



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

Aplicación del método Vizir y Pci para evaluar estado de  
conservación de carpeta asfáltica Hoyos Rubio  
Cajamarca 2023

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

**Ingeniero Civil**

**AUTOR:**

Cabrera Rojas, Raul Kevin Arturo (orcid.org/0009-0009-5172-3675)

**ASESOR:**

Dr. Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique (orcid.org/0000-0002-0684-5114)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**TRUJILLO – PERÚ**

**2024**

## **DEDICATORIA**

A mi familia, padres y hermanos por el sacrificio incondicional que me brindaron durante mi etapa universitaria para lograr mi sueño de ser un Ingeniero Civil.

Bach. Kevin Cabrera Rojas

## **AGRADECIMIENTO**

Al Señor de los Milagros y a mi abuelita Eu que desde el cielo me iluminan por el camino correcto.

A la universidad Cesar Vallejo por abrirme las puertas y darme la oportunidad de subir un escalón más como profesional.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, CANCHO ZUÑIGA GERARDO ENRIQUE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "APLICACIÓN DEL MÉTODO VIZIR Y PCI PARA EVALUAR ESTADO DE CONSERVACIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA HOYOS RUBIO CAJAMARCA 2023.", cuyo autor es CABRERA ROJAS RAUL KEVIN ARTURO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18%, 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.

TRUJILLO, 15 de Marzo del 2024

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
CANCHO ZUÑIGA GERARDO ENRIQUE <b>DNI:</b> 07239759 <b>ORCID:</b> 0000-0002-0684-5114	Firmado electrónicamente por: CANCHOZUNIGA el 19-03-2024 13:15:31

Código documento Trilce: TRI - 0740184



**Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, CABRERA ROJAS RAUL KEVIN ARTURO estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "APLICACIÓN DEL MÉTODO VIZIR Y PCI PARA EVALUAR ESTADO DE CONSERVACIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA HOYOS RUBIO CAJAMARCA 2023.", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
RAUL KEVIN ARTURO CABRERA ROJAS <b>DNI:</b> 70194056 <b>ORCID:</b> 0009-0009-5172-3675	Firmado electrónicamente por: RKACABRERA el 15- 03-2024 15:52:21

Código documento Trilce: TRI - 0740181

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula .....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Declaratoria de autenticidad del asesor.....	iv
declaratoria de originalidad del autor .....	v
Índice de contenidos .....	vi
Índice de tablas.....	viii
Índice de figuras.....	ix
Resumen .....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA.....	28
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	28
3.2. Categorías, subcategorías y matriz de categorización .....	29
3.3. Escenario de estudio .....	31
3.4. Participantes.....	31
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. ....	31
3.6. Procedimiento.....	32
3.7. Rigor científico.....	37
3.8. Método de análisis de datos .....	37
3.9. Aspectos éticos .....	38
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39

V. CONCLUSIONES.....	76
VI. RECOMENDACIONES .....	77
REFERENCIAS .....	78
ANEXOS.....	83
ANEXO I: Matriz de operacionalización .....	83
ANEXO II: Matriz de consistencia .....	85
ANEXO III: Instrumento de recolección de datos .....	87
ANEXO IV: Matriz de evaluación por juicio de expertos .....	111
ANEXO V: Panel fotográfico .....	120
ANEXO VI. Resultado de solicitud TURNITIN .....	125

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Calificación de la condición del PCI .....	12
Tabla 2. Tipo de intervención rango PCI.....	13
Tabla 3. Tipos de daños PCI.....	13
Tabla 4. Grado de severidad.....	14
Tabla 5. Longitudes de unidades de muestreo .....	15
Tabla 6. Deterioros de clase A – VIZIR.....	16
Tabla 7. Deterioros de clase B – VIZIR.....	16
Tabla 8. Nivel de severidad para fallas clase A .....	17
Tabla 9. Nivel de severidad para fallas clase B .....	18
Tabla 10. Condición del suelo según deterioro superficial.....	22
Tabla 11. Clasificación de intervención – VIZIR .....	22
Tabla 12. Unidades de muestra a evaluar .....	33
Tabla 13. Promedio de resultados PCI .....	60
Tabla 14. Promedio de resultados VIZIR .....	64
Tabla 15. Intervención para conservación periódica PCI.....	66
Tabla 16. Intervención para conservación periódica VIZIR .....	68
Tabla 17. PCI y VIZIR en la conservación del pavimento flexible.....	71



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01. Elementos estructurales de un pavimento.....	9
Figura 02. Periodos para preparación de la base.....	10
Figura 03. Estructuración de sub rasante.....	11
Figura 04. Cálculo del índice del deterioro superficial .....	21
Figura 05. Fallas en pavimentos flexibles.....	27
Figura 06. Curva de valor deducido .....	34
Figura 07. Curva de valor deducido corregido.....	35
Figura 08. Porcentaje total de fallas PCI.....	60
Figura 09. Porcentaje total de daños clase A – VIZIR.....	63
Figura 10. Porcentaje total de daños clase B – VIZIR.....	63

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación respondió al problema general ¿De qué manera la aplicación del método VIZIR y el PCI permitirá evaluar el estado de conservación de la carpeta asfáltica del pavimento flexible en la Av. Hoyos Rubio, Cajamarca 2023?, cuyo objetivo general fue: evaluar si la aplicación del método PCI y Vizir determinará el estado de conservación y el índice de condición de la carpeta asfáltica del pavimento flexible en la Av. Hoyos Rubio, Cajamarca 2023.

La metodología general de la investigación fue el método científico, el tipo de investigación fue el aplicado con enfoque cualitativo, de nivel descriptivo y un diseño no experimental. El escenario de estudio estuvo comprendido por una longitud de 980 metros en la Av. Hoyos Rubio contiene en su totalidad 6 cuadras, partiendo de la intersección en el Jr. Manuel Seoane hasta la Vía de Evitamiento Norte.

Los cálculos obtenidos por el método PCI indica un valor promedio = 46 (regular) y para el método VIZIR indica un valor promedio = 3 (regular). Se concluye que las muestras califican para un estado actual de conservación periódica ya que aún se puede recuperar la condición de servicio de la vía.

Palabras clave: PCI, VIZIR, Conservación, Flexible.

## ABSTRACT

The present research work responded to the general problem: How will the application of the VIZIR method and the PCI allow the evaluation of the state of conservation of the asphalt layer of the flexible pavement on Av. Hoyos Rubio, Cajamarca 2023?, whose general objective was: evaluate if the application of the PCI and Vizir method will determine the state of conservation and the condition index of the asphalt layer of the flexible pavement on Av. Hoyos Rubio, Cajamarca 2023.

The general methodology of the research was the scientific method, the type of research was applied with a qualitative approach, a descriptive level and a non-experimental design. The study scenario was comprised of a length of 980 meters on Hoyos Rubio Avenue, containing 6 blocks in its entirety, starting from the intersection at Jr. Manuel Seoane to Vía de Evitamiento Norte.

The calculations obtained by the PCI method indicate an average value = 46 (fair) and for the VIZIR method it indicates an average value = 3 (fair). It is concluded that the samples qualify for a current state of periodic conservation since the service condition of the road can still be recovered.

Keywords: PCI, VIZIR, Conservation, Flexible.

## I. INTRODUCCIÓN

**Antecedente internacional:** (Puga C., 2019), la tesista realizó la evaluación del pavimento flexible empleando el método PCI la cual identificó la clase, severidad y número de daños existentes en Av. Loja - Cuenca. En su evaluación identificó como resultado un PCI de 84 (muy bueno), de 46 (regular) y de 62 (bueno); los siguientes valores fueron obtenidos del promedio del Pavement Condition Index de cada unidad de muestra. En este trabajo también se logró observar mantenimiento con parches provenientes de material inapropiado provocando irregularidades en la vía, ya que no se cumple con un procedimiento correcto.

**Antecedente nacional:** (Murga & Zerpa, 2019), estudiaron la condición superficial del pavimento mediante los métodos del PCI y VIZIR de dos avenidas en la ciudad de Trujillo, se verificó que el método PCI es más preciso en paralelo con el método VIZIR, de los resultados de su investigación obtuvo un PCI = 52.06 de promedio lo cual se obtiene una clasificación de REGULAR, por otro lado, con el método VIZIR el promedio es de 2.25 y una clasificación de en estado BUENO.

**Antecedente local:** (Díaz, 2020), en el presente trabajo Índice de condición del pavimento flexible del km 142 al km 148 de la carretera Chota - Lajas, el progreso de su exploración se basa en tener como finalidad determinar la conservación que muestra el pavimento asfaltado, concluyendo con un PCI de 82 (estado bueno).

**Realidad problemática:** La actual situación de pavimentos en Cajamarca, viene a ser unos de los problemas principales en obras de infraestructura vial, como variedad de tipos de fallas que se muestran a lo largo de su vida útil. **Problema general:** ¿De qué manera la aplicación del método VIZIR y el PCI permitirá evaluar el estado de conservación de la carpeta asfáltica del suelo flexible en la Av. Hoyos Rubio, Cajamarca 2023?

**Problemas específicos:** - ¿De qué manera aplicando el método VIZIR determinará el estado de conservación de la carpeta asfáltica? - ¿Cómo la aplicación del sistema PCI determinará la condición del suelo flexible? - ¿En qué estado se encuentra la situación de conservación de la carpeta asfáltica?

**Justificación de la investigación:** La razón a realizar la siguiente investigación se debe a que la avenida es importante y muy transitada, por lo tanto, hay interés en evaluar la situación de la carpeta asfáltica y el índice de condición del pavimento, también determinar fallas existentes; todo esto para proponer rehabilitación

correspondiente a lo largo del pavimento. **Justificación técnica:** Al aplicar los sistemas Pavement Condition Index y VIZIR; se podrá realizar una evaluación al estado de conservación de la carpeta asfáltica y el índice de condición del pavimento flexible, como también precisar el nivel de severidad de los diferentes modelos de fallas que se presentan en el pavimento, por lo cual permitirá deducir el estado actual de la vía. **Justificación metodológica:** Para conservar adecuadamente un pavimento sin fallas superficiales, se deben ejecutar trabajos de conservación, que se efectúa para efectivizar el periodo del diseño del pavimento y de esta manera prevenir dificultades durante el tiempo de servicio. En la actualidad la variación de daños superficiales en el pavimento con las que convive el profesional, es que al proponer estructurar el estudio debería ir agregado a la exigencia de sistemas adecuados para reparación y mantenimiento vial. **Justificación social:** En el ámbito social esta investigación busca el bienestar, seguridad, comodidad de transportistas y transeúntes, evitando pérdidas materiales, económicas como principalmente accidentes de tránsito que se originan al tratar de esquivar o caer en las fallas existentes, además proporcionar a los ciudadanos una vía en un buen estado ya que es bastante transitada. **Justificación ambiental:** Ante esta problemática se propone evaluar las causas que deterioran superficialmente la carpeta asfáltica, los diferentes tipos de fallas superficiales aprueba un estudio más detallado, razón para volver imprescindible la investigación y el sostén de nuevas disposiciones de tratamientos de fallas, esto dejaría como impacto un resultado positivo. **Objetivo general:** Evaluar si la aplicación del sistema PCI y Vizir determinará el estado de conservación y el índice de condición de la carpeta asfáltica del pavimento flexible en la Av. Hoyos Rubio, Cajamarca 2023. **Objetivos específicos:** - Evaluar el estado de conservación de la carpeta asfáltica aplicando el método Vizir. - Determinar la gravedad y tipos de daños que se muestran en el suelo. – Aplicar el sistema PCI e indicar el índice de condición del suelo dócil.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. ANTECEDENTES NACIONALES

Según (Nureña, 2017), en su labor de investigación, se ha utilizado el método PCI, mantiene como **objetivo** evaluar la situación actual del índice de condición del suelo en la Av. Mario Urteaga tramo Óvalo del Inca – Plazuela Victor Raúl, Cajamarca – Perú. Según la **metodología**, el estado de protección del tramo A de la carretera es bueno con PCI 57. En esta sección se encontraron **resultados** defectuosos tales como: grietas en bloque, depresiones, golpes de berma de Carril, fisuras longitudinales y transversales, parches, huecos y fisuras parabólicas. Se encontraron 238 errores en la Sección A. En la parte B, la condición del suelo varió de muy pobre a mala con un PCI de 25. En la parte dos, se identificaron 7 clases de desgaste o daños: piel de cocodrilo, grietas en los bordes, fisuras longitudinales-transversales, reparaciones, bacheos y meteorización, y desconchado de agregados. Se obtuvo un total de 356 errores encontrados. Por último, se **concluyó** que la Av. Mario Urteaga es un habitual con un IPC imparcial de 41. (Chávez & Cusquisiban, 2017) desarrollaron un trabajo de estrategia de pavimentación flexible usando el sistema Vizir para optimizar recursos de la Av. 225 (Ventanilla – Lima), que promueve la utilización del método antes mencionado para establecer la condición operativa de la carretera. Su **metodología** utilizada fue inductiva y se operó una inspección observacional, por lo cual se realizaron tramos de Avenida 225, se obtuvieron 80 muestreos y se procesó un formato de padrón utilizando los factores del método utilizado. Asimismo, se utiliza la “Guía Manual de Inspección Visual y Evaluación del Deterioro del Pavimento Asfáltico de Statens Vejinstitut (2008)”. Los problemas de esta planificación se analizan de acuerdo con la “Planificación del transporte multimodal” propuesta por el Ministerio de Transporte (2007), que muestra que los medios de transporte aún no pueden ser considerados un sistema completo y en funcionamiento, por ser el principal problema. es que su nivel de soporte de infraestructura es bajo o nulo, y esto también aplica para la construcción reactiva de reparación de asfalto dañado, en Perú no hay una norma para hallar variedad de daños, por tanto, se elige el asfalto para la reconstrucción general, resultando en más alto. costo y tiempo. El **objetivo** general de este trabajo es usar el procedimiento VIZIR para la planificación de

una estrategia de rehabilitación de pavimento flexible para optimizar los medios de la Av. 225 (Ventanilla - Lima). Por otra parte, realizando el supuesto de solución, se **concluyó** la aplicación del método Vizir y la estrategia de restauración propuesta lograron los **resultados** de la reconstrucción total del boulevard, lo que pudo mejorar los costos en un 44.18% y el beneficio hasta 1 de julio de 2009. 35% de tiempo. Los estudiantes de maestría (**Villanueva & Rodríguez, 2019**) optimizaron el estudio resolución del estado de protección aparente de pavimentos flexibles mediante las normas PCI y VIZIR en la Av. Costa Rica y Prolong. César Vallejo - Trujillo, labor de estudio relacionado con el **objetivo** de utilizar el sistema Pavement Condition Index, acorde según normas ASTM D6433-11 y VIZIR, para obtener señalizadores de la condición del área del suelo flexible y analizar y comparar los resultados para considerar posibles similitudes y diferencias entre los dos métodos; En la **metodología** PCI, la unidad de muestreo consta de caminos divididos en varios tramos (la longitud de cada tramo es de 25,7 m), un total de 28 unidades de muestreo, de las cuales 14 son enderezadas y 14 de retorno para evaluación. Por lo tanto, se utiliza el método VIZIR para la evaluación, teniendo en cuenta muestras de 100 m, un total de 48 muestras, 24 de salida y 24 de entrada. Se recopilan datos sobre los daños existentes en los pavimentos flexibles, como su gravedad y extensión, y se proporcionan las extensiones adecuadas para catalogar los daños en los pavimentos asfálticos según diferentes metodologías y enfoques. El procesamiento de datos se realizó con la ayuda de instrumentos de medición y con el método utilizado llegamos al indicador de situación de conservación de la carretera Prolong. César Vallejo y la carretera Costa Rica, el Pavement Condition Index da como resultado 52.06 Los **resultados** obtenidos se clasifican razonables y 2,25 se clasifican como buenas por el método VIZIR. De esto, **concluimos** que el enfoque PCI es un método para identificar y clasificar los errores observados con un criterio superior. Para (**Morales, 2019**) su trabajo de contraste de sistemas Pavement Condition Index y VIZIR para estimación errónea de pavimentos flexibles para vehículos autónomos. En el siguiente estudio, el **objetivo** fue hacer una comparación por estudio de superficie de control ocular. Se analizó una longitud de 1400 metros, se dividió el muestreo en 45 celdas y se catalogaron los registros de cada **método** para determinar si la

falla principal era el pulido de áridos. En la evaluación del método se adquirieron resultados idénticos con PCI, 76%, mientras que la cobertura del método VIZIR estuvo en buenas condiciones, 91%. Combinando los **resultados** de las 2 normas, se estimó el proceso de la superficie a la que se sella la lechada. Se analizan los costos unitarios de procesamiento para poder eliminar los deterioros y fallos encontrados en el área. Finalmente, se **concluyó** que el método PCI probado estadísticamente alcanzó un 95% de confianza, mientras que el método VIZIR no, ya que superó el margen de error de  $\pm 5\%$ . En Perú (**Cueva, 2020**), tiene como **objetivo** principal explicar los tipos de daños que muestra el pavimento en vía los Álamos en San Juan de Miraflores. **Metodológicamente** se usó un análisis de tipo aplicado, de diseño no experimental, la población estuvo establecida por 71 fallas halladas desde el puente Amauta hasta Alipio Ponce. Tecnología de observación. Utilizo el programa Microsoft Excel para procesar los datos. En los **resultados** encontramos que el 45% del área es regular, el 45% es defectuosa, el 10% es buena, según la norma VIZIR se cataloga como defectuosa en el área general. En este estudio se proporciona una descripción de las diversas clases de defectos mostradas en la calzada estudiada. Después del examen con el software Microsoft Excel se **concluye** que el área es normal y por lo general está dañada. Se puede apreciar que la propuesta de reparación es necesaria e importante y se han cumplido las condiciones suficientes. (**Armas, 2018**) propuso su **objetivo** principal, determinado por su estado de protección de la carretera Cajabamba - Río Negro y lo evalúa con el método VIZIR. Se analizó la carretera y evaluó 128 ensayos. Se lograron un área pesada y afectada y una expansión influyente de cada degradación. De la decisión; Si se determinaron los **resultados** de 128 muestras, el estado de protección habitual del 62.50 % es malo. Luego se realiza, con el sistema VIZIR, la situación de protección de la vía Cajabamba – Río Negro es normal, lo que representa el 62,50% de la muestra de evaluación. Se encontraron como **resultados** lesiones estructurales y funcionales, siendo las más características las lesiones por piel de cocodrilo, que ocupan el 60,74 % del área estructural, y el daño de la película ligante, que ocupa el 87,37 % del área funcional afectada, se consideró como el más representativo. Se establecieron **métodos** de rehabilitación adecuados en caso de trastornos estructurales y



funcionales; la técnica de capa estructural fue la más común de los casos de deterioro estructural, donde necesitó reparación el 77,34% del área; en caso de deterioro funcional, el sistema más significativo fue el sellado con arena bituminosa, el 46,84% de la superficie funcional que necesita restauración. **Concluyendo** con este estudio podremos identificar los indicadores de desgaste de los diferentes tramos del pavimento analizado. Por lo tanto, con más pruebas, conseguiremos un análisis detallando más su gravedad, la superficie forzada y el grado de daño. Luego se proporcionan técnicas para reparar el recubrimiento afectado.

## 2.2. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

(Coy, 2017) en su libro llamado Cotejando los sistemas VIZIR y Pavement Condition Index para el análisis de la superficie del suelo flexible en la travesía 134 entre las vías 52a a 53c, indicó que el **objetivo** del estudio fue analizar y cotejar los sistemas VIZIR y Pavement Condition Index en la superficie dócil urbana entre la calle 52a y la manzana 53a. En la valoración de ambos métodos, el estado del pavimento se clasifica como bueno, menor daño superficial, igual reparación o mantenimiento, aunque los procedimientos utilizados en la **metodología** son distintos, los resultados son idénticos, para el desarrollo de todo el desarrollo, VIZIR contiene unos factores más simples que se pueden utilizar, son más fáciles de entender y su valoración es muy práctica, permite distinguir la clase de daño A y clase de daño B. El trabajo de investigación realizado permitió **concluir** que el pavimento actual sí se encuentra en un estado óptimo de conservación, utilizando los sistemas Pavement Condition Index y VIZIR para evaluar la vía Calle 134 entre los frentes 52a y 53c Bogotá - Colombia, se obtuvieron **resultados** de identificación muy similares, con un resultado medio de 0,65 para analizarlo mediante el sistema PCI, buen estado, y 16 para la norma VIZIR, índice de degradación superficial 2, también resulta en buen estado. (Ponce, 2019). Tuvo como **objetivo** aplicar el método del IPC a la Av. John F. Kennedy para determinar la falla de pavimentos flexibles. Kennedy se encuentra en el pueblo de Gyipiapa (pág 2). En este trabajo se realizó un estudio de caso utilizando **metodologías** cuantitativos y cualitativos en una cobertura de 693 m, se seleccionaron aleatoriamente 22 muestras las cuales se seleccionaron aleatoriamente diez muestreos, se evaluó y documentó cada unidad de

muestreo. El deterioro y su correspondiente importancia y evaluación de fallas se describen de acuerdo al “Manual PCI estándar del ASTM D6433-07 (pág 60, 62 - 63)”. En cuanto los apuntes recopilados, los **resultados** son obtenidos por inspección visual de defectos en el pavimento flexible; además, es posible ingresar apuntes en el formulario de inventario para clasificar y tratar cada daño según su gravedad y determinar la dureza de deterioros; adicionalmente se estableció el PCI requerido para la optimización del suelo y el tipo de mantenimiento, donde se adquirió el IPC de 0 a 30 que muestra mal estado que requiere construcción, el IPC de 31 a 70 indica condición normal que requiere rehabilitación; El rango PCI de 71 a 100 denota buen estado y solamente necesita mantenimiento. Y los sistemas y técnicas desarrollados por la norma Pavement Condition Index pueden estimar la cobertura de forma rápida, segura y verídico; tienen diversas clases de desgaste y severidad: piel de cocodrilo, grietas por fatiga, agujeros y separación de materiales, de acuerdo con los datos de entrada para cada dimensión del defecto que se analiza. Se **concluye** que el estado último del suelo flexible se puede determinar según las normas ASTM, señalando que la situación del suelo es catalogado deficiente. Este estudio nos brindó referencias para estudiar la condición del suelo dócil con alta gravedad. El control detallado en campo y el seguimiento detallado de cada etapa descrita en la regla para medir la condición última del suelo podrían fijar las soluciones recomendadas para prevenir fallas. Mejorar el peso del pavimento y alargar su vida. Los tesisistas (**Sierra & Rivas, 2016**). En su estudio se enfocaron en el **objetivo** de examinar, estimar y cotejar la aplicación de los sistemas VIZIR y Pavement Condition Index al suelo dócil en el intervalo vial PR 00 000 - PR 01 020 (Dg 78 bis sur - Calle 84 sur UPZ Yomasa). Este artículo desarrolla el método para apoyar la adaptación de la **metodología** VIZIR y Pavement Condition Index en la recolección de antecedentes para estrategias de conservación y mantenimiento vial, así como daños a pavimentos flexibles. Con base en datos reales, PCI recopila información sobre daños existentes, realiza pruebas en caminos flexibles característicos y evalúa manifestaciones estructuralmente diferentes de degradación del pavimento. De acuerdo con la evaluación de caminos flexibles según los sistemas Pavement Condition Index y VIZIR, los valores promedio clasificadorio son 89 (excelente) y 2 (bueno), de igual forma

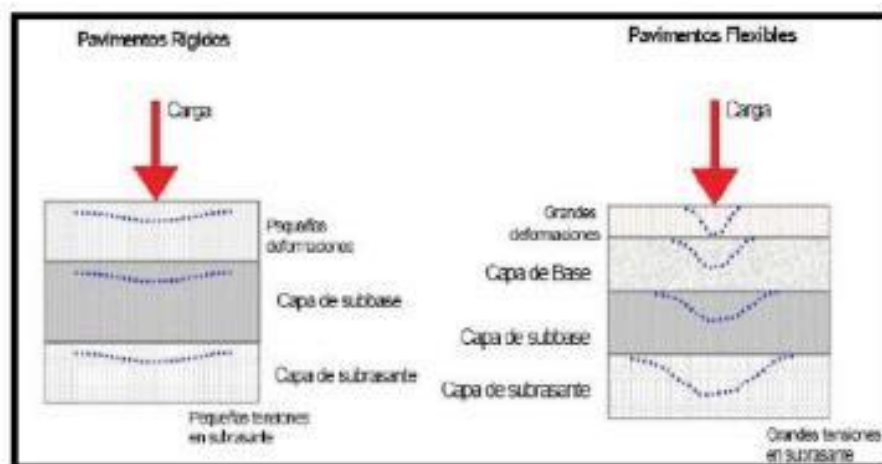
comparando ambos métodos. Debido a las diferentes escalas de clasificación, el estándar se debe agregar y la escala VIZIR se debe convertir a porcentaje de PCI para comparar mejor con las escalas reales, lo que da como **resultado** tendencias paralelas. Las diferencias entre los dos métodos se deben a las diferencias en los sistemas PCI y niveles de escala. El sistema PCI analiza todo tipo de deterioro, desgastes y roturas que puede sufrir un piso, mientras que el método VIZIR estudia con mayor precisión los deterioros estructurales clasificados como fallas de Categoría A (parcheos, placas, fisuras longitudinales y piel de cocodrilo) y los daños funcionales catalogados como el tipo B, no se tuvo en cuenta el daño; nuevamente, una comparación de los dos enfoques mostró que el enfoque PCI era el más completo, por lo que era más complejo y difícil de implementar. La **conclusión** del estudio nos brinda un análisis detallado y comparativo que nos permitirá extraer las conclusiones más adecuadas para brindar mejores alternativas cuantitativas de preservación y recuperación de suelos dóciles utilizando los métodos Pavement Condition Index y VIZIR.

## **2.3. Bases teóricas**

### **2.3.1. Pavimentos**

“Hay 2 clases de suelos flexibles y rígidos. Se comportan diferentes al asignarles cargas, tal cual la siguiente figura 01. El suelo rígido, corresponde a la estabilidad del área de rodamiento, se origina una óptima distribución de cargas, obteniendo tensiones mínimas en la sub rasante. En el suelo flexible ocurre lo contrario, el área de rodamiento al ser muy rígido, se desfigura más y originan presiones altas en sub rasante” (MTC-2018).

Figura 01



*Elementos estructurales que integran un pavimento.*

### 2.3.2. Pavimento Flexible.

Conocido también como suelo asfáltico, está constituido por una carpeta asfáltica en el área de rodamiento, donde provoca diminutas deformaciones en los recubrimientos menores sin que la estructura se dañe. Después, la base granular y la capa sub-base se ubican debajo de la carpeta, dedicadas a repartir y transmitir las cargas provocadas por la circulación. Por finalizar, la sub rasante es el apoyo de los recubrimientos anteriores.

El suelo flexible es más ahorrador en construcción original y mantiene una vida útil de 10 a 15 años, el inconveniente es que necesita un mantenimiento rutinario y regular para alcanzar su longevidad. Una carpeta que consiste en una mezcla asfáltica, sostiene los requisitos de flujo directo y proporciona propiedades eficaces.

Estructuralmente, la carpeta aspira los impulsos horizontales y también verticales, dado que el peso de los autos se asigna a láminas menores mediante características de roce y cohesión de partículas de agregados y la carpeta asfáltica se somete a desfiguraciones de las capas inferiores sin que la estructura se dañe. Las láminas que componen un suelo dócil son: carpeta

asfáltica, base y sub-base, estas se fabrican cubriendo la lámina sub rasante.

### 2.3.3. Base.

“Esta capa que se encuentra bajo la carpeta (suelo flexible). Su accionar es ser compacto, soportando mayores esfuerzos verticales y su dureza a la baja distorsión, acostumbra pertenecer a la vehemencia del tráfico macizo. También en la circulación medio y ligero se utilizan las conocidas bases granulares, para tráfico macizo se usan elementos granulares mezclados con un cementante” (MTC-2018).

Figura 02



*Periodos para preparación de la base.*

### 2.3.4. Sub-Base (MTC-2018).

Principalmente en los suelos dóciles, la sub base se encuentra abajo de la base y encima la sub rasante, está obligado a proporcionar un sostén uniforme y permanente al suelo. Mientras tanto en el suelo rígido, la capa se encuentra rápidamente debajo de las plataformas de hormigón, y es no útil cuando la lámina sub rasante es de mayor suficiencia de apoyo.

Su trabajo es facilitar a la base un cimientado homogéneo e integrar una correcta losa de labor para su ubicación y compactación. El componente tiene que ser componente absorbente para que drene, lo cual es importante que los materiales usados tengan poco material fino para acostumbrar una lámina de transición inevitable.

La sub base no debe usarse como manifestación de bombeo y que valga como espacio de rodadura para los aparatos pavimentadoras. Cuando la circulación es ligera, esencialmente en vehículos pesados, se omite la capa y se apoya la plataforma directamente sobre la sub rasante. Se utilizan mayormente sub bases granulares compuestas por agregados de trituración parcial, pisos estabilizados con cemento, etc.

### **2.3.5. Sub-Rasante.**

Debe soportar los impulsos que le son transferidos por el suelo. Es determinante en el proyecto del grosor de los recubrimientos del pavimento que repercute en la conducta del mismo.

Cuenta con un valor inevitable para la sub rasante y cuida al pavimento conservando su integridad en cualquier momento, también en condiciones altas de saturación, poniendo a disposición condiciones de sostén homogéneas y permanentes.

“Con respecto a los agregados que conforman la capa de la sub rasante, imperiosamente deben usarse suelos compactables y lograr mínimo 95% de su nivel de compresión” (MTC-2018).

Figura 03



Fases para estructuración de la sub rasante

## 2.4. Método PCI

PCI es un indicador numérico que va desde 0 para una superficie en situación mala y 100 una superficie en perfecto estado. Los cálculos del PCI se apoyan en resultados adquiridos del control visual para determinar clase, número y severidad de daños. El PCI tiene como objetivo proporcionar guías de la probidad estructural del suelo y la condición de ingeniería del pavimento. El dato anormal obtenida de la encuesta según la condición del PCI provee información sobre la causa de la anomalía y si está relacionado con la carga o el ambiente.

El nivel de falla del suelo es una función de la clase de irregularidad, la severidad y la densidad de las irregularidades. Con tantas clases probables, fundar un índice que tenga en cuenta los 3 factores es todo un problema. Para tratar esto, se proporciona un valor requerido como factor principal que determina cómo cada conjugación de clase de daño, severidad y densidad afecta la condición del suelo.

Tabla 1.

ESCALA DE APRECIACION PCI	
RANGO	PUNTUACION
85 - 100	EXCELENTE
70 - 85	MUY BUENO
55 - 70	BUENO

40 - 55	REGULAR
25 - 40	MALO
10 - 25	MUY MALO
0 - 10	FALLADO

Fuente: *Inversión propia, Valoración de la condición con PCI.*

Según los resultados adquiridos de acuerdo a la clasificación mediante el PCI, se determina la clase de influencia, como señala el cuadro 1.

Tabla 2.

DISTRIBUCION DE MANTENIMIENTO PCI		
ALCANCE	INDICE	OPERACION
71 - 100	BUENO	MANTENIMIENTO
31 - 70	REGULAR	REHABILITACION
0 - 30	MALO	RECONSTRUCCION

Fuente: *Inversión propia Tipo de operación de acuerdo al alcance de PCI.*

✓ Variables de Evaluación

El Manual PCI, nos indica la situación del suelo dócil, tenemos la siguiente tabla de fallas donde encontramos 19 fallas.

Tabla 3.

Nº	DETERIORO	UM
I	Piel de cocodrilo	m2
II	Exudación	m2
III	Abertura en bloque	m2
IV	Abultamientos y hundimientos	m



V	Corrugación	m2
VI	Depresión	m2
VII	Hendidura de borde	m
VIII	Abertura de reflexión de junta	m
IX	Desnivel de calzada	m
X	Hendiduras longitudinales y transversales	m
XI	Parches	m2
XII	Pulimiento de agregados	m2
XIII	Huecos	und
XIV	Cruce de vía férrea	m2
XV	Ahuellamiento	m2
XVI	Desplazamiento	m2
XVII	Grietas parabólicas	m2
XVIII	Hinchamiento	m2
IX	Peladura y desprendimiento de agregados	m2

*Fuente: Invención propia, Tipos de daños según PCI.*

Según la norma “ASTM D 6433-03 Procedimiento Estándar para la Inspección del índice de Condición del Pavimento en Caminos y Estacionamientos”, otro elemento índice la gravedad de la calidad del tráfico, que representa el nivel de daño (entre menos severo y más grave), posteriormente: Baja [L], son vibraciones fuertes del vehículo que no necesitan minimizar la velocidad para mantener la confiabilidad y el confort; Medio [M] indica vibración significativa, cuando se requiere desaceleración, ciertas degradaciones (hundimiento o abultamiento) provocarán un retroceso importante provocando molestia al cliente; Alto [H] significa vibración excesiva y se debe reducir la velocidad, causando malestar al cliente.

Tabla 4.

NIVEL DE RIGOR		
Low	baja	L
Medium	media	M
High	alta	H

*Fuente: Invención propia, Grado de rigidez depende de la calidad del tráfico*

Cómo parámetro final en el ensayo de calificación del pavimento, las unidades de muestra se ven afectadas directamente por cada tipo de daño según su longitud; ya que al dividir las unidades de muestreo se debe tener en cuenta la amplitud de la calzada porque sus tamaños pueden variar. En la tabla 5 se detalla la distancia según el ancho de vía.

Tabla 5.

Extenso de calzada (m)	Largueza de unidad de muestreo (m)
5	46
5.5	41.8
6	38.3
6.5	35.4
7.3 (máx)	31.5

*Fuente: Invención propia, Medidas de unidades de muestreo*

## 2.5. Método VIZIR

El sistema VIZIR reconocido así por sus siglas en francés su nombre es “Inspección Visual de Daños en la Carretera”, procesado en Francia para evaluar los pavimentos flexibles. En 1972 se propagó por el Laboratorio Central 32 de Puentes y Carreteras “Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC)”. El método es fácil de usar, característicamente, se distingue entre daño estructural (clase A) y daño funcional (clase B) del revestimiento. La valoración considerará clasificación y cuantificación (a) y (b) resolución del índice de desgaste aparente como se describe próximamente:

### 2.5.1. Clasificación y cuantificación:

Se tendrán en cuenta la clase, la gravedad y el alcance de la falla.

### 2.5.1.1. Clases de daños:

El método calificará y cuantificará los daños, para esto es indispensable identificar los diferentes deterioros.

Fallas clase A: La “Guía metodológica para el dibujo de trabajos de rehabilitación de pavimentos asfálticos de Carreteras” esta clase se caracteriza por propiedades estructurales inadecuadas del pavimento asociadas con las condiciones de las distintas láminas de la estructura como también el piso de la sub rasante o sólo láminas asfálticas, esta clase de falla está determinada por deformaciones y grietas relacionadas con la fatiga del pavimento” (pág. B-5).

Tabla 6.

<b>DETERIORO</b>	<b>PIN</b>	<b>UND</b>
Ahuellamiento	AH	m2
<u>Declive o hundimientos longitudinales</u>	<u>DL</u>	<u>m2</u>
<u>Desnivel o hundimientos transversales</u>	<u>DT</u>	<u>m2</u>
Brechas longitudinales por fatiga	FLF	m
Ranuras piel de cocodrilo	FPC	m2
Bacheos y parcheos	B	m2

*Fuente: Invención propia, Deterioros de clase A – VIZIR*

Fallas tipo B: “Está en relación al tipo funcional, se vincula con aspectos de la construcción y el desarrollo de materiales. “Guía metodológica para el diseño de trabajos de rehabilitación de suelos asfálticos de Carreteras, 2008”.

Tabla 7.

<b>DETERIORO</b>	<b>PIN</b>	<b>UND</b>
<u>Hendidura longitudinal de junta de construcción</u>	<u>FLJ</u>	<u>m</u>
Grieta transversal de junta de construcción	FTJ	m
Brechas de contracción térmica	FCT	m
Corte parabólicas	FP	m
Ranura de borde	FB	m

Ojo de pescado	O	und
Desplazamiento o abultamiento	DM	m
Perjuicio de la película ligante	PL	m2
Menoscabo de agregados	PA	m2
Descascaramiento	DM	m2
Pulimiento de agregados	PU	m2
Exudación	EX	m2
Afloramiento de mortero	AM	m2
Afloramiento de agua	AA	m2
Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2
Escalonamiento	ECB	m
Erosión de las bermas	EB	m
Segregación	S	m2

Fuente: *Invencción propia, Deterioros de clase B – VIZIR*

### 2.5.1.2. Gravedad:

Define el grado de rigidez de la falla (clase A y B). La proporción de valoración tiene un rango 3 a 1, pues 3 indica un grado de severidad alta, como muestra de severidad media 2 y 1 simboliza un nivel de severidad baja. Las siguientes tablas 8 y 9 muestran el rango de importancia para los daños de clase A y B.

Tabla 8.

DESGASTE	NIVEL DE IMPORTANCIA		
	1	2	3
Ahuellamiento y otras alteraciones estructurales	Sensible al usuario pero poco importante Prof < 20 mm	Alteraciones importantes. Hundimientos localizados o ahuellamientos 20 mm < Prof < 40 < mm	Deformaciones importantes que afectan la comodidad y la seguridad de los consumidores Prof > 40 mm
Grietas longitudinales por fatiga	Brechas angostas en la huella de rodadura <6 mm	Hendiduras abiertas y a menudo ramificadas.	Resquisios muy ramificados, y/o muy abiertas. Bordes de ranuras ocasionalmente degradados.

Piel de cocodrilo	Piel de cocodrilo formada por mallas (<500 mm) con hendidura fina, sin pérdida de insumos.	Mallas más densas (<500 mm), con pérdidas eventuales de elementos, esplendidez y ojos de pescado en notación.	Mallas con grietas muy abiertas y con fragmentos separados. Las mallas son muy densas (<200 mm), con pérdida ocasional o generalizada de insumos
Bacheos y parcheos	Intervención de superficie ligada a daños tipo B.	<i>Intervenciones ligadas a fallas tipo A</i>	
		Comportamiento apropiado de la reparación.	Ocurrencia de fallas en espacios reparados.

Fuente: Manual VIZIR, Nivel de gravedad para daños de clase A – VIZIR

Tabla 9.

DEGENERACION		NIVEL DE RUINA				
		1	2		3	
Hendidura longitudinal de junta de construcción.		Fina y única < 6 mm	*Anchas (< 6mm) sin derrumbe *Fina ramificada.		*Ancha (< 6mm) con derrumbe *Fina ramificada	
Ranuras de contracción térmica.		Brechas finas < 6 mm	*Anchas (< 6mm) sin desprendimiento *Fina con derrumbes o grietas ramificada.		Anchas (< 6mm) con derrumbamientos	
Resquisios parabólicas		Ranuras finas < 6 mm	Anchas (< 6mm) sin desacoplamiento		Anchas (< 6mm) con desprendimientos	
Grieta de borde		hendiduras finas < 6 mm	Anchas (< 6mm) sin desunirse		Anchas (< 6mm) con derrumbamientos	
Abultamientos		h < 20 mm	20 mm < h < 40 mm		h > 40 mm.	
Ojos de pez (por cada 100 m)	Número	< 5	5 a 10	< 5	> 10	5 a 10
	Diámetro (mm)	< 300	< 300	< 100	< 300	< 1000
Desprendimientos: *Perjuicio de película de ligante. *Daño de agregado.		Perjuicios aisladas	Pérdidas seguidas		Pérdida generalizada y muy señaladas	
		< 25	< 25	> 25	> 25	
Descascaramiento	Prof (mm)	< 0.8	> 0.8	< 0.8	> 0.8	

	Área (m2)	Long. Involucrado < 10% del sector (100m).	Long. Preocupada > 10% a < 50% de la porción (100m)	Long. Involucrado > 50% de la fracción (100m)
Pulimento agregados		Puntual, área específica	Continúa sobre las trayectorias por donde circulan las ruedas del móvil.	Continua y muy notada, en diferentes aéreas.
Exudación		Ubicados y apenas perceptibles.	Profundo	Muy potente
Afloramiento: *De mortero *De agua		Origen de la desintegración, áreas localizadas	La calzada fue afectada en un ancho de 500 mm o más.	Erosión extrema que provoca la desintegración del revestimiento asfáltico
Desintegración de los filos del pavimento		Declive entre 10 mm a 50 mm	Inclinación entre 50 y 100 mm	Pendiente superior a 100 mm
Escalonamiento entre calzadas y berma		Ruina incipiente.	Desgaste pronunciada	El desgaste pelagra la estabilidad de la calzada y la seguridad de los beneficiarios
Segregación		Long. Involucrada < 10% del sector (100m).	Long. Involucrada > 10% a < 50% del sector (100m)	Long. Involucrada > 50% del sector (100m)

Fuente: Manual VIZIR, Nivel de gravedad para daños de clase B – VIZIR

### 2.5.1.3. Extensión:

Para medir los daños que corresponden esencialmente a la extensión para las fallas de la clase A y B, se analiza la escala del segmento a evaluar que está directamente afectado por un modelo de daño. La extensión precisa la distancia, y depende del tipo de deterioro determinado para su evaluación.

### 2.5.2. Resolución del índice de deterioro superficial.

Las fallas de clase A y clase B en desarrollo de esta metodología cuentan con una gran diferencia que se ven personalizados de manera distinto al manifestar los daños. Los deterioros del tipo B, determinar el mantenimiento proviene simplemente de ser

consciente de su existencia, de manera que no es necesario acudir a otras causantes para ejecutar el análisis; con respecto al término de los daños del tipo A depende de otros indicadores de tal forma que el resultado será tomado en cuenta en la capacidad portante, clase de materiales auténticos, la circulación futura, etc. Los deterioros de esta especie mayormente provocan trabajos de restablecimiento del suelo.

Para establecer el Índice de Daño Superficial "Is", Señala que solamente se considera los daños de clase A, por lo tanto, su calificación se determinará de manera proporcional por numeración que muestra valores que podrían variar (1 y 7). El método propone 2 índices para su puntuación: glosario de brecha "If" y glosario de deformación "Id", estos aprueban cuantificar el glosario de daño superficial "Is".

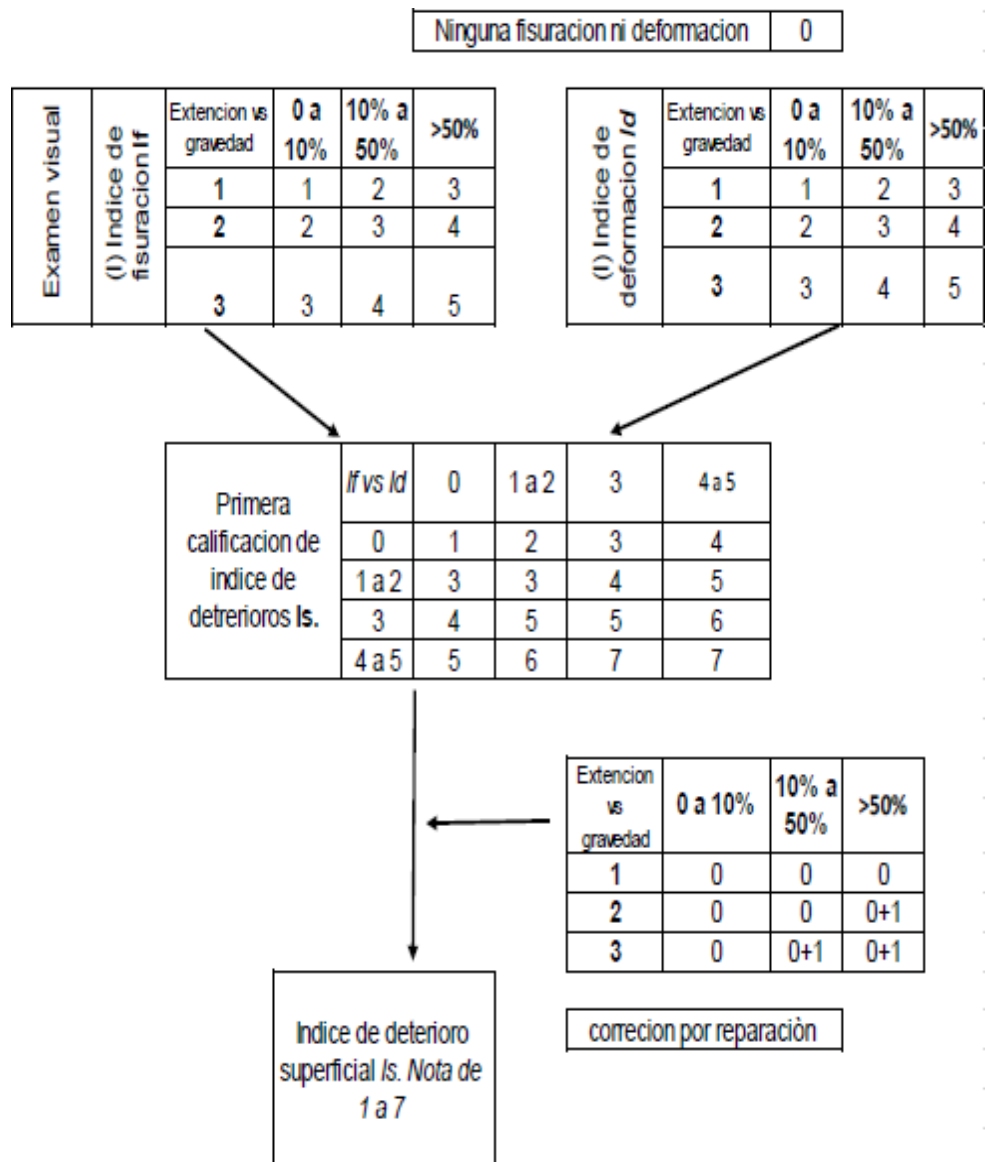
#### **2.5.2.1. Glosario de Hendidura "If":**

Se consideran daños como, fracturas longitudinales por debilidad [FLF] y fallas de piel de cocodrilo [FPC], dependen de la gravedad (a) definidas por dígitos 1, 2 y 3. Como extensión (b) conformadas por la distancia de la falla. Luego se identifica el índice superior de grieta calculado.

#### **2.5.2.2. Índice de deformación "Id":**

Es considerado para daños que influyan en la desfiguración del suelo, considerando el ahuellamiento [AH], declive longitudinal [DL], declive transversal [DT], estos dependerán según severidad (a) señalados por rangos 1, 2 y 3. Y la amplitud (b) decretadas en zonas de la falla. Luego se anota el índice superior de alteración calculado.

Figura 04



Fuente: Manual VIZIR, Cálculo del índice del deterioro superficial "Is"

### 2.5.2.3. Índice de deterioro superficial "Is":

Este índice califica el estado actual del pavimento mediante un valor numérico. Varía entre 1 y 7, uno para excelentes condiciones del pavimento y siete para un pavimento en pésimas condiciones. La tabla 10 indica el rango de valoración.

Tabla 10.



<b>Is</b>	<b>Categoría</b>
I - II	Bueno
III - IV	Regular
V - VI - VII	Deficiente

*Fuente: Invencción propia, Índole del suelo según "Is" – VIZIR*

Tabla 11.

<b>Alcance</b>	<b>Ordenación</b>	<b>Intervención</b>
I – II	Bueno	Mantenimiento rutinario
III - IV	Regular	Rehabilitación
V - VI - VII	Deficiente	Reconstrucción

*Fuente: Invencción personal, Lista de intervención según VIZIR*

## **2.6. Estado de Conservación de Pavimentos.**

Referimos a los pavimentos, es hacer mención en estructuras donde su finalidad es absorber fuerzas de tráfico actuantes por causa del tránsito de vehículos. Nos da a entender que cuando aumenta el tráfico vehicular por diversas causas, se produce un deterioro en el pavimento flexible, lo que se materializa en la pérdida de la elasticidad del pavimento.

### **2.6.1. Conservación rutinaria:**

Agrupación de acciones de rectificación urgente de deficiencias, según "Espec. Téc. Generales para Conservación de Carreteras MTC, 2007". Indica su objetivo por proteger los componentes viales eludiendo que los daños hallados realicen limpieza de calzada y rutinas de drenaje, eliminación de vegetación del sector de la vía y los respectivos mantenimientos de defectos exactos de la losa. En pocas palabras las vías deben de estar en excelentes condiciones, las cuales disminuyen los riesgos al navegante.

Según (Breviario de Carreteras Preservación o Conservación Vial, 2018), señala los trabajos de conservación rutinaria sostienen como objetivo cuidar la firmeza de la vía, a fin de evitar el desgaste

que afecten los componentes de la infraestructura vial. Así mismo modificar defectos puntuales que arriesguen la accesibilidad del usuario únicamente para prevenir accidentes. También señala que las carreteras de tránsito bajo son las de mayor peligro de circulación. Considerando diferentes actividades:

- Sellado de roturas y grietas en asfalto

Se basa en el aseo y relleno de fisuras aplicando una mercancía bituminosa sellante (frío o caliente), tratando de evitar filtración de fluido y que los componentes ajenos lesionen la armadura del suelo. También es perfecto para cubrir grietas de clase longitudinal y transversal con el objetivo de atrasar la reflexión de fisuras, menos para los interconectados entre sí como la piel de cocodrilo.

- Parchado agudo en asfalto

Se basa en eliminar y reposicionar las zonas ubicadas en el suelo gravemente deterioradas moderando desperfectos vinculados con un daño estructural (capa de rodamiento y capas siguientes), problema de saturación de elementos de construcción. La operación final es salvar la posición estructural a fin de un tránsito vehicular óptimo. Se recomienda en zonas fisuradas por sofocación de gravedad elevada conocidas como piel de cocodrilo para deformaciones sobre 50 mm por lo que la distancia de fisuras muestra pérdidas de elementos en un 10%.

- Parchado superficial en calzada

Esta actividad no necesita eliminación del pavimento, el mantenimiento se da en la capa de rodamiento con la finalidad de brindar una circulación confiable como también retardar daños mayores. Su procedimiento es sellar usando la utilización de riego de cohesión y combinación asfáltica (frío o caliente) generalmente entre 2 y 4 cm (espesor) en zonas específicas que muestran hoyos menores a 50 mm, hundimientos y deformaciones.

### **2.6.2. Conservación periódica:**

Conjunto de tareas proyectadas cada cierto tiempo (mínimo 1 año) priorizando que los daños no empeoren como también recuperar la calidad de servicio de la vía. Las actividades a desarrollarse son la colocación refuerzos en las capas del pavimento.

En la conservación periódica su finalidad es recuperar los componentes que establece la calzada y la berma teniendo una rectificación puntual. También nos indica que el trabajo a desarrollar consiste en aplicar un sellante de un micro pavimento y si es más protegerla. Así mismo programarle actividades continuas anuales en el sector trabajado. A continuación, las actividades.

- Fresado de carpeta asfáltica.

El objetivo es pulir las superficies alteradas, remover corrugaciones y elevaciones, minimizar el ahuellamiento antes que otras tareas como amortizar las condiciones aparentes y estructurales del suelo. También consta en tajar parcialmente la lámina de rodamiento del suelo.

- Micro fresado de carpeta asfáltica.

Conocido incluso como cepillado superficial, su objetivo es corregir alteraciones que muestra en la capa de rodadura, rescatando las condiciones estructurales y superficiales del suelo brindando confiabilidad. Superficialmente corta la capa de rodamiento del pavimento.

- Sellos asfálticos.

Tiene como objetivo prevenir daños, rescatando la calidad superficial del pavimento aumentando su impermeabilidad. Son aplicados si señalan indicios de disgregación por tema de deterioro

o por envejecimiento del pavimento por lo que brinda un buen tránsito vehicular. Como método tiene: tratamiento superficial simple.

## **2.7. Tipos de fallas de Pavimentos Flexibles.**

### **2.7.1. Fisuras y grietas por fatigamiento (piel de cocodrilo).**

“Conformada por roturas que moldean polígonos variables de vértices agudos. Al principio es poco considerable, señalando polígonos inacabados plasmados en el terreno por roturas herméticas (holgado inválido). La dimensión de la red se acorta menudo factores climáticos y de tránsito. Las roturas se agrietan y se perciben extravío de elementos en los lados” (MTC, CV 2014).

### **2.7.2. Grietas en borde.**

Hendidura equivalente al lado externo del suelo mayormente entre 300 a 600 mm del borde. El tránsito acelera el daño.

### **2.7.3. Parches deteriorados.**

“Las reconstrucciones van asignadas a amortiguar deterioros del suelo, de forma momentánea o definitiva: su número, su longitud y su reiteración son componentes según evaluación. La reconstrucción rutinaria disfraza un obstáculo, reparaciones constantes lo señalan. Las reparaciones deberían clasificarse al instante de la prueba visual, unas cuantas son evaluadas a fin de indicar la situación estructural del suelo. Si la reparación se asigna a daños superficiales y extermina el desperfecto, será inservible para apreciar la situación estructural del suelo. Se asigna a la rotura estructural, se califica como causa agravante. Tales normas se encuentran en los grados de severidad concretados más abajo” (MTC, 2013).

#### **2.7.4. Baches en carpetas asfálticas y procedimientos superficiales.**

“Son ocasionadas mayormente por ruina de la brecha de la lámina de rodamiento. Al figurar, su dimensión es pequeño. La falta de sostenimiento incrementa y se reproducen continuamente, la longitud idéntica al contorno de un neumático de vehículo” (MTC, CV-2014). Desarticulación global de la combinación asfáltica y su supresión es una verdadera amplitud, fabricando huecos de bordes.

#### **2.7.5. Grietas longitudinales y transversales**

Cuentan con una cierta magnitud, predominantemente paralelo al eje de la calzada, que se halla en la superficie de un suelo flexible. Son también afectadas en forma de daños en las capas inferiores, generadas sobre materiales estabilizados (grietas o juntas existentes).

Figura 05



Fuente: *Inversión particular, Fallas en pavimentos flexibles.*

### **III. METODOLOGÍA**

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

El estudio tendrá orientación de indagación cualitativa porque busca explorar y comprender en profundidad los diversos aspectos que influyen en la situación de conservación del portafolio asfáltico en Hoyos Rubio, Cajamarca. Este enfoque según es adecuado para capturar la complejidad y la riqueza de las perspectivas, experiencias y percepciones de las partes interesadas involucradas en la gestión y mantenimiento de las carreteras en esta ubicación específica.

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

Según (Hernández et al., 2014) el actual estudio es de tipo aplicada, basada en la salvación del inconveniente para la optimización y/o recuperación del suelo dócil en Hoyos Rubio, Cajamarca. En lugar de centrarse exclusivamente en la obtención de nuevos conocimientos teóricos, este enfoque aplicado tiene como objetivo directo abordar y resolver los desafíos prácticos que afectan la integridad de la carpeta asfáltica en esta ubicación.

Con la ayuda del Método VIZIR y Pavement Condition Index (PCI), esta investigación busca proporcionar una estrategia concreta y accionable para evaluar y mejorar la situación de conservación de la carpeta asfáltica. Al enfocarse en la resolución de problemas reales, se desea que los resultados del estudio contengan un efecto directo en la calidad de las carreteras y en la movilidad de la comunidad local.

##### **3.1.2. Diseño de investigación**

El diseño de investigación es no experimental, ya que se ejecuta sin operar las variables. Este enfoque se respalda básicamente en la inspección de fenómenos al igual que en su ámbito natural actual; en lugar de llevar a cabo intervenciones controladas, el diseño no experimental se encamina en comprender y examinar los fenómenos en su entorno real, sin interferir en su desarrollo orgánico (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

En el caso de esta investigación sobre la situación de conservación de la carpeta asfáltica en Hoyos Rubio, Cajamarca, el diseño no experimental permite recopilar datos y obtener información sobre la condición de las carreteras y los factores que la afectan sin introducir cambios artificiales en el entorno. Se busca capturar la realidad tal como es, con el propósito de obtener una visión auténtica y representativa de la situación en el terreno.

### **3.1.3. Nivel de investigación**

Tiene un nivel descriptivo porque explica la situación actual de la preservación de la carpeta asfáltica y el índice de condición del suelo dólil de la Av. Hoyos Rubio – Cajamarca. El enfoque descriptivo busca proporcionar una representación precisa y detallada de las características del elemento de estudio, en este caso, la cualidad de la carpeta asfáltica en la mencionada vía.

Por medio de la recopilación de datos objetivos y observaciones directas, este enfoque tiene como objetivo brindar una imagen completa y precisa de la situación existente. Se recopilarán detalles sobre el estado de conservación, posibles áreas problemáticas, tendencias de deterioro y otros aspectos relevantes relacionados con el pavimento flexible.

## **3.2. Categorías, subcategorías y matriz de categorización**

(Ávalos, 2018) explicó que la operacionalización de variables implica dividir de cierta manera los elementos que conforman la estructura hipotética, señalando que la operacionalización se logra cuando las variables se dividen en dimensiones. Estos, a su vez, se convierten en mediciones que pueden observarse y medirse directamente. Confirma que la operacionalización de las variables es fundamental, porque para sacar conclusiones se aclaran los aspectos y elementos que con su ayuda se cuantifican, conocen y documentan.

**Variable Independiente:** PCI (Índice de Condición del Pavimento)

**Definición Conceptual:** El rango de cifras va de 0 para una superficie dañada hasta 100 para una superficie en óptimo estado. Se apoya en los



resultados de la inspección visual para establecer la clase, cantidad y gravedad de anomalías.

**Definición Operacional:** El método PCI nos permitirá indicar la condición del suelo flexible y determinar las fallas existentes.

**Dimensiones:** Índice de condición.

**Indicadores:** Clase, severidad, rango numérico, determinar el PCI.

**Escala de medición:** Ordinal.

**Variable Independiente:** Vizir

**Definición Conceptual:** El método es de sencilla aplicación, se caracteriza por establecer una desigualdad entre los daños estructurales (clase A) y deterioros funcionales (clase B) del suelo. Para el diagnóstico se considerará (a) organización y cuantificación, (b) resolución del índice de fisura externa.

**Definición Operacional:** Nos indicará evaluar y determinar la situación de conservación de la carpeta asfáltica.

**Dimensiones:** Índice de daño exterior.

**Indicadores:** Índice de rompimiento, índice de deformación.

**Escala de medición:** Ordinal.

**Variable Dependiente:** Estado de conservación.

**Definición Conceptual:** Se define como el deterioro que se da por un mal diseño, aumento de circulación, asimismo cuando ha sobrepasado el tiempo de diseño, produciéndose una pérdida en su elasticidad.

**Definición Operacional:** Permitirá evaluar y conocer el estado de la carpeta asfáltica del suelo dócil, y establecer medidas correctivas.

**Dimensiones:** Determinación de muestras, evaluación de resultados obtenidos.

**Indicadores:** Selección de tramos, análisis mediante el PCI, análisis mediante VIZIR, determinación del estado de conservación según escala.

**Escala de medición:** Nominal

### 3.3. Escenario de estudio

Se entiende como panorama de estudio a una parte de individuos o cosas donde se intenta recolectar datos, estos son correspondientes al narrar al grupo de elementos notables y atractivo analítico por el que se concluye el análisis. (López, 2017, p. 9)

La Av. Hoyos Rubio está conformada por 6 cuadras, partiendo de la intersección en el Jr. Manuel Seoane - Vía de Evitamiento norte – Cajamarca, extendiéndose 1 km.

### 3.4. Participantes

- ✓ Raúl Kevin Arturo Cabrera Rojas único participante de la investigación.
- ✓ Un ayudante.

### 3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

La técnica fija una especie de utensilios y demanda para obtener resultados, sujetando relación con los objetivos establecidos en base a la investigación. (Maya, 2014, p.16).

Primeramente, se toma el estudio documental, donde se estimará las fichas bibliográficas, resumen de párrafo; que permitirán armar el marco teórico modelo y abstracto.

#### 3.5.1. Técnicas:

- **Observación:** La usamos para recolectar la mayor información, recopilar datos y examinarla para su próximo análisis. (Raúl Tafur Portilla, 1995 p.214) en su investigación afirma. “La observación es un procedimiento de recolección de datos básicos, ayuda a obtener información en la circunstancia donde suceden los acontecimientos”, concurriendo con la sugerencia proyectada.

- **Bibliografía:** Se considerará la referencia imprescindible para determinar y clasificar los daños según los métodos Pavement Condition Index y VIZIR, luego el “Manual de Mantenimiento y Conservación Vial” determina la clase de conservación según el daño más preeminente del pavimento flexible.

### 3.5.2. Instrumentos:

- **Cámara fotográfica,** es la prueba fotográfica de los deterioros superficiales hallados y posteriormente toma de información de campo.
- **Plantilla de recopilación de datos,** considera la existencia de daños superficiales en la carpeta asfáltica del suelo dócil de la Av. Hoyos Rubio.
- **Hoja de cálculo Excel para el análisis de datos,** considera las tablas y fórmulas para el analizar la condición del suelo.

## 3.6. Procedimiento

### 3.6.1. Evaluación mediante el método PCI

Comenzaremos apuntar los datos en la planilla de registro, luego mediante la técnica de la observación se identificará y medirá las fallas existentes, de tal manera se anota en la planilla de registro para clasificarlos según clase de falla y nivel de gravedad. Donde los daños detectados con un grado de severidad bajo como: roturas longitudinales y transversales; por otro lado, se identificó fallas con un nivel de severidad media como: baches, parches deteriorados y piel de cocodrilo; como también encontramos una falla con alta severidad los huecos. Seguidamente al determinar la evaluación se clasificará los deterioros de acuerdo a su clase y severidad, estableciendo la densidad.

#### 3.6.1.1. Selección de muestras

El área de unidad de muestreo es preciso que esté en el rango de 980 m<sup>2</sup> +/- 1000 m, según tabla 4. La distancia de este sector a examinar es 100 metros con un ancho de calzada de diez mts.

Por ende, una muestra mide 1000 m<sup>2</sup>. Con distancias de 100 m, por lo tanto, al dividir la distancia del sector entre la distancia de la unidad de muestra resulta 6 muestreos.

Tabla 12.

MUESTREO	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL
M-1	0+302	0+400
M-2	0+400	0+500
M-3	0+500	0+600
M-4	0+600	0+700
M-5	0+700	0+800
M-6	0+800	0+900

*Fuente: Inversión particular, Unidades de muestreo a evaluar.*

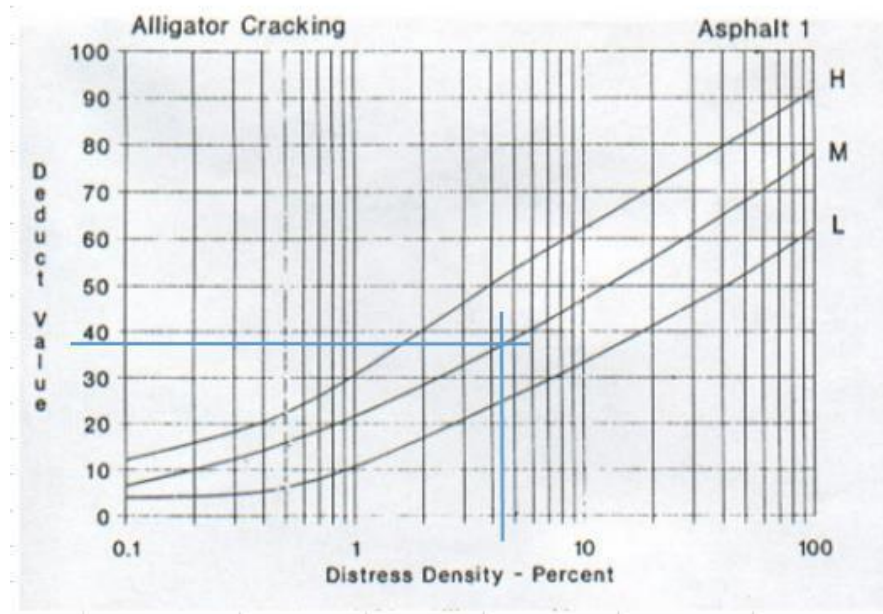
### 3.6.1.2. Inventario de fallas

Se efectuó la relación de todas las fallas empezando en la progresiva 0+302 (Jr. Manuel Seoane) hasta la progresiva 0+900 (Vía de Evitamiento), tomando como modelo los métodos Pavement Condition Index y VIZIR. Se examinó y señaló su clase y nivel de severidad para cada método y unidad de muestra, luego se dedujo respectivamente considerando sus guías, se continuó a definirlos. Por último, se desarrollaron en Excel.

### 3.6.1.3. Cálculo de valores deducidos VD.

Al calcular esta cualidad se tomó como ejemplo el primer daño; donde (Vásquez, 2002), señala que se encuentra por medio de las curvas del valor deducido del deterioro en carretera, esta pertenece al deterioro piel de cocodrilo. Se determinó el ábaco mediante una tabulación con densidad correspondiente al 4.57 % y un grado de severidad medio (M), donde se adquirió un VD de 38.

Figura 06

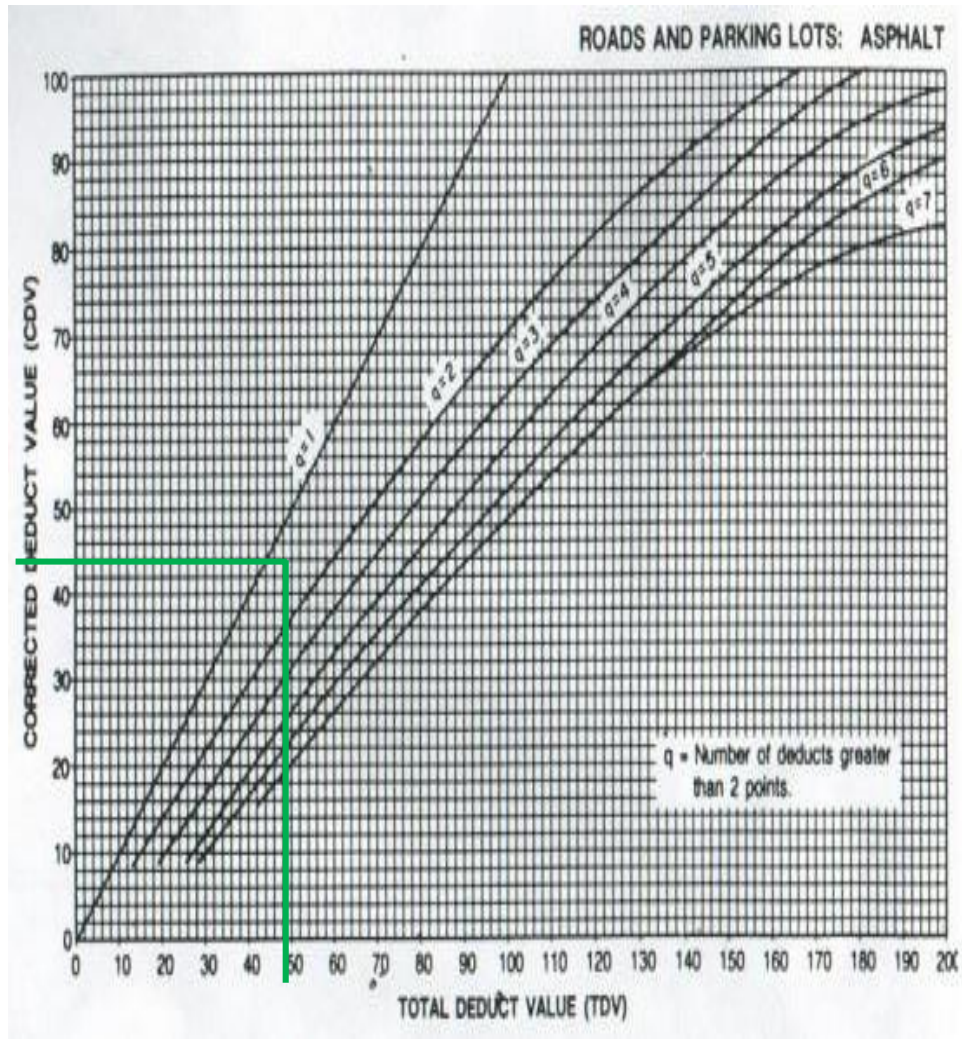


Fuente: Manual PCI, Curva de valor deducido VD, corresponde a la falla Piel de Cocodrilo, indicando el ábaco de la Muestra-2.

#### 3.6.1.4. Cálculo del máximo valor deducido corregido VDC

Luego de hallar los números deducidos, los valores deducidos son ordenados de más a menos acorde al máximo de VD, después establecemos la sumatoria, y se cataloga en la tabla VDC, como ejemplo en la M-2 con un VDT = 56 y "q" = 3, se obtuvo un VDC de 35, tal cual se muestra en la seguidamente:

Figura 07



Fuente: Manual PCI, Curva de valor deducido corregido VDC, marcando el ábaco de la Muestra-2. Obteniendo como resultado 44.

Teniendo ya un cálculo, se adjudicó la ecuación (3) a fin de definir el valor PCI de la M-2, considerando el mayor Valor deducido corregido  $VDC = 44$ .

$$PCI = 100 - \text{Máx. VDC}$$

Se pudo determinar un  $PCI = 56$  clasificando así a este pavimento como BUENO.

### **3.6.2. Evaluación mediante el método VIZIR**

Primeramente, se rellena la información en la planilla de registro; se indica que la serie antes mencionada se experimentó los deterioros de clase A y B, a continuación, se estableció los daños existentes, cuantificándolos por nivel de severidad. Conforme se registró en el registro por clase de daños y grado de severidad, donde los deterioros hallados con nivel de severidad = a 1 fueron los de clase A: piel de cocodrilo, fallas longitudinales por fatiga y ahuellamiento. Caso que los daños encontrados con nivel de gravedad = 2: (a) de clase B pérdida de áridos, baches; y (b) de clase A fallas piel de cocodrilo. A continuación, se clasificó los deterioros según clase y gravedad, estableciéndose la extensión en porcentajes.

#### **3.6.2.1. Cálculo del Índice de Hendidura “If”**

“El determinar el índice de brecha, solamente tomaron en cuenta los daños de clase A (FLF y FPC), y estarán establecidos con 1, 2 o 3; se anotará el máximo de índices calculados” (2008, p. 43). La [M3], se obtuvo 2 deterioros con grado de severidad distintos, de acuerdo a las referencias se calculó y se obtuvo un resultado de extensión del 4.57 %, con un grado de severidad promedio 2. A continuación, los datos son evaluados en el flujograma (figura 4). Se adquirió un  $If = 2$ .

#### **3.6.2.2. Cálculo del Índice de Deformación “Id”**

Igualmente, para indicar el índice de deformación, solamente se toma en cuenta los daños de clase A: (AH, DL y DT), donde se definirán con 1, 2 o 3; y se señalará el mayor índice. Ahora la muestra [M3], se halló la falla de bacheos y parcheos con un grado de gravedad = 1 y un tamaño de 1.76%. Luego el fundamento se evaluó mediante un flujograma (figura 4), adquiriendo un  $Id = 2$ .

### 3.6.2.3. Cálculo del Índice de Deterioro superficial "Is"

Como último cálculo desarrolla una estimación con la combinación de 2 datos indicados (If, Id), según el flujograma (figura 4) donde se adquirió un [Is] = 3, clasificándose como suelo *Regular*.

## 3.7. Rigor científico

Es interpretarla como el esfuerzo consciente para procurar la consistencia en lo formulado en una investigación. Por lo que, se asocia con el compromiso por efectuar los pasos del método científico reclutando información objetiva que pueda ser aprovechada y cuyos resultados sean replicables (Rodríguez, 2020). En esta investigación la rigurosidad será transparente frente al uso de las metodologías para lograr el objetivo propuesto; así como también la fiabilidad de resultados.

## 3.8. Método de análisis de datos

Esta etapa indica como evaluar la información obtenida de la recopilación, los que se desarrollaron con ayuda de algunos programas.

- **Microsoft Excel:** Consintió originar hojas de cálculos, esquemas estadísticos, tablas comparativas, información extraída de obra, adquiriendo resultados específicos, como también, ejecutar metrados propiamente de la sugerencia del investigador y finalmente ejecutar el diseño de espesor de la lámina original de rodamiento destinada encima de la existente, usando el sistema AASHTO 1993.
- **S10:** Permitió trabajar la valoración de la sugerencia proyectada por el inspector con la finalidad de rescatar los grados de trabajo de la infraestructura vial, y también adquirir el estudio de costos unitarios y las técnicas a usarse.
- **Microsoft Word:** Permitió la gestación descriptiva de la información evaluada, sistematización y análisis de resultados reales a fin de evaluarlo según la metodología.
- **Gráficos de la ASTM D6433-03:** Este sistema aporta esquemas para cada clase de deterioros supuestos con curvas de nivel de



gravedad respectivamente, para luego dar uso al adquirir resultados como densidades y valores deducidos que también interfieren en los siguientes cálculos del VIZIR y Pavement Condition Index.

### **3.9. Aspectos éticos**

El ejercicio del estudio científico y el uso del conocimiento procreado por la ciencia solicitan comportamientos éticos en el tesista. El comportamiento no ético no tiene sitio en las prácticas científicas de ninguna clase. Aquel que con intereses particulares desaña la ética en una investigación, corrompe a la ciencia, sus productos y así mismo. (Parra y Briceño, 2018).

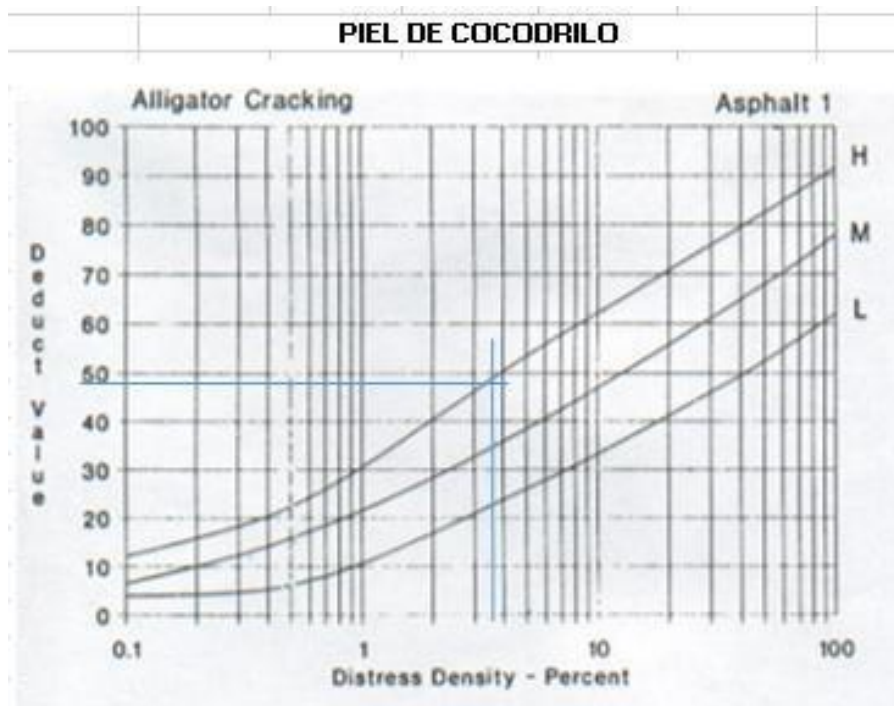
## IV. RESULTADOS

### 4.1. Resultados

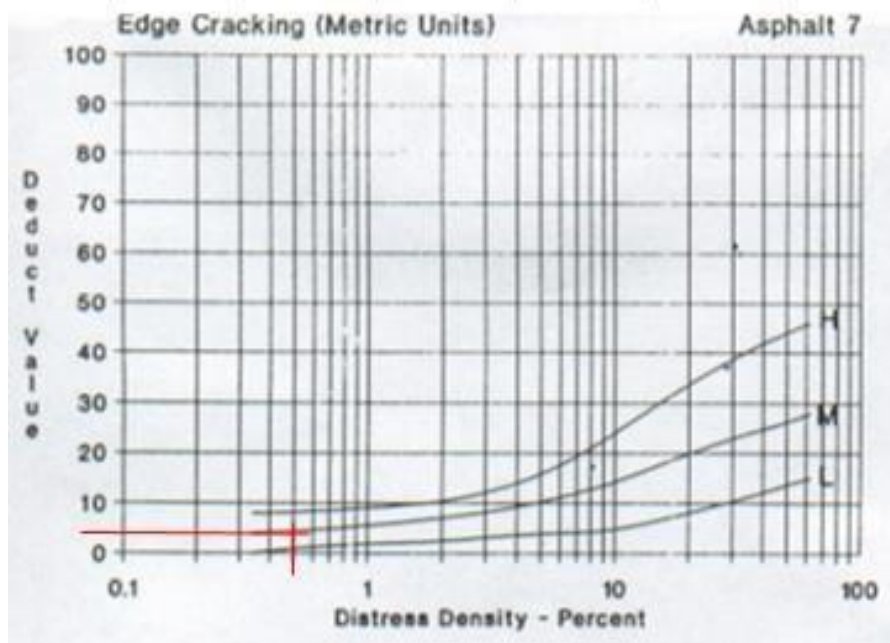
#### 4.1.1. Resultados del valor PCI

a) Unidad de M-1 [cálculo y ábacos]

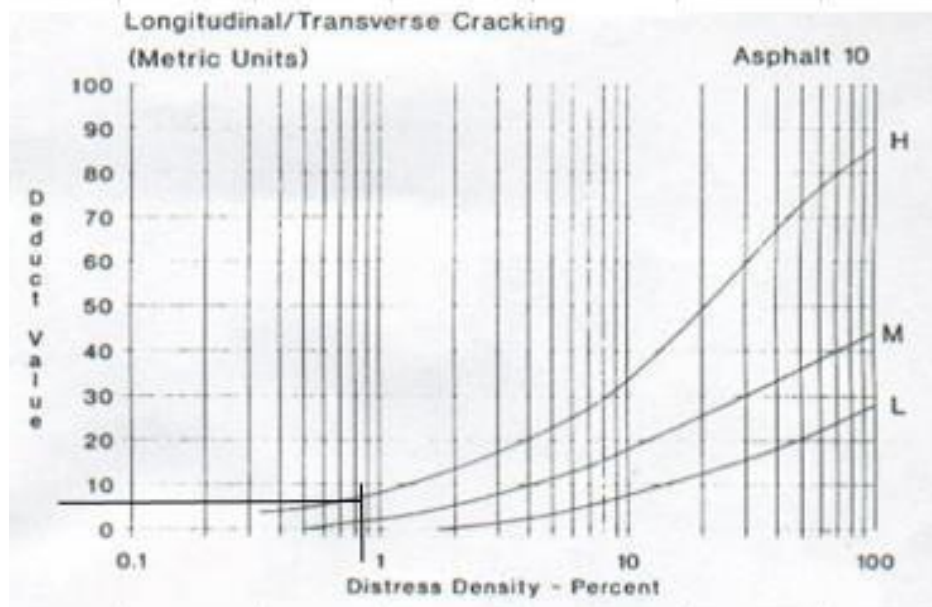
El estado del suelo según M-1 es **REGULAR** con un valor PCI = 43. Se observa que los daños hallados fueron piel de cocodrilo, resquisio de borde, aberturas longitudinales y transversales, parcheos y huecos, las mismas con diversos grados de severidad; también se aprecia el destrozo más preponderante es la piel de cocodrilo con gradode severidad alto y una amplitud del 3.55 %. Fuente: Invención particular



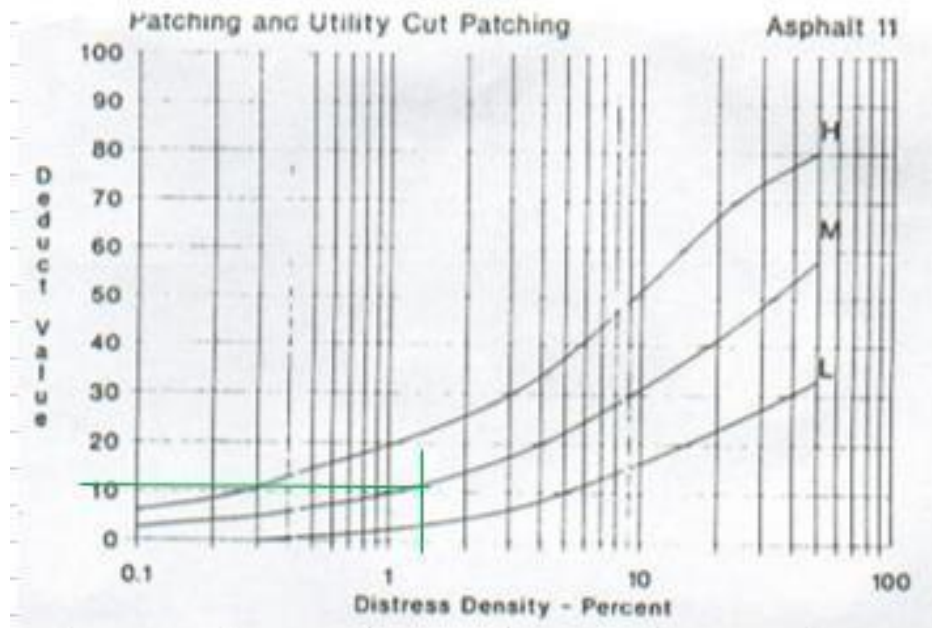
### GRIETA EN BORDE



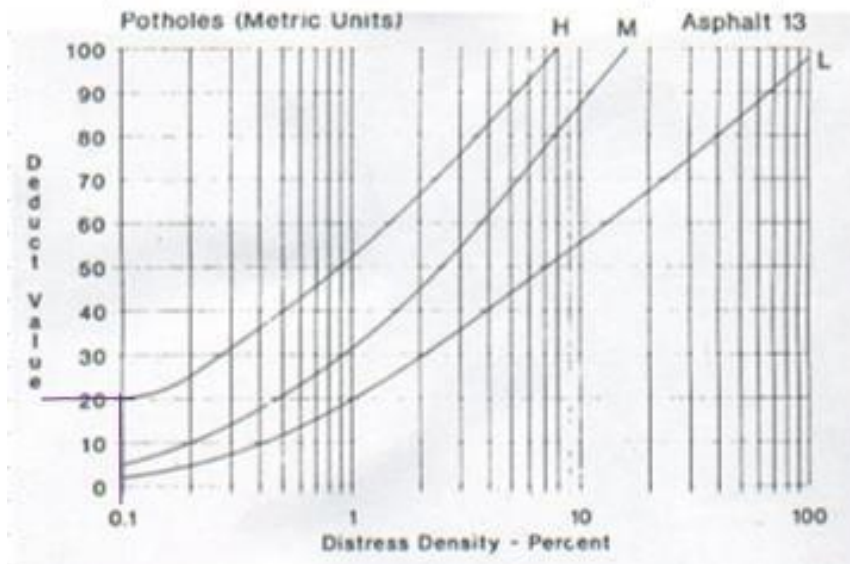
### GRIETA LONG. Y TRANS.



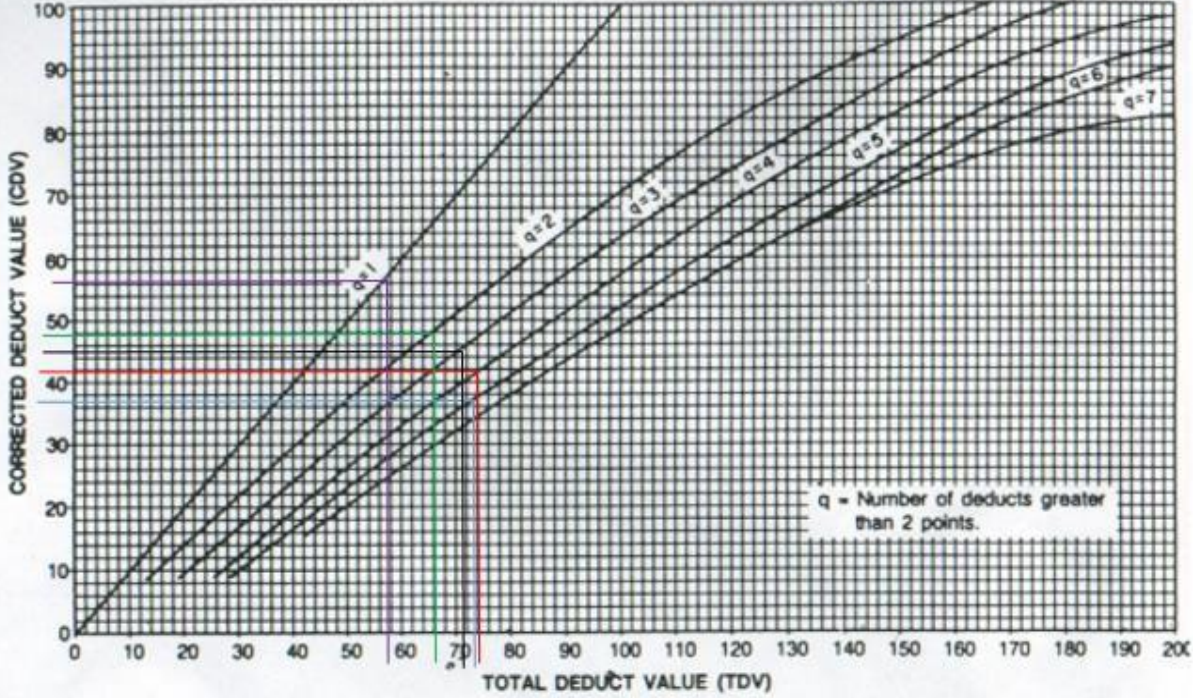
### PARCHEO



### HUECOS

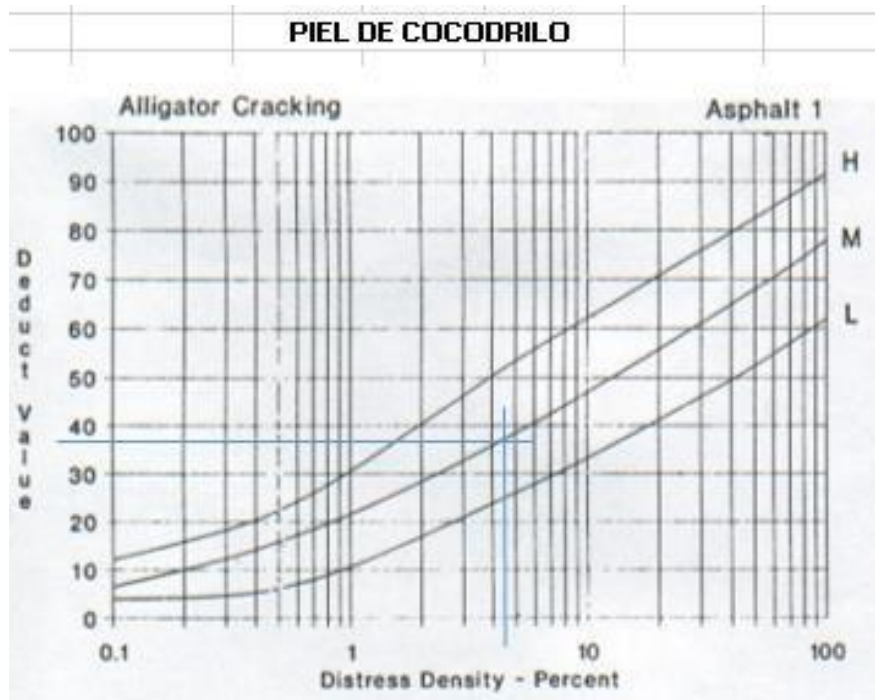


ROADS AND PARKING LOTS: ASPHALT

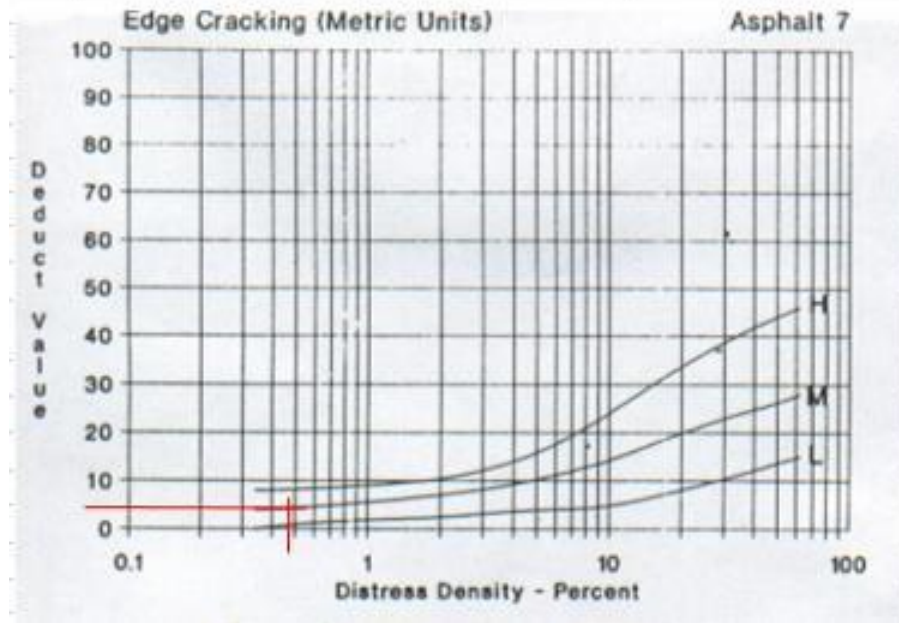


b) Unidad de M-2 [cálculo y ábacos]

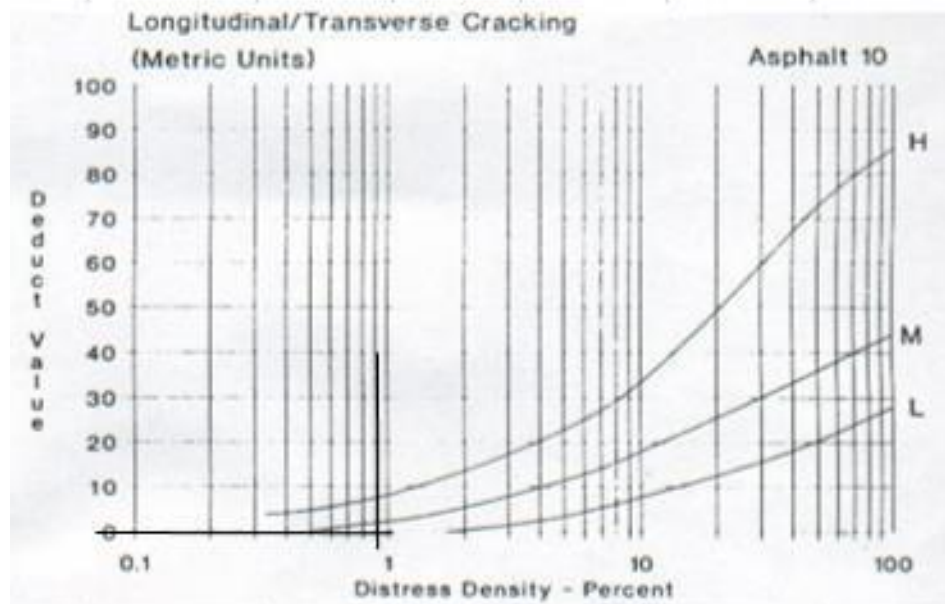
El estado del suelo según M-2 es **BUENO** con un valor PCI = 56. Se observa que los daños hallados fueron piel de cocodrilo, brecha de borde, hendiduras longitudinales y transversales y parcheos, las mismas con diversos grados de severidad; también se aprecia el destrozamiento más preponderante es la piel de cocodrilo con grado de severidad media y una amplitud del 4.57 %. Fuente: Invencción particular.



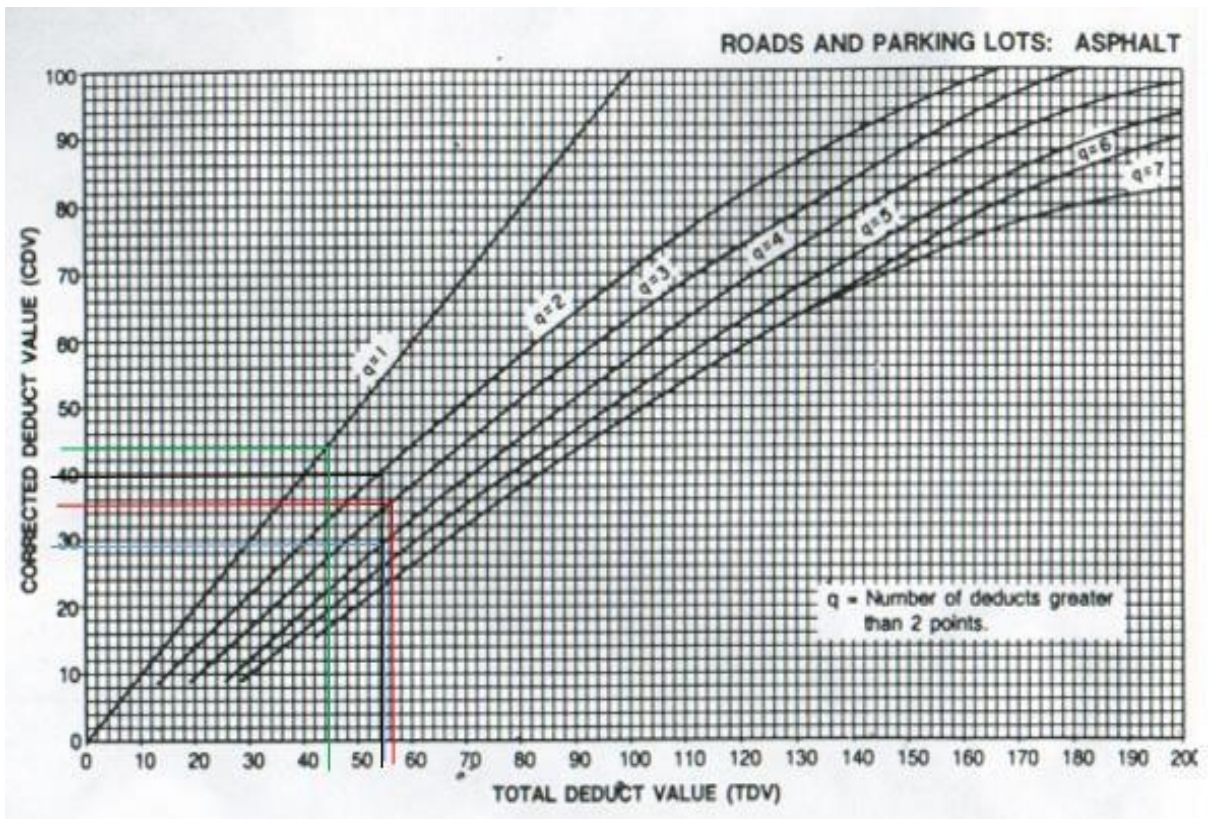
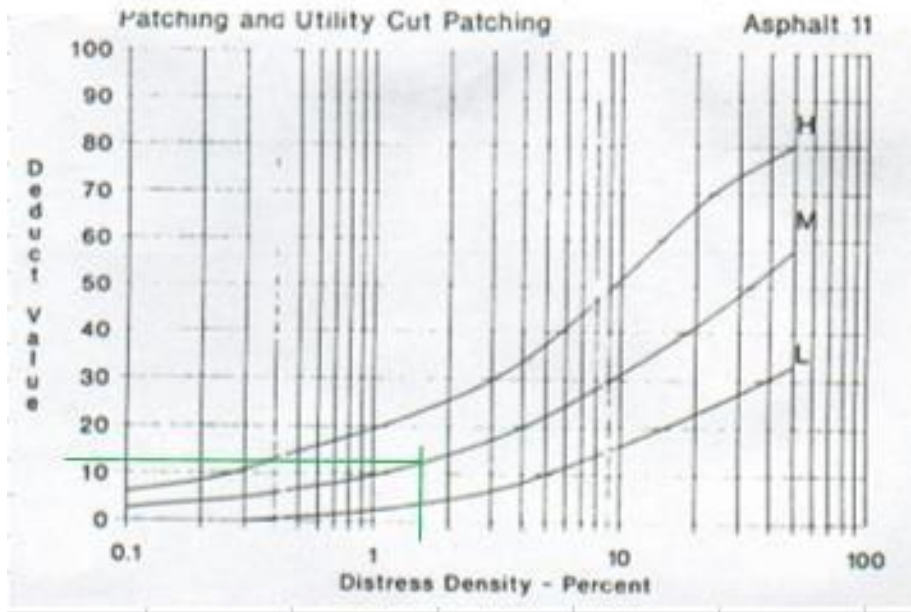
### GRIETA EN BORDE



### GRIETA LONG. Y TRANS.



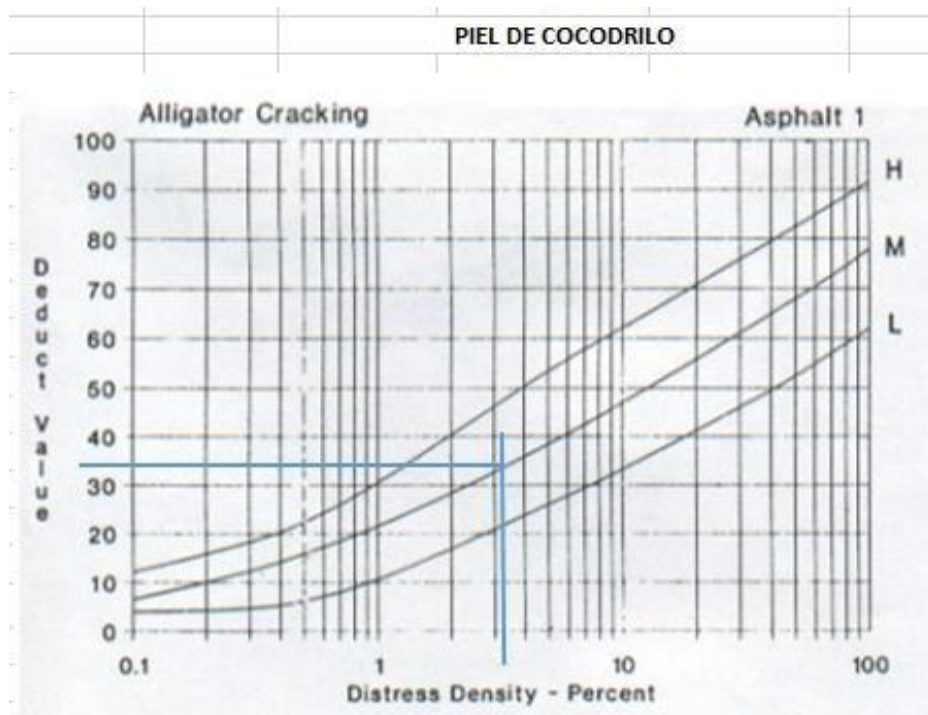
# PARCHEO



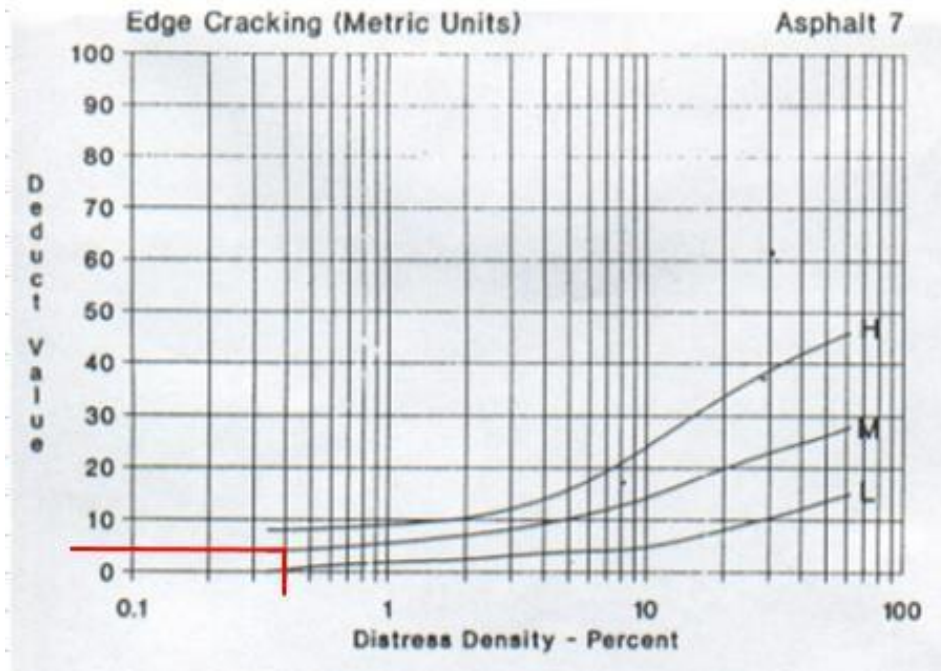


c) Unidad de M-3 [cálculo y ábacos]

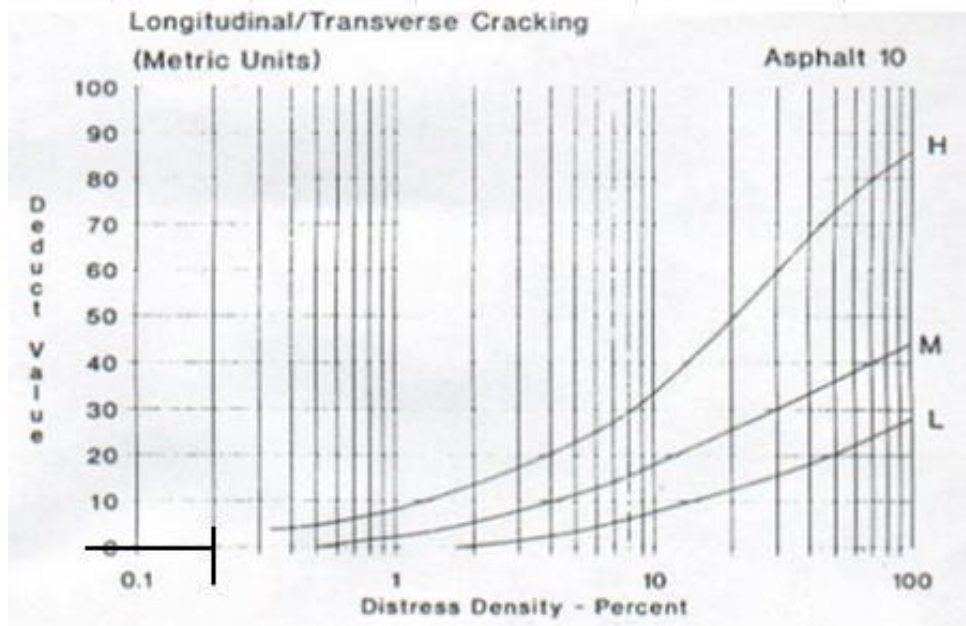
El estado del suelo según M-3 es **BUENO** con un valor PCI = 60. Se observa que los daños hallados fueron piel de cocodrilo, ranura de borde, fallas longitudinales y transversales y huecos, las mismas con diversos grados de severidad; también se aprecia el destrozo más preponderante es la piel de cocodrilo con grado de severidad medio y amplitud del 3.15 %. Fuente: Invención perteneciente.



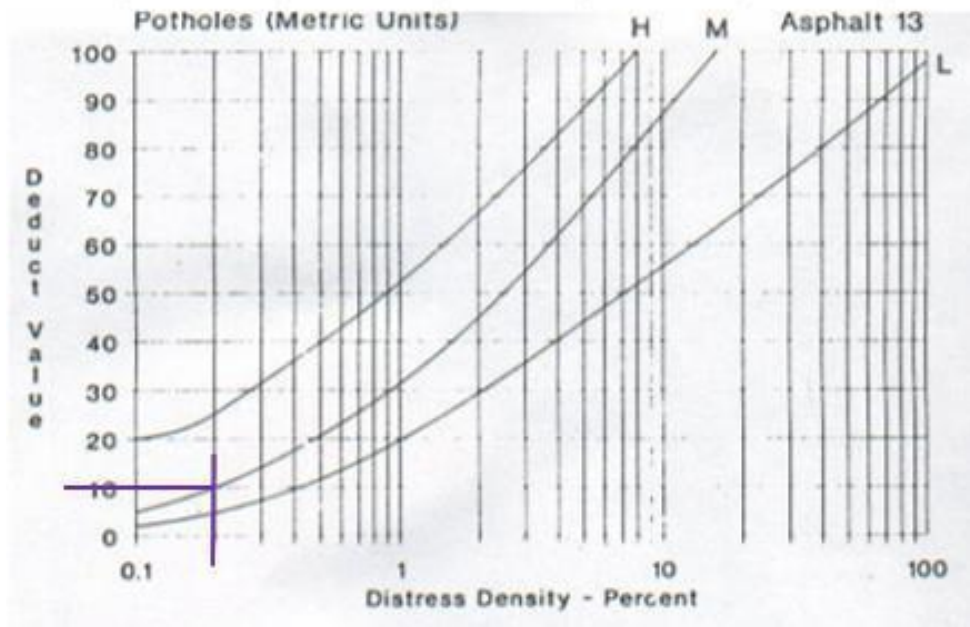
GRIETA DE BORDO



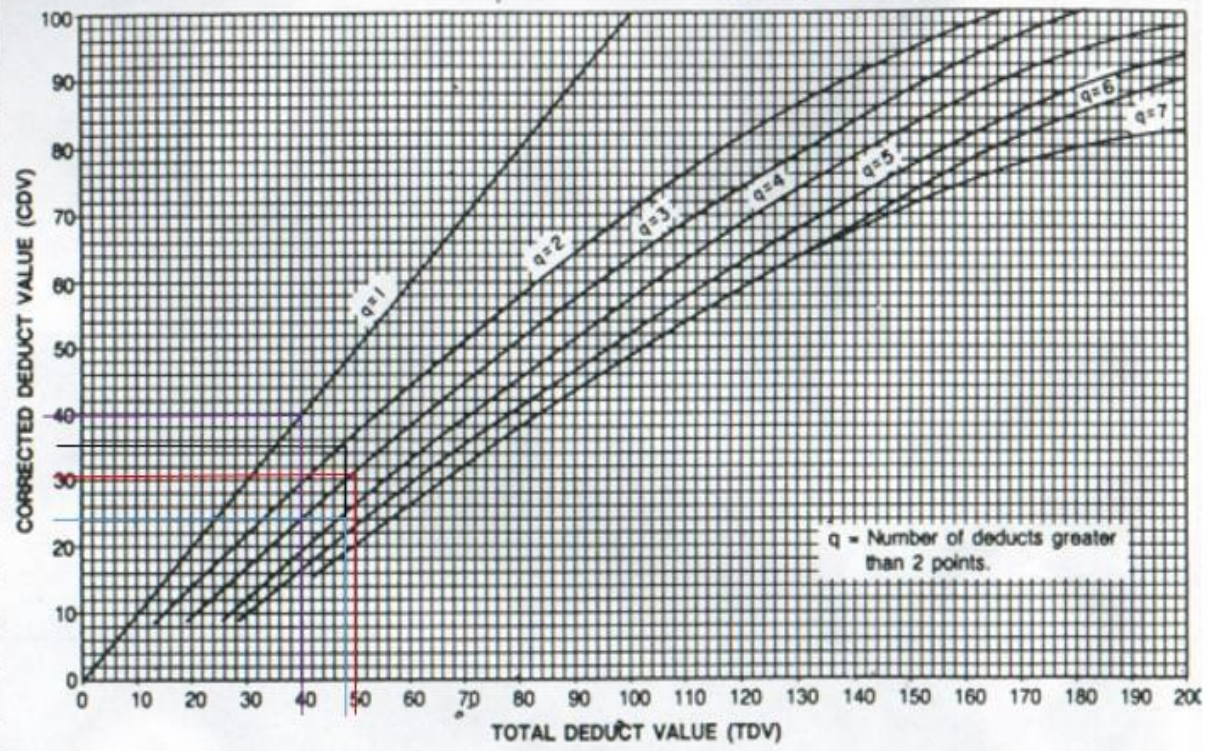
GRIETA LONG. Y TRANS.



HUECOS

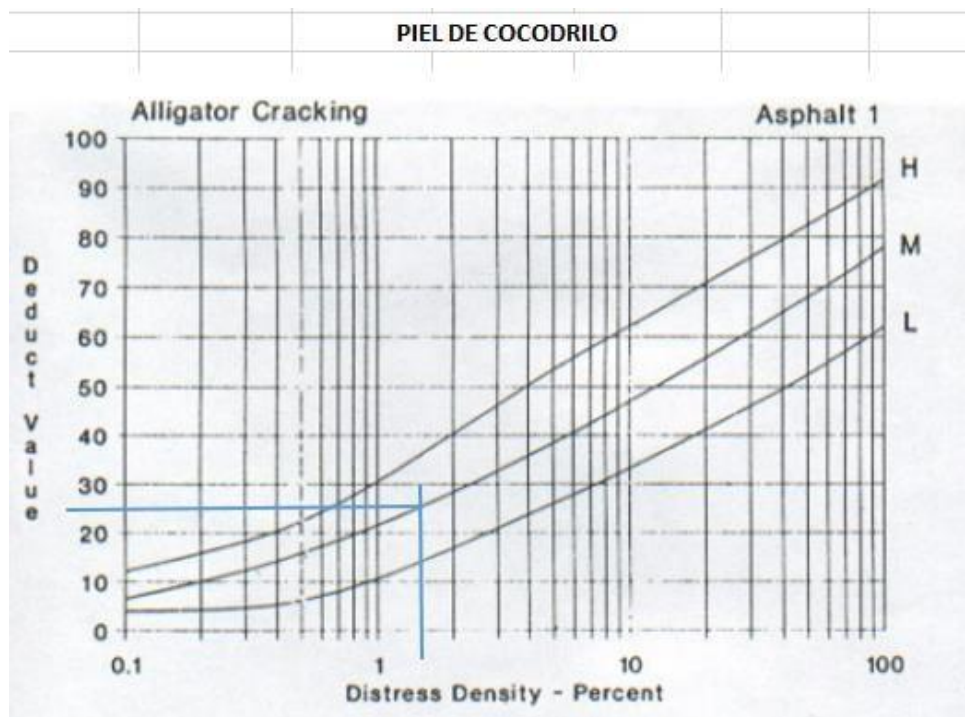


ROADS AND PARKING LOTS: ASPHALT

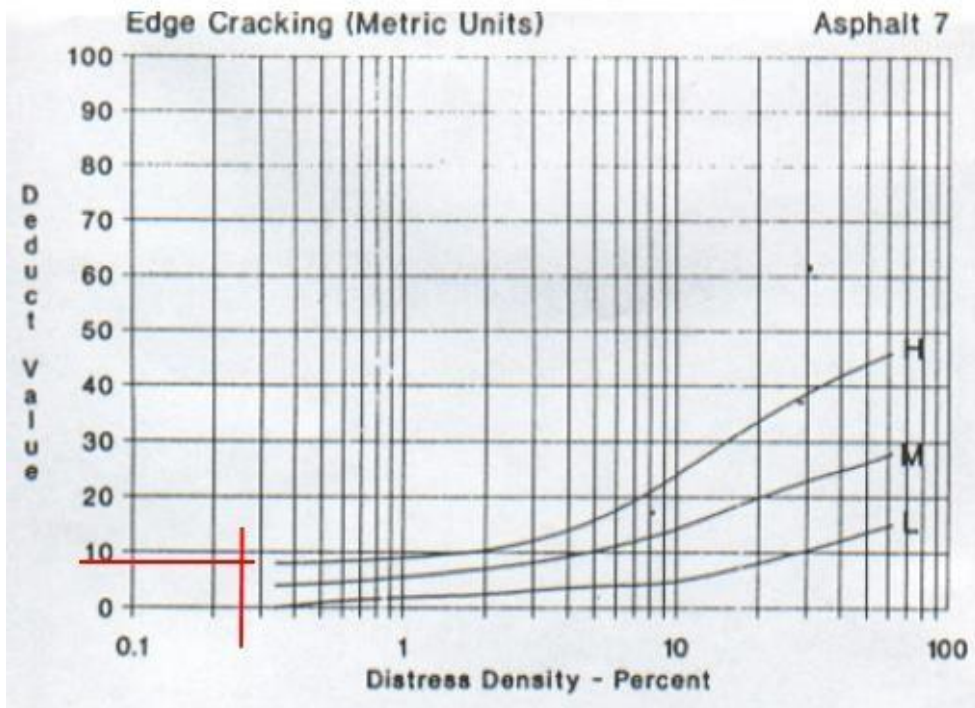


d) Unidad de M-4 [cálculo y ábacos]

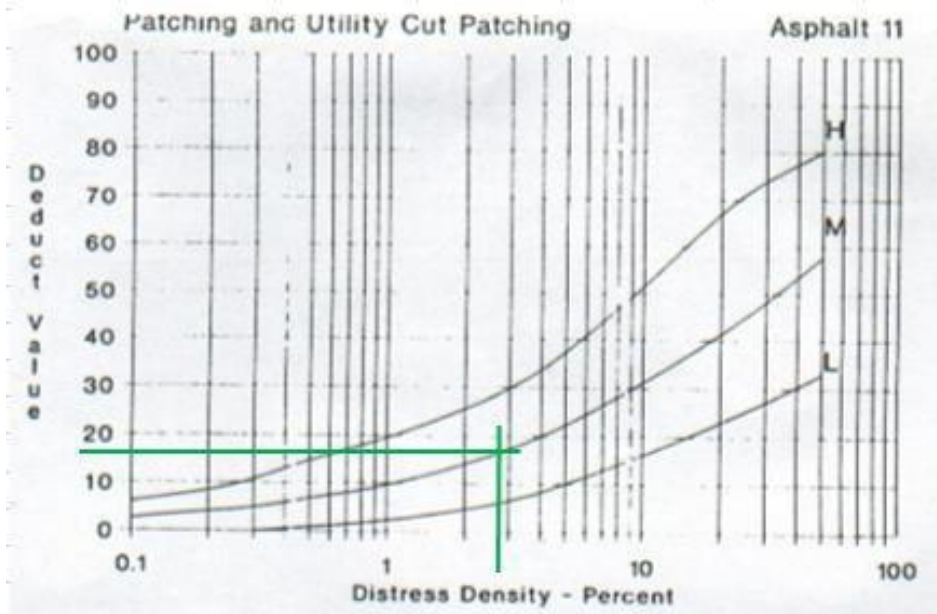
El estado del suelo según M-4 es **REGULAR** con un valor PCI = 41. Se observa que los daños hallados fueron piel de cocodrilo, hendidura de borde, riscas longitudinales y transversales y huecos, las mismas con diversos grados de severidad; también se aprecia el destrozo más preponderante es el parcheo con grado de severidad alto y amplitud del 2.98 %. Fuente: Invención particular.



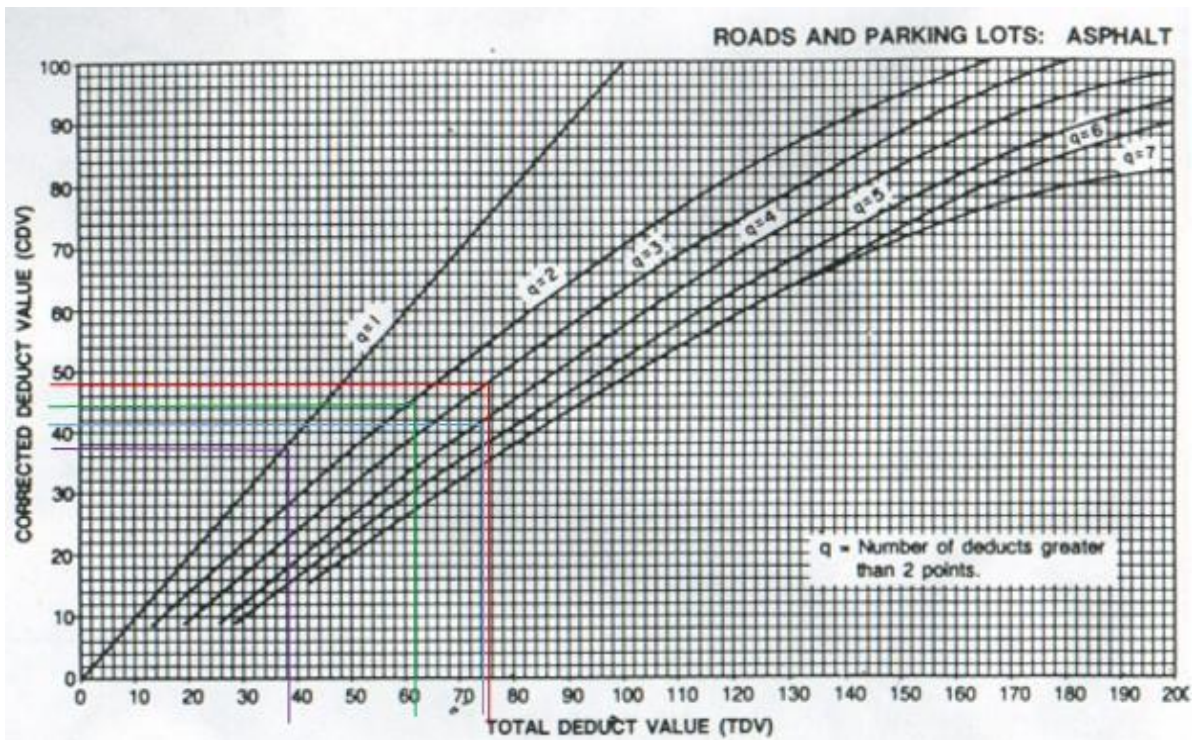
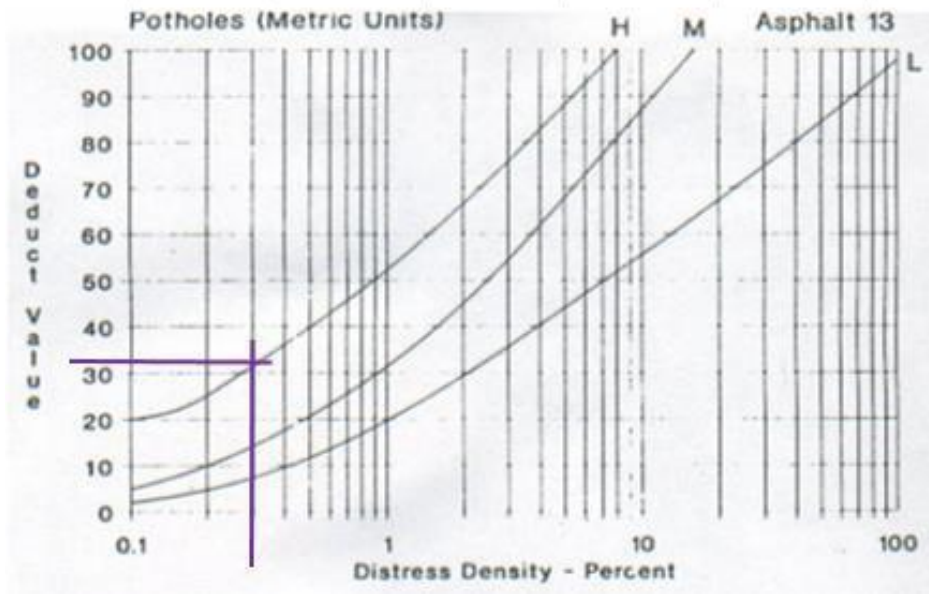
GRIETA DE BORDO



PARCHEO

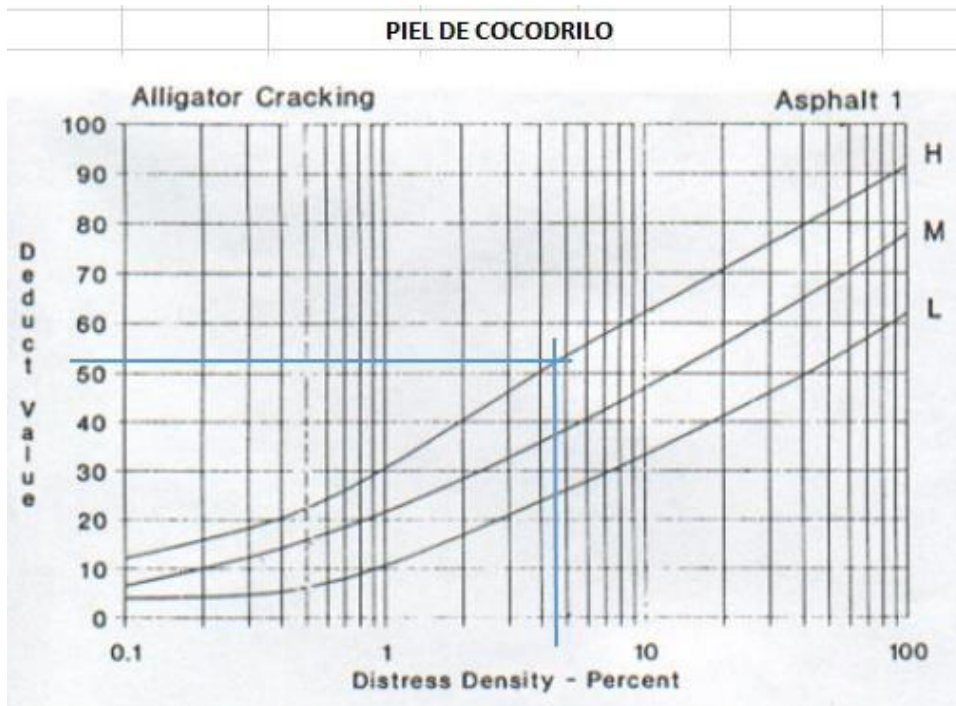


HUECOS



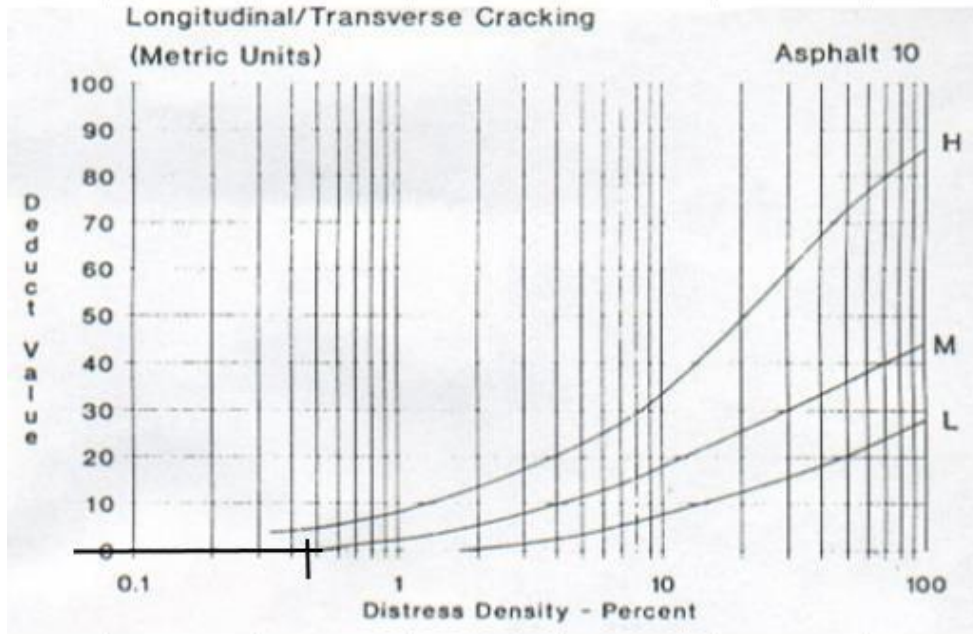
e) Unidad de M-5 [cálculo y ábacos]

El estado del suelo según M-5 es **MALO** con un valor PCI = 34. Se observa que los daños hallados fueron piel de cocodrilo, brechas longitudinales y transversales, parcheos y huecos, las mismas con diversos grados de gravedad; también se aprecia el destrozo más preponderante es la piel de cocodrilo con un grado de severidad alto y una amplitud del 4.7 %. Fuente: Invención individual.

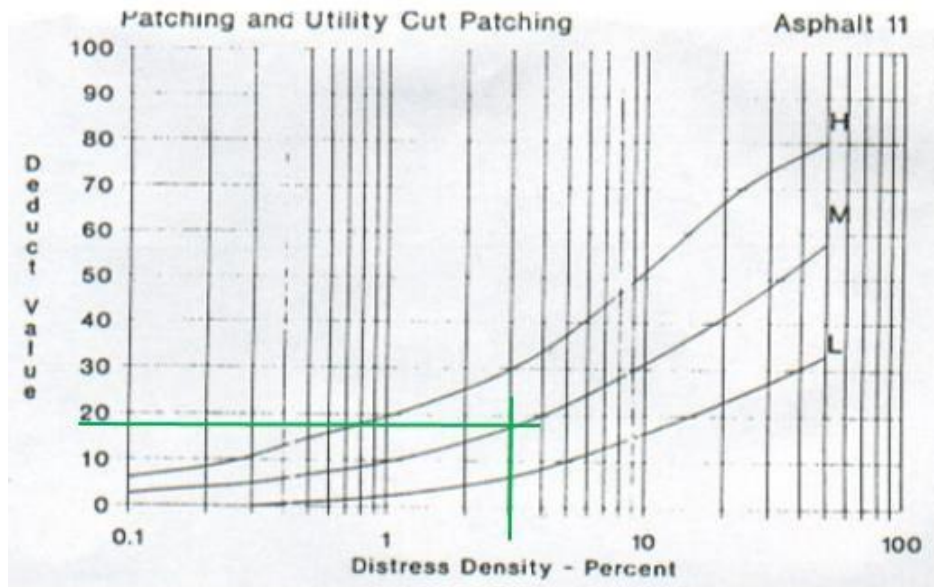




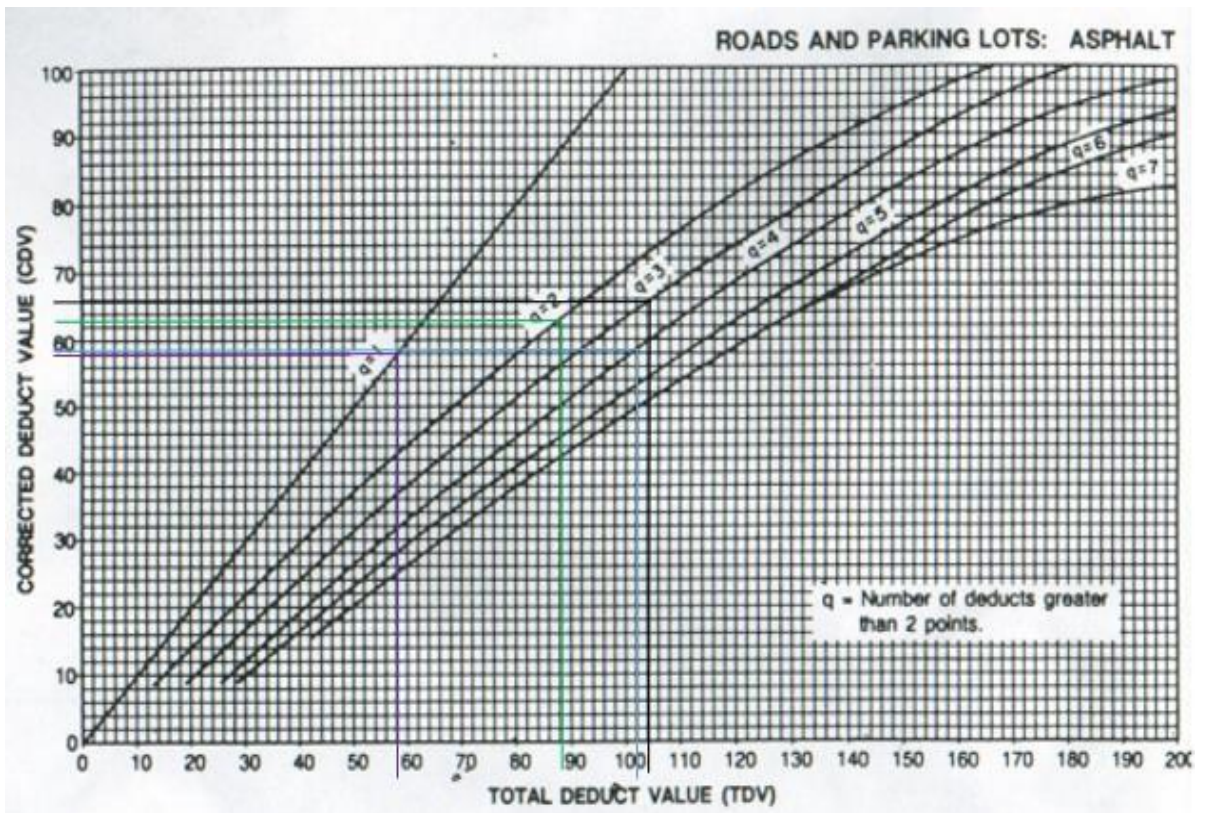
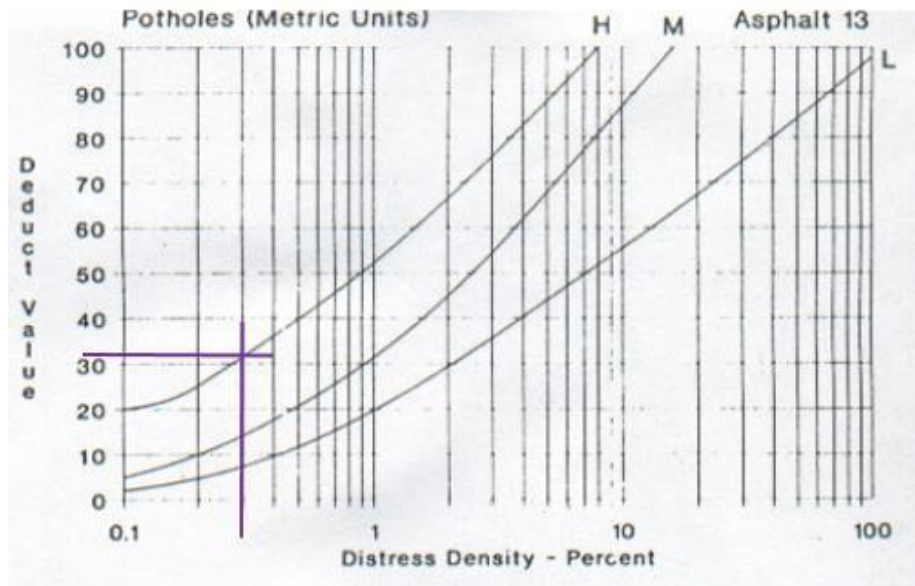
GRIETA LONG. Y TRANS.



PARCHEO

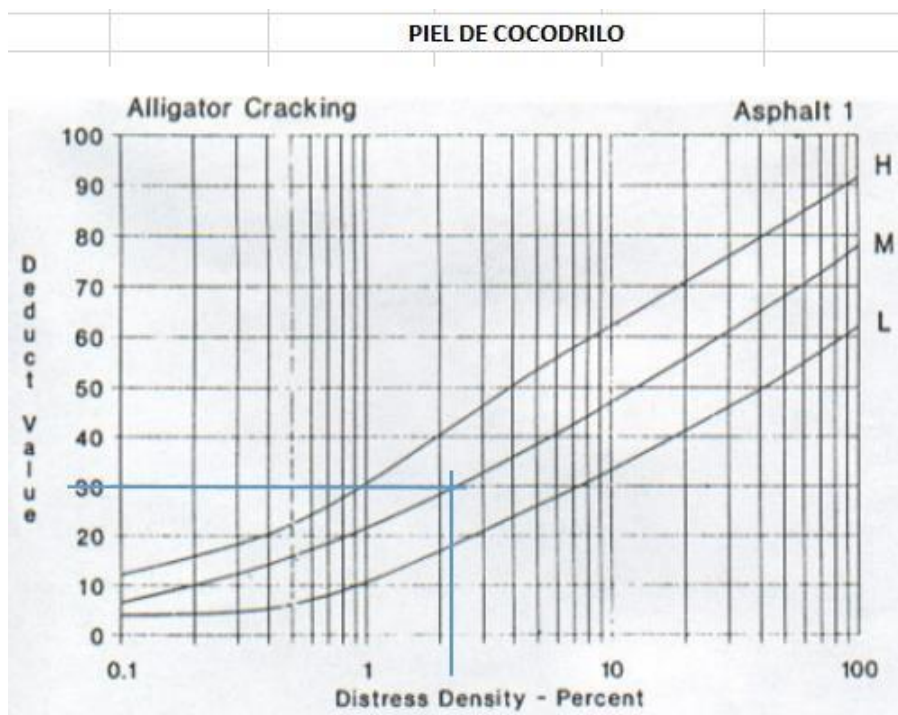


HUECO

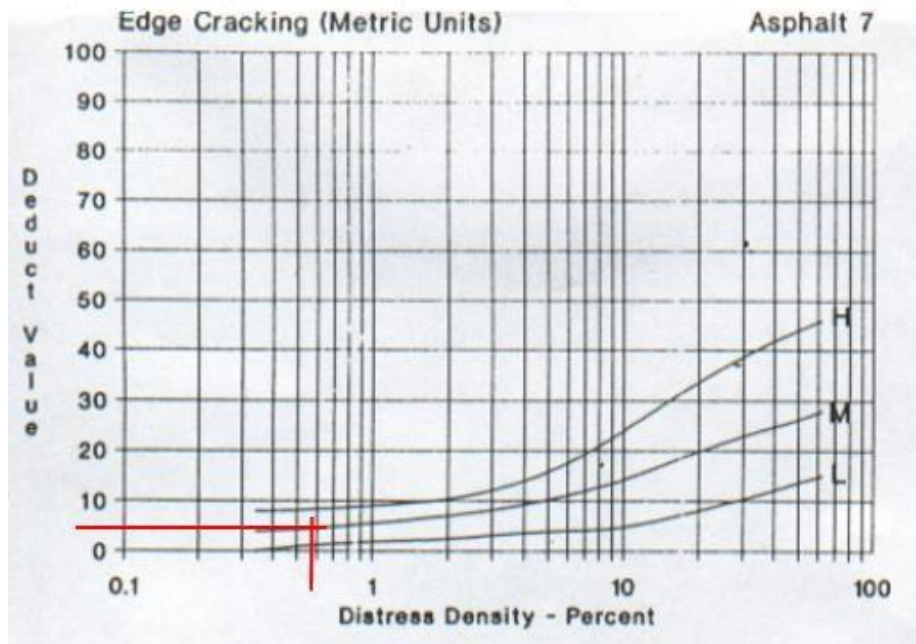


f) Unidad de M-6 [cálculo y ábacos]

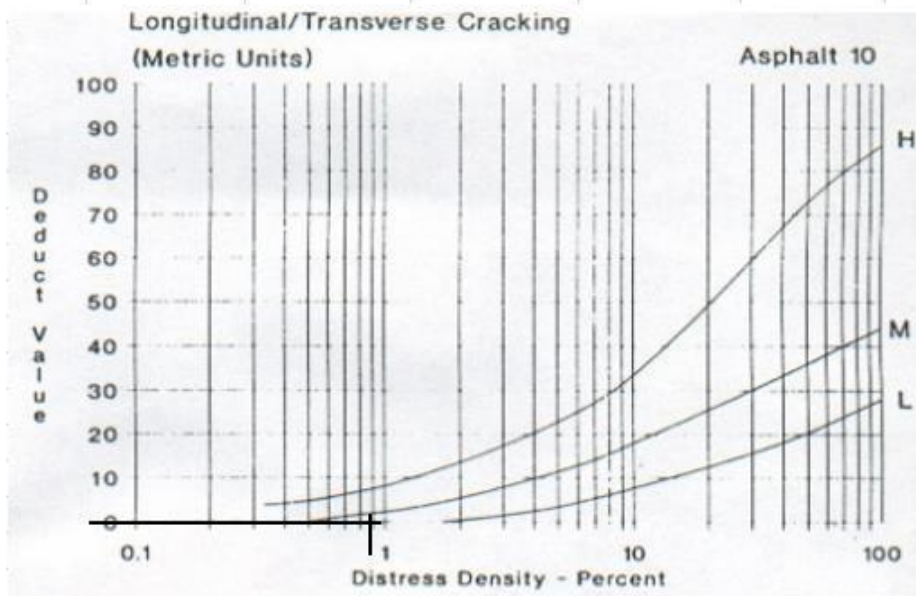
El estado del suelo según M-6 es **REGULAR** con un valor PCI = 34. Se observa que los daños hallados fueron piel de cocodrilo, brechas longitudinales y transversales, parcheos y huecos, las mismas con diversos grados de gravedad; también se aprecia el destrozo más preponderante es la piel de cocodrilo con grado de severidad alto y una extensión del 4.7 %. Fuente: Invención particular.



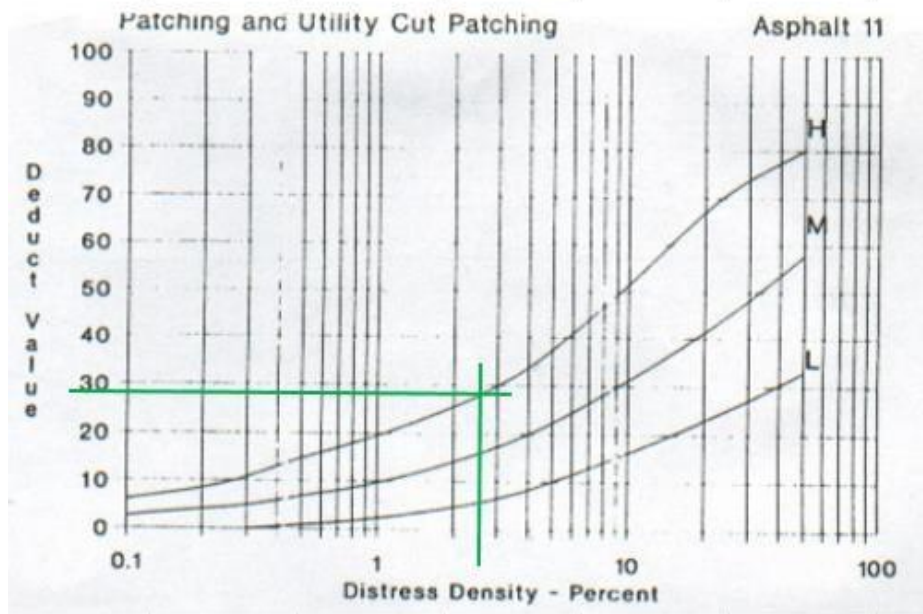
GRIETA EN BORDE



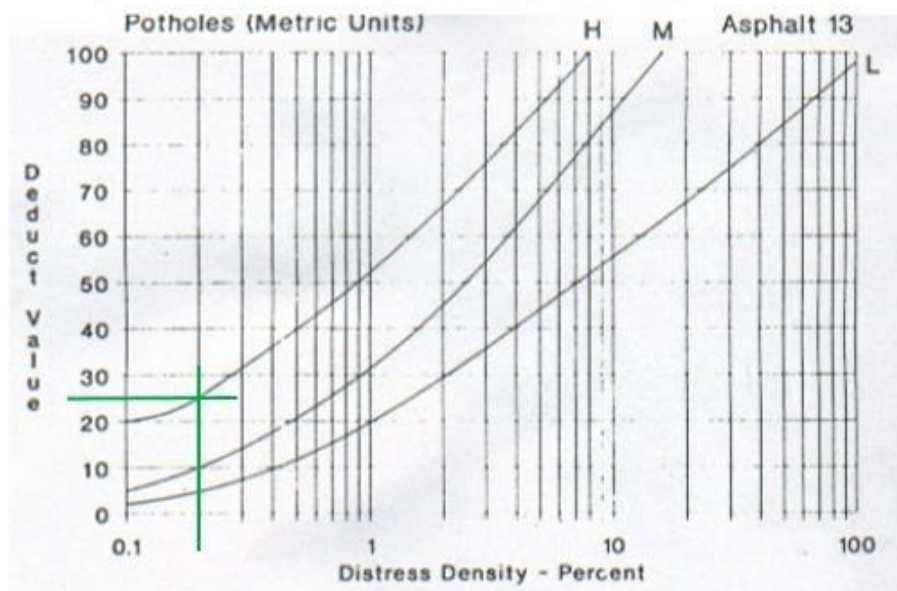
GRIETA LONG. Y TRANS.



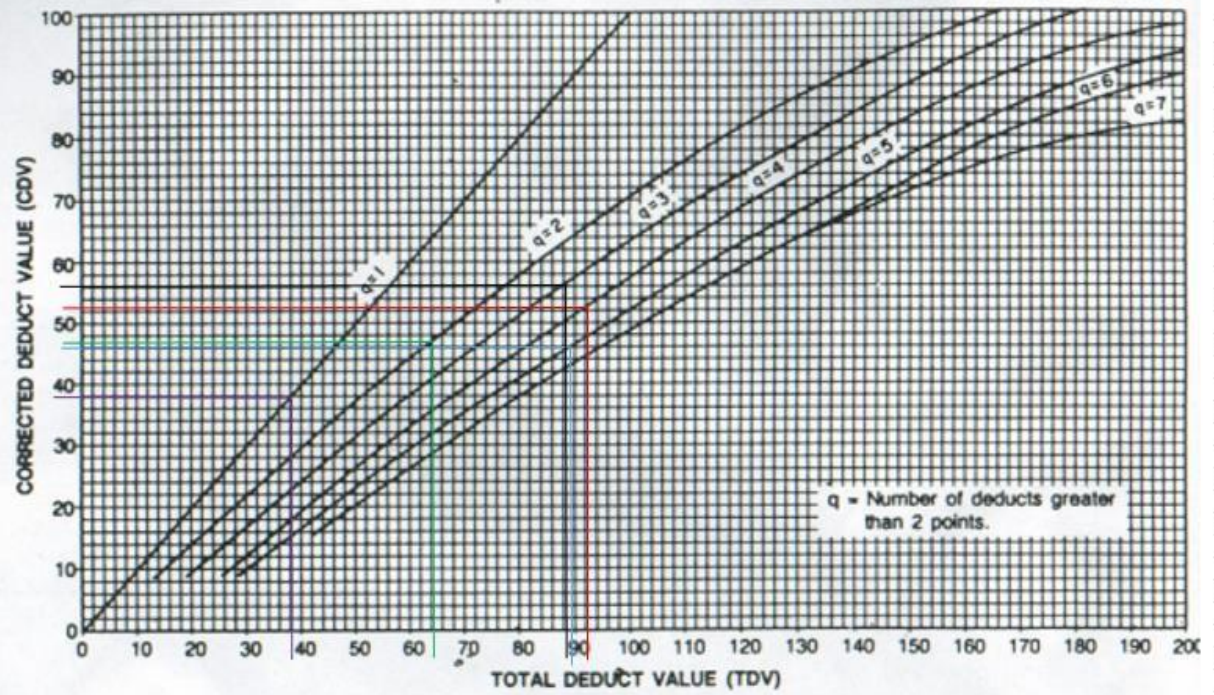
PARCHEO



HUECO



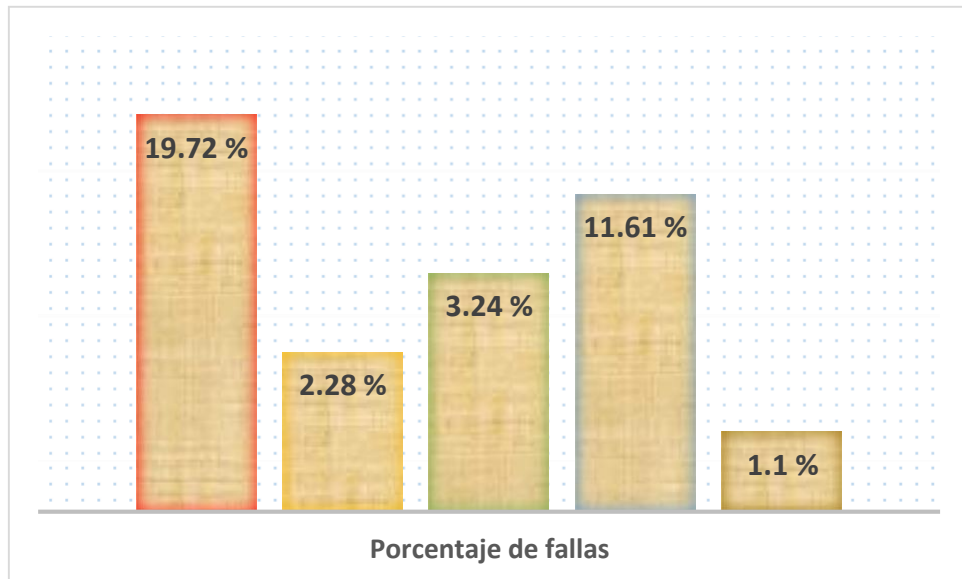
ROADS AND PARKING LOTS: ASPHALT



#### 4.1.2. Resumen de resultados metodología PCI

Según la figura 7, mayormente se nota que el deterioro piel de cocodrilo es más preeminente con valor = 4.7%, en su mayoría el grado de severidad es alto (M-5); le continúa el deterioro parcheo con un valor de 3.19%

Figura 08



Fuente: Inversión particular, Porcentaje total de fallas según PCI.

Tabla 13.

MUESTRA	PROGRESIVA		PCI	CUALIDAD
	INICIAL	FINAL		
M-1	0+302	0+400	43	REGULAR
M-2	0+400	0+500	56	BUENO
M-3	0+500	0+600	60	BUENO
M-4	0+600	0+700	41	REGULAR
M-5	0+700	0+800	34	MALO
M-6	0+800	0+900	44	REGULAR
<b>PROMEDIO</b>			<b>46</b>	<b>REGULAR</b>

Tabla 13: Según los resultados obtuvimos un PCI promedio 46 por ello, el estado del tramo AV. Hoyos Rubio es REGULAR

#### 4.1.3. Resultados del valor VIZIR

##### a) Unidad de M-1 [cálculo]

La situación del suelo según M-1 es **REGULAR** con un “Is” = 4. Los daños encontrados fueron: clase A (a) brechas piel de cocodrilo, ranuras longitudinales, bacheos y parcheos. Tipo B (b) hendidura de borde, desintegración de los bordes y ojos de pescado, donde se muestran diversos grados de severidad; también se aprecia el deterioro más preponderante la piel de cocodrilo con un grado de severidad alto y una amplitud de 3.55%.

##### b) Unidad de M-2 [cálculo]

La situación del suelo según M-2 es **REGULAR** con un “Is” = 3. Los daños encontrados fueron: clase A (a) ranuras piel de cocodrilo, brechas longitudinales, bacheos y parcheos. Tipo B (b) hendidura de borde, desintegración de los bordes, donde se muestran diversos grados de severidad; también se aprecia el deterioro más preponderante la piel de cocodrilo con grado de severidad regular y amplitud de 4.57%.

##### c) Unidad de M-3 [cálculo]

La situación del suelo según M-3 es **REGULAR** con un “Is” = 3. Los daños encontrados fueron: clase A (a) hendidura piel de cocodrilo y brechas longitudinales. Tipo B (b) ranura de borde y ojo de pescado, donde se muestran diversos grados de severidad; también se aprecia el deterioro más preponderante la piel de cocodrilo con grado de severidad regular y amplitud de 3.15%.

##### d) Unidad de M-4 [Cuadro de cálculo]



La situación del suelo según M-4 es **REGULAR** con un “Is” = 3. Los daños encontrados fueron: tipo A (a) ranura piel de cocodrilo, bacheos y parcheos. Clase B (b) hendidura de borde y ojo de pescado, donde se muestran con diversos grados de severidad; también se aprecia el deterioro más preponderante los bacheos y parcheos con un grado de severidad regular y una amplitud de 2.98%.

e) Unidad de M-5 [Cuadro de cálculo]

La situación del suelo según M-5 es **REGULAR** con un “Is” = 4. Los daños encontrados fueron: clase A (a) hendidura piel de cocodrilo, ranuras longitudinales, bacheos y parcheos. Tipo B (b) ojo de pescado, donde se muestran con diversos grados de severidad; también se aprecia el deterioro más preponderante la piel de cocodrilo con un grado de severidad alto y una amplitud de 4.7%.

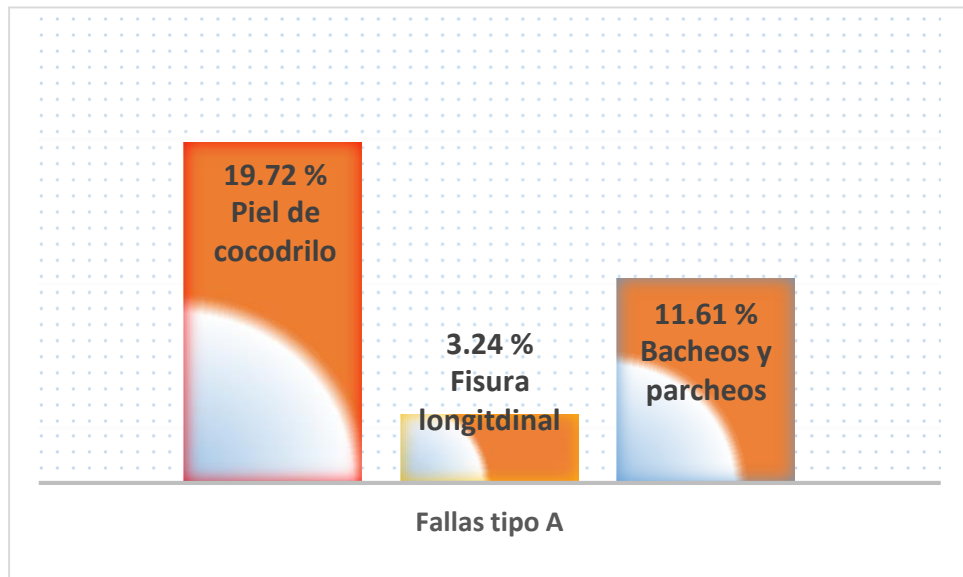
f) Unidad de M-6 [Cuadro de cálculo]

La situación del suelo según M-6 es **DEFICIENTE** con un “Is” = 5. Los daños encontrados fueron: clase A (a) ranuras piel de cocodrilo, hendiduras longitudinales, bacheos y parcheos. Tipo B (b) brecha de borde y ojo de pescado, donde se muestran con diversos grados de severidad; también se aprecia el deterioro más preponderante la de bacheos y parcheos con un grado de severidad alto y amplitud de 2.64%.

#### 4.1.4. Resumen de resultados metodología VIZIR

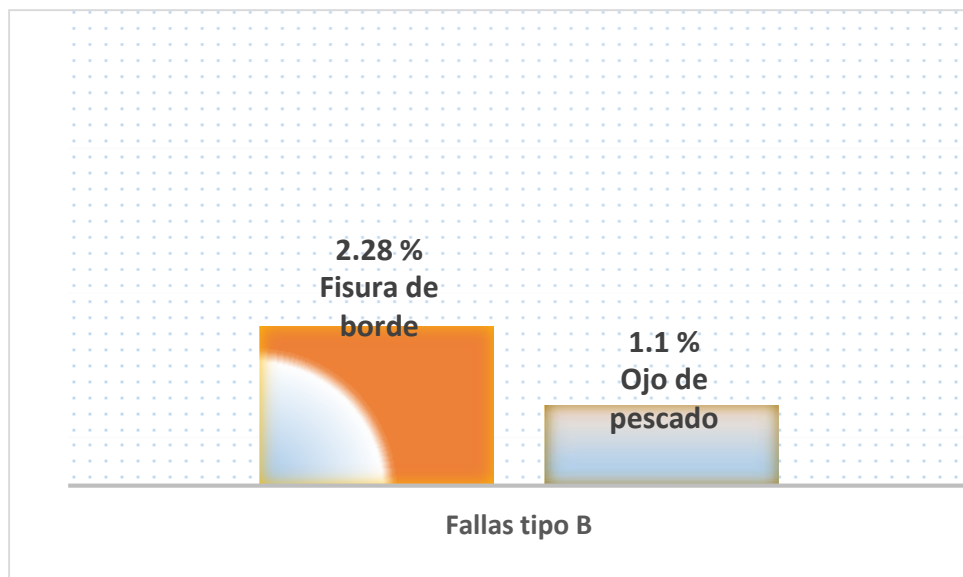
Según los resultados observamos el daño más preeminente para la clase A (deterioros estructurales) es la piel de cocodrilo con un valor = 4.7%. También se identificó los daños de clase B (deterioros funcionales), el daño más determinante es la fisura de borde con valor = 3.19%. En la figura 09 y 10 se detalla a continuación:

Figura 09



Fuente: Inversión particular, Porcentaje total de daños de clase A según VIZIR.

Figura 10



Fuente: Inversión perteneciente, Porcentaje total de daños de clase B según VIZIR.

Tabla 14.

MUESTRA	PROGRESIVA		VIZIR	CLASE
	INICIAL	FINAL		
M-1	0+302	0+400	4	REGULAR
M-2	0+400	0+500	3	REGULAR
M-3	0+500	0+600	3	REGULAR
M-4	0+600	0+700	3	REGULAR
M-5	0+700	0+800	4	REGULAR
M-6	0+800	0+900	5	DEFICIENTE
<b>PROMEDIO</b>			<b>3</b>	<b>REGULAR</b>

Fuente: Inversión propia, Según los resultados adquirimos un VIZIR promedio de 3 por lo tanto, el estado del tramo AV. Hoyos Rubio es REGULAR

- **Evaluar mediante el sistema Pavement Condition Index y VIZIR, la conservación rutinaria del suelo flexible.**

En avenida Hoyos Rubio se evaluó mediante los sistemas PCI y VIZIR, también se ejecutó una tabla de resumen de resultados. En esta situación mediante el sistema PCI, según la tabla 2 entre los valores comprendidos (71 – 100), se realizan trabajos de conservación rutinaria, ya que las fallas poseen un grado de severidad bajo, entonces se pueden restaurar enseguida. Del resumen PCI ninguna muestra indica valores para ese rango.

Por otro lado, el método VIZIR, los trabajos de mantenimiento rutinario se detallan en la tabla 11, dando valores interpretados entre 1 y 2, pues los deterioros cuentan con grado de severidad bajo, según las reparaciones rápidas estas aún pueden conservar un buen estado. No hay muestras valoradas en este rango.

Por conclusión las metodologías Pavement Condition Index y VIZIR toleran observar y analizar la situación superficial de la avenida, las cuales según resultados indican la conservación rutinaria, es obligatorio inspeccionar acorde el Manual de Mantenimiento y Conservación Vial.

- **Evaluar mediante el sistema Pavement Condition Index y VIZIR, la conservación periódica del suelo flexible.**

Según datos obtenidos y el resumen usando los métodos Pavement Condition Index y VIZIR, se estableció la conservación periódica, lo cual son participaciones positivas y correctivas en fallas superiores, si es necesidad se instalan láminas de protección y se ejecutan restauraciones de distintos componentes de la calzada con un propósito, que las fallas no empeoren.

En la metodología PCI, la tabla 2 indica realizar trabajos de mantenimiento periódico, donde el nivel de gravedad es medio, según la intervención se quiere arreglar deterioros puntuales y salvar el área de la calzada para brindar calidad en el servicio. Según la tabla 13 observamos que las muestras 1, 2, 3, 4, 5 y 6 están dentro del rango, los deterioros encontrados tienen un grado de rigidez medio y bajo, su amplitud viene a ser cuantioso en la superficie. En otro caso el rango entre 0 y 30, según la hipótesis deberían ser reparadas, porque notan un nivel de gravedad alta, donde la calle ya no puede ser salvada.

De acuerdo a este resultado, en la siguiente tabla el método PCI señala el tipo de conservación.

Tabla 15.

MUESTRA	PCI	CLASE	TIPO DE CONSERVACION	FALLA	SEVERIDAD
M-1	43	REGULAR	<b>CONSERVACION PERIODICA</b>	PIEL DE COCODRILO	ALTO
				BRECHA DE BORDE	MEDIO
				HENDIDURA LONG. Y TRANS.	ALTO
				PARCHEO	MEDIO
				HUECOS	BAJO
M-2	56	BUENO	<b>CONSERVACION PERIODICA</b>	PIEL DE COCODRILO	MEDIO
				HENDIDURA DE BORDE	MEDIO
				BRECHA LONG. Y TRANS.	BAJO
				PARCHEO	MEDIO
M-3	60	BUENO	<b>CONSERVACION PERIODICA</b>	PIEL DE COCODRILO	MEDIO
				RANURA DE BORDE	MEDIO
					BAJO

				INCISURA LONG. Y TRANS. HUECOS	MEDIO
M-4	41	REGULAR	<b>CONSERVACION PERIODICA</b>	PIEL DE COCODRILO HENDIDURA DE BORDE PARCHEO HUECOS	MEDIO ALTO MEDIO ALTO
M-5	34	MALO	<b>CONSERVACION PERIODICA</b>	PIEL DE COCODRILO BRECHA LONG. Y TRANS. PARCHEO HUECOS	ALTO BAJO MEDIO ALTO
M-6	44	REGULAR	<b>CONSERVACION PERIODICA</b>	PIEL DE COCODRILO INCISURA DE BORDE BRECHA LONG. Y TRANS. PARCHEO HUECOS	MEDIO MEDIO BAJO ALTO ALTO

Fuente: *Inversión propia, Operación para la conservación periódica según PCI.*

Por otro lado, con el sistema VIZIR, se estableció la conservación periódica referente (tabla 11), para datos establecidos (3 – 4), donde encontramos fallas con un nivel de gravedad regular. Para los valores comprendidos (5 – 7), los trabajos a ejecutar es la reconstrucción, donde los deterioros presentan un nivel de gravedad alto. En la referencia detallada, la evaluación del Índice de daño superficial “Is”, solamente se considera fallas de clase A: fisuras piel de cocodrilo, grietas longitudinales por fatiga y ahuellamiento, por lo tanto, es correcto no realizar una intervención.

Tabla 16.

MUESTRA	VIZIR	CATEGORIA	TIPO DE CONSERVACION	FALLA	SEVERIDAD
M-1	4	REGULAR	CONSERVACION PERIODICA	FPC	ALTO
				FB	MEDIO
				B	MEDIO
				FLF	MEDIO
				0	BAJO
M-2	3	REGULAR		FPC	MEDIO

			CONSERVACION PERIODICA	FB	MEDIO
			CONSERVACION PERIODICA	FLF	BAJO
			CONSERVACION PERIODICA	B	MEDIO
M-3	3	REGULAR	CONSERVACION PERIODICA	FPC	MEDIO
			CONSERVACION PERIODICA	FB	MEDIO
			CONSERVACION PERIODICA	FLF	BAJO
			CONSERVACION PERIODICA	O	MEDIO
M-4	3	REGULAR	CONSERVACION PERIODICA	FPC	MEDIO
			CONSERVACION PERIODICA	FB	ALTO
			CONSERVACION PERIODICA	B	MEDIO
			CONSERVACION PERIODICA	O	ALTO
M-5	4	REGULAR	CONSERVACION PERIODICA	FPC	ALTO
			CONSERVACION PERIODICA	FLF	BAJO
			CONSERVACION PERIODICA	B	MEDIO



				O	ALTO
M-6	5	DEFICIENTE	RECONSTRUCCIÓN	FPC	MEDIO
				FB	MEDIO
				FLF	BAJO
				B	ALTO
				O	ALTO

*Fuente: Invencción particular, Intervención para la conservación periódica según VIZIR.*

Así es como en el sistema Pavement Condition Index se determinó la conservación periódica, así mismo para la calificación se toma en cuenta todos los deterioros, al contrario, en el método VIZIR solamente se considera los daños de clase estructural, ignorando diversos tipos de fallas importantes.

➤ **Análisis de resultados por los sistemas Pavement Condition Index y VIZIR, para la conservación del suelo flexible.**

En las unidades de muestreo se evaluó los resultados de las metodologías Pavement Condition Index y VIZIR, en la conservación del suelo dólil. Según los cálculos obtenidos para el PCI indica un valor promedio = 46 (estado regular) y para el sistema VIZIR un valor promedio = 3 (estado regular). En el siguiente cuadro se demostró la conservación que necesitan las muestras con cada metodología.

Tabla 17.

MUESTRA	PROMEDIO	PCI ESTADO	PROMEDIO	VIZIR ESTADO	TIPO DE CONSERVACION
M-1 M-2 M-3 M-4 M-5 M-6	46	REGULAR	4	REGULAR	<b>CONSERVACION PERIODICA</b>

*Fuente: Invención propia, PCI y VIZIR en la conservación del suelo flexible.*

## 4.2. Discusión

Esta investigación ya terminada, tiene como referencias, como también en antecedentes nacionales e internacionales, se explica:

- ✓ Discusión general.

Referente al objetivo general: Evaluar si la operación de sistemas Pavement Condition Index y Vizir determinará el estado de conservación y el índice de condición de la carpeta asfáltica del suelo flexible en la Av. Hoyos Rubio, Cajamarca 2023.

Se evaluaron los resultados luego de haber empleado los sistemas Pavement Condition Index y VIZIR en la conservación del suelo dócil para los muestreos. Según los resultados adquiridos en la tabla 13 y 14 se muestra la situación de cada una, el método Pavement Condition Index nos estima un valor promedio = 46 (*regular*) y el segundo sistema VIZIR indica un valor promedio = 3 (*regular*). Según la tabla 17, se observa el modelo de conservación que necesita cada una, en función a cada método aplicado.

Gracias a los resultados adquiridos se pudo verificar la aplicación de ambos métodos califica de forma cualitativa el estado de conservación del suelo flexible, también la evaluación de daños, se evaluó el modo de trabajos que deberían operarse según Manual de Mantenimiento y Conservación Vial.

Como mencionó (Amaya, 2017) recomienda usar el sistema Pavement Condition Index, ya que evalúa la situación real del suelo flexible, además clasifica los deterioros hallados sin importar su severidad, asegurando el análisis de los mismos, determinando con más precisión el estado de conservación y el índice de condición del suelo. De acuerdo a los resultados obtenidos deducimos que el método VIZIR no es una

evaluación tan precisa para determinar un tipo de conservación, los referentes coinciden que la metodología Vizir no es el más segura, a pesar que evalúa 24 deterioros, al momento de evaluar solamente se consideran 5 fallas (los de tipo A). Por lo que es recomendable utilizar otros parámetros para señalar con más precisión la situación de conservación del suelo flexible.

✓ Discusiones específicas.

1. Referente al primer objetivo específico: Evaluar la situación de conservación de la carpeta asfáltica aplicando el método Vizir.

Se evaluó mediante la indagación visual la avenida Hoyos Rubio, tramo entre Jr. Manuel Seoane y Avenida Vía de Evitamiento, aplicando el método VIZIR, adquiriendo resultados por unidad de muestreo como indica la tabla 14 y 16.

Aplicando la metodología VIZIR, sólo M-6 determina el estado de conservación en una condición deficiente, las otras 5 muestras restantes cuentan con una carpeta asfáltica regular según su estado de conservación.

Ya que el sistema VIZIR permite calcular el estado de conservación del tramo mediante una inspección ocular y 3 tipos de cálculos claves en el procedimiento del índice de fisuración "IF", índice de deformación "ID" e índice del deterioro superficial "IS", debido a sus resultados determinan el estado de conservación, y de acuerdo al análisis se establecen los diferentes tipos existentes de acciones que se obliga intervenir según el Manual de Mantenimiento y Conservación Vial.

Según (Coy, 2017) el método VIZIR contiene unos parámetros más sencillos que se pueden utilizar, a la vez son más fáciles de entender y

su valoración es muy práctica, permite distinguir el tipo de daño A y el tipo de daño B.

2. Referente al segundo objetivo específico: Determinar la severidad y tipos de deterioros que se muestran en el suelo.

Según la evaluación de los sistemas PCI y VIZIR, por lado del Pavement Condition Index se determinó 5 tipos de las 19 fallas existentes según la figura 05, daños como: piel de cocodrilo, grieta en borde, fallas longitudinales y transversales, parches y huecos.

Por otro lado, con el método Vizir se determinaron los daños tanto de clase A como de clase B, eso si dentro de las 24 fallas existentes, las fallas encontradas (clase A) fueron: piel de cocodrilo (FPC), fisuras longitudinales (FLF), bacheos y parcheos (B); como también los daños (tipo B) fisura de borde (FB) y ojos de pescado (O).

Con respecto a severidad de las fallas utilizando el método PCI, se determinó según la figura 08, el daño superficial piel de cocodrilo es la más predominante en todos los tramos por lo tanto se obtuvo un total de 19.72%, seguido del deterioro parcheo con un total de 11.61%, en cuanto a las fallas menos influyentes están las grietas longitudinales y transversales con 3.24%, la grieta de borde con 2.28% y por último se encuentra los huecos con un 1.1% a lo largo del tramo. A su vez mediante el método VIZIR se determinaron las fallas según las tablas 8 y 9 tanto superficiales como estructurales del tipo A y B respectivamente. Así mismo se puede verificar el total en porcentajes de las fallas en las figuras 9 y 10.

3. Referente al tercer objetivo específico: Aplicar el sistema Pavement Condition Index y determinar el índice de condición del suelo flexible.

De acuerdo a la evaluación de la avenida Hoyos Rubio tramo Manuel Seoane y Vía de Evitamiento Cajamarca 2023, al aplicar el método PCI luego de identificar las fallas según su tipo y severidad, se procedió (según la figura 06) a calcular los valores deducidos mediante un ábaco de tabulación con su densidad correspondiente a la falla y muestra. Luego se calcula el valor máximo corregido, ordenando los valores de mayor a menor obteniendo la suma total y se tabula en el VMC según (figura 07).

A través de los cálculos aplicados anteriormente es como llegamos a una tercera y última evaluación (en este caso fórmula)

$PCI = 100 - Máx. VDC$ . Ya calculado seguido de sus pasos importantes es así como llegamos a determinar el Índice de Condición del Suelo, adquiriendo un resultado promedio del tramo mencionado en estado regular.

Como mencionaron (Sierra y Rivas, 2016) Con base en datos reales, PCI recopila información sobre daños existentes, realiza pruebas en caminos flexibles característicos y evalúa manifestaciones estructuralmente diferentes de degradación del pavimento.

## V. CONCLUSIONES

1. Se concluyó el trabajo de investigación aplicando los métodos Pavement Condition Index y VIZIR, determinando el estado de conservación de la carpeta asfáltica del suelo dócil de la Av. Hoyos Rubio tramo Jr. Manuel Seoane – Vía de Evitamiento, obteniendo como resultados promedio según la tabla 17, por cual el sistema PCI adquirió un valor promedio de 46 que nos indica un estado regular de conservación de la carpeta asfáltica, según la tabla 2 su intervención requiere una rehabilitación y según el sistema VIZIR se adquirió un valor promedio de 4 este rango lo señala como un estado de conservación regular, indicándonos que se encuentra en un estado de intervención que necesita de una rehabilitación.
2. Mediante la evaluación de ambos sistemas Pavement Condition Index y VIZIR, ninguna de las muestras requiere una conservación rutinaria y por otro lado sólo la muestra (M-5) se clasifica en un estado de reconstrucción ya que se encuentra en un estado deficiente. Al contar con estos números, el estado promedio de conservación de la carpeta asfáltica del suelo se clasifica como tipo de conservación periódica.
3. Finalmente creando una comparación entre métodos se observa que el PCI es el más preciso, porque nos permite evaluar todos los deterioros hallados, al contrario del sistema VIZIR que solamente estima los daños de clase A (deterioros estructurales) para su cálculo.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Según los resultados adquiridos mediante la aplicación de las metodologías, el método Pavement Condition Index resulta ser más factible ya que cuantifica y califica todas las fallas encontradas, ocasionando una evaluación más completa.
2. Se recomienda una intervención importante de Provías a esta avenida como tal, ya que después de esta investigación se pudo concluir que la avenida se encuentra situacionalmente regular pero también con presencia de tramos en un estado deficiente, esto debido a diferentes fallas superficiales, la cual requiere una rehabilitación periódica que nos permitirá proteger la seguridad de los usuarios tanto peatonales como vehiculares.



## REFERENCIAS

- ✓ ASTM D6433-03, *Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys*, ASTM Internacional, West Conshohocken, PA, (2003). [www.astm.org](http://www.astm.org)
- ✓ Cantuarias (2017) “*Aplicación del método PCI para la evaluación superficial del pavimento flexible de la Av. Camino Real de la urbanización La Rinconada del distrito de Trujillo*”. Universidad Privada Antenor Orrego.
- ✓ Cardona Díaz, C. A., & Prieto Mendoza, S. R. (2017) “*Comparación de las metodologías INVIAS y metodología mexicana (Instituto Mexicano SEDESOL) para la evaluación de la condición superficial de la estructura de un pavimento*”. Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá – Colombia.
- ✓ Chávez Marcatoma, S., & Cusquisiban Ortiz, E. D. (2017) *Planteamiento de estrategias de rehabilitación del pavimento flexible aplicando la metodología VIZIR, para la optimización de recursos de la avenida 225 (Ventanilla – Lima)*”. Universidad San Martín de Porres.
- ✓ Chicchón, E. (2017) “*Aplicación de las metodologías PCI y VIZIR en la evaluación del estado del pavimento flexible de la vía de evitamiento sur de la ciudad de Cajamarca*”. Universidad Privada del Norte.
- ✓ Coy (2017) “*Comparación de los métodos VIZIR y PCI para la evaluación superficial del pavimento flexible en la calle 134 entre carreras 53 a – 53 c, Bogotá*”. Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá.
- ✓ Cuba, W. (2017) “*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*”. Universidad César Vallejo.

- ✓ Delgado, K., & Morales, L. (2020) “CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA METODOLOGÍA VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO KM 00+00 AL KM 05+00 DE LOS DISTRITOS DE LA VICTORIA Y MONSEFÚ, UBICADO EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”. Universidad San Martín de Porres.
- ✓ Díaz (2017) “Índice de condición de pavimento flexible del km 142 al km 148 de la carretera Chota – Lajas – Cajamarca. Universidad Privada del Norte.
- ✓ Esteban, W. (2016) “Comparación de las metodologías VIZIR y PCI con fines de intervención en la carretera PE-18ª tramo km 15+000 – km 25+306”. Universidad Nacional Hermilio Valdizan.
- ✓ Humpiri, K. (2015) “Análisis superficial de pavimentos flexibles para el mantenimiento de vías en la región de Puno”. Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/426>
- ✓ Instituto Nacional de Vías (2018) *Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras*. 2da Ed. Bogotá.
- ✓ Jara, A. (2020) “Evaluación del pavimento flexible de la red vial vecinal del distrito de Santa Rosa utilizando el método de Índice de Condición de Pavimentos (PCI) con el software EVALPAV, en la ciudad de Lima”. Universidad Privada del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/26439/Jara%20Beraun%2c%20Arnaldo%20Lenin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- ✓ Majidifard, H., Adu, Y., & Buttlar, W. (2020) Deep machine learning approach to develop a new asphalt pavement condition index. *Construction and Building Materials*, 247.  
doi:<https://doi.org/10.1016/j.conbuidmat.2020.118513>
  
- ✓ Mallma, J. J. (2018) “Evaluación de la carpeta asfáltica del pavimento flexible aplicando el método Índice de Condición del Pavimento”. Universidad Peruana los Andes, Huancayo – Perú.
  
- ✓ Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018). “Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial”.  
[https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH\\_PDF/MAN\\_9%20MVCV-2014\\_2016.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_9%20MVCV-2014_2016.pdf)
  
- ✓ Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014) “Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, sección suelos y pavimentos”.  
[https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/manual.es.html](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manual.es.html)
  
- ✓ Ministerio de Transportes y Comunicaciones. *Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial*. Perú MTC (2018).
  
- ✓ Murga, C., & Zerpa, R. (2019) “Determinación del estado de conservación superficial del pavimento flexible aplicando los métodos del PCI y VIZIR en la avenida Costa Rica y Prolongación Cesar Vallejo, Trujillo”. Universidad Privada Antenor Orrego.
  
- ✓ Nureña (2017) “Evaluar estado actual del índice de condición del pavimento utilizando el método PCI en la Av. Mario Urteaga tramo Óvalo del Inca – Plazuela Víctor Raúl, Cajamarca – Perú”. Universidad Nacional de Cajamarca.

- ✓ Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras. Primera edición. Colombia. Universidad Nacional de Colombia.
- ✓ Porta Romero, S. Y. (2016) *“Evaluación y comparación de metodologías índice de condición de pavimentos (PCI) y visión e inspección de zonas e itinerarios en riesgo (VIZIR) en la avenida Mariscal Castilla Tramo: Fundo El Porvenir – La Victoria”* Universidad Nacional del Centro del Perú.
- ✓ Puga C. (2019) *“Evaluación del pavimento flexible empleando el método PCI para determinar la clase, severidad y número de daños existentes en Av. Loja – Cuenca”*. Universidad Católica de Cuenca.
- ✓ Riveros, L., & Gaitan, J. (2019) *“Determinar el deterioro del pavimento flexible mediante metodología de auscultación VIZIR y PCI con relación al CBR y la estructura de pavimento”*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas – Bogotá.
- ✓ Sánchez, J. (2017) *“Evaluación del estado del pavimento de la Av. Ramón Castilla, Chulucanas, mediante el método PCI”*. Universidad de Piura.  
<https://hdl.handle.net/11042/2919>
- ✓ Suárez, G. & Cerquín, G. (2018) *“Análisis del estado del pavimento flexible, tipo de fallas y su severidad de la Avenida Mártires de Uchuracay, entre el Jr. Emancipación y el Pasaje Libertad utilizando el método del PCI, en la ciudad de Cajamarca”*. Universidad Privada del Norte.
- ✓ Tacza, B., & Rodriguez, B. (2020) *“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. doi:10.19083/tesis/624556

- ✓ Tineo, I. (2019) *“Evaluación del estado del pavimento asfáltico aplicando los métodos PCI y VIZIR para proponer alternativas de mantenimiento Av. Canto Grande – Lima”*. Universidad Ricardo Palma.  
<http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2584>
  
- ✓ Valdez, D. (2018) *Evaluación del estado funcional del pavimento flexible por el método PCI de la avenida Inca Pachacutec – Jicamarca – Lima”*. Universidad Cesar Vallejo.
  
- ✓ Zárate, M. (2017) *Diseño de pavimentos flexibles (2da edición)*. Parte I. México: AMA.

## ANEXOS

### ANEXO I: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>  <b>PCI</b>	Es un índice numérico que va desde 0 para una superficie dañada hasta 100 para una superficie en perfecto estado. Se basa en los resultados de la inspección visual para determinar el tipo, cantidad y severidad de anomalías.	El método PCI nos permitirá determinar la condición del pavimento flexible e identificar las fallas existentes.	Índice de condición	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Clase</li> <li>✓ Severidad</li> <li>✓ Rango numérico</li> <li>✓ Determinación del PCI</li> </ul>	Ordinal
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>  <b>VIZIR</b>	Caracterizada por establecer una diferencia entre las fallas estructurales (tipo A) y fallas funcionales (tipo B) del pavimento. Para el diagnóstico se tendrá en cuenta la (a) clasificación y cuantificación, (b) determinación del índice de deterioro superficial.	Nos indicará evaluar y determinar el estado de conservación de la carpeta asfáltica.	Índice de deterioro superficial	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Índice de fisuración</li> <li>✓ Índice de deformación</li> </ul>	Ordinal

<p><b>VARIABLE</b></p> <p><b>DEPENDIENTE</b></p> <p><b>ESTADO DE CONSERVACIÓN</b></p>	<p>Se define como el deterioro que se da por un mal diseño, incremento del tráfico, asimismo cuando se ha sobrepasado el periodo de diseño, produciéndose una pérdida en su elasticidad.</p>	<p>Permitirá evaluar y conocer el estado situacional de la carpeta asfáltica del pavimento flexible, y establecer medidas correctivas.</p>	<p>✓ Determinación de muestras</p> <p>✓ Evaluación de resultados obtenidos</p>	<p>✓ Selección de tramos.</p> <p>✓ Análisis mediante el PCI.</p> <p>✓ Análisis mediante VIZIR.</p> <p>✓ Determinación del estado de conservación según escala.</p>	<p>Nominal</p>
---	--	--	--	--	----------------

## ANEXO II: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBEJTIVO	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGIA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE				
¿De qué manera la aplicación del método VIZIR y el PCI permitirá evaluar el estado de conservación de la carpeta asfáltica del pavimento flexible en la avenida Hoyos Rubio, Cajamarca 2023?	Evaluar si la aplicación del método PCI y Vizir determinará el estado de conservación y el índice de condición de la carpeta asfáltica del pavimento flexible en la avenida Hoyos Rubio, Cajamarca 2023.	PCI	Índice de condición	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Clase</li> <li>✓ Severidad</li> <li>✓ Rango numérico</li> <li>✓ Determinación del PCI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Manual PCI</li> <li>✓ Excel</li> <li>✓ Plantilla de recopilación de información</li> </ul>	<p><b>Tipo de Investigación</b> Investigación aplicada con enfoque cualitativo.</p> <p><b>Diseño de Investigación</b> Investigación no experimental</p> <p><b>Nivel de Investigación</b> Investigación descriptiva</p> <p><b>Escenario de Estudio</b> Está conformada en la Av. Hoyos Rubio que tiene en su totalidad 6 cuadras, partiendo de la intersección en el Jr. Manuel Seoane hasta la Vía de Evitamiento Norte – Cajamarca, con</p>
¿De qué manera aplicando el método VIZIR se determinará el estado de	- Evaluar el estado de conservación de la carpeta asfáltica aplicando el método Vizir.	VIZIR	Índice de deterioro superficial	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Índice de fisuración</li> <li>✓ Índice de deformación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Manual VIZIR</li> <li>✓ Excel</li> <li>✓ Plantilla de recopilación de información</li> </ul>	


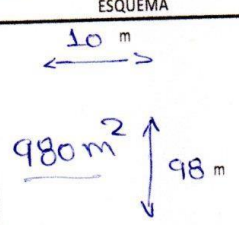



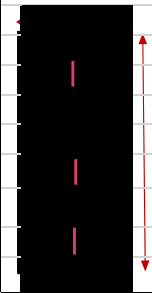
conservación de la carpeta asfáltica?						<p>una longitud total de 980 metros.</p> <p><b>Participantes</b> Un solo participante</p> <p><b>Técnicas e Instrumentos</b></p> <p><b>-Técnicas:</b> ✓ La observación y Bibliografía</p> <p><b>-Instrumentos:</b> ✓ Hojas de registro (PCI y VIZIR)</p>
¿Cómo la aplicación del método PCI determinará la condición del pavimento flexible?	- Determinar la severidad y tipos de fallas que se muestran en el pavimento.	<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Determinación de muestras.</li> <li>✓ Evaluación de resultados obtenidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Selección de tramos.</li> <li>✓ Análisis mediante el PCI.</li> <li>✓ Análisis mediante VIZIR.</li> <li>✓ Determinación del estado de conservación según escala.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Manual de mantenimiento y conservación vial</li> </ul>	
¿En qué estado se encuentra el estado de conservación de la carpeta asfáltica?	- Aplicar el método PCI y determinar el índice de condición del pavimento flexible.	<b>ESTADO DE CONSERVACION</b>				

## ANEXO III: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS


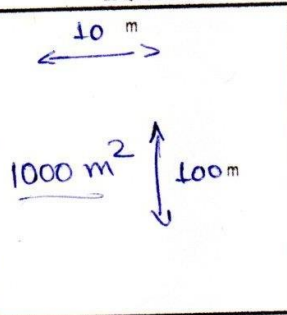
### A. RESULTADOS DEL VALOR PCI

a) Unidad de M-1 [Hoja de registro en campo y cálculo en Excel]

	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	HOJA DE REGISTRO: ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)	FACULTAD DE INGENIERIA		
TESIS: "APLICACION DEL METODO VIZIR Y PCI PARA EVALUAR ESTADO DE CONSERVACION DE CARPETA ASFALTICA HOYOS RUBIO CAJAMARCA 2023"					
Nombre de la vía: <b>Au. Hoyos Rubio</b>		Fecha: <b>23/09/2023</b>			
Código de la vía: <b>HR</b>		Unidad de muestra: <b>H-1</b>			
Ejecutor: <b>Cabrera Rojas Raul Kevin</b>		Longitud de tramo: <b>98 m</b>			
Prog. Inicial: <b>0+302</b>		Ancho de vía: <b>10 m</b>			
Prog. Final: <b>0+400</b>		Área de tramo: <b>980 m<sup>2</sup></b>			
<b>TIPOS DE FALLAS</b>		<b>NIVELES DE SEVERIDAD</b>	<b>ESQUEMA</b>		
1. Piel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parchoe	m <sup>2</sup>		
2. Exudacion	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>		
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	Und		
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de vía férrea	m <sup>2</sup>		
5. Corrugacion	m <sup>2</sup>	15. Ahuellamiento	m <sup>2</sup>		
6. Depresion	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>		
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m <sup>2</sup>		
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>		
9. Desnivel de calzada	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>		
10. Grietas long. y trans.	m				
		<b>OBSERVACIONES</b>			
<b>TIPOS DE FALLAS EXISTENTES</b>					
Tipo	I	7	10	11	13
Cantidad y severidad	(6.3 x 1.6) (H)	2.6 (H)	2.6 (H)	2 x 2.2 (H)	1 (L)
	2.5 x 1.2 (H)	1.45 (H)	1.9 (H)	4.2 x 1.4 (H)	
	5.3 x 2.4 (H)	0.9 (H)	2.7 (H)		
	4.5 x 2 (H)		1.6 (H)		
TOTAL POR FALLA	H	34.8		8.8	1
	M		4.95		10.28
	L				


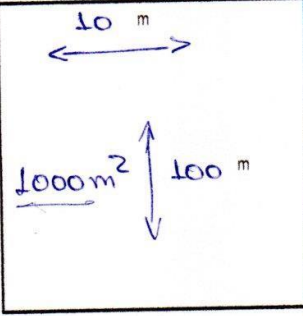
	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	HOJA DE REGISTRO:		FACULTAD DE INGENIERIA				
		ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)						
TESIS:	<b>"APLICACION DEL METODO VIZIR Y PCI PARA EVALUAR ESTADO DE CONSERVACION DE CARPETA ASFALTICA HOYOS RUBIO CAJAMARCA 2023"</b>							
Nombre de la vía:	Av. Hoyos Rubio		Fecha:	23/09/2023				
Código de la vía:	HR		Unidad de muestra:	M-1				
Ejecutor:	Cabrera Rojas, Raul Kevin Arturo		Longitud de tramo:	98 m				
Prog. Inicial:	0+302		Ancho de vía:	10 m				
Prog. Final:	0+400		Área de tramo:	980 m <sup>2</sup>				
<b>TIPOS DE FALLAS</b>			<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	<b>ESQUEMA</b>				
1. Piel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parcheo	m <sup>2</sup>	Low (L)	BAJO			
2. Exudacion	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	Medium (M)	MEDIO			
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	und	High (H)	ALTO			
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de vía férrea	m <sup>2</sup>	<b>OBSERVACIONES</b>				
5. Corrugacion	m <sup>2</sup>	15. Ahuellamiento	m <sup>2</sup>	a) Falla 1 medir por separado				
6. Depresion	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>	b) Falla 9 y 14 omitir				
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m <sup>2</sup>					
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>					
9. Desnivel de calzada	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>					
10. Grietas long. y trans.	m							
<b>TIPOS DE FALLAS EXISTENTES</b>								
Tipo	1	7	10	11	13			
Cantidad y severidad	6.3 x 1.6 (H)	2.6 (M)	2.6 (H)	2 x 2.2 (M)	1 (L)			
	2.5 x 1.2 (H)	1.45 (M)	1.9 (H)	4.2 x 1.4 (M)				
	5.3 x 2.4 (H)	0.9 (M)	2.7 (H)					
	4.5 x 2 (H)		1.6 (H)					
TOTAL POR FALLA	H	34.8	8.8		1			
	M		4.95	10.28				
	L							
<b>CALCULO DEL PCI</b>								
TIPO DE	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)				
<b>DETERIORO</b>								
1	H	34.8	3.55	49				
7	M	4.95	0.5	5		Numero de deducidos > 2 (q)	4	
10	H	8.8	0.89	7		Valor deducido mas alto (hdv)	49	
11	M	10.28	1.04	11		Numero máximo VD (m)	5.6	
13	H	1	0.1	2				
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	49	11	7	5	1.2	73.2	5	37
2	49	11	7	5	2	74	4	42
3	49	11	7	2	2	71	3	45
4	49	11	2	2	2	66	2	48
5	49	2	2	2	2	57	1	57
<b>ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)</b>				<b>PCI = 100 - Máx. VDC</b>		<b>Máx VDC</b>		57
				<b>PCI</b>				43
<b>CLASIFICACIÓN DEL PAVIMENTO</b>				<b>REGULAR</b>				


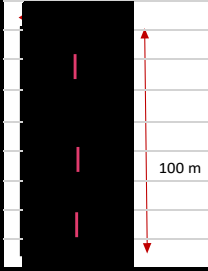
b) Unidad de M-2 [Hoja de registro en campo y cálculo en Excel]

	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	HOJA DE REGISTRO: INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)	FACULTAD DE INGENIERIA		
	TESIS: "APLICACION DEL METODO VIZIR Y PCI PARA EVALUAR ESTADO DE CONSERVACION DE CARPETA ASFALTICA HOYOS RUBIO CAJAMARCA 2023"				
Nombre de la vía:	Av. Hoyos Rubio	Fecha:	23/09/2023		
Código de la vía:	HR	Unidad de muestra:	M-2		
Ejecutor:	Cabrera Rojas Raul Kevin	Longitud de tramo:	100 m		
Prog. Inicial:	0 + 400	Ancho de vía:	10 m		
Prog. Final:	0 + 500	Área de tramo:	1000 m <sup>2</sup>		
TIPOS DE FALLAS		NIVELES DE SEVERIDAD		ESQUEMA	
1. Piel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parcheo	m <sup>2</sup>		
2. Exudacion	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>		
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	Und		
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de vía férrea	m <sup>2</sup>		
5. Corrugacion	m <sup>2</sup>	15. Ahuellamiento	m <sup>2</sup>		
6. Depresion	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>		
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica	m <sup>2</sup>		
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>		
9. Desnivel de calzada	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>		
10. Grietas long. y trans.	m				
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES					
Cantidad y severidad	Tipo	↓	7	10	11
		6.3 x 1.6 (r)	1.5 (r)	8.2 (L)	1.2 x 0.5 (r)
		7.2 x 2.3 (r)	0.8 (r)	4.6 (L)	2 x 2 (r)
		3.5 x 2 (r)	2.4 (r)		4.2 x 3.1 (r)
		5 x 2.4 (r)			
TOTAL POR FALLA	H				
	M	45.64	4.7		17.62
	L			8.2	

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		HOJA DE REGISTRO:		FACULTAD DE INGENIERIA			
		ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)					
TESIS:		"APLICACION DEL METODO VIZIR Y PCI PARA EVALUAR ESTADO DE CONSERVACION DE CARPETA ASFALTICA HOYOS RUBIO CAJAMARCA 2023"					
Nombre de la vía:	Av. Hoyos Rubio		Fecha:	23/09/2023			
Código de la vía:	HR		Unidad de muestra:	M-2			
Ejecutor:	Cabrera Rojas, Raul Kevin Arturo		Longitud de tramo:	100 m			
Prog. Inicial:	0+400		Ancho de vía:	10 m			
Prog. Final:	0+500		Área de tramo:	1000 m2			
TIPOS DE FALLAS			NIVEL DE SEVERIDAD		ESQUEMA		
1. Piel de Cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2	Low (L)	BAJO		
2. Exudacion	m2	12. Pulimento de agregados	m2	Medium (M)	MEDIO		
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Huecos	Und	High (H)	ALTO		
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de vía férrea	m2	OBSERVACIONES			
5. Corrugacion	m2	15. Ahuellamiento	m2				
6. Depresion	m2	16. Desplazamiento	m2	a) Falla 1y 15 medir por separado			
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m2				
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m2	b) Falla 9 y 14 omitir			
9. Desnivel de calzada	m	19. Desprendimiento de agregados	m2				
10. Grietas long. y trans.	m						
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES							
Tipo		1	7	10	11		
Cantidad y severidad		6.3 x 1.6 (M)	1.5 (M)	8.2 (L)	1.2 x 0.5 (M)		
		7.2 x 2.3 (M)	0.8 (M)	4.6 (L)	2 x 2 (M)		
		3.5 x 2 (M)	2.4 (M)		4.2 x 3.1 (M)		
		5 x 2.4 (M)					
TOTAL POR FALLA	H						
	M	45.64	4.7		17.62		
	L			8.2			
CALCULO DEL PCI							
TIPO DE	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)			
DETERIORO							
1	M	45.64	4.57	38			
7	M	4.7	0.47	4	Numero de deducidos > 2 (q)	3	
10	L	8.2	0.82	1	Valor deducido mas alto (hdv)	38	
11	M	17.62	1.76	12	Numero máximo VD (m)	6.6	
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	38	12	4	0.6	54.6	4	29
2	38	12	4	2	56	3	35
3	38	12	2	2	54	2	40
4	38	2	2	2	44	1	44
ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)				PCI = 100 - Máx. VDC		Máx VDC	
				PCI		56	
CLASIFICACIÓN DEL PAVIMENTO				BUENO			

c) Unidad de M-3 [Hoja de registro en campo y cálculo en Excel]


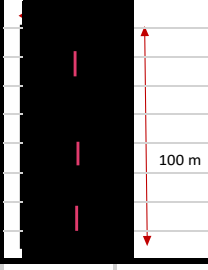
	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	HOJA DE REGISTRO: ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)	FACULTAD DE INGENIERIA	
	TESIS: "APLICACION DEL METODO VIZIR Y PCI PARA EVALUAR ESTADO DE CONSERVACION DE CARPETA ASFALTICA HOYOS RUBIO CAJAMARCA 2023"			
Nombre de la vía:	Av. Hoyos Rubio	Fecha:	23/09/2023	
Código de la vía:	HR	Unidad de muestra:	M-3	
Ejecutor:	Cabrera Rojas Raul Kevin	Longitud de tramo:	100 m	
Prog. Inicial:	0+500	Ancho de vía:	10 m	
Prog. Final:	0+600	Área de tramo:	1000 m <sup>2</sup>	
TIPOS DE FALLAS		NIVELES DE SEVERIDAD		ESQUEMA
1. Piel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parcheo	m <sup>2</sup>	
2. Exudacion	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	Und	
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de via férrea	m <sup>2</sup>	
5. Corrugacion	m <sup>2</sup>	15. Ahuellamiento	m <sup>2</sup>	
6. Depresion	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>	
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m <sup>2</sup>	
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>	
9. Desnivel de calzada	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>	
10. Grietas long. y trans.	m			
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES				
Tipo	1	7	10	13
Cantidad y severidad	2.2 x 0.9 (m)	1.8 (M)	0.8 (L)	2 (M)
	1.7 x 1.2 (m)	2 (M)	1.2 (L)	
	5.2 x 1.2 (m)	0.8 (M)		
	7.6 x 2.8 (m)			
TOTAL POR FALLA	H			
	M	31.54	4.6	2
	L			2

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	HOJA DE REGISTRO:		FACULTAD DE INGENIERIA			
		ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)					
TESIS:	"APLICACION DEL METODO VIZIR Y PCI PARA EVALUAR ESTADO DE CONSERVACION DE CARPETA ASFALTICA HOYOS RUBIO CAJAMARCA 2023"						
Nombre de la vía:	Av. Hoyos Rubio		Fecha:	23/09/2023			
Código de la vía:	HR		Unidad de muestra:	M-3			
Ejecutor:	Cabrera Rojas, Raul Kevin Arturo		Longitud de tramo:	100 m			
Prog. Inicial:	0+500		Ancho de vía:	10 m			
Prog. Final:	0+600		Área de tramo:	1000 m <sup>2</sup>			
<b>TIPOS DE FALLAS</b>				<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	<b>ESQUEMA</b>		
1. Piel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parcheo	m <sup>2</sup>	Low (L)	BAJO		
2. Exudacion	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	Medium (M)	MEDIO		
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	Und	High (H)	ALTO		
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de vía férrea	m <sup>2</sup>	<b>OBSERVACIONES</b>			
5. Corrugacion	m <sup>2</sup>	15. Ahuellamiento	m <sup>2</sup>	a) Falla 1y 15 medir por separado			
6. Depresion	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>	b) Falla 9 y 14 omitir			
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m <sup>2</sup>				
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>				
9. Desnivel de calzada	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>				
10. Grietas long. y trans.	m						
<b>TIPOS DE FALLAS EXISTENTES</b>							
Tipo		1	7	10	13		
Cantidad y severidad		2.2 x 0.9 (M)	1.8 (M)	0.8 (L)	2 (M)		
		1.7 x 1.2 (M)	2 (M)	1.2 (L)			
		5.2 x 1.2 (M)	0.8 (M)				
		7.6 x 2.8 (M)					
TOTAL POR FALLA	H						
	M	31.54	4.6		2		
	L						
<b>CALCULO DEL PCI</b>							
TIPO DE	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)			
<b>DETERIORO</b>							
1	M	31.54	3.15	34			
7	M	4.6	0.46	4	Numero de deducidos > 2 (q)	3	
10	L	2	0.2	0	Valor deducido mas alto (hdv)	34	
13	M	2	0.2	10	Numero máximo VD (m)	7.06	
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	34	10	4	0	48	4	25
2	34	10	4	2	50	3	31
3	34	10	2	2	48	2	36
4	34	2	2	2	40	1	40
<b>ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)</b>				<b>PCI = 100 - Máx. VDC</b>		Máx VDC	40
				<b>PCI</b>			<b>60</b>
<b>CLASIFICACIÓN DEL PAVIMENTO</b>				<b>BUENO</b>			


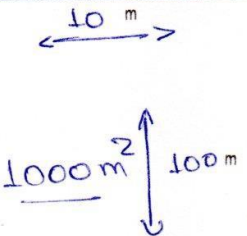
d) Unidad de M-4 [Hoja de registro en campo y cálculo en Excel]


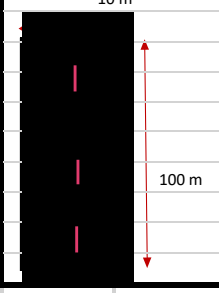
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		HOJA DE REGISTRO: ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)		FACULTAD DE INGENIERIA				
TESIS: "APLICACION DEL METODO VIZIR Y PCI PARA EVALUAR ESTADO DE CONSERVACION DE CARPETA ASFALTICA HOYOS RUBIO CAJAMARCA 2023"								
Nombre de la vía: <b>Av. Hoyos Rubio</b>		Fecha: <b>23/09/2023</b>		Unidad de muestra: <b>M-4</b>				
Código de la vía: <b>HR</b>		Ejecutor: <b>Cabrera Rojas Raul Kevin</b>		Longitud de tramo: <b>100 m</b>				
Prog. Inicial: <b>0+600</b>		Prog. Final: <b>0+700</b>		Ancho de vía: <b>10 m</b>				
				Área de tramo: <b>1000 m<sup>2</sup></b>				
TIPOS DE FALLAS				NIVELES DE SEVERIDAD		ESQUEMA		
1. Piel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parcheo	m <sup>2</sup>	Low (L)	BAJO			
2. Exudacion	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	Medium (M)	MEDIO			
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	Und	High (H)	ALTO			
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de vía férrea	m <sup>2</sup>	<b>OBSERVACIONES</b>				
5. Corrugacion	m <sup>2</sup>	15. Ahuellamiento	m <sup>2</sup>					
6. Depresion	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>					
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m <sup>2</sup>					
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>					
9. Desnivel de calzada	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>					
10. Grietas long. y trans.	m							
<b>TIPOS DE FALLAS EXISTENTES</b>								
Tipo		<b>1</b>	<b>7</b>			<b>11</b>	<b>13</b>	
Cantidad y severidad		5.2 x 0.9 (M)	0.6 (H)			4.2 x 4 (M)	3 (H)	
		3.4 x 1 (M)	1.4 (H)	3 x 3 (M)				
		2.4 x 2 (M)	0.9 (H)	2 x 2 (M)				
		4 x 0.7 (M)						
TOTAL POR FALLA	H		2.9		3			
	M	15.77		29.8				
	L							




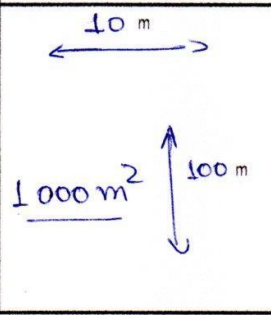
	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	HOJA DE REGISTRO:		FACULTAD DE INGENIERIA			
		ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)					
TESIS:	"APLICACION DEL METODO VIZIR Y PCI PARA EVALUAR ESTADO DE CONSERVACION DE CARPETA ASFALTICA HOYOS RUBIO CAJAMARCA 2023"						
Nombre de la vía:	Av. Hoyos Rubio		Fecha:	23/09/2023			
Código de la vía:	HR		Unidad de muestra:	M-4			
Ejecutor:	Cabrera Rojas, Raul Kevin Arturo		Longitud de tramo:	100 m			
Prog. Inicial:	0+600		Ancho de vía:	10 m			
Prog. Final:	0+700		Área de tramo:	1000 m <sup>2</sup>			
TIPOS DE FALLAS			NIVEL DE SEVERIDAD		ESQUEMA		
1. Piel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parcheo	m <sup>2</sup>	Low (L)	BAJO		
2. Exudacion	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	Medium (M)	MEDIO		
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	Und	High (H)	ALTO		
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de vía férrea	m <sup>2</sup>	OBSERVACIONES			
5. Corrugacion	m <sup>2</sup>	15. Ahuellamiento	m <sup>2</sup>				
6. Depresion	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>	a) Falla 1y 15 medir por separado			
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m <sup>2</sup>				
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>	b) Falla 9 y 14 omitir			
9. Desnivel de calzada	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>				
10. Grietas long. y trans.	m						
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES							
Tipo		1	7	11	13		
Cantidad y severidad		5.3 x 0.9 (M)	0.6 (H)	4.2 x 4 (M)	3(H)		
		3.4 x 1 (M)	1.4 (H)	3 x 3 (M)			
		2.4 x 2 (M)	0.9 (H)	2 x 2 (M)			
		4 x 0.7 (M)					
TOTAL POR FALLA	H		2.9		3		
	M	15.77		29.8			
	L						
CALCULO DEL PCI							
TIPO DE	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)			
DETERIORO							
1	M	15.77	1.57	25			
7	H	2.9	0.26	8	Numero de deducidos > 2 (q)	4	
11	M	29.8	2.98	17	Valor deducido mas alto (hdv)	32	
13	H	3	0.3	32	Numero máximo VD (m)	7.2	
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	32	25	17	1.6	75.6	4	42
2	32	25	17	2	76	3	59
3	32	25	2	2	61	2	45
4	32	2	2	2	38	1	38
ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)				PCI = 100 - Máx. VDC		Máx VDC	59
				PCI	41		
CLASIFICACIÓN DEL PAVIMENTO:				REGULAR			


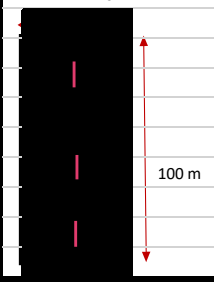
e) Unidad de M-5 [Hoja de registro en campo y cálculo en Excel]

	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	HOJA DE REGISTRO: ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)	FACULTAD DE INGENIERIA	
	TESIS: "APLICACION DEL METODO VIZIR Y PCI PARA EVALUAR ESTADO DE CONSERVACION DE CARPETA ASFALTICA HOYOS RUBIO CAJAMARCA 2023"			
Nombre de la vía:	Av. Hoyos Rubio	Fecha:	23/09/2023	
Código de la vía:	HR	Unidad de muestra:	M-5	
Ejecutor:	Cabrera Rojas Raul Raim	Longitud de tramo:	100 m	
Prog. Inicial:	0+700	Ancho de vía:	10 m	
Prog. Final:	0+800	Área de tramo:	1000 m <sup>2</sup>	
TIPOS DE FALLAS		NIVELES DE SEVERIDAD		ESQUEMA
1. Piel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parcheo	m <sup>2</sup>	
2. Exudacion	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	Und	
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de vía férrea	m <sup>2</sup>	
5. Corrugacion	m <sup>2</sup>	15. Ahuellamiento	m <sup>2</sup>	
6. Depresion	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>	
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m <sup>2</sup>	
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>	
9. Desnivel de calzada	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>	
10. Grietas long. y trans.	m			
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES				
TIPO				
Tipo	↓	10	11	13
Cantidad y severidad	5.2 x 0.8 (H)	3.4 (L)	2 x 2 (M)	3 (H)
	3 x 3 (H)	1.2 (L)	4.5 x 2.1 (M)	
	8 x 2.3 (H)		3.7 x 5 (M)	
	10.2 x 3.1 (H)			
TOTAL POR FALLA	H	47.31		3
	M		31.95	
	L		4.6	

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	HOJA DE REGISTRO:		FACULTAD DE INGENIERIA				
		ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)						
TESIS:	"APLICACION DEL METODO VIZIR Y PCI PARA EVALUAR ESTADO DE CONSERVACION DE CARPETA ASFALTICA HOYOS RUBIO CAJAMARCA 2023"							
Nombre de la vía:	Av. Hoyos Rubio		Fecha:	23/09/2023				
Código de la vía:	HR		Unidad de muestra:	M-5				
Ejecutor:	Cabrera Rojas, Raul Kevin Arturo		Longitud de tramo:	100 m				
Prog. Inicial:	0+700		Ancho de vía:	10 m				
Prog. Final:	0+800		Área de tramo:	1000 m <sup>2</sup>				
TIPOS DE FALLAS			NIVEL DE SEVERIDAD	ESQUEMA				
1. Piel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parcheo	m <sup>2</sup>	Low (L) BAJO				
2. Exudacion	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	Medium (M) MEDIO				
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	Und	High (H) ALTO				
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de vía férrea	m <sup>2</sup>	OBSERVACIONES				
5. Corrugacion	m <sup>2</sup>	15. Ahuellamiento	m <sup>2</sup>					
6. Depresion	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>	a) Falla 1y 15 medir por separado				
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m <sup>2</sup>					
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>	b) Falla 9 y 14 omitir				
9. Desnivel de calzada	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>					
10. Grietas long. y trans.	m							
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES								
Tipo		1	10	11	13			
Cantidad y severidad		5.2 x 0.8 (H)	3.4 (L)	2 x 2 (M)	3 (H)			
		3 x 3 (H)	1.2 (L)	4.5 x 2.1 (M)				
		8 x 2.3 (H)		3.7 x 5 (M)				
		10.2 x 3.1 (H)						
TOTAL POR FALLA	H	47.31			3			
	M			31.95				
	L		4.6					
CALCULO DEL PCI								
TIPO DE	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)				
DETERIORO								
1	H	47.31	4.7	52				
10	L	4.6	0.46	0	Numero de deducidos > 2 (q) 3			
11	M	31.95	3.19	18	Valor deducido mas alto (hdv) 52			
13	H	3	0.3	32	Número máximo VD (m) 7.2			
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC	
1	52	32	18	0	102	4	59	
2	52	32	18	2	104	3	66	
3	52	32	2	2	88	2	63	
4	52	2	2	2	58	1	58	
ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)					PCI = 100 - Máx. VDC		Máx VDC	66
					PCI	34		
CLASIFICACIÓN DEL PAVIMENTO					MALO			


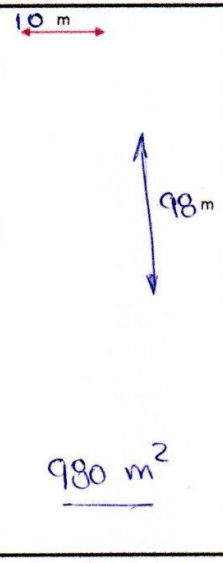
f) Unidad de M-6 [Hoja de registro en campo y cálculo en Excel]


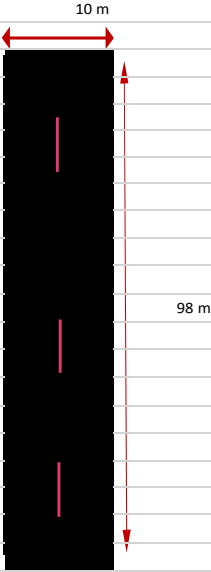
	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	HOJA DE REGISTRO: ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)	FACULTAD DE INGENIERIA				
	TESIS: "APLICACION DEL METODO VIZIR Y PCI PARA EVALUAR ESTADO DE CONSERVACION DE CARPETA ASFALTICA HOYOS RUBIO CAJAMARCA 2023"						
Nombre de la vía:	Av. Hoyos Rubio		Fecha: 23/09/2023				
Código de la vía:	HR		Unidad de muestra: M-6				
Ejecutor:	Cabrera Rojas Raul Kevin		Longitud de tramo: 100 m				
Prog. Inicial:	0+800		Ancho de vía: 10 m				
Prog. Final:	0+900		Área de tramo: 1000 m <sup>2</sup>				
TIPOS DE FALLAS				NIVELES DE SEVERIDAD		ESQUEMA	
1. Piel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parcheo	m <sup>2</sup>	Low (L)	BAJO		
2. Exudacion	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	Medium (M)	MEDIO		
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	Und	High (H)	ALTO		
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de via férrea	m <sup>2</sup>	OBSERVACIONES			
5. Corrugacion	m <sup>2</sup>	15. Ahuellamiento	m <sup>2</sup>				
6. Depresion	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>				
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m <sup>2</sup>				
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>				
9. Desnivel de calzada	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>				
10. Grietas long. y trans.	m						
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES							
Tipo		I	II	III	IV	V	VI
Cantidad y severidad		5.2 x 1.9 (M)	0.9 (M)	5.2 (L)	4 x 4 (H)	2 (H)	
		4 x 0.6 (M)	1.4 (M)	3.5 (L)	1.2 x 1.2 (H)		
		3.8 x 2.5 (H)	0.4 (M)		2 x 4.5 (H)		
			3.2 (M)				
TOTAL POR FALLA	H				26.44	2	
	M	21.78	5.9				
	L			8.7			

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	HOJA DE REGISTRO:		FACULTAD DE INGENIERIA						
		ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)								
TESIS:	"APLICACION DEL METODO VIZIR Y PCI PARA EVALUAR ESTADO DE CONSERVACION DE CARPETA ASFALTICA HOYOS RUBIO CAJAMARCA 2023"									
Nombre de la vía:	A v. Hoyos Rubio		Fecha:	23/09/2023						
Código de la vía:	HR		Unidad de muestra:	M - 6						
Ejecutor:	Cabrera Rojas, Raul Kevin Arturo		Longitud de tramo:	100 m						
Prog. Inicial:	0+800		Ancho de vía:	10 m						
Prog. Final:	0+900		Área de tramo:	1000 m <sup>2</sup>						
TIPOS DE FALLAS			NIVEL DE SEVERIDAD		ESQUEMA					
1. Piel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parcheo	m <sup>2</sup>	Low (L)	BAJO					
2. Exudacion	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	Medium (M)	MEDIO					
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	Und	High (H)	ALTO					
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de vía férrea	m <sup>2</sup>	OBSERVACIONES						
5. Corrugacion	m <sup>2</sup>	15. Ahuellamiento	m <sup>2</sup>	a) Falla 1y 15 medir por separado						
6. Depresion	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>	b) Falla 9 y 14 omitir						
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m <sup>2</sup>							
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>							
9. Desnivel de calzada	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>							
10. Grietas long. y trans.	m									
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES										
Tipo	1		7		10		11		13	
Cantidad y severidad	5.2 x 1.9 (M)		0.9 (M)		5.2 (L)		4 x 4 (H)		2 (H)	
	4 x 0.6 (M)		1.4 (M)		3.5 (L)		1.2 x 1.2 (H)			
	3.8 x 2.5 (M)		0.4 (M)				2 x 4.5 (H)			
TOTAL POR FALLA	H						26.44		2	
	M		21.78		5.9					
	L				8.7					
CALCULO DEL PCI										
TIPO DE	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)						
DETERIORO										
1	M	21.78	2.18	30						
7	M	5.9	0.59	5		Número de deducidos > 2 (q)				4
10	L	8.7	0.87	0		Valor deducido mas alto (hdv)				30
11	H	26.44	2.64	28		Número máximo VD (m)				7.4
13	H	2	0.2	26						
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC		
1	30	28	26	5	0	89	5	46		
2	30	28	26	5	2	91	4	53		
3	30	28	26	2	2	88	3	56		
4	30	28	2	2	2	64	2	47		
5	30	2	2	2	2	38	1	38		
ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI):						PCI = 100 - Máx. VDC		Máx VDC		56
						PCI		44		
CLASIFICACIÓN DEL PAVIMENTO:						REGULAR				

## B. RESULTADOS DEL VALOR VIZIR

a) Unidad de M-1 [Hoja de registro en campo y cálculo en Excel]


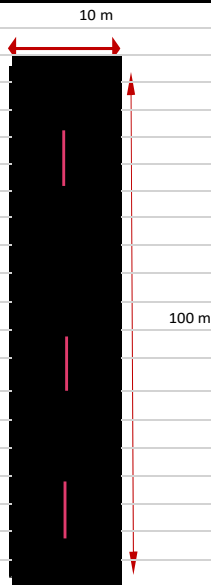
		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	HOJA DE REGISTRO: MÉTODO (VIZIR)				FACULTAD DE INGENIERIA		
TESIS:		"APLICACION DEL METODO VIZIR Y PCI PARA EVALUAR ESTADO DE CONSERVACION DE CARPETA ASFALTICA HOYOS RUBIO CAJAMARCA 2023"							
Nombre de la vía:		Av. Hoyos Rubio				Fecha:		24/09/2023	
Código de la vía:		HR				Unidad de muestra:		M-1	
Ejecutor:		Cabrera Rojas Raul Kevin				Longitud de tramo:		98 m	
Prog. Inicial:		0+302				Ancho de vía:		10 m	
Prog. Final:		0+400				Área de tramo:		980 m <sup>2</sup>	
FALLAS DE TIPO A			FALLAS DE TIPO B				ESQUEMA		
NOMBRE DE FALLA	CÓDIGO	UNIDAD	NOMBRE DE FALLA	CODIGO	UNIDAD				
Ahuellamiento	AH	m <sup>2</sup>	Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	10 m →			
Depresiones o hundimientos	DL	m <sup>2</sup>	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	m				
Depresiones o hundimientos	DT	m <sup>2</sup>	Fisuras de contracción térmica	FCT	m				
Fisuras longitudinales	FLF	m	Fisuras parabólicas	FP	m				
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m <sup>2</sup>	Fisura de borde	FB	m				
Bacheos y parcheos	B	m <sup>2</sup>	Ojo de pescado	O	und				
			Desplazamiento o abultamiento	DM	m				
			Perdida de la película ligante	PL	m <sup>2</sup>				
			Perdida de agregados	PA	m <sup>2</sup>				
			Descascaramiento	DM	m <sup>2</sup>				
			Pulimento de agregados	PU	m <sup>2</sup>				
			Exudación	EX	m <sup>2</sup>				
			Afloramiento de mortero	AM	m <sup>2</sup>				
			Afloramiento de agua	AA	m <sup>2</sup>				
			Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m <sup>2</sup>				
			Escalonamiento	ECB	m				
			Erosión de las bermas	EB	m				
			Segregación	S	m <sup>2</sup>				
		<b>NIVELES DE GRAVEDAD</b>							
	BAJO	1							
	REGULAR	2							
	ALTO	3							
TIPO DE FALLA	FALLA	GRAVEDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	EXTENSIÓN (%)	
TIPO A	FPC	3	10.08	3	12.72	9	34.8	3.55	
TIPO B	FB	2	2.6	1.45	0.9		4.95	0.5	
TIPO B	B	2	4.4	5.88			10.28	1.04	
TIPO A	FLF	2	2.6	1.9	2.7	1.6	8.8	0.89	
TIPO B	O	1	1				1	0.1	

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	HOJA DE REGISTRO: MÉTODO VIZIR		FACULTAD DE INGENIERIA				
	"APLICACION DEL METODO VIZIR Y PCI PARA EVALUAR ESTADO DE CONSERVACION DE CARPETA ASFALTICA HOYOS RUBIO CAJAMARCA 2023"							
Nombre de la vía:	AV. HOYOS RUBIO			Fecha:	24/09/2023			
Código de la vía:	HR			Unidad de muestra:	M-1			
Ejecutor:	Cabrera Rojas, Raul Kevin Arturo			Longitud de tramo:	98 m			
Prog. Inicial:	0+302			Ancho de vía:	10 m			
Prog. Final:	0+400			Área de tramo:	980 m2			
FALLAS DE TIPO A			FALLAS DE TIPO B					
NOMBRE DE FALLA	CÓDIGO	UNIDAD	NOMBRE DE FALLA	CODIGO	UNIDAD			
Ahuellamiento	AH	m2	Fisura longitudinal de junta de construccion	FLJ	m			
Depresiones o hundimientos	DL	m2	Fisura transversal de junta de construccion	FTJ	m			
Depresiones o hundimientos	DT	m2	Fisuras de contraccion térmica	FCT	m			
Fisuras longitudinales	FLF	m	Fisuras parabolicas	FP	m			
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	Fisura de borde	FB	m			
Bacheos y parcheos	B	m2	Ojo de pescado	O	und			
			Desplazamiento o abultamiento	DM	m			
			Perdida de la pelicula ligant	PL	m2			
			Perdida de agregados	PA	m2			
			Descascaramiento	DM	m2			
			Pulimento de agregados	PU	m2			
			Exudacion	EX	m2			
			Afloramiento de mortero	AM	m2			
			Afloramiento de agua	AA	m2			
			Desintegracion de los bordes del pavimento	DB	m2			
			Escalonamiento	ECB	m			
			Erosion de las bermas	EB	m			
			Segregacion	S	m2			
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES				GRAVEDAD	TOTAL	EXTENSIÓN (%)
TIPO A	FPC	10.08	3	12.72	9	3	34.8	3.55
TIPO B	FB	2.6	1.45	0.9		2	4.95	0.5
TIPO B	B	4.4	5.88			2	10.28	1.04
TIPO A	FLF	2.6	1.9	2.7	1.6	2	8.8	0.89
TIPO B	O	1				1	1	0.1
CÁLCULO DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL								
INDICE DE FISURACION								
GRAVEDAD	3							
EXTENSIÓN (%)	3.55							
If	3							
INDICE DE DEFORMACION								
GRAVEDAD	2							
EXTENSIÓN (%)	1.04							
Id	2							
INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL								
Is	4							
CALIFICACION	REGULAR							


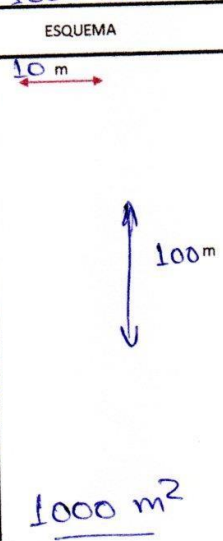
b) Unidad de M-2 [Hoja de registro en campo y cálculo en Excel]



	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	HOJA DE REGISTRO: MÉTODO (VIZIR)	FACULTAD DE INGENIERIA											
	TESIS: "APLICACION DEL METODO VIZIR Y PCI PARA EVALUAR ESTADO DE CONSERVACION DE CARPETA ASFALTICA HOYOS RUBIO CAJAMARCA 2023"													
Nombre de la vía:	Av. Hoyos Rubio		Fecha: 24/09/2023											
Código de la vía:	HR		Unidad de muestra: M-2											
Ejecutor:	Cabrera Rojas Raul Kevin		Longitud de tramo: 100 m											
Prog. Inicial:	0+400		Ancho de vía: 10 m											
Prog. Final:	0+500		Área de tramo: 1000 m <sup>2</sup>											
FALLAS DE TIPO A			FALLAS DE TIPO B			ESQUEMA								
NOMBRE DE FALLA	CÓDIGO	UNIDAD	NOMBRE DE FALLA	CODIGO	UNIDAD									
Ahuellamiento	AH	m2	Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m									
Depresiones o hundimientos	DL	m2	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	m									
Depresiones o hundimientos	DT	m2	Fisuras de contracción térmica	FCT	m									
Fisuras longitudinales	FLF	m	Fisuras parabólicas	FP	m									
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	Fisura de borde	FB	m									
Bacheos y parcheos	B	m2	Ojo de pescado	O	und									
			Desplazamiento o abultamiento	DM	m									
			Perdida de la película ligante	PL	m2									
			Perdida de agregados	PA	m2									
			Descascaramiento	DM	m2									
			Pulimento de agregados	PU	m2									
			Exudación	EX	m2									
			Afloramiento de mortero	AM	m2									
			Afloramiento de agua	AA	m2									
			Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2									
			Escalonamiento	ECB	m									
			Erosión de las bermas	EB	m									
			Segregación	S	m2									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">NIVELES DE GRAVEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BAJO</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>REGULAR</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ALTO</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>			NIVELES DE GRAVEDAD		BAJO	1	REGULAR	2	ALTO	3				
NIVELES DE GRAVEDAD														
BAJO	1													
REGULAR	2													
ALTO	3													
TIPO DE FALLA	FALLA	GRAVEDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	EXTENSION (%)						
TIPO A	FPC	2	10.08	16.56	7	12	45.64	4.57						
TIPO B	FB	2	1.5	0.8	2.4		4.7	0.47						
TIPO A	FLF	1	8.2				8.2	0.82						
TIPO A	B	2	0.6	4	13.02		17.62	1.76						




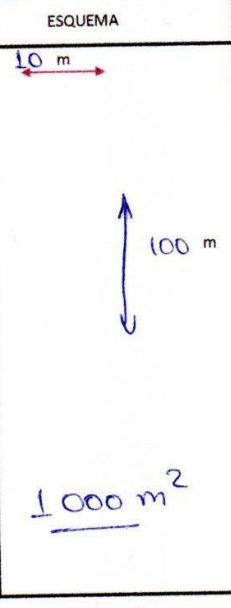
	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	HOJA DE REGISTRO: MÉTODO VIZIR				FACULTAD DE INGENIERIA		
	"APLICACION DEL METODO VIZIR Y PCI PARA EVALUAR ESTADO DE CONSERVACION DE CARPETA ASFALTICA HOYOS RUBIO CAJAMARCA 2023"							
TESIS:								
Nombre de la vía:	AV. HOYOS RUBIO				Fecha:	24/09/2023		
Código de la vía:	HR				Unidad de muestra:	M-2		
Ejecutor:	Cabrera Rojas, Raul Kevin Arturo				Longitud de tramo:	100 m		
Prog. Inicial:	0+400				Ancho de vía:	10 m		
Prog. Final:	0+500				Área de tramo:	1000 m <sup>2</sup>		
FALLAS DE TIPO A			FALLAS DE TIPO B					
NOMBRE DE FALLA	CÓDIGO	UNIDAD	NOMBRE DE FALLA	CODIGO	UNIDAD			
Ahuellamiento	AH	m <sup>2</sup>	Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m			
Depresiones o hundimientos	DL	m <sup>2</sup>	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	m			
Depresiones o hundimientos	DT	m <sup>2</sup>	Fisuras de contracción térmica	FCT	m			
Fisuras longitudinales	FLF	m	Fisuras parabólicas	FP	m			
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m <sup>2</sup>	Fisura de borde	FB	m			
Bacheos y parcheos	B	m <sup>2</sup>	Ojo de pescado	O	und			
			Desplazamiento o abultamiento	DM	m			
			Perdida de la película ligante	PL	m <sup>2</sup>			
			Perdida de agregados	PA	m <sup>2</sup>			
			Descascaramiento	DM	m <sup>2</sup>			
			Pulimento de agregados	PU	m <sup>2</sup>			
			Exudación	EX	m <sup>2</sup>			
			Afloramiento de mortero	AM	m <sup>2</sup>			
			Afloramiento de agua	AA	m <sup>2</sup>			
			Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m <sup>2</sup>			
			Escalonamiento	ECB	m			
			Erosión de las bermas	EB	m			
			Segregación	S	m <sup>2</sup>			
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES				GRAVEDAD	TOTAL	EXTENSIÓN (%)
TIPO A	FPC	10.08	16.56	7	12	2	45.64	4.57
TIPO B	FB	1.5	0.8	2.4		2	4.7	0.47
TIPO A	FLF	8.2				1	8.2	0.82
TIPO A	B	0.6	4	13.02		2	17.62	1.76
CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL								
ÍNDICE DE FISURACION								
GRAVEDAD	2							
EXTENSIÓN (%)	4.57							
If	2							
ÍNDICE DE DEFORMACION								
GRAVEDAD	2							
EXTENSIÓN (%)	1.76							
Id	2							
ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL								
Is	3							
CALIFICACION	REGULAR							


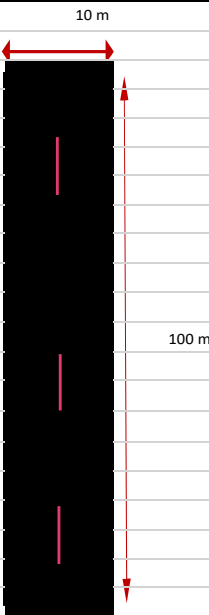
c) Unidad de M-3 [Hoja de registro en campo y cálculo en Excel]

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	HOJA DE REGISTRO: MÉTODO (VIZIR)	FACULTAD DE INGENIERIA											
	TESIS: "APLICACION DEL METODO VIZIR Y PCI PARA EVALUAR ESTADO DE CONSERVACION DE CARPETA ASFALTICA HOYOS RUBIO CAJAMARCA 2023"													
Nombre de la vía:	Av. Hoyos Rubio		Fecha: 24/09/2023											
Código de la vía:	HR		Unidad de muestra: M-3											
Ejecutor:	Cabrera Rojas Raul Raimon		Longitud de tramo: 100 m											
Prog. Inicial:	0+500		Ancho de vía: 10 m											
Prog. Final:	0+600		Área de tramo: 1000 m <sup>2</sup>											
FALLAS DE TIPO A			FALLAS DE TIPO B											
NOMBRE DE FALLA	CÓDIGO	UNIDAD	NOMBRE DE FALLA	CODIGO	UNIDAD									
Ahuellamiento	AH	m2	Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m									
Depresiones o hundimientos	DL	m2	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	m									
Depresiones o hundimientos	DT	m2	Fisuras de contracción térmica	FCT	m									
Fisuras longitudinales	FLF	m	Fisuras parabólicas	FP	m									
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	Fisura de borde	FB	m									
Bacheos y parcheos	B	m2	Ojo de pescado	O	und									
			Desplazamiento o abultamiento	DM	m									
			Perdida de la película ligante	PL	m2									
			Perdida de agregados	PA	m2									
			Descascaramiento	DM	m2									
			Pulimento de agregados	PU	m2									
			Exudación	EX	m2									
			Afloramiento de mortero	AM	m2									
			Afloramiento de agua	AA	m2									
			Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2									
			Escalonamiento	ECB	m									
			Erosión de las bermas	EB	m									
			Segregación	S	m2									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">NIVELES DE GRAVEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BAJO</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>REGULAR</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ALTO</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>			NIVELES DE GRAVEDAD		BAJO	1	REGULAR	2	ALTO	3				
NIVELES DE GRAVEDAD														
BAJO	1													
REGULAR	2													
ALTO	3													
TIPO DE FALLA	FALLA	GRAVEDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	EXTENSION (%)						
TIPO A	FPC	2	1.98	2.04	6.24	21.28	31.54	3.15						
TIPO B	FB	2	1.8	2	0.8		4.6	0.46						
TIPO A	FLF	1	0.8	1.2			2	0.2						
TIPO B	O	2	2				2	0.2						


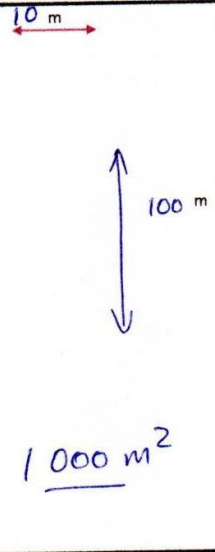
	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	HOJA DE REGISTRO: MÉTODO VIZIR	FACULTAD DE INGENIERIA					
TESIS:	"APLICACION DEL METODO VIZIR Y PCI PARA EVALUAR ESTADO DE CONSERVACION DE CARPETA ASFALTICA HOYOS RUBIO CAJAMARCA 2023"							
Nombre de la vía:	AV. HOYOS RUBIO		Fecha:	24/09/2023				
Código de la vía:	HR		Unidad de muestra:	M-3				
Ejecutor:	Cabrera Rojas, Raul Kevin Arturo		Longitud de tramo:	100 m				
Prog. Inicial:	0+500		Ancho de vía:	10 m				
Prog. Final:	0+600		Área de tramo:	1000 m2				
FALLAS DE TIPO A			FALLAS DE TIPO B					
NOMBRE DE FALLA	CÓDIGO	UNIDAD	NOMBRE DE FALLA	CODIGO	UNIDAD			
Ahuellamiento	AH	m2	Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m			
Depresiones o hundimientos	DL	m2	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	m			
Depresiones o hundimientos	DT	m2	Fisuras de contracción térmica	FCT	m			
Fisuras longitudinales	FLF	m	Fisuras parabólicas	FP	m			
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	Fisura de borde	FB	m			
Bacheos y parcheos	B	m2	Ojo de pescado	O	und			
			Desplazamiento o abultamiento	DM	m			
			Perdida de la película ligante	PL	m2			
			Perdida de agregados	PA	m2			
			Descascaramiento	DM	m2			
			Pulimento de agregados	PU	m2			
			Exudación	EX	m2			
			Afloramiento de mortero	AM	m2			
			Afloramiento de agua	AA	m2			
			Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2			
			Escalonamiento	ECB	m			
			Erosión de las bermas	EB	m			
			Segregación	S	m2			
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES				GRAVEDAD	TOTAL	EXTENSIÓN (%)
TIPO A	FPC	1.98	2.04	6.24	21.28	2	31.54	3.15
TIPO B	FB	1.8	2	0.8		2	4.6	0.46
TIPO A	FLF	0.8	1.2			1	2	0.2
TIPO B	O	2				2	2	0.2
CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL								
ÍNDICE DE FISURACIÓN								
GRAVEDAD	2							
EXTENSIÓN (%)	3.15							
If	2							
ÍNDICE DE DEFORMACIÓN								
GRAVEDAD	2							
EXTENSIÓN (%)	0.46							
Id	2							
ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL								
Is	3							
CALIFICACION	REGULAR							


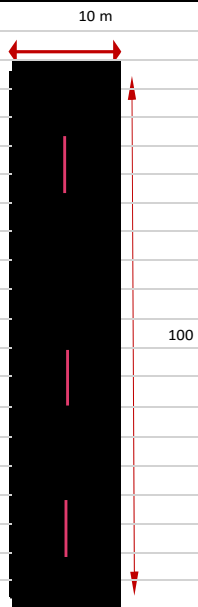
d) Unidad de M-4 [Hoja de registro en campo y cálculo en Excel]

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		HOJA DE REGISTRO: MÉTODO (VIZIR)		FACULTAD DE INGENIERIA				
TESIS: "APLICACION DEL METODO VIZIR Y PCI PARA EVALUAR ESTADO DE CONSERVACION DE CARPETA ASFALTICA HOYOS RUBIO CAJAMARCA 2023"								
Nombre de la vía: Av. Hoyos Rubio			Fecha: 24/09/2023					
Código de la vía: HR			Unidad de muestra: M-4					
Ejecutor: Cabrera Rojas Paul Kevin			Longitud de tramo: 100 m					
Prog. Inicial: 0+600			Ancho de vía: 10 m					
Prog. Final: 0+700			Área de tramo: 1000 m <sup>2</sup>					
<b>FALLAS DE TIPO A</b>			<b>FALLAS DE TIPO B</b>			ESQUEMA 		
NOMBRE DE FALLA	CÓDIGO	UNIDAD	NOMBRE DE FALLA	CODIGO	UNIDAD			
Ahuellamiento	AH	m2	Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m			
Depresiones o hundimientos	DL	m2	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	m			
Depresiones o hundimientos	DT	m2	Fisuras de contracción térmica	FCT	m			
Fisuras longitudinales	FLF	m	Fisuras parabólicas	FP	m			
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	Fisura de borde	FB	m			
Bacheos y parcheos	B	m2	Ojo de pescado	O	und			
			Desplazamiento o abultamiento	DM	m			
			Perdida de la película ligante	PL	m2			
<b>NIVELES DE GRAVEDAD</b>			Perdida de agregados PA m2					
BAJO	1		Descascaramiento DM m2					
REGULAR	2		Pulimento de agregados PU m2					
ALTO	3		Exudación EX m2					
			Afloramiento de mortero AM m2					
			Afloramiento de agua AA m2					
			Desintegración de los bordes del pavimento DB m2					
			Escalonamiento ECB m					
			Erosión de las bermas EB m					
			Segregación S m2					
TIPO DE FALLA	FALLA	GRAVEDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	EXTENSIÓN (%)
TIPO A	FPC	2	4.77	3.4	4.8	2.8	15.77	1.57
TIPO B	FB	3	0.6	1.4	0.9		2.9	0.26
TIPO A	B	2	16.8	9	4		29.8	2.98
TIPO B	O	3	3				3	0.3


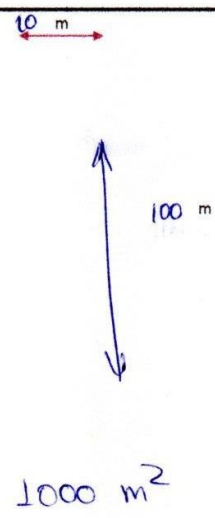
	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	HOJA DE REGISTRO: MÉTODO VIZIR				FACULTAD DE INGENIERIA				
	"APLICACION DEL METODO VIZIR Y PCI PARA EVALUAR ESTADO DE CONSERVACION DE CARPETA ASFALTICA HOYOS RUBIO CAJAMARCA 2023"									
TESIS:										
Nombre de la vía:	AV. HOYOS RUBIO				Fecha:	24/09/2023				
Código de la vía:	HR				Unidad de muestra:	M-4				
Ejecutor:	Cabrera Rojas, Raul Kevin Arturo				Longitud de tramo:	100 m				
Prog. Inicial:	0+600				Ancho de vía:	10 m				
Prog. Final:	0+700				Área de tramo:	1000 m2				
FALLAS DE TIPO A			FALLAS DE TIPO B			ESQUEMA				
NOMBRE DE FALLA	CÓDIGO	UNIDAD	NOMBRE DE FALLA	CODIGO	UNIDAD					
Ahuellamiento	AH	m2	Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m					
Depresiones o hundimientos	DL	m2	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	m					
Depresiones o hundimientos	DT	m2	Fisuras de contracción térmica	FCT	m					
Fisuras longitudinales	FLF	m	Fisuras parabólicas	FP	m					
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	Fisura de borde	FB	m					
Bacheos y parcheos	B	m2	Ojo de pescado	O	und					
			Desplazamiento o abultamiento	DM	m					
			Perdida de la película ligante	PL	m2					
			Perdida de agregados	PA	m2					
			Descascaramiento	DM	m2					
			Pulimento de agregados	PU	m2					
			Exudación	EX	m2					
			Afloramiento de mortero	AM	m2					
			Afloramiento de agua	AA	m2					
			Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2					
			Escalonamiento	ECB	m					
			Erosión de las bermas	EB	m					
			Segregación	S	m2					
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES				GRAVEDAD	TOTAL	EXTENSIÓN (%)		
TIPO A	FPC	4.77	3.4	4.8	2.8	2	15.77	1.57		
TIPO B	FB	0.6	1.4	0.9		3	2.9	0.26		
TIPO A	B	16.8	9	4		2	29.8	2.98		
TIPO B	O	3				3	3	0.3		
CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL										
ÍNDICE DE FISURACION										
GRAVEDAD	2									
EXTENSIÓN (%)	1.57									
If	2									
ÍNDICE DE DEFORMACION										
GRAVEDAD	2									
EXTENSIÓN (%)	2.98									
Id	2									
ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL										
Is	3									
CALIFICACION	REGULAR									

e) Unidad de M-5 [Hoja de registro en campo y cálculo en Excel]


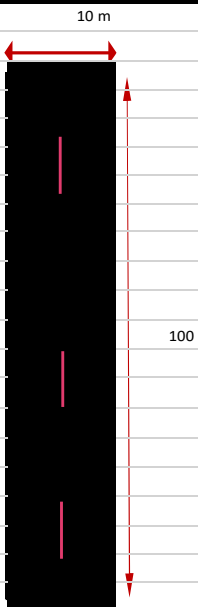
 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		HOJA DE REGISTRO: MÉTODO (VIZIR)		FACULTAD DE INGENIERIA										
TESIS: "APLICACION DEL METODO VIZIR Y PCI PARA EVALUAR ESTADO DE CONSERVACION DE CARPETA ASFALTICA HOYOS RUBIO CAJAMARCA 2023"														
Nombre de la vía: Av. Hoyos Rubio		Fecha: 24/09/2023		Unidad de muestra: M-5										
Código de la vía: HR		Ejecutor: Cabrera Rojas Raul Kevin		Longitud de tramo: 100 m										
Prog. Inicial: 0+700		Prog. Final: 0+800		Ancho de vía: 10 m										
				Área de tramo: 1000 m <sup>2</sup>										
FALLAS DE TIPO A			FALLAS DE TIPO B			ESQUEMA								
NOMBRE DE FALLA	CÓDIGO	UNIDAD	NOMBRE DE FALLA	CODIGO	UNIDAD									
Ahuellamiento	AH	m2	Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m									
Depresiones o hundimientos	DL	m2	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	m									
Depresiones o hundimientos	DT	m2	Fisuras de contracción térmica	FCT	m									
Fisuras longitudinales	FLF	m	Fisuras parabólicas	FP	m									
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	Fisura de borde	FB	m									
Bacheos y parcheos	B	m2	Ojo de pescado	O	und									
			Desplazamiento o abultamiento	DM	m									
			Perdida de la película ligante	PL	m2									
			Perdida de agregados	PA	m2									
			Descascaramiento	DM	m2									
			Pulimento de agregados	PU	m2									
			Exudación	EX	m2									
			Afloramiento de mortero	AM	m2									
			Afloramiento de agua	AA	m2									
			Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2									
			Escalonamiento	ECB	m									
			Erosión de las bermas	EB	m									
			Segregación	S	m2									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">NIVELES DE GRAVEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BAJO</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>REGULAR</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ALTO</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>			NIVELES DE GRAVEDAD		BAJO	1	REGULAR	2	ALTO	3				
NIVELES DE GRAVEDAD														
BAJO	1													
REGULAR	2													
ALTO	3													
TIPO DE FALLA	FALLA	GRAVEDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	EXTENSION (%)						
TIPO A	FPC	3	4.16	9	18.4	31.62	47.31	4.7						
TIPO A	FLF	1	3.4	1.2			4.6	0.46						
TIPO A	B	2	4	9.45	18.5		31.95	3.19						
TIPO B	O	3	3				3	0.3						

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	HOJA DE REGISTRO: MÉTODO VIZIR				FACULTAD DE INGENIERIA		
TESIS:	"APLICACION DEL METODO VIZIR Y PCI PARA EVALUAR ESTADO DE CONSERVACION DE CARPETA ASFALTICA HOYOS RUBIO CAJAMARCA 2023"							
Nombre de la vía:	AV. HOYOS RUBIO				Fecha:	24/09/2023		
Código de la vía:	HR				Unidad de muestra:	M-5		
Ejecutor:	Cabrera Rojas, Raul Kevin Arturo				Longitud de tramo:	100 m		
Prog. Inicial:	0+700				Ancho de vía:	10 m		
Prog. Final:	0+800				Área de tramo:	1000 m <sup>2</sup>		
FALLAS DE TIPO A			FALLAS DE TIPO B			ESQUEMA		
NOMBRE DE FALLA	CÓDIGO	UNIDAD	NOMBRE DE FALLA	CODIGO	UNIDAD			
Ahuellamiento	AH	m <sup>2</sup>	Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m			
Depresiones o hundimientos	DL	m <sup>2</sup>	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	m			
Depresiones o hundimientos	DT	m <sup>2</sup>	Fisuras de contracción térmica	FCT	m			
Fisuras longitudinales	FLF	m	Fisuras parabólicas	FP	m			
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m <sup>2</sup>	Fisura de borde	FB	m			
Bacheos y parcheos	B	m <sup>2</sup>	Ojo de pescado	O	und			
			Desplazamiento o abultamiento	DM	m			
			Perdida de la película ligante	PL	m <sup>2</sup>			
			Perdida de agregados	PA	m <sup>2</sup>			
			Descascaramiento	DM	m <sup>2</sup>			
			Pulimento de agregados	PU	m <sup>2</sup>			
			Exudación	EX	m <sup>2</sup>			
			Afloramiento de mortero	AM	m <sup>2</sup>			
			Afloramiento de agua	AA	m <sup>2</sup>			
			Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m <sup>2</sup>			
			Escalonamiento	ECB	m			
			Erosión de las bermas	EB	m			
			Segregación	S	m <sup>2</sup>			
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES				GRAVEDAD	TOTAL	EXTENSIÓN (%)
TIPO A	FPC	4.16	9	18.4	31.62	3	47.31	4.7
TIPO A	FLF	3.4	1.2			1	4.6	0.46
TIPO A	B	4	9.45	18.5		2	31.95	3.19
TIPO B	O	3				3	3	0.3
CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL								
ÍNDICE DE FISURACION								
GRAVEDAD	3							
EXTENSIÓN (%)	4.7							
I <sub>f</sub>	3							
ÍNDICE DE DEFORMACION								
GRAVEDAD	2							
EXTENSIÓN (%)	3.19							
I <sub>d</sub>	2							
ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL								
I <sub>s</sub>	4							
CALIFICACION	REGULAR							

f) Unidad de M-6 [Hoja de registro en campo y cálculo en Excel]

		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	HOJA DE REGISTRO: MÉTODO (VIZIR)			FACULTAD DE INGENIERIA		
TESTIS:		"APLICACION DEL METODO VIZIR Y PCI PARA EVALUAR ESTADO DE CONSERVACION DE CARPETA ASFALTICA HOYOS RUBIO CAJAMARCA 2023"						
Nombre de la vía:		Av. Hoyos Rubio			Fecha:		24/09/2023	
Código de la vía:		HR			Unidad de muestra:		M-6	
Ejecutor:		Cabrera Rojas Raul Kevin			Longitud de tramo:		100 m	
Prog. Inicial:		0+800			Ancho de vía:		10 m	
Prog. Final:		0+900			Área de tramo:		1000 m <sup>2</sup>	
FALLAS DE TIPO A			FALLAS DE TIPO B			ESQUEMA		
NOMBRE DE FALLA	CÓDIGO	UNIDAD	NOMBRE DE FALLA	CODIGO	UNIDAD			
Ahuellamiento	AH	m2	Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m			
Depresiones o hundimientos	DL	m2	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	m			
Depresiones o hundimientos	DT	m2	Fisuras de contracción térmica	FCT	m			
Fisuras longitudinales	FLF	m	Fisuras parabólicas	FP	m			
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	Fisura de borde	FB	m			
Bacheos y parcheos	B	m2	Ojo de pescado	O	und			
			Desplazamiento o abultamiento	DM	m			
			Pérdida de la película ligante	PL	m2			
			Pérdida de agregados	PA	m2			
			Descascaramiento	DM	m2			
			Pulimento de agregados	PU	m2			
			Exudación	EX	m2			
			Afloramiento de mortero	AM	m2			
			Afloramiento de agua	AA	m2			
			Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2			
			Escalonamiento	ECB	m			
			Erosión de las bermas	EB	m			
			Segregación	S	m2			
		NIVELES DE GRAVEDAD						
	BAJO	1						
	REGULAR	2						
	ALTO	3						
TIPO DE FALLA	FALLA	GRAVEDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	EXTENSION (%)
TIPO A	FPC	2	9.88	2.4	9.5		21.78	2.18
TIPO B	FB	2	0.9	1.4	0.4	3.2	5.9	0.59
TIPO A	FLF	1	5.2	3.5			8.7	0.87
TIPO A	B	3	16	1.44	9		26.44	2.64
TIPO B	O	3	2				2	0.2



	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	HOJA DE REGISTRO: MÉTODO VIZIR				FACULTAD DE INGENIERIA		
	TESIS:	"APLICACION DEL METODO VIZIR Y PCI PARA EVALUAR ESTADO DE CONSERVACION DE CARPETA ASFALTICA HOYOS RUBIO CAJAMARCA 2023"						
Nombre de la vía:	AV. HOYOS RUBIO				Fecha:	24/09/2023		
Código de la vía:	HR				Unidad de muestra:	M-6		
Ejecutor:	Cabrera Rojas, Raul Kevin Arturo				Longitud de tramo:	100 m		
Prog. Inicial:	0+800				Ancho de vía:	10 m		
Prog. Final:	0+900				Área de tramo:	1000 m2		
FALLAS DE TIPO A			FALLAS DE TIPO B			ESQUEMA		
NOMBRE DE FALLA	CÓDIGO	UNIDAD	NOMBRE DE FALLA	CODIGO	UNIDAD			
Ahuellamiento	AH	m2	Fisura longitudinal de junta de construccion	FLJ	m			
Depresiones o hundimientos	DL	m2	Fisura transversal de junta de construccion	FTJ	m			
Depresiones o hundimientos	DT	m2	Fisuras de contraccion térmica	FCT	m			
Fisuras longitudinales	FLF	m	Fisuras parabolicas	FP	m			
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	Fisura de borde	FB	m			
Bacheos y parcheos	B	m2	Ojo de pescado	O	und			
			Desplazamiento o abultamiento	DM	m			
			Perdida de la pelicula ligant	PL	m2			
			Perdida de agregados	PA	m2			
			Descascaramiento	DM	m2			
			Pulimento de agregados	PU	m2			
			Exudacion	EX	m2			
			Afloramiento de mortero	AM	m2			
			Afloramiento de agua	AA	m2			
			Desintegracion de los bordes del pavimento	DB	m2			
			Escalonamiento	ECB	m			
			Erosion de las bermas	EB	m			
			Segregacion	S	m2			
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES				GRAVEDAD	TOTAL	EXTENSIÓN (%)
TIPO A	FPC	9.88	2.4	9.5		2	21.78	2.18
TIPO B	FB	0.9	1.4	0.4	3.2	2	5.9	0.59
TIPO A	FLF	5.2	3.5			1	8.7	0.87
TIPO A	B	16	1.44	9		3	26.44	2.64
TIPO B	O	2				3	2	0.2
CÁLCULO DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL								
INDICE DE FISURACION								
GRAVEDAD	2							
EXTENSIÓN (%)	2.18							
If	2							
INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL								
Is	5							
CALIFICACION	DEFICIENTE							
INDICE DE DEFORMACION								
GRAVEDAD	3							
EXTENSIÓN (%)	2.64							
Id	3							

## ANEXO IV: MATRIZ DE EVALUACION POR JUICIO DE EXPERTOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez:

Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento: PLANTILLA DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.

La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

#### 1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	JHOATAN ANTONIO CABALLAS RISCO	
Grado profesional:	Maestría (X)	Doctor ( )
Área de formación académica:	Clinica ( )	Social ( )
	Educativa ( )	Organizacional (X)
Áreas de experiencia profesional:	DIRECCION DE LA CONSTRUCCION	
Institución donde labora:	ARQUIMIA INMOBILIARIA	
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ( )	
	Más de 5 años ( X )	
Experiencia en investigación	1 AÑO	

#### 2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

#### 3. Datos de la escala

Nombre de la Prueba:	Plantilla de Recopilación de Información
Autor (a):	Kevin Cabrera Rojas (2023)
Procedencia:	Cajamarca
Administración:	Hoja de registro
Tiempo de aplicación:	4 horas
Ámbito de aplicación:	Av. Hoyos Rubio
Significación:	Escala ordinal, recolectar datos de la vía para luego evaluar.

**4. Soporte teórico**

Área/Escala (Variable)	Subescala (dimensiones)	Definición
PCI	Índice conclusión	Índice numérico de 0 a 100
VIZIR	Índice deterioro superficial	Determina fallas estructurales y funcionales.

**5. Presentación de instrucciones para el juez:**

A continuación, a usted le presento el cuestionario *Plantilla de recopilación de información* elaborado por *Kevin Cabrera Rojas* en el año *2023*. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Criterio	Calificación	Indicador
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctico y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>COHERENCIA</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. No cumple con el criterio	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene una relación tangencial/lejana con la dimensión.
	3. Moderado nivel	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Alto nivel	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
<b>RELEVANCIA</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

**Formato de validación**

Estimado Juez: leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente).

Variable o categoría: PCI

Primera dimensión / subcategoría: Índice de conclusión

Objetivos de la dimensión: Determinación del PCI

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
CLASE	Pregunta 1	4	3	4	.
SEVERIDAD	Pregunta 2	4	4	3	.
RANGO N.	Pregunta 3	4	4	4	.

Variable: UZIR

Segunda dimensión / subcategoría: Índice de deterioro superficial

Objetivos de la dimensión: Evaluar estado de conservación

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
I. FISURACIÓN	Pregunta 1	4	4	3	.
I. DEFORMACIÓN	Pregunta 2	3	4	4	.
	Pregunta 3				.

JHONATAN ANTONIO

CABANILLAS RISCO

Ingeniero Civil

CIP N° 181263

Firma del evaluador

DNI

71539137



## Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez:

Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento " PLANTILLA DE RECOPIACION DE INFORMACION ".

La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

### 1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Karla Elizabeth Gamboa Rojas		
Grado profesional:	Maestría (X)	Doctor	( )
Área de formación académica:	Clinica ( )	Social	( )
	Educativa (X)	Organizacional	( )
Áreas de experiencia profesional:	Especialista en Control de Calidad		
Institución donde labora:	ICOM "Ingenieros Contratistas de obras Múltiples"		
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años (X)	Más de 5 años	( )
Experiencia en Investigación	Asesoramiento de investigaciones.		

### 2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

### 3. Datos de la escala

Nombre de la Prueba:	Plantilla de Recopilación de Información
Autor (a):	Kevin Cabrerca Rojas (2023)
Procedencia:	Cajamarca donde fue desarrollado el instrumento
Administración:	Hoja de registro
Tiempo de aplicación:	4 horas de la aplicación del cuestionario - en horas y minutos)
Ámbito de aplicación:	Av. Hoyas Rubias para el instrumento)
Significación:	Escala ordinal, recolectar datos de la vía para luego evaluar. (objetivo de medición)



4. **Soporte teórico**

(Describir en función al modelo teórico)

Área/Escala (Variable)	Subescala (dimensiones)	Definición
Var PEI Escala	Índice condición	Índice numérico con el 0 a 100
U1Z1R Escala	Índice deterioro superficial	Determina fallas estructurales y funcionales

5. **Presentación de instrucciones para el juez:**

A continuación, a usted le presento el cuestionario *Plantilla de recopilación* de información... elaborado por *Raimundo Cabreru Rojas* en el año *2023* De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Criterio	Calificación	Indicador
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>COHERENCIA</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. No cumple con el criterio	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Moderado nivel	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Alto nivel	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
<b>RELEVANCIA</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

**Formato de validación**

Estimado Juez: leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente).

**Variable o categoría:** PCI

**Primera dimensión / subcategoría:** Índice de condición

- Objetivos de la dimensión: Determinación del PCI

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
CLASE	Pregunta 1	4	4	4	-
SEVERIDAD	Pregunta 2	3	4	3	-
RANGO N.	Pregunta 3	4	3	4	-

**Variable:** VIZIR

**Segunda dimensión / subcategoría:** Índice criterioso superficial

Objetivos de la dimensión: Evaluar estado de conservación

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
1. FISURACIÓN	Pregunta 1	4	3	4	-
1. DEFORMACIÓN	Pregunta 2	3	4	4	-
	Pregunta 3				-

Nota: Si la valoración del juez se encuentra en el rango de 3 a 4, se considera aprobado el instrumento.

(Completar con demás variables o categorías de ser necesario)



KARLA ELIZABETH GAMBOA ROJAS  
Ingeniera Civil  
Reg. CIP N° 288592

Firma del evaluador  
DNI 76935869

## Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez:

Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "PLANTILLA DE RECOPIACION DE INFORMACION". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

### 1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	RICARDO JAVIER OCA Æ BOÑON
Grado profesional:	Maestría ( X )                      Doctor ( )
Área de formación académica:	Clinica ( )                      Social ( ) Educativa ( X )                      Organizacional ( )
Áreas de experiencia profesional:	- Rediente de diversas obras civiles. - Supervisor de diversas obras civiles. Docencia universitaria
Institución donde labora:	Independiente
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ( ) Más de 5 años ( X )
Experiencia en investigación	Estudios en Mecánica de Suelos Estudios en Tecnología del Concreto

### 2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

### 3. Datos de la escala

Nombre de la Prueba:	PLANTILLA DE RECOPIACION DE INFORMACION
Autor (a):	KEVIN CABRERA ROJA Æ (2023)
Procedencia:	CAJAMARCA
Administración:	HOJA DE REGISTRO
Tiempo de aplicación:	4 HORAS
Ámbito de aplicación:	AV. HOYO Æ RUBIO
Significación:	ESCALA ORDINAL, RECOLECTAR DATOS DE LA VIA PARA EVALUAR EL ESTADO DE CONSERVACION.



4. Soporte teórico

(Describir en función al modelo teórico)

Área/Escala (Variable)	Subescala (dimensiones)	Definición
PCI	INDICE DE CONDICION	INDICE NUMERICO DE 0 A 100
VIZIR	INDICE DETERIORO SUPERFICIAL	DETERMINA FALLAS ESTRUCTURALES Y FUNCIONALES

6. Presentación de instrucciones para el ítem:

A continuación, le presento el cuestionario PLANTILLA DE RECOPILACION DE INFORMACION. Elaborado por KEVIN CABREBA ROJAS en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Criterio	Calificación	Indicador
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>COHERENCIA</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. No cumple con el criterio	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene una relación tangencial/lejana con la dimensión.
	3. Moderado nivel	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Alto nivel	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
<b>RELEVANCIA</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

**Formato de validación**

Estimado Juez: leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente).

**Variable o categoría: PCI**

**Primera dimensión / subcategoría: INDICE DE CONDICION**

- **Objetivos de la dimensión: DETERMINACION DEL PCI**

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
CLASE	Pregunta 1	4	3	3	-
SEVERIDAD	Pregunta 2	3	4	3	-
RANGO NUMERICO	Pregunta 3	4	3	4	-

**Variable o categoría: VIZIR**

**Segunda dimensión / subcategoría: INDICE DETERIORO SUPERFICIAL**

- **Objetivos de la dimensión: EVALUAR ESTADO DE CONSERVACIÓN**

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
INDICE DE FISURACION]	Pregunta 1	4	4	3	-
INDICE DE DEFORMACION	Pregunta 2	4	4	4	-
	Pregunta 3				-

*Nota: Si la valoración del juez se encuentra en el rango de 3 a 4, se considera aprobado el instrumento.*



Ricardo Javier Ocaso  
 INGENIERO CIVIL  
 CEP Nº 134643

Firma del evaluador  
DNI: 41837947

## ANEXO V: PANEL FOTOGRÁFICO



Se observa el tipo hueco y escala de falla superficial M-1



Medición de falla piel de cocodrillo (más predominante) M-2



Señalización y medida de falla grieta longitudinal M-2



Se halla falla superficial de bacheo y parcheo M-3



Se observa la extensión de la falla piel de cocodrilo M-4



Grieta de borde hallada y señalada M-6



Indicación de la clase y severidad de fallas bacheos y grietas longitudinales M-3



Se señala la amplitud de grietas longitudinales M-3



Falla superficial grietas longitudinales M-2

## ANEXO VI. RESULTADO DE SOLICITUD TURNITIN

Feedback Studio - Google Chrome  
ev.turnitin.com/app/carta/en\_us/?u=1088032488&ro=103&o=2351745832&lang=en\_us

feedback studio RAUL KEVIN ARTURO CABRERA ROJAS APLICACIÓN DEL MÉTODO VIZIR Y PCI PARA EVALUAR ESTADO DE CONSERVACIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA HOYOS RUBIO CAJAMARCA 2023 /100 1 of 11

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"APLICACIÓN DEL MÉTODO VIZIR Y PCI PARA EVALUAR ESTADO DE CONSERVACIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA HOYOS RUBIO CAJAMARCA 2023"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:  
Cabrera Rojas, Raúl Kevin Arturo (0009-0009-5172-3675)

ASESOR:  
Dr. Canicho Zúñiga, Gerardo Enrique (0000-0002-0684-5114)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:  
Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE ACCIÓN DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:  
Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO - PERÚ  
2023

**Match Overview**  
18%

Currently viewing standard sources  
View English Sources

Matches

Match	Source	Similarity
1	hdl.handle.net	3%
2	repositorio.upla.edu.pe	3%
3	repositorio.ucv.edu.pe	2%
4	repositorio.unc.edu.pe	2%
5	Submitted to Universid...	2%
6	repositorio.upn.edu.pe	1%
7	repositorio.urp.edu.pe	<1%
8	repositorio.uladach.ed...	<1%
9	Submitted to Universid...	<1%
10	docplayer.es	<1%
11	Submitted to Universid...	<1%

Page: 1 of 78 Word Count: 12353 Text-Only Report High Resolution On 11:47 24/04/2024



## ANEXO VII. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

### Autorización de Publicación en Repositorio Institucional

Yo, CABRERA ROJAS RAUL KEVIN ARTURO identificado con N° de Documento N° 70194058 (respectivamente), estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, autorizo (  ), no autorizo (  ) la divulgación y comunicación pública de mi Tesis Completa: "APLICACIÓN DEL MÉTODO VIZIR Y PCI PARA EVALUAR ESTADO DE CONSERVACIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA HOYOS RUBIO CAJAMARCA 2023."

En el Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo, según esta estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de NO autorización:

TRUJILLO, 15 de Marzo del 2024

Apellidos y Nombres del Autor	Firma
RAUL KEVIN ARTURO CABRERA ROJAS DNI: 70194058 ORCID: 0009-0009-5172-3675	Firmado electrónicamente por: RKACABRERA el 15- 03-2024 15:58:50

Código documento Trilce: TRI - 0740183