

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL
SOFTWARE EVALPAV Y MÉTODO VIZIR PARA
ESTABLECER LA MATRIZ DE INTERVENCIÓN
EN LA AV. GRAN CHIMU, LA ESPERANZA,
TRUJILLO 2023”

Tesis para optar al título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autores:

Ximena Lucia Cubas Capuñay
Joao Fitzgerald Salazar Valiente

Asesor:

Dra. Sheyla Yuliana Cornejo Rodriguez
<https://orcid.org/0000-0001-8198-2250>

Trujillo - Perú

2024

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	NEICER CANPOS VASQUEZ
	Nombre y Apellidos

Jurado 2	JOSE LUIS NEYRA TORRES
	Nombre y Apellidos

Jurado 3	SHEYLA CORNEJO RODRIGUEZ
	Nombre y Apellidos

INFORME DE SIMILITUD

“EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL SOFTWARE EVALPAV Y MÉTODO VIZIR PARA ESTABLECER LA MATRIZ DE INTERVENCIÓN EN LA AV. GRAN CHIMU, LA ESPERANZA, TRUJILLO 2023”

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	8%
2	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	5%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
5	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	1%
6	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1%
8	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1%

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso, por guiarme con sabiduría para tomar decisiones correctas y enseñarme a confiar que todo es posible para Él. A mis papis quienes son los pilares fundamentales en mi vida, que con su apoyo y amor incondicional me enseñaron que a base de esfuerzo y sacrificio se logran grandes cosas si lo deseamos de todo corazón. A mi hermana, quien es mi ejemplo a seguir, por su amor, apoyo incondicional y enseñarme la constancia y perseverancia en la vida profesional.

Cubas Capuñay Ximena

A Dios, por aportarme energía y sabiduría para realizar el trabajo de investigación y permitir que haya salido correcto. A mis padres por su apoyo constante para cumplir con los objetivos planteado y por sus ánimos que fueron vitales para la conclusión de la investigación. A mi familia en general que me alegran la vida siempre que llego cansado del trabajo o después de avanzar la investigación.

Salazar Valiente Joao

AGRADECIMIENTO

A Dios, por guiarme de principio a fin, abriendo puertas y con sabiduría permitirme concluir este proyecto. A mi familia, por el apoyo, amor y soporte incondicional en todos los años de mi vida. A mi universidad, por permitir desarrollarme académicamente, profesionalmente y como calidad de persona en el ámbito laboral y personal. Y por las oportunidades que me brindó a lo largo de estos años para formarme como persona líder. Al Mg. Ing. Sheyla Cornejo, por habernos asesorado y brindado su soporte profesional en el desarrollo de este proyecto. A todos mis docentes, quienes me guiaron y resolvieron inquietudes amablemente para la formación y culminación de todos los objetivos del presente proyecto.

Cubas Capuñay Ximena

Agradezco a mis padres por su apoyo a lo largo de los años y por permitirme estudiar la carrera que me gusta para cumplir con mis objetivos.

Agradezco a mis hermanos Lincoln, Lenin y Erick por haberme ayudado en la toma de fotografías de las fallas, sé que les irá excelente cuando realicen su tesis.

Salazar Valiente Joao

Tabla de contenido

JURADO EVALUADOR.....	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO.....	6
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN	11
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	58
CAPÍTULO III: RESULTADOS	97
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	114
REFERENCIAS	121
ANEXOS.....	127

Índice de tablas

Tabla 1 Niveles de severidad para baches	38
Tabla 2 Clasificación del pavimento según PCI	44
Tabla 3 Deterioros Tipo A	48
Tabla 4 Deterioros Tipo B.....	48
Tabla 5 Rangos de Clasificación del método VIZIR	51
Tabla 6 Esquema del diseño de investigación	59
Tabla 7 Matriz de clasificación de variables	60
Tabla 8 Matriz de Operacionalización de variable	61
Tabla 9 Valores del tamaño de muestra	65
Tabla 10 Materiales empleados.....	65
Tabla 11 Antecedente del modelo de condición del método VIZIR.....	68
Tabla 12 Matriz de Intervención	68
Tabla 13 Relación recomendada de ancho-longitud para las unidades de muestra	70
Tabla 14 Tabla para determinar el Índice de Fisuración (If)	78
Tabla 15 Tabla para determinar el Índice de Deformación (Id)	78
Tabla 16 Tabla para determinar la Primera calificación del If.....	79
Tabla 17 Tabla para determinar la corrección por reparación.....	79
Tabla 18 Categorías de intervención de acuerdo a la Metodología PCI.....	80
Tabla 19 Categorías de intervención de acuerdo a la Metodología VIZIR.....	80
Tabla 20 Resumen del muestreo del pavimento de la Av. Gran Chimú.....	82
Tabla 21 Registro de deterioros UM-08.....	88
Tabla 22 Fallas identificadas en el pavimento de la Av. Gran Chimú mediante el método PCI	97
Tabla 23 Porcentaje del nivel de severidad de las fallas de la Av. Gran Chimú según PCI	98
Tabla 24 Fallas identificadas en el pavimento de la Av. Gran Chimú mediante el método VIZIR	99
Tabla 25 Porcentaje del nivel de severidad de las fallas de la Av. Gran Chimú según VIZIR	100
Tabla 26 Condición de las unidades de muestreo de la Av. Gran Chimú, La Esperanza, Trujillo mediante el software EVALPAV	102

Tabla 27 Resumen de la condición de la Av. Gran Chimú mediante el método VIZIR.....	103
Tabla 28 Condición de las unidades de muestreo de la Av. Gran Chimú, La Esperanza, Trujillo mediante el método VIZIR	104
Tabla 29 Matriz de intervención para el software EVALPAV en el pavimento de la Av. Gran Chimú, La Esperanza, Trujillo 2023.....	105
Tabla 30 Matriz de intervención para el método VIZIR en el pavimento de la Av. Gran Chimú, La Esperanza, Trujillo 2023	108

Índice de figuras

Figura 1 Condición del pavimento según el paso de los años.....	23
Figura 2 Capas de la estructura del pavimento flexible	25
Figura 3 Ciclo de vida del pavimento flexible sin mantenimiento	28
Figura 4 Deterioro o fallas en pavimentos asfálticos.....	31
Figura 5 Clasificación de las fallas de acuerdo al manual ASTM 6433-03.....	31
Figura 6 Método para el cálculo del PCI para Pavimentos Flexibles	46
Figura 7 Método para el cálculo del Is para pavimentos flexibles	52
Figura 8 Diagrama del diseño de investigación	59
Figura 9 Área de evaluación del pavimento en la Av. Gran Chimú, La Esperanza, Trujillo 2023.....	63
Figura 10 Antecedente del modelo de distribución de las fallas incidentes	67
Figura 11 Estructura del procedimiento para el desarrollo de la tesis	69
Figura 12 Programa EVALPAV	73
Figura 13 Opción Evaluación – Programa EVALPAV	74
Figura 14 Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica – Método PCI (ASTM D 6433) - Programa EVALPAV.....	75
Figura 15 Sección Carril - Programa EVALPAV	75
Figura 16 Llenado de información – Programa EVALPAV	76
Figura 17 Diagrama - Programa EVALPAV.....	76
Figura 18 Análisis de la Muestra 01 - Programa EVALPAV.....	77
Figura 19 Catastro del pavimento Av. Gran Chimú, distrito de La Esperanza, Trujillo	83
Figura 20 Llenado del encabezado de la hoja de registro de UM-08.....	84
Figura 21 Catastro de UM-08 – N°TRAMO 50.....	85
Figura 22 Imagen tomada en campo de la falla Parcheota	86
Figura 23 Imagen tomada en campo de la falla Grieta Transversal.....	86
Figura 24 Imagen tomada en campo de la falla Grieta de Borde	86
Figura 25 Proyecto Nuevo en el Software EVALPAV.....	88
Figura 26 Información de la UM-08	89

Figura 27 Diagrama de la UM-08	89
Figura 28 PCI de la UM-08.....	90
Figura 29 Rangos de clasificación del PCI	91
Figura 30 Catastro de UM-02 para el Método VIZIR	92
Figura 31 Imagen tomada en campo del deterioro “Parcheo y bacheo”	93
Figura 32 Imagen tomada en campo del deterioro “Fisura de borde”	93
Figura 33 Imagen tomada en campo del deterioro “Ojos de pescado”	94
Figura 34 Obtención de la primera calificación del Índice de Deterioro Superficial (Is) de la M-02.....	95
Figura 35 Corrección por reparación del “Is” de la M-02.....	95
Figura 36 Calificación Final del “Is” de la M-02.....	96
Figura 37 Resumen de la condición de la Av. Gran Chimú mediante el software EVALPAV	101

RESUMEN

La presente investigación se realizó en Trujillo, específicamente en el Distrito de La Esperanza, se determinó las fallas comunes y la condición del pavimento flexible mediante el Software EVALPAV y método VIZIR para establecer la matriz de Intervención en la Av. Gran Chimú, La Esperanza, Trujillo, para el desarrollo de la tesis se utilizó un diseño no experimental, del tipo aplicativo, nivel descriptivo, el muestreo fue no probabilístico por juicio, la recolección de datos fue mediante la técnica de observación, el instrumento utilizado fueron las hojas de registro y para el desarrollo de las metodologías se utilizaron las normativas correspondientes. El problema de los pavimentos en Trujillo, se evidencia a lo largo de la ciudad, ya que estos no son óptimos para transitar y afectan la calidad de experiencia del usuario con los múltiples deterioros que se encuentran en las pistas. Los resultados obtenidos señalan que se encontraron 09 fallas en el pavimento mediante la metodología PCI y 11 deterioros mediante el método VIZIR, además, se obtuvo que la condición del pavimento con el uso del software Evalpav es de 37.07, clasificándolo como “Pobre”, mientras que por VIZIR es de 1.43, obteniendo la condición de “Bueno”, por último, se estableció la matriz de intervención para cada una de los daños encontrados, para el primer método se encontró que la medida a corregir fue de “Sustitución del parche” y la del según método fue “Bacheo y Parcheo”.

PALABRAS CLAVES: Pavimentos flexibles, deterioro, condición, EVALPAV, Método VIZIR

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Realidad problemática

Los pavimentos a lo largo de los años han reducido brechas de transporte y comunicación, gracias a que vincula distintos puntos en el mundo, trae consigo desarrollo y crecimiento económico por las oportunidades laborales que presenta, además, el tener vías de acceso interconectadas, aumenta el comercio y la tecnología de diferentes sectores; alrededor del mundo se realizan tareas de mantenimiento y rehabilitación adecuadas según sea la condición del mismo, mediante los diferentes tipos de evaluaciones para pavimentos. Ríos, Bacca, Caicedo y Orobio (2020), señalan que la infraestructura vial constituye un factor de gran influencia en el progreso de una región, el mal estado de las vías disminuye la calidad del servicio, aumenta los costos de transporte y afecta la seguridad vial, también, que el punto de inicio para determinar la necesidad de intervención en los pavimentos es la evaluación de su estado actual, esta evaluación se puede realizar de forma manual, para lo cual se requiere personal técnico calificado, el proceso es lento y propenso a subjetividad.

Silva, Daza y Lopez (2018), señalan que en Colombia se realiza el monitoreo de la condición de un pavimento en la fase de post construcción, con el fin de evitar los daños que podrían darse en el pavimento flexible, como grietas, deformaciones, baches o incluso estructurales como la segregación, también, se hace seguimiento de cuando necesita mantenimiento y/o rehabilitación con tratamientos especiales, además, un análisis económico de alternativas para solucionar problemas futuros, con el sistema de gestión de pavimentos (SGP).

Masinenlli y Paiva (2018), señalan que por lo general los problemas que afectan a las pistas en Brasil, son las deformaciones que tienen las carpetas asfálticas, inicialmente debido

a su subrasante que no presenta las adecuadas características, por lo que, es necesario realizar estudios técnicos para identificar fallas que podrían traer consigo la afectación del pavimento con el fin de proponer alternativas de solución como mantenimientos o ampliaciones para garantizar la calidad de estas.

Andrade (2018), comparte que la calidad del pavimento en la ciudad de España, como Valencia, ha ido deteriorándose debido al crecimiento poblacional de la ciudad, por lo que es necesario la evaluación de pavimentos para conocer la condición del mismo y poder ejecutar el mantenimiento y que no falle bajo las condiciones que siempre lo hace. Además, señala después de su estudio, que el estado actual del pavimento de las vías de Valencia se divide en: 8.33% en muy malo, 29.17% en malo, 33.33% en regular, 8.33% en muy bueno y 20.83% en excelente.

En el Perú, Coripuna y Huanacchiri (2019), señalan que una de las principales debilidades del sistema de Carreteras Nacional, es la gran cantidad de deterioros y fallas que acechan la estructura y superficie de estas, causado por la alta demanda de vehículos y factores climáticos; además de no ser evaluadas correctamente en la mayoría del país, lo que significa, que en las vías locales, las municipalidades no presentan un plan de evaluación de los pavimentos, generando gran preocupación en los ciudadanos al ver que su seguridad está en riesgo.

Campos y Chiguala (2019), presentan que la cantidad de fallas y daños existentes en las vías del distrito de la Esperanza son causados debido a la alta demanda del transporte, lo que causa tráfico y mayores esfuerzos en las vías para las cuales no está diseñada, asimismo, una desfavorable condición de los pavimentos flexibles y un pésimo estado de su estructura,

por lo que es indispensable una matriz de intervención para el mantenimiento de fallas con el fin de que no se expandan y repararlas.

La condición del pavimento, es controlada por la norma ASTM 6433-03 para poder hallar el valor PCI con la ayuda de observación y el llenado de hojas de datos, con el fin de saber si son necesarias las tareas de mantenimiento o rehabilitación. Esta se automatiza con el uso del programa Evalpav, que entrega los resultados exactos de acuerdo al área de la muestra, los daños, su severidad y los Valores Deducidos. Por otro lado, la metodología VIZIR se rige bajo INVIAS (2008) en su “Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras”, las que clasifican los deterioros en Tipo A y B, y presentan criterios para saber el nivel de gravedad y el índice superficial con el fin de saber cuál es la categoría en la que se encuentra el pavimento.

Romero S. J.(2021) evaluó el estado actual de su carretera en dos etapas, la primera fue a través del trabajo en campo, el cual consistió en la recolección de datos y la segunda fue el trabajo de gabinete, donde empleó el Software EVALPAV, esta última le permitió obtener el diagnóstico del pavimento, con un valor de 47 en la escala del método en el quinto tramo, concluyendo que el pavimento se encuentra en estado regular, por lo que planteó tipos de acciones de mantenimiento y rehabilitación que se ejecutarían en la vía para restaurar su serviciabilidad.

Olano (2021), en su investigación, concluyó que es necesario realizar un mantenimiento correctivo en la calzada izquierda de la avenida estudiada y un mantenimiento preventivo en la calzada derecha, después de haber analizado la condición del pavimento mediante el método PCI donde los datos que encontró fueron condición regular (48.26) para la izquierda y condición buena (58.42) para la derecha.

Cordova y Huallpa (2022), evaluaron la superficie de su pavimento flexible mediante el método VIZIR, el cual les permitió encontrar el estado superficial de la vía de manera confiable y acertada, ya que detalla las fallas que más afectaron al pavimento, las cuales son: piel de cocodrilo, fisuras longitudinales por fatiga, grieta transversal, grieta de borde, agrietamiento en bloque y pulimiento de agregados; concluyendo que en el carril derecho se debe llevar a cabo una rehabilitación y en el carril izquierdo, se requiere solo de un mantenimiento rutinario.

La excelente condición de los pavimentos flexibles es muy importante para el tránsito urbano debido a que trae consigo beneficios sociales y económicos, por esta razón es necesario conocer el estado de nuestras vías, gracias a la información compartida, es clara la evidencia que el uso del Software EVALPAV y la metodología VIZIR son excelentes para estos casos, debido a que permite evaluar de forma sencilla y económica el deterioro superficial de las pistas, teniendo como indicadores severidad, cantidad y tamaño. El análisis trae consigo un seguimiento continuo para determinar la intervención adecuada cuando se necesite y no cuando el daño sea excesivamente evidente.

APSA Gestión de Infraestructura RUC: 20550059151. Es una empresa de origen chilena que tiene sucursales en Perú y Colombia, brindando servicios de gestión de infraestructuras de transporte, mediante consultorías, estudios, diseños, proyectos, evaluaciones y capacitación profesional. Destacan por llevar a cabo la evaluación del estado de pavimentos, modelación y predicción de deterioros de los mismos, debido a que cuentan con la tecnología necesaria para que el proceso sea rápido, seguro y excelente.

Asociación Española de la Carretera, es una Entidad de Utilidad Pública de España, que tiene como objetivo el conseguir una red vial más segura, de calidad y capacidad para

su país, sus actuaciones se centran en los campos de seguridad vial, medio ambiente, nuevas tecnologías, etc. En el año 2020, presentaron una auditoría llamada “Necesidades de Inversión en Conservación” en donde señalan que un total de 10000 km presentan deterioros graves en más del 50% de la superficie, por lo que es necesario, el uso de metodologías para realizar el mantenimiento de las vías, que tienen por estimado un costo bastante elevado.

GEOFAL Geotecnia y Laboratorio, RUC: 20549356762. Es una empresa especializada en el estudio de suelos y laboratorio de suelos, concreto, pavimento y unidades de albañilería, además, realizan control de calidad y evaluaciones estructurales. Están enfocados en aportar soluciones para proyectos mediante monitoreos controlado según las metodologías correspondientes.

El deterioro en el distrito de Trujillo es un problema del cual se debe estar alerta, se evidencia a lo largo de toda la ciudad y sus distritos que los pavimentos no son los óptimos, esto trae consigo que las personas y los medios de transporte presenten dificultades para transitar libremente. Las situaciones de las vías presentan dificultades que han permanecido a lo largo de los años, pues no parece que a las municipalidades locales les resulte un tema serio, esto se refleja en sus planes de gestión vial, que es mínimo o nulo, además, de la falta de intervención de sus pistas debido al poco conocimiento que tienen sobre la calidad detallada de cada pavimento.

El mal estado de los pavimentos y sus deterioros se originan por diferentes factores, estos podrían ser, mala ejecución y errores constructivos, exceso de vehículos, pobre diseño estructural de las capas y cambios climáticos, como el aumento de la precipitación pluvial, a los que no está preparado por la falta de consideración de cunetas y un sistema de drenaje, por lo que las vías quedan inundadas, ocasionando un daño enorme a la carpeta asfáltica.

Asimismo, las vías deben estar diseñadas para un tiempo de vida largo y tener consigo un plan de intervención de manera periódica, sin embargo, en la ciudad se actúa solo cuando el daño es irreparable y excesivamente notorio, lo que genera excesivos costos de reparación.

Se recomienda la utilización de métodos de evaluación de pavimentos, pues permitirá conocer el estado de la vía y saber en qué momento es necesario un mantenimiento o reparación, de esta manera poder ahorrar recursos que pueden ser destinados para un plan de educación vial.

Se desea evaluar el estado del pavimento flexible en el distrito de la Esperanza, ciudad de Trujillo, por lo que se empleará el Software EVALPAV y el método VIZIR, los cuales consisten en obtener la condición del pavimento mediante inspecciones visuales de las fallas observadas en campo, a través de la observación, fotografías o incluso uso de herramientas externas como un drone, etc, y clasificarlas en función del tipo, severidad y cantidad, mediante indicadores propios de cada método para tomar las medidas de reparación.

Asimismo, este estudio, serviría como guía para futuros trabajos que busquen analizar los pavimentos, de igual manera, conocer los daños de las vías, es importante para poder solucionarlos, ya que, de no hacerlo, seguirían a lo largo de la vida del pavimento y no se sabría qué tipo de falla es para poder ser tratado.

Otra consecuencia significativa de no conocer la condición de estos y sus deterioros, sería el excesivo costo de reparación y/o mantenimiento, debido que, al no contar con información sobre la capa de rodadura, no se podría trazar un plan de gestión con el cual

atender a las pistas de los diferentes distritos; además, conllevaría el agravamiento de daños y el aumento de accidentes vehiculares y de transeúntes.

Antecedentes

Díaz, J. (2014) en **Bogotá**, desarrolló una matriz en la cual presentó las actividades de rehabilitación y mantenimiento de los pavimentos flexibles colombianos, apoyándose en los resultados de la evaluación de la metodología PCI. Primero determinó las unidades de muestreo para el estudio, después, realizó la actividad de campo cuantificando, señalando, y clasificando la severidad de los daños empleando un formato de exploración de condición para carreteras; seguidamente, obtuvo el máximo valor deducido corregido de cada sección para encontrar el PCI de cada muestra y finalmente elaboró las técnicas de rehabilitación, planteando una matriz que describa los tipos de intervenciones posibles según al tipo de daño y severidad hallados. Como resultado logró identificar que la metodología PCI recoge daños puntuales que otras metodologías no reconoce, lo que permitió construir la matriz para la intervención de los daños presentes. Es así que concluyó con el desarrollo satisfactorio de las matrices de rehabilitación de las metodologías VIZIR Y PCI, encontrando una similitud en ambas para los tipos de daños que evalúan la inspección visual; pero no en los rangos de grado de severidad, ya que estos son más estrictos en la metodología PCI.

El presente estudio proporciona la idea de la metodología PCI como una herramienta óptima para la elaboración de una buena matriz de intervención en los pavimentos flexibles, por lo que al emplear esta metodología bajo el software EVALPAV en nuestra investigación, se obtendría resultados exactos. Asimismo, este estudio aporta los tipos de intervención en pavimentos asfálticos y la guía de la metodología PCI para su correcto manejo.

Patarroyo, H. (2019) en **Ibagué, Colombia**, realizó una evaluación y caracterización mediante la metodología VIZIR de las distintas patologías del pavimento flexible de su tramo de estudio, para así señalar posibles técnicas de rehabilitación. El programa de la investigación incluyó una serie de actividades en campo, primero realizó la georreferenciación para establecer las coordenadas gráficas del área de estudio; después elaboró la inspección visual para empezar con el inventario de fallas y deterioros tanto estructurales como funcionales. Mediante el Índice de deterioro Superficial (IS), encontró la condición del mismo, este señaló el estado de todo el pavimento, lo cual permitió establecer las estrategias para la reparación de la carretera; asimismo, encontraron la severidad de acuerdo al método VIZIR. Concluyó que el índice de deterioro superficial (IS) del tramo evaluado fue de un valor (5), indicando un estado deficiente, también las fallas Tipo A y B que más impactaron fueron, fisuras piel de cocodrilo y pérdida de ligante, respectivamente; exponiendo el mal estado que tiene la vía para permitir trayectos seguros y cómodos.

El estudio aporta una guía preliminar sobre el método VIZIR, lo cual permite estudiar la condición del pavimento a través de la técnica visual, de igual manera, ayuda a la averiguación de las posibles alternativas para rehabilitación del tramo, indicando las técnicas, las cuales son: restauración, refuerzo, reciclado y reconstrucción.

Baque, B. (2020) en **Ecuador**, diagnosticó el estado del pavimento flexible de la carretera Puerto-Aeropuerto (Tramo II) y determinó la matriz de evaluación. Su metodología consistió en la recolección de datos mediante la observación para identificar y elegir el tramo en estudio; empleó el método PCI, en el cual utilizó el formato de registro de fallas ya establecido por la norma en la que se rige dicho método. Como resultado obtuvo un valor de 49 calificándolo como “regular”; además, encontró la existencia de 12 diferentes fallas en las 26 unidades de muestras, en dónde la que tuvo mayor incidencia fue el Desprendimiento

de Agregados (78.28%); concluyendo que la capa de rodadura necesita un mantenimiento del tipo menor en todo el tramo y un mantenimiento del tipo mayor, sólo en un área del mismo, por lo que realizó la matriz de intervención.

La investigación proporciona una matriz con las alternativas que requieren para la rehabilitación de la vía; también brinda las principales causas que provoca los deterioros señalados en el área estudiada, lo cual permite que las acciones planteadas ante la realidad de la vía respondan a una solución en conjunto.

Murga, C. y Zerpa, R. (2019), determinaron el estado de conservación vial del pavimento flexible de la Av. Costa Rica y prolongación César Vallejo, en la **ciudad de Trujillo**, aplicando los métodos PCI y VIZIR (p. 06). La metodología utilizada comenzó con el reconocimiento de la vía y el dibujo en el software Autocad de las secciones que se analizaron, luego, se inspeccionó y recolectó datos de los diferentes tipos deterioros de acuerdo a la metodología a evaluar, después, se llenaron los datos en las hojas de registro que fueron elaboradas en Excel, por último, se interpretó y redactó los resultados en el programa Word, para que puede ser sencillo entenderlos (p. 24). Como resultado, se obtuvieron los valores de 51.28 con calificación “Regular” en la calzada de ida y de 52.85 “Regular” en la calzada de vuelta de acuerdo a la metodología PCI y los valores de 2.2 con clasificación “Bueno” en el pavimento de ida y de 2.3 “Bueno” en la vía de vuelta según el desarrollo del método VIZIR (p. 67-70). Se concluyó que, las dos metodologías utilizadas presentan diferente clasificación de fallas y también de unidades a ser evaluadas, además, el primer método evaluó todas las fallas encontradas en la sección, mientras que, el VIZIR solo analiza los deterioros de tipo A, por esta razón, se concluyó que el método PCI es mucho más completo al momento de realizar el análisis. (p.89).

La investigación aporta dos tipos de metodologías distintas que permiten analizar el pavimento mediante la técnica de auscultación visual, asimismo, nos brinda información de cómo se realiza el análisis correcto para ambos métodos y el lado positivo que posee cada uno de estos.

Jara, A. (2020) en la **ciudad de Lima**, determinó el estado de conservación del pavimento, utilizando el Método PCI con el uso del Programa Evalpav, de la red vial vecinal del Distrito de Santa Rosa. (p. 60). La metodología empleada se realizó en dos etapas, las cuales fueron el trabajo en campo en donde se realizó la inspección visual para almacenar los daños encontrados y la segunda parte, en donde se carga la información al programa con el fin de automatizar el proceso de análisis y cálculos, para encontrar el estado de conservación de la pista. (p.66). Como resultados del análisis de 13 muestras, se encontró que la condición de la vía presenta un PCI de 41 y se clasifica como “Regular”, teniendo en cuenta que el 38.46% es “Muy Pobre”, el 7.69% es “Pobre” y el 53.85 es “Regular”. (p. 106). Se concluye que el software es práctico y ayuda a la evaluación de la condición del pavimento, gracias a esto se pudo encontrar el PCI de 41, además de 5 fallas de las 19 que están presentes en el manual. (p.114).

La investigación aporta la idea que el uso del PCI con ayuda de Evalpav, es ideal y confiable puesto que expone los deterioros y la intervención que requieren con el fin de mantener el pavimento apto para todos.

Tineo, I. (2019) evaluó en **Lima** el estado del pavimento asfáltico en la avenida Canto Grande del distrito de San Juan de Lurigancho, aplicando los métodos del PCI y VIZIR, esto con la finalidad de proponer alternativas de mantenimiento que permitan extender la vida útil del pavimento asfáltico (p. 04). La metodología utilizada fue aplicada debido a que se

utilizaron conocimientos sobre los análisis PCI y VIZIR para la evaluación alternativas de mantenimiento, para esto, se realizó una inspección inicial del pavimento antes de comenzar con el análisis, se continuó con la anotación de los deterioros de acuerdo a las unidades de muestreo encontrados según el método y posteriormente se completó las hojas de registro y se encontró la condición del pavimento en ese momento (p. 72). Se obtuvo como resultado para la calzada derecha e izquierda, los valores PCI de 39.472 “Malo” y 46.92 “Regular” respectivamente, mientras que, la calificación del VIZIR fue de 3.91 “Marginal” para el lado derecho, y de 3.47 “Marginal” para el lado izquierdo (p. 118). Se concluyó que el uso del método PCI es más completo debido a su tipo de clasificación puesto que va desde el 0 al 100 y más compleja por el uso de fórmulas y de valores deducidos, mientras que, el método VIZIR es más sencilla por los rangos bajos que tiene y requiere menos duración para evaluar (p. 134).

La investigación aporta el uso de ambos métodos y su importancia al momento de obtener la condición del pavimento, estos ayudan con la obtención de fallas y su severidad o gravedad, además, brinda información sobre las acciones a tomar por cada falla mencionada, como el parchado profundo, el sellado de grietas, el escarificado en caliente, el tratamiento adecuado de fresado y el uso de parches.

Bases Teóricas

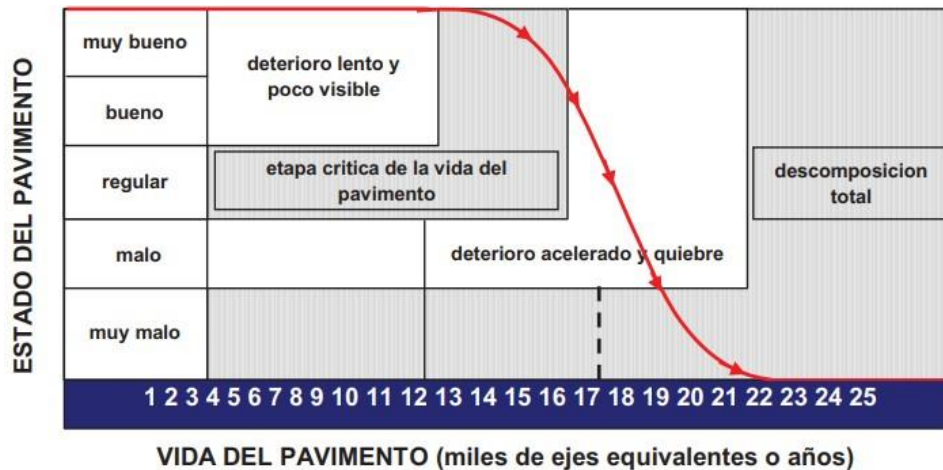
Condición del pavimento flexible

El Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014). Indica que es el estado en el que se encuentra la carretera, se estudia teniendo en cuenta las fallas que presenta y si cumple con los estándares de satisfacción, seguridad y calidad al momento de transitar por una vía, se califica en una escala de 0 a 5 por el método de AASHTO 93,

donde el valor mínimo significa intransitable y el valor máximo es excelente, sin embargo, el valor 0 no es utilizado según el la guía, también se mide por el método PCI en una escala del 0 al 100, siendo “0” conocido como “Fallado” y “100” como “Excelente”.

Figura 1

Condición del pavimento según el paso de los años



Nota: Extraído del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014)

Matriz de Intervención

La matriz de Intervención se define como un instrumento de gran utilidad, para delimitar las acciones y reparaciones a tomar en cuenta en un determinado ámbito; indica la relación entre el tema, problema, objetivos y método. En el ámbito de los pavimentos, la intervención se realiza de acuerdo a la falla encontrada y el grado de severidad hallado. (Tacza y Rodríguez, 2018)

Fallas o deterioros en el pavimento flexible

El Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014). Comparte que los deterioros son variaciones, deformaciones o cambios en la capa de rodadura de los pavimentos flexibles que afectan a la seguridad, bienestar y velocidad con

la que debe moverse el tráfico, ocasionado por la influencia factores de diferentes procedencias. Es importante que el pavimento tenga una renovación superficial y refuerzo para conseguir un grado de condición que dure una buena cantidad de tiempo con el fin de justificar la inversión hecha (p. 167).

Peña y Zárate (2020). Señalan, que los deterioros superficiales que se observan en el pavimento, tienen origen la frágil estructura causada por factores externos como el clima, exceso de esfuerzo o por defectos en materiales empleados.

Definición del pavimento

El Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014), publicado por el Ministerios de Transportes y Comunicaciones del Perú, puntualiza que el pavimento es una estructura de varios niveles construido por encima de la subrasante para resistir y repartir esfuerzos originados por pesos vehiculares, también tiene el fin de maximizar las condiciones de la vía, y cumplir con los estándares de seguridad y bienestar para peatones y conductores. Además, está conformada por los siguientes niveles: capa de rodadura, base y subbase (p.21).

- **Capa de rodadura:** Es la parte que está expuesta al exterior, puede ser de tipo bituminoso (flexible), de concreto de cemento Portland (rígido) o de adoquines, tiene por función cargar con el tránsito vehicular o peatonal.
- **Base:** Es la segunda capa después de rodadura, es el centro de los niveles y tiene como función principal el soportar, repartir y transferir cargas ocasionadas por vehículos o peatones. Generalmente está elaborada con material granular drenante (BCR \geq 80%) o puede ser tratada con asfalto, cal o cemento.

- **Subbase:** Es la última capa, soporta la base y subbase, también se utiliza para vigilar el ascenso del agua a través de los poros, es elaborado con material especificado y con un ancho de diseño. Dependiendo del tipo, diseño y dimensionamiento, se puede obviar. Por otro lado, puede ser de material granular con un CBR mayor o igual al 40% y o tratada con asfalto, cal o cemento.
- **Subrasante:** Es el suelo de una carretera después de concluir con las labores de corte y relleno (movimiento de tierras), en este se colocará la estructura del pavimento, por esta razón, tiene que ser apta para soportarla, para ello, se realizan actividades como compactación o adición de reemplazo de tramos con suelos de características idóneas, asegurando así el cumplimiento del soporte de esfuerzos verticales provenientes de las capas del pavimento. La resistencia que la subrasante puede ofrecer y las características de sus materiales, es clave para

Figura 2

Capas de la estructura del pavimento flexible



Nota: Extraído de Ponce (2017)

Definición del pavimento flexible

El Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014), comparte que es una estructura constituida por una capa de rodadura formada por mezclas

bituminosas, entre ellas, aglomerantes, agregados y aditivos, también presenta nivel de base y subbase, principalmente de material granular. Se considera asfáltico si presenta una capa de rodadura asfáltica como morteros asfálticos, tratamiento superficial bicapa, micropavimentos, macadam asfáltico, mezclas asfálticas en frío y caliente (pp. 20-22).

Clasificación del pavimento asfáltico

Rondón y Reyes (2015). En su libro Pavimentos: Materiales, construcción y diseño. Señalan que, de acuerdo a la definición de pavimentos flexibles anteriormente mencionadas, existen diferentes tipos de pavimentos flexibles, el cual tiene que presentar mezcla asfáltica en la capa de rodadura, por esta razón, se tiene los siguientes:

- **Mezcla asfáltica en frío**

Es una mezcla que tiene aditivos pétreos con granulometría mal gradada, las dimensiones de sus partículas son grandes, mezcladas con emulsiones asfálticas tipo CRM, estas pueden ser trabajadas a temperatura ambiente. Presenta muchas ventajas como: una mejor interacción entre las ruedas del vehículo y el pavimento, también, al ser construido en climas templados permite una mejor compactación y expansión del material asfáltico y a la vez es menos dañino para el medio ambiente debido a su temperatura. Sin embargo, también presenta desventajas como un mal soporte ante cargas vehiculares y baja durabilidad ante climas húmedos (pp.76-80).

- **Mezcla asfáltica en caliente**

Es similar a la mezcla asfáltica en frío, solo existe el cambio en el material asfáltico, en este caso se utiliza cemento asfáltico, además, la producción de este tipo de mezcla se realiza a altas temperaturas, oscilando entre 110° a 120°, por lo que se extiende y compacta a altas temperaturas. Presenta ventajas como la disminución de ruidos

mientras el auto está en movimiento y que existe un mejor agarre entre las llantas y la carpeta superior (pp. 80-83).

Secciones de la estructura del pavimento asfáltico

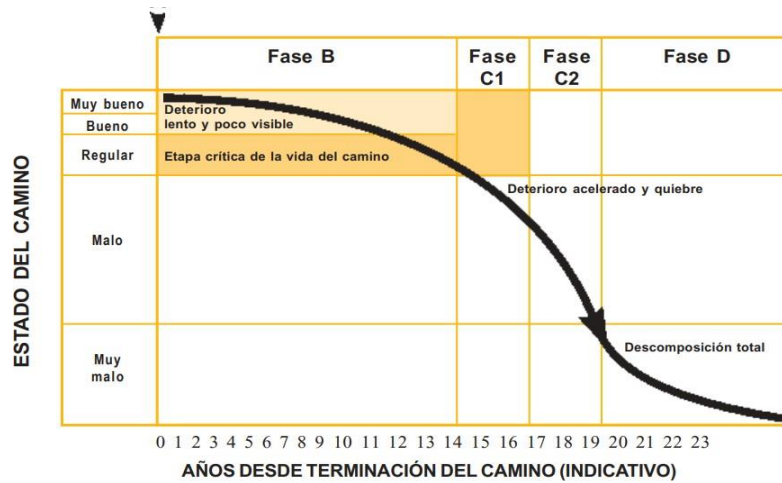
De acuerdo al Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014). Las medidas de las capas del pavimento flexible, se guían de acuerdo al suelo (rango de CBR de diseño) y la cantidad de ejes equivalentes recogidos según la cantidad vehicular. Además, las secciones se realizan en base a los diseños propuestos, en este caso, de acuerdo a la GUÍA AASHTO 93, del cual se obtiene que, el espesor mínimo de 40mm para la carpeta asfáltica en caliente, y en los niveles inferiores granulares como la base y subbase, un espesor de 150mm (pp. 145-146).

Ciclo de vida del pavimento flexible

Menéndez (2003), en su Manual Técnico: Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas, indica que todas las vías ubicadas alrededor del mundo sufren fallas a lo largo de su vida, debido a agentes externos como el agua, sobrecarga vehicular, gravedad en taludes, etc. Estos le hacen daño al pavimento de forma directa o va avanzando con el tiempo, al ser muy frecuentes. El pavimento presenta un recorrido en el cual será expuesto a diferentes factores, en donde sufrirá daños lentos y poco notorios, en su etapa inicial, para luego amplificar el daño hasta el punto donde la pista quede irreconocible. Por lo tanto, es necesario una rehabilitación o mantenimiento, que debe ser regulada y darse a través del tiempo, para prevenir la extensión de las fallas que generan los agentes externos y aumentar la vida útil de la vía, por esta razón, son diseñados para un número determinado de años.

Figura 3

Ciclo de vida del pavimento flexible sin mantenimiento



Nota: Extraído de Manual Técnico: Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas (2003).

Fases del ciclo de vida de los pavimentos

- **Fase A: Construcción**

Es el punto de partida de la vida del pavimento, es el día donde se realiza la entrega a la sociedad, debe estar en excelentes condiciones o con mínimos defectos constructivos para cumplir con las expectativas de los pobladores.

- **Fase B: Deterioro lento y poco visible**

A través del paso de los primeros años, el pavimento ha sido utilizado con frecuencia por lo que sus características iniciales han decaído, mostrando un desgaste principal en la carpeta de rodadura, asimismo, en las otras capas, pero con menor intensidad. Esto se da debido a la sobrecarga de vehículos menores y pesados que atraviesan la vía, además, de la influencia de agentes como el agua y el clima. Para controlar estos efectos, se tiene que proponer medidas de conservación para la capa de rodadura y así ampliar su funcionamiento.

- **Fase C: Deterioro acelerado**

Después de una cantidad considerable de años, la carpeta de rodadura se nota mucho más usada y desgastada, no es capaz de soportar cargas de vehículos, los daños son mucho más notorios y puntuales en pequeñas áreas, y poco a poco se expanden hasta afectar a una gran parte de la vía, llegando hasta el punto de ser irreconocible.

- **Fase D: Descomposición total**

Es la última etapa del ciclo, en ese momento, el pavimento está rajado y reducido a un porcentaje del original, además, el tránsito de vehículos es peligroso y difícil, las fallas ejercen daño en las llantas, ejes y amortiguadores, generando preocupación de la población por sus autos debido al costo elevado de reparación, por lo que, el tránsito se reduce al mínimo con el paso del tiempo.

Factores que afectan al pavimento flexible

De acuerdo al manual de carreteras, existen varias causas que originan deterioros o fallas en la vía, se tienen los siguientes (p. 168):

- **Aumento de cargas circulantes:** los vehículos superan en peso a lo que se tomó en cuenta para el diseño de la vía, por lo que, con el tiempo, afectará gravemente a la capa de rodadura.
- **Pobre proceso constructivo:** la elaboración inadecuada de las mezclas, la mala compactación o imprimación asfáltica, e inexistente supervisión de espesores de capas, dan como resultado un pavimento con estructura débil.
- **Factores climáticos:** excesivas lluvias o calor, elevación de la capa freática, inundaciones, inexistencia de drenaje superficial o proyectado, fenómenos de

congelamiento o presencia de sales, son desfavorables para la ejecución del pavimento, incluso alguna, no pudo ser considerarse para el proyecto.

- **Conservación deficiente:** debido a falta de fondos o personal capacitado, incluso por técnicas inadecuada de análisis de condición del pavimento.

Tipos de fallas en pavimentos asfálticos

De acuerdo al Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2018), los pavimentos flexibles presentan deterioros que se pueden clasificar en dos categorías: estructurales y superficiales.

- **Fallos Estructurales.** Su principal característica es el daño que causa a la estructura del pavimento, puede ser a todas las capas o a solo una, debido a las cargas excesivas que recibe, generalmente terminan en deformaciones horizontales y verticales. Los deterioros no aparecen de inmediato sino con el pasar del tiempo por los excesivos esfuerzos recibidos, además, su costo de rehabilitación suele ser elevado.
- **Fallos Superficiales.** Estos son originados por la deficiencia en el proceso constructivo, por la baja calidad de los materiales utilizados en la ejecución o por factores externos como el clima, a medida que pase el tiempo, sin recibir mantenimiento, pueden convertirse en fallas estructurales.

Figura 4

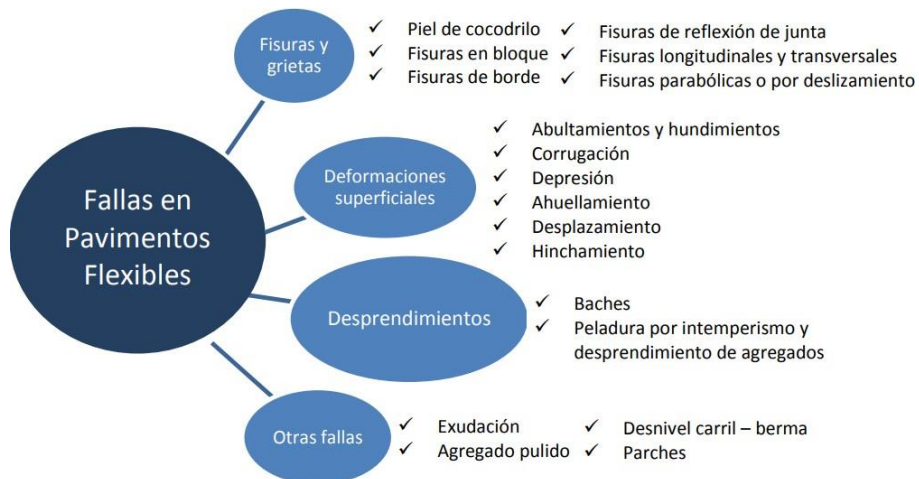
Deterioro o fallas en pavimentos asfálticos

Clasificación de los deterioros/fallas	Código de deterioro/falla	Deterioro / Falla	Gravedad
Deterioros o fallas Estructurales	1	Piel de cocodrilo	1: Malla grande (> 0.5 m) sin material suelto 2: Malla mediana (entre 0.3 y 0.5 m) sin o con material suelto 3: Malla pequeña (< 0.3 m) sin o con material suelto
	2	Fisuras longitudinales	1: Fisuras finas en las huellas del tránsito (ancho ≤ 1 mm) 2: Fisuras medias corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm) 3: Fisuras gruesas corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm). También se denominan grietas.
	3	Deformación por deficiencia estructural	1: Profundidad sensible al usuario < 2 cm 2: Profundidad entre 2 cm y 4 cm 3: Profundidad > 4 cm
	4	Ahuellamiento	1: Profundidad sensible al usuario pero ≤ 6 mm 2: Profundidad > 6 mm y ≤ 12 mm 3: Profundidad > 12 mm
	5	Reparaciones o parchados	1: Reparación o parchado para deterioros superficiales. 2: Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en buen estado. 3: Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en mal estado.
Deterioros o fallas superficiales	6	Peladura y Desprendimiento	1: Puntual sin aparición de la base granular (peladura superficial). 2: Continuo sin aparición de la base granular o puntual con aparición de la base granular. 3: Continuo con aparición de la base granular.
	7	Baches (Huecos)	1: Diámetro < 0.2 m 2: Diámetro entre 0.2 y 0.5 m 3: Diámetro > 0.5 m
	8	Fisuras transversales	1: Fisuras Finas (ancho ≤ 1 mm) 2: Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm) 3: Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm). También se denominan grietas.

Nota: Extraído de Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2018). El Manual PCI ASTM 6433-03, presenta un total de 19 fallas o deterioros para pavimentos flexibles, que son agrupadas en 4 categorías.

Figura 5

Clasificación de las fallas de acuerdo al manual ASTM 6433-03.



Nota: Extraído de Rodríguez (2009)

1. Piel de Cocodrilo

- **Descripción:** Son un conjunto de pequeñas grietas causadas por la fatiga de la superficie debido a los esfuerzos vehiculares constantes, se inicia en la parte inferior de la carpeta asfáltica donde la fuerza que recibe incrementa por la acción de la rueda, además, al inicio se extienden como fisuras paralelas hasta que después de muchas cargas continuas se forman fragmentos nuevos teniendo como resultado una silueta similar a la piel de cocodrilo.
- **Nivel de Severidad:**
 - L: Fisuras longitudinales o paralelas con el ancho de un cabello.
 - M: Se forma una red de fisuras con un poco resquebrajamiento en el pavimento.
 - H: Las fisuras han formado una red con forma de piel de cocodrilo y en los bordes se ha resquebrajado, incluso algunas se salen con el paso de vehículos.
- **Medida:** Se considera metros cuadrados (m²), en caso presente varios niveles de severidad deben ser considerado la mayor de todas estas.

2. Exudación

- **Descripción:** Es una capa de material bituminoso sobre la carpeta asfáltica y presenta una superficie brillante, cristalina y pegajosa, es causada por exceso de cemento asfáltico o alquitrán en la elaboración de la mezcla. En altas temperaturas la mezcla realiza un proceso de expansión térmica que no puede ser reversible a bajas temperaturas y por esa razón se queda sobre la superficie.

- **Nivel de severidad:**

- L: Es ligera y percibida en días calurosos, no se adhiere con el paso de las ruedas, zapatos o suelas que transiten por la vía.
- M: Es visible y se pega en la suela de zapatos, ruedas o elementos que transiten por el pavimento, pero solo por pocas semanas.
- H: Se ha extendido y es un problema para las ruedas, zapatos o suelas pues se pega de forma exagerada, y tiene una duración de varias semanas.

- **Medida:** Es medida en metros cuadrados (m²).

3. Fisuras en bloque

- **Descripción:** Son fisuras conectadas que cortan al asfalto en partes rectangulares que van desde los 30 cm² hasta los 3m², ocasionadas, por los cambios de temperatura durante el día que resultan en la contracción del material asfáltico. Comúnmente ocurren a lo largo del pavimento y no tiene nada que ver las cargas recibidas.

- **Nivel de severidad:**

- L: Las grietas son de carácter leve y se puede atravesar sin alterar la calidad del tránsito.
- M: Presentan mediano daño y afecta medianamente al tránsito.
- H: Son definidos por grietas realmente severas que afectan la seguridad y calidad de tránsito.

- **Medida:** Son medida en metros cuadrados (m²).

4. Abultamientos y hundimientos

- **Descripción:** Los abultamientos son pequeños movimientos individuales de la capa asfáltica que se dan de forma vertical por encima de la superficie, y son provocados por diferentes motivos como la infiltración de elementos en grietas o el cubrimiento de losas con nueva capa de material bituminoso, por otro lado, los hundimientos son desplazamientos de forma vertical por debajo de la superficie.
- **Nivel de severidad:**
 - L: Se puede atravesar sin poner en peligro la vida del peatón o conductor.
 - M: Generan en el vehículo movimientos medianamente bruscos que afectan su tránsito.
 - H: Ocasionan un peligro para el tránsito vehicular o peatona afectando su seguridad y comodidad.
- **Medida:** La unidad de medida es el metro lineal (ml).

5. Corrugación

- **Descripción:** Es un conjunto de subidas y bajadas separadas por espaciamentos usualmente a menos de tres metros, están localizados perpendicularmente a la dirección del tránsito, es originada por cargas de tránsito y la inestabilidad de la base en la que se construyó la vía.
- **Nivel de severidad:**
 - L: No producen un serio problema para el tránsito sobre la vía.
 - H: Afectan a la conducción normal y se tiene que tener cuidado al cruzarlas.
 - M: Es de severidad alta y se tiene que transitar lento y con cuidado.

- **Medida:** La unidad de medida utilizada son los metros cuadrados (m²).

6. Depresión

- **Descripción:** Son hundimientos o desniveles menores presentes en el pavimento, el área que lo rodea presenta una altura normal mientras que la depresión es un poco más baja, formando una especie de cráter que a simple vista no se puede notar, se tiene que esperar hasta que ocurra una lluvia en donde se podrá ver el agua empozada, son provocadas debido a los asentamientos de la última capa del pavimento o debido al pobre proceso constructivo.
- **Nivel de severidad:** Va en función de la profundidad.
 - L: Presenta una profundidad entre 13 a 25 milímetros.
 - H: Es media cuando tiene entre 25 a 50 milímetros.
 - M: Es severa cuando es mayor a 2” o 50 milímetros.
- **Medida:** La unidad utilizada son los metros cuadrados (m²).

7. Fisura de borde

- **Descripción:** Son fisuras localizadas en los bordes paralelos de la vía, están a una distancia de entre 30 a 50 centímetros del extremo del pavimento. Es causada por la debilidad de las capas base o subrasante cercanas al límite del asfalto y aumenta debido a las sobrecargas vehiculares que pasan por esa zona. El área entre los cortes y el extremo está rajada o presenta resquebrajamiento, se le conoce como área de desprendimiento.
- **Nivel de severidad:**
 - L: Presenta pocas rajaduras ni desprendimientos, no afecta al tránsito del vehículo.

- H: Contiene mediana cantidad de fisuras con un par de desprendimientos pequeños.
- M: Luce una gran cantidad de fisuras con gran cantidad de desprendimientos y rajaduras en el borde del pavimento, se tiene que conducir con cuidado.

- **Medida:** Se utiliza los metros lineales (ml) como unidad.

8. Fisura de reflexión de junta

- **Descripción:** Son daños ocurridos cuando el pavimento flexible se ha edificado encima de una losa de concreto, ocasionados por el desplazamiento de la losa inferior a causa de la humedad o altas temperaturas. Para este caso, las fallas no suceden por la acción de las fuerzas que recibe, sin embargo, puede suceder que, si ya está fragmentado, los esfuerzos agraven las fisuras y se descascare.
- **Nivel de severidad:**
 - L: Fisuras sin relleno de ancho menores que 10 milímetros y con relleno de cualquier ancho.
 - H: Grietas sin relleno de ancho entre 10 y 75 milímetros o grietas con relleno, ambas con un agrietamiento superficial.
 - M: Cortes sin relleno mayores a 75 milímetros o cualquier tipo de grieta donde el área que lo rodea tenga cerca de 100 milímetros rajado.
- **Medida:** Metro lineal (ml)

9. Desnivel carril-berma

- **Descripción:** Tal cual el nombre la indica es la diferencia de alturas que presenta la vía con la berma o lo que este a sus costados. Es originado por

problemas como la erosión o asentamiento, incluso, por añadir nuevos niveles al pavimento sin tener en cuenta la altura de sus adyacentes.

- **Nivel de severidad:** Se mide en función de la diferencia de altura entre ambas.
 - L: Desnivel en un rango de 25 a 50 milímetros.
 - H: Diferencia entre 50 a 100 milímetros.
 - M: Alturas diferentes entre 100 a más milímetros.
- **Medida:** La unidad que se utiliza son los metros lineales (ml).

10. Fisuras longitudinales y transversales

- **Descripción:** Grietas localizadas transversalmente al eje en el que fue construido o a lo largo de este. Existen muchas razones por las que aparece, una de ellas es el pobre proceso constructivo de las juntas, o la contracción del pavimento por el calor excesivo.
- **Nivel de severidad:** Los niveles de severidad son igual que los mencionados en la falla “Reflexión de junta”.
- **Medida:** Se utiliza el metro lineal (ml).

11. Parches y parches de cortes utilitarios

- **Descripción:** Cortes en el pavimento que se realiza para reparar presenta un área dañada, la sección afectada es sustituida por una capa nueva, sin embargo, esta no trabaja al 100% como si fuera nueva.
- **Nivel de severidad:** Se mide en función de la condición del parche.
 - L: El parche es adecuado, al momento de transitar no se siente diferente ni afecta al vehículo.

- H: Presenta algunas deformaciones, se tiene que conducir con cuidado.
- M: Se encuentra con múltiples daños, el tránsito afecta la seguridad y calidad de los transeúntes. Se recomienda actualizar el parche.
- **Medida:** Debe medirse como metro cuadrado (m²).

12. Agregado pulido

- **Descripción:** Este fallo sucede cuando la fricción del pavimento con las llantas del vehículo es casi nula y genera una sensación de deslizamiento en el auto, al momento de tocar la vía con las manos se da cuenta que es suave y fina, lo que genera problemas en la seguridad del tránsito vehicular, la causa de este deterioro, es la repetición de esfuerzos del tránsito que superan a los que fue diseñado. El deterioro es verídico cuando se realizan ensayos de deslizamiento.
- **Nivel de severidad:** Los niveles de seguridad no están marcados. Se tiene que apreciar el pulido en el pavimento y registrar con el contacto.
- **Medida:** Metros cuadrados (m²).

13. Baches o huecos

- **Descripción:** Son regiones pequeñas que están situadas a menor altura que el pavimento, presentan una forma irregular y presenta un diámetro máximo de 75 centímetros.
- **Nivel de severidad:**

Tabla 1

Niveles de severidad para baches

Máxima profundidad del Bache (mm)	Diámetro promedio (mm)		
	100 a 200	200 a 450	450 a 750
Entre 13 a 25	L	L	M
Entre 25 y 50	L	M	H
Mayor a 50	M	M	H

Nota: Adaptado del Manual ASTM D 6433

Cuando la falla presenta un diámetro mayor a 750 mm, esta debe ser calculada con m² y dividida entre 0.5m².

- **Medida:** No existe medida para esta falla, solo se cuenta en números enteros y separados según su nivel de deterioro.

14. Cruce de vía férrea

- **Descripción:** Ocurre cuando en el pavimento atraviesan los rieles de tren y causan abultamientos y/o depresiones.
- **Nivel de severidad:**
 - **L:** Cuando se puede transitar sin peligro.
 - **H:** La calidad del tránsito es media.
 - **M:** Tiene que tener cuidado en el tránsito porque puede suponer peligro para los que lo atraviesan.
- **Medida:** Metros cuadrados (m²).

15. Ahuellamiento

- **Descripción:** Es una deformación en el pavimento que sucede por el paso de las llantas, son difíciles de observar y se necesitaría de la lluvia para poder observar el agua empozada.
- **Nivel de severidad:** Se mide según el desnivel, el cual se encuentra colocando una regla perpendicular al deterioro.

- **L:** De 6 a 13 milímetros.
- **H:** De 13 a 25 milímetros.
- **M:** Mayores a 25 milímetros.
- **Medida:** Metros cuadrados (m²).

16. Desplazamiento

- **Descripción:** Movimiento de una sección en el pavimento debido a los esfuerzos vehiculares que soporta. Suele ocurrir cuando los pavimentos asfálticos limitan con pavimentos de cemento Portland.
- **Nivel de severidad:**
 - **L:** El tránsito por la vía es normal y no pone el peligro a nadie.
 - **H:** La calidad del tránsito es media.
 - **M:** Existe riesgo de calidad y seguridad en el tránsito.
- **Medida:** Metros cuadrados (m²).

17. Fisura parabólica o por deslizamiento

- **Descripción:** Son deterioros con forma de media luna ubicados usualmente transversalmente en el sentido del tránsito, son producidas al momento de detener el vehículo o al momento de giros, en estos casos la capa asfáltica se mueve. Esto ocurre cuando las capas superiores presentan una deficiencia estructural o deficientes materiales en su construcción.
- **Nivel de severidad:** Se mide según el ancho de las fisuras.
 - **L:** Menos de 10 milímetros.
 - **H:** Un rango entre 10 y 40 milímetros, además, los alrededores presentan rajaduras leves.
 - **M:** Mayor a 40 milímetros y gran cantidad de fisuras.

- **Medida:** Se utiliza la unidad de metros cuadrados (m²).

18. Hinchamiento

- **Descripción:** Esta falla presenta una deformación hacia arriba en la capa de asfalto, con una longitud mayor a tres metros, además, puede generar pequeñas grietas. Es causada por el enfriamiento de los materiales de la capa subrasante o por suelos expansivos.
- **Nivel de severidad:** Se mide por la calidad del tránsito.
 - **L:** Baja
 - **H:** Severidad media.
 - **M:** El tránsito pierde calidad y seguridad.
- **Medida:** La unidad son metros cuadrados (m²).

19. Desprendimiento de agregados

- **Descripción:** Es la separación de los restos del material debido a su desgaste que sucede por la baja cantidad de agregado, causado por materiales de baja o por cargas excesivas de vehículos pesados. Como dato extra, cuando la superficie se ablanda también se considera desprendimiento.
- **Nivel de severidad:**
 - **L:** Cuando las partículas de la capa se separan y aparecen pequeños huecos.
 - **H:** Se nota de forma clara la desunión de los materiales y tiene pequeños baches.
 - **M:** Se nota excesivamente y al momento de hacer contacto se siente un raspado, además, los huecos presentan áreas menores a 10 y 13 milímetros de profundidad y diámetro, según el orden.

- **Medida:** Es utilizado los metros cuadrados (m²).

EVALPAV

Es un software creado por el Ing. Gerber J. Zabala y desarrollado en la Dirección de Estudios Especiales de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles del MTC. El fin del uso de este programa es evaluar el estado superficial del pavimento de una manera automatizada, brinda una mejora en la recopilación de datos, procesamiento de información y un aumento de seguridad y confiabilidad en el análisis para la interpretación exacta de los resultados, además, comparte propuestas de solución ante dichos daños. Este programa se basa en el PCI, sigue los lineamientos de la norma ASTM D6433-03.

Método Pavement Condition Index (PCI)

Para realizar el método se utilizó como base el Manual ASTM 6433-03 (2004).

Introducción

Rodríguez (2009), señala que el Centro de Ingeniería de la Fuerza Aérea de Estados Unidos, empleó la metodología entre los años 1974 y 1976 para obtener un sistema de gestión del mantenimiento de pavimentos. Este método, cumple con los requisitos para la evaluación y calificación objetiva de las vías, además, es aceptado como procedimiento estándar por agencias como el Departamento de Defensa de Estados Unidos, el American Public Work Association y tiene una guía en el ASTM (American Society for Testing Materials) titulado “Procedimiento Estándar para la Inspección del Índice de Condición del Pavimento en Caminos y Estacionamientos ASTM D6433-03”.

Definición

De acuerdo a la norma ASTM 6433-03, el PCI es un valor numérico que se le coloca al pavimento según el estado superficial en el que se encuentre. Está basado según la cantidad de deterioros y fallas que tenga en la superficie de la vía, también señalan la unión estructural y el funcionamiento de la capa de rodadura, sin embargo, no mide la capacidad estructural ni la fricción o rugosidad. El uso del PCI proporciona una base para saber cuál es la necesidad de acción de acuerdo al estado de la vía, que puede ser de mantenimiento o reparación. El monitoreo continuo con esta metodología permite identificar cuando es necesario rehabilitar el pavimento antes que se extienda el problema, además, sirve para tener información del comportamiento del pavimento, mejorar el diseño existente y aplicar procedimientos de conservación (p.03).

Rodríguez (2009), señala que la metodología PCI se basa en la determinación de la serviciabilidad del pavimento según supervisiones visuales, en donde se identifica las fallas de acuerdo a su clase, severidad y cantidad, empleando una metodología de sencillo uso y herramientas básicas.

Vásquez (2002), comparte que las fallas encontradas en el pavimento van en función del tipo de daño, severidad y cantidad, sin embargo, estos tres valores son un problema debido a la gran cantidad de condiciones que presentaría, por esto, se creó los “valores deducidos” con el propósito de identificar el daño que cada combinación afecta la condición del pavimento.

Rangos de clasificación del PCI

De acuerdo a la norma ASTM 6433-03 el Índice de Condición del Pavimento, es un valor número que va desde 0 a 100, teniendo en cuenta, que 0 es el peor estado posible

y 100 el mejor. Asimismo, el grado de condición del pavimento es una descripción de la condición en función del valor del PCI que va desde “fallado” hasta excelente”.

Tabla 2

Clasificación del pavimento según PCI

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

Nota: Extraído del Manual ASTM D 6433

Terminología

Se define los términos importantes que son necesarios para la comprensión y ejecución idónea de este método.

Muestra adicional. Es una muestra analizada adicionalmente a las unidades anteriormente seleccionadas, con el propósito de incluir unidades de muestra no representativas para la encontrar el estado del pavimento.

Superficie de concreto asfáltico. Mezcla de agregados con materiales bituminosos.

Tramo de pavimento. Es una parte del pavimento que actúa de manera solitaria y cumple con un puesto específico. Se tiene como ejemplo a un camino individual o a cada estacionamiento.

Unidad de muestra en el pavimento. Es una subdivisión de una parte de la vía, que presenta dimensiones desde 225 +/- 90m² si no es exactamente divisible entre 2500.

Sección de pavimento. Área de vía continua de construcción, mantenimiento, uso y estado uniformes, el cual comparte entre sí, el mismo volumen de tránsito vehicular y sobrecargas.

Muestra al azar. Unidad de muestra del pavimento, que se escoge para un análisis según técnicas de muestreo aleatorias.

Niveles de severidad

Existen 3 tipos de severidad para evaluar las fallas que influyen en la condición del pavimento, el inspector tiene que conocerlas para poder realizar un análisis confiable, estas son evaluadas mediante la conducción de un auto a velocidad media y observar la calidad del recorrido sobre los deterioros.

- ✓ **Bajo (L):** la influencia del deterioro sobre el auto es mínima, solo se perciben ligeras vibraciones sobre la máquina, y no es necesario la reducción de velocidad para pasarlas.
- ✓ **Medio (M):** el vehículo presenta una agitación significativa, en este caso, es necesario bajar la velocidad por seguridad al momento de atravesar las fallas, puesto que podría generar peligro o incomodidad. Se tiene como ejemplos abultamientos o hundimientos.
- ✓ **Alto (H):** las sacudidas en el carro son excesivas, y es obligatorio bajar la velocidad por motivos de seguridad tanto para el vehículo como la persona.

Metodología PCI

- **Muestreo y Unidades de Muestra**

Se calcula la ecuación N°1 y N°2, para obtener el número de muestra mínimo y la separación de estas.

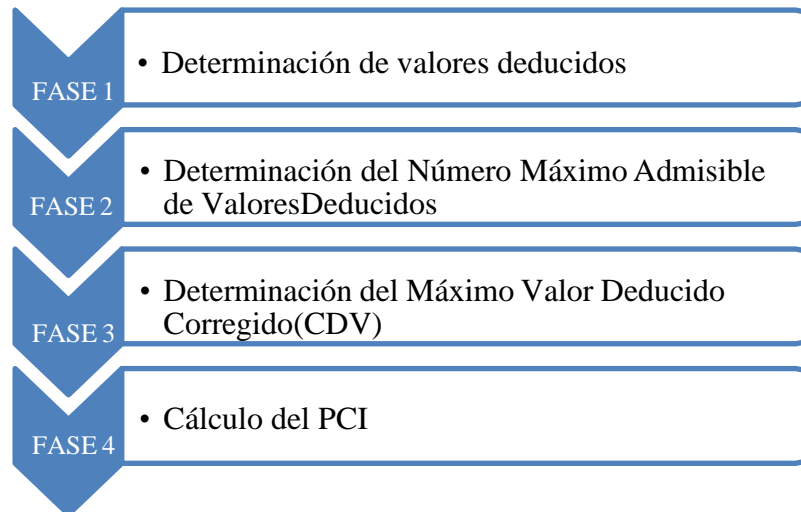
- **Procedimiento de Inspección**

Se evalúa con ayuda de la observación las fallas para identificar sus rasgos más significativos y colocarlo en las hojas de datos.

- **Cálculo del PCI para Pavimentos de Concreto Asfáltico (CA)**

Figura 6

Método para el cálculo del PCI para Pavimentos Flexibles



Nota: Orden de las actividades a realizar para el cálculo del PCI

Método Inspección Visual de Daños en Carreteras (VIZIR)

Introducción

Murga y Zerpa (2019), comparten que la metodología VIZIR es originaria de Francia en el siglo XX, compartida por el Laboratorio Central de Puentes y Carreteras traducida del francés “Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC)” en el año 1972. El término “VIZIR” significa en su idioma original “Visión Inspection de Zones et Itinéraires Á Risque” que traducido se refiere a “Inspección Visual de Daños en carreteras”. La metodología consiste en la obtención del Índice Superficial (Is) del pavimento de forma que sea capaz de reconocer los deterioros en las secciones a evaluar y así encontrar la condición del pavimento.

Terminología

- **Índice de Fisuración (If):** Obedece a la gravedad y extensión de los deterioros de tipo estructural (Tipo A), solo se tiene en cuenta los siguientes deterioros: “Fisuras longitudinales por fatiga” (FLF) y “Fisura piel de cocodrilo” (FPC).
- **Índice de Deterioro (Id):** De la misma manera también depende de la gravedad y extensión de las fallas de tipo A, exclusivamente las siguientes fallas: “Ahuellamiento” (AH), “Depresiones o hundimientos longitudinales” (DL) y “Depresiones o hundimientos transversales” (DT).
- **Índice de Condición Superficial (Is):** Es la combinación del If y el Id, que permite obtener un primer valor de la condición del pavimento, la cuál será corregida en caso existieran fallas de parcheo y bacheo, por lo cual, se obtendrá una calificación final del Is.

Clasificación de deterioros VIZIR

De acuerdo a INVIAS (2008), en su “Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras”, las fallas del método son organizadas en dos categorías diferentes, estas son A y B.

- **Deterioros Tipo A**

Son definidos como las fallas que afectan a la estructura del pavimento, están involucradas el estado de las diferentes capas que presenta la vía desde la subrasante hasta la carpeta asfáltica. Generalmente aparecen debido a que existe una baja capacidad estructural en la vía.

Tabla 3

Deterioros Tipo A

Nombre del Deterioro	Código	Unidad
Ahuellamiento	AH	m
Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m
Depresiones o hundimientos transversales	DT	m
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m
Baches y parcheos	B	m

Nota: Extraído de “Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras” (2008).

- **Deterioros Tipo B**

Por el contrario, los deterioros de este tipo son de carácter funcional, no tienen nada que ver con la capacidad estructural del pavimento. Se originan especialmente por causas externas como los pobres procesos constructivos y por los efectos del tránsito.

Tabla 4

Deterioros Tipo B

Nombre del Deterioro	Código	Unidad
Fisura longitudinal de junta de Construcción	FLJ	m
Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	m
Fisuras de contracción térmica	FCT	m
Fisuras parabólicas	FP	mm
Fisuras de borde	FB	m
Ojos de pescado	O	und
Desplazamiento	DM	m
Pérdida de películas de ligante	PL	m
Pérdida de agregados	PA	m
Descascaramiento	D	m ²
Pulimiento de agregados	PU	m
Exudación	EX	m
Afloramiento de mortero	AM	m
Afloramiento de agua	AA	m

Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m
Escalonamiento entre calzada y berma	ECB	m
Erosión de las bermas	EB	m
Segregación	S	m

Nota: Extraído de “Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras” (2008).

Niveles de gravedad

Es importante mencionar los términos siguientes que son importantes para encontrar la condición superficial del pavimento (I_s).

Gravedad: en palabras sencillas es la severidad de los daños, mientras mayor sea la falla, esto implicará mayor importancia al momento de su mantenimiento o rehabilitación.

Extensión: entendido como la dimensión de la falla dividido por la sección total a ser evaluada, puede ser medida en longitud o área, dependiendo del tipo de falla que se esté evaluando, en algunos casos, es contado por la cantidad que se presenta la falla en el tramo a estudiar.

Los niveles de gravedad están separados por medio de formas rectangulares de color blanco, gris o negro indicando el nivel 1, 2 y 3 en ese respectivo orden.

Existen casos en los que una falla presenta diferentes niveles de daño en una muestra, el nivel representativo se obtendrá mediante un promedio, de la siguiente forma:

$$G = \frac{I_1 + 2I_2 + 3I_3}{I_1 + I_2 + I_3} \quad (1)$$

Donde:

I_i = Es la longitud del deterioro con gravedad “i” dentro de la sección a estudiar.

Una vez que se realice el promedio, el resultado obtenido no será necesariamente un valor entero, por lo que se debe utilizar los siguientes parámetros para obtener la gravedad.

Si $G < 1.5$ – – – –Se toma Gravedad 1

Si $1.5 G < 2.5$ – – – –Se toma Gravedad 2

Si $G < 2.5$ – – – –Se toma Gravedad 3

La Guía Metodológica de INVIAS, comparte los deterioros y sus niveles de gravedad en las siguientes tablas, de acuerdo al tipo A y B. (**Ver Anexos 10 y 11**).

Rangos de clasificación VIZIR

La Guía INVIAS, señala que existen tres tipos de calificación del pavimento de acuerdo a los deterioros de Tipo A, según los valores explicados a continuación.

- **Valores “Is” de 1 y 2:** Señala a las vías con una poca cantidad de fisuras y deformaciones, estas tienen una apariencia agradable y no requieren mantenimiento exhaustivo.
- **Valores “Is” de 3 y 4:** las fallas presentan fisuramientos estructurales y una baja o ninguna cantidad de deformaciones. Su condición se ve de forma regular como para realizar tareas de rehabilitación intermedia.
- **Valores “Is” del 5 al 7:** Presentan una cantidad considerable de fisuramientos y deformaciones estructurales, además, es necesario los trabajos de reconstrucción del pavimento.

Tabla 5*Rangos de Clasificación del método VIZIR*

RANGOS DE CLASIFICACIÓN DEL VIZIR	
Rango	Categoría
01-02	Bueno
03-04	Regular
05-07	Deficiente

Nota: Adaptado de la “Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras” (2008).

Metodología

De acuerdo a la “Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras” (2008), para realizar el procedimiento del método VIZIR, es importante conocer el Índice de Fisuración (If) y el Índice de Deterioro (Id) y así determinar el Índice de Condición Superficial (Is), el proceso es más sencillo debido a la recolección de datos mediante técnicas visuales y mediante tablas que permita conocer la condición en un rango del 1 al 7.

- **Determinación de unidades de muestreo**

De acuerdo a INVIAS, para realizar un análisis al pavimento, las unidades de muestreo deben presentar una longitud de 100 metros, y sin tener en cuenta intervalos, es decir, se analizará el pavimento en su totalidad, separado por secciones de 100 metros por el ancho que presenta la pista.

- **Recolección de datos de las fallas del pavimento**

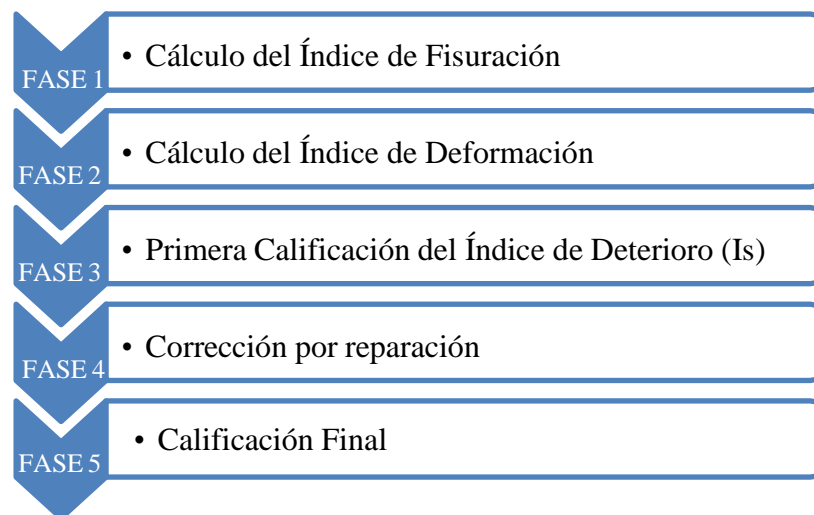
Los deterioros encontrados en el pavimento deben ser cuidadosamente observados y analizados de acuerdo a las tablas de fallas y su gravedad, de acuerdo a los parámetros establecidos por la Guía.

- **Cálculo del “Is” para la condición del pavimento flexible**

Es importante tener en cuenta que para hallar los valores I_f e I_d , se trabajará con la gravedad y la extensión de las fallas, asimismo, el desarrollo de la metodología señala que es necesario que la sección presente fallas de tipo A, puesto que solo se utilizan los deterioros estructurales para el análisis de las tablas, por otro lado, las fallas de tipo B, son solo mencionadas y no presentan mayor importancia para la obtención de los índices.

Figura 7

Método para el cálculo del Is para pavimentos flexibles



Nota: Orden de las actividades a realizar para el cálculo del I_s

Categorías de intervención para pavimentos flexibles

- **Mantenimiento**

Leguía y Pacheco (2016). Señalan que son actividades para conservar la vida de los pavimentos y mejorar su condición superficial y estructural, con el fin de cumplir con las características mínimas de seguridad y calidad que debe tener para satisfacer a las personas y vehículos que transitan por la vía. Se divide de acuerdo al tiempo en el que se realizará y de acuerdo al grado de daño que tiene el asfalto (pp 27-30).

De acuerdo al Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservación (2018), tiene como intención, prevenir que el asfalto se deteriore más rápido de lo normal, y que conserve su serviciabilidad, por esto, prioriza los aspectos siguientes (p.30):

- Velar por la estructura del pavimento para que garantice la calidad de transitabilidad bajo cualquier acción del clima.
- Ofrecer garantía de calidad y seguridad en cuanto a la condición del pavimento para que sea apto para el tránsito, además de observar las señales del tránsito verticales y horizontales.

Adecuar el cuerpo de la vía para que soporte los esfuerzos por los que no fue diseñado, en caso, de que la carretera haya tenido un incremento de vehículos pesados, por lo que, es necesario acciones de recapados o refuerzos asfálticos, sin aumentar el ancho de la pista.

- **Mantenimiento preventivo o rutinario**

(Rojas, 2016). Comparte que son actividades frecuentes con el objetivo de mantener la condición del pavimento para que cumpla su periodo de vida con el fin de asegurar el contento de los transeúntes, una de las características, es que está pensando para restaurar las fallas causadas por el clima, debido a eso es importante la capa superficial. Las actividades principales del mantenimiento preventivo son: Sellado de fisuras y grietas, parchado superficial, parchado profundo o bacheo y nivelación de berma con material granular y son aplicadas cuando la vía está en buena condición.

- **Mantenimiento periódico o correctivo**

(Rojas, 2016). Señala que son actividades que se realizan cuando se observan deterioros en el pavimento y que se programan con el fin de mantener la serviciabilidad de la vía. Está destinado para prevenir que los niveles inferiores de la capa de rodadura se deterioren. Las principales actividades de mantenimiento correctivo son: Sellado asfáltico, tratamiento superficial, recapeo, fresado de carpeta asfáltica, nivelación de bermas con mezcla asfáltica y reciclado superficial.

- **Reconstrucción**

(Rojas, 2016). Expone que se trata de la destrucción total del pavimento y el reemplazo del mismo o una parte de ella, teniendo en cuenta que se conserva la forma de la vía, se aplica cuando este presenta una gran cantidad de fallas severas.

- **Rehabilitación superficial**

Es una actividad sencilla que consiste en el vaciado de una nueva capa de mezcla asfáltica sobre la antigua.

- **Rehabilitación estructural**

Se basa en el cambio total de la estructural de la vía y se utiliza cuando es necesario una rehabilitación y mejoramiento que traerá modificaciones en la carretera.

Justificación

Justificación general

- **¿Por qué razones se está realizando la investigación?**

En la actualidad, los pavimentos en la ciudad de Trujillo y sus distritos están en condiciones pobres, los deterioros son cada vez más evidentes y no están

siendo controlados por las autoridades municipales, lo que afecta a las vías, vehículos y peatones, por esta razón, la presente investigación busca evaluar la condición del pavimento flexible en la Av. Gran Chimu en La Esperanza, mediante el software EVALPAV y método VIZIR para establecer la matriz de intervención.

- **¿Para qué sirve resolver el problema de investigación?**

En primer lugar, servirá como guía para el uso del software EVALPAV y método VIZIR para encontrar el estado carpeta asfáltica en futuros trabajos de investigación relacionados con el tema, además, servirá para que las personas estén al tanto sobre los tipos de deterioros y sus características, con el fin de que no se haga caso omiso, pues pueden afectar gravemente la superficie de rodadura.

- **¿Qué se va a lograr al responder a la pregunta?**

Se va a lograr conocer los deterioros que presenta el pavimento y también la condición de este, con el fin de establecer la matriz de intervención y dar a conocer su estado a las autoridades y para que realicen las acciones de mantenimiento, reparación o rehabilitación según sea el caso.

- **¿A quiénes sirve esta solución?**

Los beneficiarios directos son los ciclistas y vehículos que transiten por el pavimento a estudiar pues con el mantenimiento o rehabilitación tendrán una mejor experiencia y seguridad al momento de pasar por la vía, y los indirectos son las personas del distrito de la Esperanza pues será un cambio para las vías de su distrito.

Justificación teórica

La investigación presentada, aportará conocimientos y características sobre el estado del pavimento para presentar las acciones de corrección, dicha información, podrá ser utilizada como guía en futuros proyectos de estudio de pavimentos, además, se implementará las guías EVALPAV y VIZIR, las cuales son poco conocidas, y beneficiará a la ingeniería vial con recomendaciones sobre el uso de estos métodos.

Justificación práctica

La investigación busca determinar qué acciones se llevarán a cabo de acuerdo al resultado de los análisis que arroja la condición de la capa de rodadura de la Av. Gran Chimú en La Esperanza, esto dará a conocer a las municipalidades para que puedan realizar el mantenimiento o rehabilitación según corresponda.

Justificación metodológica

El trabajo presentado, usará la técnica de la observación, pues permite reconocer las características principales y la condición en la que se encuentran las fallas para poder realizar el llenado de las hojas de registro, la cual se basa en la norma ASTM 6433-03 para introducirlo en el Software EVALPAV y la guía VIZIR, este instrumento es vital para el desarrollo del trabajo, debido a que proporciona un orden para completar la información acerca de las muestras a estudiar como la clasificación, severidad, tamaño, densidad, etc, y posteriormente construir la matriz de intervención.

Formulación del problema

¿Cuál es la condición del pavimento flexible mediante el software EVALPAV y método VIZIR para establecer la matriz de intervención en la AV. Gran Chimú, La Esperanza, Trujillo, 2023?

Objetivos

Objetivo general

Determinar la condición del pavimento flexible mediante el software EVALPAV y método VIZIR para establecer la matriz de intervención en la AV. Gran Chimú, La Esperanza, Trujillo, 2023.

Objetivos específicos

OE1: Identificar los tipos y severidad de los deterioros según los métodos en el pavimento flexible de la Av. Gran Chimú, La Esperanza, Trujillo 2023.

OE2: Obtener la condición del pavimento flexible mediante el software EVALPAV de la Av. Gran Chimú, La Esperanza, Trujillo 2023.

OE3: Obtener la condición del pavimento flexible mediante el método VIZIR de la Av. Gran Chimú, La Esperanza, Trujillo 2023.

OE4: Establecer la matriz de intervención de acuerdo al análisis del pavimento flexible de la Av. Gran Chimú, La Esperanza, Trujillo 2023.

Hipótesis

La condición del pavimento mediante el software EVALPAV y método VIZIR es “Regular”, por lo que, se ejecutará acciones de mantenimiento y reparación conforme a la matriz de intervención.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

Enfoque de Investigación

La actual investigación, presenta un enfoque cuantitativo debido a que mide la variable de investigación a través del software EVALPAV y VIZIR, además, se utiliza el método deductivo que Palmero (2020), define como la utilización de la metodología escogida para validar la hipótesis.

Tipo de investigación

Por el propósito

El presente estudio de investigación por el propósito, es de tipo aplicada, debido a que se utilizó el software EVALPAV con la norma ASTM 6433-03 y el método VIZIR de la Guía del Manual INVIAS, para poder responder a nuestra pregunta, cual es la condición del pavimento flexible para determinar la matriz de intervención, además, con los resultados, se expondrá nuevos conocimientos para futuros proyectos.

Según el diseño de investigación

La presente investigación según el diseño es no experimental, debido a que el estudio de la variable no es manipulable, esta solo se observa en su estado natural, además, es descriptiva, puesto que se realizarán anotaciones acerca de sus características e información primordial.

Según el nivel de investigación

Esta investigación es de tipo descriptivo debido a que se analiza y describe el estado del pavimento mediante el software EVALPAV y método VIZIR con el fin de encontrar la

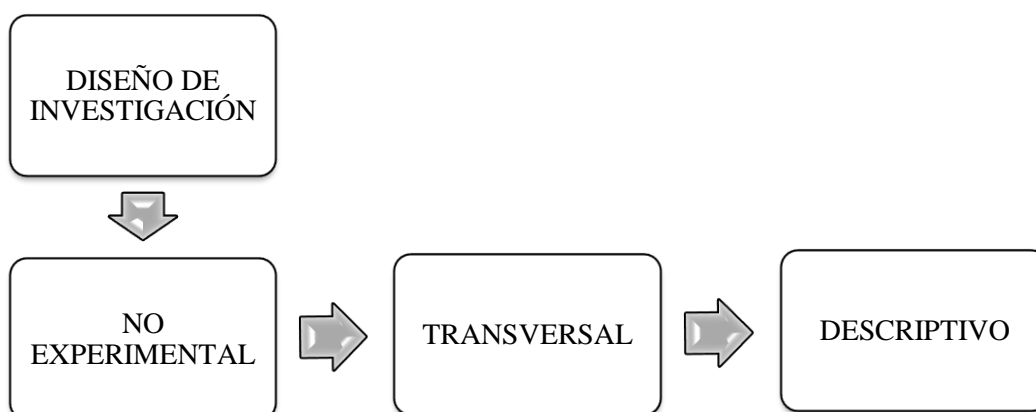
categoría en la que se encuentra la vía para elaborar la matriz de intervención, de acuerdo a ambos análisis.

Diseño de investigación

El diseño de investigación del presente estudio es no experimental debido a que las variables no son manoseadas ni modificadas, es de carácter transversal, pues el análisis y observaciones de la variable se realiza en un mismo lapso de tiempo y es descriptivo debido a que se describirá el estado en el que se encuentra, es decir las fallas encontradas, para elaborar la matriz de intervención en el pavimento.

Figura 8

Diagrama del diseño de investigación



Nota: El diagrama muestra el diseño de investigación

Tabla 6

Esquema del diseño de investigación

ESTUDIO	T
M	O

Nota: El esquema presenta el estudio y muestra del diseño de investigación

Donde:

- **M (muestra):** Pavimento flexible de la Av. Gran Chimú, distrito La Esperanza – Trujillo
- **O (variable):** Condición del Pavimento

Variable

Variable

- **Condición del Pavimento**

Según el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotécnica y Pavimentos (2014), es conocido como serviciabilidad, mide la capacidad que tiene para cumplir con la satisfacción de seguridad y calidad, al momento de pasar la superficie de rodadura, el sistema AASHTO fue la primera que elaboró una metodología para establecer niveles de deterioros y relacionarlos con la condición estructural, con esto fue introducido el PSI (Present Serviability Index) que es la capacidad que tiene una vía para cumplir con los parámetros para los que fue diseñado (pp. 169).

Clasificación de variable

Tabla 7

Matriz de clasificación de variables

CLASIFICACIÓN				
VARIABLE	RELACIÓN	NATURALEZA	ESCALA DE MEDICIÓN	DIMENSIÓN
Condición del Pavimento	Independiente	Cualitativa	Ordinal	Multidimensional

Nota: La tabla describe la clasificación de la variable

Matriz de Operacionalización de Variable

Tabla 8

Matriz de Operacionalización de variable

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICIÓN	
Condición del Pavimento	Es la serviciabilidad, mide la capacidad que tiene para cumplir con la satisfacción de seguridad y calidad, al momento de pasar la superficie de rodadura, el sistema AASHTO fue la primera que elaboró una metodología para establecer niveles de deterioros y relacionarlo con la condición estructural, con esto fue introducido el PSI (Present Serviciability Index) que es la capacidad que tiene una vía para cumplir con los parámetros para los que fue diseñado (Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y	La condición del pavimento también se encuentra mediante la metodología PCI de acuerdo al Manual ASTM 6433-03 "Procedimiento Estándar para Inspección del Índice de Condición del Pavimento en Caminos y Estacionamientos" y el método VIZIR, de acuerdo a la "Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos en carreteras" de acuerdo a cada guía se analizarán las secciones y se encontrará la serviciabilidad de la vía.	Rango	100-85 85-70 70-55 55-40 40-25 25-10 10-0	Metodología PCI mediante software EVALPAV	Razón	
			Clasificación	Excelente Muy Bueno Bueno Regular Pobre Muy Pobre Fallado		Ordinal	
			Categoría de Intervención	M. Preventivo M. Rutinario M. Correctivo Rehabilitación - Reconstrucción		Nominal	
			Rango	1-2 3-4 5-7		Metodología VIZIR	Razón
			Clasificación	Bueno Regular		Ordinal	

Pavimentos, 2014, pp.
169)

	Deficiente	
Categoría de Intervención	Mantenimiento Rehabilitación Reconstrucción	Nominal

Nota: La tabla señala la matriz de Operacionalización de la variable de estudio

Población y muestra

Población

Pavimento flexible de la Av. Gran Chimú, La Esperanza, Trujillo, 2023

La Av. Gran Chimú está ubicada en el distrito de la Esperanza, provincia de Trujillo, ubicada de forma paralela a la Av. José Gabriel Condorcanqui y la Av. Tahuantinsuyo, la población de estudio está entre la Av. Indoamérica y la calle Santiago Mariños, a través de su longitud es interceptada por las calles Sta. María, Bayrrero, Lavalleja, Dorrego, Aldama, Montufar, Manuel Belgrano, Mariano Moreno, Hidalgo y Castilla, Morelos, Antonio Mariños, Francisco de Paula Santander, Blanco Encalada, Mac Carrera, Caupolicán, Carlos Alvear, Francisco de Miranda, Baquijano y Carrillo, y J.A. Paez. Es una vía bastante concurrida pues a través de ella existen empresas de restaurantes, pintura para autos, panaderías, colegios, tiendas de ferretería, por otro lado, es importante mencionar que es una de las entradas principales hacia la plaza de armas principal del distrito y de la municipalidad de la misma, además, es una alternativa para evitar el tráfico que se ubica en el semáforo de la avenida principal.

Figura 9

Área de evaluación del pavimento en la Av. Gran Chimú, La Esperanza, Trujillo 2023



Nota: Camino trazado en el software Google Earth abril 2023

Muestra

La muestra elegida para la investigación son las secciones del pavimento asfáltico de la Av. Gran Chimú, en este caso se evaluará desde la Av. Indoamérica hasta la calle Santiago Mariños, se consideró el análisis de la pista de Norte a Sur, el ancho de la calzada del pavimento es de 7 metros y la longitud promedio es de 3.32 km, corroborado por el odómetro, en nuestra área de estudio se aplicará el método PCI y VIZIR, y las observaciones correspondientes.

Técnicas de muestreo PCI

La técnica de muestreo seleccionada es por juicio debido a la guía de Vásquez (2002), quién señala en su manual que las unidades de muestreo(secciones) para carpetas asfálticas con un ancho máximo de 7.30m presentan un área de rango 230+/- 93 m². Para seleccionar la cantidad mínima de unidades de muestreo que nos permita tener un 95% de confiabilidad de estudio, nos guiaremos de la ASTM 6433-03, la norma presenta la siguiente ecuación para encontrarlas, tener en cuenta que el valor obtenido se redondea al entero mayor.

$$n = \frac{(N * s^2)}{\left(\left(\frac{e^2}{4}\right) * (N - 1) + S^2\right)} \quad (2)$$

Donde:

n: número mínimo de muestra que se analizarán.

e: error admisible en el cálculo del PCI de la sección, varía entre un +/- 5%.

s: desviación estándar del PCI, en pavimentos flexibles el valor que se toma es de 10.

N: número total de unidades que se analizarán en la sección.

De acuerdo a la guía del PCI, obtenido los datos de la longitud de la vía y longitud de la muestra, y con el uso de la ecuación N°1, obtenemos los valores mostrados en la tabla a continuación.

Tabla 9

Valores del tamaño de muestra

COEFICIENTES VALORES	
N	89.176
s	10
e	5
n	14

Nota: Valores

Técnicas de muestreo VIZIR

INVIAS (2008), señala que, para pavimentos asfálticos, el análisis se debe realizar a toda la vía, las unidades de muestreo deben tener una medida de 100 metros de longitud por el ancho que posea la pista, y no presentará intervalos.

Materiales

Tabla 10

Materiales empleados

Material	Unidad	Cantidad
Computadora	Und	2
Hojas de Registro	Und	varían
Odómetro	Und	1
Wincha	Und	2
Cinta métrica	Und	2
Libreta de campo	Und	2
Smarphone	Und	2
Software (EVALPAV, Microsoft Excel, Microsoft word, Google Earth, archivos PDF)	-	-
Equipos de Seguridad	Und	varían

Nota: Cantidad de materiales empleados

Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Técnicas de recolección de datos

La técnica utilizada para el desarrollo de la investigación es la de observación, la cual se hará en el lugar donde se encuentre el pavimento, se marca las secciones y deterioros los cuales serán evaluados, además, se realizarán fotografías para un análisis más exhausto, esta técnica es ideal pues permite identificar las características y condiciones de las fallas y permite el llenado de las hojas de registro de acuerdo a los distintos tipos métodos de análisis.

Instrumento de recolección de datos

La recolección de datos se hace mediante el llenado de las hojas de registro de condición del pavimento, basado en la Norma ASTM 6433-03 “Procedimiento Estándar para la Inspección del Índice de Condición del Pavimento en Caminos y Estacionamientos”, el cual tiene información del tipo de falla, los niveles de severidad, el número de la sección, tamaño de muestra, fecha, ubicación y más; este instrumento permite el llenado de datos esenciales en el Software EVALPAV y automatiza el análisis de las muestras, para obtener el valor de PCI de cada sección. **(Ver Anexo N°1)**

Además, también se utilizó la hoja de registro para obtener el valor de “Is” del método VIZIR, el cual se basa en la adaptación del Manual INVIAS – 2002 de Murga y Zerpa (2019), es beneficioso pues ayuda a obtener la información esencial de cada muestra como el tipo de falla, la gravedad, su extensión, el Índice de fisuración, Índice de deformación y la corrección, con el fin de determinar el Índice de deterioro superficial y obtener el estado de la vía. **(Ver Anexo N°2)**

Validación del instrumento de recolección de datos

La validación de los instrumentos fue validada por el Ing. Germán Sagástegui Vásquez con el CIP N°126049, el cuál es docente de distintos cursos en la carrera de Ingeniería Civil en la Universidad Privada del Norte, presenta más de 10 años de experiencia en el rubro de la construcción y posee una maestría en Transportes y Conservación Vial, además, también se recibió la validación del Ing. Roxana Aguilar Villena, con CIP N°124101, quién es coordinadora de la carrera Ingeniería Civil, sede San Isidro, Trujillo. La validación de los instrumentos de recolección de datos se puede ver en los (**Anexos del N°3 al N°8**)

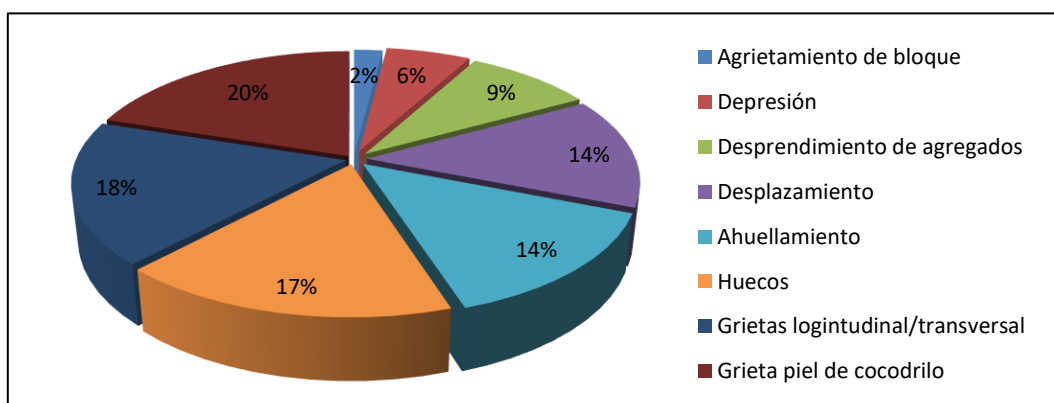
Análisis de datos

Técnicas de análisis de datos

La investigación presenta un diseño no experimental y transversal pues se realiza en un solo periodo de tiempo, además, se aplicará el método de estadística descriptiva con el uso de tablas de frecuencia y gráficos estadísticos para poder observar los resultados de una forma más precisa de acuerdo a la metodología usada, se tiene como guía los gráficos y tablas siguientes:

Figura 10

Antecedente del modelo de distribución de las fallas incidentes



Nota: Tacza y Rodríguez (2018)

Tabla 11

Antecedente del modelo de condición del método VIZIR

N° MUESTRA	N° TRAMO	ABSISAS		VIZIR	CLASIFICACIÓN
		INICIAL	FINAL		
UM-01	1	0+000	0+100	2	Bueno
UM-02	2	0+100	0+200	1	Bueno
UM-03	3	0+200	0+300	6	Bueno
UM-04	4	0+300	0+400	1	Bueno
UM-05	5	0+400	0+500	2	Bueno
UM-06	6	0+500	0+600	1	Bueno
INDICE DE CONDICIÓN TOTAL				2.08	Bueno

Nota: Extraído de Valer (2019)

Tabla 12

Matriz de Intervención

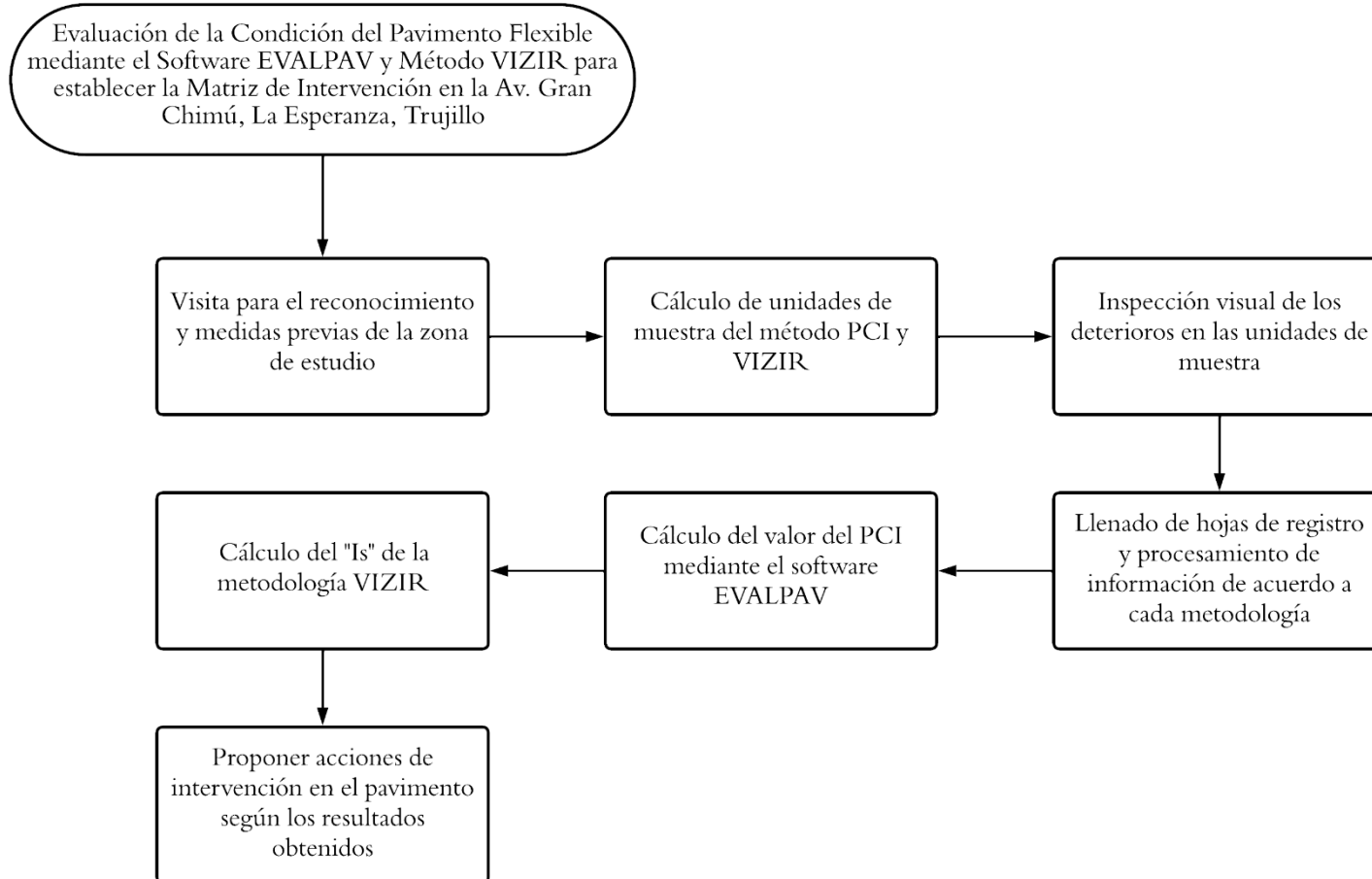
MATRIZ DE INTERVENCIÓN				
UM	DAÑO	CLASIFICACIÓN	CATEGORÍA DE INTERVENCIÓN	MEDIDAS DE CORRECCIÓN

Nota: Medidas de corrección de acuerdo al tipo de intervención y daño encontrado

Procedimientos

Figura 11

Estructura del procedimiento para el desarrollo de la tesis



Nota: La figura describe el procedimiento de la investigación

Visita para el reconocimiento y medidas previas de la zona de estudio

Es la primera etapa de las metodologías y se basa en ir a la ubicación del pavimento en la Av. Gran Chimú, y verificar el estado en el que se encuentra, sus accesos, el tráfico medio, e identificar los posibles deterioros que podrían analizarse con ayuda de la observación y fotografías, por otro lado, las medidas se encontrarán con ayuda del software Google Earth, el cual proporcionará la medida longitudinal de la vía, y el ancho, este último se corroborará en la visita al campo; es importante conocer las dimensiones pues son necesarias para encontrar la cantidad de unidades de muestra.

Cálculo de unidades de muestra del método PCI y VIZIR

Cálculo de unidades de muestra del método PCI

Las unidades de muestra deben ser separadas por secciones, las áreas de las muestras deben estar en un rango de 230+-93 metros cuadrados.

Tabla 13

Relación recomendada de ancho-longitud para las unidades de muestra

ANCHO DE CALZADA (m)	LONGITUD (m)
5	46
5.5	41.8
6	38.3
6.5	35.4
7.3 (máximo)	31.5

Nota: Extraído de Pavemen Condition Index (PCI) para Pavimentos Asfálticos y de Concreto en Carreteras (2002).

Las unidades de muestras que serán inspeccionadas deben ser correctamente señaladas para que los inspectores o supervisores puedan identificarlas y localizarlas fácilmente. Este punto es importante, en caso se necesite verificar una falla o ubicarla para futuras inspecciones.

Existen diferentes maneras de seleccionar las muestras que serán inspeccionadas:

- ✓ **Todas las muestras de la sección deben ser inspeccionadas para obtener el valor PCI promedio:** Este tipo de investigación es muy poco utilizado, debido a que se necesita una gran cantidad de personal, recursos y tiempo, lo que es escaso muchas veces, sin embargo, es lo ideal, debido a que los resultados serán más realistas y se tendrá mejor estimación de mantenimiento y reparaciones.
- ✓ **Mínimo de muestras (n) a inspeccionar con el fin de cumplir el 95% de confiabilidad:** Se calculó con la ecuación N°2 y el valor obtenido se redondea al entero mayor.

$$n = \frac{(N * s^2)}{\left(\left(\frac{e^2}{4}\right) * (N - 1) + S^2\right)} \quad (2)$$

Donde:

n: número mínimo de muestra que se analizarán.

e: error admisible en el cálculo del PCI de la sección, varía entre un +/- 5%.

s: desviación estándar del PCI, en pavimentos flexibles el valor que se toma es de 10.

N: número total de unidades que se analizarán en la sección.

Después de determinar la cantidad de unidades que serán inspeccionadas, se tiene que establecer el espaciamiento de las mismas utilizando el muestreo sistemático al azar. Estas deben ser separadas equitativamente a lo largo del pavimento, para encontrar el espaciamiento (i), se tiene que realizar la ecuación N°3, aproximando el resultado al entero menor.

$$i = \frac{N}{n} \quad (3)$$

Es importante saber que la primera unidad de muestra es seleccionada al azar, esta es seleccionada entre la unidad de muestra N°1 y el intervalo i, es decir si i=4, la

muestra para inspeccionar debe estar entre 1 y 4, teniendo en consideración esto, si la unidad elegida es 2, y el intervalo (i) es 4, entonces las siguientes serán 6, 10,14,18, etc.

Cálculo de unidades de muestra del método VIZIR

Para el levantamiento de las fallas del método VIZIR, la Guía metodológica, señala que se debe analizar el pavimento en su totalidad, teniendo en cuenta que las unidades de muestreo deben tener una longitud de 100 metros sin intervalos, esto permitirá un análisis más completo.

Inspección visual de los deterioros en las Unidades de muestra

Inspección visual de unidades de muestra para PCI

Se tomará en cuentas las pautas, definiciones y análisis de fallas para determinar sus características y niveles de severidad, según el manual, con el fin de poder aplicar la metodología e identificar los diferentes tipos de deterioro al menos en un 95% de las veces. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la severidad es determinada bajo las consideraciones de cada evaluador, por lo tanto, es subjetiva.

Inspección visual de unidades de muestra para VIZIR

De acuerdo a INVIAS (2008), es importante tener en cuenta la identificación de tres factores esenciales para un adecuado análisis del pavimento, entre estos están el tipo de deterioro que son agrupados en categorías, la gravedad y la extensión que interpreta su dimensión, ya sea longitud o área.

Llenado de hojas de registro y procesamiento de información de acuerdo a cada metodología

Llenado de información primordial de unidades de muestra para PCI

Después de haber inspeccionado el pavimento, se tiene que llenar la libreta de campo con la información puntual para cada una de estas, entre los ítems tenemos, ubicación y fecha, número de tramo, número de muestra, el área, el tipo de falla, severidad y unidad de medida. Posteriormente, ingresar los datos recolectados al software EVALPAV.

Llenado de hojas de registro de unidades de muestra para VIZIR

El formato de llenado de hoja de registro, recoge la información precisa sobre cada falla encontrada, entre los ítems principales tenemos los datos acerca de la vía y de la unidad de muestreo, también, acerca de los deterioros como el tipo de falla, gravedad, extensión, el If, Id, la corrección y el Is. El formato de registro se adaptó del manual INVIAS y a la tesis de Murga y Zerpa (2019).

Cálculo del valor del PCI mediante el software EVALPAV

Al terminar el análisis de las fallas del pavimento, se recopila la información sobre estos para calcular el PCI mediante el software, de acuerdo al “Manual del Usuario EVALPAV – Software para evaluación de Pavimentos en carretera y aeropuertos de superficie asfáltica, y carreteras no pavimentadas”.

Fase 1. Cargar software EVALPAV

- ✓ Primero se realiza la descarga del software EVALPAV, después se abre el programa y en la pestaña “Proyecto”, seleccionamos “Nuevo” para que aparezca una nueva ventana la cuál será llenada con los datos del presente proyecto.

Figura 12

Programa EVALPAV



Nota: Nuevo Proyecto en el software EVALPAV

- ✓ Luego de llenar los datos para el Nuevo Proyecto, seleccionamos la opción “Evaluación” y después “Concreto Asfáltico”, para que aparezca la ventana “Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica – Método PCI (ASTM D 6433)”.

Figura 13

Opción Evaluación – Programa EVALPAV



Nota: Pasos a seguir para iniciar la evaluación

Figura 14

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica – Método PCI (ASTM D 6433) - Programa EVALPAV

Nota: Ventana de Evaluación de Pavimentos del programa EVALPAV

Fase 2. Llenado de información importante

- ✓ Se empieza agregando el sector de estudio, para después señalar el carril agregando una nueva sección.

Figura 15

Sección Carril - Programa EVALPAV

Nota: El tramo de la sección a estudiar es de una calzada

- ✓ Posteriormente se realiza el llenado de información, la cual consta de “Unidad de Muestra”, “Progresiva Inicial”, “Progresiva Final”, “Inspeccionado por”, “Longitud (m)”, “Ancho (m)”, “Área de muestra” y “Fecha”.

Figura 16

Llenado de información – Programa EVALPAV

Nota: Información de la Muestra 01

Fase 3. Cálculo del PCI

- ✓ Seguidamente de haber completado la información de la muestra, se registran las fallas seleccionando “Diagrama” y se añaden los tipos de fallas identificados según su número, el grado de severidad, la ubicación y sus dimensiones.

Figura 17

Diagrama - Programa EVALPAV

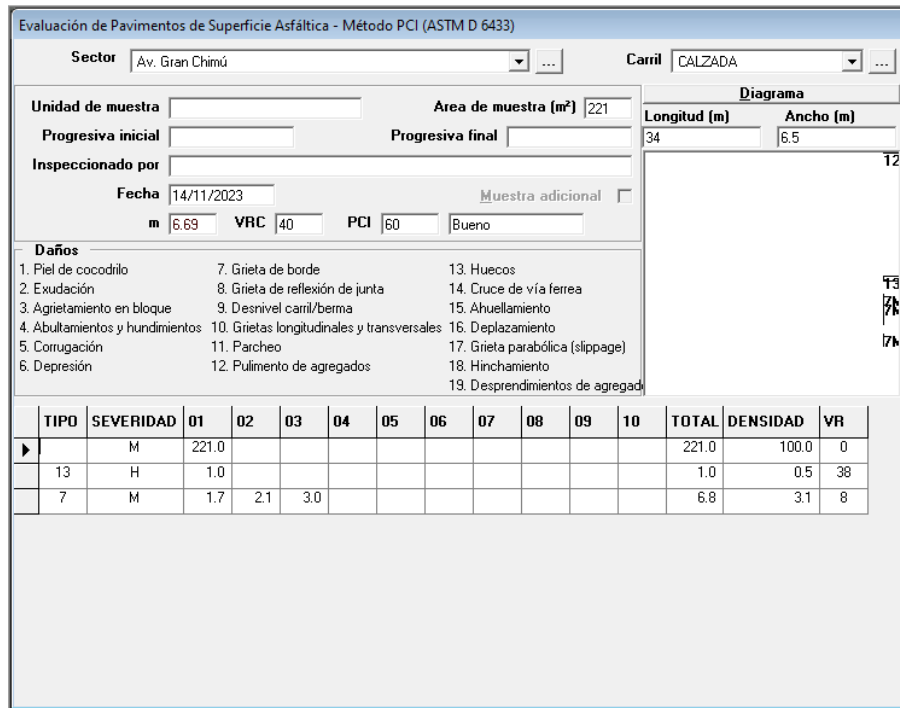
	TIPO	SEVERIDAD	X	Y	LONGITUD	ANCHO	AREA
▶	12	M	6.1	34	34	6.5	221
	13	H	6.1	16	0.8	0.7	1
	7	M	6.1	12.1	2.1	0	2.1
	7	M	6.1	10	3	0	3
	7	M	6.1	7	1.7	0	1.7

Nota: Registro de fallas de la muestra 01

- ✓ A continuación, el programa realizará el análisis, graficando las fallas y calculando la densidad, el valor reducido (VR), el valor reducido corregido (VRC) y el PCI.

Figura 18

Análisis de la Muestra 01 - Programa EVALPAV



Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector: Av. Gran Chimú Carril: CALZADA

Unidad de muestra: Área de muestra (m²): 221

Progresiva inicial: Progresiva final: Longitud (m): 34 Ancho (m): 6.5

Inspeccionado por: Fecha: 14/11/2023 Muestra adicional:

m: 6.69 VRC: 40 PCI: 60 Bueno

Daños

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel caril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parqueo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

	TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
▶		M	221.0										221.0	100.0	0
	13	H	1.0										1.0	0.5	38
	7	M	1.7	2.1	3.0								6.8	3.1	8

Nota: Cálculo del PCI de la muestra 01 mediante el software EVALPAV

- ✓ Por último, se deberá repetir este proceso por cada unidad de muestra y seleccionar “Imprimir” para obtener las “Hoja de Datos” y el “Resumen” del análisis, donde indicarán la condición del pavimento.

Cálculo del “Is” de la metodología VIZIR

Para el cálculo del Índice de deterioro Superficial, se tiene que tener en cuenta los tipos de falla que se deben considerar para el análisis. De acuerdo al método VIZIR, los deterioros del tipo A, son los que se necesitan para calificar la condición del pavimento, puesto que estos son más exigentes para solucionarlos, es decir que solucionando estos, indirectamente se solucionan los del B.

Los pasos para encontrar el valor del “Is” son los siguientes:

- **Cálculo del Índice de Fisuración (If)**

Para encontrar este valor se tiene que tener en cuenta únicamente los deterioros “Fisuras longitudinales por fatiga” (FLF) y Fisura piel de cocodrilo (FPC), y anotar la gravedad y su extensión. El valor para estos se saca de su tabla correspondiente.

Tabla 14

Tabla para determinar el Índice de Fisuración (If)

ÍNDICE DE FISURACIÓN (If)					
		EXTENSIÓN	0% a 10%	10% a 50%	>50%
GRAVEDAD					
	1		1	2	3
	2		2	3	4
	3		3	4	5

Nota: Extraído de la Guía Metodológica INVIAS (2008)

Tener en cuenta que, si es que existen dos índices, se tiene que colocar el valor mayor de estos en el cuadro de If del tramo.

- **Cálculo del Índice de Deformación (Id)**

Una vez encontrado el valor del If, pasamos a calcular el valor Id, para esto se toma en cuenta, los deterioros “Ahuellamiento” (AH), “Depresiones o hundimientos longitudinales” (DL) y “Depresiones o hundimientos transversales” (DT), su extensión y su gravedad según corresponda. Los valores se marcan de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 15

Tabla para determinar el Índice de Deformación (Id)

ÍNDICE DE FISURACIÓN (Id)					
		EXTENSIÓN	0% a 10%	10% a 50%	>50%
GRAVEDAD					
	1		1	2	3
	2		2	3	4
	3		3	4	5

Nota: Extraído de la Guía Metodológica INVIAS (2008)

- **Primera calificación del Índice de Deterioro Superficial (Is)**

Una vez encontrado ambos índices, se encuentra la intersección de estos para determinar el primer valor del Is

Tabla 16

Tabla para determinar la Primera calificación del If

1ERA CALIFICACIÓN DEL IS					
Id	If	0	1-2	3	4-5
	0		1	2	3
1-2		3	3	4	5
3		4	5	5	6
4-5		5	6	7	7

Nota: Extraído de la Guía Metodológica INVIAS (2008)

- **Corrección del primer índice de calificación**

Después de encontrar el primer valor del If, viene la corrección, únicamente en tramos donde exista los deterioros de parcheos y bacheos, la modificación depende de la extensión y de la gravedad de las fallas mencionadas. Para encontrar la corrección, se utiliza la siguiente tabla.

Tabla 17

Tabla para determinar la corrección por reparación

CORRECCIÓN POR REPARACIÓN				
GRAVEDAD	EXTENSIÓN	0% a 10%	10% a 50%	>50%
	1		0	0
2		0	0	+1
3		0	+1	+1

Nota: Extraído de la Guía Metodológica INVIAS (2008)

- **Cálculo del Índice de Deterioro Superficial (Is)**

Una vez encontrado el valor de corrección en casos existiera, se tiene que sumar al valor hallado en la primera calificación del Is, con esto se obtendrá el nuevo valor y ese será la calificación final del Índice de Deterioro Superficial. En caso no exista

fallas de parcheos o bacheos, el primer valor del Is será tomado para su calificación.

Los valores que el Is presenta son del 1 al 7, y su categoría se encuentra en la tabla

5.

Determinación de acciones de intervención de acuerdo a ambas metodologías

Por último, teniendo identificados todos los daños encontrados, se complementará con propuestas de control para que no afecten la calidad del tránsito, de acuerdo a las guías mencionadas.

Las acciones de intervención de acuerdo a la metodología PCI, es compartida por el Manual de mantenimiento y rehabilitación de pavimentos flexibles (Jugo, 2005).

Tabla 18

Categorías de intervención de acuerdo a la Metodología PCI

RANGO PCI	CLASIFICACIÓN	CATEGORÍA DE INTERVENCIÓN
100-85	EXCELENTE	MANTENIMIENTO PREVENTIVO
85-70	MUY BUENO	
70-55	BUENO	MANTENIMIENTO RUTINARIO
55-40	REGULAR	
40-25	MALO	MANTENIMIENTO CORRECTIVO
25-10	MUY MALO	REHABILITACIÓN - RECONSTRUCCIÓN
10-0	FALLADO	

Nota: Extraído de Manual de mantenimiento y rehabilitación de pavimentos flexibles (2005).

Tabla 19

Categorías de intervención de acuerdo a la Metodología VIZIR

RANGO VIZIR	CLASIFICACIÓN	CATEGORÍA DE INTERVENCIÓN
1-2	BUENO	MANTENIMIENTO
3-4	REGULAR	REHABILITACIÓN
5-6-7	DEFICIENTE	RECONSTRUCCIÓN

Nota: Extraído de “Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras” (2008).

Aspectos éticos

La tesis se realizó de una forma honesta, basándose en investigaciones anteriores, manuales, normas y guías, todo debidamente citado de acuerdo a la norma de redacción APA (séptima edición) y también con el cumplimiento de los parámetros que este conlleva, además, se utilizó el sitio web Turnitin, para revisar el documento, y se obtuvo un 7% de similitud con otros trabajos, por lo que, no se realizó ninguna modificación, ya que está, por debajo del 20% que es lo máximo que puede existir.

Desarrollo de tesis

Examinación y determinación de las medidas de la zona de estudio

La examinación y determinación se realizó a pie, y con ayuda de una cinta métrica para la medición del ancho de la vía, se encontró con dos anchos distintos, uno de 7m y otro de 6.5; se decidió emplear el segundo ancho debido a que es el que está más presente a lo largo de la vía. Para la longitud total de la pista, se utilizó el software Google Earth en donde al trazar una ruta, marcó como resultado 3033 metros, su verificación se realizó con el odómetro, el cuál arrojó la misma medida, lo que asegura que los datos son válidos. **Ver Anexos N°56**

Aplicación de la Metodología PCI mediante el software EVALPAV

- **Muestra y unidades de muestreo**

De acuerdo a la ASTM D6433, señala que el área de muestreo debe estar en un rango de $225 \pm 90m^2$, por lo que al tener una calzada de 6.5m, se decidió utilizar una longitud de muestra de 34 m.

Teniendo en cuenta que la longitud del pavimento es de 3033 metros y el largo de la muestra es 34m, se realiza una división que nos entregará el número total de muestras (N).

$$N = \frac{3033}{34} = 89.206 \quad (5)$$

Se obtuvo como valor 89.206 muestras totales de la sección, lo que redondeando sería 89, por lo que éstas serán el número de muestras total que presenta el pavimento, teniendo en cuenta que solo se analizará de Norte a Sur. En resumen, se presenta lo siguiente:

Tabla 20

Resumen del muestreo del pavimento de la Av. Gran Chimú

Máximo	323.00	m ²
Mínimo	137.00	m ²
Longitud de la vía	3033.00	m
Ancho de la calzada	6.50	m
Longitud de la muestra	34.00	m
Área de la muestra	221.00	m ²

Nota: Medidas de las muestras del pavimento de la Av. Gran Chimú

- **Muestras a ser evaluadas e intervalo de espaciamiento**

Para encontrar la cantidad mínima de unidades a ser inspeccionadas (n) se aplicó la Ecuación N°2, detallada a continuación:

$$n = \frac{(N * s^2)}{\left(\left(\frac{e^2}{4} \right) * (N - 1) + S^2 \right)}$$

En el paso anterior encontramos el valor de N que es 89.206, de acuerdo al manual ASTM D6433, “s” es la desviación estándar que tiene un valor de 10 y “e” es el error aceptable con un valor de 5 para pavimentos asfálticos. Reemplazando se obtendría lo siguiente:

$$n = \frac{(89.206 * 10^2)}{\left(\left(\frac{5^2}{4}\right) * (89.206 - 1) + 10^2\right)} = 13.70$$

El valor obtenido para las unidades que serán analizadas es de 13.70, la norma señala que se debe redondear al número entero mayor, es decir que las unidades mínimas a ser analizadas serán 14 en todo el pavimento. Además, se necesita encontrar el intervalo que poseen estas muestras (i), para ello, la norma ASTM D6433, inciso (7.5.3), nos da la siguiente división.

$$i = \frac{N}{n} = \frac{89.206}{13.70} = 6.51 = 6$$

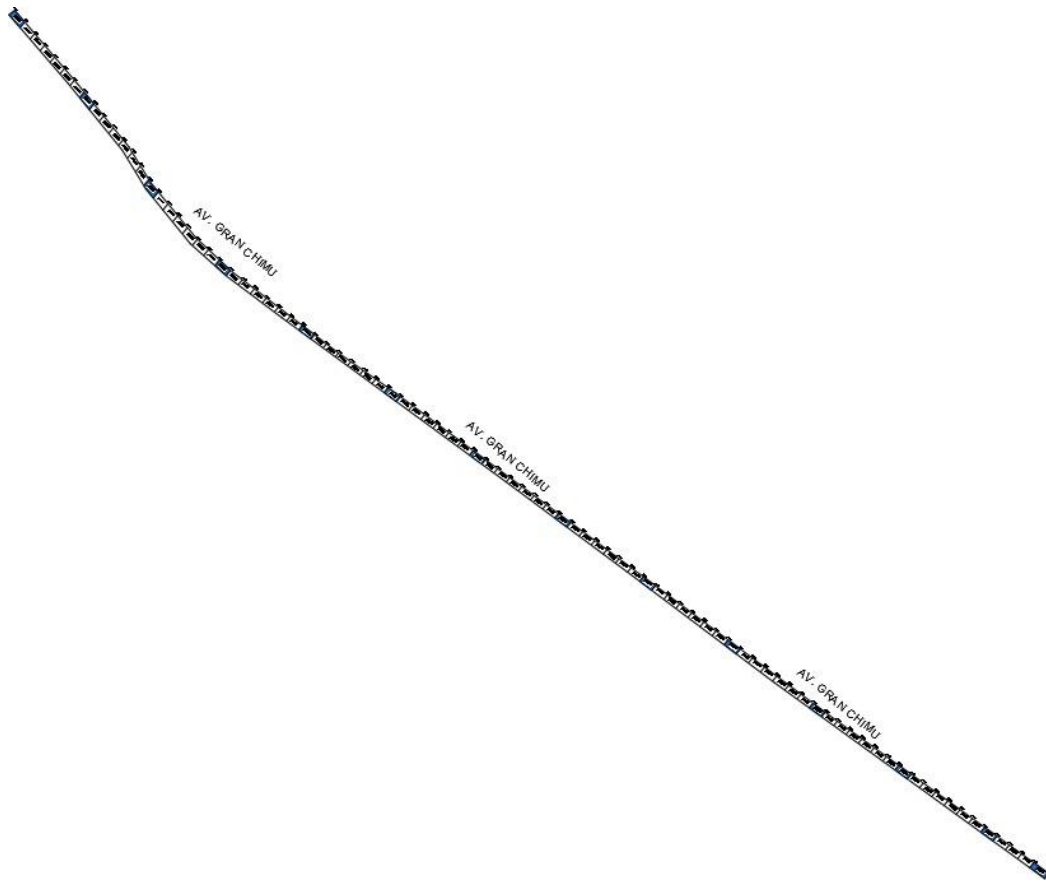
Al aplicar la formula nos arroja un resultado de 6.51, sin embargo, la norma indica que para el intervalo se necesita redondear al número entero menor, es decir, que el intervalo será de 6 unidades de muestreo y la muestra de inicio será escogida al azar.

- **Esquema de pavimento para muestreo**

El esquema realizado se dibujó en el software Autocad, con las medidas obtenidas al inicio del análisis.

Figura 19

Catastro del pavimento Av. Gran Chimú, distrito de La Esperanza, Trujillo



Nota: Catastro del pavimento Av. Gran Chimú

- **Llenado de hojas de registro**

Después de encontrar las unidades de muestreo, se realiza el llenado de la hoja de registro en la libreta de campo con los datos generales de la muestra, como la fecha, el nombre de la vía, el número de tramo, número de muestra y las abscisas, que son fundamentales para ubicar la sección. Esto se puede observar a continuación. (Ver anexo 59)

Figura 20

Llenado del encabezado de la hoja de registro de UM-08

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO PCI			
NOMBRE DE LA VÍA:	AV. GRAN CHIMU	N° DE TRAMO:	50
LUGAR:	LA ESPERANZA	N° DE MUESTRA:	8
FECHA:	13/11/2023	LONGITUD DE MUESTRA:	34
ABCISA INICIAL:	1+666	ANCHO DE VIA:	6.5
ABCISA FINAL:	1+700	ÁREA DE MUESTRA:	221

Nota: Encabezado de la Muestra 08 – Tramo 50

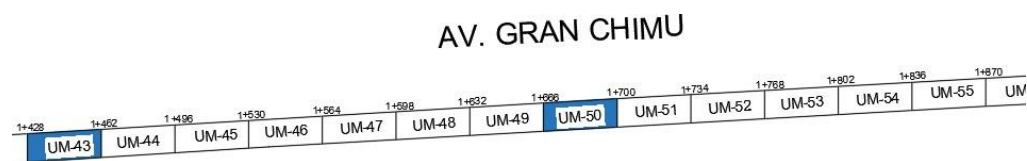
- **Cálculo del PCI de las unidades de muestreo mediante software EVALPAV**

Después de encontrar las unidades de muestreo, continua con la evaluación de los deterioros de las secciones, para después introducir los datos al programa EVALPAV.

Para la explicación del desarrollo de la tesis, la unidad escogida será la UM- 08, teniendo en cuenta que el área de las muestras es de 221 m², el procedimiento realizado será repetido en el resto de muestras únicamente desarrolladas por el software EVALPAV.

Figura 21

Catastro de UM-08 – N°TRAMO 50



Nota: Muestra 08 – Tramo 50

Una vez identificado el tramo, se ubican las fallas encontradas con ayuda del Manual de daños PCI (Varela, 2002), que comparte la información de deterioros y su número, los encontrados en la sección fueron los siguientes: **2 Parches (N°11)**, **1 Grieta Transversal (N°10)**, **1 Grieta de Borde (N° 7)**, **1 Desprendimiento de Agregados (N°19)** y **1 Desnivel carril/berma (N°09)**. Para iniciar se necesita encontrar sus dimensiones, por lo que se utilizó la wincha métrica y la cinta métrica, dependiendo del tamaño de las fallas y también se usó el nivel como ayuda para medir los desniveles.

Figura 22

Imagen tomada en campo de la falla Parcheota



Nota: Primera falla encontrada en la Muestra 08 - Tramo 50

Figura 23

Imagen tomada en campo de la falla Grieta Transversal



Nota: Segunda falla encontrada en la Muestra 08 - Tramo 50

Figura 24

Imagen tomada en campo de la falla Grieta de Borde



Nota: Tercera falla encontrada en la Muestra 08 - Tramo 50

Después se necesita encontrar la severidad de las patologías, para eso se utilizó el Manual INGEPAV (Vásquez, 2002) y se determinó los niveles de severidad. Para los dos **Parches (N°11)**, el nivel definido fue el “medio” (M), debido a que se comparte que este se encuentra moderadamente deteriorado o afecta medianamente la calidad del tránsito; después, se calificó la **Grieta Transversal (N°10)** con una severidad “media” (M), puesto que es una grieta sin relleno cuyo ancho es de 30mm; seguidamente, se señaló la **Grieta de Borde (N°7)** con un nivel de severidad de “alto” (H), ya que se encuentra considerablemente fragmentada a lo largo del borde; luego, se tiene el **Desprendimiento de agregados (N°19)**, que se le asignó un valor “medio” (M), debido a que la textura es medianamente rugosa y ahuecada; por último, se calificó el **Desnivel de carril / berma (N°09)**, este fue identificado con severidad “media” (M), puesto que la diferencia entre el borde del pavimento y la berma está entre 5.1 y 10.2 cm, precisamente 5.52cm.

Lo explicado puede observarse en la tabla siguiente.

Tabla 21

Registro de deterioros UM-08

TIPO	SEV.	X	Y	LONG.	ANCHO	PROF.	AREA	UND
PARCHEO	11	M	0.52	34	34	0.52	17.68	m2
GRIETA TRANSV.	10	M	6.1	8	6.3			ml
GRIETA BORDE	7	H	0.6	11	1.5			ml
DESPRENDI.	19	M	6.5	34	34	6.5	195.16	m2
DES.								
CARRIL/BERMA	9	M	6.1	34	34		0.052	ml
PARCHEO	11	M	6.26	34	34	0.24	8.16	m2

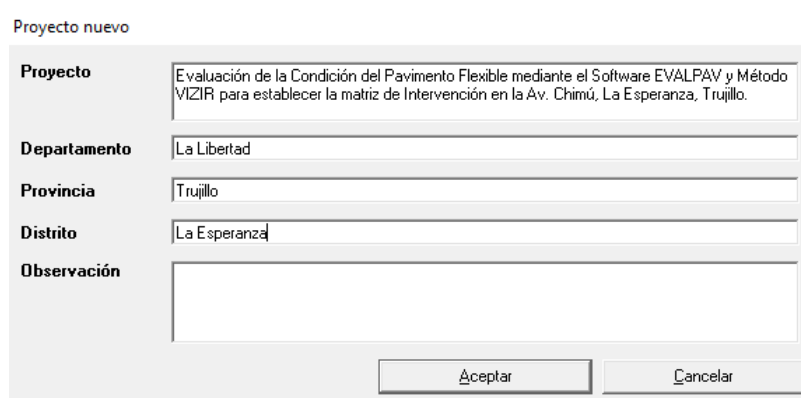
Nota: Ubicación y dimensiones de las fallas en la Muestra 08 – Tramo 50

Fase 1. Cargar software EVALPAV

- ✓ Después de registrar en la libreta de campo los tipos de fallas encontrados en la UM-08, con sus respectivas severidades, dimensiones y ubicaciones, se procedió a cargar el software EVALPAV, creando el proyecto nuevo titulado “Evaluación de la Condición del Pavimento Flexible mediante el Software EVALPAV y Método VIZIR para establecer la matriz de Intervención en la Av. Chimú, La Esperanza, Trujillo”.

Figura 25

Proyecto Nuevo en el Software EVALPAV



Nota: Título del Proyecto Nuevo

- ✓ Luego de crear el nuevo proyecto, se selecciona la opción “Evaluación” y “Concreto Afáltico” para iniciar con el registro de información en el programa.

Fase 2. Llenado de información importante

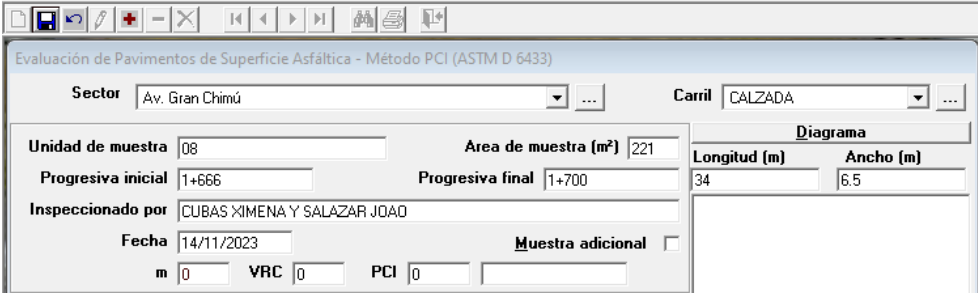
- ✓ Se inicia añadiendo el sector de estudio y el tipo de carril, después se escribe la “Unidad de Muestra”, “Progresiva Inicial”, “Progresiva Final”, “Inspeccionado por”, “Longitud (m)”, “Ancho (m)”, “Área de muestra” y “Fecha” de la muestra escogida, en este caso de la UM-08.

Figura 26

Información de la UM-08

EvalPav: Evaluación de la Condición del Pavimento Flexible mediante el Software Evaluación de la Condición del Pavimento

Proyecto Evaluación Datos Imprimir



Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)		Diagrama	
Sector	Av. Gran Chimú	Carril	CALZADA
Unidad de muestra	08	Area de muestra (m ²)	221
Progresiva inicial	1+666	Progresiva final	1+700
Inspeccionado por	CUBAS XIMENA Y SALAZAR JOAO		
Fecha	14/11/2023	Muestra adicional	<input type="checkbox"/>
m	0	VRC	0
PCI	0		
Longitud (m)	34	Ancho (m)	6.5

Nota: Muestra 08 – Tramo 50

Fase 3. Cálculo del PCI

- ✓ A continuación, se anotan los deterioros en el “Diagrama” digitando el número de cada una, el grado de severidad, la ubicación y sus dimensiones.

Figura 27

Diagrama de la UM-08

Diagrama

	TIPO	SEVERIDAD	X	Y	LONGITUD	ANCHO	AREA
▶	10	M	6.1	8	6.3	0	6.3
	11	M	6.26	34	34	0.24	8.16
	11	M	0.52	34	34	0.52	17.68
	19	M	6.5	34	30.024	6.5	195.156
	7	H	0.6	11	1.5	0	1.5
	9	M	6.1	34	34	0	34

Nota: Registro de fallas de la Muestra 08 – Tramo 50

- ✓ Seguidamente, el programa llevará a cabo el análisis, graficando las fallas y calculando la densidad, el valor reducido (VR), el valor reducido corregido (VRC) y el PCI de la muestra.

Figura 28

PCI de la UM-08

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector: Av. Gran Chimú Carril: CALZADA

Unidad de muestra: 08 Area de muestra (m²): 221

Progresiva inicial: 1+666 Progresiva final: 1+700

Inspeccionado por: CUBAS XIMENA Y SALAZAR JOAO

Fecha: 14/11/2023

m: 6.42 VRC: 57 PCI: 43 Regular

Daños

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía férrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

Diagrama: Longitud (m): 34 Ancho (m): 6.5

	TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
▶		M	6.3										6.3	2.9	8
	11	M	8.2	17.7									25.8	11.7	34
	19	M	195.2										195.2	88.3	41
	7	H	1.5										1.5	0.7	7
	9	M	34.0										34.0	15.4	10

Nota: Cálculo del PCI de la Muestra 08 – Tramo 50

Figura 29

Rangos de clasificación del PCI



Nota: Extraído del Software EVALPAV

- ✓ De acuerdo a lo mostrado, se aprecia que la sección N°8, posee un valor PCI de 43, con una clasificación “Regular”. Este procedimiento se repite para cada una de las unidades de muestra que serán evaluadas. Todas las hojas de registro evaluadas mediante el método PCI se observan en los anexos N°12 hasta N°25.

2.9.3 Aplicación de la Metodología VIZIR

- **Determinación de unidades de muestreo**

La Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras (2008), señala que, para pavimentos flexibles, las secciones deben tener una longitud de 100 metros, sin tramos de espaciamiento, es decir, que se evaluó el pavimento completo dividido en tramos de 100, teniendo en cuenta el ancho inicial de la vía. Al tener una longitud de pavimento de 3033m, se dividió entre

la dimensión de la sección, y se obtuvo que en total se analizarán 30 secciones de 100m, de la misma manera que el método PCI, se comenzará de Norte a Sur. (**Ver anexo 59**)

Figura 30

Catastro de UM-02 para el Método VIZIR



Nota: Muestra 02

- **Obtención de deterioros para el análisis**

Para esta etapa es importante definir con anterioridad temas como: locación de pavimento, longitud del tramo a evaluar, y tener el conocimiento sobre el análisis que se realizará, además, es importante tener en cuenta las recomendaciones de la Guía Metodológica, con ella podremos identificar los deterioros y su severidad. Se explicará los deterioros obtenidos en la sección (UM-02), los cuales son los siguientes, para fallas de Tipo A, se tienen **“Bacheo y Parcheo”** (N°04), para fallas de Tipo B, se encontró, **“Fisura de Borde”** (N°08), **“Ojos de pescado”** (N°10) y **“Pulimiento de agregados”** (N°14), la extensión se obtuvo con ayuda de la cinta métrica y la wincha.

La falla **“Bacheo y parcheo”** (N°04) presenta una extensión una longitud de 13.66m y una gravedad de **“1”** debido a su comportamiento.

Figura 31

Imagen tomada en campo del deterioro “Parcheo y bacheo”



Nota: Deterioro “Parcheo y bacheo” en la Muestra 02

La falla N°08 presenta una longitud de 0.80m y gravedad de “1”, debido a que presenta fisuras finas menores a 6mm.

Figura 32

Imagen tomada en campo del deterioro “Fisura de borde”



Nota: Deterioro “Fisura de borde” en la Muestra 02

El deterioro “Ojos de pescado” presenta una longitud de 2.08m y una cantidad de 04, asimismo, la severidad obtenida es de 2, debido a la cantidad que tiene y las medidas recogidas.

Figura 33

Imagen tomada en campo del deterioro “Ojos de pescado”



Nota: Deterioro “Ojo de pescado” en la Muestra 02

Es importante tener en cuenta que la metodología tiene en cuenta únicamente los deterioros Tipo A para obtener el “Is” y las otras fallas serán solo mencionadas y no serán tomadas en cuenta para la evaluación.

- **Índice de Fisuración (If)**

Para obtener el If, la Guía señala que se deben tener los deterioros “Fisura longitudinal por fatiga” y “Fisura de Piel de Cocodrilo”, en este caso no se tuvo ninguno de estas fallas, por lo no se usarán las tablas de “If” y el valor fue considerado “0”.

- **Índice de Deformación (Id)**

Al igual que el anterior, las fallas que se toman en cuenta son las de “Ahuellamiento” y “Deformación Longitudinal y Transversal”, como no se tuvo ninguna de las mencionas, el valor del “Id” también fue “0”.

- **Primera calificación del Índice de Deterioro (Is)**

Al determinar los valores “If” e “Id”, continua la primera evaluación del “Is”, con la ayuda de las tablas que nos aporta la Guía, se obtuvo el valor de 1.

Figura 34

Obtención de la primera calificación del Índice de Deterioro Superficial (Is) de la M-02.

1ERA CALIFICACIÓN DEL IS				
If \ Id	0	1-2	3	4-5
0	1	2	3	4
1-2	3	3	4	5
3	4	5	5	6
4-5	5	6	7	7

Nota: El Is de la M-02 es 1

- **Corrección por reparación**

Una vez encontrado el valor “Is”, se continuó con la corrección por “Parcheo y Bacheo”, esta se usa siempre y cuando la falla esté presente en la sección, en este caso, si lo está por lo que se procederá con la evaluación.

Figura 35

Corrección por reparación del “Is” de la M-02

CORRECCIÓN POR REPARACIÓN			
EXTENSIÓN \ GRAVEDAD	0% a 10%	10% a 50%	>50%
1	0	0	0
2	0	0	+1
3	0	+1	+1

Nota: Corrección por reparación de la M-02 es 0

- **Calificación Final del Índice del Deterioro Superficial (Is)**

Para la calificación final, se tuvo que sumar los valores del primer valor del “Is” y el segundo valor de la corrección, de acuerdo a los datos, el primer valor fue de 1 y la modificación fue de 0, por lo que la suma fue de 1. Se puede decir que la calificación final del pavimento es de 1 y su categoría es “Buena”.

Todas las hojas de registro evaluadas mediante el método VIZIR están en los **Anexos 26 – 55**.

Figura 36

Calificación Final del “Is” de la M-02

RANGO	CATEGORIA
1-2	BUENO
3-4	REGULAR
5-7	DEFICIENTE

Nota: La calificación final del Is es Bueno

CAPÍTULO III: RESULTADOS

“Identificar los tipos y severidad de los deterioros según los métodos en el pavimento flexible de la Av. Gran Chimú, La Esperanza, Trujillo 2023.”

Dando resultado al objetivo específico 1 planteado anteriormente, se muestra la **Tabla 22 y 23** correspondientes a la *Metodología PCI*

Metodología PCI

Tabla 22

Fallas identificadas en el pavimento de la Av. Gran Chimú mediante el método PCI

N°	TIPO DE FALLA	UND	CANTIDAD
1	Piel de Cocodrilo	m2	0.03%
2	Exudación	m2	-
3	Agrietamiento en bloque	m2	-
4	Abultamientos y hundimientos	m2	0.07%
5	Corrugación	m2	-
6	Depresión	m2	-
7	Grieta en borde	m	2.18%
8	Grieta en reflexión de junta	m	-
9	Desnivel carril/berma	m	6.92%
10	Grietas longitudinales y transversales	m	0.18%
11	Parqueo	m2	4.17%
12	Pulimiento de agregados	m2	12.55%
13	Huecos	und	0.99%
14	Cruce de vía ferrea	m2	-
15	Ahuellamiento	m2	-
16	Desplazamiento	m2	-
17	Grieta parabólica	m2	-
18	Hinchamiento	m2	-
19	Desprendimiento de agregados	m2	72.90%

Nota: Porcentaje de las fallas encontradas en el pavimento de la Av. *Gran Chimú*

Interpretación; el Manual ASTM D6433-03 comparte los deterioros que se pueden encontrar en los pavimentos flexibles, de acuerdo a esto, en la **Tabla 22** los deterioros encontrados fueron *“Piel de cocodrilo”* con un porcentaje de aparición de 0.03%,

“Abultamientos y hundimientos” con 0.07%, “Grieta en borde” con un 2.18%, “Desnivel Carril-Berma” con 6.92%, “Grietas Longitudinales y Transversales” con 0.18%, “Parcheo” con un 4.17%, “Pulimiento de Agregados” con 12.55%, “Huecos” con 0.99% y “Desprendimiento de agregados” con 72.90%, estos datos fueron obtenidos de acuerdo al análisis de las 14 unidades de estudio según el software EVALPAV, de modo que se entiende que las fallas con mayor expansión es el “Desprendimiento de agregados” y “Pulimiento de Agregados”.

Tabla 23

Porcentaje del nivel de severidad de las fallas de la Av. Gran Chimú según PCI

FALLAS	BAJO (L)	MEDIO (M)	ALTO (H)	TOTAL
Piel de Cocodrilo	-	-	2	2
Abultamientos y hundimientos	1	-	-	1
Grieta en borde	1	3	5	9
Desnivel carril/berma	5	2	-	7
Grietas longitudinales y transversales	-	1	-	1
Parcheo	-	25	-	25
Pulimiento de agregados	-	2	-	2
Huecos	2	5	9	16
Desprendimiento de agregados	-	12	-	12
TOTAL	9	50	16	75
	12.00%	66.67%	21.33%	100%

Nota: Porcentajes del nivel severidad

Interpretación; en la **Tabla 23**, se observa los porcentajes de los niveles de severidad de las fallas de acuerdo a la metodología PCI en las 14 unidades de estudio, se presenta que el 12.00% de los deterioros son de severidad baja, el 66.67% es media, siendo este el nivel más común de todos y 21.33% como severidad alta; además, se infiere que las fallas con mayor incidencia son los Parches con un número de 25 y los Huecos con un total de 16.

Continuando con el primer objetivo específico, se muestra la **Tabla 24 y 25** correspondientes a la *Metodología VIZIR*.

Metodología VIZIR

Tabla 24

Fallas identificadas en el pavimento de la Av. Gran Chimú mediante el método VIZIR

N°	TIPO DE FALLA	UND	CANTIDAD
TIPO A			
1	Ahuellamiento y otras deformaciones	m	0.19%
2	Fisuras longitudinales por fatiga	m	0.25%
3	Piel de cocodrilo	m	0.05%
4	Bacheos y Parcheos	m	6.22%
TIPO B			
5	Fisura longitudinal de junta de construcción	m	-
6	Fisuras de contracción térmica	m	-
7	Fisuras parabólicas	m	-
8	Fisuras de borde	m	0.02%
9	Abultamientos	m	0.15%
10	Ojos de pescado	und	1.36%
11	Pérdida de película ligante	m	54.37%
12	Pérdida de agregado	m	-
13	Descascaramiento	m ²	-
14	Pulimiento de agregados	m	-
15	Exudación	m	0.08%
16	Afloramiento	m	-
17	Desintegración de bordes	m	2.37%
18	Escalonamiento entre calzada y berma	m	34.95%
19	Erosión de bermas	m	-
20	Segregación	m	-

Nota: Porcentaje de las fallas encontradas en el pavimento de la Av. Gran Chimú

Interpretación; de acuerdo a la Guía Metodológica de INVIAS (2008), el método VIZIR presenta distintos tipos de daños, clasificados por el tipo A que son de origen estructural y los de tipo B que son de tipo funcional, en la **Tabla 24** se encuentra los deterioros encontrados, como parte del Tipo A, se encuentra “*Ahuellamiento y otras deformaciones*”, “*Fisuras longitudinales por fatiga*”, “*Piel de cocodrilo*” y “*Bacheos y Parcheos*” con un 0.19%, 0.25%, 0.05% y 6.22% respectivamente, por otro lado, los de Tipo B, entre ellos “*Fisura de borde*”, “*Abultamiento*”, “*Ojos de pescado*”, “*Pérdida de película ligante*”, “*Exudación*”, “*Desintegración de bordes*” y “*Escalonamiento entre calzada y berma*” con un 0.02%, 0.15%, 1.36%, 54.37%, 0.08%, 2.37% y 34.95% respectivamente, estos datos fueron recogidos del análisis de las 30 secciones repartidas por 100m de longitud cada una.

Tabla 25

Porcentaje del nivel de severidad de las fallas de la Av. Gran Chimú según VIZIR

N°	FALLAS	NIVEL DE SEVERIDAD			TOTAL
		1 (BAJA)	2 (MEDIO)	3 (ALTA)	
1	Auellamiento y otras deformaciones	1	2	1	4
2	Fisuras longitudinales por fatiga		2		2
3	Piel de cocodrilo			1	1
4	Bacheos y Parcheos	22			22
8	Fisuras de borde	1	3		4
9	Abultamientos		6		6
10	Ojos de pescado	7	32	3	42
11	Pérdida de película ligante		28		28
15	Exudación	2			2
17	Desintegración de borde	5	3	3	11
18	Escalonamiento entre calzada y berma	17	2		19
TOTAL		55	78	8	141
		39.01%	55.32%	5.67%	100.00%

Nota: Porcentajes del nivel severidad

Interpretación; en la **Tabla 25**, se comparte los porcentajes de severidad de acuerdo a la *Metodología VIZIR*, con respecto a las 30 secciones analizadas, del cual se obtiene lo siguiente, el 39.01% de las fallas cuenta con una severidad “1” (Baja), el 55.32% de “2” (Media) y el 5.67 con “3” (Alta).

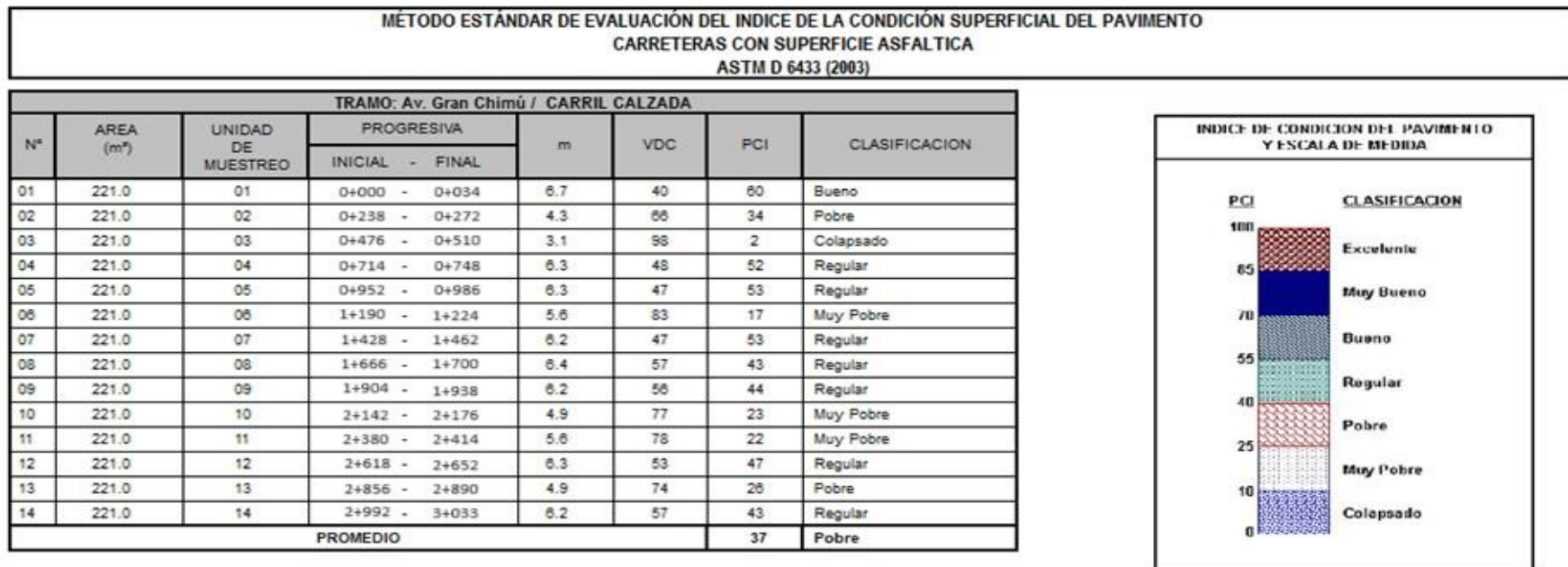
“Obtener la condición del pavimento flexible mediante el software EVALPAV de la Av. Gran Chimú, La Esperanza, Trujillo 2023”

Dando respuesta al objetivo específico 2 escrito anteriormente, se muestra la **Figura 37 y Tabla 26** correspondientes al *Software EVALPAV*

Figura 37

Resumen de la condición de la Av. Gran Chimú mediante el software EVALPAV

Evaluación de la Condición del Pavimento Flexible mediante el Software Evaluación de la Condición del Pavimento



Nota: Clasificación de las muestras de la Av. Gran Chimú

Interpretación; en la **Figura 37**, con el programa EVALPAV, se realizó la evaluación del pavimento, en la que se analizaron 14 unidades de muestra; el valor más alto del PCI fue el de la primera sección con un número de 60, mientras que los más bajos fueron de 2 y 17, la tabla arroja un promedio total del índice de condición del pavimento de 37 con una clasificación “Pobre”.

Tabla 26

Condición de las unidades de muestreo de la Av. Gran Chimú, La Esperanza, Trujillo mediante el software EVALPAV

CONDICIÓN	UNIDADES MUESTREO	%
EXCELENTE	0	0.00
MUY BUENO	0	0.00
BUENO	1	7.14
REGULAR	7	50.00
POBRE	2	14.29
MUY POBRE	3	21.43
COLAPSADO	1	7.14
TOTAL	14	100.00

Nota: Porcentajes de la Condición de las unidades de muestreo

Interpretación; en la **Tabla 26**, nos muestra que 7 de las 14 unidades de muestreo, presentan una condición de “Regular”, siendo un 50.00% del total, además, no existieron secciones de clasificación “Excelente” y “Muy Bueno”, mientras que la muestra con menor condición fue la de “Colapsado” con solo 1 sección, siendo el 7.14% del total.

“Obtener la condición del pavimento flexible mediante el método VIZIR de la Av. Gran Chimú, La Esperanza, Trujillo 2023”

Siguiendo con el objetivo específico 3 mencionado, se muestra la **Tabla 27 y 28** correspondientes al *Método VIZIR*

Tabla 27

Resumen de la condición de la Av. Gran Chimú mediante el método VIZIR

N° MUESTRA	N° TRAMO	ABSISAS		VIZIR	CLASIFICACIÓN
		INICIAL	FINAL		
UM-01	1	0+000	0+100	1	BUENO
UM-02	2	0+100	0+200	1	BUENO
UM-03	3	0+200	0+300	1	BUENO
UM-04	4	0+300	0+400	1	BUENO
UM-05	5	0+400	0+500	1	BUENO
UM-06	6	0+500	0+600	1	BUENO
UM-07	7	0+600	0+700	1	BUENO
UM-08	8	0+700	0+800	1	BUENO
UM-09	9	0+800	0+900	3	REGULAR
UM-10	10	0+900	1+000	1	BUENO
UM-11	11	1+000	1+100	2	BUENO
UM-12	12	1+100	1+200	1	BUENO
UM-13	13	1+200	1+300	3	REGULAR
UM-14	14	1+300	1+400	1	BUENO
UM-15	15	1+400	1+500	1	BUENO
UM-16	16	1+500	1+600	1	BUENO
UM-17	17	1+600	1+700	2	BUENO
UM-18	18	1+700	1+800	1	BUENO
UM-19	19	1+800	1+900	1	BUENO
UM-20	20	1+900	2+000	1	BUENO
UM-21	21	2+000	2+100	1	BUENO
UM-22	22	2+100	2+200	1	BUENO
UM-23	23	2+200	2+300	1	BUENO
UM-24	24	2+300	2+400	1	BUENO
UM-25	25	2+400	2+500	1	BUENO
UM-26	26	2+500	2+600	4	REGULAR
UM-27	27	2+600	2+700	3	REGULAR
UM-28	28	2+700	2+800	1	BUENO
UM-29	29	2+800	2+900	1	BUENO
UM-30	30	2+900	3+032	3	REGULAR
INDICE DE CONDICIÓN TOTAL				1.43	BUENO

Nota: Clasificación de las muestras de la Av. Gran Chimú

Interpretación; en la **Tabla 27** nos muestra el resume de la clasificación del pavimento mediante el método VIZIR, el cual se utilizó la “Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras” (2008), en total se analizaron 30

secciones, el valor “Is” más bajo fue 1, encontrándose en un total de 23 muestras, por otro lado, el valor más alto fue el tramo N°26 con un valor de 4 con clasificación “Regular”. Al realizar el promedio para obtener el valor de todo el pavimento, se obtuvo que la vía tiene 1.43 con una condición de “Bueno”.

Tabla 28

Condición de las unidades de muestreo de la Av. Gran Chimú, La Esperanza, Trujillo mediante el método VIZIR

CONDICIÓN	UNIDAD DE MUESTREO	%
BUENO	25	83.33
REGULAR	5	16.67
DEFICIENTE	0	0.00
TOTAL	30	100.00

Nota: Porcentajes de la Condición de las unidades de muestreo

Interpretación; en la **Tabla 28**, se puede ver que, de las secciones evaluadas, existen 25 muestras que presentan una condición “Bueno”, mientras que 5 presentan una clasificación de “Regular”, encontrando una gran diferencia de la condición de las secciones respecto a la *metodología PCI*.

“Establecer la matriz de intervención de acuerdo al análisis del pavimento flexible de la Av. Gran Chimú, La Esperanza, Trujillo 2023”

Dando resultado al último objetivo específico planteado anteriormente, se muestra la **Tabla 29 y 30** correspondientes al *software EVALPAV y método VIZIR respectivamente.*

Tabla 29

Matriz de intervención para el software EVALPAV en el pavimento de la Av. Gran Chimú, La Esperanza, Trujillo 2023

UM	DAÑO	PCI	CLASIFICACION	CATEGORÍA DE INTERVENCIÓN	MEDIDA DE CORRECIÓN
1	Grieta en borde	60	BUENO	M. RUTINARIO	Sellado de grietas, parcheo parcial y profundo
	Pulimiento de agregados Hueco				Tratamiento superficial, fresado y sobrecarpeta Parcheo profundo
2	Parcheo	34	POBRE	M. CORRECTIVO	Sustitución del parche
	Pulimiento de agregados Hueco				Tratamiento superficial, fresado y sobrecarpeta Parcheo profundo
3	Parcheo	2	COLAPSADO	REHABILITACIÓN-RECONSTRUCCIÓN	Sustitución del parche
	Hueco Desprendimiento de agregados				Parcheo profundo Sellado superficial y sobrecarpeta
4	Parcheo	52	REGULAR	M.RUTINARIO	Sustitución del parche
	Desprendimiento de agregados				Sellado superficial y sobrecarpeta
5	Desnivel carril/berma	53	REGULAR	M.RUTINARIO	Renivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril
	Parcheo Desprendimiento de agregados				Sustitución del parche Sellado superficial y sobrecarpeta
6	Grieta en borde	17	MUY POBRE	REHABILITACIÓN-RECONSTRUCCIÓN	Parcheo parcial profundo
	Desnivel carril/berma				Renivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril

	Parqueo				Sustitución del parche
	Hueco				Parqueo profundo
	Desprendimiento de agregados				Sellado superficial y sobrecarpeta
7	Grieta en borde	53	REGULAR	M. RUTINARIO	Sellado de grietas con ancho mayor a 3mm
	Parqueo				Sustitución del parche
	Desprendimiento de agregados				Sellado superficial y sobrecarpeta
8	Grieta en borde	43	REGULAR	M.RUTINARIO	Parqueo parcial profundo
	Desnivel carril/berma				Renivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril
	Grieta Longitudinal/Transversal				Sellado de grietas
	Parqueo				Sustitución del parche
	Desprendimiento de agregados				Sellado superficial y sobrecarpeta
9	Grieta en borde	44	REGULAR	M.RUTINARIO	Parqueo parcial profundo
	Desnivel carril/berma				Renivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril
	Parqueo				Sustitución del parche
	Hueco				Parqueo parcial profundo
	Desprendimiento de agregados				Sellado superficial y sobrecarpeta
10	Desnivel carril/berma	23	MUY POBRE	REHABILITACIÓN-RECONSTRUCCIÓN	Renivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril
	Parqueo				Sustitución del parche
	Hueco				Parqueo profundo
	Desprendimiento de agregados				Sellado superficial y sobrecarpeta
11	Desnivel carril/berma	22	MUY POBRE	REHABILITACIÓN-RECONSTRUCCIÓN	Renivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril
	Parqueo				Sustitución del parche
	Hueco				Parqueo profundo
	Desprendimiento de agregados				Sellado superficial y sobrecarpeta
12	Abultamiento y Hundimiento	47	REGULAR	M.RUTINARIO	-

	Parqueo				Sustitución del parche
	Hueco				Parqueo parcial
	Desprendimiento de agregados				Sellado superficial y sobrecarpeta
13	Grieta en borde	26	POBRE	M. CORRECTIVO	Parqueo parcial profundo
	Hueco				Parqueo profundo
	Desprendimiento de agregados				Sellado superficial y sobrecarpeta
14	Piel de cocodrilo	43	REGULAR	M.RUTINARIO	Parqueo parcial o profundo sobre carpeta y reconstrucción
	Grieta en borde				Parqueo parcial profundo
	Desnivel carril/berma				Renivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril
	Desprendimiento de agregados				Sellado superficial y sobrecarpeta
INDICE DE CONDICIÓN TOTAL		37.07			POBRE

Nota: Medidas de corrección de acuerdo al análisis del pavimento de la Av. Gran Chimú mediante el software EVALPAV

Interpretación; en la **Tabla 29** se indica la categoría de intervención que se debe realizar según la clasificación obtenida por el programa EVALPAV, la cual es compartida por el “Manual de mantenimiento y rehabilitación de pavimentos flexibles (2005); además, presenta las medidas de corrección que se deberán realizar en cada unidad de muestra, según el “Pavement Condition Index (PCI) (2002)”. En la tabla se observa que el Mantenimiento Rutinario es lo que más se necesita en la calzada con un total de 8 secciones, de las cuales 7 obtuvieron la clasificación de “Regular” y 1 de “Bueno”; la siguiente categoría que se presenta es la de Rehabilitación – Reconstrucción con 3 secciones de clasificación “Muy Pobre” y 1 de “Colapsado”; por último, la categoría de Mantenimiento Correctivo, está presente en 2 secciones, ambas con clasificación de “Pobre”.

Matriz de intervención para el método VIZIR en el pavimento de la Av. Gran Chimú, La Esperanza, Trujillo 2023

UM	DAÑO	VIZIR	CLASIFICACIÓN	CATEGORÍA DE INTERVENCIÓN	MEDIDA DE CORRECCIÓN
UM-01	Fisura de borde Ojo de pescado	1	BUENO	MANTENIMIENTO	Picado y sellado de grietas Bacheo y parcheo
UM-02	Bacheo y Parcheo Fisura de borde Ojo de pescado	1	BUENO	MANTENIMIENTO	Sustitución del parche Picado y sellado de grietas Bacheo y parcheo
UM-03	Perdida de película ligante	1	BUENO	MANTENIMIENTO	Tratamiento superficial y lechada asfáltica
UM-04	Bacheo y Parcheo Ojo de pescado Perdida de película ligante Desintegración de bordes	1	BUENO	MANTENIMIENTO	Sustitución del parche Bacheo y parcheo Tratamiento superficial y lechada asfáltica Relleno de carpeta asfáltica
UM-05	Bacheo y Parcheo Ojo de pescado Perdida de película ligante	1	BUENO	MANTENIMIENTO	Sustitución del parche Bacheo y parcheo Tratamiento superficial y lechada asfáltica
UM-06	Bacheo y Parcheo Ojo de pescado Perdida de película ligante	1	BUENO	MANTENIMIENTO	Sustitución del parche Bacheo y parcheo Tratamiento superficial y lechada asfáltica
UM-07	Bacheo y Parcheo Abultamiento Ojo de pescado Perdida de película ligante	1	BUENO	MANTENIMIENTO	Sustitución del parche Fresado Bacheo y parcheo Tratamiento superficial y lechada asfáltica
UM-08	Ahuellamiento y otras deformaciones	1	BUENO	MANTENIMIENTO	Nivelación

	Perdida de película ligante				Tratamiento superficial y lechada asfáltica
UM-09	Bacheo y Parcheo	3	REGULAR	REHABILITACIÓN	Sustitución del parche
	Perdida de película ligante				Tratamiento superficial y lechada asfáltica
	Desintegración de bordes				Relleno de carpeta asfáltica
	Escalonamiento entre calzada y berma				Nivelación
UM-10	Bacheo y Parcheo	1	BUENO	MANTENIMIENTO	Sustitución del parche
	Perdida de película ligante				Tratamiento superficial y lechada asfáltica
	Escalonamiento entre calzada y berma				Nivelación
UM-11	Fisura longitudinal por fatiga	2	BUENO	MANTENIMIENTO	Picado y sellado de grietas
	Ojo de pescado				Bacheo y parcheo
UM-12	Bacheo y Parcheo	1	BUENO	MANTENIMIENTO	Sustitución del parche
	Abultamiento				Fresado
	Perdida de película ligante				Tratamiento superficial y lechada asfáltica
	Desintegración de bordes				Relleno de carpeta asfáltica
UM-13	Escalonamiento entre calzada y berma	3	REGULAR	REHABILITACIÓN	Nivelación
	Bacheo y Parcheo				Sustitución del parche
	Abultamiento				Fresado
	Ojo de pescado				Bacheo y parcheo
	Perdida de película ligante				Tratamiento superficial y lechada asfáltica
UM-14	Escalonamiento entre calzada y berma	1	BUENO	MANTENIMIENTO	Nivelación
	Bacheo y Parcheo				Sustitución del parche
	Ojo de pescado				Bacheo y parcheo
	Perdida de película ligante				Tratamiento superficial y lechada asfáltica
UM-15	Desintegración de bordes	1	BUENO	MANTENIMIENTO	Relleno de carpeta asfáltica
	Bacheo y Parcheo				Sustitución del parche
	Perdida de película ligante				Tratamiento superficial y lechada asfáltica

	Exudación				Fresado y sobre capa
UM-16	Ojo de pescado Perdida de película ligante Escalonamiento entre calzada y berma	1	BUENO	MANTENIMIENTO	Bacheo y parcheo Tratamiento superficial y lechada asfáltica Nivelación
UM-17	Fisura longitudinal por fatiga Bacheo y Parcheo Perdida de película ligante Desintegración de bordes Escalonamiento entre calzada y berma	2	BUENO	MANTENIMIENTO	Picado y sellado de grietas Sustitución del parche Tratamiento superficial y lechada asfáltica Relleno de carpeta asfáltica Nivelación
UM-18	Bacheo y Parcheo Abultamiento Ojo de pescado Perdida de película ligante Desintegración de bordes Escalonamiento entre calzada y berma	1	BUENO	MANTENIMIENTO	Sustitución del parche Fresado Bacheo y parcheo Tratamiento superficial y lechada asfáltica Relleno de carpeta asfáltica Nivelación
UM-19	Perdida de película ligante Escalonamiento entre calzada y berma	1	BUENO	MANTENIMIENTO	Tratamiento superficial y lechada asfáltica Nivelación
UM-20	Bacheo y Parcheo Ojo de pescado Perdida de película ligante Desintegración de bordes Escalonamiento entre calzada y berma	1	BUENO	MANTENIMIENTO	Sustitución del parche Bacheo y parcheo Tratamiento superficial y lechada asfáltica Relleno de carpeta asfáltica Nivelación
UM-21	Bacheo y Parcheo Abultamiento Ojo de pescado	1	BUENO	MANTENIMIENTO	Sustitución del parche Fresado Bacheo y parcheo

	Perdida de película ligante Escalonamiento entre calzada y berma				Tratamiento superficial y lechada asfáltica Nivelación
UM-22	Perdida de película ligante Escalonamiento entre calzada y berma	1	BUENO	MANTENIMIENTO	Tratamiento superficial y lechada asfáltica Nivelación
UM-23	Bacheo y Parcheo Escalonamiento entre calzada y berma Perdida de película ligante	1	BUENO	MANTENIMIENTO	Sustitución del parche Nivelación Tratamiento superficial y lechada asfáltica
UM-24	Ojo de pescado Perdida de película ligante Escalonamiento entre calzada y berma	1	BUENO	MANTENIMIENTO	Bacheo y parcheo Tratamiento superficial y lechada asfáltica Nivelación
UM-25	Bacheo y Parcheo Perdida de película ligante Escalonamiento entre calzada y berma	1	BUENO	MANTENIMIENTO	Sustitución del parche Tratamiento superficial y lechada asfáltica Nivelación
UM-26	Ahuellamiento y otras deformaciones Bacheo y Parcheo Abultamiento Ojo de pescado Perdida de película ligante	4	REGULAR	REHABILITACIÓN	Nivelación Sustitución del parche Fresado Bacheo y parcheo Tratamiento superficial y lechada asfáltica
UM-27	Ahuellamiento y otras deformaciones Bacheo y Parcheo Ojo de pescado Perdida de película ligante	3	REGULAR	REHABILITACIÓN	Nivelación Sustitución del parche Bacheo y parcheo Tratamiento superficial y lechada asfáltica
UM-28	Bacheo y Parcheo Ojo de pescado	1	BUENO	MANTENIMIENTO	Sustitución del parche Bacheo y parcheo

	Perdida de película ligante				Tratamiento superficial y lechada asfáltica
	Desintegración de bordes				Relleno de carpeta asfáltica
UM-29	Ojo de pescado	1	BUENO	MANTENIMIENTO	Bacheo y parcheo
	Perdida de película ligante				Tratamiento superficial y lechada asfáltica
	Exudación				Fresado y sobre capa
UM-30	Piel de cocodrilo	3	REGULAR	REHABILITACIÓN	Bacheo profundo para una condición localizada
	Perdida de película ligante				Tratamiento superficial y lechada asfáltica
	Exudación				Fresado y sobre capa
	Desintegración de bordes				Relleno de carpeta asfáltica
	Escalonamiento entre calzada y berma				Nivelación
INDICE DE CONDICIÓN TOTAL				1.43	

Nota: Medidas de corrección de acuerdo al análisis del pavimento de la Av. Gran Chimú mediante el método VIZIR

En la **Tabla 30** se **interpreta** que, de las 30 muestras estudiadas, existen 25 que tienen un rango de 1-2 con clasificación "Bueno", por lo que, solo se necesita realizar "mantenimiento" y también aplicar las medidas de corrección teniendo en cuenta los deterioros en cada uno de esos tramos, por otro lado, se encontraron 5 secciones con clasificación "Regular", que necesitan "Rehabilitación" y aplicar las medidas correctivas.

Hipótesis: “La condición del pavimento mediante el software EVALPAV y método VIZIR es “Regular”, por lo que, se ejecutará acciones de mantenimiento y reparación conforme a la matriz de intervención”

Después de haber analizado y respondido a los objetivos específicos, se **demuestra que la hipótesis planteada inicialmente es falsa**, ya que los datos compartidos en la Figura 37, señalan que la calificación del pavimento mediante el programa EVALPAV es de “Pobre” y de acuerdo a la Tabla 27, mediante el método VIZIR, es de “Bueno”, lo que indica que la Matriz de Intervención se ejecutarán según el ASTM D6433 y Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras, compartidas en las tablas 29 y 30.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Discusión

El resultado general de la condición del pavimento flexible mediante el software EVALPAV y Método VIZIR para establecer la matriz de Intervención en la Av. Gran Chimú, La Esperanza, Trujillo, 2023, es “Pobre” y “Bueno” respectivamente, lo cual se muestra en la **Figura 37** y **Tabla 27**, por lo que la hipótesis es errónea, puesto que los resultados obtenidos son diferentes a los planteados inicialmente. Las acciones de mantenimiento se ejecutarán de acuerdo a la categoría de intervención de cada muestra y análisis; esto es validado según la norma ASTM D6433 (2003) y la “Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras” (2008).

De acuerdo al resultado del objetivo específico 4, la **tabla 29** explica las medidas de corrección según el daño y grado de severidad para la metodología PCI; esto se discute con la investigación de **Diaz (2014) en Bogotá**, la cual **llegó al mismo criterio** planteado en esta tesis; puesto que, indica el desarrollo de una matriz de rehabilitación y mantenimiento para pavimentos flexibles según los resultados de la evaluación del presente método. Además, demuestra la similitud entre la metodología PCI y VIZIR para los tipos de daños a inspeccionar, pero no en los rangos de grado de severidad, dado que en la metodología PCI son más estrictos, lo que se muestra en la **figura 37** y **tabla 27**, ya que en la primera se obtiene una condición de “Pobre” por el método EVALPAV y en la segunda de “Bueno” por el método VIZIR.

En la **Tabla 25**, se comparte los niveles de gravedad de VIZIR, se observa que el 55.32% de las fallas son “moderadas”, es decir, tiene un valor de “2”, **asimismo, Patorroyo (2019), presenta diferencias** en su investigación debido a que encuentra que los deterioros del “Tipo A”, son todos de severidad “3” y las del “Tipo B” tienen un valor de “2”, y **hace**

énfasis en la importancia de analizar la severidad de manera correcta debido a que los resultados nos indicaran las acciones futuras a realizar en la pista para que se encuentren en un estado óptimo.

Por otro lado, en la **tabla 22** se muestra que se encontraron 9 diferentes fallas en las 14 unidades de muestras, donde la que tuvo mayor expansión fue el “*Desprendimiento de agregados*” (72.90%), obteniendo como estado del pavimento un valor de 37 calificándolo como “*Pobre*”, necesitando así un mantenimiento rutinario en la mayoría del tramo y de rehabilitación – reconstrucción en otro segmento de la pista; esto se compara con el diagnóstico que realizó **Baque (2020) en Ecuador**, donde halló la existencia de 12 fallas en las 26 muestras de estudio del pavimento flexible, de las cuales la que prevalece es **también** el “*Desprendimiento de agregados*” (78.28%), sin embargo su valor de PCI fue de 49 con calificación “Regular”, requiriendo un mantenimiento del tipo menor en todo el tramo y del tipo mayor en sólo un área del mismo.

Mientras que; en la **Tabla 24**, se encuentran los daños en la pista por el método VIZIR, se tienen por el grupo “A”: “*Ahuellamiento y otras deformaciones*”, “*Fisuras longitudinales por fatiga*”, “*Piel de cocodrilo*” y “*Bacheos y Parcheos*” y por el grupo “B”: “*Fisura de borde*”, “*Abultamiento*”, “*Ojos de pescado*”, “*Pérdida de película ligante*”, “*Exudación*”, “*Desintegración de bordes*” y “*Escalonamiento entre calzada y berma*”, en cambio, **Murga y Zerpa (2019)**, con el mismo criterio, encontraron las fallas siguientes, del Tipo “A”, “*Fisuras longitudinales por fatiga*”, “*Piel de cocodrilo*” y “*Baches y parcheo*”, y, del Tipo “B”: “*Grietas parabólicas*”, “*Perdida de película ligante*”, “*Descascaramiento*”, “*Pulimiento de agregados*”, “*Ojos de pescado*” y “*Grietas de borde*”, teniendo en común, el deterioro “*Ojo de pescado*” que está presente en ambas vías.

De igual manera, **Jara (2020) en Lima, tuvo la misma idea** al determinar el estado de conservación del pavimento, empleando el software EVALPAV, exponiendo que este programa es práctico y de gran ayuda para agilizar el proceso de evaluación de la condición del pavimento; obteniendo como PCI un valor de 41, clasificando al pavimento como “Regular”; lo que se corrobora en la presente investigación, ya que se optimizó el tiempo al ingresar los datos al programa y obtener rápidamente el valor del PCI de cada muestra y el promedio total del pavimento, el cual es de 37 “Pobre” como se muestra en la **figura 37**.

La **Tabla 27**, se aprecia el resumen de la condición del pavimento flexible mediante el método VIZIR, se obtuvo el Índice Superficial de 1.43 con clasificación “Buena”, **contrastado** con los resultados de **Tineo (2019)**, el inspector, obtuvo un valor de 3, es decir, “Regular”, ambos resultados son bastante distantes debido a que existe una gran diferencia en la cantidad de secciones de secciones analizadas. Además, la **Tabla 28**, se señala que 25 unidades de muestreo son “Buenos” y 05 son “Regular”, **mientras que Tineo (2019)**, presenta 10 secciones con categoría “Buena”, 15 con “Regular” y 11 con “Deficiente”, estos resultados se deben principalmente a que en la segunda investigación la cantidad de fallas del “Tipo A” es mayor, teniendo en cuenta que estas son las que se usan para el resultado final de la obtención del índice superficial. Por último, la **Tabla 30 expone** que solo se deben realizar acciones de “mantenimiento” y “rehabilitación” debido a sus bajos niveles de VIZIR, por otro lado, **Tineo (2019)**, **aportó** la acción de “rehabilitación” puesto que la clasificación de los tramos de su unidad de estudio presenta valores más altos.

Algunas de las limitaciones de estudio fueron las mediciones de los deterioros como Desnivel carril – berma, Pulimiento de agregados y Desprendimiento de agregados que presentan una longitud extensa, en la que la cinta métrica no alcanzó para obtener sus dimensiones, la estrategia utilizada para solucionar dicho problema fue el uso del odómetro

con el que se obtuvo una precisión mayor y se pudo medir incluso el largo de la vía, otro aspecto en las limitaciones fue marcar las secciones por lo que se decidió utilizar tizas para marcar el pavimento y sea más sencillo diferenciar las unidades de muestreo. La investigación aporta a la parte micro, información acerca del pavimento dividido en secciones en las que se identifica que acción de intervención requiere, sea mantenimiento, rehabilitación o reconstrucción, además, de un catálogo de deterioros encontrados mediante el método PCI y VIZIR.

La investigación engloba a la variable condición del pavimento, se obtuvo que las fallas más comunes dentro del pavimento fueron “*Huecos*” y “*Parqueo*” según el software EVALPAV y de acuerdo al método VIZIR, “*Bacheos y Parcheos*” y “*Ojos de pescado*”, lo que significa que el pavimento no presenta tantos deterioros del Tipo A que son necesarios para la evaluación, en consecuencia, la condición obtenida en la primera metodología es “*Pobre*” y en la segunda es “*Buena*”; es decir, que el pavimento requiere trabajos de mantenimiento rutinario y rehabilitación – reconstrucción para que siga siendo apto en la circulación de autos y peatones tomando en cuenta que su serviciabilidad y que no presente un peligro para estos.

Las consecuencias a partir de la investigación son dar a conocer las metodologías PCI mediante el software EVALPAV y VIZIR validadas por el Manual ASTM D6433 y la “*Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras*” respectivamente y que se sepa que es sencillo el análisis mediante estos dos métodos, también el dar a conocer los fallos encontrados durante el desarrollo de la tesis y el nivel en el que se encuentran mediante los apuntes de las hojas de registro, por último, se comparte la condición del pavimento y las medidas de corrección para que las autoridades tomen como referencia a fin de realizar un estudio mucho más minucioso y profesional.

Conclusiones

- Se determinó la condición del pavimento flexible mediante el software EVALPAV, la cual arrojó un “valor de PCI de 37” clasificándolo como “Pobre” y mediante el método VIZIR, una clasificación de “Bueno”, estableciendo así la matriz de intervención en la AV. Gran Chimú, La esperanza, Trujillo, 2023.
- Se identificaron las siguientes fallas de acuerdo al método PCI, “Piel de Cocodrilo” con 0.03%, “Abultamientos y hundimientos” con 0.07%, “Grieta de Borde” con 2.18%, “Desnivel de carril/berma” con 6.92%, “Grietas longitudinales y transversales” con 0.18%, “Parcheo” con 4.17%, “Pulimiento de agregados” con 12.55%, “Huecos” con 0.99%, y “Desprendimiento de agregados” con 72.90%, además, de los porcentajes de los niveles de severidad, se obtuvo que 7.14% de las fallas son “Colapsado”, 21.43% “Muy Pobre”, 14.29% “Pobre”, 50.00% “Regular” y 7.14% “Bueno”, por otro lado, los deterioros identificados según el análisis VIZIR son los siguientes, de acuerdo al tipo A, son “Ahuellamiento y otras deformaciones” con 0.19%, “Fisuras longitudinales por fatiga” con 0.25%, “Piel de cocodrilo” con 0.05% y “Bacheos y parcheos” con 6.22%, por otro lado, los del Tipo B, fueron “Fisuras de borde” con 0.02%, “Abultamientos” con 0.15%, “Ojos de pescado” con 1.36%, “Pérdida de película ligante” con 54.37%, “Exudación” con 0.08%, “Desintegración de borde” con 2.37% y “Escalonamiento entre calzada y berma” con 34.95%, además, los porcentajes de gravedad se repartieron con un 39.01% con severidad 1 (Baja), el 55.32% con 2 (Media) y un 5.67% con 3 (Alta).
- Se obtuvo el “Índice de Condición del Pavimento en la Av. Gran Chimú, Distrito de La Esperanza, 2023, mediante el software EVALPAV”, obteniendo un valor promedio de 37.07 con clasificación “Pobre”.

- Se obtuvo el Índice de Deterioro Superficial (Is) del Pavimento en la Av. Gran Chimú, Distrito de La Esperanza, 2023, mediante la metodología VIZIR, obteniendo un valor de 1.43 con rango “Bueno”.
- La categoría de acción que se sugiere de acuerdo a los resultados obtenidos en la Tabla 29 para la condición del pavimento según el software EVALPAV es de “Mantenimiento Correctivo” con medidas de corrección según los deterioros encontrados, y conforme al método VIZIR en Tabla 30 se recomienda un “Mantenimiento” y la aplicación de las medidas de corrección de acuerdo a las fallas ubicadas.

Recomendaciones

- Se recomienda a la municipalidad realizar acciones de mantenimiento según lo encontrado en la presente investigación pues beneficiaria a los vehículos y peatones que utilicen la Av. Gran Chimú para desplazarse.
- Se recomienda que para realizar la evaluación se porte equipo de protección personal, como chalecos, zapatos y conos de seguridad, debido a que se está expuesto al paso de los autos a medianas o altas velocidades.
- Se recomienda llevar consigo el manual de deterioros para verificarlos en campo y tomar fotos de distintos ángulos con el fin de examinarlos de una manera óptima.
- Se recomienda el uso del método PCI mediante el software EVALPAV debido a que tiene una mayor precisión pues evalúa todos los fallos encontrados en la sección a analizar; además el programa permite agilizar el proceso de análisis optimizando el tiempo durante la evaluación, mientras que VIZIR, únicamente se centra en los del tipo A.

- Analizar el pavimento en tempranas horas para aprovechar la luz solar y el análisis sea el correcto, llevar hojas de registro a mano para detallar las dimensiones de las fallas y si es posible realizar la inspección entre tres personas para que sea mucho más sencillo.

Referencias

- Andrade, A. (2018). *Mejora de la gestión del mantenimiento de pavimentos urbanos en la ciudad de Valencia a través de la predicción de su deterioro*. [Tesis de Titulación, Universidad Politécnica de Valencia].
https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/115994/01_Memoria.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- ASTM D6433-03, Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavemetn Condition Index Surveys, ASTM Internacional, Wst Conshohocken, PA, 2003. <https://www.astm.org>
- Baque, B. (2020). Evaluación del estado del pavimento flexible mediante el método del PCI de la carretera puerto-aeropuerto (Tramo II), Manta. Provincia de Manabí. *Revista Científica - Dominio de Las Ciencias*, 6(2), 203-228.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7398457>
- Campos, L. y Chihuahua, G. (2019). *Determinación del deterioro del pavimento flexible de la avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza – La Libertad – 2019 propuesta de mejora*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo].
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/51417>
- Córdova, S. y Huallpa, C. (2019). *Evaluación superficial del pavimento flexbiel mediante los métodos PCI, VIZIR y MTC en la Ruta Nacional PE-1N Km:437 – 440, Chimbote,2022*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo].
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/109222/Cordova_PS_K-Huallpa_GCY-SD.pdf?sequence=1
- Coripuna, C. y Huanacchiri, Y. (2019). *Evaluación del estado de conservación dl pavimento, utilizando el método PCI con el software EvalPav, en las avenidas El Trébol, Venus*

y *Manuel Gonzales Prada (KM 0+000 – 2+383) del distrito de Los Olivos*. [Tesis de pregrado, Universidad San Martín de Porres].
<https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/5959>

Díaz, J. (2014). *Evaluación de la metodología PCI como herramienta para la toma de decisiones en las intervenciones a realizar en los pavimentos flexibles*. [Tesis de maestría, Universidad Militar Nueva Granada].
<https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/12102>

Esteban, W. (2016). *Comparación de las metodologías VIZIR y PCI con fines de intervención en la carretera PE - 18A tramo Km 15+100 - Km 25+306*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizan].
<https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/1283>

INVIAS (2008). *Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras*. Bogotá, Colombia.
<https://es.slideshare.net/DavidAraujo42202/manual-diseo-geometrico-de-carreteras-invias-2008>

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 – 2020*. [Tesis de Pregrado, Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/26439>

Jugo, B. (2005). *Manual de mantenimiento y rehabilitación de pavimentos flexibles*. Caracas – Venezuela.
https://www.academia.edu/36625946/MANUAL_DE_MANTENIMIENTO_y_REHABILITACION_DE_PAVIMENTOS_FLEXIBLES

Leguía, L. y Pacheco, H. (2016). *Evaluación superficial del pavimento flexible por el método*

Pavement Condition Index (PCI) en las vías arteriales: Cincuentenario, Colón y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima). [Tesis de pregrado, Universidad San Martín de Porres]. <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/2311>

Massenlli, Gianina S.R., & Paiva, Cassio E.L. de. (2019). Influencia de la deflexión

superficial en pavimentos flexibles con subrasante de baja resistencia. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 27(4), 613-624.
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052019000400613&lng=en&nrm=iso&tlng=en

Menéndez, J. (2003). Manual Técnico: Mantenimiento Rutinario de Caminos con

Microempresas. Recuperado de:
<https://www.ilo.org/public/spanish/employment/recon/eiip/download/mcrmantec.pdf>

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014). Manual de Carreteras: Suelos,

Geología, Geotecnia y Pavimentos, sección suelos y pavimentos. Obtenido de:
https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018). Manual de Carreteras Mantenimiento

o Conservación Vial. Obtenido de:
https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (s.f.). Manual del Usuario Evalpav. MTC.

<https://www.studocu.com/pe/document/universidad-catolica-de-santa-maria/mecanica-de-suelos/manual-del-usuario-12345687987/32324289>

- Murga, C. y Zerpa, R. (2019). *Determinación del estado de conservación superficial del pavimento flexible aplicando los métodos PCI y VIZIR en la avenida Costa Rica y prolongación César Vallejo, Trujillo*. [Tesis de Titulación, Universidad Privada Antenor Orrego]. <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/5381>
- Olano, J. (2021). Estimación del deterioro del pavimento asfáltico de la avenida Las Palmeras, distrito de Los Olivos – Lima. [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/29112>
- Palmero, S. (2020). La enseñanza del componente gramatical: el método deductivo e inductivo. Obtenido de: <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/23240/La%20ensenanza%20del%20componente%20gramatical%20el%20metodo%20deductivo%20e%20inductivo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Patorroyo, H. (2019). *Evaluación de patologías método Vizir en pavimentos flexibles y posibles técnicas de rehabilitación del tramo comprendido entre el KM 8+500 hasta el KM 9+000 de la vía Ibagué-Rovira, departamento del Tolima*. [Tesis de Titulación, Universidad Cooperativa de Colombia]. <https://repository.ucc.edu.co/items/45ca5cb5-945d-437d-b1a5-a0cb088501e3>
- Peña, M. y Zárate, B. (2020). Empleo de VANT para determinar fallas superficiales en pavimentos flexibles. *Avances: Investigación En Ingeniería*, 17(2). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7855039>
- Ponce, L. (2017). *Análisis comparativo de los resultados entre los métodos VIZIR y PCI aplicados en un tramo de 1.6 km Via Jipijada-Chade*. [Tesis de Titulación, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/1221>

Ríos, N., Bacca, B., Caicedo, E. y Orobio, A. (2020). Revisión de métodos para la
clasificación de fallas superficiales en pavimentos flexibles. *Ciencia e Neogranadina*

Ingeniería Neogranadina. 30(02), 109-127.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-81702020000200109&lang=es

Rodríguez, E. (2009). *Cálculo del índice de condición del pavimento flexible en la Av. Luis Montero, Distrito de Castilla.* [Tesis de Pregrado, Universidad de Piura].

https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1350/ICI_180.pdf

Romero, S. (2021). *Evaluación superficial del pavimento mediante el método PCI aplicando el software Evalpav para determinar el estado de condición de la vía del tramo Lima-Chosica-Puente Ricardo Palma, 2019.* [Tesis de Titulación, Universidad Privada del Norte].

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/27859>

Rondón Quintana, H. y Reytez Lizcano, F. (2015). Pavimentos: Materiales, Construcción y Diseño. (Libro).

Silva, A. Daza, O. y López, L. (2018). Gestión de pavimentos basado den sistemas de información geográfica (SIG): una revisión. *Revista Ingeniería Solidaria.* 14(26).

<https://revistas.ucc.edu.co/index.php/in/article/view/2417/2530>

Tacza, E. y Rodriguez, B. (2018). *Evaluación de fallas mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del corredor Javier Prado.*

[Tesis de Pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas].

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

Tineo, I. (2019). *Evaluación del estado del pavimento asfáltico aplicando los métodos PCI y VIZIR para proponer alternativas de mantenimiento – Av. Canto Grande*. [Tesis de Titulación, Universidad Ricardo Palma].

<https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/2584>

Valer, T. (2019). Aplicación de los métodos PCI y VIZIR para la conservación del pavimento flexible, carretera PE-24A Tramo Libertad – Chicche, Junín. [Tesis de Titulación, Universidad Peruana de los Andes].

<https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/1408>

Vázquez, L. (2002). Pavement Condition Index (PCI): Para pavimentos asfálticas y de concreto en carreteras. Recuperada de

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

Anexos

ANEXO 1. Hoja de registro formato PCI

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE									
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO PCI									
NOMBRE DE LA VÍA:			N° DE TRAMO:						
LUGAR:			N° DE MUESTRA:						
FECHA:			LONGITUD DE MUESTRA:						
ABCISA INICIAL:			ANCHO DE VIA:						
ABCISA FINAL:			ÁREA DE MUESTRA:						
TIPOS DE FALLA									
1	Piel de cocodrilo				11	Parches			
2	Exudación				12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque				13	Huecos			
4	Abultamiento y hundimiento				14	Cruce de Vía férrea			
5	Corrugación				15	Ahuellamiento			
6	Depresión				16	Desplazamiento			
7	Grieta de borde				17	Grieta parabólica			
8	Grieta de reflexión de junta				18	Hinchamiento			
9	Desnivel carril - berma				19	Desprendimiento de agregados			
10	Grietas longitudinales y transversales								
TIPO	SEVERIDAD	X	Y	DIAMETRO	LONGITUD	ANCHO	PROFUNDIDAD	AREA	UND

Anexo 2. Hoja de registro formato VIZIR

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE												
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR												
NOMBRE DE LA VÍA:				N° DE MUESTRA:								
LUGAR:				LONGITUD DE MUESTRA:								
FECHA:				ANCHO DE VIA:								
ABCISA INICIAL:				ÁREA DE MUESTRA:								
ABCISA FINAL:												
TIPOS DE FALLAS												
DETERIOROS TIPO A				10	Ojos de pescado							
1	Ahuellamiento y otras deformaciones			11	Pérdida de película ligante							
2	Fisuras longitudinales por fatiga			12	Pérdida de agregado							
3	Piel de cocodrilo			13	Descascaramiento							
4	Bacheos y Parcheos			14	Pulimiento de agregados							
DETERIOROS TIPO B				15	Exudación							
5	Fisura longitudinal de junta de construcción			16	Afloramiento							
6	Fisuras de contracción térmica			17	Desintegración de bordes							
7	Fisuras parabólicas			18	Escalonamiento entre calzada y berma							
8	Fisuras de borde			19	Erosión de bermas							
9	Abultamientos			20	Segregación							
FALLAS ENCONTRADAS							CALCULO IS					
Progresiva	Tipo de falla	Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is
PRO+00.00 PRO+100.00												
CALIFICACIÓN												
OBSERVACIONES												

Anexo 3. Matriz para Evaluación de Expertos 1

Título de la investigación:	Evaluación De La Condición Del Pavimento Flexible Mediante El Software Evalpav Y Método Vizir Para Establecer La Matriz De Intervención En La Av. Gran Chimu, La Esperanza, Trujillo 2023
Línea de investigación:	Salud Pública y Poblaciones Vulnerables
Apellidos y nombres del experto:	Ing. Sagastegui Vásquez German
Guía de observación:	Guía N°01: Datos de campo
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Independiente

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

Sugerencias:

Firma del experto:



Ing. German Sagastegui Vásquez
INGENIERO CIVIL
CIP: 28044

Ing. German Sagastegui Vásquez
Ing. Civil
CIP: 126049

Anexo 4. Validación para hoja de registro formato PCI

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE									
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO PCI									
NOMBRE DE LA VÍA:					N° DE TRAMO:				
LUGAR:					N° DE MUESTRA:				
FECHA:					LONGITUD DE MUESTRA:				
ABCISA INICIAL:					ANCHO DE VIA:				
ABCISA FINAL:					ÁREA DE MUESTRA:				
TIPOS DE FALLA									
1	Piel de cocodrilo				11	Parches			
2	Exudación				12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque				13	Huecos			
4	Abultamiento y hundimiento				14	Cruce de Vía férrea			
5	Corrugación				15	Ahuellamiento			
6	Depresión				16	Desplazamiento			
7	Grieta de borde				17	Grieta parabólica			
8	Grieta de reflexión de junta				18	Hinchamiento			
9	Desnivel carril - berma				19	Desprendimiento de agregados			
10	Grietas longitudinales y transversales								
TIPO	SEVERIDAD	X	Y	DIAMETRO	LONGITUD	ANCHO	PROFUNDIDAD	AREA	UND



Ing. German Sagastegui Vásquez
INGENIERO CIVIL
CIP 28044

Anexo 5. Validación para hoja de registro formato VIZIR

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE												
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR												
NOMBRE DE LA VÍA:				N° DE MUESTRA:								
LUGAR:				LONGITUD DE MUESTRA:								
FECHA:				ANCHO DE VIA:								
ABCISA INICIAL:				ÁREA DE MUESTRA:								
ABCISA FINAL:												
TIPOS DE FALLAS												
DETERIOROS TIPO A				10	Ojos de pescado							
1	Ahuellamiento y otras deformaciones			11	Pérdida de película ligante							
2	Fisuras longitudinales por fatiga			12	Pérdida de agregado							
3	Piel de cocodrilo			13	Descascaramiento							
4	Bacheos y Parcheos			14	Pulimiento de agregados							
DETERIOROS TIPO B				15	Exudación							
5	Fisura longitudinal de junta de construcción			16	Afloramiento							
6	Fisuras de contracción térmica			17	Desintegración de bordes							
7	Fisuras parabólicas			18	Escalonamiento entre calzada y berma							
8	Fisuras de borde			19	Erosión de bermas							
9	Abultamientos			20	Segregación							
FALLAS ENCONTRADAS							CALCULO IS					
Progresiva	Tipo de falla	Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is
PRO+00.00 PRO+100.00												
CALIFICACIÓN												
OBSERVACIONES												



Ing. German Sagotegui Vasquez
INGENIERO CIVIL
CIP 28048

Anexo 6. Matriz para Evaluación de Expertos 2

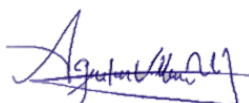
Título de la investigación:	Evaluación De La Condición Del Pavimento Flexible Mediante El Software Evalpav Y Método Vizir Para Establecer La Matriz De Intervención En La Av. Gran Chimu, La Esperanza, Trujillo 2023
Línea de investigación:	Salud Pública y Poblaciones Vulnerables
Apellidos y nombres del experto:	Ing. Aguilar Villena Roxana
Guía de observación:	Guía N°01: Datos de campo
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Independiente

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

Sugerencias:

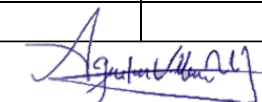
Firma del experto:



Ing. Roxana Aguilar Villena
Ing. Civil
CIP: 124101

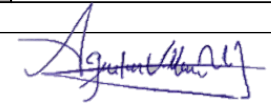
Anexo 7. Validación para hoja de registro formato PCI

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE										
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO PCI										
NOMBRE DE LA VÍA:				N° DE TRAMO:						
LUGAR:				N° DE MUESTRA:						
FECHA:				LONGITUD DE MUESTRA:						
ABCISA INICIAL:				ANCHO DE VIA:						
ABCISA FINAL:				ÁREA DE MUESTRA:						
TIPOS DE FALLA										
1	Piel de cocodrilo				11	Parches				
2	Exudación				12	Pulimiento de agregados				
3	Agrietamiento en bloque				13	Huecos				
4	Abultamiento y hundimiento				14	Cruce de Vía férrea				
5	Corrugación				15	Ahuellamiento				
6	Depresión				16	Desplazamiento				
7	Grieta de borde				17	Grieta parabólica				
8	Grieta de reflexión de junta				18	Hinchamiento				
9	Desnivel carril - berma				19	Desprendimiento de agregados				
10	Grietas longitudinales y transversales									
TIPO	SEVERIDAD	X	Y	DIAMETRO	LONGITUD	ANCHO	PROFUNDIDAD	AREA	UND	



Anexo 8. Validación para hoja de registro formato VIZIR

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE												
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR												
NOMBRE DE LA VÍA:				N° DE MUESTRA:								
LUGAR:				LONGITUD DE MUESTRA:								
FECHA:				ANCHO DE VIA:								
ABCISA INICIAL:				ÁREA DE MUESTRA:								
ABCISA FINAL:												
TIPOS DE FALLAS												
DETERIOROS TIPO A				10	Ojos de pescado							
1	Ahuellamiento y otras deformaciones			11	Pérdida de película ligante							
2	Fisuras longitudinales por fatiga			12	Pérdida de agregado							
3	Piel de cocodrilo			13	Descascaramiento							
4	Bacheos y Parcheos			14	Pulimiento de agregados							
DETERIOROS TIPO B				15	Exudación							
5	Fisura longitudinal de junta de construcción			16	Afloramiento							
6	Fisuras de contracción térmica			17	Desintegración de bordes							
7	Fisuras parabólicas			18	Escalonamiento entre calzada y berma							
8	Fisuras de borde			19	Erosión de bermas							
9	Abultamientos			20	Segregación							
FALLAS ENCONTRADAS							CALCULO IS					
Progresiva	Tipo de falla	Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is
PRO+00.00 PRO+100.00												
CALIFICACIÓN												
OBSERVACIONES												



Anexo 9. Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	O B J E T I V O S	MARCO TEÓRICO	HIPÓTESIS	V A R I A B L E S	M E T O D O L O G Í A
<p>¿Cuál es la condición del pavimento flexible mediante el software EVALPAV y método VIZIR para establecer la matriz en la Av. Gran Chimú, La Esperanza, Trujillo 2023?</p>	<p>O. General: Determinar la condición del pavimento flexible mediante el software EVALPAV y método VIZIR para establecer la matriz en la Av. Gran Chimú, La Esperanza, Trujillo 2023.</p> <p>O. Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar los tipos y severidad de los deterioros según los métodos en el pavimento flexible de la Av. Gran Chimú, La Esperanza, Trujillo, 2023. Obtener la condición del pavimento flexible mediante el software EVALPAV de la Av. Gran Chimú, La Esperanza, Trujillo, 2023. Obtener la condición del pavimento flexible mediante el método VIZIR de la Av. Gran Chimú, La Esperanza, Trujillo, 2023. 	<p>(Díaz, 2014) en su investigación titulada “Evaluación de la Metodología PCI como Herramienta para la toma de decisiones en las intervenciones a realizar en los Pavimentos Flexibles”</p> <p>(Patorroyo, 2019) en su tesis titulada “Evaluación de patologías método VIZIR en pavimentos flexibles y posibles técnicas de rehabilitación del tramo comprendido entre el km 8+500 hasta el km 9+000 de la Vía IBAGUÉ–ROVIRA, departamento del Tolima.”</p> <p>(Baque, 2020) en su artículo titulado “Evaluación del estado del pavimento flexible mediante el método del PCI de la carretera puerto-aeropuerto (Tramo II), Manta. Provincia de Manabí”</p> <p>(Murga y Zerpa, 2019) en su investigación “Determinación del estado de conservación superficial</p>	<p>H. General:</p> <p>La condición del pavimento mediante el software EVALPAV y método VIZIR es “Regular”, por lo que, se ejecutará acciones de mantenimiento y reparación conforme a la matriz de intervención.</p>	<p>V. Independiente:</p> <p>Condición del Pavimento: Según el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotécnica y Pavimentos (2014), es conocido como serviciabilidad, mide la capacidad que tiene para cumplir con la satisfacción de seguridad y calidad, al momento de pasar la superficie de rodadura, el sistema AASHTO fue la primera que elaboró una metodología para establecer niveles de deterioros y relacionarlos con la condición estructural, con esto fue introducido el PSI (Present Serviciability Index) que es la capacidad que tiene una vía para cumplir con los parámetros para los que fue diseñado (pp. 169).</p>	<p>Tipo de investigación</p> <p>Propósito: Aplicada</p> <p>Por el diseño: No Experimental-Transversal.</p> <p>Diseño de Investigación: Descriptiva</p> <p>Unidad de Estudio: Pavimento de la Av. Gran Chimú, La Esperanza, Trujillo, 2023.</p> <p>Población: Pavimentos de la ciudad de Trujillo 2023..</p> <p>Muestra: Muestreo</p> <p>Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos: Para recolectar los datos, se utilizará:</p> <p>Técnica : Observación</p> <p>Instrumento: Guía de observación.</p> <p>Análisis de datos: Software EVALPAV y Método VIZIR.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> Establecer la matriz de intervención de acuerdo al análisis del pavimento flexible de la Av. Gran Chimú, La Esperanza, Trujillo, 2023. 	<p>del pavimento flexible aplicando los métodos del PCI y VIZIR en la Avenida Costa Rica y Prolongación César Vallejo, Trujillo”</p> <p>(Jara, 2020) en su tesis titulado “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 - 2020”</p> <p>(Tineo, 2019) en su artículo titulado “Evaluación del estado del pavimento asfáltico aplicando los métodos PCI y VIZIR para proponer alternativas de mantenimiento – Av. Canto Grande”</p>			
--	--	--	--	--	--

Anexo 10. Niveles de gravedad de fallas tipo A

DETERIORO	NIVEL DE GRAVEDAD		
	①	②	③
Ahuellamiento y otras deformaciones estructurales	Sensible al usuario, pero poco importante Prof < 20 mm	Deformaciones importantes. Hundimientos localizados o ahuellamientos. 20 mm ≤ Prof ≤ 40 ≤ mm	Deformaciones que afectan de manera importante la comodidad y la seguridad de los usuarios. Prof > 40 mm
Fisuras longitudinales por fatiga	Fisuras finas en la huella de rodamiento. <6 mm	Fisuras abiertas y a menudo ramificadas.	Fisuras muy ramificadas, y/o muy abiertas. Bordes de fisuras ocasionalmente degradados.
Piel de cocodrilo	Piel de cocodrilo formada por mallas (> 500 mm) con fisuración fina, sin pérdida de materiales.	Mallas más densas (<500mm), con pérdidas ocasionales de materiales, desprendimientos y ojos de pescado en formación.	Mallas con grietas muy abiertas y con fragmentos separados. Las mallas son muy densas (<200 mm), con pérdida ocasional o generalizada de materiales.
Bacheos y parcheos	Intervención de superficie ligada a deterioros tipo B.	Intervenciones ligadas a deterioros tipo A	
		Comportamiento satisfactorio de la reparación.	Ocurrencia de fallas en las zonas reparadas.

Anexo 11. Niveles de gravedad Tipo B

DETERIORO	NIVEL DE GRAVEDAD					
	①		②		③	
Fisura longitudinal de junta de construcción	Fina y única < 6 mm		- Ancha (≤ 6 mm) sin desprendimiento o - Fina ramificada		Ancha (≤ 6 mm) con desprendimientos o ramificada	
Fisuras de contracción térmica.	Fisuras finas < 6 mm		Anchas (≤ 6 mm) sin desprendimiento, o finas con desprendimientos o fisuras ramificadas		Anchas (≤ 6 mm) con desprendimientos	
Fisuras parabólicas.	Fisuras finas < 6 mm		Anchas (≤ 6 mm) sin desprendimientos		Anchas (≤ 6 mm) con desprendimientos	
Fisuras de borde	Fisuras finas < 6 mm		Anchas (≤ 6 mm) sin desprendimientos		Anchas (≤ 6 mm) con desprendimientos	
Abultamientos	h < 20 mm		20 mm ≤ h ≤ 40 mm		h > 40 mm.	
Ojos de pescado*(por cada 100 m)	Cantidad.	< 5	5 a 10	< 5	> 10	5 a 10
	Diámetro (mm)	≤ 300	≤ 300	≤ 1000	≤ 300	≤ 1000
Desprendimientos: - Pérdida de película de ligante. - Pérdida de agregado	Pérdidas aisladas		Pérdidas continuas		Pérdidas generalizadas y muy marcadas	
Descascaramiento	Prof.(mm)	≤ 25	≤ 25	> 25	> 25	
	Área(m ²)	≤ 0.8	> 0.8	≤ 0.8	> 0.8	
Pulimento agregados	Long. Comprometida < 10% de la sección (100m).		Long. Comprometida ≥ 10% a < 50% de la sección (100m)		Long. Comprometida > 50% de la sección (100m)	
Exudación	Puntual, área específica		Continúa sobre las trayectorias por donde circulan las ruedas del vehículo.		Continua y muy marcada, en diversas aéreas.	
Afloramientos: - De mortero - De agua	Localizados y apenas perceptibles		Intensos		Muy intensos	
Desintegración de los bordes del pavimento	Inicio de la desintegración, sectores localizados		La calzada ha sido afectada en un ancho de 500 mm o más.		Erosión extrema que conduce a la desintegración del revestimiento asfáltico	
Escalonamiento entre calzadas y berma	Desnivel entre 10 mm a 50 mm		Desnivel entre 50 y 100 mm		Desnivel superior a 100 mm	
Erosión de las bermas	Erosión incipiente		Erosión pronunciada		La erosión pone en peligro la estabilidad de la calzada y la seguridad de los usuarios.	
Segregación	Long. comprometida < 10% de la sección (100 m).		Long. comprometida ≥ 10% a < 50% de la sección (100 m)		Long. comprometida > 50% de la sección (100 m)	

Anexo 12. Ficha resumen del cálculo del PCI mediante el Software EVALPAV de la UM-01

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)															
SECCION		PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO				121					
Av. Gran Chimú		0+000 km				01									
CARRIL		PROGRESIVA FINAL				AREA DE MUESTREO									
CALZADA		0+034 km				221 m²				13F FIN 4M					
INSPECCIONADO POR		FECHA				14 - Noviembre - 2023									
CUBAS XIMENA Y SALAZAR JOAO															
DAÑOS															
1. Piel de cocodrilo				7. Grieta de borde				13. Huecos							
2. Exudación				8. Grieta de reflexión de juntas				14. Cruce de vía ferrea							
3. Agrietamiento en bloque				9. Desnivel carril / berma				15. Ahuellamiento							
4. Abultamientos y hundimientos				10. Grietas longitudinales y transversales				16. Desplazamiento							
5. Corrugación				11. Parcheo				17. Grieta parabólica (slippage)							
6. Depresión				12. Pulimento de agregados				18. Hinchamiento							
								19. Desprendimiento de agregados							
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD										TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
12	M	221.0										221.0	100.0		
13	H	1.0										1.0	0.5	38.0	
7	M	1.7	2.1	3.0								6.8	3.1	8.0	

Anexo 13. Ficha resumen del cálculo del PCI mediante el Software EVALPAV de la UM-02

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)														
SECCION		PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO								
Av. Gran Chimú		0+238 km				02								
CARRIL		PROGRESIVA FINAL				AREA DE MUESTREO								
CALZADA		0+272 km				221 m²								
INSPECCIONADO POR						FECHA								
CUBAS XIMENA Y SALAZAR JOAO						14 - Noviembre - 2023								
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo				7. Grieta de borde				13. Huecos						
2. Exudación				8. Grieta de reflexión de juntas				14. Cruce de vía ferrea						
3. Agrietamiento en bloque				9. Desnivel carril / berma				15. Ahuellamiento						
4. Abultamientos y hundimientos				10. Grietas longitudinales y transversales				16. Desplazamiento						
5. Corrugación				11. Parqueo				17. Grieta parabólica (slippage)						
6. Depresión				12. Pulimento de agregados				18. Hinchamiento						
								19. Desprendimiento de agregados						
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD										TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11	M	3.6	5.2									8.8	4.0	20.0
12	M	210.5										210.5	95.3	
13	H	4.0										4.0	1.8	64.0

Anexo 14. Ficha resumen del cálculo del PCI mediante el Software EVALPAV de la UM-03

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)															
SECCION		PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO									
Av. Gran Chimú		0+476 km				03									
CARRIL		PROGRESIVA FINAL				AREA DE MUESTREO									
CALZADA		0+510 km				221 m²									
INSPECCIONADO POR						FECHA									
CUBAS XIMENA Y SALAZAR JOAO						14 - Noviembre - 2023									
DAÑOS															
1. Piel de cocodrilo				7. Grieta de borde				13. Huecos							
2. Exudación				8. Grieta de reflexión de juntas				14. Cruce de vía ferrea							
3. Agrietamiento en bloque				9. Desnivel carril / berma				15. Ahuellamiento							
4. Abultamientos y hundimientos				10. Grietas longitudinales y transversales				16. Desplazamiento							
5. Corrugación				11. Parcheo				17. Grieta parabólica (slippage)							
6. Depresión				12. Pulimento de agregados				18. Hinchamiento							
								19. Desprendimiento de agregados							
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD										TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
11	M	0.9	1.8	2.4								5.1	2.3	16.0	
13	H	2.0	5.0									7.0	3.2	77.0	
13	M	1.0	6.0									7.0	3.2	56.0	
19	M	210.3										210.3	95.2	42.0	

Anexo 15. Ficha resumen del cálculo del PCI mediante el Software EVALPAV de la UM-04

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)														
SECCION		PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO				1911				
Av. Gran Chimú		0+714 km				04								
CARRIL		PROGRESIVA FINAL				AREA DE MUESTREO								
CALZADA		0+748 km				221 m²				1111				
INSPECCIONADO POR		FECHA												
CUBAS XIMENA Y SALAZAR JOAO		14 - Noviembre - 2023												
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo				7. Grieta de borde				13. Huecos						
2. Exudación				8. Grieta de reflexión de juntas				14. Cruce de vía ferrea						
3. Agrietamiento en bloque				9. Desnivel carril / berma				15. Ahuellamiento						
4. Abultamientos y hundimientos				10. Grietas longitudinales y transversales				16. Desplazamiento						
5. Corrugación				11. Parcheo				17. Grieta parabólica (slippage)						
6. Depresión				12. Pulimento de agregados				18. Hinchamiento						
								19. Desprendimiento de agregados						
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD										TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11	M	14.0										14.0	8.3	24.0
19	M	207.0										207.0	93.7	42.0

Anexo 16. Ficha resumen del cálculo del PCI mediante el Software EVALPAV de la UM-05

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)																																	
SECCION			PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO			90/100																							
Av. Gran Chimú			0+952 km				05																										
CARRIL			PROGRESIVA FINAL				AREA DE MUESTREO																										
CALZADA			0+986 km				221 m²																										
INSPECCIONADO POR						FECHA																											
CUBAS XIMENA Y SALAZAR JOAO						14 - Noviembre - 2023																											
DAÑOS																																	
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">1. Piel de cocodrilo</td> <td style="width: 33%;">7. Grieta de borde</td> <td style="width: 33%;">13. Huecos</td> </tr> <tr> <td>2. Exudación</td> <td>8. Grieta de reflexión de juntas</td> <td>14. Cruce de vía ferrea</td> </tr> <tr> <td>3. Agrietamiento en bloque</td> <td>9. Desnivel camil / berma</td> <td>15. Ahuellamiento</td> </tr> <tr> <td>4. Abultamientos y hundimientos</td> <td>10. Grietas longitudinales y transversales</td> <td>16. Desplazamiento</td> </tr> <tr> <td>5. Corrugación</td> <td>11. Parcheo</td> <td>17. Grieta parabólica (slippage)</td> </tr> <tr> <td>6. Depresión</td> <td>12. Pulimento de agregados</td> <td>18. Hinchamiento</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>19. Desprendimiento de agregados</td> </tr> </table>													1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos	2. Exudación	8. Grieta de reflexión de juntas	14. Cruce de vía ferrea	3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel camil / berma	15. Ahuellamiento	4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento	5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)	6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento			19. Desprendimiento de agregados
1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos																															
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de juntas	14. Cruce de vía ferrea																															
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel camil / berma	15. Ahuellamiento																															
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento																															
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)																															
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento																															
		19. Desprendimiento de agregados																															
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO																					
11	M	1.5	7.9							9.4	4.3	21.0																					
19	M	211.6								211.6	95.7	42.0																					
9	L	34.0								34.0	15.4	6.0																					

Anexo 17. Ficha resumen del cálculo del PCI mediante el Software EVALPAV de la UM-06

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)														
SECCION		PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO				<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">11M</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">13H</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">90H</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">11H</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">11H</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">7H</div> </div>				
Av. Gran Chimú		1+190 km				06								
CARRIL		PROGRESIVA FINAL				AREA DE MUESTREO								
CALZADA		1+224 km				221 m²								
INSPECCIONADO POR						FECHA								
CUBAS XIMENA Y SALAZAR JOAO						14 - Noviembre - 2023								
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo				7. Grieta de borde				13. Huecos						
2. Exudación				8. Grieta de reflexión de juntas				14. Cruce de vía ferrea						
3. Agrietamiento en bloque				9. Desnivel carril / berma				15. Ahuellamiento						
4. Abultamientos y hundimientos				10. Grietas longitudinales y transversales				16. Desplazamiento						
5. Corrugación				11. Parcheo				17. Grieta parabólica (slippage)						
6. Depresión				12. Pulimento de agregados				18. Hinchamiento						
								19. Desprendimiento de agregados						
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD										TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11	M	3.7	9.9	26.5								40.1	18.1	43.0
13	H	2.0										2.0	0.9	50.0
19	M	180.0										180.0	81.4	40.0
7	H	3.0										3.0	1.4	9.0
9	L	34.0										34.0	15.4	6.0

Anexo 18. Ficha resumen del cálculo del PCI mediante el Software EVALPAV de la UM-07

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)														
SECCION		PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO									
Av. Gran Chimú		1+428 km			07									
CARRIL		PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO									
CALZADA		1+462 km			221 m²									
INSPECCIONADO POR					FECHA									
CUBAS XIMENA Y SALAZAR JOAO					14 - Noviembre - 2023									
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo				7. Grieta de borde				13. Huecos						
2. Exudación				8. Grieta de reflexión de juntas				14. Cruce de vía ferrea						
3. Agrietamiento en bloque				9. Desnivel carril / berma				15. Ahuellamiento						
4. Abultamientos y hundimientos				10. Grietas longitudinales y transversales				16. Desplazamiento						
5. Corrugación				11. Parcheo				17. Grieta parabólica (slippage)						
6. Depresión				12. Pulimento de agregados				18. Hinchamiento						
								19. Desprendimiento de agregados						
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD										TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11	M	1.2	1.4									2.6	1.2	11.0
19	M	218.4										218.4	98.8	43.0
2	L													
7	L	26.0										26.0	11.8	6.0

Anexo 19. Ficha resumen del cálculo del PCI mediante el Software EVALPAV de la UM-08

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)													
SECCION		PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO			11M		9M		
Av. Gran Chimú		1+666 km				08							
CARRIL		PROGRESIVA FINAL				AREA DE MUESTREO							
CALZADA		1+700 km				221 m²							
INSPECCIONADO POR						FECHA							
CUBAS XIMENA Y SALAZAR JOAO						14 - Noviembre - 2023							
DAÑOS													
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos			7H		10M		
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea							
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento							
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento							
5. Corrugación			11. Parqueo			17. Grieta parabólica (slippage)							
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento							
						19. Desprendimiento de agregados							
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD									TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
10	M	6.3									6.3	2.9	8.0
11	M	8.2	17.7								25.8	11.7	34.0
19	M	195.2									195.2	88.3	41.0
7	H	1.5									1.5	0.7	7.0
9	M	34.0									34.0	15.4	10.0

Anexo 20. Ficha resumen del cálculo del PCI mediante el Software EVALPAV de la UM-09

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO														
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA														
ASTM D 6433 (2003)														
SECCION		PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO				<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="text-align: right; margin-right: 10px;"> 90% 13M 13M 7H 11M 11M </div> </div>				
Av. Gran Chimú		1+904 km				09								
CARRIL		PROGRESIVA FINAL				AREA DE MUESTREO								
CALZADA		1+938 km				221 m ²								
INSPECCIONADO POR						FECHA								
CUBAS XIMENA Y SALAZAR JOAO						14 - Noviembre - 2023								
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo				7. Grieta de borde				13. Huecos						
2. Exudación				8. Grieta de reflexión de juntas				14. Cruce de vía ferrea						
3. Agrietamiento en bloque				9. Desnivel carril / berma				15. Ahuellamiento						
4. Abultamientos y hundimientos				10. Grietas longitudinales y transversales				16. Desplazamiento						
5. Corrugación				11. Parocheo				17. Grieta parabólica (slippage)						
6. Depresión				12. Pulimento de agregados				18. Hinchamiento						
								19. Desprendimiento de agregados						
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD										TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11	M	0.4	0.9									1.4	0.8	8.0
13	M	2.0										2.0	0.9	29.0
19	M	219.6										219.6	99.4	43.0
7	H	5.1										5.1	2.3	11.0
9	L	34.0										34.0	15.4	8.0

Anexo 21. Ficha resumen del cálculo del PCI mediante el Software EVALPAV de la UM-010

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)														
SECCION		PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			11M			98M			
Av. Gran Chimú		2+142 km			10									
CARRIL		PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO									
CALZADA		2+176 km			221 m²									
INSPECCIONADO POR					FECHA									
CUBAS XIMENA Y SALAZAR JOAO					14 - Noviembre - 2023									
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo				7. Grieta de borde				13. Huecos						
2. Exudación				8. Grieta de reflexión de juntas				14. Cruce de vía ferrea						
3. Agrietamiento en bloque				9. Desnivel carril / berma				15. Ahuellamiento						
4. Abultamientos y hundimientos				10. Grietas longitudinales y transversales				16. Desplazamiento						
5. Corrugación				11. Parcheo				17. Grieta parabólica (slippage)						
6. Depresión				12. Pulimento de agregados				18. Hinchamiento						
								19. Desprendimiento de agregados						
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD										TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11	M	1.0	11.9									12.9	5.8	23.0
13	H	3.0										3.0	1.4	58.0
19	M	207.1										207.1	93.7	42.0
9	L	34.0										34.0	15.4	6.0

Anexo 22. Ficha resumen del cálculo del PCI mediante el Software EVALPAV de la UM-011

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)														
SECCION		PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO						90M			
Av. Gran Chimú		2+380 km			11						11M			
CARRIL		PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO						11M			
CALZADA		2+414 km			221 m²						11M			
INSPECCIONADO POR					FECHA									
CUBAS XIMENA Y SALAZAR JOAO					14 - Noviembre - 2023									
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos								
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea								
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento								
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento								
5. Corrugación			11. Parqueo			17. Grieta parabólica (slippage)								
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento								
						19. Desprendimiento de agregados								
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD										TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11	M	3.5	4.9	8.0								14.4	8.5	25.0
13	H	2.0										2.0	0.9	50.0
13	M	1.0										1.0	0.5	19.0
19	M	208.0										208.0	93.2	42.0
9	M	34.0										34.0	15.4	10.0

Anexo 23. Ficha resumen del cálculo del PCI mediante el Software EVALPAV de la UM-012

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO														
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA														
ASTM D 6433 (2003)														
SECCION		PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO				11M				
Av. Gran Chimú		2+618 km				12				19M				
CARRIL		PROGRESIVA FINAL				AREA DE MUESTREO				11M HL				
CALZADA		2+652 km				221 m²				11M				
INSPECCIONADO POR		FECHA				14 - Noviembre - 2023				13L 13L				
CUBAS XIMENA Y SALAZAR JOAO										11M				
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo				7. Grieta de borde				13. Huecos						
2. Exudación				8. Grieta de reflexión de juntas				14. Cruce de vía ferrea						
3. Agrietamiento en bloque				9. Desnivel carril / berma				15. Ahuellamiento						
4. Abultamientos y hundimientos				10. Grietas longitudinales y transversales				16. Desplazamiento						
5. Corrugación				11. Parcheo				17. Grieta parabólica (slippage)						
6. Depresión				12. Pulimento de agregados				18. Hinchamiento						
								19. Desprendimiento de agregados						
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD										TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11	M	1.1	3.6	4.3								9.0	4.1	20.0
13	L	2.0										2.0	0.9	18.0
19	M	212.0										212.0	95.9	42.0
4	L	2.5										2.5	1.1	2.0

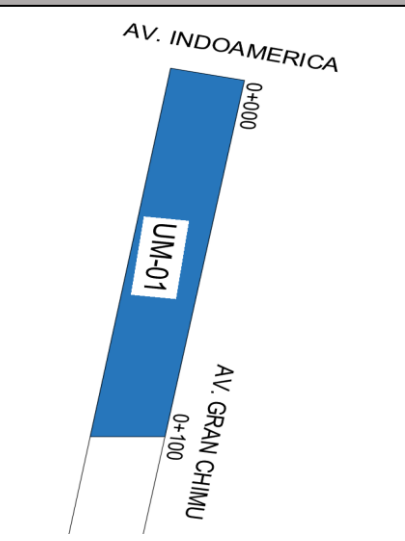
Anexo 24. Ficha resumen del cálculo del PCI mediante el Software EVALPAV de la UM-013

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO														
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA														
ASTM D 6433 (2003)														
SECCION			PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO							
Av. Gran Chimú			2+856 km				13							
CARRIL			PROGRESIVA FINAL				ÁREA DE MUESTREO							
CALZADA			2+890 km				221 m²							
INSPECCIONADO POR							FECHA							
CUBAS XIMENA Y SALAZAR JOAO							14 - Noviembre - 2023							
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo				7. Grieta de borde				13. Huecos						
2. Exudación				8. Grieta de reflexión de juntas				14. Cruce de vía ferrea						
3. Agrietamiento en bloque				9. Desnivel carril / berma				15. Ahuellamiento						
4. Abultamientos y hundimientos				10. Grietas longitudinales y transversales				16. Desplazamiento						
5. Corrugación				11. Parcheo				17. Grieta parabólica (slippage)						
6. Depresión				12. Pulimento de agregados				18. Hinchamiento						
								19. Desprendimiento de agregados						
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD										TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
13	H	3.0										3.0	1.4	58.0
19	M	219.8										219.8	99.5	43.0
7	H	15.0										15.0	6.8	19.0

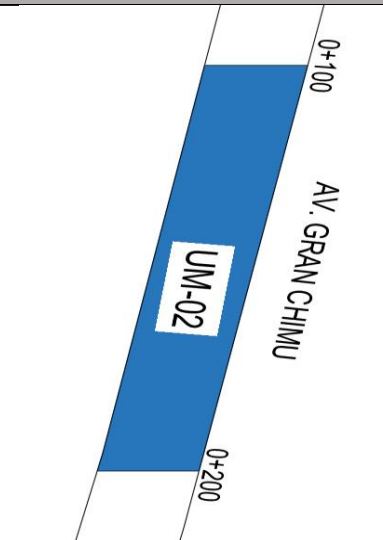
Anexo 25. Ficha resumen del cálculo del PCI mediante el Software EVALPAV de la UM-014

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)														
SECCION		PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO				<div style="text-align: right;">90</div>				
Av. Gran Chimú		2+992 km				14								
CARRIL		PROGRESIVA FINAL				AREA DE MUESTREO								
CALZADA		3+032 km				221 m²								
INSPECCIONADO POR		FECHA												
CUBAS XIMENA Y SALAZAR JOAO		14 - Noviembre - 2023												
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo				7. Grieta de borde				13. Huecos						
2. Exudación				8. Grieta de reflexión de juntas				14. Cruce de vía ferrea						
3. Agrietamiento en bloque				9. Desnivel carril / berma				15. Ahuellamiento						
4. Abultamientos y hundimientos				10. Grietas longitudinales y transversales				16. Desplazamiento						
5. Corrugación				11. Parcheo				17. Grieta parabólica (slippage)						
6. Depresión				12. Pulimento de agregados				18. Hinchamiento						
								19. Desprendimiento de agregados						
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD										TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	H	0.5	0.7									1.2	0.5	23.0
19	M	219.8										219.8	99.5	43.0
7	H	17.6										17.6	8.0	21.0
9	L	34.0										34.0	15.4	8.0

Anexo 26. Ficha resumen del cálculo del "Is" de la UM-01

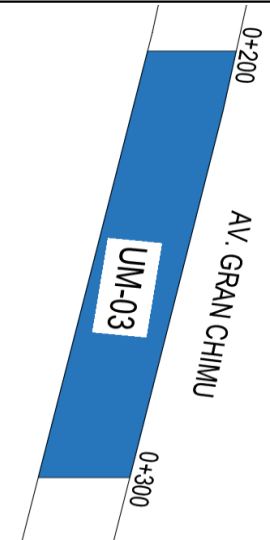
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE												
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR												
NOMBRE DE LA VÍA:		AV. GRAN CHIMU				N° DE MUESTRA:		UM-01				
LUGAR:		LA ESPERANZA				LONGITUD DE MUESTRA:		100.00				
FECHA:		15/11/2023				ANCHO DE VIA:		6.50				
ABCISA INICIAL:		0+000				ÁREA DE MUESTRA:		650.00				
ABCISA FINAL:		0+100										
TIPOS DE FALLAS												
DETERIOROS TIPO A						10	Ojos de pescado					
1	Ahuellamiento y otras deformaciones					11	Pérdida de película ligante					
2	Fisuras longitudinales por fatiga					12	Pérdida de agregado					
3	Piel de cocodrilo					13	Descascaramiento					
4	Bacheos y Parcheos					14	Pulimiento de agregados					
DETERIOROS TIPO B						15	Exudación					
5	Fisura longitudinal de junta de construcción					16	Afloramiento					
6	Fisuras de contracción térmica					17	Desintegración de bordes					
7	Fisuras parabólicas					18	Escalonamiento entre calzada y berma					
8	Fisuras de borde					19	Erosión de bermas					
9	Abultamientos					20	Segregación					
FALLAS ENCONTRADAS							CALCULO IS					
Progresiva	Tipo de falla	Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is
PRO+00.00 PRO+100.00	FISURA DE BORDE	2	1.70%			-	0	-	0	1	0	1
	FISURA DE BORDE	2	3.00%			-						
	FISURA DE BORDE	2	2.10%			-						
	OJOS DE PESCADO	2	0.70%	1	30	-						
CALIFICACIÓN											BUENO	
OBSERVACIONES		EL PULIMIENTO SE EXTIENDE POR TODA LE SECCION										

Anexo 27. Ficha resumen del cálculo del "Is" de la UM-02

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE													
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR													
NOMBRE DE LA VÍA:		AV. GRAN CHIMU				N° DE MUESTRA:		UM-02					
LUGAR:		LA ESPERANZA				LONGITUD DE MUESTRA:		100.00					
FECHA:		15/11/2023				ANCHO DE VIA:		6.50					
ABCISA INICIAL:		0+100				ÁREA DE MUESTRA:		650.00					
ABCISA FINAL:		0+200											
TIPOS DE FALLAS													
DETERIOROS TIPO A													
							10		Ojos de pescado				
1	Ahuellamiento y otras deformaciones					11		Pérdida de película ligante					
2	Fisuras longitudinales por fatiga					12		Pérdida de agregado					
3	Piel de cocodrilo					13		Descascaramiento					
4	Bacheos y Parcheos					14		Pulimiento de agregados					
DETERIOROS TIPO B													
							15		Exudación				
5	Fisura longitudinal de junta de construcción					16		Afloramiento					
6	Fisuras de contracción térmica					17		Desintegración de bordes					
7	Fisuras parabólicas					18		Escalonamiento entre calzada y berma					
8	Fisuras de borde					19		Erosión de bermas					
9	Abultamientos					20		Segregación					
FALLAS ENCONTRADAS							CALCULO IS						
Progresiva	Tipo de falla	Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is	
PRO+100.00 PRO+200.00	PARCHEO	1	13.66%				0		0	1	0	1	
	FISURA DE BORDE	1	0.80%										
	OJOS DE PESCADO	2	2.08%	4									
CALIFICACIÓN											BUENO		
OBSERVACIONES		EL PULIMIENTO SE EXTIENDE POR TODA LE SECCION											

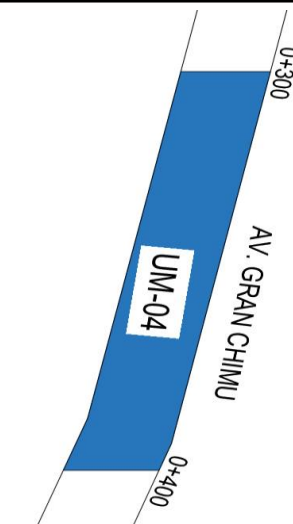
Anexo 28. Ficha resumen del cálculo del "Is" de la UM-03

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE												
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR												
NOMBRE DE LA VÍA:		AV. GRAN CHIMU					N° DE MUESTRA:		UM-03			
LUGAR:		LA ESPERANZA					LONGITUD DE MUESTRA:		100.00			
FECHA:		15/11/2023					ANCHO DE VIA:		6.50			
ABCISA INICIAL:		0+200					ÁREA DE MUESTRA:		650.00			
ABCISA FINAL:		0+300										
TIPOS DE FALLAS												
DETERIOROS TIPO A						10	Ojos de pescado					
1	Ahuellamiento y otras deformaciones					11	Pérdida de película ligante					
2	Fisuras longitudinales por fatiga					12	Pérdida de agregado					
3	Piel de cocodrilo					13	Descascaramiento					
4	Bacheos y Parcheos					14	Pulimiento de agregados					
DETERIOROS TIPO B						15	Exudación					
5	Fisura longitudinal de junta de construcción					16	Afloramiento					
6	Fisuras de contracción térmica					17	Desitengración de bordes					
7	Fisuras parabólicas					18	Escalonamiento entre calzada y berma					
8	Fisuras de borde					19	Erosión de bermas					
9	Abultamientos					20	Segregación					
FALLAS ENCONTRADAS							CALCULO IS					
Progresiva	Tipo de falla	Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is
PRO+200.00 PRO+300.00	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	2	100.00%				0		0	1	0	1
CALIFICACIÓN											BUENO	
OBSERVACIONES												



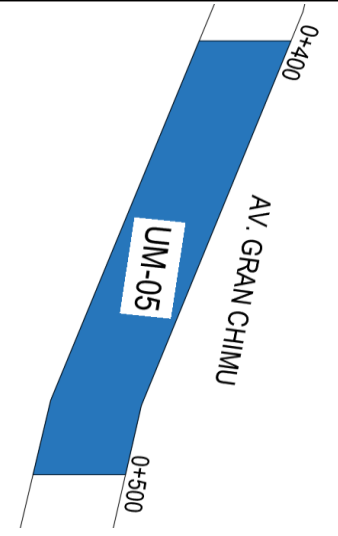
Anexo 29. Ficha resumen del cálculo del "Is" de la UM-04

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE												
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR												
NOMBRE DE LA VÍA:		AV. GRAN CHIMU					N° DE MUESTRA:		UM-04			
LUGAR:		LA ESPERANZA					LONGITUD DE MUESTRA:		100.00			
FECHA:		15/11/2023					ANCHO DE VIA:		6.50			
ABCISA INICIAL:		0+300					ÁREA DE MUESTRA:		650.00			
ABCISA FINAL:		0+400										
TIPOS DE FALLAS												
DETERIOROS TIPO A						10	Ojos de pescado					
1	Ahuellamiento y otras deformaciones					11	Pérdida de película ligante					
2	Fisuras longitudinales por fatiga					12	Pérdida de agregado					
3	Piel de cocodrilo					13	Descascaramiento					
4	Bacheos y Parcheos					14	Pulimiento de agregados					
DETERIOROS TIPO B						15	Exudación					
5	Fisura longitinal de junta de construcción					16	Afloramiento					
6	Fisuras de contracción térmica					17	Desintegración de bordes					
7	Fisuras parabólicas					18	Escalonamiento entre calzada y berma					
8	Fisuras de borde					19	Erosión de bermas					
9	Abultamientos					20	Segregación					
FALLAS ENCONTRADAS							CALCULO IS					
Progresiva	Tipo de falla	Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is
PRO+300.00 PRO+400.00	PARCHEO	1	11.83%				0		0	1	0	1
	OJOS DE PESCADO	2	0.50%	1								
	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	2	100.00%									
	DESINTEGRACION DE BORDE	3	1.94%									
CALIFICACIÓN											BUENO	
OBSERVACIONES												

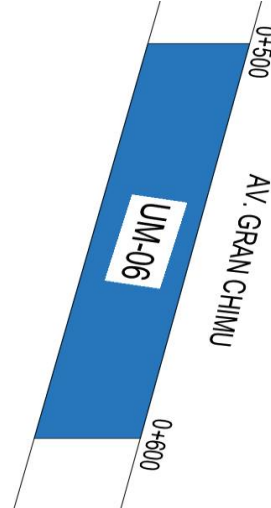


Anexo 30. Ficha resumen del cálculo del "Is" de la UM-05

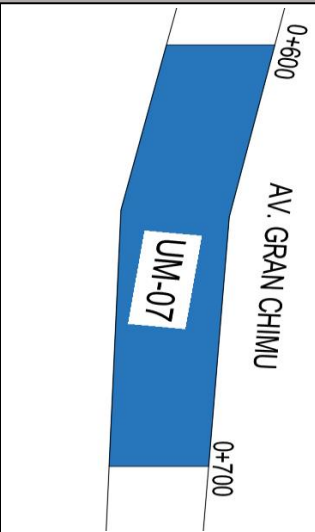
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE												
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR												
NOMBRE DE LA VÍA:		AV. GRAN CHIMU					N° DE MUESTRA:		UM-05			
LUGAR:		LA ESPERANZA					LONGITUD DE MUESTRA:		100.00			
FECHA:		15/11/2023					ANCHO DE VIA:		6.50			
ABCISA INICIAL:		0+400					ÁREA DE MUESTRA:		650.00			
ABCISA FINAL:		0+500										
TIPOS DE FALLAS												
DETERIOROS TIPO A						DETERIOROS TIPO B						
1 Ahuellamiento y otras deformaciones						10 Ojos de pescado						
2 Fisuras longitudinales por fatiga						11 Pérdida de película ligante						
3 Piel de cocodrilo						12 Pérdida de agregado						
4 Bacheos y Parcheos						13 Descascaramiento						
						14 Pulimiento de agregados						
5 Fisura longitudinal de junta de construcción						15 Exudación						
6 Fisuras de contracción térmica						16 Afloramiento						
7 Fisuras parabólicas						17 Desintegración de bordes						
8 Fisuras de borde						18 Escalonamiento entre calzada y berma						
9 Abultamientos						19 Erosión de bermas						
						20 Segregación						
FALLAS ENCONTRADAS							CALCULO IS					
Progresiva	Tipo de falla	Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is
PRO+400.00 PRO+500.00	PARCHEO	1	5.54%				0		0	1	0	1
	OJO DE PESCADO	2	1.60%	3								
	OJO DE PESCADO	2	0.69%	1								
	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	2	100.00%									
	OJO DE PESCADO	3	3.70%	5								
	OJO DE PESCADO	2	1.50%	2								
OJO DE PESCADO	3	1.60%	6									
CALIFICACIÓN											BUENO	
OBSERVACIONES												



Anexo 31. Ficha resumen del cálculo del "Is" de la UM-06

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE													
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR													
NOMBRE DE LA VÍA:		AV. GRAN CHIMU				N° DE MUESTRA:		UM-06					
LUGAR:		LA ESPERANZA				LONGITUD DE MUESTRA:		100.00					
FECHA:		15/11/2023				ANCHO DE VIA:		6.50					
ABCISA INICIAL:		0+500				ÁREA DE MUESTRA:		650.00					
ABCISA FINAL:		0+600											
TIPOS DE FALLAS													
DETERIOROS TIPO A													
					10	Ojos de pescado							
1	Ahuellamiento y otras deformaciones				11	Pérdida de película ligante							
2	Fisuras longitudinales por fatiga				12	Pérdida de agregado							
3	Piel de cocodrilo				13	Descascaramiento							
4	Bacheos y Parcheos				14	Pulimiento de agregados							
DETERIOROS TIPO B													
					15	Exudación							
5	Fisura longitudinal de junta de construcción				16	Afloramiento							
6	Fisuras de contracción térmica				17	Desintegración de bordes							
7	Fisuras parabólicas				18	Escalonamiento entre calzada y berma							
8	Fisuras de borde				19	Erosión de bermas							
9	Abultamientos				20	Segregación							
FALLAS ENCONTRADAS							CALCULO IS						
Progresiva	Tipo de falla	Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is	
PRO+500.00 PRO+600.00	OJO DE PESCADO	2	0.73%	1			0		0	1	0	1	
	PARCHEO	1	6.23%										
	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	2	100.00%										
	OJO DE PESCADO	2	0.80%	1									
CALIFICACIÓN											BUENO		
OBSERVACIONES													

Anexo 32. Ficha resumen del cálculo del "Is" de la UM-07

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE													
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR													
NOMBRE DE LA VÍA:		AV. GRAN CHIMU				N° DE MUESTRA:		UM-07					
LUGAR:		LA ESPERANZA				LONGITUD DE MUESTRA:		100.00					
FECHA:		15/11/2023				ANCHO DE VIA:		6.50					
ABCISA INICIAL:		0+600				ÁREA DE MUESTRA:		650.00					
ABCISA FINAL:		0+700											
TIPOS DE FALLAS													
DETERIOROS TIPO A						10		Ojos de pescado					
1	Ahuellamiento y otras deformaciones				11		Pérdida de película ligante						
2	Fisuras longitudinales por fatiga				12		Pérdida de agregado						
3	Piel de cocodrilo				13		Descascaramiento						
4	Bacheos y Parcheos				14		Pulimiento de agregados						
DETERIOROS TIPO B						15		Exudación					
5	Fisura longitudinal de junta de construcción				16		Afloramiento						
6	Fisuras de contracción térmica				17		Desitengración de bordes						
7	Fisuras parabólicas				18		Escalonamiento entre calzada y berma						
8	Fisuras de borde				19		Erosión de bermas						
9	Abultamientos				20		Segregación						
FALLAS ENCONTRADAS							CALCULO IS						
Progresiva	Tipo de falla	Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is	
PRO+600.00 PRO+700.00	PARCHEO	1	15.08%				0		0	1	0	1	
	OJO DE PESCADO	2	0.50%	1									
	OJO DE PESCADO	2	0.60%	1									
	ABULTAMIENTO	2	0.60%										
	PERDIDA PELICULA LIGANTE	2	100.00%										
CALIFICACIÓN											BUENO		
OBSERVACIONES													

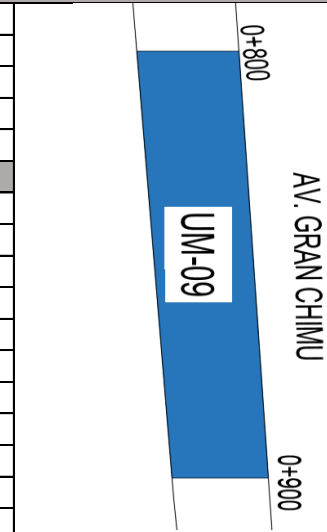
Anexo 33. Ficha resumen del cálculo del "Is" de la UM-08

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE												
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR												
NOMBRE DE LA VÍA:		AV. GRAN CHIMU					N° DE MUESTRA:		UM-08			
LUGAR:		LA ESPERANZA					LONGITUD DE MUESTRA:		100.00			
FECHA:		15/11/2023					ANCHO DE VIA:		6.50			
ABCISA INICIAL:		0+700					ÁREA DE MUESTRA:		650.00			
ABCISA FINAL:		0+800										
TIPOS DE FALLAS												
DETERIOROS TIPO A						10	Ojos de pescado					
1	Ahuellamiento y otras deformaciones					11	Pérdida de película ligante					
2	Fisuras longitudinales por fatiga					12	Pérdida de agregado					
3	Piel de cocodrilo					13	Descascaramiento					
4	Bacheos y Parcheos					14	Pulimento de agregados					
DETERIOROS TIPO B						15	Exudación					
5	Fisura longitudinal de junta de construcción					16	Afloramiento					
6	Fisuras de contracción térmica					17	Desintegración de bordes					
7	Fisuras parabólicas					18	Escalonamiento entre calzada y berma					
8	Fisuras de borde					19	Erosión de bermas					
9	Abultamientos					20	Segregación					
FALLAS ENCONTRADAS							CALCULO IS					
Progresiva	Tipo de falla	Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is
PRO+700.00 PRO+800.00	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	2	100.00%				0		0	1	0	1
	PARCHEO	1	6.30%									
CALIFICACIÓN											BUENO	
OBSERVACIONES												



Anexo 34. Ficha resumen del cálculo del "Is" de la UM-09

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE												
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR												
NOMBRE DE LA VÍA:		AV. GRAN CHIMU					N° DE MUESTRA:		UM-09			
LUGAR:		LA ESPERANZA					LONGITUD DE MUESTRA:		100.00			
FECHA:		15/11/2023					ANCHO DE VIA:		6.50			
ABCISA INICIAL:		0+800					ÁREA DE MUESTRA:		650.00			
ABCISA FINAL:		0+900										
TIPOS DE FALLAS												
DETERIOROS TIPO A						10	Ojos de pescado					
1	Ahuellamiento y otras deformaciones					11	Pérdida de película ligante					
2	Fisuras longitudinales por fatiga					12	Pérdida de agregado					
3	Piel de cocodrilo					13	Descascaramiento					
4	Bacheos y Parcheos					14	Pulimiento de agregados					
DETERIOROS TIPO B						15	Exudación					
5	Fisura longitudinal de junta de construcción					16	Afloramiento					
6	Fisuras de contracción térmica					17	Desitengración de bordes					
7	Fisuras parabólicas					18	Escalonamiento entre calzada y berma					
8	Fisuras de borde					19	Erosión de bermas					
9	Abultamientos					20	Segregación					
FALLAS ENCONTRADAS							CALCULO IS					
Progresiva	Tipo de falla	Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is
PRO+800.00 PRO+900.00	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	2	100.00%				0		2	3	0	3
	DEPRESION LONGITUDINAL	2	1.30%									
	PARCHEO	1	5.09%									
CALIFICACIÓN											REGULAR	
OBSERVACIONES		EL ESCALONAMIENTO CALZADA Y BERMA SE EXTIENDE POR TODA LE SECCION										



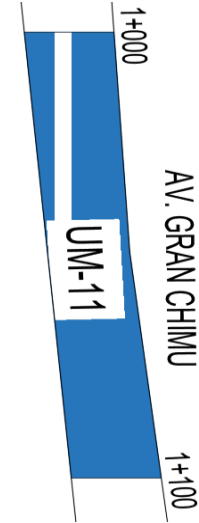
Anexo 35. Ficha resumen del cálculo del "Is" de la UM-10

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE												
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR												
NOMBRE DE LA VÍA:		AV. GRAN CHIMU					N° DE MUESTRA:		UM-10			
LUGAR:		LA ESPERANZA					LONGITUD DE MUESTRA:		100.00			
FECHA:		15/11/2023					ANCHO DE VIA:		6.50			
ABCISA INICIAL:		0+900					ÁREA DE MUESTRA:		650.00			
ABCISA FINAL:		1+000										
TIPOS DE FALLAS												
DETERIOROS TIPO A						10	Ojos de pescado					
1	Ahuellamiento y otras deformaciones					11	Pérdida de película ligante					
2	Fisuras longitudinales por fatiga					12	Pérdida de agregado					
3	Piel de cocodrilo					13	Descascaramiento					
4	Bacheos y Parcheos					14	Pulimiento de agregados					
DETERIOROS TIPO B						15	Exudación					
5	Fisura longitudinal de junta de construcción					16	Afloramiento					
6	Fisuras de contracción térmica					17	Desitengración de bordes					
7	Fisuras parabólicas					18	Escalonamiento entre calzada y berma					
8	Fisuras de borde					19	Erosión de bermas					
9	Abultamientos					20	Segregación					
FALLAS ENCONTRADAS							CALCULO IS					
Progresiva	Tipo de falla	Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is
PRO+900.00 PRO 1+000.00	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	2	100.00%				0		0	1	0	1
	PARCHEO	1	2.24%									
CALIFICACIÓN											BUENO	
OBSERVACIONES		EL ESCALONAMIENTO CALZADA Y BERMA SE EXTIENDE POR TODA LE SECCION										

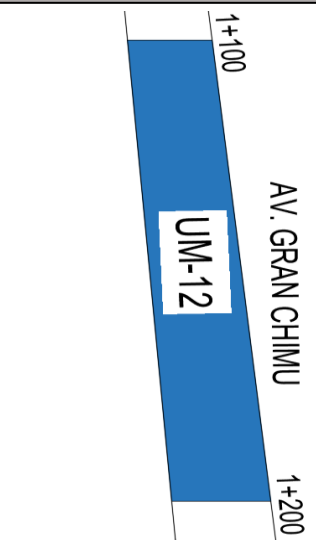


Anexo 36. Ficha resumen del cálculo del "Is" de la UM-11


UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE												
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR												
NOMBRE DE LA VÍA:		AV. GRAN CHIMU					N° DE MUESTRA:		UM-11			
LUGAR:		LA ESPERANZA					LONGITUD DE MUESTRA:		100.00			
FECHA:		15/11/2023					ANCHO DE VIA:		6.50			
ABCISA INICIAL:		1+000					ÁREA DE MUESTRA:		650.00			
ABCISA FINAL:		1+100										
TIPOS DE FALLAS												
DETERIOROS TIPO A				10		Ojos de pescado						
1	Ahuellamiento y otras deformaciones				11		Pérdida de película ligante					
2	Fisuras longitudinales por fatiga				12		Pérdida de agregado					
3	Piel de cocodrilo				13		Descascaramiento					
4	Bacheos y Parcheos				14		Pulimiento de agregados					
DETERIOROS TIPO B				15		Exudación						
5	Fisura longitinal de junta de construcción				16		Afloramiento					
6	Fisuras de contracción térmica				17		Desitengración de bordes					
7	Fisuras parabólicas				18		Escalonamiento entre calzada y berma					
8	Fisuras de borde				19		Erosión de bermas					
9	Abultamientos				20		Segregación					
FALLAS ENCONTRADAS							CALCULO IS					
Progresiva	Tipo de falla	Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is
PRO 1+000.00	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	2	100.00%				2		0	2	0	2
	OJO DE PESCADO	2	0.97%	1								
PRO 1+100.00	OJO DE PESCADO	2	1.73%	4								
	FISURA LONG. POR FATIGA	2	6.50%			2						
CALIFICACIÓN											BUENO	
OBSERVACIONES		EL ESCALONAMIENTO CALZADA Y BERMA SE EXTIENDE POR TODA LE SECCION										




Anexo 37. Ficha resumen del cálculo del "Is" de la UM-12

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE												
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR												
NOMBRE DE LA VÍA:		AV. GRAN CHIMU				N° DE MUESTRA:		UM-12				
LUGAR:		LA ESPERANZA				LONGITUD DE MUESTRA:		100.00				
FECHA:		15/11/2023				ANCHO DE VIA:		6.50				
ABCISA INICIAL:		1+100				ÁREA DE MUESTRA:		650.00				
ABCISA FINAL:		1+200										
TIPOS DE FALLAS												
DETERIOROS TIPO A					DETERIOROS TIPO B							
		10				Ojos de pescado						
1	Ahuellamiento y otras deformaciones				11	Pérdida de película ligante						
2	Fisuras longitudinales por fatiga				12	Pérdida de agregado						
3	Piel de cocodrilo				13	Descascaramiento						
4	Bacheos y Parcheos				14	Pulimento de agregados						
		15				Exudación						
5	Fisura longitinal de junta de construcción				16	Afloramiento						
6	Fisuras de contracción térmica				17	Desintegración de bordes						
7	Fisuras parabólicas				18	Escalonamiento entre calzada y berma						
8	Fisuras de borde				19	Erosión de bermas						
9	Abultamientos				20	Segregación						
FALLAS ENCONTRADAS						CALCULO IS						
Progresiva	Tipo de falla	Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is
PRO 1+100.00	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	2	100.00%				0		0	1	0	1
	ABULTAMIENTO	2	0.90%									
PRO 1+200.00	PARCHEO	1	21.93%									
	DESINTEGRACION DE BORDE	1	3.00%									
CALIFICACIÓN											BUENO	
OBSERVACIONES		EL ESCALONAMIENTO CALZADA Y BERMA SE EXTIENDE POR TODA LE SECCION										

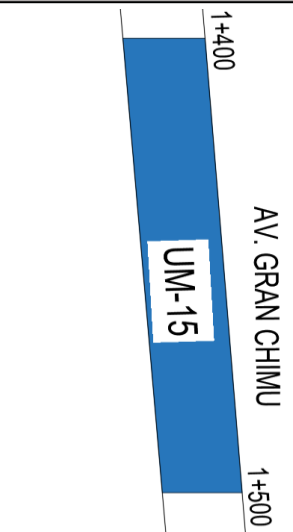
Anexo 38. Ficha resumen del cálculo del "Is" de la UM-13

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE												
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR												
NOMBRE DE LA VÍA:		AV. GRAN CHIMU				N° DE MUESTRA:		UM-13				
LUGAR:		LA ESPERANZA				LONGITUD DE MUESTRA:		100.00				
FECHA:		15/11/2023				ANCHO DE VIA:		6.50				
ABCISA INICIAL:		1+200				ÁREA DE MUESTRA:		650.00				
ABCISA FINAL:		1+300										
TIPOS DE FALLAS												
DETERIOROS TIPO A						10	Ojos de pescado					
1	Ahuellamiento y otras deformaciones				11	Pérdida de película ligante						
2	Fisuras longitudinales por fatiga				12	Pérdida de agregado						
3	Piel de cocodrilo				13	Descascaramiento						
4	Bacheos y Parcheos				14	Pulimiento de agregados						
DETERIOROS TIPO B						15	Exudación					
5	Fisura longitinal de junta de construcción				16	Afloramiento						
6	Fisuras de contracción térmica				17	Desitengración de bordes						
7	Fisuras parabólicas				18	Escalonamiento entre calzada y berma						
8	Fisuras de borde				19	Erosión de bermas						
9	Abultamientos				20	Segregación						
FALLAS ENCONTRADAS							CALCULO IS					
Progresiva	Tipo de falla	Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is
PRO 1+200.00	PARCHEO	1	25.91%				0		2	3	0	3
	OJO DE PESCADO	3	1.05%									
PRO 1+300.00	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	2	100.00%									
	AHUELLAMIENTO	2	1.20%									
							2					
CALIFICACIÓN											REGULAR	
OBSERVACIONES		EL ESCALONAMIENTO CALZADA Y BERMA SE EXTIENDE POR TODA LE SECCION										

Anexo 39. Ficha resumen del cálculo del "Is" de la UM-14

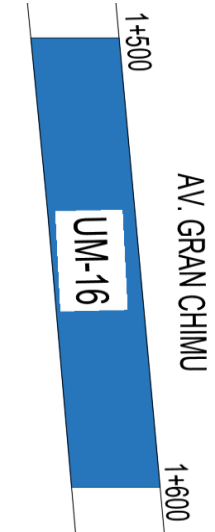
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE													
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR													
NOMBRE DE LA VÍA:		AV. GRAN CHIMU				N° DE MUESTRA:		UM-14					
LUGAR:		LA ESPERANZA				LONGITUD DE MUESTRA:		100.00					
FECHA:		15/11/2023				ANCHO DE VIA:		6.50					
ABCISA INICIAL:		1+300				ÁREA DE MUESTRA:		650.00					
ABCISA FINAL:		1+400											
TIPOS DE FALLAS													
DETERIOROS TIPO A						10		Ojos de pescado					
1	Ahuellamiento y otras deformaciones				11		Pérdida de película ligante						
2	Fisuras longitudinales por fatiga				12		Pérdida de agregado						
3	Piel de cocodrilo				13		Descascaramiento						
4	Bacheos y Parcheos				14		Pulimiento de agregados						
DETERIOROS TIPO B						15		Exudación					
5	Fisura longitudinal de junta de construcción				16		Afloramiento						
6	Fisuras de contracción térmica				17		Desintegración de bordes						
7	Fisuras parabólicas				18		Escalonamiento entre calzada y berma						
8	Fisuras de borde				19		Erosión de bermas						
9	Abultamientos				20		Segregación						
FALLAS ENCONTRADAS							CALCULO IS						
Progresiva	Tipo de falla		Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is
PRO 1+300.00	PERDIDA PELICULA LIGANTE		2	100.00%				0		0	1	0	1
	DESINTEGRACION BORDE		1	32.00%									
PARCHEO		1	32.35%										
OJOS DE PESCADO		2	0.89%										
OJOS DE PESCADO		2	0.58%										
OJOS DE PESCADO		2	40.00%										
OJOS DE PESCADO		1	0.80%										
CALIFICACIÓN												BUENO	
OBSERVACIONES			EL ESCALONAMIENTO CALZADA Y BERMA SE EXTIENDE POR TODA LE SECCION										

Anexo 40. Ficha resumen del cálculo del "Is" de la UM-15

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE													
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR													
NOMBRE DE LA VÍA:		AV. GRAN CHIMU				N° DE MUESTRA:		UM-15					
LUGAR:		LA ESPERANZA				LONGITUD DE MUESTRA:		100.00					
FECHA:		15/11/2023				ANCHO DE VIA:		6.50					
ABCISA INICIAL:		1+400				ÁREA DE MUESTRA:		650.00					
ABCISA FINAL:		1+500											
TIPOS DE FALLAS													
DETERIOROS TIPO A													
					10		Ojos de pescado						
1	Ahuellamiento y otras deformaciones				11		Pérdida de película ligante						
2	Fisuras longitudinales por fatiga				12		Pérdida de agregado						
3	Piel de cocodrilo				13		Descascaramiento						
4	Bacheos y Parcheos				14		Pulimiento de agregados						
DETERIOROS TIPO B					15 <td colspan="6">Exudación</td>		Exudación						
5	Fisura longitudinal de junta de construcción				16		Afloramiento						
6	Fisuras de contracción térmica				17		Desitengración de bordes						
7	Fisuras parabólicas				18		Escalonamiento entre calzada y berma						
8	Fisuras de borde				19		Erosión de bermas						
9	Abultamientos				20		Segregación						
FALLAS ENCONTRADAS							CALCULO IS						
Progresiva	Tipo de falla	Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is	
PRO 1+400.00	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	2	100.00%				0		0	1	0	1	
	DESINTRACION DE BORDE	1	26.00%										
PRO 1+500.00	EXUDACION	1	0.90%										
	PARCHEO	1	2.34%										
CALIFICACIÓN											BUENO		
OBSERVACIONES													

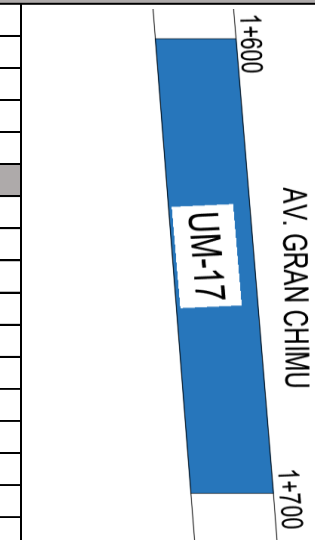
Anexo 41. Ficha resumen del cálculo del "Is" de la UM-16

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE												
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR												
NOMBRE DE LA VÍA:		AV. GRAN CHIMU					N° DE MUESTRA:		UM-16			
LUGAR:		LA ESPERANZA					LONGITUD DE MUESTRA:		100.00			
FECHA:		15/11/2023					ANCHO DE VIA:		6.50			
ABCISA INICIAL:		1+500					ÁREA DE MUESTRA:		650.00			
ABCISA FINAL:		1+600										
TIPOS DE FALLAS												
DETERIOROS TIPO A												
						10	Ojos de pescado					
1	Ahuellamiento y otras deformaciones					11	Pérdida de película ligante					
2	Fisuras longitudinales por fatiga					12	Pérdida de agregado					
3	Piel de cocodrilo					13	Descascaramiento					
4	Bacheos y Parcheos					14	Pulimiento de agregados					
DETERIOROS TIPO B												
						15	Exudación					
5	Fisura longitinal de junta de construcción					16	Afloramiento					
6	Fisuras de contracción térmica					17	Desitengración de bordes					
7	Fisuras parabólicas					18	Escalonamiento entre calzada y berma					
8	Fisuras de borde					19	Erosión de bermas					
9	Abultamientos					20	Segregación					
FALLAS ENCONTRADAS							CALCULO IS					
Progresiva	Tipo de falla	Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is
PRO 1+500.00	PERDIDA DE PÉLICULA LIGANTE	2	100.00%				0		0	1	0	1
	OJO DE PESCADO	2	0.70%									
	OJO DE PESCADO	2	0.40%									
PRO 1+600.00												
CALIFICACIÓN											BUENO	
OBSERVACIONES		EL ESCALONAMIENTO CALZADA Y BERMA SE EXTIENDE POR TODA LE SECCION										



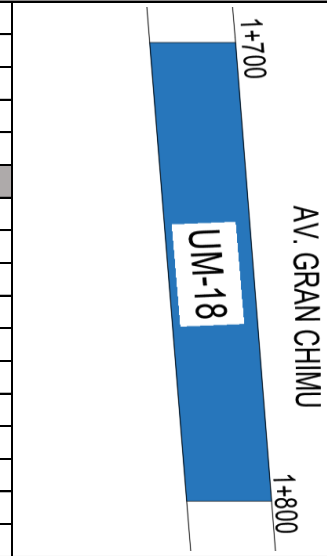
Anexo 42. Ficha resumen del cálculo del "Is" de la UM-17

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE												
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR												
NOMBRE DE LA VÍA:		AV. GRAN CHIMU					N° DE MUESTRA:		UM-17			
LUGAR:		LA ESPERANZA					LONGITUD DE MUESTRA:		100.00			
FECHA:		15/11/2023					ANCHO DE VIA:		6.50			
ABCISA INICIAL:		1+600					ÁREA DE MUESTRA:		650.00			
ABCISA FINAL:		1+700										
TIPOS DE FALLAS												
DETERIOROS TIPO A			10	Ojos de pescado								
1	Ahuellamiento y otras deformaciones		11	Pérdida de película ligante								
2	Fisuras longitudinales por fatiga		12	Pérdida de agregado								
3	Piel de cocodrilo		13	Descascaramiento								
4	Bacheos y Parcheos		14	Pulimiento de agregados								
DETERIOROS TIPO B			15	Exudación								
5	Fisura longitudinal de junta de construcción		16	Afloramiento								
6	Fisuras de contracción térmica		17	Desintegración de bordes								
7	Fisuras parabólicas		18	Escalonamiento entre calzada y berma								
8	Fisuras de borde		19	Erosión de bermas								
9	Abultamientos		20	Segregación								
FALLAS ENCONTRADAS							CALCULO IS					
Progresiva	Tipo de falla	Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is
PRO	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	2	100.00%				2		0	2	0	2
	DESINTEGRACION BORDE	1	0.80%									
PRO	PARCHEO	1	34.00%									
	FISURA LONG. FATIGA	2	6.30%			2						
	DESINTEGRACION BORDE	2	1.50%									
CALIFICACIÓN											BUENO	
OBSERVACIONES		EL ESCALONAMIENTO CALZADA Y BERMA SE EXTIENDE POR TODA LE SECCION										

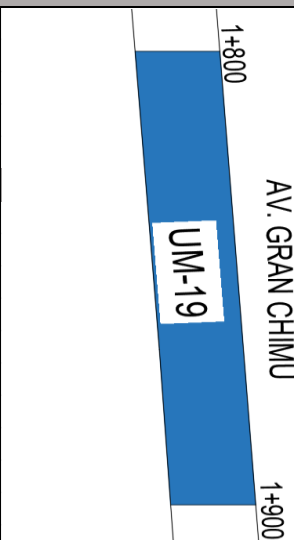


Anexo 43. Ficha resumen del cálculo del "Is" de la UM-18

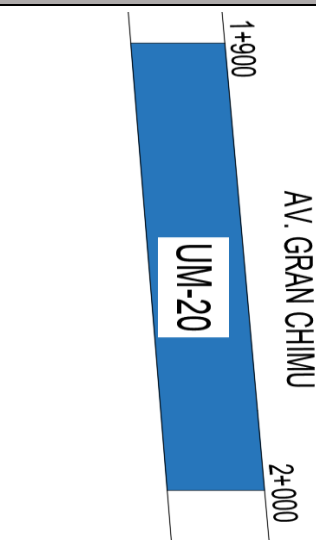
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE												
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR												
NOMBRE DE LA VÍA:		AV. GRAN CHIMU					N° DE MUESTRA:		UM-18			
LUGAR:		LA ESPERANZA					LONGITUD DE MUESTRA:		100.00			
FECHA:		15/11/2023					ANCHO DE VIA:		6.50			
ABCISA INICIAL:		1+700					ÁREA DE MUESTRA:		650.00			
ABCISA FINAL:		1+800										
TIPOS DE FALLAS												
DETERIOROS TIPO A						10	Ojos de pescado					
1	Ahuellamiento y otras deformaciones					11	Pérdida de película ligante					
2	Fisuras longitudinales por fatiga					12	Pérdida de agregado					
3	Piel de cocodrilo					13	Descascaramiento					
4	Bacheos y Parcheos					14	Pulimiento de agregados					
DETERIOROS TIPO B						15	Exudación					
5	Fisura longitudinal de junta de construcción					16	Afloramiento					
6	Fisuras de contracción térmica					17	Desintegración de bordes					
7	Fisuras parabólicas					18	Escalonamiento entre calzada y berma					
8	Fisuras de borde					19	Erosión de bermas					
9	Abultamientos					20	Segregación					
FALLAS ENCONTRADAS							CALCULO IS					
Progresiva	Tipo de falla	Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is
PRO 1+700.00	PERDIDA DE PÉLICULA LIGANTE	2	100.00%				0		0	1	0	1
	DESINTEGRACION DE BORDE	3	15.00%									
PRO 1+800.00	OJO DE PESCADO	2	1.10%									
	PARCHEO	1	36.20%									
	ABULTAMIENTO	2	1.80%									
CALIFICACIÓN											BUENO	
OBSERVACIONES		EL ESCALONAMIENTO CALZADA Y BERMA SE EXTIENDE POR TODA LE SECCION										



Anexo 44. Ficha resumen del cálculo del "Is" de la UM-19

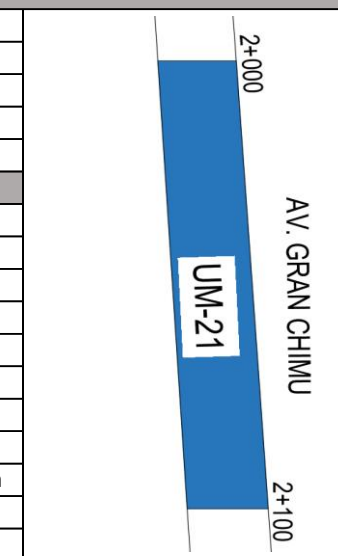
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE													
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR													
NOMBRE DE LA VÍA:		AV. GRAN CHIMU				N° DE MUESTRA:		UM-19					
LUGAR:		LA ESPERANZA				LONGITUD DE MUESTRA:		100.00					
FECHA:		15/11/2023				ANCHO DE VIA:		6.50					
ABCISA INICIAL:		1+800				ÁREA DE MUESTRA:		650.00					
ABCISA FINAL:		1+900											
TIPOS DE FALLAS													
DETERIOROS TIPO A						10		Ojos de pescado					
1	Ahuellamiento y otras deformaciones				11		Pérdida de película ligante						
2	Fisuras longitudinales por fatiga				12		Pérdida de agregado						
3	Piel de cocodrilo				13		Descascaramiento						
4	Bacheos y Parcheos				14		Pulimiento de agregados						
DETERIOROS TIPO B						15		Exudación					
5	Fisura longitinal de junta de construcción				16		Afloramiento						
6	Fisuras de contracción térmica				17		Desintegración de bordes						
7	Fisuras parabólicas				18		Escalonamiento entre calzada y berma						
8	Fisuras de borde				19		Erosión de bermas						
9	Abultamientos				20		Segregación						
FALLAS ENCONTRADAS							CALCULO IS						
Progresiva	Tipo de falla	Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is	
PRO 1+800.00 PRO 1+900.00	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	2	100.00%				0		0	1	0	1	
CALIFICACIÓN											BUENO		
OBSERVACIONES		EL ESCALONAMIENTO CALZADA Y BERMA SE EXTIENDE POR TODA LE SECCION											

Anexo 45. Ficha resumen del cálculo del "Is" de la UM-20

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE													
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR													
NOMBRE DE LA VÍA:		AV. GRAN CHIMU				N° DE MUESTRA:		UM-20					
LUGAR:		LA ESPERANZA				LONGITUD DE MUESTRA:		100.00					
FECHA:		15/11/2023				ANCHO DE VIA:		6.50					
ABCISA INICIAL:		1+900				ÁREA DE MUESTRA:		650.00					
ABCISA FINAL:		2+000											
TIPOS DE FALLAS													
DETERIOROS TIPO A				DETERIOROS TIPO B									
1		Ahuellamiento y otras deformaciones		10		Ojos de pescado							
2		Fisuras longitudinales por fatiga		11		Pérdida de película ligante							
3		Piel de cocodrilo		12		Pérdida de agregado							
4		Bacheos y Parcheos		13		Descascaramiento							
5		Fisura longitudinal de junta de construcción		14		Pulimiento de agregados							
6		Fisuras de contracción térmica		15		Exudación							
7		Fisuras parabólicas		16		Afloramiento							
8		Fisuras de borde		17		Desitengración de bordes							
9		Abultamientos		18		Escalonamiento entre calzada y berma							
				19		Erosión de bermas							
				20		Segregación							
FALLAS ENCONTRADAS							CALCULO IS						
Progresiva	Tipo de falla	Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is	
PRO 1+900.00	PERDIDA DE PIELICULA LIGANTE	2	100.00%				0		0	1	0	1	
	PARCHEO	1	5.63%										
	DESINTEGRACION BORDE	3	5.06%										
PRO 2+000.00	OJO DE PESCADO	2	0.36%										
OJO DE PESCADO	2	0.33%											
OJO DE PESCADO	2	0.38%											
CALIFICACIÓN											BUENO		
OBSERVACIONES		EL ESCALONAMIENTO CALZADA Y BERMA SE EXTIENDE POR TODA LE SECCION											

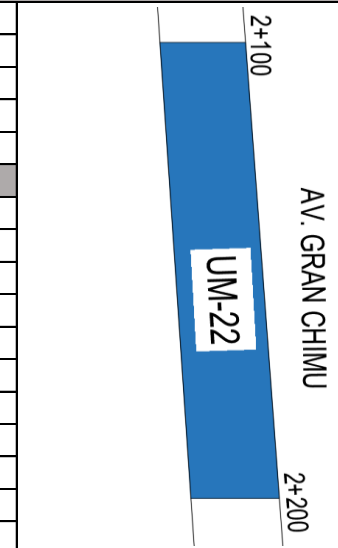
Anexo 46. Ficha resumen del cálculo del "Is" de la UM-21

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE												
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR												
NOMBRE DE LA VÍA:		AV. GRAN CHIMU					N° DE MUESTRA:		UM-21			
LUGAR:		LA ESPERANZA					LONGITUD DE MUESTRA:		100.00			
FECHA:		15/11/2023					ANCHO DE VIA:		6.50			
ABCISA INICIAL:		2+000					ÁREA DE MUESTRA:		650.00			
ABCISA FINAL:		2+100										
TIPOS DE FALLAS												
DETERIOROS TIPO A						10	Ojos de pescado					
1	Ahuellamiento y otras deformaciones					11	Pérdida de película ligante					
2	Fisuras longitudinales por fatiga					12	Pérdida de agregado					
3	Piel de cocodrilo					13	Descascaramiento					
4	Bacheos y Parcheos					14	Pulimiento de agregados					
DETERIOROS TIPO B						15	Exudación					
5	Fisura longitudinal de junta de construcción					16	Afloramiento					
6	Fisuras de contracción térmica					17	Desintegración de bordes					
7	Fisuras parabólicas					18	Escalonamiento entre calzada y berma					
8	Fisuras de borde					19	Erosión de bermas					
9	Abultamientos					20	Segregación					
FALLAS ENCONTRADAS							CALCULO IS					
Progresiva	Tipo de falla	Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is
PRO 2+000.00	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	2	100.00%				0		0	1	0	1
	PARCHEO	1	35.00%									
	OJO DE PESCADO	2	0.91%									
PRO 2+100.00	ABULTAMIENTO	2	0.60%									
	ABULTAMIENTO	2	1.70%									
CALIFICACIÓN											BUENO	
OBSERVACIONES		EL ESCALONAMIENTO CALZADA Y BERMA SE EXTIENDE POR TODA LE SECCION										



Anexo 47. Ficha resumen del cálculo del "Is" de la UM-22

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE												
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR												
NOMBRE DE LA VÍA:		AV. GRAN CHIMU					N° DE MUESTRA:		UM-22			
LUGAR:		LA ESPERANZA					LONGITUD DE MUESTRA:		100.00			
FECHA:		15/11/2023					ANCHO DE VIA:		6.50			
ABCISA INICIAL:		2+100					ÁREA DE MUESTRA:		650.00			
ABCISA FINAL:		2+200										
TIPOS DE FALLAS												
DETERIOROS TIPO A						10	Ojos de pescado					
1	Ahuellamiento y otras deformaciones					11	Pérdida de película ligante					
2	Fisuras longitudinales por fatiga					12	Pérdida de agregado					
3	Piel de cocodrilo					13	Descascaramiento					
4	Bacheos y Parcheos					14	Pulimiento de agregados					
DETERIOROS TIPO B						15	Exudación					
5	Fisura longitudinal de junta de construcción					16	Afloramiento					
6	Fisuras de contracción térmica					17	Desitengración de bordes					
7	Fisuras parabólicas					18	Escalonamiento entre calzada y berma					
8	Fisuras de borde					19	Erosión de bermas					
9	Abultamientos					20	Segregación					
FALLAS ENCONTRADAS							CALCULO IS					
Progresiva	Tipo de falla	Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is
PRO 2+100.00 PRO 2+200.00	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	2	100.00%				0		0	1	0	1
CALIFICACIÓN											BUENO	
OBSERVACIONES		EL ESCALONAMIENTO CALZADA Y BERMA SE EXTIENDE POR TODA LE SECCION										




Anexo 48. Ficha resumen del cálculo del "Is" de la UM-23

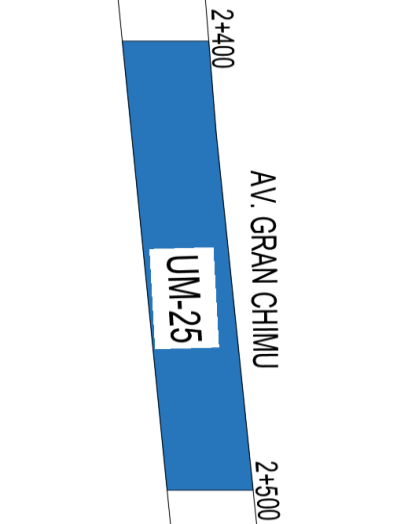
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE													
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR													
NOMBRE DE LA VÍA:	AV. GRAN CHIMU					N° DE MUESTRA:	UM-23						
LUGAR:	LA ESPERANZA					LONGITUD DE MUESTRA:	100.00						
FECHA:	15/11/2023					ANCHO DE VIA:	6.50						
ABCISA INICIAL:	2+200					ÁREA DE MUESTRA:	650.00						
ABCISA FINAL:	2+300												
TIPOS DE FALLAS													
DETERIOROS TIPO A						10	Ojos de pescado						
1	Ahuellamiento y otras deformaciones					11	Pérdida de película ligante						
2	Fisuras longitudinales por fatiga					12	Pérdida de agregado						
3	Piel de cocodrilo					13	Descascaramiento						
4	Bacheos y Parcheos					14	Pulimiento de agregados						
DETERIOROS TIPO B						15	Exudación						
5	Fisura longitudinal de junta de construcción					16	Afloramiento						
6	Fisuras de contracción térmica					17	Desitengración de bordes						
7	Fisuras parabólicas					18	Escalonamiento entre calzada y berma						
8	Fisuras de borde					19	Erosión de bermas						
9	Abultamientos					20	Segregación						
FALLAS ENCONTRADAS							CALCULO IS						
Progresiva	Tipo de falla		Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is
PRO 2+200.00	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE		2	100.00%				0		0	1	0	1
	PARCHEO		1	2.04%									
PRO 2+300.00													
CALIFICACIÓN												BUENO	
OBSERVACIONES			EL ESCALONAMIENTO CALZADA Y BERMA SE EXTIENDE POR TODA LE SECCION										



Anexo 49. Ficha resumen del cálculo del "Is" de la UM-24

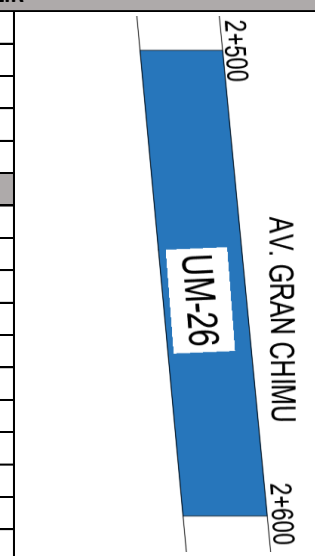
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE													
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR													
NOMBRE DE LA VÍA:		AV. GRAN CHIMU				N° DE MUESTRA:		UM-24					
LUGAR:		LA ESPERANZA				LONGITUD DE MUESTRA:		100.00					
FECHA:		15/11/2023				ANCHO DE VIA:		6.50					
ABCISA INICIAL:		2+300				ÁREA DE MUESTRA:		650.00					
ABCISA FINAL:		2+400											
TIPOS DE FALLAS													
DETERIOROS TIPO A						10	Ojos de pescado						
1	Ahuellamiento y otras deformaciones				11	Pérdida de película ligante							
2	Fisuras longitudinales por fatiga				12	Pérdida de agregado							
3	Piel de cocodrilo				13	Descascaramiento							
4	Bacheos y Parcheos				14	Pulimiento de agregados							
DETERIOROS TIPO B						15	Exudación						
5	Fisura longitudinal de junta de construcción				16	Afloramiento							
6	Fisuras de contracción térmica				17	Desintegración de bordes							
7	Fisuras parabólicas				18	Escalonamiento entre calzada y berma							
8	Fisuras de borde				19	Erosión de bermas							
9	Abultamientos				20	Segregación							
FALLAS ENCONTRADAS							CALCULO IS						
Progresiva	Tipo de falla	Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is	
PRO 2+300.00 PRO 2+400.00	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	2	100.00%				0		0	1	0	1	
	OJO DE PESCADO	2	0.30%	1									
	OJO DE PESCADO	1	0.12%	1									
	OJO DE PESCADO	1	0.15%	1									
	OJO DE PESCADO	2	0.60%	1									
	OJO DE PESCADO	2	0.50%	1									
OJO DE PESCADO	2	0.32%	1										
CALIFICACIÓN											BUENO		
OBSERVACIONES		EL ESCALONAMIENTO CALZADA Y BERMA SE EXTIENDE POR TODA LE SECCION											

Anexo 50. Ficha resumen del cálculo del "Is" de la UM-25

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE																	
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR																	
NOMBRE DE LA VÍA:		AV. GRAN CHIMU				N° DE MUESTRA:		UM-25									
LUGAR:		LA ESPERANZA				LONGITUD DE MUESTRA:		100.00									
FECHA:		15/11/2023				ANCHO DE VIA:		6.50									
ABCISA INICIAL:		2+400				ÁREA DE MUESTRA:		650.00									
ABCISA FINAL:		2+500															
TIPOS DE FALLAS																	
DETERIOROS TIPO A																	
						10	Ojos de pescado										
1	Ahuellamiento y otras deformaciones					11	Pérdida de película ligante										
2	Fisuras longitudinales por fatiga					12	Pérdida de agregado										
3	Piel de cocodrilo					13	Descascaramiento										
4	Bacheos y Parcheos					14	Pulimiento de agregados										
DETERIOROS TIPO B						15	Exudación										
5	Fisura longitudinal de junta de construcción					16	Afloramiento										
6	Fisuras de contracción térmica					17	Desintegración de bordes										
7	Fisuras parabólicas					18	Escalonamiento entre calzada y berma										
8	Fisuras de borde					19	Erosión de bermas										
9	Abultamientos					20	Segregación										
FALLAS ENCONTRADAS							CALCULO IS										
Progresiva	Tipo de falla	Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is					
PRO 2+400.00	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	2	100.00%				0		0	1	0	1					
	PARCHEO	1	21.34%														
PRO																	
PRO																	
2+500.00																	
CALIFICACIÓN											BUENO						
OBSERVACIONES		EL ESCALONAMIENTO CALZADA Y BERMA SE EXTIENDE POR TODA LE SECCION															

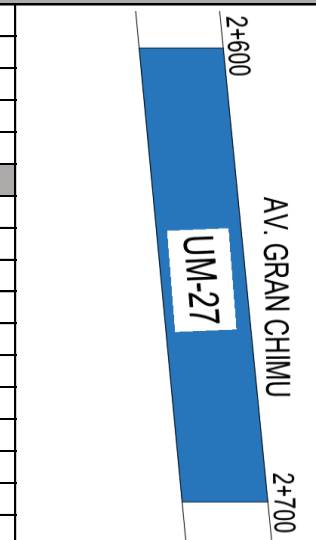
Anexo 51. Ficha resumen del cálculo del "Is" de la UM-26

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE												
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR												
NOMBRE DE LA VÍA:		AV. GRAN CHIMU					N° DE MUESTRA:		UM-26			
LUGAR:		LA ESPERANZA					LONGITUD DE MUESTRA:		100.00			
FECHA:		15/11/2023					ANCHO DE VIA:		6.50			
ABCISA INICIAL:		2+500					ÁREA DE MUESTRA:		650.00			
ABCISA FINAL:		2+600										
TIPOS DE FALLAS												
DETERIOROS TIPO A						10	Ojos de pescado					
1	Ahuellamiento y otras deformaciones					11	Pérdida de película ligante					
2	Fisuras longitudinales por fatiga					12	Pérdida de agregado					
3	Piel de cocodrilo					13	Descascaramiento					
4	Bacheos y Parcheos					14	Pulimiento de agregados					
DETERIOROS TIPO B						15	Exudación					
5	Fisura longitudinal de junta de construcción					16	Afloramiento					
6	Fisuras de contracción térmica					17	Desintegración de bordes					
7	Fisuras parabólicas					18	Escalonamiento entre calzada y berma					
8	Fisuras de borde					19	Erosión de bermas					
9	Abultamientos					20	Segregación					
FALLAS ENCONTRADAS							CALCULO IS					
Progresiva	Tipo de falla	Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is
PRO 2+500.00 PRO 2+600.00	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	2	100.00%				0		3	4	0	4
	AHUELLAMIENTO	3	1.10%					3				
	PARCHEO	1	1.00%									
	ABULTAMIENTO	2	1.00%									
	OJO DE PESCADO	1	0.23%	1								
	OJO DE PESCADO	2	0.31%	1								
OJO DE PESCADO	1	0.29%	1									
CALIFICACIÓN											REGULAR	
OBSERVACIONES												

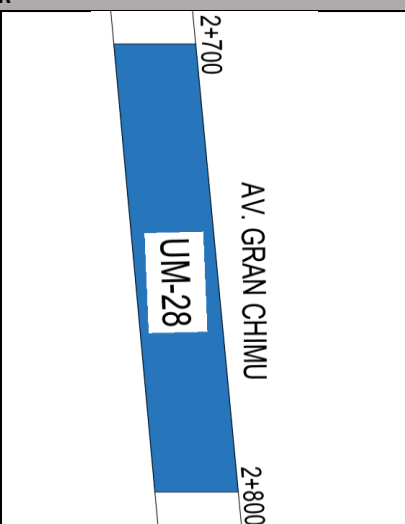


Anexo 52. Ficha resumen del cálculo del "Is" de la UM-27

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE												
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR												
NOMBRE DE LA VÍA:		AV. GRAN CHIMU					N° DE MUESTRA:		UM-27			
LUGAR:		LA ESPERANZA					LONGITUD DE MUESTRA:		100.00			
FECHA:		15/11/2023					ANCHO DE VIA:		6.50			
ABCISA INICIAL:		2+600					ÁREA DE MUESTRA:		650.00			
ABCISA FINAL:		2+700										
TIPOS DE FALLAS												
DETERIOROS TIPO A												
						10	Ojos de pescado					
1	Ahuellamiento y otras deformaciones					11	Pérdida de película ligante					
2	Fisuras longitudinales por fatiga					12	Pérdida de agregado					
3	Piel de cocodrilo					13	Descascaramiento					
4	Bacheos y Parcheos					14	Pulimiento de agregados					
DETERIOROS TIPO B												
5	Fisura longitudinal de junta de construcción					15	Exudación					
6	Fisuras de contracción térmica					16	Afloramiento					
7	Fisuras parabólicas					17	Desintegración de bordes					
8	Fisuras de borde					18	Escalonamiento entre calzada y berma					
9	Abultamientos					19	Erosión de bermas					
						20	Segregación					
FALLAS ENCONTRADAS							CALCULO IS					
Progresiva	Tipo de falla	Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is
PRO 2+600.00	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	2	100.00%				0		1	3	0	3
	PARCHEO	1	8.26%									
PRO 2+700.00	OJO DE PESCADO	1	0.24%	1								
	OJO DE PESCADO	1	0.20%	1								
	AHULLEAMIENTO	1	2.50%					1				
CALIFICACIÓN											REGULAR	
OBSERVACIONES												

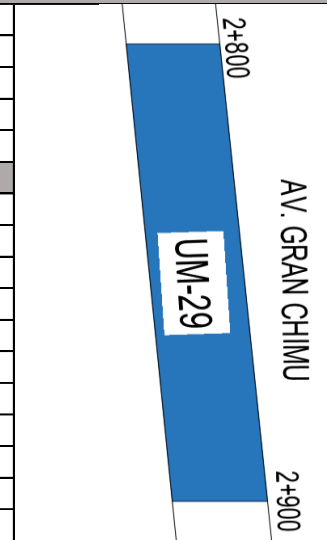


Anexo 53. Ficha resumen del cálculo del "Is" de la UM-28

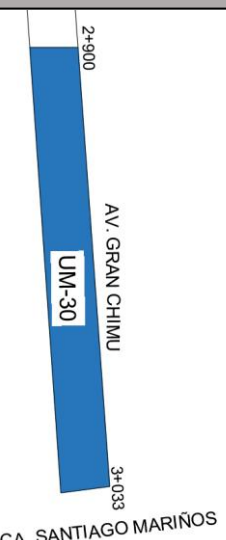
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE													
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR													
NOMBRE DE LA VÍA:		AV. GRAN CHIMU				N° DE MUESTRA:		UM-28					
LUGAR:		LA ESPERANZA				LONGITUD DE MUESTRA:		100.00					
FECHA:		15/11/2023				ANCHO DE VIA:		6.50					
ABCISA INICIAL:		2+700				ÁREA DE MUESTRA:		650.00					
ABCISA FINAL:		2+800											
TIPOS DE FALLAS													
DETERIOROS TIPO A						DETERIOROS TIPO B							
1		Ahuellamiento y otras deformaciones				10		Ojos de pescado					
2		Fisuras longitudinales por fatiga				11		Pérdida de película ligante					
3		Piel de cocodrilo				12		Pérdida de agregado					
4		Bacheos y Parcheos				13		Descascaramiento					
						14		Pulimiento de agregados					
						15		Exudación					
5		Fisura longitudinal de junta de construcción				16		Afloramiento					
6		Fisuras de contracción térmica				17		Desintegración de bordes					
7		Fisuras parabólicas				18		Escalonamiento entre calzada y berma					
8		Fisuras de borde				19		Erosión de bermas					
9		Abultamientos				20		Segregación					
FALLAS ENCONTRADAS							CALCULO IS						
Progresiva	Tipo de falla	Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is	
PRO 2+700.00	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	2	100.00%				0		0	1	0	1	
	PARCHEO	1	34.70%										
PRO 2+800.00	DESINTEGRACION BORDE	2	3.00%										
	OJO DE PESCADO	2	0.50%										
	OJO DE PESCADO	2	0.40%										
CALIFICACIÓN											BUENO		
OBSERVACIONES		EL ESCALONAMIENTO CALZADA Y BERMA SE EXTIENDE POR TODA LE SECCION											

Anexo 54. Ficha resumen del cálculo del "Is" de la UM-29

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE												
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR												
NOMBRE DE LA VÍA:		AV. GRAN CHIMU					N° DE MUESTRA:		UM-29			
LUGAR:		LA ESPERANZA					LONGITUD DE MUESTRA:		100.00			
FECHA:		15/11/2023					ANCHO DE VIA:		6.50			
ABCISA INICIAL:		2+800					ÁREA DE MUESTRA:		650.00			
ABCISA FINAL:		2+900										
TIPOS DE FALLAS												
DETERIOROS TIPO A						10	Ojos de pescado					
1	Ahuellamiento y otras deformaciones					11	Pérdida de película ligante					
2	Fisuras longitudinales por fatiga					12	Pérdida de agregado					
3	Piel de cocodrilo					13	Descascaramiento					
4	Bacheos y Parcheos					14	Pulimiento de agregados					
DETERIOROS TIPO B						15	Exudación					
5	Fisura longitudinal de junta de construcción					16	Afloramiento					
6	Fisuras de contracción térmica					17	Desintegración de bordes					
7	Fisuras parabólicas					18	Escalonamiento entre calzada y berma					
8	Fisuras de borde					19	Erosión de bermas					
9	Abultamientos					20	Segregación					
FALLAS ENCONTRADAS							CALCULO IS					
Progresiva	Tipo de falla	Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is
PRO 2+800.00	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	2	100.00%				0		0	1	0	1
	DESINTEGRACION DE BORDE	3	15.00%									
	OJO DE PESCADO	2	1.10%									
PRO 2+900.00												
CALIFICACIÓN											BUENO	
OBSERVACIONES												



Anexo 55. Ficha resumen del cálculo del "Is" de la UM-30

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE													
FORMATO DE REGISTRO PARA UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO VIZIR													
NOMBRE DE LA VÍA:		AV. GRAN CHIMU				N° DE MUESTRA:		UM-30					
LUGAR:		LA ESPERANZA				LONGITUD DE MUESTRA:		100.00					
FECHA:		15/11/2023				ANCHO DE VIA:		6.50					
ABCISA INICIAL:		2+900				ÁREA DE MUESTRA:		650.00					
ABCISA FINAL:		3+033											
TIPOS DE FALLAS													
DETERIOROS TIPO A						10	Ojos de pescado						
1	Ahuellamiento y otras deformaciones				11	Pérdida de película ligante							
2	Fisuras longitudinales por fatiga				12	Pérdida de agregado							
3	Piel de cocodrilo				13	Descascaramiento							
4	Bacheos y Parcheos				14	Pulimiento de agregados							
DETERIOROS TIPO B						15	Exudación						
5	Fisura longitudinal de junta de construcción				16	Afloramiento							
6	Fisuras de contracción térmica				17	Desintegración de bordes							
7	Fisuras parabólicas				18	Escalonamiento entre calzada y berma							
8	Fisuras de borde				19	Erosión de bermas							
9	Abultamientos				20	Segregación							
FALLAS ENCONTRADAS							CALCULO IS						
Progresiva	Tipo de falla	Gravedad	Longitud	Cantidad	Profun. (mm)	If	If. Tramo	Id	Id. Tramo	1era Calif.	Corrección	Is	
PRO 2+900.00	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	2	100.00%				3		0	3	0	3	
	EXUDACION	1	3.00%										
	DESINTEGRACION DE BORDE	1	17.60%										
PRO 3+033.00	PIEL DE COCODRILO	3	2.40%			3							
CALIFICACIÓN											REGULAR		
OBSERVACIONES		EL ESCALONAMIENTO CALZADA Y BERMA SE EXTIENDE POR TODA LE SECCION											

Anexo 56. Medición de la longitud del pavimento con el odómetro



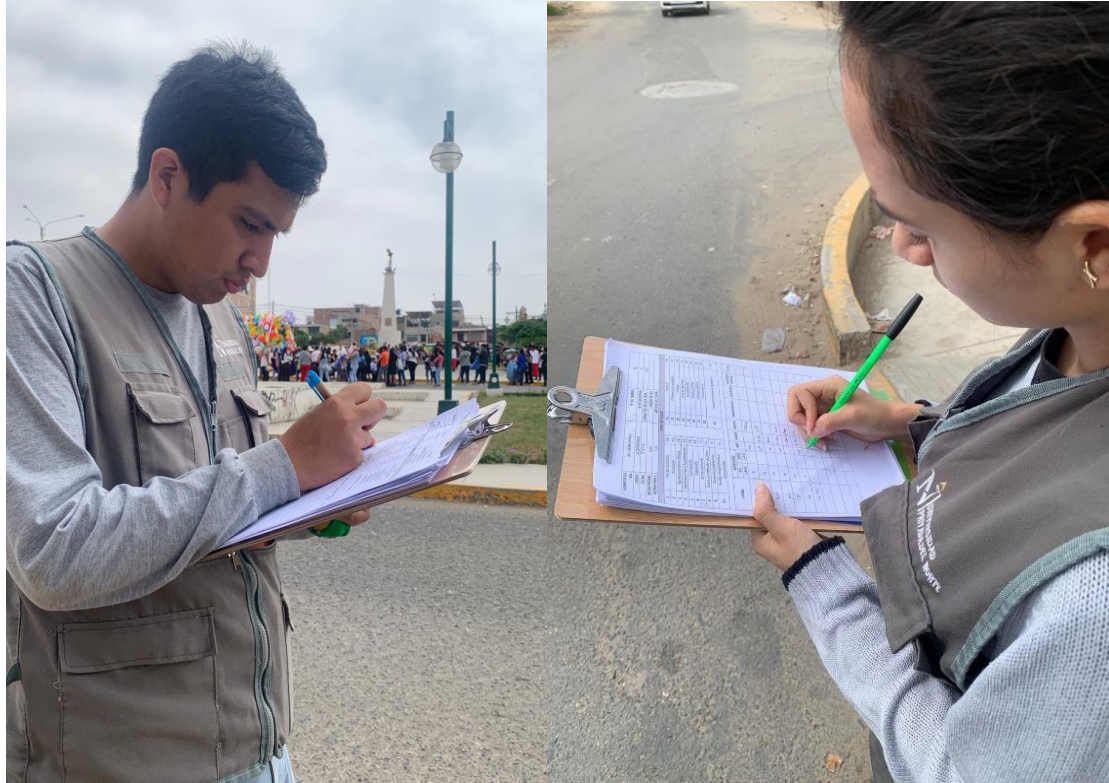
Anexo 57. Uso de nivel y wincha para medir falla de la UM-08 metodología EVALPAV



Anexo 58. Uso de la cinta métrica para medir falla de la UM-02 metodología VIZIR



Anexo 59. Registro de datos para ambas metodologías



Anexo 60. Prueba de Análisis Realizado

