

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**Estado de deterioro y evaluación aplicando metodología VIZIR Y PCI
en pavimento asfáltico en la Av. América Norte - Trujillo**

Línea de Investigación:

Ingeniería de Transportes

Sub Línea de Investigación:

Transportes

AUTORES:

Honorio Rivas, Erick Brayan

Lazo Castillo, Jorge Leonidas

JURADO EVALUADOR:

Presidente : Hurtado Zamora, Oswaldo

Secretario : Merino Martínez, Marcelo

Vocal : Velásquez Diaz, Anaximandro

ASESOR:

Medina Carbajal, Lucio Sigifredo

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5207-4421>

**TRUJILLO – PERÚ
2023**

Fecha de Sustentación: 2023/07/21

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**Estado de deterioro y evaluación aplicando metodología VIZIR Y PCI
en pavimento asfáltico en la Av. América Norte - Trujillo**

Línea de Investigación:

Ingeniería de Transportes

Sub Línea de Investigación:

Transportes

AUTORES:

Honorio Rivas, Erick Brayan

Lazo Castillo, Jorge Leonidas

JURADO EVALUADOR:

Presidente : Hurtado Zamora, Oswaldo

Secretario : Merino Martínez, Marcelo

Vocal : Velásquez Díaz, Anaximandro

ASESOR:

Medina Carbajal, Lucio Sigifredo

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5207-4421>

**TRUJILLO – PERÚ
2023**

Fecha de Sustentación: 2023/07/21

Estado de deterioro y evaluación aplicando metodología VIZIR Y PCI en pavimento asfáltico en la Av. América Norte - Trujillo

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%	6%	0%	2%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
2	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	2%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 2%

Excluir bibliografía

Apagado

ING. LUCIO SIGIFREDO MEDINA CARBAJAL
CIP: N° 76695

Declaración de originalidad

Yo, **Medina Carbajal Lucio Sigifredo**, docente del Programa de Estudio de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada **“Estado de deterioro y evaluación aplicando metodología VIZIR Y PCI en pavimento asfáltico en la Av. América Norte - Trujillo”**, autores **Honorio Rivas Erick Brayan** y **Lazo Castillo Jorge Leonidas**, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 6%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el 9 de julio del 2023.
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Lugar y fecha: Trujillo, 11 de julio del 2023

.....
Honorio Rivas Erick Brayan
DNI: 74654702

.....
Lazo Castillo Jorge Leonidas
DNI: 72416712

.....
Medina Carbajal Lucio Sigifredo
DNI: 40534510
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5207-4421>

DEDICATORIA

A mis padres, quienes me han apoyado en todo este recorrido a través de los años, y me han hecho la persona que hoy soy. A mis hermanos por siempre estar ahí cuando los necesitaba y a mis perros los cuales, a pesar de no poder hablar, me ayudaron en momentos difíciles con sus enormes sonrisas y vibras.

Bach. Honorio Rivas, Erick

A mi familia por haberme apoyado a lo largo del trayecto como estudiante, a mi hermana Belisa Isabel Lazo Castillo por haber estado siempre que la necesite, a Jhanela Cerdán Villalobos por darme el impulso y empuje en los momentos dubitativos, a mis abuelos por haberme educado e inculcado los valores que hoy poseo como persona.

Bach. Lazo Castillo, Jorge

AGRADECIMIENTO

A Dios, por brindarnos buena salud y guiarnos en todo este recorrido, siendo apoyo y fortaleza en todos los momentos buenos y malos.

A la Universidad Privada Antenor Orrego, por brindarnos todo el apoyo y formación en estos 5 años, para poder llegar a convertirnos en excelentes profesionales.

A nuestros padres, por todo el apoyo que nos brindan, por la confianza, consejos, principios y valores los cuales nos han inculcado, siendo la fortaleza y motor a través de estos años para llegar a cumplir todas nuestras metas.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como principal objetivo el determinar el estado de deterioro en la cual se encuentra el pavimento flexible de la Avenida América Norte, entre las avenidas Mansiche y Miraflores según la metodología PCI y VIZIR.

Para el desarrollo y aplicación de la metodología VIZIR se tomó muestras de 100 metros longitud, contando con un total de 46 muestras, 23 de ida y 23 de vuelta. Por otro lado, para la metodología PCI se tomaron muestras de 30.42 m de longitud, contando con un total de 30 muestras, 15 de ida y 15 de vuelta.

A través de la aplicación de la metodología VIZIR ,las fallas que se identificaron en la zona de estudio fueron las siguientes: Perdida de la película ligante (29.35%), Desintegración de los borde del pavimento (15.57%), Fisuras Longitudinales por fatiga (12.79%), Bacheos y parcheos (12.28%), Fisura longitudinal de junta de construcción (6.15%), Fisura piel de cocodrilo (5.75%), Perdida de agregados (5.13%), Ahuellamiento (4.88%), Depresiones (2.52%), Ojos de pescado (1.60%), Fisura de borde (1.32%), Fisura de contracción térmica (1.28%), Abultamiento (0.92%), Fisura transversal de junta de construcción (0.49%), siendo “Perdida de película ligante” con un 29.35% la falla predominante observada en el pavimento evaluado. Por otro lado, a través de la aplicación de la metodología PCI se identificaron diversas fallas, siendo las más recurrentes: Desprendimiento de Agregados(30.59%), Parcheo(26.91%), Grieta Longitudinal y Transversal(15.43%) y Huecos(2.54%)

Luego de haber realizado el procesamiento y análisis de datos de la zona evaluada, a través de la metodología VIZIR se obtuvo un índice de deterioro superficial (Is) de 4 calificando a la vía como “REGULAR”, por otra parte, a través de la metodología PCI se obtuvo un índice de 41 y 42 en tramos de ida y vuelta dando una clasificación de “REGULAR”.

Palabras clave: PCI (Índice de Condición de Pavimento), pavimento flexible, VIZIR (Visión e inspección de zonas e itinerarios en riesgo), Valor deducido, Índice Superficial.

ABSTRACT

The main objective of this research was to determine the state of deterioration in which the flexible pavement of Avenida América Norte is located, between Mansiche and Miraflores avenues according to the PCI and VIZIR methodology.

For the development and application of the VIZIR methodology, samples of 100 meters in length were taken, with a total of 46 samples, 23 one way and 23 return. On the other hand, for the PCI methodology, samples of 30.42 m in length were taken, with a total of 30 samples, 15 one way and 15 return.

Through the application of the VIZIR methodology, the faults that were identified in the study area were the following: Loss of the binding film (29.35%), Disintegration of the edges of the pavement (15.57%), Longitudinal fissures due to fatigue (12.79%), Potholes and patches (12.28%), Longitudinal fissure of construction joint (6.15%), Crocodile skin fissure (5.75%), Loss of aggregates (5.13%), Ahuellamiento (4.88%), Depressions (2.52%), Fish eyes (1.60%), Edge fissure (1.32%), Thermal contraction fissure (1.28%), Bulging (0.92%), Transverse fissure of construction joint (0.49%), being "Loss of binding film" with 29.35% the predominant fault observed in the evaluated pavement. On the other hand, through the application of the PCI methodology, several faults were identified, the most recurrent being: Detachment of Aggregates (30.59%), Patching (26.91%), Longitudinal and Transverse Crack (15.43%) and Hollows (2.54%)

After having carried out the processing and analysis of data from the evaluated area, through the VIZIR methodology a surface deterioration index (Is) of 4 was obtained, qualifying the road as "REGULAR", on the other hand, through the PCI methodology an index of 41 and 42 was obtained in round-trip sections giving a classification of "REGULAR".

Keywords: PCI (Pavement Condition Index), flexible pavement, VIZIR (Vision and inspection of areas and routes at risk), Deducted value, Surface Index.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

Dando cumplimiento y conformidad a todos los requisitos que estipula la facultad de Ingeniería Civil junto al reglamento de Grados y Títulos de la de la Universidad Privada Antenor Orrego, presentamos ante ustedes la presente tesis titulada: “ESTADO DE DETERIORO Y EVALUACIÓN APLICANDO METODOLOGÍA VIZIR Y PCI EN PAVIMENTO ASFÁLTICO EN LA AV. AMÉRICA NORTE - TRUJILLO” para optar por el título profesional de ingeniero civil.

La presente tesis ha sido desarrollada conforme al manual VIZIR brindado por INVIAS en su anexo B, la norma ASTM D 6433-07, empleando el manual de PCI del Ing. Luis Ricardo Varela y, bajo el asesoramiento del Ingeniero Lucio Medina, utilizando todos los conocimientos obtenidos a lo largo de nuestra formación académica.

ÍNDICE

INFORME DE ORIGINALIDAD DEL REPORTE TURNITIN.....	i
DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT	vi
PRESENTACIÓN	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Problema de Investigación	1
1.1.1. Realidad Problemática	1
1.1.2. Enunciado del Problema	2
1.2. Objetivos	2
1.2.1. Objetivo General	2
1.2.2. Objetivos Específicos.....	2
1.3. Justificación del Estudio	3
II. MARCO DE REFERENCIA	5
2.1. Antecedentes Del Estudio	5
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	5
2.1.2. Regional	5
2.1.3. Local	6
2.2. Marco Teórico	8
2.2.1. Definición de Pavimento	8
2.2.2. Clasificación del pavimento.....	8
2.2.2.1. Pavimentos Rígidos.....	9
2.2.2.2. Pavimentos Flexibles.....	9
2.2.2.2.1. Características del Pavimento Flexible.....	9
2.2.2.2.2. Capas Del Pavimento Flexible	9
2.2.3. Tipos de Fallas Presentadas En El Pavimento Flexible.....	10

2.2.3.1. Piel De Cocodrilo.....	11
2.2.3.2. Exudación	11
2.2.3.3. Agrietamiento en Bloque	12
2.2.3.4. Abultamientos y Hundimientos	12
2.2.3.5. Corrugación.....	13
2.2.3.6. Depresión.....	13
2.2.3.7. Grieta de Borde.	14
2.2.3.8. Grieta de Reflexión de Junta	14
2.2.3.9. Desnivel Carril/Berma.....	15
2.2.3.10. Grietas Longitudinales y Transversales	15
2.2.3.11. Parcheo.....	16
2.2.3.12. Pulimiento de Agregados.....	16
2.2.3.13. Huecos.	16
2.2.3.14. Cruce de Vía Férrea	17
2.2.3.15. Ahuellamiento.....	17
2.2.3.16. Desplazamiento.....	17
2.2.3.17. Grietas Parabólicas	18
2.2.3.18. Hinchamiento	18
2.2.3.19. Desprendimiento de Agregados.	19
2.2.4. Metodología VIZIR	19
2.2.4.1. Origen del Método.....	19
2.2.4.2. Definición	19
2.2.4.3. Tipos de Falla Consideradas	20
2.2.4.3.1. Degradación tipo A	20
2.2.4.3.2. Degradación tipo B	20
2.2.4.3.3. Gravedad.....	21
2.2.4.3.4. Extensión.....	24
2.2.4.4. Procedimiento de evaluación aplicada en la metodología VIZIR.....	24
2.2.4.4.1. Cálculo del índice de deformación (Id)	24

2.2.4.4.2. Cálculo del índice de fisuración (If)	24
2.2.4.4.3. Cálculo del índice de deterioro superficial (Is)	24
2.2.5. Metodología Pavement Condition Índex.....	26
2.2.5.1. Origen del Método	26
2.2.5.2. Índice de Condición de Pavimento (PCI)	26
2.2.5.3. Materiales e Instrumentos	27
2.2.5.4. Procedimiento de Evaluación de la Condición del Pavimento.....	27
2.2.5.5. Calidad del Tránsito.....	28
2.2.5.5.1. L (Low: Bajo).....	28
2.2.5.5.2. M (Medium: Medio)	28
2.2.5.5.3. H (High: Alto)	28
2.2.5.6. Unidades de Muestreo	31
2.2.5.6.1. Determinación de las Unidades de Muestreo	31
2.2.5.6.2. Selección de Unidades de Muestreo.....	32
2.2.5.6.3. Selección de Unidades de Muestreo Adicionales.....	32
2.2.5.7. Cálculo del PCI de las Unidades de Muestreo de Pavimento Asfáltico.	32
2.2.5.7.1. Cálculo de Valores Deducidos.	32
2.2.5.7.2. Cálculo del Número Máximo Admisible de Valores Deducidos(m).	33
2.2.5.7.3. Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido (CDV)	33
2.2.5.7.4. Calcule el PCI	34
2.2.5.8. Cálculo de PCI de una Sección de Pavimento.....	34
2.3. Marco Conceptual	34
2.4. Sistema de Hipótesis.....	35
2.5. Variables e Indicadores	35
2.5.1. Variables Independientes.....	35
2.5.2. Variables Dependientes	35
III. METODOLOGÍA EMPLEADA	36
3.1. Tipo y Nivel de Investigación	37
3.1.1. Tipo de Investigación	37

3.1.2. Nivel de investigación	37
3.2. Población y Muestra de Estudio	37
3.2.1. Población	37
3.2.2. Muestra.....	37
3.3. Diseño de Investigación	37
3.4. Técnicas e Instrumentos de Investigación	37
3.5. Procesamiento y Análisis de Datos	38
3.5.1. Evaluación a través del Método PCI	39
3.5.1.1. Unidades de Muestreo	39
3.5.1.2. Determinación de unidades de muestreo	40
3.5.1.3. Selección de unidades de muestreo	40
3.5.1.4. Cálculo de PCI de UM13 IDA.	40
3.5.2. Evaluación a través del Método VIZIR.	43
3.5.2.1. Unidades de muestreo	43
3.5.2.2. Recopilación de datos	43
3.5.2.3. Cálculo del Índice “Is”	43
IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	46
4.1. Análisis e Interpretación de Resultados.....	46
4.1.1. Estado de Deterioro del Pavimento Flexible Empleando la Metodología PCI..	46
4.1.1.1. Puntaje Final y Calificación.....	56
4.1.2. Estado de Deterioro del Pavimento Flexible Empleando la Metodología VIZIR	59
4.1.2.1. Puntaje Final y Calificación.....	67
4.1.2.2. Tipos de Falla Identificadas en los Tramos IDA y VUELTA ubicados en la	69
Av. América Norte tramo Av. Mansiche/ Av. Miraflores.	69
4.1.3. Comparación en resultados obtenidos de ambas metodologías	72
4.1.3.1. Unidades de muestreo PCI y VIZIR	72
4.1.3.2. Rangos y Clasificación PCI – VIZIR	73
4.1.3.3. Resultados obtenidos en ambas metodologías	73

4.1.4. Acciones a tomar según el resultado obtenido en las muestras	75
4.1.4.1. Intervenciones a realizar – Metodología VIZIR	75
4.1.4.2. Intervenciones a realizar – Metodología PCI	77
4.1.5. Resultado final del índice de estado de deterioro del pavimento a través de las metodologías VIZIR y PCI	81
4.2. Docimasia de Hipótesis	81
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	82
CONCLUSIONES	83
RECOMENDACIONES	85
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86
ANEXOS	90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Deterioros tipo A - VIZIR	20
Tabla 2 Deterioros tipo B - VIZIR	21
Tabla 3 Niveles de gravedad tipo A - VIZIR.....	21
Tabla 4 Niveles de gravedad tipo B – VIZIR	22
Tabla 5 Condición del pavimento a partir de su Is – VIZIR	26
Tabla 6 Niveles de gravedad de fallas consideradas en el método PCI	29
Tabla 7 Tabla de relación Longitud-Ancho de Calzada	31
Tabla 8 Operacionalización de variables	36
Tabla 9 Resumen Puntaje Final – Calificación Metodología PCI (IDA).....	56
Tabla 10 Resumen Puntaje Final – Calificación Metodología PCI (VUELTA).....	57
Tabla 11 Porcentaje según el tipo de Falla presentada en el pavimento - VIZIR (TRAMO IDA- VUELTA-TOTAL)	58
Tabla 12 Resumen Puntaje Final – Calificación Metodología VIZIR (IDA)	67
Tabla 13 Resumen Puntaje Final – Calificación Metodología VIZIR (VUELTA) ..	68
Tabla 14 Porcentaje según el tipo de Falla presentada en el pavimento - VIZIR (TRAMO IDA).....	69
Tabla 15 Porcentaje según el tipo de Falla presentada en el pavimento - VIZIR (TRAMO VUELTA)	70
Tabla 16 Porcentaje según el tipo de Falla presentada en el pavimento - VIZIR (TRAMO TOTAL)	71
Tabla 17 Longitud de unidad de muestreo a evaluar según el ancho de calzada existente - PCI.....	72
Tabla 18 Clasificación según el rango obtenido metodologías VIZIR-PCI.....	73
Tabla 19 Resultados obtenidos en tramo IDA (VIZIR – PCI)	73
Tabla 20 Resultados obtenidos en tramo VUELTA (VIZIR – PCI)	74
Tabla 21 Intervención a realizar según el resultado obtenido en las metodologías VIZIR-PCI.....	75
Tabla 22 Intervenciones a realizar en cada muestra tramo IDA - VIZIR	75
Tabla 23 Intervenciones a realizar en cada muestra tramo VUELTA - VIZIR	76
Tabla 24 Intervenciones a realizar en cada muestra tramo IDA - PCI	77
Tabla 25 Intervenciones a realizar en cada muestra tramo VUELTA - PCI	77

Tabla 26 Intervenciones a realizar según el tipo y gravedad de la falla, metodología PCI	78
Tabla 27 Resultados finales en la zona de estudio (VIZIR – PCI)	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Proceso de cálculo para obtener el índice de deterioro superficial	25
Figura 2 Tabla de Escala de Clasificación.....	27
Figura 3 Esquema de evaluación de la condición del pavimento	28
Figura 4 Esquema de evaluación de la condición del pavimento para método PCI	38
Figura 5 Esquema de evaluación de la condición del pavimento para método VIZIR	38
Figura 6 Tabla de longitudes de unidades de muestreo, método PCI	39
Figura 7 Formato utilizado como ejemplo de la muestra “UM13 IDA” PCI	40
Figura 8 Formato utilizado como ejemplo de la muestra “UM13 IDA” PCI	42
Figura 9 Falla “Fisuras Longitudinales por fatiga” con gravedad 2 VIZIR.....	44
Figura 10 Formato utilizado como ejemplo de la muestra “VI 2” VIZIR	45
Figura 11 Identificación de la falla Desprendimiento de agregados en el tramo “UM1 IDA”	48
Figura 12 <i>Formato utilizado para los datos de medidas del tramo “UM1 IDA”</i>	50
Figura 13 <i>Formato utilizado para el cálculo del PCI muestra “UM1” tramo IDA - PCI</i>	50
Figura 14 <i>Formato utilizado para situar fallas de muestra “UM2” tramo IDA - PCI</i>	51
Figura 15 <i>Formato utilizado para el cálculo del PCI muestra “UM2” tramo IDA - PCI</i>	52
Figura 16 <i>Formato utilizado para situar fallas de muestra “UM3” tramo IDA - PCI</i>	52
Figura 17 <i>Formato utilizado para el cálculo del PCI muestra “UM3” tramo IDA - PCI</i>	53
Figura 18 <i>Formato utilizado para situar fallas de muestra “UM4” tramo IDA - PCI</i>	53
Figura 19 <i>Formato utilizado para el cálculo del PCI muestra “UM4” tramo IDA - PCI</i>	54
Figura 20 <i>Formato utilizado para situar fallas de muestra “UM5” tramo IDA - PCI</i>	54

Figura 21 <i>Formato utilizado para el cálculo del PCI muestra “UM5” tramo IDA - PCI</i>	55
Figura 22 <i>Formato utilizado para situar fallas de muestra “UM6” tramo IDA - PCI</i>	55
Figura 23 <i>Formato utilizado para el cálculo del PCI muestra “UM6” tramo IDA - PCI</i>	56
Figura 24 <i>Índice de Condición del Pavimento(PCI) a través de cada muestra del pavimento en el tramo IDA-PCI</i>	57
Figura 25 <i>Índice de Condición del Pavimento(PCI) a través de cada muestra del pavimento en el tramo VUELTA-PCI</i>	58
Figura 26 <i>Porcentaje de incidencia con las que se presentaron las fallas en la zona de estudio aplicando la metodología PCI</i>	59
Figura 27 <i>Muestreo de la zona a evaluar a través de metodología VIZIR</i>	60
Figura 28 <i>Identificación de la falla Ojo de pescado en el tramo VI 1</i>	61
Figura 29 <i>Formato utilizado para el cálculo del Is muestra “VI 1” tramo IDA - VIZIR</i>	63
Figura 30 <i>Identificación de la falla “Fisura Longitudinal por fatiga” en el tramo VI 2</i>	64
Figura 31 <i>Formato utilizado para el cálculo del Is muestra “VI 2” tramo IDA - VIZIR</i>	65
Figura 32 <i>Formato utilizado para el cálculo del Is muestra “VI 3” tramo IDA - VIZIR</i>	65
Figura 33 <i>Formato utilizado para el cálculo del Is muestra “VI 4” tramo IDA - VIZIR</i>	66
Figura 34 <i>Formato utilizado para el cálculo del Is muestra “VI 5” tramo IDA - VIZIR</i>	66
Figura 35 <i>Formato utilizado para el cálculo del Is muestra “VI 6” tramo IDA - VIZIR</i>	67
Figura 36 <i>Índice de Deterioro Superficial (Is) a través de cada muestra del pavimento en el tramo IDA – VIZIR</i>	68
Figura 37 <i>Índice de Deterioro Superficial (Is) a través de cada muestra del pavimento en el tramo VUELTA – VIZIR</i>	69

Figura 38 Porcentaje con las que se presentaron las fallas en la zona de estudio aplicando la metodología VIZIR	72
Figura 39 Cuadro de unidades muestreadas vs tipos de fallas divididas según su gravedad	80

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de Investigación

1.1.1. Realidad Problemática

Según un punto de vista internacional, al menos 21 millones de kilómetros de carretera abarcan la totalidad de vías de comunicación a nivel mundial, siendo Estados Unidos el que se ubica en primer puesto del ranking de países que tienen la red de calzadas con mayor kilometraje y amplitud, seguido de cerca por China superándolo por casi el doble, ubicando a Perú en el puesto 36 (Diario El Comercio, 2023).

Actualmente los pavimentos más utilizados son los pavimentos flexibles, debido a su bajo costo, estos gozan de una gran aceptación como se puede apreciar en las tres grandes carreteras longitudinales, como lo son la panamericana, la longitudinal de la sierra y la carretera marginal de la selva, todas ellas realizadas con pavimento asfáltico (Murga & Zerpa, 2019).

Según un punto de vista nacional, Jorge Zegarra (2019) indica que el Niño Costero en 2017 causó daños en la infraestructura vial del país, principalmente en el norte del país, al punto que ahora se estima que el 80% de las carreteras están severamente dañadas y necesitan reparación urgente. (Diario Correo, 16 de marzo 2019)

Más de 239 km de vías pavimentadas fueron incorporados a la Red Vial Nacional en 2021 por el Ministerio de Transporte a través de Provías Nacional, totalizando 22.623 km, que representan el 83,7% de la Red Vial Nacional (Diario El Peruano, 6 de enero 2022).

En la región La Libertad, según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2015) indicó la existencia de un total de 1701.07 kilómetros de vías que pertenecen a la red vial departamental. En el año 2019 el MTC proyectó que el 70% de la red vial departamental estaría pavimentada para el año 2021 (Ministerio de transportes y comunicaciones, MTC, 18 de mayo 2019).

Centrándonos en la provincia de Trujillo según datos obtenidos del Gobierno Regional (2018), la gran mayoría de vías pavimentadas se encuentran en las ciudades costeras como Trujillo, las cuales se encuentran sometidas a un gran uso, esto debido al crecimiento del parque automotor y a la gran demanda de transporte,

por lo que se observa un deterioro severo en sus vías, las cuales casi en su totalidad son pavimentos flexibles. (Gobierno Regional La Libertad, 2018)

La exposición de las infraestructuras viales al medio en el que se encuentran tiene una influencia directa, añadiendo materiales y procesos que aseguren su correcto funcionamiento hasta que su tiempo de vida útil se cumpla, sin omitir sus procesos de mantenimiento (Córdova & Cruz, 2019). Factores como el suelo natural, el clima variable y las temperaturas; son unas de las muchas variables las cuales se tendrían que prever, para la correcta elaboración de la obra; de no ser así dificultarían la transitabilidad de vehículos y peatones; lo cual desencadena una serie de malestares sociales.

Por todo lo anteriormente descrito, doy a conocer que, la intención del presente trabajo está dirigido a la observación y evaluación de los desperfectos que puede presentar un pavimento flexible u asfáltico, ubicado en las cuadras doce y trece de la avenida América Norte, entre las avenidas Mansiche y Miraflores, Trujillo; identificando las posibles razones que contribuyeron a su deterioro.

1.1.2. Enunciado del Problema

¿En qué condición se encuentra el estado de conservación del pavimento flexible de la Avenida América Norte, entre las avenidas Mansiche y Miraflores, según la metodología PCI y VIZIR?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Determinar la condición del estado de conservación en la cual se encuentra el pavimento flexible de la Avenida América Norte, entre las avenidas Mansiche y Miraflores según la metodología VIZIR y PCI.

1.2.2. Objetivos Específicos

Observar e identificar los tipos de fallas que presenta el pavimento flexible a evaluar.

Obtener a través de la metodología PCI y VIZIR un indicador que nos ayude a evaluar si el pavimento necesita rehabilitación, mantenimiento o reconstrucción.

Plantear una óptima solución para la vía afectada según la evaluación obtenida.

1.3. Justificación del Estudio

La infraestructura vial o patrimonio vial es un bien de capital muy importante del país, su costo de construcción es muy alto, contribuyen de manera decisiva al desarrollo y al crecimiento económicos y aportan importantes beneficios sociales. Son de vital importancia para hacer crecer y desarrollarse una nación. Además, proporcionar acceso a servicios de empleo, sociales, sanitarios y educativos hace que una red de carreteras sea fundamental para luchar contra la pobreza. Las carreteras abren más áreas y estimulan el desarrollo económico y social. Por esas razones, la infraestructura vial es el más importante de todos los activos públicos el cual tenemos que cuidar y preservar para que así se logre evitar su deterioro prematuro y eventualmente la total pérdida de la carretera. (VISE,2016)

En Trujillo, casi el 70% de las pistas se encuentran en un estado deteriorado, según un estudio realizado por el Secretario de Defensa por los intereses del taxista. A su vez en una encuesta realizada por el diario "Perú 21" (2020), los puntos más críticos los cuales fueron identificados por los transportistas en Trujillo se ubican en Cesar Vallejo, Av. Santa, Av. América, Av. Perú, Av. Tupac Amaru, Av. Federico Villarreal, Avenida 9 de octubre y Av. Pesqueda.

La investigación que se hará con el uso de la metodología PCI y VIZIR nos ayudará a poder identificar el estado real en el que se encuentra el pavimento flexible de la Avenida América Norte y a la vez poder identificar que tramos de esta necesitan de mantenimiento, rehabilitación o una total reconstrucción. De igual manera, con ayuda de esta investigación, se logrará identificar el tipo de falla que presenta cada zona en esta vía con lo cual se podrá escoger con un mejor juicio las técnicas mandamiento a usar o, si fuera el caso, un mejor diseño para su reconstrucción lo cual representara para todos los habitantes de esta zona una mejor circulación, mayor seguridad y confort a la hora de desplazarse en sus vehículos por este pavimento pudiendo evitar así futuros accidentes y un mantenimiento más costoso para sus vehículos.

Por otra parte, la presente investigación también servirá como un precedente para la Municipalidad Provincial de Trujillo cuando esta tenga planeada realizar una reconstrucción total de la vía a fin de que se puede llegar a evitar las fallas que presentaba anteriormente en su vida útil. Por otro lado, también se dará a conocer lo importante que es realizar una evaluación mediante las metodologías PCI y VIZIR al pavimento y, a través de una comparación, llegar a la conclusión de cuál de estas te brinda un mejor resultado.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes Del Estudio

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Morocho (2021), realizó la tesis “Plan de intervención vial en base a la evaluación del PCI (Pavement Condition Index), caso de estudio Quinta Chica Baja, Cuenca-Ecuador”. En esta se desarrolla un plan de intervención vial para la parroquia Quinta Chica Baja, al este de la ciudad de Cuenca, provincia del Azuay, en Ecuador aplicando la metodología PCI, considerándose 76 unidades de muestreo a lo largo de 15 tramos.

Esta tesis aportó de gran manera al presente proyecto, esto debido a la forma sencilla y entendible en que el autor presenta sus ideas.

Becerra y Sánchez (2018), realizaron la tesis “Evaluación de la condición del pavimento del sector el Valle y su marco sostenible” en la cual establece la condición real en la que se encuentra el pavimento a través de la aplicación de la metodología PCI y MTOP.

Su estudio concluye en el establecimiento de una gestión vial la cual consistió en la optimización, jerarquización y priorización de la red.

El aporte al presente proyecto no solo es la presentación y aplicación de un método de análisis no destructivo como lo es el PCI, sino también la aplicación de juicio y ojo crítico ante las fallas presentes en el pavimento.

Puga (2018) realizó la tesis “Evaluación funcional de pavimento rígido tramo avenida Loja (Cuenca)” en la cual elabora una inspección visual aplicando la metodología PCI para una evaluación completa y objetivo del pavimento de la avenida Loja.

Su estudio concluye en la identificación y deterioros existentes en el pavimento, finalmente el estado de la zona a evaluar dio un resultado de “Bueno”, además de acotar que la metodología PCI se realiza de una manera más objetiva y realista.

El aporte a obtener de esta tesis, es la forma de aplicación de la metodología PCI en una zona de estudio, además de una evaluación y opinión acerca de la forma en que realiza la evaluación esta.

2.1.2. Regional

Benites y Castillo (2020) en su tesis “Investigación del índice de condición de pavimento flexible en la Av. San Luis, distrito de Viru, provincia de Viru – La Libertad 2019” plantean obtener un indicador a través del cual puedan precisar la condición en la que se encuentra el pavimento flexible ubicado en la Av. San Luis, Distrito de Viru utilizando el método PCI. Al realizar la evaluación llegaron a obtener un indicador de 31.17 calificando al pavimento flexible como “MALO”.

El aporte a obtener de esta tesis, es el correcto procedimiento para poder realizar una buena evaluación del pavimento utilizando el método PCI, pudiendo de esta manera saber que acciones se debería tomar en este de acuerdo a la condición en la que se encuentra.

Rodríguez (2018) en su tesis “Bases teóricas para el análisis del estado de conservación de las vías de pavimento asfáltico en la provincia de Virú, región La Libertad, 2018” plantea realizar una base teórica de datos acerca de cómo se debería realizar un análisis del estado en la que se encuentra el pavimento asfáltico a través de la metodología PCI, debido a la carente información con la que se contaba en esta provincia.

El aporte a obtener de esta tesis, es la correcta definición y proceso a seguir para poder realizar una buena evaluación del pavimento utilizando el método PCI.

Bullon (2018) realizó la tesis “Análisis comparativo de las metodologías PCI y VIZIR en la evaluación superficial del pavimento flexible, Lima – 2018” en la cual realizan un análisis comparativo de la metodología PCI y VIZIR en cuanto a su aplicación en la zona de los Olivos.

Su estudio concluye en que la evaluación realizada en la zona de estudio daba diferente resultado según la metodología aplicada, VIZIR o PCI, dando como explicación que la metodología PCI si consideraba todas las fallas existentes en la zona de estudio, mientras que la metodología VIZIR no.

El aporte a obtener de esta tesis es poder diferenciar la forma en la que se desarrolla cada una de estas metodologías, PCI y VIZIR, y la correcta aplicación de estas en una determinada zona de estudio.

2.1.3. Local

Evangelista y Cabeza (2020), dentro de su tesis “Evaluación y análisis del estado de conservación del pavimento flexible de la avenida Miraflores tramo

avenida América Norte y avenida 26 de Marzo de la ciudad de Trujillo utilizando la metodología PCI y VIZIR” Tienen como finalidad el determinar el estado de conservación del pavimento flexible ubicado en la avenida Miraflores tramo Avenida 26 de Marzo y avenida América Norte con la aplicación de las metodologías VIZIR(Índice de Deterioro Superficial) y PCI(Pavement Condition Index).

Para desarrollar el método PCI primero obtuvieron una longitud de 31,5 metros de muestra, con un total de 24 muestras, de las cuales 12 son de ida y 12 muestras de vuelta, seleccionadas aleatoriamente en 3 intervalos mediante el cual obtuvieron un índice de 46 calificando como REGULAR al pavimento. Para el desarrollo del método VIZIR, utilizaron una longitud de muestra de 100 metros, y hay 24 muestras en total, de las cuales 12 son de ida y 12 muestras de vuelta mediante el cual obtuvieron un índice superficial de 3 calificando como REGULAR al pavimento. Por ende, recomendaron que la vía evaluada necesitaba de una rehabilitación.

El aporte a obtener de esta tesis, es el correcto procedimiento para poder realizar una buena evaluación del pavimento utilizando estos 2 métodos PCI y VIZIR, pudiendo así compararlos para observar la eficiencia de estos.

Murga y Zerpa (2019), dentro de su tesis “Determinación del estado de conservación superficial del pavimento flexible aplicando los métodos del PCI y VIZIR en la avenida Costa Rica y prolongación César Vallejo, Trujillo” Tienen como finalidad llegar a obtener un indicador acerca del estado de condición superficial en la que se encuentra el pavimento flexible, utilizando las metodologías PCI Y VIZIR, realizando una comparación entre los resultados de estas. Para la metodología PCI consideraron muestras en un total de 28 tramos de 25.7 m, evaluando 14 de ida y 14 de vuelta llegando así a obtener un índice de 52.06 la cual califica al pavimento como regular. Para la metodología VIZIR consideraron 48 muestras de 100 m, evaluando 24 de ida y 24 de vuelta llegando así a obtener un índice superficial de 2.25 la cual califica al pavimento como buen. De esta manera concluyeron que el método PCI es el que mejor determina y clasifica con un mayor criterio las fallas observadas en el pavimento.

El aporte a obtener de esta tesis, la forma en cómo se pueden evaluar los pavimentos flexibles a través de los métodos PCI y VIZIR, y a la vez darnos cuenta

de que en algunos casos estos difieren en sus resultados por lo cual se necesita hacer un análisis acerca de que método es el más eficiente.

Cantuarias y Watanabe (2017) en su tesis “Aplicación del método PCI para la evaluación superficial del pavimento flexible de la avenida Camino Real de la urbanización La Rinconada del distrito de Trujillo” utilizando la metodología PCI buscan obtener datos que permitan una valorización cuantitativa del estado del pavimento flexible, y en consecuencia poder solicitar su intervención oportuna sea esta mantenimiento, rehabilitación o reconstrucción.

El aporte que extraemos de esta tesis es el proceso de aplicación de la metodología PCI en una avenida concurrida, la cual según los autores tiene por causal de deterioro el incremento del tráfico vehicular en un pavimento que no estaba diseñado para el mismo.

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Definición de Pavimento

El pavimento se conoce como una estructura la cual está compuesta por diferentes capas que se colocan sobre relleno o el terreno natural para que puedan transportar cargas de vehículos y mejorar la accesibilidad (Rodríguez, M, comunicación personal, 2 de octubre del 2020)

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC,2013) nos dice, el pavimento es una estructura de varias capas construida sobre la subrasante del camino para resistir y distribuir esfuerzos originados por los vehículos y mejorar las condiciones de seguridad y comodidad para el tránsito.

2.2.2. Clasificación del pavimento

La clasificación de los diferentes pavimentos normalmente se realiza de acuerdo al paquete estructural por el cual está compuesto ya que esto definirá la forma como se realiza la distribución el comportamiento y de las cargas recibidas desde la capa de rodadura hasta la subrasante.

Debido a esto, se puede identificar 3 tipos de pavimentos, los cuales principalmente se diferencian por la composición de su paquete estructural, siendo los más importantes:

2.2.2.1. Pavimentos Rígidos. El pavimento rígido está compuesto por losas de concreto los cuales ciertas veces pueden llegar a presentar acero de refuerzo. Este pavimento no permite que se causen deformaciones en las capas inferiores. En comparación al pavimento flexible, este tiene un costo inicial mayor pero su período de vida puede llegar a estar entre 20 y 40 años. Su mantenimiento requerido es mínimo y mayormente se dirige a lo que es el tratamiento de las juntas en las losas.

2.2.2.2. Pavimentos Flexibles. La definición de Pavimento Flexible. Según Reyes (2003). Son los pavimentos que, al aplicárseles cargas, debido a su rigidez se flexionan, pero tienen la capacidad de lentamente volver a su estado original, aunque con el paso del tiempo se vuelven más rígidos y quebradizos.

El pavimento flexible es más económico en su construcción inicial, teniendo una vida útil de entre 10 y 15 años, pero su desventaja es que requiere un mantenimiento regular para alcanzar su vida útil

2.2.2.2.1. Características del Pavimento Flexible.

- Que resista la exposición a las cargas producidas por el tráfico y sea resistente a los efectos por mal tiempo.
- Tener una textura de superficie aceptable a las velocidades de tráfico esperadas.
- No debe ser muy liso ni muy rugoso.
- Resistencia existente a la abrasión de la llanta.
- Presentar la suavidad de la superficie tanto en dirección transversal como longitudinal, lo que es conveniente para el usuario.
- Tener drenaje y subdrenaje aceptables.
- Tener el color correcto para evitar reflejos y reflejos.
- El ruido generado por la fricción entre los neumáticos y la carretera debe ser tal que no perturbe la audición del usuario.

2.2.2.2.2. Capas Del Pavimento Flexible. Las capas del pavimento asfáltico, según Montejo (2002) se pueden dividir en:

- a) Carpeta De Rodadura: Es la capa superficial, sus funciones son:

- Proveer una superficie que sea estable y suave con color y textura adecuados capaz de resistir todos los efectos abrasivos que puede ocasionar el tráfico.

- Debe evitar que entre agua en la acera.
- Su rigidez dieléctrica complementa la capacidad estructural del parche.

b) Base: Es la capa media, se encuentra en medio de la subbase y la carpeta de rodadura, sus funciones son:

- Reducir las tensiones verticales que las cargas ejercen a la subbase y subrasante.
- Permitir el correcto drenaje del agua que puede llegar a infiltrarse en el pavimento.
- Reducir las deformaciones que producen las cargas en el revestimiento asfáltico.

c) Sub-Base: Es la más baja capa la cual se encuentra en contacto con la subrasante (suelo natural), sus funciones son:

- La subestructura debe resistir las tensiones provocadas por las cargas del vehículo.

En varios casos, el sótano debe drenar el agua que atraviesa la alfombra o las bermas y evitar el ascenso capilar.

d) Subrasante: Es el terreno natural en el cual se realizarán las distintas capas, en caso de que este no cumpliera con los requisitos mínimos para la realización del pavimento, se tendrán que reforzar con los elementos que se crean correspondientes.

2.2.3. Tipos de Fallas Presentadas En El Pavimento Flexible

Los pavimentos flexibles pueden presentar distinto tipo de fallas durante todo el periodo de su vida útil. Estos se pueden presentar hasta en tres niveles dependiendo su nivel de severidad siendo “L” un nivel bajo, “M” un nivel medio y “H” para un nivel alto.

Entre las fallas que se presentan en el pavimento se pueden destacar las siguientes.

2.2.3.1. Piel De Cocodrilo. Según Vásquez (2008), conocidas también como grietas de fatiga, son grietas interconectadas producto de las constantes cargas de tránsito repetidas a las cuales está expuesta la capa de rodadura asfáltica. Este inicia desde el fondo de la capa asfáltica y se van propagando hacia la superficie. Estas grietas se presentan formando un patrón el cual se puede asemejar a la piel de cocodrilo, sus piezas no llegan a ser mayores a 0.60m.

Las opciones de reparación para este tipo de falla varían según el nivel de severidad en la que se presenta.

Para un nivel de severidad “L”, no es necesario hacer nada más que aplicar un sello superficial en el caso que se vea necesario.

Para un nivel de severidad “M”, se recomienda un parcheo parcial o a nivel total.

Para un nivel de severidad “H”, ya se ve necesario realizar un parcheo total, la construcción de una sobre carpeta o una reconstrucción.

2.2.3.2. Exudación. Según Vásquez (2008) la exudación se define como la película conformada por material bituminoso la cual se presenta en la capa superficial del pavimento, teniendo un aspecto cristalino, reflector y brillante, llegando a ser pegajoso. Se presenta producto del exceso de asfalto en la mezcla, un bajo contenido de vacíos o la excesiva aplicación del sellante asfáltico debido a que el asfalto en la mezcla llena los vacíos presentes los cuales, expuestos a altas temperaturas, se expanden en la parte superficial del pavimento acumulándose cada vez más. Este efecto no es reversible cuando la temperatura desciende.

Las opciones de reparación para este tipo de falla varían según el nivel de severidad en la que se presenta.

Para un nivel de severidad “L”, no es necesario hacer nada.

Para un nivel de severidad “M”, se recomienda aplicar arena, agregados y cilindrado.

Para un nivel de severidad “H”, se recomienda aplicar arena, agregados y cilindrado, precalentado si llegara a ser necesario.

2.2.3.3. Agrietamiento en Bloque. Según ASTM (2007) son grietas interconectadas las cuales dividen en bloques rectangulares al pavimento, variando su tamaño de 0.30m x 0.30 m hasta 3 m x 3 m. Son originados producto de la contracción del concreto asfáltico y normalmente ocurren en grandes porciones del pavimento, aunque usualmente aparecen en áreas con ausencia de tránsito. Difieren de los daños por piel de cocodrilo en que estos últimos se presentan pequeños pedazos y producto de cargas vehiculares.

Las opciones de reparación para este tipo de falla varían según el nivel de severidad en la que se presenta.

Para un nivel de severidad “L”, se recomienda un sellado de grietas mayores a 3.0 mm de anchoa través de un riego de sellos.

Para un nivel de severidad “M”, se recomienda un sellado de grietas o reciclado superficial.

Para un nivel de severidad “H”, se recomienda un sellado de grietas o reciclado superficial. También se puede considerar una sobre carpeta.

2.2.3.4. Abultamientos y Hundimientos. Según Vásquez (2008) los abultamientos se definen como desplazamientos pequeños o prominencias las cuales se presentan en la superficie del pavimento. Estos normalmente pueden ser causados por un levantamiento de la losa de concreto a la cual se le ha aplicado una sobrecarpeta de concreto asfáltico, una expansión por congelación o por la elevación e infiltración del material localizado en una grieta producto de las cargas causadas por el tráfico.

Los hundimientos por otro lado son desplazamientos abruptos y pequeños en dirección hacia debajo de la superficie del pavimento. Se presentan en áreas grandes sobre el pavimento, provocando largas o grandes depresiones llamadas “ondulaciones”.

Las opciones de reparación para este tipo de falla varían según el nivel de severidad en la que se presenta.

Para un nivel de severidad “L”, no se hace nada.

Para un nivel de severidad “M”, se recomienda un reciclado en frío o, un parchado total o parcial.

Para un nivel de severidad “H”, se recomienda un reciclado parcial o profundo o, de ser el caso, una sobrecarpeta.

2.2.3.5. Corrugación. Según ASTM (2007) es una serie de depresiones y cimas las cuales se presentan en intervalos regulares muy próximas, normalmente cada 3.0 m. Estas cimas se presentan de manera perpendicular al tránsito y es normalmente ocasionado por la combinación de las cargas del tránsito y una carpeta o base inestable. Si los abultamientos llegan a aparecer en intervalos menores a 3m entre ellos, entonces ya tendría la denominación de corrugación.

Las opciones de reparación para este tipo de falla varían según el nivel de severidad en la que se presenta.

Para un nivel de severidad “L”, no se hace nada.

Para un nivel de severidad “M”, se recomienda una reconstrucción.

Para un nivel de severidad “H”, se recomienda una reconstrucción.

2.2.3.6. Depresión. Según Vásquez (2008) son áreas en la superficie del pavimento las cuales se pueden notar ligeramente más bajas que las demás partes del pavimento a su alrededor, usualmente son mayormente visibles después de ocurrida una lluvia formando un “baño de pájaros”. Estas son causadas debido a una construcción incorrecta o por el mismo asentamiento de la capa subrasante, originando rugosidad e hidroplaneo cuando se encuentran llenas de agua. La diferencia de estas con los hundimientos, es que estos últimos son caídas del nivel bruscas.

Las opciones de reparación para este tipo de falla varían según el nivel de severidad en la que se presenta.

Para un nivel de severidad “L”, no se hace nada.

Para un nivel de severidad “M”, se recomienda un parcheo parcial, superficial o profundo.

Para un nivel de severidad “H”, se recomienda un parcheo parcial, superficial o profundo.

2.2.3.7. Grieta de Borde. Según ASTM (2007) este tipo de grietas normalmente se presentan en formas paralelas a una distancia entre 0.3 a 0.6 m del borde del pavimento. Se origina por el debilitamiento de la base o subrasante cercanas al borde del pavimento, ocasionado por condiciones climáticas y acelerado por cargas de tránsito.

Las opciones de reparación para este tipo de falla varían según el nivel de severidad en la que se presenta.

Para un nivel de severidad “L”, no se hace nada o se puede aplicar un sellado de grietas siempre y cuando sean mayores a 3mm.

Para un nivel de severidad “M”, se recomienda un sellado de grietas o, un parcheo profundo o parcial

Para un nivel de severidad “H”, se recomienda un parcheo profundo o parcial.

2.2.3.8. Grieta de Reflexión de Junta. Según Vásquez (2008) este daño solamente se observa en pavimentos donde se ha construido una capa de superficie asfáltica sobre una losa de concreto. Son causadas mayormente debido al movimiento que se producen en la losa de concreto, debido a la humedad o temperatura. Aunque este tipo de falla no está relacionada a las cargas de tránsito, estas últimas pueden llegar a causar la rotura del concreto asfáltico que se encuentra próxima a la grieta. Se dice que esta descascarada cuando el pavimento, a lo largo de la grieta, se encuentra fragmentado.

Las opciones de reparación para este tipo de falla varían según el nivel de severidad en la que se presenta.

Para un nivel de severidad “L”, se puede aplicar un sellado para anchos siempre y cuando sean mayores a 3mm.

Para un nivel de severidad “M”, se recomienda un sellado de grietas o, un parcheo profundo o parcial

Para un nivel de severidad “H”, se recomienda un parcheo de profundidad parcial o la reconstrucción de la junta.

2.2.3.9. Desnivel Carril/Berma. Según Vásquez (2008) este tipo de fallo se representa como la diferencia de niveles que se presenta entre la berma y el borde del pavimento. Es ocasionado por el asentamiento de la berma, la erosión de la berma o también por la aplicación de una sobrecarpeta en la calzada, sin antes haber ajustado la berma al mismo nivel.

Las opciones de reparación para este tipo de falla varían según el nivel de severidad en la que se presenta.

Para un nivel de severidad “L”, se recomienda reajustar el nivel de la berma para que coincida con el nivel del carril.

Para un nivel de severidad “M”, se recomienda reajustar el nivel de la berma para que coincida con el nivel del carril.

Para un nivel de severidad “H”, se recomienda reajustar el nivel de la berma para que coincida con el nivel del carril.

2.2.3.10. Grietas Longitudinales y Transversales. Según ASTM (2007) las grietas longitudinales son las grietas que se encuentran paralelas a la dirección de la construcción o al eje del pavimento. Se pueden ocasionar debido a una contracción del concreto asfáltico producto al ciclo diario de temperatura, o a temperaturas bajas que se podrían presentar, también debido a juntas pobremente construidas del carril del pavimento o por grietas de reflexión ocasionadas producto del agrietamiento debajo de la capa base, incluidas las grietas ocasionadas en las losas de concreto Portland, exceptuando las juntas.

Por otro lado, las grietas transversales a diferencia de las primeras, no son originadas por cargas y se encuentran extendidas a lo largo del pavimento en dirección a la construcción o ángulos rectos al eje del pavimento.

Las opciones de reparación para este tipo de falla varían según el nivel de severidad en la que se presenta.

Para un nivel de severidad “L”, no se hace nada o se puede aplicar un sellado de grietas siempre y cuando sean mayores a 3mm.

Para un nivel de severidad “M”, se recomienda realizar un sellado de grietas.

Para un nivel de severidad “H”, se recomienda realizar un sellado de grietas o un parcheo parcial.

2.2.3.11. Parcheo. Según INVIAS (2006) un parche hace referencia a un área determinada donde el pavimento ha sido reemplazado por otro material, el motivo puede ser para reparar la estructura sea a nivel de la carpeta asfáltica o a nivel de la base (granulares), otro motivo para realizar un parche es la reparación de los servicios como los acueductos o gas. Es recomendable anotar la extensión del parche, aun si este no presenta daños, pues es indicador de que en ese punto existía un deterioro.

Las opciones de reparación para este tipo de falla varían según el nivel de severidad en la que se presenta.

Para un nivel de severidad “L”, no se hace nada.

Para un nivel de severidad “M”, se puede elegir entre no hacer nada o la sustitución del parche

Para un nivel de severidad “H”, se recomienda sustituir el parche

2.2.3.12. Pulimiento de Agregados. Según Vásquez (2008) La causa principal del pulimiento de agregados es la repetición de cargas de tránsito. Este daño reduce considerablemente la adherencia del pavimento con las llantas del vehículo. Se sabe que este problema se presenta cuando el estudio de resistencia al deslizamiento es bajo o se ha reducido en comparación a otras evaluaciones realizadas con anterioridad.

En este caso no se define ningún nivel de severidad. Pero antes de incluirlo en la evaluación se debe revisar que sea notable el pulido.

2.2.3.13. Huecos. Según el ASTM (2007) Los huecos son depresiones pequeñas ubicadas en la superficie del asfalto y su diámetro no es superior a las 30 pulgadas. Un dato a tener en cuenta, cuando un hueco es producto del fisuramiento conocido como piel de cocodrilo se debe considerar como hueco y no

como peladura por exposición a la intemperie. Los niveles de severidad varían según su profundidad y diámetro.

Las opciones de reparación para este tipo de falla varían según el nivel de severidad en la que se presenta.

Para un nivel de severidad “L”, no se hace nada. Parcheo parcial

Para un nivel de severidad “M”, se puede realizar un parcheo parcial o profundo

Para un nivel de severidad “H”, se debe realizar un parcheo profundo

2.2.3.14. Cruce de Vía Férrea. Según Vásquez (2008) Los desperfectos que puede ocasionar el cruce de una vía férrea en una carpeta asfáltica son depresiones o abultamientos, los cuales pueden estar entre los rieles o alrededor de estos.

Las opciones de reparación para este tipo de falla varían según el nivel de severidad en la que se presenta.

Para un nivel de severidad “L”, no se hace nada.

Para un nivel de severidad “M” y “H”, se puede realizar un parcheo parcial, incluso se puede considerar la reconstrucción del cruce

2.2.3.15. Ahuellamiento. Según el ASTM (2007) es la depresión superficial provocada por cargas del tráfico, se obtiene de la deformación en alguna de las capas del pavimento. Se pueden observar después de las lluvias cuando el agua llena las deformaciones.

Las opciones de reparación para este tipo de falla varían según el nivel de severidad en la que se presenta.

Para un nivel de severidad “L”, se realiza un fresado y sobrecarpeta.

Para un nivel de severidad “M” y “H”, se recomienda un parcheo ya sea superficial, parcial o profundo, el fresado y sobrecarpeta también son una opción en estos casos.

2.2.3.16. Desplazamiento. Según Vásquez (2008) es la movilización permanente y de forma longitudinal del pavimento. Es producido por el

empuje del tránsito sobre el pavimento, creando una corta onda que en la superficie se visualiza como una onda abrupta. Suele ocurrir más en pavimentos elaborados con emulsión asfáltica.

Las opciones de reparación para este tipo de falla varían según el nivel de severidad en la que se presenta.

Para un nivel de severidad “L”, se puede dejar como esta o hacer un fresado

Para un nivel de severidad “M” y “H”, se puede realizar un parcheo parcial o profundo, también se puede elegir un fresado

2.2.3.17. Grietas Parabólicas. Según el ASTM (2007) Son llamadas así por la forma de la grieta la cual es de media luna, son producidas por el continuo frenado y giro de las llantas de los vehículos, estas acciones generan un deslizamiento en la superficie del pavimento, esto usualmente se da en pavimentos de baja resistencia o que poseen una liga pobre.

Las opciones de reparación para este tipo de falla varían según el nivel de severidad en la que se presenta.

Para un nivel de severidad “L”, se puede dejar como esta o hacer un parcheo parcial

Para un nivel de severidad “M” y “H”, se puede realizar un parcheo parcial

2.2.3.18. Hinchamiento. Según Vásquez (2008) es una onda larga con una longitud mayor a 3 metros, que incrementa de forma gradual. Puede presentarse junto con otros fallos como agrietamiento superficial. Puede ser causado por suelos expansivos o por congelamientos.

Las opciones de reparación para este tipo de falla varían según el nivel de severidad en la que se presenta.

Para un nivel de severidad “L”, no se hace nada

Para un nivel de severidad “M”, se puede dejar como esta o reconstruirlo

Para un nivel de severidad “H”, se recomienda reconstruir la zona afectada de la calzada

2.2.3.19. Desprendimiento de Agregados. Según Vásquez (2008) es la pérdida de partículas en la superficie del asfalto provocado por una pérdida del ligante asfáltico. Se puede dar debida a la baja calidad del asfalto o al endurecimiento del ligante. En ocasiones son provocadas por el tránsito de vehículos como los tipos oruga.

Las opciones de reparación para este tipo de falla varían según el nivel de severidad en la que se presenta.

Para un nivel de severidad "L", se puede realizar un sello superficial

Para un nivel de severidad "M", se recomienda tratamiento superficial o sobrecarpeta

Para un nivel de severidad "H", las opciones pueden ir desde tratamiento superficial hasta reciclaje y reconstrucción.

2.2.4. Metodología VIZIR

2.2.4.1. Origen del Método. La metodología VIZIR se desarrolló en Francia en la década de 1960 para lo que son los pavimentos flexibles. El método también fue publicado por el Laboratorio Central de Puentes y Carreteras en 1972 con el nombre "Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC)". Este método fue probado por primera vez en los continentes de Asia y África. El propósito de este fue desarrollar el índice de deterioro de la superficie (Is) de la carretera para que de esta manera se pudiera emitir un mejor juicio sobre la condición en la que se encontraba el pavimento. Su aplicación no es solo fue aplicada en Francia, sino también en Sudamérica, Europa, África, y Centroamérica (como Argentina, Brasil, Colombia y Costa Rica), sirviendo como la base para el establecimiento de estándares nacionales. Este método se ha utilizado en al menos 20 países alrededor del mundo.

2.2.4.2. Definición. VIZIR (Visión e inspección de zonas e itinerarios en riesgo) es una metodología la cual presenta una clara distinción en lo que son fallas estructurales y fallas funcionales. Este método lo que hace es clasificar en categorías tipo A y tipo B, todos los deterioros que puede llegar a presentar un pavimento asfáltico.

Según Tineo (2019): Esta metodología inicia realizando un inventario de los defectos refiriéndose a estos de acuerdo a la severidad y extensión que presentan. Para este registro sugiere primero tomar recorridos en vehículo a una velocidad baja en ambas direcciones para que de esta manera se pueda tener un mejor detalle confiable acerca de la condición en la que se encuentra el pavimento de esa vía. Gracias a esto se podrá lograr tener una imagen del estado del pavimento en un determinado instante y a su vez se clasifica en tres niveles según su gravedad. Estos tres niveles se pueden utilizar para que de esta manera se pueda precisar la naturaleza del daño y los trabajos que este requerirá.

2.2.4.3. Tipos de Falla Consideradas. En los pavimentos existen muchos tipos de fallas en los que se puede apreciar el deterioro de este, los cuales se pueden clasificar según su nivel de gravedad, tipo y extensión con la que se presentan. Este método VIZIR considera la clasificación de deterioro del pavimento en dos tipos de degradación, tipo A y tipo B.

2.2.4.3.1. Degradación tipo A. Según el manual INVIAS (2008) define que los deterioros de este tipo están ligados a la condición estructural con la que cuenta el pavimento, las degradaciones las cuales son producto de la insuficiencia de su capacidad estructural y cuya solución suele requerir ensayos de resistencia, deflexiones, entre otros. Los deterioros que se comprenden normalmente aquí son las fisuras o deformaciones producto de la fatiga del pavimento. (p.67)

Tabla 1

Deterioros tipo A - VIZIR

NOMBRE DEL DETERIORO	CÓDIGO	UNIDAD DE MEDIDA
Ahuellamiento	AH	ml
Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	ml
Depresiones o hundimientos transversales	DT	ml
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	ml
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	ml
Bacheos o parcheos	B	ml

Nota. Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B), 2008

2.2.4.3.2. Degradación tipo B. Según INVIAS (2008) define que los deterioros de este tipo en su mayoría son funcionales, ya que su reparación normalmente no se debe a la capacidad estructural de la vía, sino debido a las

deficiencias constructivas que esta pudo haber tenido. Entre los deterioros que se pueden observar aquí tenemos a los desprendimientos, fisuramientos ocasionados por razones distintas a la fatiga y los afloramientos. (p.67)

Tabla 2
Deterioros tipo B - VIZIR

NOMBRE DEL DETERIORO	CÓDIGO	UNIDAD DE MEDIDA
Fisura longitudinal de junta de construcción	FIJ	ml
Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	ml
Fisuras de contracción térmica	FCT	ml
Fisuras parabólicas	FP	ml
Fisura de borde	FB	ml
Ojo de pescado	O	und
Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla	DM	ml
Pérdida de la película de ligante	PL	ml
Pérdida de agregados	PA	ml
Descaramiento	DC	m2
Pulimento de agregados	PU	ml
Exudación	EX	ml
Afloramiento de mortero	AM	ml
Afloramiento de agua	AFA	ml
Desintegración de los bordes del pavimento	DB	ml
Escalonamiento entre calzada y berma	ECB	ml
Erosión de las bermas	EB	ml
Segregación	S	ml

Nota. Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B), 2008

2.2.4.3.3. Gravedad. El nivel de gravedad en el deterioro del pavimento se clasifica en tres niveles, siendo 3 un nivel de gravedad mayor.

Tabla 3
Niveles de gravedad tipo A - VIZIR

Deterioro	Nivel de gravedad		
	1	2	3
	□	■	■

Ahuellamiento y otras deformaciones estructurales	Sensible al usuario, pero poco importante <20mm	Deformaciones importantes. Hundimientos localizados o ahuellamientos	Deformaciones que afectan de manera importante la comunidad y la seguridad de los usuarios >40mm
Fisuras longitudinales por fatiga	Fisuras en la banda de rodamiento	Fisuras abiertas y a menudo ramificada	Fisuras muy ramificadas y/o abiertas (Grietas). Bordes de fisuras ocasionalmente degradados
Piel de cocodrilo	Piel de cocodrilo formada por mallas grandes (>500 mm) con fisuración fina, sin pérdida de materiales	Mallas más densas (<500 mm) 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 parcheo	Intervención de superficies ligadas al deterioro del tipo B	Intervenciones ligadas a deterioro tipo A. Comportamiento satisfactorio de la reparación	Ocurrencia de fallas en las zonas reparadas

Nota: Adaptado de Manual INVIAS (p.68), 2008

Tabla 4
Niveles de gravedad tipo B – VIZIR

Deterioro	Nivel de gravedad		
	1	2	3
	□	■	■
Fisuras longitudinales de junta de construcción	Fina y única	Ancha (10mm o más) sin desprendimiento o fina ramificación	Ancha con desprendimientos o ramificada

Fisuras de contracción térmica	Fisuras finas	Anchas sin desprendimiento o finas con desprendimientos o fisura ramificada	Anchas con desprendimientos		
Fisuras parabólicas	Fisuras finas	Anchas sin desprendimientos	Anchas con desprendimientos		
Fisura de borde	Fisuras finas	Anchas sin desprendimientos	Anchas con desprendimientos		
Abultamientos	$F < 20 \text{ mm}$	$20 \text{ mm} \leq F \leq 40 \text{ mm}$	$F > 40 \text{ mm}$		
Ojos de pescado (por cada 100m)	< 5	$5 \text{ a } 10 / < 5$	$> 10 / 5 \text{ a } 10$		
	≤ 300	$\leq 300 / \leq 1000$	$\leq 300 / \leq 1000$		
Desprendimientos: *Pérdida de película de ligante. *Pérdida de agregados	Pérdidas aisladas	Pérdidas continuas	Pérdidas generalizadas y muy marcadas		
Descaramiento	Prof. (mm)	≤ 25	≤ 25	> 25	> 25
	Área(m ²)	≤ 300	$\leq 300 / \leq 1000$	≤ 0.8	> 0.8
Pulimentos agregados	No se definen niveles de gravedad				
Exudación	Puntual	Continua sobre la banda de rodamiento	Continua y muy marcada		
Afloramientos de mortero y de agua	Localizados y apenas perceptibles	Intensos	Muy intensos		
Desintegración de los bordes del pavimento	Inicio de la desintegración	La calzada ha sido afectada en un ancho de 500 mm o más	Erosión extrema que conduce a la desaparición del revestimiento asfáltico		
Escalonamiento entre calzada y berma	Desnivel de 10 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		

Nota. Adaptado de Manual INVIAS (p.69), 2008

2.2.4.3.4. Extensión. Es la proporción del tramo seleccionado en la vía a evaluar la cual ha sido afectado por algún tipo deterioro, ya sea en longitud o área. En algunos casos esta se puede definir por el número de veces que se presenta dentro del tramo a evaluar.

2.2.4.4. Procedimiento de evaluación aplicada en la metodología VIZIR. Porta (2016, como se citó en Tineo, 2019) plantea para la metodología VIZIR dos índices para poder calificar el nivel de deterioro en la que se encuentra el pavimento a evaluar: el índice de deformación (Id), el cual está destinado a las deformaciones o deterioros de manera estructural y el índice de fisuración (If) el cual está destinado a los agrietamientos de manera estructural. Ambos índices nos ayudaran a poder determinar, a través de la severidad y extensión en las que se presentan estas fallas, un valor numérico con el cual nos ayudara a determinar el índice de deterioro superficial (Is). (p.36)

2.2.4.4.1. Cálculo del índice de deformación (Id). Para realizar el cálculo de este índice se precisa de la extensión y gravedad con la que presente las deformaciones que tienen un origen estructural, en otras palabras, las fallas del tipo A que involucren alguna deformación en el pavimento, ya sea hundimientos, ahuellamientos o depresiones transversales y longitudinales.

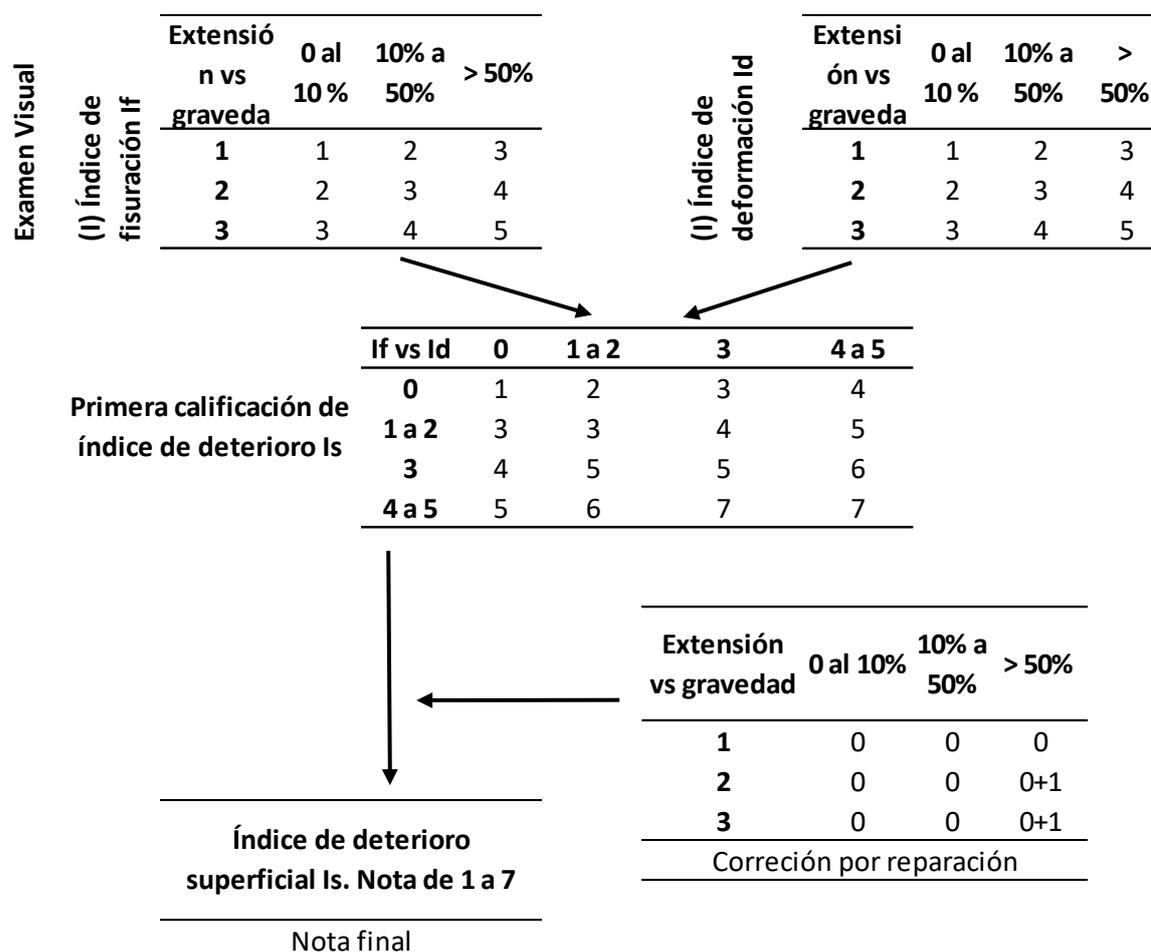
2.2.4.4.2. Cálculo del índice de fisuración (If). Para realizar el cálculo de este índice de igual manera se precisa de la extensión y gravedad con la que presente las deformaciones que tienen un origen estructural, pero en este caso, las fallas del tipo A que involucren alguna fisuración del pavimento, por ende, se hace la cuantificación del área que ha sido afectada por este tipo de falla.

2.2.4.4.3. Cálculo del índice de deterioro superficial (Is). Este índice define la condición en la que se encuentra el pavimento a evaluar, para que de esta manera se pueda ver que opciones son más recomendadas en la intervención del pavimento.

En la figura N°01 se muestra el proceso para el cálculo del valor de índice de deterioro superficial (Is).

Figura 1

Proceso de cálculo para obtener el índice de deterioro superficial



Nota. Adaptado de Manual INVIAS (p.211), 2008

A través de la combinación de los valores obtenidos para los índices If e Id, se logra obtener el primer índice para identificar el nivel de deterioro del pavimento, el cual se encuentra entre los valores uno y siete, siendo una escala creciente a medida de mayor extensión o severidad en el daño presente. Este primer valor debe ser corregido en conjunto con la calidad y extensión de trabajos de parcheo la cual puede producir un incremento en el valor del Is.

A partir del índice de deterioro superficial (Is), se puede definir tres situaciones en las que se puede encontrar el pavimento en el momento que se realiza la evaluación como se puede observar en la Tabla N.º 08.

Tabla 5*Condición del pavimento a partir de su Is – VIZIR*

Calificación	Is
Condición buena	1 - 2
Condición regular	3 - 4
Condición deficiente	5 - 7

Nota. Adaptado de Manual INVIAS (p.212), 2008

Los valores Is de 1 y 2 representan un pavimento con buen aspecto el cual presenta limitadas deformaciones y fisuramientos por lo que probablemente no necesite mayores acciones más que un rutinario mantenimiento.

Los valores Is de 3 y 4 representan un pavimento el cual no presenta fisuramientos, pero si deformaciones con alguna importancia o, de otra manera, un pavimento sin deformaciones, pero con fisuramientos de origen estructural. Se considera como un pavimento regular por lo que, si requerirá tratamientos para su rehabilitación, pero de una mediana intensidad.

Los valores Is de 5, 6 y 7 representan un pavimento deficiente, el cual presenta demasiadas deformaciones y fisuramientos de forma estructural por lo que posiblemente demande la realización de importantes trabajos de rehabilitación.

2.2.5. Metodología Pavement Condition Index

2.2.5.1. Origen del Método. La metodología de evaluación superficial Pavement Condition Index (PCI), se desarrolló entre los años 1974 y 1976; su realización estuvo a cargo del Centro de Ingeniería de la Fuerza Aérea de los E.E.U.U por M.Y. Shahin y S.D. Khon, fue publicado en 1978. Este método es considerado el más completo para evaluación y calificación de pavimentos flexibles y rígidos, está avalado por la ASTM como método de fácil aplicación, con un proceso ya determinado para la obtención del índice de condición del pavimento, se le encuentra como ASTM D6433.

2.2.5.2. Índice de Condición de Pavimento (PCI). Vásquez (2008) nos dice que el PCI es un índice numérico, el cual brinda una medida a la condición superficial de un pavimento, esto a través de la evaluación de los múltiples fallos presentes en la calzada los cuales son recopilados según su gravedad tipo y

tamaño. La aplicación de la metodología PCI permite prever un desgaste mayor del pavimento y así establecer un debido proceso de conservación.

El valor numérico proporcionado por la metodología PCI puede variar de 0 a 100. Siendo “0” un pavimento en estado fallado y “100” un pavimento en estado excelente

Figura 2

Tabla de Escala de Clasificación

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

Nota. Reproducido de Manual PCI, (p. 2),2002

2.2.5.3. Materiales e Instrumentos

- Odómetro
- Escala
- Regla
- Hoja de Datos
- Plano de distribución

2.2.5.4. Procedimiento de Evaluación de la Condición del Pavimento. En esta primera fase en la que se debe registrar todos los daños que se puedan visualizar teniendo en cuenta su severidad, clase y extensión. Para ello es necesario contar con los formatos adecuados. (Vásquez, 2008)

Figura 3

Esquema de evaluación de la condición del pavimento

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

Nota. Reproducido de Manual PCI, (p. 3),2002

2.2.5.5. Calidad del Tránsito. Vásquez (2008). Durante la inspección de daños, se debe evaluar la calidad del tráfico (o la calidad del viaje). Determinando la gravedad de los daños, como ondulaciones y cruces de ferrocarril. A continuación, se muestra una guía general para ayudar a determinar la severidad de la calidad del tráfico.

2.2.5.5.1. L (Low: Bajo). La vibración se siente en el vehículo (por ejemplo, a través de corrugaciones) pero la desaceleración no es necesaria para mantener la comodidad o seguridad; los abultamientos o hundimientos individuales harán que el vehículo rebote ligeramente, pero difícilmente causará molestias. (Vásquez,2008)

2.2.5.5.2. M (Medium: Medio). La vibración del vehículo es significativa y se debe reducir en cierta medida la velocidad por comodidad y seguridad; o abultamientos o hundimientos individuales pueden provocar un rebote significativo y causar molestias. (Vásquez,2008)

2.2.5.5.3. H (High: Alto). El vehículo vibra demasiado y se debe reducir en gran medida la velocidad de conducción para mayor comodidad y seguridad; o abultamientos o hundimientos hacen que el vehículo rebote excesivamente, lo que provoca una gran incomodidad o que se detenga. Puede representar un gran peligro o daños graves al vehículo. (Vásquez,2008)

La calidad del tráfico se determina conduciendo un automóvil en una sección del pavimento a la velocidad permitida por la ley. En caso de acercarse a una señal de desaceleración se debe clasificar con la desaceleración normal. A continuación, observaremos una tabla con todas las fallas estudiadas por el método PCI, según su nivel de gravedad.

Tabla 6
Niveles de gravedad de fallas consideradas en el método PCI

Deterioro	Nivel de Gravedad		
	L	M	H
Piel de Cocodrilo	Grietas finas, pocas interconectadas. No presentan descascaramiento en los lados de la grieta	Desarrollo de las grietas de nivel L. En una forma de red, ligero descascaramiento	La red o patrón está bien definido y descascarado a todo el borde. Algunos pedazos pueden moverse por el tránsito
Exudación	Es solo detectable durante pocos días, el asfalto no se pega a los zapatos ni a los vehículos	El asfalto se pega a los zapatos y vehículos, visible durante pocas semanas al año.	El asfalto se pega a los zapatos y vehículos por varias semanas al año
Agrietamiento en Bloque	Bloques definidos por grietas de baja severidad	Bloques definidos por grietas de severidad media	Bloques definidos por grietas de alta severidad
Abultamientos y Hundimientos	Originan una calidad de tránsito de baja severidad	Originan una calidad de tránsito de baja severidad media	Originan una calidad de tránsito de baja severidad alta
Corrugación	Producen una calidad de tránsito de baja severidad	Producen una calidad de tránsito de mediana severidad	Producen una calidad de tránsito de alta severidad
Depresión	Profundidad entre 13.0 a 25.0 mm	Profundidad entre 25.0 a 51.0 mm	Profundidad entre 51.0 mm

Grieta de Borde	Agrietamiento bajo o medio, sin fragmentación o desprendimiento	Grietas medias con algo de fragmentación y desprendimiento	Considerable fragmentación o desprendimiento a lo largo del borde
Grieta de Reflexión de Junta	Grieta sin relleno de ancho menor que 10.0 mm o rellena de cualquier ancho	Grieta sin relleno de ancho entre 10.0 y 76.0 mm. Con ligero agrietamiento aleatorio	Grieta rellena o no de más 76.0 mm rodeada de un agrietamiento aleatorio de media o alta severidad
Desnivel Carril/Berma	La diferencia de elevación entre el pavimento y la berma esta entre 25.0 y 51.0 mm	La diferencia de elevación entre el pavimento y la berma esta entre 51.0 y 102.0 mm	La diferencia de elevación entre el pavimento y la berma es mayor 102.0 mm
Grietas Longitudinales y Transversales	Grieta sin relleno de ancho menor que 10.0 mm o rellena de cualquier ancho	Grieta sin relleno de ancho entre 10.0 y 76.0 mm. Con ligero agrietamiento aleatorio	Grieta rellena o no de más 76.0 mm rodeada de un agrietamiento aleatorio de media o alta severidad
Parcheo y Acometidas de Servicios Públicos	El parche está en buena condición y la calidad del tránsito es de baja severidad	El parche está deteriorado y la calidad del tránsito es de severidad media	El parche está muy deteriorado y la calidad del tránsito es de alta severidad
Pulimiento de Agregados	-	-	-
Huecos	Su profundidad varía entre 12.7 a 50.8mm y su diámetro entre 102 a 457 mm	Su profundidad varía entre 12.7 a más de 50.8mm y su diámetro entre 102 a 762 mm	Su profundidad varía entre 25.4 a más de 50.8mm y su diámetro entre 457 a 762 mm
Cruce de Vía Férrea	Produce baja severidad en la calidad de tránsito	Produce severidad media en la calidad de tránsito	Produce alta severidad en la calidad de tránsito
Ahuellamiento	Profundidad entre 6.0 a 13.0 mm	Profundidad entre 13.0 a 25.0 mm	Profundidad mayor 25.0

Desplazamiento	Causa calidad de tránsito de baja severidad	Causa calidad de tránsito de severidad media	Causa calidad de tránsito de alta severidad
Grietas Parabólicas	Ancho promedio de la grieta menor que 10.0 mm	Ancho promedio entre 10.0 y 38.0 mm; el área alrededor esta fracturada en pequeños pedazos	Ancho promedio mayor a 38.0 mm, alrededor esta fracturada en pedazos removibles
Hinchamiento	Causa calidad de tránsito de baja severidad	Causa calidad de tránsito de severidad media	Causa calidad de tránsito de alta severidad
Meteorización	Se comienzan a perder los agregados o el ligante	Se han perdido los agregados o el ligante. La textura empieza a ser rugosa y ahuecada	Se han perdido de forma considerable los agregados o el ligante, la textura es muy rugosa y severamente ahuecada

Nota. Adaptado de Manual PCI (p.10-p. 44), 2008

2.2.5.6. Unidades de Muestreo. Se divide la vía en secciones las cuales se llamarán unidades, el área de estas unidades puede variar respecto al ancho de la calzada

Tabla 7

Tabla de relación Longitud-Ancho de Calzada

Ancho de calzada(m)	Longitud de la unidad de muestreo(m)
5	46
5.5	41.8
6	38.3
6.5	35.4
7.3(máximo)	31.5

Nota. Adaptado de Manual PCI, Varela 2006.

2.2.5.6.1. Determinación de las Unidades de Muestreo. Teniendo ya el formato adecuado es necesario determinar el número mínimo de unidades que se necesitan muestrear, puesto que en una red vial se puede tener un número muy grande de unidades y evaluarlas todas conllevaría a una inversión de tiempo y dinero realmente considerable. (Vásquez,2008)

$$n = \frac{N\sigma^2}{\frac{e^2}{4}*(N-1)+\sigma^2} \quad (1)$$

Dónde:

n: Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.

N: Número total de unidades de muestreo en la sección del pavimento.

e: Error admisible en el estimativo del PCI de la sección (e = 5%)

σ : Desviación estándar del PCI entre las unidades.

2.2.5.6.2. Selección de Unidades de Muestreo. Vásquez (2008). Sabiendo cuantas unidades se tienen que evaluar es necesario obtener un intervalo que usaremos para saber después de cuantas unidades vamos a realizar la evaluación.

$$i = \frac{N}{n} \quad (2)$$

N: Número total de unidades de muestreo disponible.

n: Número mínimo de unidades para evaluar.

i: Intervalo de muestreo, se redondea al número entero inferior

2.2.5.6.3. Selección de Unidades de Muestreo Adicionales. Vásquez (2008) Se explica que una de las principales deficiencias del método aleatorio es que algunas unidades de muestreo muy mal estado quedan excluidas del proceso de inspección y evaluación. También puede suceder que una unidad de muestreo que solo se presenta una vez (por ejemplo, "cruce de vía férrea") se incluya de manera inapropiada en la muestra aleatoria. Para evitar esta situación, la inspección debe establecer cualquier unidad de muestreo anormal y utilizarla como una "unidad adicional" en lugar de una "unidad representativa" o una unidad aleatoria para la inspección.

La principal desventaja del método de intervalo es que se eliminan algunas unidades en mal estado. Para evitar esto, la inspección debe dar prioridad a cualquier unidad con características especiales que no se repitan en otras muestras, y tratarla como "adicional". (Vásquez, 2008)

2.2.5.7. Cálculo del PCI de las Unidades de Muestreo de Pavimento Asfáltico.

2.2.5.7.1. Cálculo de Valores Deducidos.

- Obtener el total de cada tipo y nivel de severidad de las fallas observadas y colocarlo en la casilla “total” del formato para método PCI. Las formas de medir el daño son por longitud, área o por número según el tipo.

- Luego se debe dividir la cantidad de cada tipo de daño, en cada nivel de severidad entre el “área total” de la unidad de muestra y el resultado expresarlo en porcentaje. Este dato representa la “densidad” del daño de la unidad estudiada, en relación con su nivel de severidad ya especificado.

- Posterior a ello se determina el “valor deducido” para cada tipo de daño, en cada nivel de severidad por medio de las curvas denominadas “Valor Deducido del Daño”, el cual se adjuntará en la parte de Anexos del presente documento.

2.2.5.7.2. Cálculo del Número Máximo Admisible de Valores Deducidos(m).

- Si sucede que ninguno o solo uno de “Valores Deducidos” es mayor que 2, se usara el “Valor Deducido Total” en lugar del mayor “Valor Deducido Corregido”, CDV, obtenido en el punto 4.4.7.4. De no ser así, deberán seguir los dos puntos siguientes

- Enumere los valores deducidos individuales de mayor a menor
- Determine el “Número Máximo Admisible de Valores Deducidos” (m)

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i) \quad (3)$$

Donde:

m_i : Número máximo admisible de “valores deducidos”, incluyendo fracción, para la unidad de muestreo i .

HDV_i : El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i .

- El número de valores individuales deducidos se reduce a m , incluida la parte fraccionaria. Si la cantidad de valores deducidos no supera a m se usarán todos de los que se dispongan.

2.2.5.7.3. Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido (CDV).

- Establecer la cantidad de valores deducidos, q , que sean mayores que 2.0
- Obtendremos el “Valor Deducido Total” sumando todos los valores deducidos individuales obtenidos anteriormente

- Determine el CDV con q y el “Valor Deducido Total” en la curva de corrección pertinente al tipo de pavimento
- Reduzca a 2.0 el menor de los “Valores Deducidos” individuales que sea mayor que 2.0 y repita los dos puntos anteriores hasta que q sea igual a 1
- De los CDV obtenidos en este proceso, el de mayor valor se adopta como el máximo CDV

2.2.5.7.4. Calcule el PCI. El PCI de la unidad debe ser 100 menos el CDV máximo obtenido en el punto anterior

2.2.5.8. Cálculo de PCI de una Sección de Pavimento. Al haberse utilizado la técnica del muestreo, el procedimiento a emplear será el siguiente. El PCI será el promedio de las unidades de muestreo seleccionadas. Si se llegaron a obtener unidades adicionales se usa las siguiente formula:

$$PCI_S = \frac{[(N-A)*PCI_R] + (A*PCI_A)}{N} \quad (4)$$

Donde:

PCI_S : PCI de la sección del pavimento.

PCI_R : PCI promedio de las unidades de muestreo aleatorias o representativas.

PCI_A : PCI promedio de las unidades de muestreo adicionales.

N: Número total de unidades de muestreo en la sección.

A: Número adicional de unidades de muestreo inspeccionadas.

2.3. Marco Conceptual

Se le conoce como asfalto al material termo plástico de color negro, el cual al ser expuesto a altas temperaturas puede llegar a ser líquido, pero, debido a su estructura química, elevarlo a muy altas temperaturas podría desencadenar la volatilización del mismo. (Zambrano, 2015)

Por otro lado, Miranda (2010) nos dice, que se le conoce como asfalto al material aglomerante de color oscuro, obtenido a partir del petróleo crudo, sus usos son aplicables a la construcción de pavimentos puesto que cuentan con características ligantes y llegan a tener una buena resistencia al ambiente; el que

más se suele usar para este fin son las emulsiones asfálticas, aunque también lo podemos encontrar en cementos asfálticos y cortes asfálticos.

Debido a la naturaleza del presente proyecto de investigación nos basaremos en esa última definición y nos enfocaremos principalmente en los pavimentos elaborados a base de emulsiones asfálticas

Pavimento. -Un pavimento es una estructura vial diseñada para soportar cargas de tránsito vehicular, las cuales serán reiterativas a lo largo de toda su vida útil, está compuesto por diversas capas colocadas de forma horizontal una sobre otra, las cuales son elaboradas con materiales adecuados y debidamente compactados. Se apoya en la subrasante que previamente ha sido despejada por movimiento de tierras el cual forma parte del proceso constructivo. (Monsalve, Giraldo y Maya, 2012)

Deterioro. - Según Pérez y Merino (2013) es la acción y efecto de degenerar o poner algo en inferior condición.

Deterioro del Pavimento. Existe gran variedad en cuanto a tipo de deterioros, podemos clasificarlos según su gravedad, su extensión y su tipo; este último se puede subdividir en tipo estructural y tipo funcional; cualquier evaluación de deterioros realizada a un pavimento debe brindar información respecto a estos tres factores, de lo contrario no ofrecerá información verídica (Invias,2008)

2.4. Sistema de Hipótesis

Evaluaría a través de la aplicación de la metodología VIZIR Y PCI un índice del estado de conservación en el pavimento flexible de la Av. América Norte, Trujillo, La libertad.

2.5. Variables e Indicadores

2.5.1. Variables Independientes

La variable independiente considerada en la investigación fue la evaluación del pavimento mediante las metodologías VIZIR y PCI.

2.5.2. Variables Dependientes

La variable dependiente considerada en la investigación fue el estado de condición en la que se encuentra el pavimento flexible.

Tabla 8
Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	RANGO
Variable Independiente: Evaluación del pavimento mediante las metodologías VIZIR Y PCI	19 fallas consideradas en el método PCI	Extensión Gravedad	0 a 100% L – M - H
	Fallas tipo A y B consideradas en el método VIZIR	Extensión Gravedad	0 a 100% 1 - 3
Variable dependiente: Estado de condición en la que se encuentra el pavimento flexible	Índice de condición del pavimento (PCI)	Excelente	100 - 85
		Muy bueno	85 - 70
		Bueno	70 - 55
		Regular	55 - 40
		Malo	40 - 25
		Muy malo	25 - 10
		Fallado	10 - 0
Índice superficial del pavimento (VIZIR)	Buena	1 - 2	
	Regular	3 - 4	
	Deficiente	5 - 7	

III. METODOLOGÍA EMPLEADA

3.1. Tipo y Nivel de Investigación

3.1.1. Tipo de Investigación

Investigación Básica, Puesto que la finalidad del presente proyecto es el incremento de conocimientos y en un corto plazo no presentara un fin practico

3.1.2. Nivel de investigación

Investigación Explicativa y Descriptiva, Explicativa porque existe razones causales para las dimensiones consideradas en nuestro proyecto; descriptiva porque se expone componentes principales de una realidad.

3.2. Población y Muestra de Estudio

3.2.1. Población

La población considerada para esta tesis será la avenida América Norte limitada por la avenida Mansiche y la avenida Miraflores ubicadas en la ciudad de Trujillo.

3.2.2. Muestra

La muestra considerada para esta tesis será la avenida América Norte limitada por la avenida Mansiche y la avenida Miraflores.

3.3. Diseño de Investigación

El diseño para el presente proyecto es cuantitativo, ya que los resultados que se obtendrán tienen naturaleza numérica, de carácter no experimental porque los elementos a evaluar se evalúan en su entorno natural sin control de variables; y transeccional pues se recolectaran los datos en un solo momento y un único tiempo

3.4. Técnicas e Instrumentos de Investigación

Para este proyecto se usarán dos formatos para la recolección de datos, en los cuales se especificará el tipo de falla, las medidas y la gravedad de estas.

En la metodología PCI utilizaremos una adaptación de la tabla del libro que es creación del Ing. Luis Ricardo Varela, el cual a su vez está basado en las normas ASTM D 6433-07. Después de realizar las mediciones de la calzada y determinar nuestras unidades de muestra, se procede a realizar la identificación de las fallas en el pavimento las cuales se irán anotando en el formato, para luego calcular el índice de condición del pavimento, indicándonos así el estado del mismo.

Figura 4*Esquema de evaluación de la condición del pavimento para método PCI*

UPAO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE					
Nombre de la Vía				Ancho de Vía (m)			
Unidad de Medida				Area de la muestra(m2)			
Progresiva Inicial (Km)				Inspeccionado por			
Progresiva Final (Km)					Fecha		
N° Tipo de Falla	Unidad		N° Tipo de Falla	Unidad	SEVERIDAD		
1.Piel de Cocodrilo	m2		11.Parqueo	m2	Low	Baja	L
2.Exudacion	m2		12.Pulimiento de Agregad	m2	Medium	Media	M
3.Agrietamiento en Bloque	m2		13.Huecos	N°	High	Alta	A
4.Abultamientos y Hundimientos	m2		14.Cruce de via ferrea	m2			
5.Corrugacion	m2		15.Ahuellamiento	m2			
6.Depresion	m2		16.Desplazamiento	m2			
7.Grieta de Borde	m2		17.Grieta Parabolica	m2			
8.Grieta de reflexion de jun	m2		18.Hinchamiento	m2			
9.Desnivel Carril/Berma	m2		19.Desprendimiento de Agregados	m2			
10.Grieta Longitudinales y Transversales	m2						
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD			TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)

Nota. Adaptado de Manual PCI, (p. 3),2002

En la metodología VIZIR utilizaremos el formato del manual INVIAS el cual hemos adaptado, en este formato se puede observar los tipos de fallas que se consideran en este método y sus cálculos respectivos. En este formato se registrarán todas las fallas y después se realizarán los cálculos para determinar el Índice de Deterioro Superficial

Figura 5*Esquema de evaluación de la condición del pavimento para método VIZIR*

UPAO		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía					Ancho de Vía (m)					
Unidad de Muestra					Area de la muestra (m2)					
Progresiva Inicial (Km)					Inspeccionado por					
Progresiva Final (Km)						Fecha				
N° Tipo de Falla	Unidad		N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo				
1.Ahuellamiento	m		13.Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A				
2.Depresiones o hundimientos longitudinales	m		14. Perdida de la pelicula ligante	m	7 al 24	B				
3.Depresiones o hundimientos transversales	m		15.Perdida de agregados	m						
4.Fisuras longitudinales por fatiga	m		16.Descascamiento	m2						
5.Fisuras piel de cocodrilo	m		17.Pulimiento de Agregados	m						
6.Bacheos y parcheos	m		18.Exudacion	m						
7.Fisura longitudinal de junta de construccion	m		19.Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno				
8.Fisura transversal de junta de construccion	m		20.Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular				
9.Fisuras de contraccion termica	m		21.Desintegracion de los bordes del pavimento	m	5,6 y 7	Deficiente				
10.Fisuras parabolicas	m		22.Escalonamiento entre calzada y bermas	m						
11.Fisura de Borde	m		23.Erosion de bermas	m						
12.Ojos de Pescado	Unidad		24.Segregacion	m						
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	If	If max	Id	Id max	Is Inicial	Correccion	Is
CALIFICACION										

Nota. Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

3.5. Procesamiento y Análisis de Datos

Previo a realizar la ejecución de ambas metodologías se llevará a cabo un levantamiento topográfico a fin de que el proyecto tenga una mayor trazabilidad y de esta forma poder identificar las áreas de estudio para cada tipo de metodología.

En la metodología PCI utilizaremos una adaptación de la tabla del libro que es creación del Ing. Luis Ricardo Varela, el cual a su vez está basado en las normas ASTM D 6433-07. Para el método VIZIR utilizaremos una adaptación de la tabla brindada por el manual INVIAS, en su anexo B. Después de realizar las mediciones de la calzada y determinar nuestras unidades de muestra, se procede a realizar la identificación de las fallas en el pavimento las cuales se irán anotando en el formato, para luego calcular el índice de condición del pavimento, indicándonos así el estado del pavimento.

3.5.1. Evaluación a través del Método PCI

Haciendo uso del manual de PCI sabemos que el objetivo es ubicar y medir las 19 fallas para pavimento asfáltico; además de la medición respectiva debemos separarlas por severidad ya sea Bajo(L), Medio(M) y Alto(A), para mayor practicidad en la explicación de la aplicación del método se usara los datos de la muestra "UM13", que corresponde a la tercera unidad de muestras de la zona de estudio.

3.5.1.1. Unidades de Muestreo. Según lo indicado en el manual del PCI las unidades de muestreo se obtendrán según el área de la muestra, esta a su vez se obtendrá a partir del ancho de la calzada siguiendo el siguiente cuadro.

Figura 6

Tabla de longitudes de unidades de muestreo, método PCI

LONGITUDES DE UNIDADES DE MUESTREO ASFÁLTICAS	
Ancho de calzada (m)	Longitud de la unidad de muestreo (m)
5.0	46.0
5.5	41.8
6.0	38.3
6.5	35.4
7.3 (máximo)	31.5

Fuente. Vásquez Varela, Manual PCI (pag.3)

La zona a estudiar cuenta con dos calzadas, cada una tiene un ancho de 7.05 metros, por lo tanto, la longitud de la unidad de muestreo será 30.42 metros, obteniendo un área de estudio de 214.46 m² por muestra. Nuestra zona de estudio comprende una distancia de 2.264 km.

3.5.1.2. Determinación de unidades de muestreo. Habiendo establecido la longitud de cada unidad de muestreo, se procede a determinar el número de unidades que se va a muestrear con la aplicación de la fórmula (1):

$$n = \frac{75 \times 10^2}{\frac{5^2}{4} * (75 - 1) + 10^2} = 13.33$$

$$N = 7.05 \text{ m} * 2261 \text{ m} / 214.46 = 74.32 = 75$$

$$e = 5\%$$

$$\sigma = 10$$

Aplicando la fórmula (1) nos brinda el valor de 13.33, redondeamos a 14. El número mínimo de muestras es 14.

3.5.1.3. Selección de unidades de muestreo. Para la selección de unidades de muestreo se tendrá que obtener un intervalo a través de la fórmula (2)

$$i = \frac{70}{14} = 5$$

$$N = 70$$

$$n = 14$$

El intervalo que se va a emplear en el presente trabajo es 5, significa que, si nuestra primera muestra es la unidad 1, la segunda será la unidad 6, así sucesivamente hasta evaluar como mínimo las 14 unidades.

3.5.1.4. Cálculo de PCI de UM13 IDA.

Figura 7

Formato utilizado como ejemplo de la muestra "UM13 IDA" PCI

UPAO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE						
LUGAR:	Av. America Norte			SECCION: 1+825.2 a 1+855.62 Km				
FECHA:	23/11/2021			UNIDAD DE MUESTREO: UM 13				
REALIZADO POR:	Erick Honorio, Jorge Lazo			AREA DE UNIDAD: 214.46 m ²				
TIPOS DE FALLAS						DIAGRAMA		
1. Piel de cocodrilo	m2	8. Grieta de reflexion de junta	m	15. Ahullamiento	m2			
2. Exudacion	m2	9. Desnivel carril/berma	m	16. Desplazamiento	m2			
3. Agrietamiento en Bloque	m2	10. Grieta longitudinal y transversal	m2	17. Grieta Parabolica	m2			
4. Abultamiento y hundimiento	m2	11. Parcheo	m2	18. Hinchamiento	m2			
5. Corrugacion	m2	12. Pulimiento de agregado	m2	19. Desprendimiento de	m2			
6. Depresion	m2	13. Huecos	Nº	agregados				
7. Grieta de Borde	m	14. Cruce de via ferrea	m2					
SEVERIDAD						TOTAL		
Low	Baja	L				Baja (L)	Media (M)	Alta (A)
Medium	Media	M						
High	Alta	H						
TIPOS DE FALLA								
1	Severidad	A						25.65
	Cantidad	25.65						
4	Severidad	M					1.5	
	Cantidad	1.5						
13	Severidad	A						3
	Cantidad	3						
15	Severidad	L				12.17		
	Cantidad	12.17						
19	Severidad	M					155.14	
	Cantidad	155.14						
	Severidad							
	Cantidad							
	Severidad							
	Cantidad							

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Se realizo la evaluación de la muestra y se procedió a colocar cada una de las fallas presentes en los diversos parámetros que se nos solicita (metros o metros cuadrados). Luego de ello se procede a realizar la sumatoria según la severidad de la falla.

Figura 8**Formato utilizado como ejemplo de la muestra “UM13 IDA” PCI**

TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	Cuadro 1. RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI				
1	A	25.65	11.96%	62	Rango	Clasificación			
4	M	1.5	0.70%	10	100 – 85	Excelente			
13	A	3	1.40%	59	85 – 70	Muy Bueno			
15	L	12.17	5.67%	24	70 – 55	Bueno			
19	M	155.14	72.34%	39	55 – 40	Regular			
					40 – 25	Malo			
					25 – 10	Muy Malo			
					10 – 0	Fallado			
				Valor deducido más alto=	62				
				Numero maximo de VD=	4.49				
NRO	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC	
1	62	59	39	24	4.90	188.90		5	91
2	62	59	39	24	2	186.00		4	95
3	62	59	39	2	2	164.00		3	94
4	62	59	2	2	2	127.00		2	85
5	62	2	2	2	2	70.00		1	70
						Max. VDC=		95	
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)			PCI=100-MAX VDC			PCI=		5	
CONDICION DEL PAVIMENTO			FALLADO						

Nota. Fuente propia

Como se puede observar los valores totales de cada falla se han colocado en la tabla dos, donde se halla su densidad dividiendo el valor total de la falla según su gravedad entre el área total de la muestra de estudio, después se coloca el valor deducido correspondiente según la tabla de la falla.

De los valores deducidos se toma el mayor y se le aplica la ecuación (3) en esta dicha ecuación nos da el valor de 4.49, esto significa que el número de valores deducidos que vamos a tomar va a ser 5, de mayor al menor, pero al quinto valor lo multiplicaremos por 0.49 puesto que el número máximo de valores deducidos es 4.49

Posterior a ello se ubica la sumatoria de valores deducidos por fila en las diversas curvas de la gráfica al mayor valor se le denominara máximo valor deducido

Finalmente, para hallar el valor del PCI de nuestra muestra se resta a 100 el máximo valor deducido, en el caso de la UM13 IDA, su valor PCI es 5 ubicando su condición como fallido.

3.5.2. Evaluación a través del Método VIZIR.

A través de la metodología VIZIR se presenta una clara distinción en lo que son fallas estructurales y fallas funcionales. Este método lo que hace es clasificar en categorías tipo A y tipo B, todos los deterioros que puede llegar a presentar un pavimento asfáltico.

Como efecto práctico para la explicación del desarrollo del método, se utilizó los datos de la muestra "VI 2", pertenecientes a la segunda unidad de muestra en el tramo de Ida de la zona de estudio.

3.5.2.1. Unidades de muestreo. Según indica el manual INVIAS en su Anexo B, este recomienda utilizar unidades de muestreo con una longitud de 100 m para los cuales tomaremos en cuenta la extensión, tipo y gravedad de los deterioros que se llegaran a presentar en cada una de estas. En nuestro caso se contará con un total de 46 muestras. El área de estudio contará con un ancho promedio de 7.05 m.

3.5.2.2. Recopilación de datos. Con ayuda de nuestro formato elaborado en Excel, se procederá a identificar y clasificar los tipos de deterioro, ya sea tipo A o tipo B, como se indican en las tablas 4 y 5, teniendo en cuenta la longitud con la que cuentan y a su vez la gravedad con la que presentan de acuerdo con las tablas 6 y 7 ya mencionadas.

3.5.2.3. Cálculo del Índice "Is". El método VIZIR solo utiliza los deterioros tipo A para la su calificación del estado del pavimento debido que a que la solución a este tipo de deterioros dependerá de numerosos factores los cuales requerirán de importantes trabajos para la rehabilitación del pavimento generando, de paso, la solución para los deterioros tipo B con los que llegará a contar.

- Se procedió a determinar en un primer lugar el índice de fisuración (I_f), contando con la severidad y extensión del deterioro, siguiendo el flujo del diagrama que se muestra en la figura N°01. En este caso se presentó el tipo de falla "Fisuras longitudinales por fatiga" la cual obtuvo un índice I_f de 3.

- Seguidamente se procedió a determinar el respectivo índice de deformación para cada tipo de deterioro que se presentó como hundimientos, ahuellamientos, entre los cuales se elegirá el mayor valor.

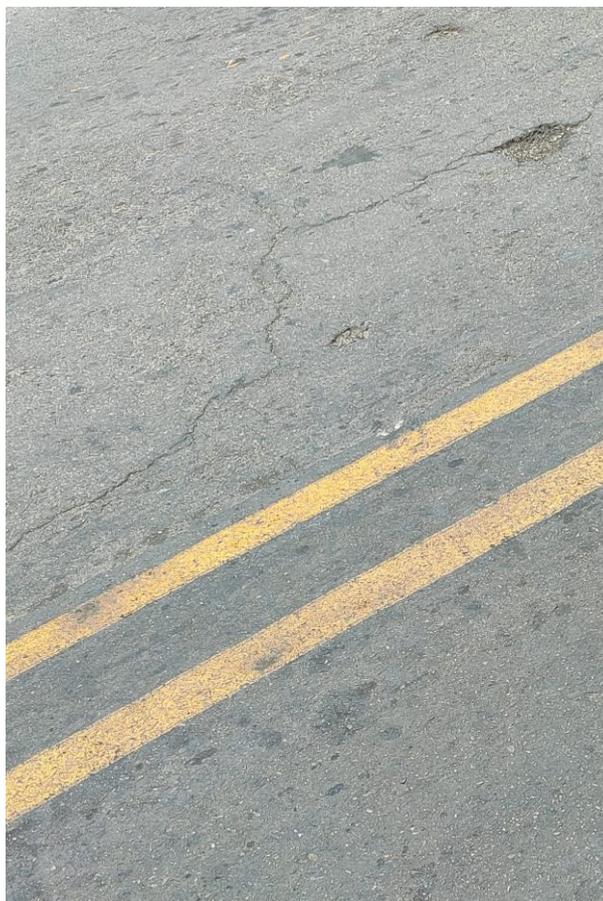
Como en este caso no se presentó fallas de este tipo, el valor del I_d se tornó a 0.

- Con los valores de los índices I_f e I_d , se obtuvo un primer valor para el índice de deterioro superficial I_s de acuerdo al flujo mostrado en la figura N°01. En este caso resultó el I_s con un valor de 3.

- Como último paso, no se llegó a contar con parcheo y bacheos, por lo cual no se procedió a realizar la corrección del I_s por este tipo de falla como se muestra en la figura N°01. Obteniendo de esta manera un valor final de I_s el cual resultó con un valor de 3, la cual posicionó a este tramo de pavimento asfáltico en la categoría de "REGULAR" de acuerdo con la tabla 5.

Figura 9

Falla "Fisuras Longitudinales por fatiga" con gravedad 2 VIZIR



Nota. Fuente propia

Figura 10

Formato utilizado como ejemplo de la muestra "VI 2" VIZIR

UPAO		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Psje Torre. / Av. Manuel Vera	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VI 2	Área de la muestra (m2)	705							
Progresiva Inicial (Km)	0+100	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick							
Progresiva Final (Km)	0+200	Fecha	21/11/2021							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 a 6	A					
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 a 24	B					
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados	m							
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m2							
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados	m	CALIFICACION						
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion	m	Rango	Calificación					
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno					
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular					
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegración de los bordes del pavimento	m	5, 6 y 7	Deficiente					
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas	m							
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas	m							
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregacion	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	If	If max	Id	Id max	Is Inicial	Corrección	Is
15	2	23.72			3		0	3	0	3
12	2	6	56							
4	3	7.22		3						
21	2	46.32								
CALIFICACION					REGULAR					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis e Interpretación de Resultados

Después de realizar el levantamiento topográfico se obtuvo un plano de ubicación de la zona de estudio. (Ver ANEXO 110)

Con este estudio se procedió a realizar la división de zonas de estudio para cada tipo de metodología la cual inicia en el punto que tiene como coordenadas 9103688.10 N, 716688.20 E. (VER ANEXO 99)

Luego de haber obtenido los datos necesarios en nuestra zona estudio ubicada en la Av. América Norte Tramo Av. Mansiche y Av. Miraflores, se pudo realizar la evaluación para obtener los índices, tanto para la metodología VIZIR como PCI, los cuales determinaron el estado de deterioro en el que se encontraba el pavimento flexible, el cual se alinea con el objetivo general propuesto en la presente investigación. Seguidamente, se presentará a mayor detalle la calificación del estado del pavimento en cada tramo analizado, por ambas metodologías, a través de los índices obtenidos.

4.1.1. Estado de Deterioro del Pavimento Flexible Empleando la Metodología PCI

La metodología PCI clasifica las muestras seleccionadas a través desde el rango numérico del PCI, se puede obtener una de 7 posibles calificaciones, las cuales van desde Fallido, Muy Malo, Malo, Regular, Bueno, Muy Bueno y Excelente.

Para realizar la aplicación de la metodología PCI, primero se debe realizar la sectorización de la vía, para ello se realiza una medición del ancho de la vía, en nuestro caso el ancho de la vía es 7.05 metros, por lo cual, realizando interpolación entre los valores de la figura 6, nuestra longitud de unidad de muestreo es 30.42 metros. Por lo tanto, el área de cada muestra es de 214.46 m².

Nuestra área de estudio comprende una distancia de 2.246 km, por lo cual si dividimos esa distancia entre la longitud de la unidad de muestreo nos daría la cantidad de 74.32 muestras, redondeando a 75 muestras. Sin embargo, en la metodología PCI aplicando la *fórmula (1)* se obtienen el número mínimo de

unidades que se van a muestrear. La *fórmula (1)* nos dio como resultado 13.33 que redondeando nos da 14.

Después de obtener el número de mínimo de muestras a analizar, es necesario hallar el intervalo, esto lo logramos a través de la *formula (2)*, obteniendo como resultado 5, esto significa que, si se evaluara la unidad 2, la que le sigue es la unidad 7, seguiremos de esta forma hasta evaluar las 14 unidades.

Con el odómetro se realiza el recorrido dividiendo las muestras en el tamaño determinado anteriormente y ubicando las que serán evaluadas. Luego se procedió a realizar la evaluación, la cual consiste en la ubicación de fallas en la muestra, así como su respectiva clasificación la cual se anota en el formato de Excel mencionado en la *Figura 7*, esto a través la medición de la falla realizada en campo y la gravedad de la misma. A continuación, se presentan los datos de la muestra "UM1 IDA" la cual inicia en Km 0 y termina en Km 0 + 030.42 Km.

Entre las fallas más destacadas en esta primera muestra de la vía, se observó piel de cocodrilo, grieta de borde, grietas longitudinales y transversales, parcheo, huecos y desprendimiento de agregados.

Figura 11

Identificación de la falla Desprendimiento de agregados en el tramo “UM1 IDA”



Nota. Fuente propia

Habiendo realizado la recolección de datos sobre las múltiples fallas presentes en la muestra “UM 1 IDA” y su registro en el formato Excel que hemos adaptado, se realizó la suma del metrado respecto a cada falla según su gravedad, luego se procedió a obtener la densidad de cada falla presente en la muestra, este dato se obtuvo de dividir la cantidad de cada tipo de daño, en cada nivel de severidad entre el área total de la muestra la cual es de 214.46 m², dato que también se colocó en la tabla.

Posteriormente se determinó el “valor deducido” para cada tipo de daño, en su respectivo nivel de gravedad, esto se logra mediante el uso de las curvas de “valor deducido de daño”, como se obtuvieron en su mayoría valores deducidos superiores a 2, entonces procedimos a aplicar la *fórmula 3*, en la cual usamos el máximo valor deducido que obtuvimos fue 59 correspondiente a la falla “Huecos” y nos da el resultado de 4.77, lo cual indica el número de valores deducido que se

utilizaron fueron cinco, de cuatro de ellos se utiliza su valor entero y del quinto se utiliza su valor en fracción por 0.77.

Los valores deducidos que se usarán serán los que sean mayores que 2, en orden del mayor al menor, hasta que se ocupen el número máximo obtenido en este caso 4.77. Se colocarán de forma corrida y se realizara la suma de todos para obtener el “valor deducido total”, en cada hilera se va reemplazando el menor valor deducido por 2, este procedimiento se realizó de forma consecutiva hasta obtener solo un valor deducido superior a 2.

El “Valor deducido corregido (CDV)” se obtiene en base al “valor deducido total y al valor de q (el cual es el número de valores deducidos superiores a 2), de los CDV que obtuvimos el mayor fue 76, por ende, este es el “máximo valor deducido corregido”. Para obtener el PCI se restó 100 menos 76, obteniendo como resultado el valor de 24, lo cual indica que el estado del pavimento es “muy malo”.

Luego se procedió con el análisis de la siguiente unidad de muestreo la cual denominamos “UM 2 IDA”, esta muestra comprende desde 0+152.1 a 0+182.52 Km, en él se obtuvieron fallas tales como “huecos” y “desprendimiento de agregados”.

Apoyándonos en nuestro formato se realizó el cálculo de valores deducidos, siguiendo el mismo procedimiento anteriormente descrito, se obtuvo un máximo VDC de 40 y un valor de PCI de 60, lo cual indica que esta muestra tiene una condición de pavimento “Bueno”.

Figura 14

Formato utilizado para situar fallas de muestra “UM2” tramo IDA - PCI

UPAO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE						
LUGAR:		Av. America Norte			SECCION: 0+152.1 a 0+182.52 Km			
FECHA:		15/10/2022			UNIDAD DE MUESTREO: UM 2			
REALIZADO POR:		Erick Honorio, Jorge Lazo			AREA DE UNIDAD: 214.46 m ²			
TIPOS DE FALLAS						DIAGRAMA		
1. Piel de cocodrilo	m2	8. Grieta de reflexion de junta	m	15. Ahullamiento	m2			
2. Exudacion	m2	9. Desnivel carril/berma	m	16. Desplazamiento	m2			
3. Agrietamiento en Bloque	m2	10. Grieta longitudinal y transversal	m	17. Grieta Parabolica	m2			
4. Abultamiento y hundimiento	m2	11. Parcheo	m2	18. Hinchamiento	m2			
5. Corrugacion	m2	12. Pulimiento de agregado	m2	19. Desprendimiento de agregados	m2			
6. Depresion	m2	13. Huecos	Nº					
7. Grieta de Borde	m	14. Cruce de via ferrea	m2					
SEVERIDAD								
Low	Baja	L						
Medium	Media	M						
High	Alta	H						
TIPOS DE FALLA						TOTAL		
						Baja (L)	Media (M)	Alta (A)
13	Severidad	M					3	
	Cantidad	3						
19	Severidad	L				42.75		
	Cantidad	42.75						
	Severidad							
	Cantidad							
	Severidad							
	Cantidad							
	Severidad							
	Cantidad							
	Severidad							
	Cantidad							

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Figura 17

Formato utilizado para el cálculo del PCI muestra "UM3" tramo IDA - PCI

TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	L	9.22	4.30%	24
10	M	30.42	14.18%	22
11	L	59.32	27.66%	25
19	L	155.14	72.34%	14

Rango	Clasificación
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 – 0	Fallado

Valor deducido más alto=	25
Numero maximo de VD=	7.89

NRO	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	25	24	22	14		85.00	4	48
2	25	24	22	2		73.00	3	46
3	25	24	2	2		53.00	2	39
4	25	2	2	2		31.00	1	31

Max. VDC=								48
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)				PCI=100-MAX VDC		PCI= 52		
CONDICION DEL PAVIMENTO				REGULAR				

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Figura 18

Formato utilizado para situar fallas de muestra "UM4" tramo IDA - PCI

UPAO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE							
LUGAR:	Av. America Norte			SECCION: 0+456.3 a 0+486.72 Km					
FECHA:	15/10/2022			UNIDAD DE MUESTREO: UM 4					
REALIZADO POR:	Erick Honorio, Jorge Lazo			AREA DE UNIDAD:214.46 m2					
TIPOS DE FALLAS							DIAGRAMA		
1. Piel de cocodrilo	m2	8. Grieta de reflexion de junta	m	15. Ahullamiento	m2				
2. Exudacion	m2	9. Desnivel carril/berma	m	16. Desplazamiento	m2				
3. Agrietamiento en Bloque	m2	10. Grieta longitudinal y transversal	m2	17. Grieta Parabolica	m2				
4. Abultamiento y hundimiento	m2	11. Parcheo	m2	18. Hinchamiento	m2				
5. Corrugacion	m2	12. Pulimiento de agregado	m2	19. Desprendimiento de agregados	m2				
6. Depresion	m2	13. Huecos	N°						
7. Grieta de Borde	m	14. Cruce de via ferrea	m2						
SEVERIDAD							TOTAL		
Low	Baja	L					Baja (L)	Media (M)	Alta (A)
Medium	Media	M							
High	Alta	H							
TIPOS DE FALLA							Baja (L)	Media (M)	Alta (A)
7	Severidad	M						16.83	
	Cantidad	16.83							
11	Severidad	L	L	M			58.77	2.03	
	Cantidad	1.28	57.49	2.03					
13	Severidad	M						1	
	Cantidad	1							
19	Severidad	M						156.66	
	Cantidad	156.66							
	Severidad								
	Cantidad								
	Severidad								
	Cantidad								
	Severidad								
	Cantidad								

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Figura 21

Formato utilizado para el cálculo del PCI muestra “UM5” tramo IDA - PCI

TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
7	M	2.9	1.35%	6	
10	M	26.1	12.17%	18	
11	L	0.9	0.42%	1	
13	M	1	0.47%	20	
15	L	12	5.60%	21	
				Valor deducido más alto=	21
				Numero maximo de VD=	8.26

Rango	Clasificación
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 – 0	Fallado

NRO	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	21	20	18	6	2.00		67.00	5	33
2	21	20	18	6	2		67.00	4	37
3	21	20	18	2	2		63.00	3	40
4	21	20	2	2	2		47.00	2	35
5	21	2	2	2	2		29.00	1	25
								Max. VDC=	40
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)						PCI=100-MAX VDC	PCI=	60	
CONDICION DEL PAVIMENTO						BUENO			

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Figura 22

Formato utilizado para situar fallas de muestra “UM6” tramo IDA - PCI

UPAO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE					
LUGAR:		Av. America Norte			SECCION: 0+760.5 a 0+790.92 Km		
FECHA:		16/10/2022			UNIDAD DE MUESTREO: UM 6		
REALIZADO POR:		Erick Honorio, Jorge Lazo			AREA DE UNIDAD:214.46 m2		
TIPOS DE FALLAS							DIAGRAMA
1. Piel de cocodrilo	m2	8. Grieta de reflexion de junta	m	15. Ahullamiento	m2		
2. Exudacion	m2	9. Desnivel carril/berma	m	16. Desplazamiento	m2		
3. Agrietamiento en Bloque	m2	10. Grieta longitudinal y transversal	m	17. Grieta Parabolica	m2		
4. Abultamiento y hundimiento	m2	11. Parcheo	m2	18. Hinchamiento	m2		
5. Corrugacion	m2	12. Pulimiento de agregado	m2	19. Desprendimiento de	m2		
6. Depression	m2	13. Huecos	Nº	agregados			
7. Grieta de Borde	m	14. Cruce de via ferrea	m2				
SEVERIDAD							
Low	Baja	L					
Medium	Media	M					
High	Alta	H					
TIPOS DE FALLA							TOTAL
10	Severidad	M					
	Cantidad	27.2					
11	Severidad	L	L	M			
	Cantidad	0.54	1.12	0.146			1.66
13	Severidad	A					
	Cantidad	1					1
19	Severidad	L	M				
	Cantidad	156.66	1.75				156.66
	Severidad						
	Cantidad						
	Severidad						
	Cantidad						
	Severidad						
	Cantidad						

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

UM13 IDA	1+825.2	1+855.62	5	FALLADO
UM14 IDA	1+977.3	2+007.72	22	MUY MALO
UM15 IDA	2+129.4	2+159.82	42	REGULAR
PCI IDA			41	REGULAR

Nota. La presente tabla nos señala los índices obtenidos en las secciones de IDA, cuyo PCI del tramo es 41, el estado es REGULAR

Figura 24

Índice de Condición del Pavimento(PCI) a través de cada muestra del pavimento en el tramo IDA-PCI

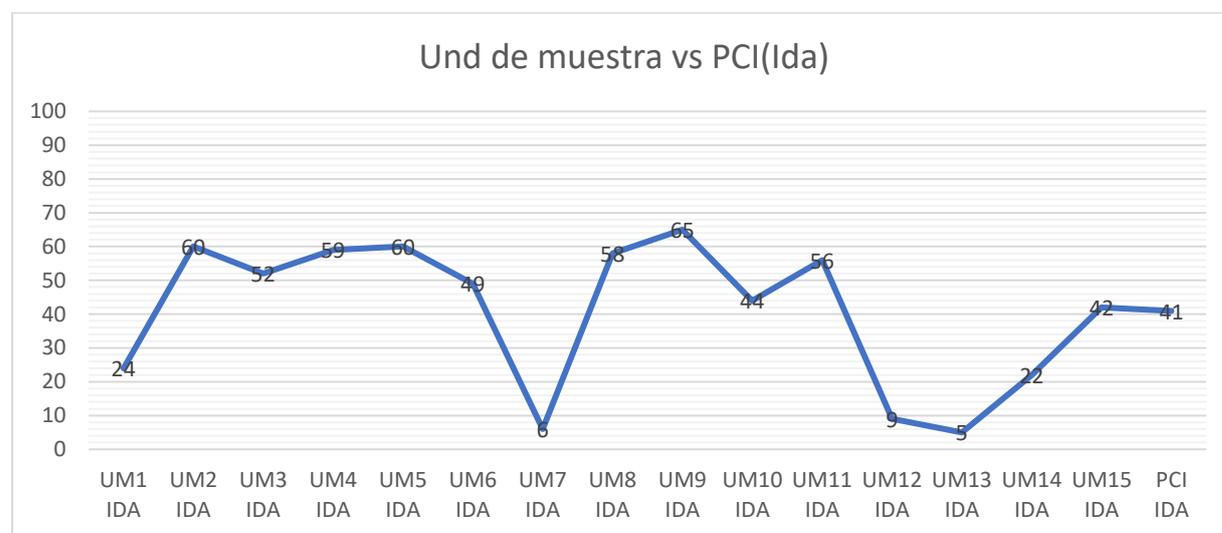


Tabla 10

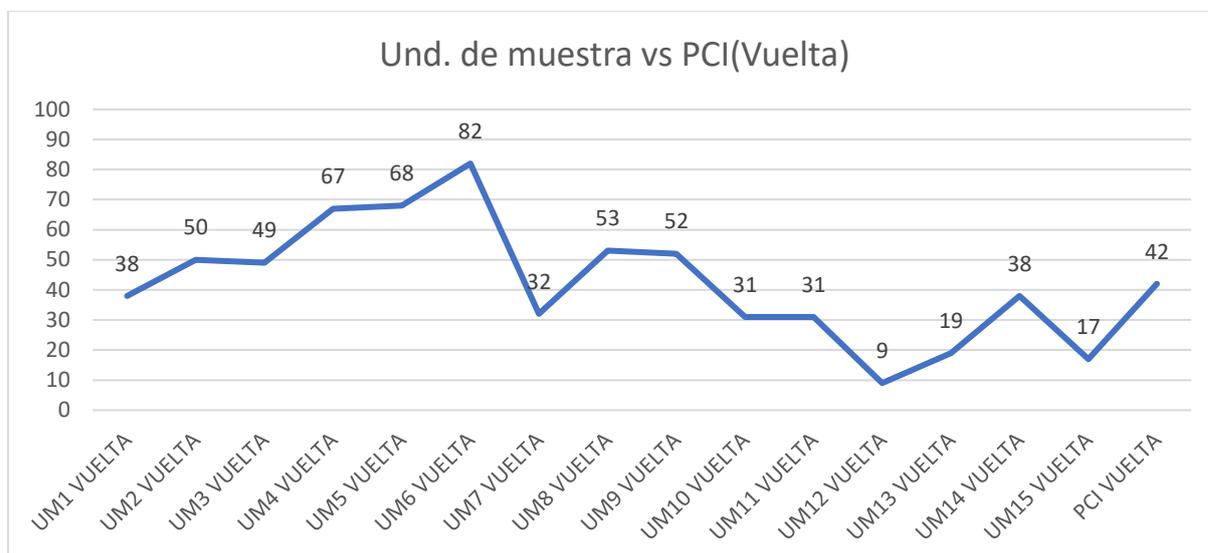
Resumen Puntaje Final – Calificación Metodología PCI (VUELTA)

TRAMO	PROGRESIVAS		PCI	ESTADO DE PAVIMENTO
	INICIAL	FINAL		
UM1 VUELTA	0+000	0+030.42	38	MALO
UM2 VUELTA	0+152.1	0+182.52	50	REGULAR
UM3 VUELTA	0+304.2	0+334.62	49	REGULAR
UM4 VUELTA	0+456.3	0+486.72	67	BUENO
UM5 VUELTA	0+608.4	0+638.82	68	BUENO
UM6 VUELTA	0+760.5	0+790.92	82	MUY BUENO
UM7 VUELTA	0+912.6	0+943.04	32	MALO
UM8 VUELTA	1+064.7	1+095.12	53	REGULAR
UM9 VUELTA	1+216.8	1+247.22	52	REGULAR
UM10 VUELTA	1+368.9	1+399.32	31	MALO
UM11 VUELTA	1+521	1+551.42	31	MALO
UM12 VUELTA	1+673.1	1+703.52	9	FALLADO
UM13 VUELTA	1+825.2	1+855.62	19	MUY MALO
UM14 VUELTA	1+977.3	2+007.72	38	MALO
UM15 VUELTA	2+129.4	2+159.82	17	MUY MALO
PCI VUELTA			42	REGULAR

Nota. La presente tabla señala los índices obtenidos en secciones de VUELTA, cuyo PCI general para el tramo de vuelta es 42, el estado es REGULAR

Figura 25

Índice de Condición del Pavimento(PCI) a través de cada muestra del pavimento en el tramo VUELTA-PCI



4.1.1.2. Tipo de Falla Identificadas en los Tramos IDA y VUELTA ubicados en la Av. América Norte tramo Av. Mansiche/Av. Miraflores.

Tabla 11

Porcentaje según el tipo de Falla presentada en el pavimento - VIZIR (TRAMO IDA- VUELTA-TOTAL)

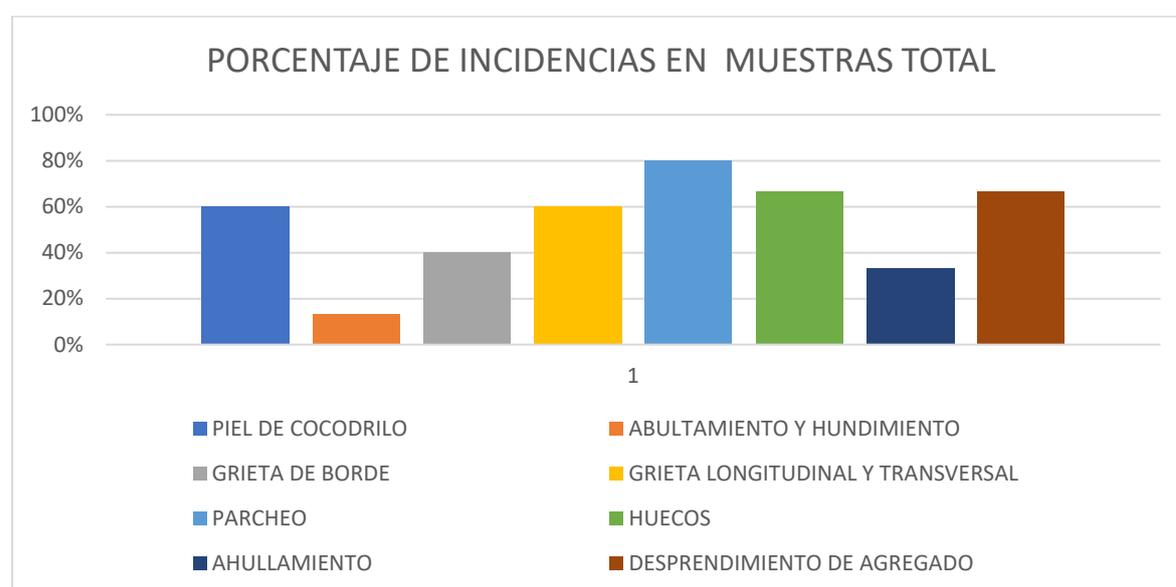
N°	TIPO DE FALLA	METRADO	IDA	VUELTA	TOTAL(%)
1	PIEL DE COCODRILO	M2	2.43%	5.62%	8%
2	EXUDACION	M2	0.00%	0.00%	0%
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	M2	0.00%	0.00%	0%
4	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO	M	0.10%	0.31%	0%
5	CORRUGACION	M2	0.00%	0.00%	0%
6	DEPRESION	M2	0.00%	0.00%	0%
7	GRIETA DE BORDE	M	9.41%	4.53%	14%
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	M	0.00%	0.00%	0%
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	M	0.00%	0.00%	0%
10	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	M	32.31%	33.14%	65%
11	PARCHEO	M2	10.57%	4.31%	15%
12	PULIMIENTO DE AGREGADO	M2	0.00%	0.00%	0%
13	HUECOS	UNIDADES	30	17	47
14	CRUCE DE VIA FERREA	M2	0.00%	0.00%	0%

15	AHULLAMIENTO	M2	1.76%	1.86%	4%
16	DESPLAZAMIENTO	M2	0.00%	0.00%	0%
17	GRIETA PARABOLICA	M2	0.00%	0.00%	0%
18	HINCHAMIENTO	M2	0.00%	0.00%	0%
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADO	M2	33.54%	41.42%	75%

Nota. La presente tabla nos señala en porcentaje las fallas que se presentaron respecto al total de su unidad de medida correspondiente y se observa que del área total la cual es 6433.8 m² el 75% se encuentra con la falla “desprendimiento de agregado”.

Figura 26

Porcentaje de incidencia con las que se presentaron las fallas en la zona de estudio aplicando la metodología PCI



4.1.2. Estado de Deterioro del Pavimento Flexible Empleando la Metodología VIZIR

La metodología VIZIR clasifica a las muestras seccionadas del pavimento a través del “Índice de deterioro Superficial” (Is) utilizando una escala del 1 al 7, obteniendo 3 calificaciones: Bueno, Regular y Deficiente.

Para el análisis y calificación del estado de deterioro a través de la metodología VIZIR se procedió en primer lugar a realizar la división de la vía en unidades de muestreo con una longitud de 100 m como se indica en el manual

INVIAS en su anexo B, para los cuales se tomó en cuenta la extensión, tipo y gravedad de los deterioros que se llegaron a presentar en cada una de estas.

En nuestro caso se contó con un total de 46 muestras, entre las cuales tuvimos 23 en el tramo de ida y 23 en el tramo de vuelta. El área de estudio contará con un ancho promedio de 7.05 m.

Figura 27

Muestreo de la zona a evaluar a través de metodología VIZIR



Nota. Fuente propia

Luego de realizar el muestreo, se procedió a realizar, con ayuda de nuestro formato elaborado en Excel, la identificación y clasificación de los tipos de deterioro que se encontraron en la primera unidad de muestreo identificada como “VI 1”

teniendo en cuenta la longitud con la que cuentan y a su vez la gravedad con la que presentan de acuerdo con las tablas 6 y 7 ya mencionadas.

Entre las fallas más destacadas en esta primera muestra de la vía, se pudo observar Ojos de pescado, “Fisuras longitudinales por fatiga y fisuras piel de cocodrilo.

Con ayuda de nuestros instrumentos como lo es la wincha y odómetro, se procedió a identificar la longitud y gravedad que presentaba la falla.

Figura 28

Identificación de la falla Ojo de pescado en el tramo VI 1



Nota. Fuente propia

Luego de haber finalizado el análisis de todas las fallas presentadas en la muestra “VI 1” y su registro en el formato elaborado en Excel, se procedió a realizar el cálculo del índice superficial “Is” para el cual solo se utilizó los deterioros tipo A para la calificación final de la muestra según como indica la metodología VIZIR.

Para este cálculo, se procedió a determinar en un primer lugar el índice de fisuración (I_f), contando con la severidad y extensión del deterioro, siguiendo el flujo del diagrama que se muestra en la figura N°01. En este caso se presentó el tipo de falla “Fisuras longitudinales por fatiga” la cual obtuvo un índice I_f de 2 y el tipo de falla “Fisuras piel de cocodrilo” la cual obtuvo un índice I_f de 3. Se elige el mayor valor de estos obteniendo un I_f final de 3.

Seguidamente se procedió a determinar el respectivo índice de deformación (I_d) para cada tipo de deterioro que se presentó como hundimientos, ahuellamientos, entre los cuales se elegirá el mayor valor. En este caso se presentó el tipo de falla “Depresiones o hundimientos transversales” la cual obtuvo un índice I_d de 4.

Con los valores de los índices I_f e I_d , se obtuvo un primer valor para el índice de deterioro superficial I_s de acuerdo al flujo mostrado en la figura N°01. En este caso resultó el I_s con un valor de 7.

Como último paso, no se llegó a contar con parcheo y bacheos, por lo cual no se procedió a realizar la corrección del I_s por este tipo de falla como se muestra en la figura N°01. Obteniendo de esta manera un valor final de I_s el cual resultó con un valor de 7, la cual posicionó a este tramo de pavimento asfáltico en la categoría de “DEFICIENTE” de acuerdo con la tabla 5.

Figura 29

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VI 1" tramo IDA - VIZIR

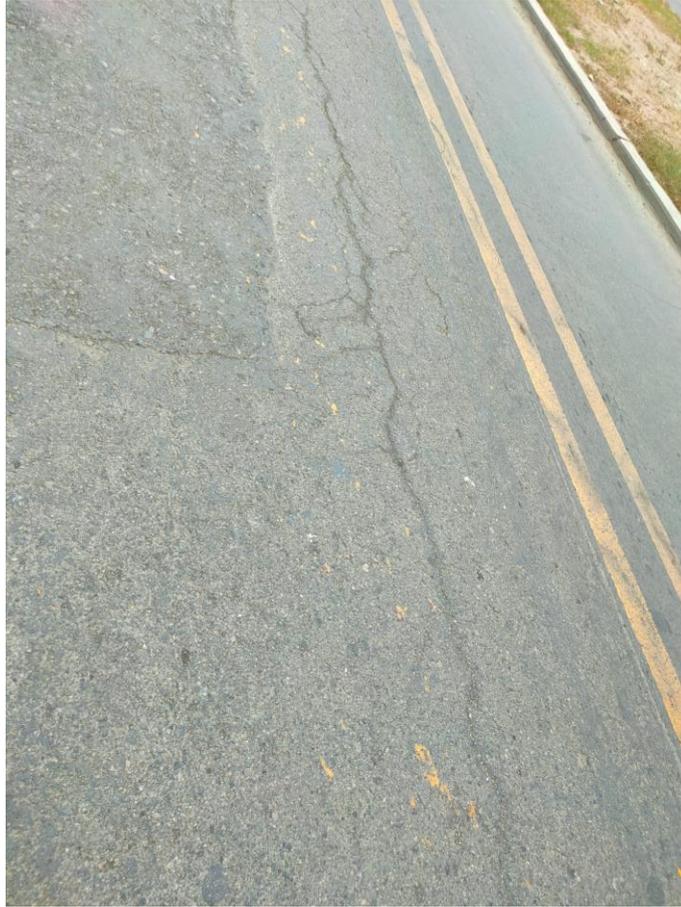
UPAO		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Psje Torre./ Av. Manuel Vera	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VI 1	Área de la muestra (m ²)	705							
Progresiva Inicial (Km)	0+000	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick Lazo Castillo Jorge							
Progresiva Final (Km)	0+100	Fecha	15/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A					
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados	m							
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m ²							
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados	m	CALIFICACION						
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion	m	Rango	Calificación					
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno					
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular					
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegracion de los bordes del pavimento	m	5, 6 y 7	Deficiente					
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas	m							
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas	m							
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregacion	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	If	If max	Id	Id max	Is Inicial	Corrección	Is
12	2	10	150		3		4	7	0	7
4	1	13.51		2						
14	3	100								
5	2	11.8		3						
21	2	9.76								
15	2	23.48								
3	3	14.95								
6	3	9.76								
CALIFICACION					DEFICIENTE					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Luego se procedió a realizar el análisis de la siguiente unidad de muestreo denominada "VI 2", obteniendo como fallas más representativas los "Ojos de pescado", "perdida de agregados" y "Fisuras longitudinales por fatiga".

Figura 30

Identificación de la falla “Fisura Longitudinal por fatiga” en el tramo VI 2



Nota. Fuente propia

Con ayuda de nuestro formato se procedió a realizar el cálculo del “Is” de este tramo de la vía siguiendo los mismos pasos que se utilizaron en la muestra “VI 1”. Obteniendo de esta manera un valor final de Is el cual resultó con un valor de 3, la cual posicionó a este tramo de pavimento asfáltico en la categoría de “REGULAR” de acuerdo con la tabla 5.

Figura 31

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VI 2" tramo IDA - VIZIR

UPAC		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Psje Torre. / Av. Manuel Vera			Ancho de Vía (m)	7.05					
Unidad de Muestra	VI 2			Área de la muestra (m ²)	705					
Progresiva Inicial (Km)	0+100			Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick					
Progresiva Final (Km)	0+200				Lazo Castillo Jorge					
				Fecha	15/10/2022					
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla			Unidad	N° Fallas	Tipo			
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento			m	1 al 6	A			
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante			m	7 al 24	B			
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados			m					
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento			m ²					
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados			m	CALIFICACION				
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudación			m	Rango	Calificación			
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero			m	1 y 2	Bueno			
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua			m	3 y 4	Regular			
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegración de los bordes del pavimento			m	5, 6 y 7	Deficiente			
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas			m					
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas			m					
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregación			m					
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	If	If max	Id	Id max	Is Inicial	Corrección	Is
15	2	23.72			3		0	3	0	3
12	2	6	56							
4	3	7.22		3						
21	2	46.32								
CALIFICACION					REGULAR					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008.

Se procedió a realizar el mismo procedimiento para las siguientes unidades de muestreo. Luego de haber realizado el análisis respectivo se obtuvo resultados como los que se muestran a continuación.

Figura 32

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VI 3" tramo IDA - VIZIR

UPAC		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Manuel V. - Av. Carlos V.			Ancho de Vía (m)	7.05					
Unidad de Muestra	VV 3			Área de la muestra (m ²)	705					
Progresiva Inicial (Km)	0+200			Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick					
Progresiva Final (Km)	0+300				Lazo Castillo Jorge					
				Fecha	15/10/2022					
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla			Unidad	N° Fallas	Tipo			
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento			m	1 al 6	A			
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante			m	7 al 24	B			
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados			m					
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento			m ²					
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados			m	CALIFICACION				
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudación			m	Rango	Calificación			
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero			m	1 y 2	Bueno			
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua			m	3 y 4	Regular			
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegración de los bordes del pavimento			m	5, 6 y 7	Deficiente			
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas			m					
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas			m					
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregación			m					
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	If	If max	Id	Id max	Is Inicial	Corrección	Is
14	2	100			0		0	1	0	1
6	1	100								
CALIFICACION					BUENO					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008.

Figura 33

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VI 4" tramo IDA - VIZIR

UPAO		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Manuel V. - Av. Carlos V.			Ancho de Vía (m)	7.05					
Unidad de Muestra	VI 4			Área de la muestra (m ²)	705					
Progresiva Inicial (Km)	0+300			Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick Lazo Castillo Jorge					
Progresiva Final (Km)	0+400			Fecha	15/10/2022					
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla			Unidad	N° Fallas	Tipo			
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento			m	1 al 6	A			
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante			m	7 al 24	B			
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados			m					
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento			m ²					
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados			m	CALIFICACION				
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion			m	Rango	Calificación			
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero			m	1 y 2	Bueno			
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua			m	3 y 4	Regular			
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegracion de los bordes del pavimento			m	5,6 y 7	Deficiente			
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas			m					
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas			m					
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregacion			m					
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	If	If max	Id	Id max	Is Inicial	Corrección	Is
5	1	6.8		1	4		0	4	0	4
9	2	3.54								
14	2	100								
6	1	100								
4	2	94.42		4						
21	1	30								
CALIFICACION					REGULAR					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008.

Figura 34

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VI 5" tramo IDA - VIZIR

UPAO		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Manuel V. - Av. Carlos V.			Ancho de Vía (m)	7.05					
Unidad de Muestra	VI 5			Área de la muestra (m ²)	705					
Progresiva Inicial (Km)	0+400			Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick Lazo Castillo Jorge					
Progresiva Final (Km)	0+500			Fecha	15/10/2022					
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla			Unidad	N° Fallas	Tipo			
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento			m	1 al 6	A			
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante			m	7 al 24	B			
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados			m					
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento			m ²					
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados			m	CALIFICACION				
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion			m	Rango	Calificación			
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero			m	1 y 2	Bueno			
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua			m	3 y 4	Regular			
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegracion de los bordes del pavimento			m	5,6 y 7	Deficiente			
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas			m					
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas			m					
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregacion			m					
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	If	If max	Id	Id max	Is Inicial	Corrección	Is
4	2	98.6		4	4		2	5	0	5
14	2	100								
6	1	100								
9	1	25.8								
21	1	60								
12	2	4	80							
3	1	5.15	1.8							
15	2	18.5								
1	1	32.5	10							
1	1	32.5	10							
CALIFICACION					DEFICIENTE					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008.

Figura 35

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VI 6" tramo IDA - VIZIR

UPAO		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Carlos V. - Av. Tupac Amaru			Ancho de Vía (m)	7.05					
Unidad de Muestra	VI 6			Área de la muestra (m ²)	705					
Progresiva Inicial (Km)	0+500			Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick					
Progresiva Final (Km)	0+600				Lazo Castillo Jorge					
				Fecha	15/10/2022					
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla		Unidad	N° Fallas	Tipo				
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento		m	1 al 6	A				
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante		m	7 al 24	B				
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados		m						
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento		m ²						
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados		m	CALIFICACION					
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion		m	Rango	Calificación				
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Aflojamiento de mortero		m	1 y 2	Bueno				
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Aflojamiento de Agua		m	3 y 4	Regular				
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegracion de los bordes del pavimento		m	5,6 y 7	Deficiente				
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas		m						
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas		m						
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregacion		m						
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	If	If max	Id	Id max	Is Inicial	Corrección	Is
11	2	12			4		0	4	0	4
4	3	45.6								
15	2	21.7								
12	3	6	75							
6	1	100								
CALIFICACION					REGULAR					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008.

4.1.2.1. Puntaje Final y Calificación.

Tabla 12

Resumen Puntaje Final – Calificación Metodología VIZIR (IDA)

UND. DE MUESTRA	PROGRESIVAS INICIAL	PROGRESIVAS FINAL	ÍNDICE I_s	CALIFICACIÓN
VI 1	0+000	0+100	7	DEFICIENTE
VI 2	0+100	0+200	3	REGULAR
VI 3	0+200	0+300	4	REGULAR
VI 4	0+300	0+400	4	REGULAR
VI 5	0+400	0+500	5	DEFICIENTE
VI 6	0+500	0+600	4	REGULAR
VI 7	0+600	0+700	3	REGULAR
VI 8	0+700	0+800	4	REGULAR
VI 9	0+800	0+900	4	REGULAR
VI 10	0+900	1+000	3	REGULAR
VI 11	1+000	1+100	3	REGULAR
VI 12	1+100	1+200	4	REGULAR
VI 13	1+200	1+300	4	REGULAR
VI 14	1+300	1+400	3	REGULAR
VI 15	1+400	1+500	3	REGULAR
VI 16	1+500	1+600	4	REGULAR
VI 17	1+600	1+700	6	DEFICIENTE

VI 18	1+700	1+800	3	REGULAR
VI 19	1+800	1+900	5	DEFICIENTE
VI 20	1+900	2+000	4	REGULAR
VI 21	2+000	2+100	3	REGULAR
VI 22	2+100	2+200	3	REGULAR
VI 23	2+200	2+261	1	BUENO
ÍNDICE Y CALIFICACIÓN FINAL			4	REGULAR

Nota. La presente tabla nos señala los índices obtenidos en las secciones de IDA a través de la metodología VIZIR, obteniendo un índice I_s promedio de 4, calificando al pavimento de esta manera como “REGULAR”.

Figura 36

Índice de Deterioro Superficial (I_s) a través de cada muestra del pavimento en el tramo IDA – VIZIR

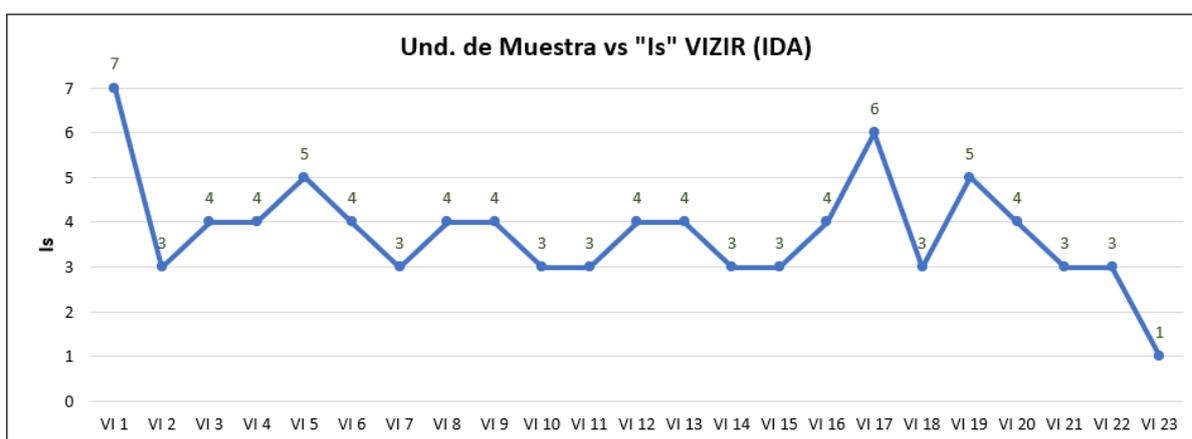


Tabla 13

Resumen Puntaje Final – Calificación Metodología VIZIR (VUELTA)

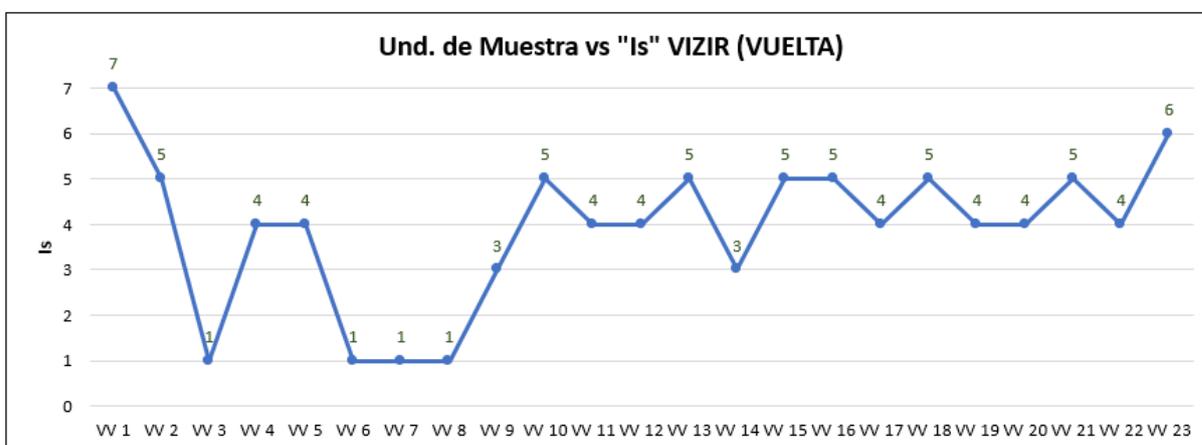
UND. DE MUESTRA	PROGRESIVAS INICIAL	PROGRESIVAS FINAL	ÍNDICE I_s	CALIFICACIÓN
VV 1	0+000	0+100	7	DEFICIENTE
VV 2	0+100	0+200	5	DEFICIENTE
VV 3	0+200	0+300	1	BUENO
VV 4	0+300	0+400	4	REGULAR
VV 5	0+400	0+500	4	REGULAR
VV 6	0+500	0+600	1	BUENO
VV 7	0+600	0+700	1	BUENO
VV 8	0+700	0+800	1	BUENO
VV 9	0+800	0+900	3	REGULAR
VV 10	0+900	1+000	5	DEFICIENTE

VV 11	1+000	1+100	4	REGULAR
VV 12	1+100	1+200	4	REGULAR
VV 13	1+200	1+300	5	DEFICIENTE
VV 14	1+300	1+400	3	REGULAR
VV 15	1+400	1+500	5	DEFICIENTE
VV 16	1+500	1+600	5	DEFICIENTE
VV 17	1+600	1+700	4	REGULAR
VV 18	1+700	1+800	5	DEFICIENTE
VV 19	1+800	1+900	4	REGULAR
VV 20	1+900	2+000	4	REGULAR
VV 21	2+000	2+100	5	DEFICIENTE
VV 22	2+100	2+200	4	REGULAR
VV 23	2+200	2+261	6	DEFICIENTE
ÍNDICE Y CALIFICACIÓN FINAL			4	REGULAR

Nota. La presente tabla nos señala los índices obtenidos en las secciones de VUELTA a través de la metodología VIZIR, obteniendo un índice I_s promedio de 4, calificando al pavimento de esta manera como “REGULAR”.

Figura 37

Índice de Deterioro Superficial (I_s) a través de cada muestra del pavimento en el tramo VUELTA – VIZIR



4.1.2.2. Tipos de Falla Identificadas en los Tramos IDA y VUELTA ubicados en la Av. América Norte tramo Av. Mansiche/ Av. Miraflores.

Tabla 14

Porcentaje según el tipo de Falla presentada en el pavimento - VIZIR (TRAMO IDA)

Tipo de Falla	% de Falla
Perdida de la película ligante	25.91%
Desintegración de los bordes del pavimento	21.31%
Fisuras longitudinales por Fatiga	14.48%
Bacheos y parcheos	13.05%
Perdida de agregados	5.15%
Fisuras piel de cocodrilo	4.51%
Ahuellamiento	4.17%
Fisura longitudinal de junta de construcción	3.08%
Ojos de Pescado	2.55%
Fisura de Borde	2.47%
Fisuras de contracción térmica	1.75%
Fisura transversal de junta de construcción	0.76%
Depresiones o Hundimientos	0.76%
Abultamiento	0.06%

Nota. La presente tabla nos señala los tipos de fallas que fueron identificadas y el porcentaje con la que se presentaron en el total de muestras evaluadas dentro de la sección IDA, obteniendo como falla predominante a la “Perdida de Película ligante” con un 25.91%, y a su vez la falla que menos se presentó la cual fue “Abultamiento” con un 0.06%.

Tabla 15

Porcentaje según el tipo de Falla presentada en el pavimento - VIZIR (TRAMO VUELTA)

Tipo de Falla	% de Falla
Perdida de la película ligante	32.43%
Bacheos y parcheos	11.58%
Fisuras longitudinales por Fatiga	11.27%
Desintegración de los bordes del pavimento	10.41%
Fisura longitudinal de junta de construcción	8.90%
Fisuras piel de cocodrilo	6.86%
Ahuellamiento	5.52%
Perdida de agregados	5.10%
Depresiones o Hundimientos	4.09%
Abultamiento	1.70%
Fisuras de contracción térmica	0.86%
Ojos de Pescado	0.75%

Fisura de Borde	0.28%
Fisura transversal de junta de construcción	0.24%

Nota. La presente tabla nos señala los tipos de fallas que fueron identificadas y el porcentaje con la que se presentaron en el total de muestras evaluadas dentro de la sección VUELTA, obteniendo como falla predominante a la “Perdida de Película ligante” con un 32.43%, y a su vez la falla que menos se presentó la cual fue “Fisura transversal de junta de construcción” con un 0.24%.

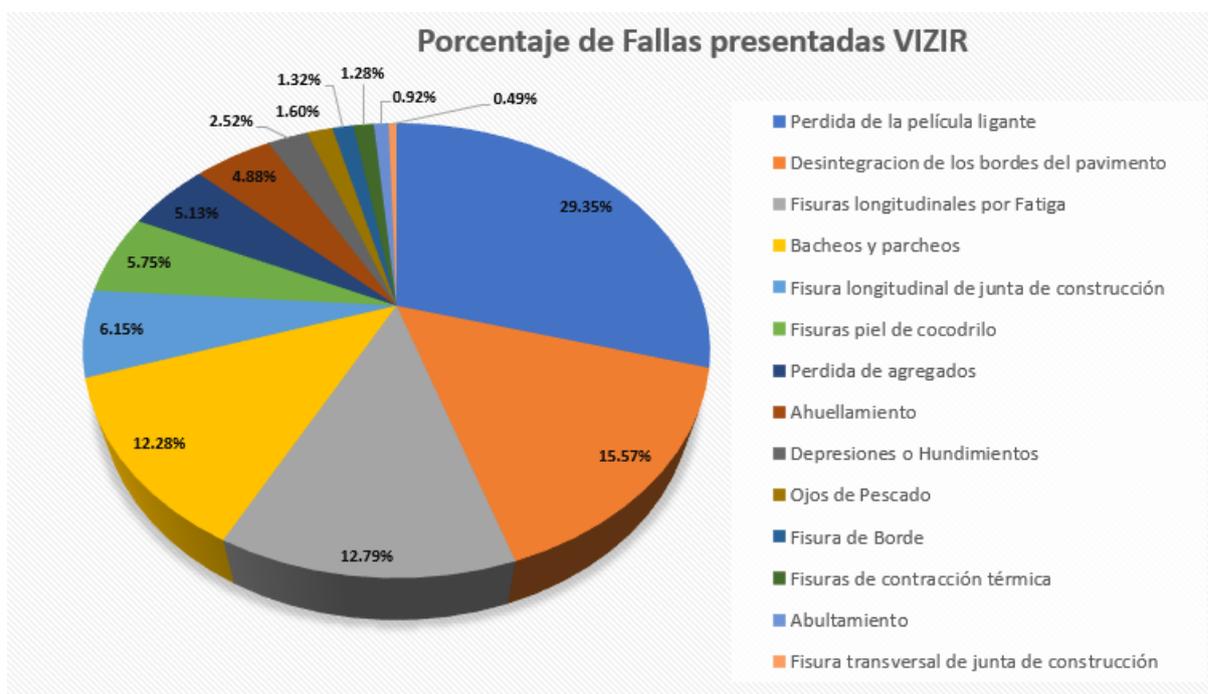
Tabla 16

Porcentaje según el tipo de Falla presentada en el pavimento - VIZIR (TRAMO TOTAL)

Tipo de Falla	% de Falla
Perdida de la película ligante	29.35%
Desintegración de los bordes del pavimento	15.57%
Fisuras longitudinales por Fatiga	12.79%
Bacheos y parcheos	12.28%
Fisura longitudinal de junta de construcción	6.15%
Fisuras piel de cocodrilo	5.75%
Perdida de agregados	5.13%
Ahuellamiento	4.88%
Depresiones o Hundimientos	2.52%
Ojos de Pescado	1.60%
Fisura de Borde	1.32%
Fisuras de contracción térmica	1.28%
Abultamiento	0.92%
Fisura transversal de junta de construcción	0.49%

Figura 38

Porcentaje con las que se presentaron las fallas en la zona de estudio aplicando la metodología VIZIR



4.1.3. Comparación en resultados obtenidos de ambas metodologías

Luego de haber realizado un análisis individual de cada metodología, optamos por hacer una comparación de ambos resultados para poder observar las diferencias que se presentan entre ambos análisis.

Se tiene que tener en consideración antes de iniciar que posiblemente las muestras no coincidan debido a las diferentes consideraciones que tienen las metodologías PCI y VIZIR al momento de realizar su análisis, como la longitud de la muestra de estudio, el rango de puntajes para la calificación y las fallas a considerar para el cálculo.

4.1.3.1. Unidades de muestreo PCI y VIZIR

Tabla 17

Longitud de unidad de muestreo a evaluar según el ancho de calzada existente - PCI

Ancho de calzada(m)	Longitud de la unidad de muestreo(m)
5	46
5.5	41.8
6	38.3

6.5	35.4
7.3(máximo)	31.5

Por otro lado, la consideración para las unidades de muestreo en la metodología VIZIR nos indica que se toma una longitud de 100m seccionada en toda la zona de estudio.

4.1.3.2. Rangos y Clasificación PCI – VIZIR

Tabla 18

Clasificación según el rango obtenido metodologías VIZIR-PCI

VIZIR		PCI	
Calificación	Rango	Calificación	Rango
		Excelente	100 - 85
Buena	1 - 2	Muy bueno	85 - 70
		Bueno	70 - 55
Regular	3 - 4	Regular	55 - 40
		Malo	40 - 25
Deficiente	5 - 7	Muy malo	25 - 10
		Fallado	10 - 0

4.1.3.3. Resultados obtenidos en ambas metodologías

Tabla 19

Resultados obtenidos en tramo IDA (VIZIR – PCI)

UND. DE MUESTRA	ÍNDICE Is	CALIFICACIÓN	UND. DE MUESTRA	PCI	CALIFICACIÓN
VI 1	7	DEFICIENTE	UM1 IDA	24	MUY MALO
VI 2	3	REGULAR	UM2 IDA	60	BUENO
VI 3	4	REGULAR	UM3 IDA	52	BUENO
VI 4	4	REGULAR	UM4 IDA	59	BUENO
VI 5	5	DEFICIENTE	UM5 IDA	60	BUENO
VI 6	4	REGULAR	UM6 IDA	49	REGULAR
VI 7	3	REGULAR	UM7 IDA	6	FALLADO
VI 8	4	REGULAR	UM8 IDA	58	BUENO
VI 9	4	REGULAR	UM9 IDA	65	BUENO
VI 10	3	REGULAR	UM10 IDA	44	REGULAR
VI 11	3	REGULAR	UM11 IDA	56	BUENO
VI 12	4	REGULAR	UM12 IDA	9	FALLADO
VI 13	4	REGULAR	UM13 IDA	5	FALLADO
VI 14	3	REGULAR	UM14 IDA	22	MUY MALO
VI 15	3	REGULAR	UM15 IDA	42	REGULAR
VI 16	4	REGULAR			

VI 17	6	DEFICIENTE
VI 18	3	REGULAR
VI 19	5	DEFICIENTE
VI 20	4	REGULAR
VI 21	3	REGULAR
VI 22	3	REGULAR
VI 23	1	BUENO
CALIFICACIÓN FINAL	4	REGULAR
	41	REGULAR

Nota. La presente tabla nos señala la comparación entre los resultados obtenidos en ambas metodologías, observando que en la metodología PCI se consideró un menor número de muestras debido a que se toma un número mínimo necesario, mientras que en la metodología VIZIR se considera todas las muestras a lo largo de la zona a evaluar. Finalmente se observa que ambas metodologías coinciden en la calificación final en el tramo IDA, dándole el valor de REGULAR.

Tabla 20

Resultados obtenidos en tramo VUELTA (VIZIR – PCI)

VIZIR			PCI		
UND. DE MUESTRA	ÍNDICE I _s	CALIFICACIÓN	UND. DE MUESTRA	PCI	CALIFICACIÓN
VV 1	7	DEFICIENTE	UM1 VUELTA	38	MALO
VV 2	5	DEFICIENTE	UM2 VUELTA	50	REGULAR
VV 3	1	BUENO	UM3 VUELTA	49	REGULAR
VV 4	4	REGULAR	UM4 VUELTA	67	BUENO
VV 5	4	REGULAR	UM5 VUELTA	68	BUENO
VV 6	1	BUENO	UM6 VUELTA	82	MUY BUENO
VV 7	1	BUENO	UM7 VUELTA	32	MALO
VV 8	1	BUENO	UM8 VUELTA	53	REGULAR
VV 9	3	REGULAR	UM9 VUELTA	52	REGULAR
VV 10	5	DEFICIENTE	UM10 VUELTA	31	MALO
VV 11	4	REGULAR	UM11 VUELTA	31	MALO
VV 12	4	REGULAR	UM12 VUELTA	9	FALLADO
VV 13	5	DEFICIENTE	UM13 VUELTA	19	MUY MALO
VV 14	3	REGULAR	UM14 VUELTA	38	MALO
VV 15	5	DEFICIENTE	UM15 VUELTA	17	MUY MALO
VV 16	5	DEFICIENTE			
VV 17	4	REGULAR			
VV 18	5	DEFICIENTE			
VV 19	4	REGULAR			
VV 20	4	REGULAR			
VV 21	5	DEFICIENTE			

VV 22	4	REGULAR		
VV 23	6	DEFICIENTE		
CALIFICACIÓN FINAL	4	REGULAR	42	REGULAR

Nota. La presente tabla nos señala la comparación entre los resultados obtenidos en ambas metodologías, observando que en la metodología PCI se consideró un menor número de muestras debido a que se toma un número mínimo necesario, mientras que en la metodología VIZIR se considera todas las muestras a lo largo de la zona a evaluar. Finalmente se observa que ambas metodologías coinciden en la calificación final en el tramo VUELTA, dándole el valor de REGULAR.

4.1.4. Acciones a tomar según el resultado obtenido en las muestras

Para poder realizar una evaluación igual en ambos métodos, se realizará una clasificación de 3 acciones a tomar en cuenta según la calificación obtenida en cada método.

Tabla 21

Intervención a realizar según el resultado obtenido en las metodologías VIZIR-PCI

VIZIR	PCI	INTERVENCIÓN
1 - 2	100 - 71	Mantenimiento
3 - 4	70 - 41	Rehabilitación
5 - 7	40 - 0	Reconstrucción

4.1.4.1. Intervenciones a realizar – Metodología VIZIR

Tabla 22

Intervenciones a realizar en cada muestra tramo IDA - VIZIR

UND. DE MUESTRA	PROGRESIVAS		ÍNDICE	INTERVENCIÓN
	INICIAL	FINAL	Is	
VI 1	0+000	0+100	7	Reconstrucción
VI 2	0+100	0+200	3	Rehabilitación
VI 3	0+200	0+300	4	Rehabilitación
VI 4	0+300	0+400	4	Rehabilitación
VI 5	0+400	0+500	5	Reconstrucción
VI 6	0+500	0+600	4	Rehabilitación
VI 7	0+600	0+700	3	Rehabilitación
VI 8	0+700	0+800	4	Rehabilitación
VI 9	0+800	0+900	4	Rehabilitación
VI 10	0+900	1+000	3	Rehabilitación

VI 11	1+000	1+100	3	Rehabilitación
VI 12	1+100	1+200	4	Rehabilitación
VI 13	1+200	1+300	4	Rehabilitación
VI 14	1+300	1+400	3	Rehabilitación
VI 15	1+400	1+500	3	Rehabilitación
VI 16	1+500	1+600	4	Rehabilitación
VI 17	1+600	1+700	6	Reconstrucción
VI 18	1+700	1+800	3	Rehabilitación
VI 19	1+800	1+900	5	Reconstrucción
VI 20	1+900	2+000	4	Rehabilitación
VI 21	2+000	2+100	3	Rehabilitación
VI 22	2+100	2+200	3	Rehabilitación
VI 23	2+200	2+261	1	Mantenimiento

Tabla 23

Intervenciones a realizar en cada muestra tramo VUELTA - VIZIR

UND. DE MUESTRA	PROGRESIVAS		ÍNDICE	INTERVENCIÓN
	INICIAL	FINAL	Is	
VV 1	0+000	0+100	7	Reconstrucción
VV 2	0+100	0+200	5	Reconstrucción
VV 3	0+200	0+300	1	Mantenimiento
VV 4	0+300	0+400	4	Rehabilitación
VV 5	0+400	0+500	4	Rehabilitación
VV 6	0+500	0+600	1	Mantenimiento
VV 7	0+600	0+700	1	Mantenimiento
VV 8	0+700	0+800	1	Mantenimiento
VV 9	0+800	0+900	3	Rehabilitación
VV 10	0+900	1+000	5	Reconstrucción
VV 11	1+000	1+100	4	Rehabilitación
VV 12	1+100	1+200	4	Rehabilitación
VV 13	1+200	1+300	5	Reconstrucción
VV 14	1+300	1+400	3	Rehabilitación
VV 15	1+400	1+500	5	Reconstrucción
VV 16	1+500	1+600	5	Reconstrucción
VV 17	1+600	1+700	4	Rehabilitación
VV 18	1+700	1+800	5	Reconstrucción
VV 19	1+800	1+900	4	Rehabilitación
VV 20	1+900	2+000	4	Rehabilitación
VV 21	2+000	2+100	5	Reconstrucción
VV 22	2+100	2+200	4	Rehabilitación
VV 23	2+200	2+261	6	Reconstrucción

4.1.4.2. Intervenciones a realizar – Metodología PCI

Tabla 24

Intervenciones a realizar en cada muestra tramo IDA - PCI

TRAMO	PROGRESIVAS		PCI	INTERVENCIÓN
	INICIAL	FINAL		
UM1 IDA	0+000	0+030.42	24	Reconstrucción
UM2 IDA	0+152.1	0+182.52	60	Rehabilitación
UM3 IDA	0+304.2	0+334.62	52	Rehabilitación
UM4 IDA	0+456.3	0+486.72	59	Rehabilitación
UM5 IDA	0+608.4	0+638.82	60	Rehabilitación
UM6 IDA	0+760.5	0+790.92	49	Rehabilitación
UM7 IDA	0+912.6	0+943.04	6	Reconstrucción
UM8 IDA	1+064.7	1+095.12	58	Rehabilitación
UM9 IDA	1+216.8	1+247.22	65	Rehabilitación
UM10 IDA	1+368.9	1+399.32	44	Rehabilitación
UM11 IDA	1+521	1+551.42	56	Rehabilitación
UM12 IDA	1+673.1	1+703.52	9	Reconstrucción
UM13 IDA	1+825.2	1+855.62	5	Reconstrucción
UM14 IDA	1+977.3	2+007.72	22	Rehabilitación
UM15 IDA	2+129.4	2+159.82	42	Rehabilitación

Tabla 25

Intervenciones a realizar en cada muestra tramo VUELTA - PCI

TRAMO	PROGRESIVAS		PCI	INTERVENCIÓN
	INICIAL	FINAL		
UM1 VUELTA	0+000	0+030.42	38	Reconstrucción
UM2 VUELTA	0+152.1	0+182.52	50	Rehabilitación
UM3 VUELTA	0+304.2	0+334.62	49	Rehabilitación
UM4 VUELTA	0+456.3	0+486.72	67	Rehabilitación
UM5 VUELTA	0+608.4	0+638.82	68	Rehabilitación
UM6 VUELTA	0+760.5	0+790.92	82	Mantenimiento
UM7 VUELTA	0+912.6	0+943.04	32	Reconstrucción
UM8 VUELTA	1+064.7	1+095.12	53	Rehabilitación
UM9 VUELTA	1+216.8	1+247.22	52	Rehabilitación
UM10 VUELTA	1+368.9	1+399.32	31	Reconstrucción
UM11 VUELTA	1+521	1+551.42	31	Reconstrucción
UM12 VUELTA	1+673.1	1+703.52	9	Reconstrucción
UM13 VUELTA	1+825.2	1+855.62	19	Reconstrucción
UM14 VUELTA	1+977.3	2+007.72	38	Reconstrucción
UM15 VUELTA	2+129.4	2+159.82	17	Reconstrucción

Tabla 26*Intervenciones a realizar según el tipo y gravedad de la falla, metodología PCI*

ITEM	TIPO DE FALLA	GRAVEDAD	SOLUCION
1	PIEL DE COCODRILO	L:B	Sello superficial, sobrecarpeta
		M:M	Parqueo superficial, sobrecarpeta, reconstrucción
		H:A	Parqueo parcial. Sobrecarpeta. Reconstrucción.
2	EXUDACION	L:B	No se hace nada
		M:M	Se aplica arena / agregados y cilindrado.
		H:A	Se aplica arena / agregados y cilindrado (precalentando si fuera necesario)
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	L:B	Sellado de grietas con ancho mayor a 3.0 mm. Riego de sello.
		M:M	Sellado de grietas, reciclado superficial. Escarificado en caliente y sobrecarpeta
		H:A	Sellado de grietas, reciclado superficial. Escarificado en caliente y sobrecarpeta.
4	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS	L:B	No se hace nada
		M:M	Reciclado en frío. Parqueo profundo o parcial.
		H:A	Reciclado (fresado) en frío. Parqueo profundo o parcial. Sobrecarpeta.
5	CORRUGACION	L:B	No se hace nada
		M:M	Reconstrucción
		H:A	Reconstrucción
6	DEPRESION	L:B	No se hace nada
		M:M	Parqueo superficial
		H:A	Parqueo parcial o profundo.
7	GRIETA DE BORDE	L:B	Sellado de grietas con ancho mayor a 3 mm.
		M:M	Sellado de grietas. Parqueo parcial - profundo.
		H:A	Parqueo parcial – profundo.
8	DESNIVEL CARRIL/BERMA	L:B	Renivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril.
		M:M	
		H:A	
9	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	L:B	Sellado de grietas con ancho mayor a 3 mm.
		M:M	Sellado de grietas. Parqueo parcial - profundo.
		H:A	Parqueo parcial – profundo.
10	PARCHEO	L:B	No se hace nada
		M:M	Sustitución del parche.
		H:A	Sustitución del parche.
11	PULIMIENTO DE AGREGADOS	L:B	
		M:M	Tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Fresado y sobrecarpeta
		H:A	
12	HUECOS	L:B	Parqueo parcial o profundo
		M:M	Parqueo parcial o profundo
		H:A	Parqueo profundo.
13	AHUELLAMIENTO	L:B	Fresado y sobrecarpeta

		M:M	Parqueo superficial, parcial o profundo. Fresado y sobrecarpeta
		H:A	Parqueo superficial, parcial o profundo. Fresado y sobrecarpeta
		L:B	Fresado
14	DESPLAZAMIENTO	M:M	Fresado. Parcheo parcial o profundo
		H:A	Fresado. Parcheo parcial o profundo
		L:B	
15	GRIETAS PARABOLICAS	M:M	Parqueo parcial
		H:A	
		L:B	No se hace nada
16	HINCHAMIENTO	M:M	Reconstrucción
		H:A	Reconstrucción
		L:B	Sello superficial. Tratamiento superficial.
17	METEORIZACION/DES PRENDIMIENTO DE AGREGADOS	M:M	Sello superficial. Tratamiento superficial. Sobrecarpeta
		H:A	Tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Reciclaje. Reconstrucción.

La tabla 26 nos muestra las intervenciones que se deben realizar según el tipo de falla y la gravedad de la misma, diferentes tipos de falla pueden tener una misma solución, procederemos a explicar los términos que se mencionan:

- Sello superficial: Consiste en la aplicación de emulsión asfáltica sobre la zona a intervenir, posterior a la aplicación de emulsión asfáltica se procede a cubrirla con agregado
- Sobrecarpeta: Es la colocación de una carpeta de mezcla asfáltica la cual puede ser fría o en caliente, sobre una carpeta de rodadura con un alto grado de deterioro.
- Escarificado: Se denomina escarificado a la disgregación de la carpeta asfáltica.
- Fresado: Procedimiento que consiste en el corte de la carpeta asfáltica.
- Reciclado: Procedimiento por medio del cual se extrae el asfalto viejo existente en la calzada, la misma a la que se le realiza un tratamiento con mezclas bituminosas para luego ser extendido y compactado nuevamente.

Figura 39

Cuadro de unidades muestreadas vs tipos de fallas divididas según su gravedad

		Piel de cocodrilo			Abultamiento / hundimiento			Grieta de Borde			Grieta longitudinal y transversal			Parcheo			Huecos			Ahullamiento			Desprendimiento de agregados		
		L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
I D A	UM1	X						X	X	X			X			X						X			
	UM2															X							X		
	UM3	X									X		X										X		
	UM4							X				X	X			X							X		
	UM5							X		X	X	X			X	X			X						
	UM6									X	X	X			X			X				X	X		
	UM7	X								X		X	X			X								X	
	UM8	X										X								X					
	UM9	X								X	X	X													
	UM10	X								X	X	X						X							
	UM11	X							X																
	UM12				X			X	X	X		X			X									X	
	UM13		X		X												X	X						X	
	UM14	X						X				X				X	X						X		
	UM15								X		X	X				X			X				X		
V U E L T A	UM1	X	X					X	X						X							X			
	UM2							X							X								X		
	UM3							X	X			X				X						X			
	UM4				X	X					X						X					X			
	UM5								X			X					X					X			
	UM6				X						X											X			
	UM7	X				X												X	X				X		
	UM8				X					X			X					X							
	UM9	X		X					X	X					X							X			
	UM10	X							X						X								X		
	UM11	X							X														X		
	UM12		X										X			X	X					X	X		
	UM13				X								X				X							X	
	UM14				X		X	X	X							X							X		
	UM15	X	X	X			X	X								X			X	X			X	X	

Lo que podemos observar en la Figura 39 es un cuadro de doble entrada de creación propia, basados en la recolección de datos del presente proyecto, en este cuadro podemos encontrar a manera de resumen la presencia de los diversos tipos de fallas según su gravedad en cada una de unidades muestreadas. Para plantear soluciones de forma mas especifica para cada tipo de falla presente en cada unidad de muestreo, se

hace uso en conjunto tanto la Figura 39 como la Tabla 26 la contiene las soluciones para los tipos de fallas según su gravedad.

4.1.5. Resultado final del índice de estado de deterioro del pavimento a través de las metodologías VIZIR y PCI

Luego de haber realizado y evaluado ambos análisis a través de las metodologías VIZIR y PCI en las diferentes muestras de la zona de estudio, en los tramos IDA y VUELTA, se obtuvo los resultados mostrados a continuación.

Tabla 27

Resultados finales en la zona de estudio (VIZIR – PCI)

TRAMO	VIZIR	PCI
IDA	4 (Regular)	41 (Regular)
VUELTA	4 (Regular)	42 (Regular)
PROMEDIO FINAL	4 (Regular)	42 (Regular)

Por lo que se puede observar, se puede llegar a la conclusión que el estado de deterioro con el que cuenta el pavimento, ubicado en la Avenida América Norte, entre las avenidas Mansiche y Miraflores, a través de la metodología VIZIR cuenta con un índice final de 4, dándole una calificación de REGULAR, mientras que a través de la metodología PCI cuenta con un índice final de 43, dándole una calificación de REGULAR.

4.2. Docimasia de Hipótesis

Al iniciar el presente proyecto, habiendo realizado la evaluación de la zona de estudio la cual es la Av. América Norte entre la Av. Mansiche y Av. Miraflores, nos planteamos junto con mi compañero una Hipótesis en la que exponemos que, después de realizar la metodología PCI y VIZIR, el estado de conservación del pavimento de la vía sería REGULAR. Después de realizar los procedimientos respectivos en la evaluación de la Av. América Norte, obtuvimos un índice de PCI de 41 en tramo IDA y 42 VUELTA obteniendo en ambos casos la calificación de REGULAR y para el método VIZIR se obtuvo 4 en tramo de IDA y 4 en tramo VUELTA, obteniendo una calificación regular en ambos casos.

Por lo anteriormente mencionado podemos afirmar que nuestra Hipótesis planteada fue correcto, puesto que en la metodología PCI y VIZIR la calificación del estado de conservación del pavimento fue REGULAR coincidiendo así con la Hipótesis planteada.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el desarrollo de este proyecto se utilizaron dos metodologías, la metodología PCI y VIZIR, las cuales tienen como finalidad obtener un índice numérico y de acuerdo al valor obtenido poder clasificar el estado de conservación del pavimento. Estas metodologías poseen una distinta metodología para evaluar y calificar la vía estudiada.

La metodología PCI estipula que se examinen para este caso 13 muestras de estudio como mínimo, pero se realizaron 15 en ambos tramos tanto de ida como vuelta; el largo de la muestra fue 30.42 m y las muestras se eligieron de 5 en 5 de un total de 76 muestras por carril.

La metodología VIZIR estipula que se examinen todas las muestras, además de que todas las muestras tienen la longitud de 100 metros en nuestro caso se obtuvo 23 muestras.

Por este distinto proceso de evaluación es que muchas veces la calificación puede variar según la metodología que se emplea.

Los resultados de este trabajo para la evaluación de la condición del pavimento flexible de la Av. América Norte en el tramo comprendido entre la Av. Mansiche y Av. Miraflores fueron:

Para la metodología PCI se obtuvo un índice promedio de 41 para el tramo de IDA y 42 para el tramo de VUELTA con una calificación REGULAR en ambos. Para la metodología VIZIR se obtuvo un índice promedio de 4 tanto en tramo de IDA como en tramo de VUELTA, obteniendo una calificación REGULAR.

A pesar de que en ambas metodologías se obtuvo la calificación REGULAR, pudimos determinar que la metodología PCI es más completa, puesto que considera todas las fallas que se presentan en el pavimento, no siendo así con la metodología VIZIR la cual prioriza 6 fallas principalmente.

CONCLUSIONES

Dando por concluido el presente trabajo de investigación, así mismo habiendo realizado la evaluación total de la Av. América Norte en el tramo comprendido entre Av. Mansiche y Av. Miraflores utilizando la metodología PCI y VIZIR, realizando todos los cálculos pertinentes, se establecen las siguientes conclusiones:

- a. Durante la evaluación realizada al pavimento flexible de la Av. América Norte en el tramo comprendido entre Av. Mansiche y Av. Miraflores logramos identificar las fallas señaladas a continuación:
 - Para la metodología PCI se identificaron diversas fallas, las cuales se muestran a continuación en porcentaje respecto al área total u largo total de la zona de estudio, dependiendo de las unidades del metrado para dicha falla: Desprendimiento de Agregados (74.96%), Grieta longitudinal y transversal (65.46%), Parcheo(14.88%), Grieta de Borde (13.94%), Piel de cocodrilo(8.05%), Ahullamiento(3.62%) y Huecos (47 unidades). Siendo desprendimiento de agregado la falla que, por estar presente en más del 70% de la zona evaluada, es la falla predominante.
 - Para la metodología VIZIR las fallas que se identificaron en la zona de estudio fueron las siguientes: Perdida de la película ligante (29.35%), Desintegración de los borde del pavimento (15.57%), Fisuras Longitudinales por fatiga (12.79%), Bacheos y parcheos (12.28%), Fisura longitudinal de junta de construcción (6.15%), Fisura piel de cocodrilo (5.75%), Perdida de agregados (5.13%), Ahuellamiento (4.88%), Depresiones (2.52%), Ojos de pescado (1.60%), Fisura de borde (1.32%), Fisura de contracción térmica (1.28%), Abultamiento (0.92%), Fisura transversal de junta de construcción (0.49%), siendo “Perdida de película ligante” con un 29.35% la falla predominante observada en el pavimento evaluado.
- b. Utilizando la metodología PCI, el pavimento flexible de la Av. América Norte en el tramo comprendido entre Av. Mansiche y Av. Miraflores presenta un estado de conservación REGULAR con un PCI de 41 y 42 en los tramos de IDA y VUELTA respectivamente.
- c. Utilizando la metodología VIZIR, el pavimento flexible presenta un estado de conservación REGULAR con un Índice Superficial (Is) de 4 en ambos tramos de IDA y VUELTA.

- d. Después de desarrollar la metodología PCI y la metodología VIZIR en la evaluación del pavimento flexible de la Av. América Norte en el tramo comprendido entre Av. Mansiche y Av. Miraflores, se pudo determinar que si bien en ambas la calificación del estado del pavimento fue regular, la metodología PCI es la más eficiente, puesto que en ella se consideran un total de 19 fallas, mientras que en la metodología VIZIR se considera principalmente las fallas tipo A los cuales son 6, es por ello que la metodología PCI es más objetiva al momento de evaluar y dar un resultado más fiel a la realidad.

- e. Por los resultados que se han obtenido en la investigación a través de los procesos expuestos en los puntos 4.1.1 y 4.2.2, los cuales explican todo el proceso desde la recopilación de datos hasta el procesamiento y obtención de resultados de los métodos PCI y VIZIR, se puede concluir que la vía estudiada requiere de una rehabilitación de la carpeta asfáltica mediante el reciclado del pavimento actual, procedimiento el cual consiste en la mezcla del pavimento actual, el cual sería removido, con componentes bituminosos para ser posteriormente colocado y compactado.

RECOMENDACIONES

- Ante lo anteriormente expuesto en las conclusiones, se recomienda la rehabilitación del pavimento de la Av. América Norte en el tramo comprendido entre Av. Mansiche y Av. Miraflores, a través del reciclado del pavimento actual, esto con la finalidad de mejorar las condiciones de servicio y la vida útil del pavimento
- Se recomienda que se considere la posibilidad de trabajar en conjunto con las universidades para que se puedan realizar evaluaciones a las vías, con una frecuencia de medio año entre revisión, esto con la finalidad de reducir los gastos de mantenimiento y mantener las vías en un estado óptimo.
- Se recomienda que el presente proyecto sea tomado en consideración para futuras obras de rehabilitación a fin de evitar y disminuir fallas identificadas en este proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American Society of Highway Engineers (s.f.) *Introduction: Why are Highways So Important?*. <http://www.highwayengineers.org/introduction-why-are-highways-so-important.html>

Becerra, A. & Sánchez, P. (2018). *Evaluación de la condición del pavimento del sector el Valle y su marco sostenible*. [Tesis para optar Título Profesional, Universidad de Cuenca].
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/30292>

Benites, D. & Castillo, A. (2020). *Investigación del índice de condición de pavimento flexible en la Av. San Luis, distrito de Viru, provincia de Viru - La Libertad 2019* [Tesis para optar Título Profesional, Universidad Privada Antenor Orrego]. <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/7232>

Bullon López, K. (2018). *Análisis comparativo de las metodologías PCI y VIZIR en la evaluación superficial del pavimento flexible, Lima*. [tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, Universidad César Vallejo].
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/45984>

Córdova, K. & Cruz, L. (2019). Factores que influyen en el desgaste del pavimento de la Av. Ramón Castilla en Chulucanas – Piura 2019. *Revista Científica, Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*. Vol. 7 Num. 1.
<https://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/1353>

Evangelista Escobedo, E. (2020) *Evaluación y análisis del estado de conservación del pavimento flexible de la avenida Miraflores tramo avenida América norte y avenida 26 de marzo de la ciudad de Trujillo utilizando la*

metodología PCI y VIZIR. [Tesis para optar Título Profesional, Universidad Privada Antenor Orrego].

<https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/6552>

Gobierno Regional de La Libertad(2018). *Pavimentación de Vías en La Libertad. Trujillo* <https://regionlalibertad.gob.pe/transparencia/participacion-ciudadana-l/audiencias-publicas/informe-y-resumen-audiencias-publicas-ano-2018/actas-3/10172-acta-primera-audiencia-publica-regional-ejercicio-fiscal-2018/file>

Instituto Nacional de Vías (2008). *Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras* [Archivo PDF]. <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/especificaciones-tecnicas/985-manual-de-diseno-geometrico>

Ministerio de Transporte y Comunicaciones(2015), Registro Nacional De Carreteras – RENAC, Red Vial Departamental. https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/documentos/Renac/RENAC_RVD_08092015B.pdf

Ministerio de Transporte y Comunicaciones(18 de mayo de 2019). MTC aseguró pavimentar el 90% de la Red Vial Nacional y 70% de la Departamental para 2021. *GESTIÓN*. <https://gestion.pe/economia/mtc-aseguro-pavimentar-90-red-vial-nacional-70-departamental-2021-nndc-267313-noticia/?ref=gesr>

Ministerio de Transporte y Comunicaciones(2018). Manual de Diseño Geométrico de Carreteras. Lima: MTC.

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

Montejo Fonseca, A. (2002). *Ingeniería de Pavimentos Para Carreteras*.
Stella Valbuena de Fierro

<https://samustuto.files.wordpress.com/2014/09/ingenieria3ada-depavimentos-para-carreteras-tomo-i-ed-3ra-alfonso-montejo-fonseca.pdf>

Morocho Jiménez, C. (2021), *Plan de intervención vial en base a la evaluación del PCI (Pavement Condition Index), caso de estudio Quinta Chica Baja, Cuenca-Ecuador*. [Tesis para optar el Título Profesional de ingeniero civil, Universidad de Cuenca] <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/35977>

Murga, C. & Zerpa, R.(2019). *Determinación del estado de conservación superficial del pavimento flexible aplicando los métodos del pci y vizir en la avenida Costa Rica y prolongación César Vallejo, Trujillo*. [Tesis para optar Título Profesional, Universidad Privada Antenor Orrego].

<https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/5381>

Pérez, J; Merino, M (2010). *Definición de deterioro*.
<https://definicion.de/deterioro/>

Puga Álvarez, C. (2018). *Evaluación funcional de pavimento rígido tramo avenida Loja (Cuenca)*. [tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, Universidad de Cuenca].

[http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/31534/1/Trabajo de Titulacion.pdf](http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/31534/1/Trabajo_de_Titulacion.pdf)

REDACCIÓN PERÚ21 (4 de febrero de 2020). Pistas en Trujillo: abandono que ya va a cumplir tres años. *Perú 21*. <https://peru21.pe/peru/pistas-en-trujillo-abandono-que-ya-va-a-cumplir-tres-anos-noticia/>

Reyes Lezcano, F. (2003). *Diseño Racional de Pavimentos*. Escuela Colombiana de Ingeniería <https://es.scribd.com/doc/39541608/Diseno-Racional-de-Pavimentos-Fredy-Alberto-Reyes-Lizcano>

Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales (ASTM,2007).
Práctica Estándar para Inspección del Índice de la Condición de Pavimentos para Caminos y Estacionamientos
https://es.scribd.com/embeds/409330160/content?start_page=1&view_mode=scroll&access_key=key-DXFMtVntRav5tlToCCWR

Tineo Oropeza, I. L. (2019) *Evaluación del estado del pavimento asfáltico aplicando los métodos PCI y VIZIR para proponer alternativas de mantenimiento – Av. Canto Grande* [Tesis para optar Título Profesional, Universidad Ricardo Palma].
http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2584/CIV_Tineo%20Oropeza%20Ivellise_Tesis%20Final.pdf?sequence=1

Vasquez Varela, L. (2008). *Pavement Condition Index (PCI) Para Pavimentos Asfálticos y de Concreto en Carreteras*
<https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pci1.pdf>

ANEXOS

Anexo 1

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VI 7" tramo IDA - VIZIR

UPAO		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Carlos V. - Av. Tupac Amaru	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VI 7	Área de la muestra (m ²)	705							
Progresiva Inicial (Km)	0+600	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick Lazo Castillo Jorge							
Progresiva Final (Km)	0+700	Fecha	16/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A					
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados	m	CALIFICACION						
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m ²							
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados	m	Rango						
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion	m							
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno					
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular					
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegracion de los bordes del pavimento	m	5,6 y 7	Deficiente					
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas	m	Unidad						
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas	m							
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregacion	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	I _f	I _f max	I _d	I _d max	I _s Inicial	Corrección	I _s
11	2	32			3		0	3	0	3
4	2	42		3						
21	1	100								
15	1	7.5								
5	2	2.6		2						
14	1	2.2								
CALIFICACION					REGULAR					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 2

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VI 8" tramo IDA - VIZIR

UPAO		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Carlos V. - Av. Tupac Amaru	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VI 8	Área de la muestra (m ²)	705							
Progresiva Inicial (Km)	0+700	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick Lazo Castillo Jorge							
Progresiva Final (Km)	0+800	Fecha	16/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A					
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados	m	CALIFICACION						
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m ²							
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados	m	Rango						
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion	m							
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno					
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular					
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegracion de los bordes del pavimento	m	5,6 y 7	Deficiente					
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas	m	Unidad						
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas	m							
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregacion	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	I _f	I _f max	I _d	I _d max	I _s Inicial	Corrección	I _s
15	1	5.5			3		2	4	0	4
4	2	40.6		3						
5	2	18.5		3						
14	2	100								
12	2	3	60							
2	2	4.5	40							
6	3	6.4								
21	1	100								
CALIFICACION										

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 3

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VI 9" tramo IDA - VIZIR

UPAO		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR									
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Carlos V. - Av. Tupac Amaru	Ancho de Vía (m)	7.05								
Unidad de Muestra	VI 9	Área de la muestra (m ²)	705								
Progresiva Inicial (Km)	0+800	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick								
Progresiva Final (Km)	0+900	Fecha	16/10/2022								
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo						
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A						
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B						
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados	m								
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m ²								
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados	m	CALIFICACION							
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion	m	Rango	Calificación						
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno						
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular						
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegracion de los bordes del pavimento	m	5,6 y 7	Deficiente						
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas	m								
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas	m								
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregacion	m								
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	If	If max	Id	Id max	Is Inicial	Corrección	Is	
4	2	80		4	4		0	4	0	4	
12	1	1	12								
14	2	93									
6	3	3.1									
21	1	35.3									
8	3	2.8									
15	2	7.5									
CALIFICACION					REGULAR						

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 4

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VI 10" tramo IDA - VIZIR

UPAO		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR									
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Tupac Amaru - Av. Uceda M.	Ancho de Vía (m)	7.05								
Unidad de Muestra	VI 10	Área de la muestra (m ²)	705								
Progresiva Inicial (Km)	0+900	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick								
Progresiva Final (Km)	1+000	Fecha	16/10/2022								
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo						
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A						
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B						
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados	m								
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m ²								
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados	m	CALIFICACION							
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion	m	Rango	Calificación						
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno						
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular						
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegracion de los bordes del pavimento	m	5,6 y 7	Deficiente						
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas	m								
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas	m								
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregacion	m								
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	If	If max	Id	Id max	Is Inicial	Corrección	Is	
6	3	12.7			3		0	3	0	3	
15	3	20.3									
12	2	1	60								
9	2	5.2									
14	2	71.2									
5	2	11.4		3							
21	2	5.6									
CALIFICACION					REGULAR						

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 5

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VI 11" tramo IDA - VIZIR

UPAC		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Tupac Amaru - Av. Uceda M.	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VI 11	Área de la muestra (m ²)	705							
Progresiva Inicial (Km)	1+000	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick							
Progresiva Final (Km)	1+100	Fecha	16/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1.Ahuellamiento	m	13.Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A					
2.Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3.Depresiones o hundimientos transversales	m	15.Perdida de agregados	m	CALIFICACION						
4.Fisuras longitudinales por fatiga	m	16.Descascaramiento	m ²							
5.Fisuras piel de cocodrilo	m	17.Pulimiento de Agregados	m							
6.Bacheos y parcheos	m	18.Exudacion	m							
7.Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19.Afloramiento de mortero	m							
8.Fisura transversal de junta de construcción	m	20.Afloramiento de Agua	m							
9.Fisuras de contracción térmica	m	21.Desintegracion de los bordes del pavimento	m							
10.Fisuras parabólicas	m	22.Escalonamiento entre calzada y bermas	m							
11.Fisura de Borde	m	23.Erosion de bermas	m							
12.Ojos de Pescado	Unidad	24.Segregacion	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	I _f	I _f max	I _d	I _d max	I _s Inicial	Corrección	I _s
14	1	65			2	1	1	3	0	3
1	1	1.7	10							
5	2	8.2		2						
13	2	2.3	32							
12	2	3	40							
21	2	7.6								
8	3	6.2								
4	1	2.5		1						
CALIFICACION				REGULAR						

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 6

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VI 12" tramo IDA - VIZIR

UPAC		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Tupac Amaru - Av. Uceda M.	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VI 12	Área de la muestra (m ²)	705							
Progresiva Inicial (Km)	1+100	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick							
Progresiva Final (Km)	1+200	Fecha	16/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1.Ahuellamiento	m	13.Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A					
2.Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3.Depresiones o hundimientos transversales	m	15.Perdida de agregados	m	CALIFICACION						
4.Fisuras longitudinales por fatiga	m	16.Descascaramiento	m ²							
5.Fisuras piel de cocodrilo	m	17.Pulimiento de Agregados	m							
6.Bacheos y parcheos	m	18.Exudacion	m							
7.Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19.Afloramiento de mortero	m							
8.Fisura transversal de junta de construcción	m	20.Afloramiento de Agua	m							
9.Fisuras de contracción térmica	m	21.Desintegracion de los bordes del pavimento	m							
10.Fisuras parabólicas	m	22.Escalonamiento entre calzada y bermas	m							
11.Fisura de Borde	m	23.Erosion de bermas	m							
12.Ojos de Pescado	Unidad	24.Segregacion	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	I _f	I _f max	I _d	I _d max	I _s Inicial	Corrección	I _s
14	2	30.2			3	2	2	4	0	4
11	2	8.3								
15	3	29.4								
12	3	6	90							
5	3	8.6		3						
6	3	3.2								
1	1	6.3	14							
2										
CALIFICACION				REGULAR						

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 7

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VI 13" tramo IDA - VIZIR

UPAD		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Tupac Amaru - Av. Uceda M.	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VI 13	Área de la muestra (m ²)	705							
Progresiva Inicial (Km)	1+200	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick							
Progresiva Final (Km)	1+300	Fecha	16/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1.Ahuellamiento	m	13.Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A					
2.Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3.Depresiones o hundimientos transversales	m	15.Perdida de agregados	m	CALIFICACION						
4.Fisuras longitudinales por fatiga	m	16.Descascaramiento	m ²							
5.Fisuras piel de cocodrilo	m	17.Pulimiento de Agregados	m	Rango	Calificación					
6.Bacheos y parcheos	m	18.Exudacion	m	1 y 2	Bueno					
7.Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19.Afloramiento de mortero	m	3 y 4	Regular					
8.Fisura transversal de junta de construcción	m	20.Afloramiento de Agua	m	5,6 y 7	Deficiente					
9.Fisuras de contracción térmica	m	21.Desintegracion de los bordes del pavimento	m	CALIFICACION						
10.Fisuras parabólicas	m	22.Escalonamiento entre calzada y bermas	m							
11.Fisura de Borde	m	23.Erosion de bermas	m	REGULAR						
12.Ojos de Pescado	Unidad	24.Segregacion	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	lf	lf max	ld	ld max	Is Inicial	Corrección	Is
12	3	2	60		3		2	4	0	4
5	2	9.7		2						
4	2	33.8		3						
21	2	98.3								
14	1	15								
8	3	5.6								
1	2	9.15	23		2					
CALIFICACION					REGULAR					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 8

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VI 14" tramo IDA - VIZIR

UPAD		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Uceda M. - Av. Salvador Lara	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VI 14	Área de la muestra (m ²)	705							
Progresiva Inicial (Km)	1+300	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick							
Progresiva Final (Km)	1+400	Fecha	16/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1.Ahuellamiento	m	13.Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A					
2.Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3.Depresiones o hundimientos transversales	m	15.Perdida de agregados	m	CALIFICACION						
4.Fisuras longitudinales por fatiga	m	16.Descascaramiento	m ²							
5.Fisuras piel de cocodrilo	m	17.Pulimiento de Agregados	m	Rango	Calificación					
6.Bacheos y parcheos	m	18.Exudacion	m	1 y 2	Bueno					
7.Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19.Afloramiento de mortero	m	3 y 4	Regular					
8.Fisura transversal de junta de construcción	m	20.Afloramiento de Agua	m	5,6 y 7	Deficiente					
9.Fisuras de contracción térmica	m	21.Desintegracion de los bordes del pavimento	m	CALIFICACION						
10.Fisuras parabólicas	m	22.Escalonamiento entre calzada y bermas	m							
11.Fisura de Borde	m	23.Erosion de bermas	m	REGULAR						
12.Ojos de Pescado	Unidad	24.Segregacion	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	lf	lf max	ld	ld max	Is Inicial	Corrección	Is
5	2	13.7		3	3		0	3	0	3
12	3	6	70							
6	3	2.5								
15	2	9.1								
8	3	12.1								
9	2	15.3								
4	2	6.7		2						
21	1	63.2								
CALIFICACION					REGULAR					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 9

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VI 15" tramo IDA - VIZIR

UPAO		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR									
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Uceda M. - Av. Salvador Lara	Ancho de Vía (m)	7.05								
Unidad de Muestra	VI 15	Área de la muestra (m ²)	705								
Progresiva Inicial (Km)	1+400	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick								
Progresiva Final (Km)	1+500	Fecha	16/10/2022								
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo						
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A						
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B						
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados	m								
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m ²								
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados	m	CALIFICACION							
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion	m	Rango	Calificación						
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno						
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular						
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegración de los bordes del pavimento	m	5,6 y 7	Deficiente						
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas	m								
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas	m								
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregacion	m								
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	I _f	I _f max	I _d	I _d max	I _s Inicial	Corrección	I _s	
9	2	8.3			3		0	3	0	3	
4	2	19		3							
14	1	3.5									
12	1	4	30								
5	2	5.3		2							
21	1	62.1									
8	3	4.2			CALIFICACION						
						REGULAR					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 10

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VI 16" tramo IDA - VIZIR

UPAO		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR									
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Uceda M. - Av. Salvador Lara	Ancho de Vía (m)	7.05								
Unidad de Muestra	VI 16	Área de la muestra (m ²)	705								
Progresiva Inicial (Km)	1+500	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick								
Progresiva Final (Km)	1+600	Fecha	16/10/2022								
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo						
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A						
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B						
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados	m								
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m ²								
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados	m	CALIFICACION							
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion	m	Rango	Calificación						
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno						
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular						
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegración de los bordes del pavimento	m	5,6 y 7	Deficiente						
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas	m								
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas	m								
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregacion	m								
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	I _f	I _f max	I _d	I _d max	I _s Inicial	Corrección	I _s	
12	2	1	25		3		2	4	0	4	
14	2	80.8									
5	2	12.2		3							
21	2	13.5									
15	2	6.2									
14	2	22.7									
1	1	25.5	2		CALIFICACION						
						REGULAR					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 11

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VI 17" tramo IDA - VIZIR

UPAC		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR									
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Uceda M. - Av. Salvador Lara	Ancho de Vía (m)	7.05								
Unidad de Muestra	VI 17	Área de la muestra (m ²)	705								
Progresiva Inicial (Km)	1+600	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick								
Progresiva Final (Km)	1+700	Fecha	18/10/2022								
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo						
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A						
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B						
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados	m								
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m ²								
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados	m	CALIFICACION							
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion	m	Rango	Calificación						
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno						
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular						
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegracion de los bordes del pavimento	m	5,6 y 7	Deficiente						
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas	m								
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas	m								
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregacion	m								
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	I _f	I _f max	I _d	I _d max	I _s Inicial	Corrección	I _s	
15	2	12.3									
12	3	6	74								
6	3	75									
11	2	41.2									
4	2	32.8		3	3		3	5	1	6	
1	2	25.6	30			3					
2	2	6.2	28			2					
14	3	43.5									
CALIFICACION					DEFICIENTE						

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 12

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VI 18" tramo IDA - VIZIR

UPAC		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR									
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Uceda M. - Av. Salvador Lara	Ancho de Vía (m)	7.05								
Unidad de Muestra	VI 18	Área de la muestra (m ²)	705								
Progresiva Inicial (Km)	1+700	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick								
Progresiva Final (Km)	1+800	Fecha	18/10/2022								
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo						
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A						
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B						
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados	m								
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m ²								
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados	m	CALIFICACION							
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion	m	Rango	Calificación						
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno						
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular						
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegracion de los bordes del pavimento	m	5,6 y 7	Deficiente						
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas	m								
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas	m								
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregacion	m								
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	I _f	I _f max	I _d	I _d max	I _s Inicial	Corrección	I _s	
14	3	35.2									
12	3	14	75								
15	1	7.5									
9	2	4.5									
7	2	13.2			3		0	3	0	3	
21	2	3.2									
5	2	11.2		3							
CALIFICACION					REGULAR						

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 13

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VI 19" tramo IDA - VIZIR

UPAO		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Uceda M. - Av. Salvador Lara	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VI 19	Área de la muestra (m ²)	705							
Progresiva Inicial (Km)	1+800	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick							
Progresiva Final (Km)	1+900	Lazo Castillo Jorge								
		Fecha	18/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A					
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados	m							
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m ²							
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados	m	CALIFICACION						
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion	m	Rango	Calificación					
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno					
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular					
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegración de los bordes del pavimento	m	5, 6 y 7	Deficiente					
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas	m							
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas	m							
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregacion	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	If	If max	Id	Id max	Is Inicial	Corrección	Is
5	2	17.1		3	3		3	5	0	5
12	3	13	60							
14	3	85.5								
15	1	12.3								
1	1	52.1	4		3					
CALIFICACION					DEFICIENTE					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 14

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VI 20" tramo IDA - VIZIR

UPAO		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Salvador Lara - Av. Miraflores	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VI 20	Área de la muestra (m ²)	705							
Progresiva Inicial (Km)	1+900	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick							
Progresiva Final (Km)	2+000	Lazo Castillo Jorge								
		Fecha	18/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A					
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados	m							
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m ²							
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados	m	CALIFICACION						
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion	m	Rango	Calificación					
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno					
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular					
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegración de los bordes del pavimento	m	5, 6 y 7	Deficiente					
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas	m							
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas	m							
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregacion	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	If	If max	Id	Id max	Is Inicial	Corrección	Is
12	3	14	60		3		2	0	4	4
14	2	7								
5	2	22.2		3						
4	2	18.2		3						
1	1	15.5	14		2					
CALIFICACION					REGULAR					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 15

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VI 21" tramo IDA - VIZIR

UPAD		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Salvador Lara - Av. Miraflores	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VI 21	Área de la muestra (m ²)	705							
Progresiva Inicial (Km)	2+000	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick							
Progresiva Final (Km)	2+100	Lazo Castillo Jorge								
		Fecha	18/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1.Ahuellamiento	m	13.Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A					
2.Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3.Depresiones o hundimientos transversales	m	15.Perdida de agregados	m							
4.Fisuras longitudinales por fatiga	m	16.Descascamiento	m ²							
5.Fisuras piel de cocodrilo	m	17.Pulimiento de Agregados	m							
6.Bacheos y parcheos	m	18.Exudacion	m	Rango	Calificación					
7.Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19.Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno					
8.Fisura transversal de junta de construcción	m	20.Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular					
9.Fisuras de contracción térmica	m	21.Desintegracion de los bordes del pavimento	m	5,6 y 7	Deficiente					
10.Fisuras parabólicas	m	22.Escalonamiento entre calzada y bermas	m							
11.Fisura de Borde	m	23.Erosion de bermas	m							
12.Ojos de Pescado	Unidad	24.Segregacion	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	If	If max	Id	Id max	Is Inicial	Corrección	Is
14	1	12.1								
5	2	11.7		3						
7	3	85.8			3		0	3	0	3
12	2	3	70							
15	1	3.2								
CALIFICACION					REGULAR					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 16

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VI 22" tramo IDA - VIZIR

UPAD		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Salvador Lara - Av. Miraflores	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VI 22	Área de la muestra (m ²)	705							
Progresiva Inicial (Km)	2+100	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick							
Progresiva Final (Km)	2+200	Lazo Castillo Jorge								
		Fecha	18/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1.Ahuellamiento	m	13.Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A					
2.Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3.Depresiones o hundimientos transversales	m	15.Perdida de agregados	m							
4.Fisuras longitudinales por fatiga	m	16.Descascamiento	m ²							
5.Fisuras piel de cocodrilo	m	17.Pulimiento de Agregados	m							
6.Bacheos y parcheos	m	18.Exudacion	m	Rango	Calificación					
7.Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19.Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno					
8.Fisura transversal de junta de construcción	m	20.Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular					
9.Fisuras de contracción térmica	m	21.Desintegracion de los bordes del pavimento	m	5,6 y 7	Deficiente					
10.Fisuras parabólicas	m	22.Escalonamiento entre calzada y bermas	m							
11.Fisura de Borde	m	23.Erosion de bermas	m							
12.Ojos de Pescado	Unidad	24.Segregacion	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	If	If max	Id	Id max	Is Inicial	Corrección	Is
6	3	8.2								
5	2	11.1		3						
7	3	25.3			3		0	3	0	3
11	2	6.2								
21	1	65.5								
14	2	20.7								
CALIFICACION					REGULAR					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 17

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VI 23" tramo IDA - VIZIR

UPAC		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Salvador Lara - Av. Miraflores	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VI 23	Área de la muestra (m ²)	430.05							
Progresiva Inicial (Km)	2+200	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick							
Progresiva Final (Km)	2+261	Fecha	18/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A					
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados	m							
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m ²							
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulmiento de Agregados	m	CALIFICACION						
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion	m	Rango	Calificación					
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno					
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular					
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegración de los bordes del pavimento	m	5, 6 y 7	Deficiente					
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas	m							
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas	m							
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregacion	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	I _f	I _f max	I _d	I _d max	I _s Inicial	Corrección	I _s
6	3	6.5								
14	2	59.8								
21	1	61			0		0	1	0	1
CALIFICACION					BUENO					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 18

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VV 1" tramo VUELTA - VIZIR

UPAC		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Psje Torre. / Av. Manuel Vera	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VV 1	Área de la muestra (m ²)	705							
Progresiva Inicial (Km)	0+000	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick							
Progresiva Final (Km)	0+100	Fecha	15/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A					
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados	m							
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m ²							
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulmiento de Agregados	m	CALIFICACION						
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion	m	Rango	Calificación					
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno					
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular					
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegración de los bordes del pavimento	m	5, 6 y 7	Deficiente					
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas	m							
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas	m							
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregacion	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	I _f	I _f max	I _d	I _d max	I _s Inicial	Corrección	I _s
2	3	100	46			5				
4	3	100		5						
9	2	6.52								
12	2	3	15							
14	2	100			5		5	7	0	7
21	2	2.17								
5	3	30.39		3						
15	2	2.15								
CALIFICACION					DEFICIENTE					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 19

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra “VV 2” tramo VUELTA - VIZIR

UPAO		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR									
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Psje Torre. / Av. Manuel Vera	Ancho de Vía (m)	7.05								
Unidad de Muestra	VV 2	Área de la muestra (m ²)	705								
Progresiva Inicial (Km)	0+100	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick								
Progresiva Final (Km)	0+200		Lazo Castillo Jorge								
		Fecha	15/10/2022								
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo						
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A						
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B						
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados	m								
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m ²								
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados	m	CALIFICACION							
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion	m	Rango	Calificación						
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno						
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular						
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegracion de los bordes del pavimento	m	5, 6 y 7	Deficiente						
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas	m								
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas	m								
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregacion	m								
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	I _f	I _f max	I _d	I _d max	I _s Inicial	Corrección	I _s	
2	1	72.03	17		0	3	3	4	1	5	
15	2	72.03									
14	2	50.15									
6	3	72.03									
CALIFICACION					DEFICIENTE						

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 20

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra “VV 3” tramo VUELTA - VIZIR

UPAO		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR									
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Manuel V. - Av. Carlos V.	Ancho de Vía (m)	7.05								
Unidad de Muestra	VV 3	Área de la muestra (m ²)	705								
Progresiva Inicial (Km)	0+200	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick								
Progresiva Final (Km)	0+300		Lazo Castillo Jorge								
		Fecha	15/10/2022								
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo						
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A						
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B						
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados	m								
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m ²								
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados	m	CALIFICACION							
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion	m	Rango	Calificación						
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno						
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular						
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegracion de los bordes del pavimento	m	5, 6 y 7	Deficiente						
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas	m								
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas	m								
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregacion	m								
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	I _f	I _f max	I _d	I _d max	I _s Inicial	Corrección	I _s	
14	2	100			0		0	1	0	1	
6	1	100									
CALIFICACION					BUENO						

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 21

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VV 4" tramo VUELTA - VIZIR

UPAO		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Manuel V. - Av. Carlos V.	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VV 4	Área de la muestra (m ²)	705							
Progresiva Inicial (Km)	0+300	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick							
Progresiva Final (Km)	0+400	Fecha	Lazo Castillo Jorge							
			15/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A					
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados	m							
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m ²							
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados	m	CALIFICACION						
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion	m	Rango	Calificación					
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno					
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular					
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegracion de los bordes del pavimento	m	5, 6 y 7	Deficiente					
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas	m							
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas	m							
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregacion	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	If	If max	Id	Id max	Is Inicial	Corrección	Is
14	2	100			0		3	4	0	4
12	3	2	90							
9	2	2.1								
11	1	4.09								
6	1	100								
1	1	100	7							
CALIFICACION				REGULAR						

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 22

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VV 5" tramo VUELTA - VIZIR

UPAO		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Manuel V. - Av. Carlos V.	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VV 5	Área de la muestra (m ²)	705							
Progresiva Inicial (Km)	0+400	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick							
Progresiva Final (Km)	0+500	Fecha	Lazo Castillo Jorge							
			15/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A					
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados	m							
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m ²							
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados	m	CALIFICACION						
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion	m	Rango	Calificación					
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno					
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular					
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegracion de los bordes del pavimento	m	5, 6 y 7	Deficiente					
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas	m							
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas	m							
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregacion	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	If	If max	Id	Id max	Is Inicial	Corrección	Is
12	2	1	80		0		3	4	0	4
6	1	100								
21	2	12.49								
14	1	15.5								
1	2	20.4	25							
CALIFICACION				REGULAR						

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 23

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VV 6" tramo VUELTA - VIZIR

UPAC		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Carlos V. - Av. Tupac Amaru	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VV 6	Área de la muestra (m ²)	705							
Progresiva Inicial (Km)	0+500	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick							
Progresiva Final (Km)	0+600	Lazo Castillo Jorge								
		Fecha	15/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A					
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Pérdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Pérdida de agregados	m							
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m ²							
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados	m							
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudación	m	Rango	Calificación					
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno					
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular					
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegración de los bordes del pavimento	m	5, 6 y 7	Deficiente					
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas	m							
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas	m							
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregación	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	I _f	I _f max	I _d	I _d max	I _s Inicial	Corrección	I _s
6	1	100			0		0	1	0	1
12	2	3	70							
15	2	20.8								
21	1	6.8								
CALIFICACION					BUENO					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 24

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VV 7" tramo VUELTA - VIZIR

UPAC		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Carlos V. - Av. Tupac Amaru	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VV 7	Área de la muestra (m ²)	705							
Progresiva Inicial (Km)	0+600	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick							
Progresiva Final (Km)	0+700	Lazo Castillo Jorge								
		Fecha	16/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A					
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Pérdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Pérdida de agregados	m							
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m ²							
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados	m							
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudación	m	Rango	Calificación					
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno					
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular					
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegración de los bordes del pavimento	m	5, 6 y 7	Deficiente					
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas	m							
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas	m							
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregación	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	I _f	I _f max	I _d	I _d max	I _s Inicial	Corrección	I _s
11	2	2.3			0		0	1	0	1
21	1	6								
15	1	2.1								
14	1	12								
CALIFICACION					BUENO					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 25

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VV 8" tramo VUELTA - VIZIR

UPAD		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Carlos V. - Av. Tupac Amaru	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VV 8	Área de la muestra (m ²)	705							
Progresiva Inicial (Km)	0+700	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick							
Progresiva Final (Km)	0+800	Fecha	16/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A					
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados	m							
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m ²							
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados	m	CALIFICACION						
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion	m	Rango	Calificación					
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno					
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular					
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegracion de los bordes del pavimento	m	5,6 y 7	Deficiente					
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas	m							
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas	m							
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregacion	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	If	If max	Id	Id max	Is Inicial	Corrección	Is
14	1	92			0		0	1	0	1
21	1	58								
15	1	1.2								
8	3	6.8								
13	2	1.1								
CALIFICACION				BUENO						

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 26

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VV 9" tramo VUELTA - VIZIR

UPAD		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Carlos V. - Av. Tupac Amaru	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VV 9	Área de la muestra (m ²)	705							
Progresiva Inicial (Km)	0+800	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick							
Progresiva Final (Km)	0+900	Fecha	16/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A					
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados	m							
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m ²							
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados	m	CALIFICACION						
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion	m	Rango	Calificación					
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno					
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular					
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegracion de los bordes del pavimento	m	5,6 y 7	Deficiente					
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas	m							
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas	m							
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregacion	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	If	If max	Id	Id max	Is Inicial	Corrección	Is
15	3	22.4			3		0	3	0	3
14	1	15.7								
12	2	3	50							
6	3	7.2								
4	3	6.8		3						
CALIFICACION				REGULAR						

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 27

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VV 10" tramo VUELTA - VIZIR

UPAO		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Tupac Amaru - Av. Uceda M.	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VV 10	Área de la muestra (m ²)	705							
Progresiva Inicial (Km)	0+900	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick Lazo Castillo Jorge							
Progresiva Final (Km)	1+000	Fecha	16/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A					
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados	m							
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m ²							
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados	m	CALIFICACION						
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion	m	Rango	Calificación					
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno					
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular					
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegracion de los bordes del pavimento	m	5, 6 y 7	Deficiente					
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas	m							
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas	m							
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregacion	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	If	If max	Id	Id max	Is Inicial	Corrección	Is
12	2	3	85		3			5	0	5
5	2	2.5		2						
9	2	5.6								
15	1	18.4								
21	2	85.2								
1	3	9.7	65			3	3			
13	3	43.1								
4	1	41.5		2						
5	2	12.9		3						
14	2	32.4								
CALIFICACION					DEFICIENTE					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 28

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VV 11" tramo VUELTA - VIZIR

UPAO		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Tupac Amaru - Av. Uceda M.	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VV 11	Área de la muestra (m ²)	705							
Progresiva Inicial (Km)	1+000	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick Lazo Castillo Jorge							
Progresiva Final (Km)	1+100	Fecha	16/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A					
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados	m							
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m ²							
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados	m	CALIFICACION						
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion	m	Rango	Calificación					
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno					
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular					
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegracion de los bordes del pavimento	m	5, 6 y 7	Deficiente					
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas	m							
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas	m							
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregacion	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	If	If max	Id	Id max	Is Inicial	Corrección	Is
5	2	1.3		2	3			4	0	4
11	2	6.3								
14	2	82.1								
21	2	73.5								
15	1	2.8								
8	3	4.2								
9	2	5.4								
13	2	7.2	25							
4	2	25.9		3						
1	1	10.4	13.2			2				
CALIFICACION					REGULAR					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 29

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VV 12" tramo VUELTA - VIZIR

UPAO		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Tupac Amaru - Av. Uceda M.	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VV 12	Área de la muestra (m ²)	705							
Progresiva Inicial (Km)	1+100	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick							
Progresiva Final (Km)	1+200	Fecha	16/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A					
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados	m							
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m ²							
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados	m							
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion	m	Rango	Calificación					
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno					
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular					
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegracion de los bordes del pavimento	m	5,6 y 7	Deficiente					
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas	m							
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas	m							
12. Dijos de Pescado	Unidad	24. Segregacion	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	I _f	I _f max	I _d	I _d max	I _s Inicial	Corrección	I _s
14	2	100			3		2	4	0	4
9	2	8.2								
5	2	7.1		2						
4	2	16.3		3						
15	1	4.3								
21	2	72.5								
13	3	25.2	70							
1	2	4.5	31							
CALIFICACION					REGULAR					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 30

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VV 13" tramo VUELTA - VIZIR

UPAO		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Tupac Amaru - Av. Uceda M.	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VV 13	Área de la muestra (m ²)	705							
Progresiva Inicial (Km)	1+200	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick							
Progresiva Final (Km)	1+300	Fecha	16/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A					
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados	m							
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m ²							
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados	m							
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion	m	Rango	Calificación					
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno					
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular					
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegracion de los bordes del pavimento	m	5,6 y 7	Deficiente					
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas	m							
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas	m							
12. Dijos de Pescado	Unidad	24. Segregacion	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	I _f	I _f max	I _d	I _d max	I _s Inicial	Corrección	I _s
1	1	4.7	11		4	1	1	5	0	5
14	2	82.3								
9	2	6.6								
12	2	1	35							
4	2	90.3		4						
5	2	8		2						
CALIFICACION					DEFICIENTE					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 31

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VV 14" tramo VUELTA - VIZIR

UPAO		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Uceda M. - Av. Salvador Lara	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VV 14	Área de la muestra (m ²)	705							
Progresiva Inicial (Km)	1+300	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick							
Progresiva Final (Km)	1+400	Fecha	16/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A					
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados	m							
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m ²							
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados	m							
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion	m	Rango	Calificación					
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno					
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular					
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegracion de los bordes del pavimento	m	5, 6 y 7	Deficiente					
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas	m							
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas	m							
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregacion	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	If	If max	Id	Id max	Is Inicial	Corrección	Is
5	2	5.6		2	3		0	3	0	3
15	2	2.7								
12	2	1	40							
4	2	32								
14	2	78.3								
CALIFICACION					REGULAR					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 32

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VV 15" tramo VUELTA - VIZIR

UPAO		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Uceda M. - Av. Salvador Lara	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VV 15	Área de la muestra (m ²)	705							
Progresiva Inicial (Km)	1+400	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick							
Progresiva Final (Km)	1+500	Fecha	16/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A					
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados	m							
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m ²							
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados	m							
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion	m	Rango	Calificación					
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno					
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular					
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegracion de los bordes del pavimento	m	5, 6 y 7	Deficiente					
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas	m							
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas	m							
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregacion	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	If	If max	Id	Id max	Is Inicial	Corrección	Is
5	2	86.5		4	4		2	5	0	5
21	1	85.3								
12	2	1	85							
7	2	62.4								
1	1	21.5	15							
15	1	5.2								
CALIFICACION					DEFICIENTE					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 33

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VV 16" tramo VUELTA - VIZIR

UPAC		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Uceda M. - Av. Salvador Lara	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VV 16	Área de la muestra (m ²)	705							
Progresiva Inicial (Km)	1+500	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick							
Progresiva Final (Km)	1+600	Fecha	16/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1.Ahuellamiento	m	13.Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A					
2.Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3.Depresiones o hundimientos transversales	m	15.Perdida de agregados	m							
4.Fisuras longitudinales por fatiga	m	16.Descascaramiento	m ²							
5.Fisuras piel de cocodrilo	m	17.Pulimiento de Agregados	m							
6.Bacheos y parcheos	m	18.Exudacion	m	Rango	Calificación					
7.Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19.Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno					
8.Fisura transversal de junta de construcción	m	20.Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular					
9.Fisuras de contracción térmica	m	21.Desintegracion de los bordes del pavimento	m	5,6 y 7	Deficiente					
10.Fisuras parabólicas	m	22.Escalonamiento entre calzada y bermas	m							
11.Fisura de Borde	m	23.Erosion de bermas	m							
12.Ojos de Pescado	Unidad	24.Segregacion	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	If	If max	Id	Id max	Is Inicial	Corrección	Is
14	2	85.3								
21	2	63.7								
5	2	91.3		4						
7	3	70.4			4		1	5	0	5
15	1	15.3								
4	2	81.5		4						
1	1	7.8	12			1				
CALIFICACION					DEFICIENTE					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 34

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VV 17" tramo VUELTA - VIZIR

UPAC		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Uceda M. - Av. Salvador Lara	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VV 17	Área de la muestra (m ²)	705							
Progresiva Inicial (Km)	1+600	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick							
Progresiva Final (Km)	1+700	Fecha	18/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1.Ahuellamiento	m	13.Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A					
2.Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3.Depresiones o hundimientos transversales	m	15.Perdida de agregados	m							
4.Fisuras longitudinales por fatiga	m	16.Descascaramiento	m ²							
5.Fisuras piel de cocodrilo	m	17.Pulimiento de Agregados	m							
6.Bacheos y parcheos	m	18.Exudacion	m	Rango	Calificación					
7.Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19.Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno					
8.Fisura transversal de junta de construcción	m	20.Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular					
9.Fisuras de contracción térmica	m	21.Desintegracion de los bordes del pavimento	m	5,6 y 7	Deficiente					
10.Fisuras parabólicas	m	22.Escalonamiento entre calzada y bermas	m							
11.Fisura de Borde	m	23.Erosion de bermas	m							
12.Ojos de Pescado	Unidad	24.Segregacion	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	If	If max	Id	Id max	Is Inicial	Corrección	Is
5	2	25.2		3						
14	3	82.5								
4	2	12.8		3						
1	1	10.5	18			2	2	4	0	4
CALIFICACION					REGULAR					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 35

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra “VV 18” tramo VUELTA - VIZIR

UPAD		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Uceda M. - Av. Salvador Lara	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VV 18	Área de la muestra (m ²)	705							
Progresiva Inicial (Km)	1+700	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick							
Progresiva Final (Km)	1+800	Fecha	18/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A					
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados	m							
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m ²							
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados	m							
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion	m	Rango	Calificación					
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno					
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular					
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegracion de los bordes del pavimento	m	5, 6 y 7	Deficiente					
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas	m							
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas	m							
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregacion	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	lf	lf max	ld	ld max	ls Inicial	Corrección	ls
15	3	12.3			3		3	5	0	5
6	3	42.5								
4	2	32.1		3						
14	2	71.9								
1	3	2.2	41			3				
CALIFICACION					DEFICIENTE					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 36

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra “VV 19” tramo VUELTA - VIZIR

UPAD		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Uceda M. - Av. Salvador Lara	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VV 19	Área de la muestra (m ²)	705							
Progresiva Inicial (Km)	1+800	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick							
Progresiva Final (Km)	1+900	Fecha	18/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A					
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados	m							
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m ²							
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados	m							
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion	m	Rango	Calificación					
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno					
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular					
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegracion de los bordes del pavimento	m	5, 6 y 7	Deficiente					
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas	m							
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas	m							
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregacion	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	lf	lf max	ld	ld max	ls Inicial	Corrección	ls
14	3	72.7			0		3	4	0	4
1	2	16.8	28							
12	2	3	7							
15	2	4.3								
7	3	65.2								
CALIFICACION					REGULAR					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 37

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VV 20" tramo VUELTA - VIZIR

UPAO		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Salvador Lara - Av. Miraflores	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VV 20	Área de la muestra (m ²)	705							
Progresiva Inicial (Km)	1+900	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick Lazo Castillo Jorge							
Progresiva Final (Km)	2+000	Fecha	18/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1.Ahuellamiento	m	13.Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A					
2.Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3.Depresiones o hundimientos transversales	m	15.Perdida de agregados	m							
4.Fisuras longitudinales por fatiga	m	16.Descascamiento	m ²							
5.Fisuras piel de cocodrilo	m	17.Pulimiento de Agregados	m							
6.Bacheos y parcheos	m	18.Exudacion	m	Rango		Calificación				
7.Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19.Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno					
8.Fisura transversal de junta de construcción	m	20.Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular					
9.Fisuras de contracción térmica	m	21.Desintegracion de los bordes del pavimento	m	5,6 y 7	Deficiente					
10.Fisuras parabólicas	m	22.Escalonamiento entre calzada y bermas	m							
11.Fisura de Borde	m	23.Erosion de bermas	m							
12.Ojos de Pescado	Unidad	24.Segregacion	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	lf	lf max	ld	ld max	Is Inicial	Corrección	Is
12	2	2	65		3		2	4	0	4
7	3	52.1								
5	2	12.5		3						
14	3	71.9								
15	1	6.3								
2	1	12.2	15			2				
CALIFICACION					REGULAR					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 38

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VV 21" tramo VUELTA - VIZIR

UPAO		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Salvador Lara - Av. Miraflores	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VV 21	Área de la muestra (m ²)	705							
Progresiva Inicial (Km)	2+000	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick Lazo Castillo Jorge							
Progresiva Final (Km)	2+100	Fecha	18/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1.Ahuellamiento	m	13.Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A					
2.Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3.Depresiones o hundimientos transversales	m	15.Perdida de agregados	m							
4.Fisuras longitudinales por fatiga	m	16.Descascamiento	m ²							
5.Fisuras piel de cocodrilo	m	17.Pulimiento de Agregados	m							
6.Bacheos y parcheos	m	18.Exudacion	m	Rango		Calificación				
7.Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19.Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno					
8.Fisura transversal de junta de construcción	m	20.Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular					
9.Fisuras de contracción térmica	m	21.Desintegracion de los bordes del pavimento	m	5,6 y 7	Deficiente					
10.Fisuras parabólicas	m	22.Escalonamiento entre calzada y bermas	m							
11.Fisura de Borde	m	23.Erosion de bermas	m							
12.Ojos de Pescado	Unidad	24.Segregacion	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	lf	lf max	ld	ld max	Is Inicial	Corrección	Is
14	3	80.2			3		3	5	0	5
12	2	3	70							
5	2	15.5		3						
7	3	50.6								
15	1	8.1								
1	2	20.5	23			3				
CALIFICACION					DEFICIENTE					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 39

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VV 22" tramo VUELTA - VIZIR

UPAO		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Salvador Lara - Av. Miraflores	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VV 22	Área de la muestra (m ²)	705							
Progresiva Inicial (Km)	2+100	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick							
Progresiva Final (Km)	2+200	Fecha	18/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 a 6	A					
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados	m							
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m ²							
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados	m	CALIFICACION						
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion	m	Rango	Calificación					
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno					
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular					
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegracion de los bordes del pavimento	m	5,6 y 7	Deficiente					
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas	m							
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas	m							
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregacion	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	lf	lf max	ld	ld max	Is Inicial	Corrección	Is
7	3	80.2			3		1	4	0	4
12	2	3	55							
14	2	75.3								
4	2	11.5		3						
9	2	4.4								
5	2	5.6		2						
15	1	23.7								
1	1	8.4	12							
21	2	3.2			1					
CALIFICACION					REGULAR					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 40

Formato utilizado para el cálculo del I_s muestra "VV 23" tramo VUELTA - VIZIR

UPAO		DETERMINACION DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía	Av. América Norte Tramo Av. Salvador Lara - Av. Miraflores	Ancho de Vía (m)	7.05							
Unidad de Muestra	VV 23	Área de la muestra (m ²)	430.05							
Progresiva Inicial (Km)	2+200	Inspeccionado por	Honorio Rivas Erick							
Progresiva Final (Km)	2+261	Fecha	18/10/2022							
N° Tipo de Falla	Unidad	N° Tipo de Falla	Unidad	N° Fallas	Tipo					
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 a 6	A					
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Perdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Perdida de agregados	m							
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m ²							
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de Agregados	m	CALIFICACION						
6. Bacheos y parcheos	m	18. Exudacion	m	Rango	Calificación					
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	1 y 2	Bueno					
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	3 y 4	Regular					
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegracion de los bordes del pavimento	m	5,6 y 7	Deficiente					
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y bermas	m							
11. Fisura de Borde	m	23. Erosion de bermas	m							
12. Ojos de Pescado	Unidad	24. Segregacion	m							
Falla	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	lf	lf max	ld	ld max	Is Inicial	Corrección	Is
12	1	5	30		4		3	6	0	6
14	3	60.3								
4	2	56.8		4						
15	1	5.8								
5	2	4.6		2						
1	2	11.2	21			3				
CALIFICACION					DEFICIENTE					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual INVIAS (Anexo B, B-37), 2008

Anexo 41

Formato utilizado para situar fallas de muestra "UM7" tramo IDA - PCI

UPAO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE							
LUGAR:	Av. America Norte			SECCION: 0+912.6 a 0+943.04 Km					
FECHA:	16/10/2022			UNIDAD DE MUESTREO: UM 7					
REALIZADO POR:	Erick Honorio, Jorge Lazo			AREA DE UNIDAD: 214.46 m ²					
TIPOS DE FALLAS						DIAGRAMA			
1. Piel de cocodrilo	m2	8. Grieta de reflexion de junta	m	15. Ahullamiento	m2				
2. Exudacion	m2	9. Desnivel carril/berma	m	16. Desplazamiento	m2				
3. Agrietamiento en Bloque	m2	10. Grieta longitudinal y transversal	m	17. Grieta Parabolica	m2				
4. Abultamiento y hundimiento	m2	11. Parcheo	m2	18. Hinchamiento	m2				
5. Corrugacion	m2	12. Pulimiento de agregado	m2	19. Desprendimiento de	m2				
6. Depression	m2	13. Huecos	N°	agregados					
7. Grieta de Borde	m	14. Cruce de via ferrea	m2						
SEVERIDAD						TOTAL			
Low	Baja	L				Baja (L)	Media (M)	Alta (A)	
Medium	Media	M							
High	Alta	H							
TIPOS DE FALLA									
1	Severidad	M							
	Cantidad	5.4					5.4		
10	Severidad	M							
	Cantidad	5.05					5.05		
11	Severidad	M	A						
	Cantidad	1.2	56.4				1.2	56.4	
13	Severidad	A							
	Cantidad	2						2	
19	Severidad	A							
	Cantidad	21.17						21.17	
	Severidad								
	Cantidad								
	Severidad								
	Cantidad								

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Anexo 42

Formato utilizado para el cálculo del PCI muestra "UM7" tramo IDA - PCI

TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	M	5.4	2.52%	30
10	M	5.05	2.35%	5
11	M	1.2	0.56%	5
11	A	56.4	26.30%	70
13	A	2	0.93%	50
19	A	21.17	9.87%	40

Cuadro 1.

RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI	
Rango	Clasificación
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 – 0	Fallado

Valor deducido más alto=	70
Numero maximo de VD=	3.76

NRO	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	70	50	40	22.8		182.80	4
2	70	50	40	2		162.00	3
3	70	50	2	2		124.00	2
4	70	2	2	2		76.00	1
						Max. VDC=	94

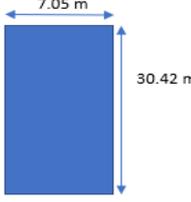
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)	PCI=100-MAX VDC	PCI=	6
CONDICION DEL PAVIMENTO	FALLADO		

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Anexo 45

Formato utilizado para situar fallas de muestra "UM9" tramo IDA - PCI

UPAO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE			
LUGAR:	Av. America Norte	SECCION:		1+216.8 a 1+247.22 Km	
FECHA:	16/10/2022	UNIDAD DE MUESTREO:		UM 9	
REALIZADO POR:	Erick Honorio, Jorge Lazo	AREA DE UNIDAD:		214.46 m2	
TIPOS DE FALLAS				DIAGRAMA	
1. Piel de cocodrilo m2	8. Grieta de reflexion de junta m	15. Ahullamiento m2	2. Exudacion m2	9. Desnivel carril/berma m	16. Desplazamiento m2
3. Agrietamiento en Bloque m2	10. Grieta longitudinal y transversal m2	17. Grieta Parabolica m2	4. Abultamiento y hundimiento m2	11. Parcheo m2	18. Hinchamiento m2
5. Corrugacion m2	12. Pulimiento de agregado m2	19. Desprendimiento de m2	6. Depresion m2	13. Huecos N°	agregados
7. Grieta de Borde m	14. Cruce de via ferrea m2				
SEVERIDAD				DIAGRAMA	
Low	Baja	L			
Medium	Media	M			
High	Alta	H			
				TOTAL	
TIPOS DE FALLA			Baja (L)	Media (M)	Alta (A)
1	Severidad	M		6.19	
	Cantidad				
10	Severidad	M		2.7	
	Cantidad				
11	Severidad	L			
	Cantidad		9.34		
	Severidad				
	Cantidad				
	Severidad				
	Cantidad				
	Severidad				
	Cantidad				
	Severidad				
	Cantidad				



Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Anexo 46

Formato utilizado para el cálculo del PCI muestra "UM9" tramo IDA - PCI

TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	Rango	Clasificación
1	M	6.19	2.89%	31		
10	M	2.7	1.26%	4	85 - 70	Muy Bueno
11	L	9.34	4.36%	8	70 - 55	Bueno
					55 - 40	Regular
					40 - 25	Malo
					25 - 10	Muy Malo
					10 - 0	Fallado
				Valor deducido más alto=	31	
				Numero maximo de VD=	7.34	
NRO	VALORES DEDUCIDOS			VDT	q	VDC
1	31	8	4	43.00	3	26
2	31	8	2	41.00	2	30
3	31	2	2	35.00	1	35
				Max. VDC=		35
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)		PCI=100-MAX VDC		PCI= 65		
CONDICION DEL PAVIMENTO		BUENO				

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Anexo 49

Formato utilizado para situar fallas de muestra "UM11" tramo IDA - PCI

UPAO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE											
LUGAR:	Av. America Norte		SECCION: 1+521 a 1+551.42 Km										
FECHA:	18/10/2022		UNIDAD DE MUESTREO: UM 11										
REALIZADO POR:	Erick Honorio, Jorge Lazo		AREA DE UNIDAD: 214.46 m ²										
TIPOS DE FALLAS				DIAGRAMA									
1. Piel de cocodrilo m2	8. Grieta de reflexion de junta m	15. Ahullamiento m2		<p>7.05 m 30.42 m</p>									
2. Exudacion m2	9. Desnivel carril/berma m	16. Desplazamiento m2											
3. Agrietamiento en Bloque m2	10. Grieta longitudinal y transversal	17. Grieta Parabolica m2											
4. Abultamiento y hundimiento m2	11. Parcheo m2	18. Hinchamiento m2											
5. Corrugacion m2	12. Pulimiento de agregado m2	19. Desprendimiento de m2											
6. Depresion m2	13. Huecos N°	agregados											
7. Grieta de Borde m	14. Cruce de via ferrea m2												
SEVERIDAD				<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">TOTAL</th> </tr> <tr> <th>Baja (L)</th> <th>Media (M)</th> <th>Alta (A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>8.26</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	TOTAL			Baja (L)	Media (M)	Alta (A)		8.26	2
TOTAL													
Baja (L)	Media (M)	Alta (A)											
	8.26	2											
Low	Baja	L											
Medium	Media	M											
High	Alta	H											
TIPOS DE FALLA													
1	Severidad M												
	Cantidad 8.26												
7	Severidad A												
	Cantidad 2												
	Severidad												
	Cantidad												
	Severidad												
	Cantidad												
	Severidad												
	Cantidad												
	Severidad												
	Cantidad												
	Severidad												
	Cantidad												

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Anexo 50

Formato utilizado para el cálculo del PCI muestra "UM11" tramo IDA - PCI

TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO		
1	M	8.26	3.85%	42		
7	A	2	0.93%	9		
				Valor deducido más alto= 42		
				Numero maximo de VD= 6.33		
NRO	VALORES DEDUCIDOS			VDT	q	VDC
1	42	9		51.00	2	38
2	42	2		44.00	1	44
						Max. VDC= 44
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)			PCI=100-MAX VDC	PCI= 56		
CONDICION DEL PAVIMENTO			BUENO			

Cuadro 1.
RANGOS DE CALIFICACION DEL PCI

Rango	Clasificación
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 – 0	Fallado

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

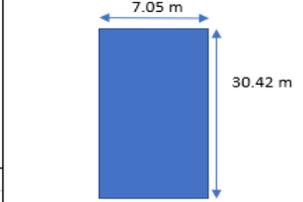
Anexo 51

Formato utilizado para situar fallas de muestra "UM12" tramo IDA - PCI

UPAO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE			
LUGAR:	Av. America Norte		SECCION: 1+673.1 a 1+703.52 Km		
FECHA:	18/10/2022		UNIDAD DE MUESTREO: UM 12		
REALIZADO POR:	Erick Honorio, Jorge Lazo		AREA DE UNIDAD:214.46 m2		
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA
1. Piel de cocodrilo	m2	8. Grieta de reflexion de junta	m	15. Ahullamiento	m2
2. Exudacion	m2	9. Desnivel carril/berma	m	16. Desplazamiento	m2
3. Agrietamiento en Bloque	m2	10. Grieta longitudinal y transversal	m	17. Grieta Parabolica	m2
4. Abultamiento y hundimiento	m2	11. Parcheo	m2	18. Hinchamiento	m2
5. Corrugacion	m2	12. Pulimiento de agregado	m2	19. Desprendimiento de agregados	m2
6. Depresion	m2	13. Huecos	N°		
7. Grieta de Borde	m	14. Cruce de via ferrea	m2		

SEVERIDAD		
Low	Baja	L
Medium	Media	M
High	Alta	H

TIPOS DE FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL		
			Baja (L)	Media (M)	Alta (A)
4	Severidad M	1.84		1.84	
7	Severidad A	1.1			1.1
10	Severidad M	9.37		9.37	
11	Severidad M	44.93		44.93	
13	Severidad M	13		13	
19	Severidad M	155.14		155.14	



Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Anexo 52

Formato utilizado para el cálculo del PCI muestra "UM12" tramo IDA - PCI

TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
4	M	1.84	0.86%	10
7	A	1.1	0.51%	9
10	M	9.37	4.37%	6
11	M	44.93	20.95%	40
13	M	13	6.06%	74
19	M	155.14	72.34%	40

Rango	Clasificación
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 – 0	Fallado

	Valor deducido más alto=	74
	Numero maximo de VD=	3.39

NRO	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	74	40	40	3.9	157.90	4	86
2	74	40	40	2	156.00	3	91
3	74	40	2	2	118.00	2	80
4	74	2	2	2	80.00	1	80

		Max. VDC=	91
--	--	-----------	----

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)	PCI=100-MAX VDC	PCI= 9
CONDICION DEL PAVIMENTO	FALLADO	

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

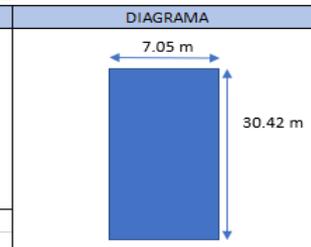
Anexo 55

Formato utilizado para situar fallas de muestra "UM14" tramo IDA - PCI

UPAO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE			
LUGAR:	Av. America Norte	SECCION: 1+977.3 a 2+007.72 Km			
FECHA:	18/10/2022	UNIDAD DE MUESTREO: UM 14			
REALIZADO POR:	Erick Honorio, Jorge Lazo	AREA DE UNIDAD:214.46 m2			
TIPOS DE FALLAS				DIAGRAMA	
1. Piel de cocodrilo	m2	8. Grieta de reflexion de junta	m	15. Ahullamiento	m2
2. Exudacion	m2	9. Desnivel carril/berma	m	16. Desplazamiento	m2
3. Agrietamiento en Bloque	m2	10. Grieta longitudinal y transversal	m2	17. Grieta Parabolica	m2
4. Abultamiento y hundimiento	m2	11. Parcheo	m2	18. Hinchamiento	m2
5. Corrugacion	m2	12. Pulimiento de agregado	m2	19. Desprendimiento de	m2
6. Depresion	m2	13. Huecos	N°	agregados	
7. Grieta de Borde	m	14. Cruce de via ferrea	m2		

SEVERIDAD		
Low	Baja	L
Medium	Media	M
High	Alta	H

TIPOS DE FALLA	TOTAL		
	Baja (L)	Media (M)	Alta (A)
1		2.38	
7		10.5	
11		19	
13			2
15	13.3		
19		51.5	



Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Anexo 56

Formato utilizado para el cálculo del PCI muestra "UM14" tramo IDA - PCI

TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	M	2.38	1.11%	22
7	M	10.5	4.90%	10
11	M	19	8.86%	29
13	A	2	0.93%	50
15	L	13.3	6.20%	23
19	M	51.5	24.01%	28

Rango	Clasificación
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 – 0	Fallado

Valor deducido más alto=	50
Numero maximo de VD=	5.59

NRO	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	50	29	28	23	22.00	5.9	157.90	6	76
2	50	29	28	23	22	2	154.00	5	78
3	50	29	28	23	2	2	134.00	4	75
4	50	29	28	2	2	2	113.00	3	71
5	50	29	2	2	2	2	87.00	2	62
	50	2	2	2	2	2	60.00	1	60

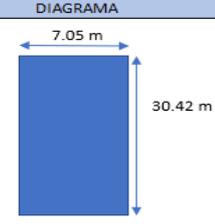
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)		PCI=100-MAX VDC	PCI= 22
CONDICION DEL PAVIMENTO		MUJ MALO	

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Anexo 57

Formato utilizado para situar fallas de muestra "UM15" tramo IDA - PCI

UPAO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE			
LUGAR:	Av. America Norte		SECCION: 2+129.4 a 2+159.82 Km		
FECHA:	18/10/2022		UNIDAD DE MUESTREO: UM 15		
REALIZADO POR:	Erick Honorio, Jorge Lazo		AREA DE UNIDAD: 214.46 m ²		
TIPOS DE FALLAS				DIAGRAMA	
1. Piel de cocodrilo	m2	8. Grieta de reflexion de junta	m	15. Ahullamiento	m2
2. Exudacion	m2	9. Desnivel carril/berma	m	16. Desplazamiento	m2
3. Agrietamiento en Bloque	m2	10. Grieta longitudinal y transversal	17. Grieta Parabolica	m2	
4. Abultamiento y hundimiento	m2	11. Parcheo	m2	18. Hinchamiento	m2
5. Corrugacion	m2	12. Pulimiento de agregado	m2	19. Desprendimiento de	m2
6. Depresion	m2	13. Huecos	Nº	agregados	
7. Grieta de Borde	m	14. Cruce de via ferrea	m2		



SEVERIDAD			TOTAL		
Low	Baja	L	Baja (L)	Media (M)	Alta (A)
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

TIPOS DE FALLA	Severidad	Cantidad				
10	L	7				
11	L	57.38				
15	L	16.5				
19	M	155.14				

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Anexo 58

Formato utilizado para el cálculo del PCI muestra "UM15" tramo IDA - PCI

TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
10	L	7	3.26%	2
11	L	57.38	26.76%	24
15	L	16.5	7.69%	25
19	M	155.14	72.34%	40

Cuadro 1.
RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI

Rango	Clasificación
100 - 85	Excelente
85 - 70	Muy Bueno
70 - 55	Bueno
55 - 40	Regular
40 - 25	Malo
25 - 10	Muy Malo
10 - 0	Fallado

Valor deducido más alto=	40
Numero maximo de VD=	6.51

NRD	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	40	25	24	2	91.00	4	51
2	40	25	24	2	91.00	3	58
3	40	25	2	2	69.00	2	50
4	40	2	2	2	46.00	1	46

Max. VDC= 58

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)	PCI=100-MAX VDC	PCI=	42
CONDICION DEL PAVIMENTO	REGULAR		

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Anexo 59

Formato utilizado para situar fallas de muestra "UM1" tramo VUELTA - PCI

UPAO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE														
LUGAR:	Av. America Norte	SECCION: 0 a 0+030.42 Km														
FECHA:	15/10/2022	UNIDAD DE MUESTREO: UM 1 VTA														
REALIZADO POR:	Erick Honorio, Jorge Lazo	AREA DE UNIDAD: 214.46 m ²														
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA											
1. Piel de cocodrilo m2 8. Grieta de reflexion de junta m 15. Ahullamiento m2 2. Exudacion m2 9. Desnivel carril/berma m 16. Desplazamiento m2 3. Agrietamiento en Bloque m2 10. Grieta longitudinal y transversal 17. Grieta Parabolica m2 4. Abultamiento y hundimiento 11. Parcheo 18. Hinchamiento m2 5. Corrugacion m2 12. Pulimiento de agregado 19. Desprendimiento de m2 6. Depresion m2 13. Huecos N° agregados 7. Grieta de Borde m 14. Cruce de via ferrea m2																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">SEVERIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Low</td> <td>Baja</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>Medium</td> <td>Media</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>High</td> <td>Alta</td> <td>H</td> </tr> </tbody> </table>						SEVERIDAD			Low	Baja	L	Medium	Media	M	High	Alta
SEVERIDAD																
Low	Baja	L														
Medium	Media	M														
High	Alta	H														
TIPOS DE FALLA					TOTAL											
					Baja (L)	Media (M)	Alta (A)									
1	Severidad	M	L		1.5	14.79										
	Cantidad	14.79	1.5													
7	Severidad	A					2.16									
	Cantidad	2.16														
10	Severidad	L	L		33.94											
	Cantidad	30.42	3.52													
13	Severidad	M				2										
	Cantidad	2														
19	Severidad	M				21.39										
	Cantidad	21.39														
	Severidad															
	Cantidad															
	Severidad															
	Cantidad															

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Anexo 60

Formato utilizado para el cálculo del PCI muestra "UM1" tramo VUELTA - PCI

TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	L	1.5	0.70%	8
1	M	14.79	6.90%	43
7	A	2.16	1.01%	9
10	L	33.94	15.83%	8
13	M	2	0.93%	29
19	M	21.39	9.97%	19

Rango	Clasificación
100 - 85	Excelente
85 - 70	Muy Bueno
70 - 55	Bueno
55 - 40	Regular
40 - 25	Malo
25 - 10	Muy Malo
10 - 0	Fallado

Valor deducido más alto=	43
Numero maximo de VD=	6.23

NRO	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC	
1	43	29	19	9	8.00	1.84	109.84	6	54
2	43	29	19	9	8.00	2	110.00	5	58
3	43	29	19	9	2	2	104.00	4	60
4	43	29	19	2	2	2	97.00	3	62
5	43	29	2	2	2	2	80.00	2	58
6	43	2	2	2	2	2	53.00	1	53
							Max. VDC=		62

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)	PCI=100-MAX VDC	PCI= 38
CONDICION DEL PAVIMENTO	MALO	

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Anexo 63

Formato utilizado para situar fallas de muestra “UM3” tramo VUELTA - PCI

UPAO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE									
LUGAR:	Av. America Norte				SECCION: 0+304.2 a 0+334.62 Km						
FECHA:	15/10/2022				UNIDAD DE MUESTREO: UM 3 VTA						
REALIZADO POR:	Erick Honorio, Jorge Lazo				AREA DE UNIDAD:214.46 m2						
TIPOS DE FALLAS								DIAGRAMA			
1. Piel de cocodrilo	m2	8. Grieta de reflexion de junta	m	15. Ahullamiento	m2						
2. Exudacion	m2	9. Desnivel carril/berma	m	16. Desplazamiento	m2						
3. Agrietamiento en Bloque	m2	10. Grieta longitudinal y transversal	m2	17. Grieta Parabolica	m2						
4. Abultamiento y hundimiento	m2	11. Parcheo	m2	18. Hinchamiento	m2						
5. Corrugacion	m2	12. Pulimento de agregado	m2	19. Desprendimiento de agregados	m2						
6. Depresion	m2	13. Huecos	N°								
7. Grieta de Borde	m	14. Cruce de via ferrea	m2								
SEVERIDAD											
Low	Baja	L									
Medium	Media	M									
High	Alta	H									
TIPOS DE FALLA					TOTAL			Baja (L)	Media (M)	Alta (A)	
7	Severidad	M	A								
	Cantidad	1.42	1.4					1.42	1.4		
11	Severidad	L									
	Cantidad	54.76								54.76	
13	Severidad	A									
	Cantidad	1									1
19	Severidad	L									
	Cantidad	173.39								173.39	
	Severidad										
	Cantidad										
	Severidad										
	Cantidad										
	Severidad										
	Cantidad										

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Anexo 64

Formato utilizado para el cálculo del PCI muestra “UM3” tramo VUELTA - PCI

TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	Cuadro 1. RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI				
7	M	1.42	0.66%	10	Rango	Clasificación			
7	A	1.4	0.65%	9	100 – 85	Excelente			
11	L	54.76	25.53%	25	85 – 70	Muy Bueno			
13	A	1	0.47%	38	70 – 55	Bueno			
19	L	173.39	80.85%	14	55 – 40	Regular			
					40 – 25	Malo			
					25 – 10	Muy Malo			
					10 – 0	Fallado			
					Valor deducido más alto= 38				
					Numero maximo de VD= 6.69				
NRO	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC	
1	38	25	14	10	9	96.00	5	50	
2	38	25	14	10	2	89.00	4	51	
3	38	25	14	2	2	81.00	3	51	
4	38	25	2	2	2	69.00	2	50	
5	38	2	2	2	2	46.00	1	46	
								Max. VDC= 51	
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)					PCI=100-MAX VDC	PCI= 49			
CONDICION DEL PAVIMENTO					REGULAR				

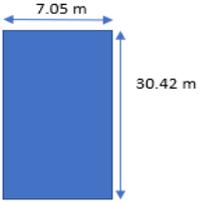
Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Anexo 65

Formato utilizado para situar fallas de muestra "UM4" tramo VUELTA - PCI

UPAO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE			
LUGAR:	Av. America Norte	SECCION: 0+456.3 a 0+486.76 Km			
FECHA:	15/10/2022	UNIDAD DE MUESTREO: UM 4 VTA			
REALIZADO POR:	Erick Honorio, Jorge Lazo	AREA DE UNIDAD:214.46 m2			
TIPOS DE FALLAS					
1. Piel de cocodrilo	m2	8. Grieta de reflexion de junta	m	15. Ahullamiento	m2
2. Exudacion	m2	9. Desnivel carril/berma	m	16. Desplazamiento	m2
3. Agrietamiento en Bloque	m2	10. Grieta longitudinal y transversal	m2	17. Grieta Parabolica	m2
4. Abultamiento y hundimiento	11. Parcheo	m2	18. Hinchamiento	m2	
5. Corrugacion	m2	12. Puliminto de agregado	m2	19. Desprendimiento de	m2
6. Depresion	m2	13. Huecos	Nº	agregados	
7. Grieta de Borde	m	14. Cruce de via ferrea	m2		
SEVERIDAD					
Low	Baja	L			
Medium	Media	M			
High	Alta	H			
TIPOS DE FALLA					
	Severidad	M			
4	Cantidad	1.15			
7	Severidad	L			
	Cantidad	3.15			
11	Severidad	L			
	Cantidad	57.49			
15	Severidad	L			
	Cantidad	3.15			
19	Severidad	L			
	Cantidad	155.14			
	Severidad				
	Cantidad				
	Severidad				
	Cantidad				

TOTAL		
Baja (L)	Media (M)	Alta (A)
	1.15	
3.15		
57.49		
3.15		
155.14		



Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Anexo 66

Formato utilizado para el cálculo del PCI muestra "UM4" tramo VUELTA - PCI

TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
4	M	1.15	0.54%	8
7	L	3.15	1.47%	3
11	L	57.49	26.81%	25
15	L	3.15	1.47%	10
19	L	155.14	72.34%	12

Rango		Clasificación
100 – 85		Excelente
85 – 70		Muy Bueno
70 – 55		Bueno
55 – 40		Regular
40 – 25		Malo
25 – 10		Muy Malo
10 – 0		Fallado

Valor deducido más alto=	25
Numero maximo de VD=	7.89

NRO	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	25	12	10	8	3	58.00	5	28	
2	25	12	10	8	2	57.00	4	31	
3	25	12	10	2	2	51.00	3	32	
4	25	12	2	2	2	43.00	2	30	
5	25	2	2	2	2	33.00	1	33	
								Max. VDC=	33

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)	PCI=100-MAX VDC	PCI= 67
CONDICION DEL PAVIMENTO	BUENO	

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Anexo 67

Formato utilizado para situar fallas de muestra "UM5" tramo VUELTA - PCI

UPAO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE							
LUGAR:	Av. America Norte	SECCION: O+608.4 a O+638.82 Km						UNIDAD DE MUESTREO: UM 5 VTA	
FECHA:	15/10/2022	AREA DE UNIDAD:214.46 m2						DIAGRAMA	
REALIZADO POR:	Erick Honorio, Jorge Lazo								
TIPOS DE FALLAS						DIAGRAMA			
1. Piel de cocodrilo	m2	8. Grieta de reflexion de junta	m	15. Ahullamiento	m2				
2. Exudacion	m2	9. Desnivel carril/berma	m	16. Desplazamiento	m2				
3. Agrietamiento en Bloque	m2	10. Grieta longitudinal y transversal	m2	17. Grieta Parabolica	m2				
4. Abultamiento y hundimiento	m2	11. Parcheo	m2	18. Hinchamiento	m2				
5. Corrugacion	m2	12. Pulimiento de agregado	m2	19. Desprendimiento de agregados	m2				
6. Depresion	m2	13. Huecos	N°						
7. Grieta de Borde	m	14. Cruce de via ferrea	m2						
SEVERIDAD						TOTAL			
Low	Baja	L				Baja (L)	Media (M)	Alta (A)	
Medium	Media	M							
High	Alta	H							
TIPOS DE FALLA									
10	Severidad	L				2.23			
	Cantidad	2.23							
11	Severidad	M					0.125		
	Cantidad	0.125							
15	Severidad	L				17.1			
	Cantidad	17.1							
19	Severidad	L				156.66			
	Cantidad	156.66							
	Severidad								
	Cantidad								
	Severidad								
	Cantidad								
	Severidad								
	Cantidad								

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Anexo 68

Formato utilizado para el cálculo del PCI muestra "UM5" tramo VUELTA - PCI

TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
10	L	2.23	1.04%	0.1
11	M	0.125	0.06%	-
15	L	17.1	7.97%	25
19	L	156.66	73.05%	14

Rango	Clasificación
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 – 0	Fallado

Valor deducido más alto=	25
Numero maximo de VD=	7.89

NRO	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	25	14	2	2		43.00	4	21
2	25	14	2	2		43.00	3	26
3	25	14	2	2		43.00	2	32
4	25	2	2	2		31.00	1	31
Max. VDC=								32
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)			PCI=100-MAX VDC		PCI= 68			
CONDICION DEL PAVIMENTO			BUENO					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Anexo 69

Formato utilizado para situar fallas de muestra "UM6" tramo VUELTA - PCI

UPAO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE								
LUGAR:	Av. America Norte	SECCION:			0+760.5 a 0+790.92 Km					
FECHA:	16/10/2022	UNIDAD DE MUESTREO:			UM 6 VTA					
REALIZADO POR:	Erick Honorio, Jorge Lazo	AREA DE UNIDAD:			214.46 m ²					
TIPOS DE FALLAS										
1. Piel de cocodrilo	m2	8. Grieta de reflexion de junta	m	15. Ahullamiento	m2					
2. Exudacion	m2	9. Desnivel carril/berma	m	16. Desplazamiento	m2					
3. Agrietamiento en Bloque	m2	10. Grieta longitudinal y transversal	m2	17. Grieta Parabolica	m2					
4. Abultamiento y hundimiento	m2	11. Parcheo	m2	18. Hinchamiento	m2					
5. Corrugacion	m2	12. Pulimiento de agregado	m2	19. Desprendimiento de	m2					
6. Depresion	m2	13. Huecos	N°	agregados						
7. Grieta de Borde	m	14. Cruce de via ferrea	m2							
SEVERIDAD										
Low	Baja	L								
Medium	Media	M								
High	Alta	H								
TOTAL										
TIPOS DE FALLA					Baja (L)	Media (M)	Alta (A)			
4	Severidad	M	M							
	Cantidad	1	0.16							
11	Severidad	L								
	Cantidad	4.48								
19	Severidad	L								
	Cantidad	156.66								
	Severidad									
	Cantidad									
	Severidad									
	Cantidad									
	Severidad									
	Cantidad									

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Anexo 70

Formato utilizado para el cálculo del PCI muestra "UM6" tramo VUELTA - PCI

TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	Cuadro 1. RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI				
4	M	1.16	0.54%	9	Rango	Clasificación			
11	L	4.48	2.09%	5	100 - 85	Excelente			
19	L	156.66	73.05%	14	85 - 70	Muy Bueno			
					70 - 55	Bueno			
					55 - 40	Regular			
					40 - 25	Malo			
					25 - 10	Muy Malo			
					10 - 0	Fallado			
				Valor deducido más alto=	14				
				Numero maximo de VD=	8.9				
NRO	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC		
1	14	9	5		28.00	3	15		
2	14	9	2		25.00	2	18		
3	14	2	2		18.00	1	18		
							Max. VDC=	18	
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)				PCI=100-MAX VDC	PCI= 82				
CONDICION DEL PAVIMENTO				MUY BUENO					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Anexo 75

Formato utilizado para situar fallas de muestra "UM9" tramo VUELTA - PCI

UPAO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE					
LUGAR:	Av. America Norte	SECCION:	1+216.8 a 1+247.22 Km				
FECHA:	16/10/2022	UNIDAD DE MUESTREO:	UM 9 VTA				
REALIZADO POR:	Erick Honorio, Jorge Lazo	AREA DE UNIDAD:	214.46 m ²				
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA		
1. Piel de cocodrilo m2 8.Grieta de reflexion de junta m 15.Ahullamiento m2 2.Exudacion m2 9.Desnivel carril/berma m 16.Desplazamiento m2 3. Agrietamiento en Bloque m2 10.Grieta longitudinal y transversal 17.Grieta Parabolica m2 4.Abultamiento y hundimiento m 11.Parcheo m2 18.Hinchamiento m2 5.Corrugacion m2 12.Pulimiento de agregado m2 19.Desprendimiento de m2 6.Depresion m2 13.Huecos N° agregados 7.Grieta de Borde m 14.Cruce de via ferrea m2							
SEVERIDAD							
Low	Baja	L					
Medium	Media	M					
High	Alta	H					
TIPOS DE FALLA					TOTAL		
					Baja (L)	Media (M)	Alta (A)
1	Severidad	M					
	Cantidad	2.43					
4	Severidad	L			1.01		
	Cantidad	1.01					
10	Severidad	M				9.5	
	Cantidad	9.5					
11	Severidad	L			2.97		
	Cantidad	2.97					
13	Severidad	A					1
	Cantidad	1					
19	Severidad	L			100.39		
	Cantidad	100.39					
	Severidad						
	Cantidad						

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Anexo 76

Formato utilizado para el cálculo del PCI muestra "UM9" tramo VUELTA - PCI

TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	M	1.43	0.67%	18
4	L	1.01	0.47%	2
10	M	9.5	4.43%	10
11	L	2.97	1.38%	3
13	A	1	0.47%	38
19	L	100.39	46.81%	11

**Cuadro 1.
RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI**

Rango	Clasificación
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 – 0	Fallado

Valor deducido más alto= 38
Numero maximo de VD= 6.63

NRO	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	38	18	11	10	3	2	82.00	5	42	
2	38	18	11	10	2	2	81.00	4	46	
3	38	18	11	2	2	2	73.00	3	47	
4	38	18	2	2	2	2	64.00	2	47	
5	38	2	2	2	2	2	48.00	1	48	
									Max. VDC=	48
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)				PCI=100-MAX VDC		PCI= 52				
CONDICION DEL PAVIMENTO				REGULAR						

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Anexo 81

Formato utilizado para situar fallas de muestra "UM12" tramo VUELTA - PCI

UPAO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				
LUGAR:	Av. America Norte	SECCION: 1+673.1 a 1+703.52 Km				
FECHA:	18/10/2022	UNIDAD DE MUESTREO: UM 12 VTA				
REALIZADO POR:	Erick Honorio, Jorge Lazo	AREA DE UNIDAD:214.46 m2				
TIPOS DE FALLAS						DIAGRAMA
1. Piel de cocodrilo	m2	8. Grieta de reflexion de junta	m	15. Ahullamiento	m2	
2. Exudacion	m2	9. Desnivel carril/berma	m	16. Desplazamiento	m2	
3. Agrietamiento en Bloque	m2	10. Grieta longitudinal y transversal	m	17. Grieta Parabolica	m2	
4. Abultamiento y hundimiento	m	11. Parcheo	m2	18. Hinchamiento	m2	
5. Corrugacion	m2	12. Pulimiento de agregado	m2	19. Desprendimiento de	m2	
6. Depresion	m2	13. Huecos	Nº	agregados		
7. Grieta de Borde	m	14. Cruce de via ferrea	m2			
SEVERIDAD						
Low	Baja	L				
Medium	Media	M				
High	Alta	H				
TIPOS DE FALLA						TOTAL
						Baja (L)
1	Severidad	A				
	Cantidad	24.49				
11	Severidad	A				
	Cantidad	12.8				
13	Severidad	A				
	Cantidad	1				
15	Severidad	L				10.02
	Cantidad	10.02				
19	Severidad	M	L			115.09
	Cantidad	51.84	115.09			51.84
	Severidad					
	Cantidad					
	Severidad					
	Cantidad					

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Anexo 82

Formato utilizado para el cálculo del PCI muestra "UM12" tramo VUELTA - PCI

TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	A	24.49	11.42%	64
11	A	12.8	5.97%	40
13	A	1	0.47%	38
15	L	10.02	4.67%	21
19	M	51.84	24.17%	28
19	L	115.09	53.67%	14

Rango	Clasificación
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 – 0	Fallado

Valor deducido más alto=	64
Numero maximo de VD=	4.31

NRO	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC	
1	64	40	38	28	6.51		176.51	5	87
2	64	40	38	28	2		172.00	4	91
3	64	40	38	2	2		146.00	3	87
4	64	40	2	2	2		110.00	2	76
5	64	2	2	2	2		72.00	1	72
								Max. VDC=	91

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)	PCI=100-MAX VDC	PCI= 9
CONDICION DEL PAVIMENTO	FALLADO	

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Anexo 85

Formato utilizado para situar fallas de muestra "UM14" tramo VUELTA - PCI

UPAO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE					
LUGAR:	Av. America Norte	SECCION: 1+977.30 a 2+007.72 Km					
FECHA:	18/10/2022	UNIDAD DE MUESTREO: UM 14 VTA					
REALIZADO POR:	Erick Honorio, Jorge Lazo	AREA DE UNIDAD: 214.46 m ²					
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA		
1. Piel de cocodrilo	m ²	8. Grieta de reflexion de junta	m	15. Ahullamiento	m ²		
2. Exudacion	m ²	9. Desnivel carril/berma	m	16. Desplazamiento	m ²		
3. Agrietamiento en Bloque	m ²	10. Grieta longitudinal y transversal	m ²	17. Grieta Parabolica	m ²		
4. Abultamiento y hundimiento	m ²	11. Parcheo	m ²	18. Hinchamiento	m ²		
5. Corrugacion	m ²	12. Pulimiento de agregado	m ²	19. Desprendimiento de	m ²		
6. Depresion	m ²	13. Huecos	N°	agregados			
7. Grieta de Borde	m	14. Cruce de via ferrea	m ²				
SEVERIDAD							
Low	Baja	L					
Medium	Media	M					
High	Alta	H					
TIPOS DE FALLA					TOTAL		
	Severidad				Baja (L)	Media (M)	Alta (A)
4	Severidad	M				0.5	
	Cantidad	0.5					
7	Severidad	M				5.4	
	Cantidad	5.4					
10	Severidad	M				10.4	
	Cantidad	10.4					
13	Severidad	A					3
	Cantidad	3					
19	Severidad	M				21.39	
	Cantidad	21.39					
	Severidad						
	Cantidad						
	Severidad						
	Cantidad						

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Anexo 86

Formato utilizado para el cálculo del PCI muestra "UM14" tramo VUELTA - PCI

TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
4	M	0.5	0.23%	8
7	M	5.4	2.52%	43
10	M	10.4	4.85%	9
13	A	3	1.40%	8
19	M	21.39	9.97%	29

Rango	Clasificación
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 – 0	Fallado

Valor deducido más alto=	43
Numero maximo de VD=	6.23

NRO	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC	
1	43	29	19	9	8.00	1.84		109.84	6	54
2	43	29	19	9	8.00	2	✓	110.00	5	58
3	43	29	19	9	2	2	✓	104.00	4	60
4	43	29	19	2	2	2	✓	97.00	3	62
5	43	29	2	2	2	2	✓	80.00	2	58
6	43	2	2	2	2	2	✓	53.00	1	53
								Max. VDC=		62

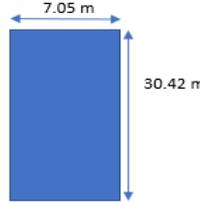
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)	PCI=100-MAX VDC	PCI= 38
CONDICION DEL PAVIMENTO	MALO	

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Anexo 87

Formato utilizado para situar fallas de muestra "UM15" tramo VUELTA - PCI

UPAO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE			
LUGAR:	Av. America Norte	SECCION: 2+129.4 a 2+159.82 Km			
FECHA:	18/10/2022	UNIDAD DE MUESTREO: UM 15 VTA			
REALIZADO POR:	Erick Honorio, Jorge Lazo	AREA DE UNIDAD: 214.46 m2			
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA
1. Piel de cocodrilo	m2	8. Grieta de reflexion de junta	m	15. Ahullamiento	m2
2. Exudacion	m2	9. Desnivel carril/berma	m	16. Desplazamiento	m2
3. Agrietamiento en Bloque	m2	10. Grieta longitudinal y transversal	m2	17. Grieta Parabolica	m2
4. Abultamiento y hundimiento	m2	11. Parcheo	m2	18. Hinchamiento	m2
5. Corrugacion	m2	12. Pulimiento de agregado	m2	19. Desprendimiento de	m2
6. Depresion	m2	13. Huecos	N°	agregados	
7. Grieta de Borde	m	14. Cruce de via ferrea	m2		



SEVERIDAD		
Low	Baja	L
Medium	Media	M
High	Alta	H

TIPOS DE FALLA	TOTAL		
	Baja (L)	Media (M)	Alta (A)
1		27.24	
4	0.2		4
7			3.9
10	6		
13			3
15	4.8		
19		27.24	27.38

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Anexo 88

Formato utilizado para el cálculo del PCI muestra "UM15" tramo VUELTA - PCI

TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	M	27.24	12.70%	50
4	L	0.2	0.03%	-
4	A	4	1.87%	17
7	A	3.9	1.82%	15
10	L	6	2.80%	2
13	A	3	1.40%	60
15	L	4.8	2.24%	12
19	M	27.24	12.70%	20
19	A	27.38	12.77%	5

Valor deducido más alto= 60
Numero maximo de VD= 4.67

Rango	Clasificación
100 - 85	Excelente
85 - 70	Muy Bueno
70 - 55	Bueno
55 - 40	Regular
40 - 25	Malo
25 - 10	Muy Malo
10 - 0	Fallado

NRO	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC	
1	60	50	20	17	10.05		157.05	5	80
2	60	50	20	17	2.00		149.00	4	83
3	60	50	20	2	2		134.00	3	81
4	60	50	2	2	2		116.00	2	79
5	60	2	2	2	2		68.00	1	68

Máx. VDC= 83

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)	PCI=100-MAX VDC	PCI= 17
CONDICION DEL PAVIMENTO	MUY MALO	

Nota. Fuente propia / Adaptado de Manual PCI (Pág. 3), 2002

Anexo 89

Imagen realizando mediciones para obtención de datos en zona de estudio



Nota. Fuente propia

Anexo 90

Imagen realizando mediciones para obtención de datos en zona de estudio



Nota. Fuente propia

Anexo 91

Imagen realizando mediciones para obtención de datos en zona de estudio



Nota. Fuente propia

Anexo 92

Imagen realizando mediciones para obtención de datos en zona de estudio



Nota. Fuente propia

Anexo 93

Imagen realizando mediciones para obtención de datos en zona de estudio



Nota. Fuente propia

Anexo 94

Fallas presentadas en el pavimento en la zona de estudio



Nota. Fuente propia

Anexo 95

Fallas presentadas en el pavimento en la zona de estudio



Nota. Fuente propia

Anexo 96

Fallas presentadas en el pavimento en la zona de estudio



Nota. Fuente propia

Anexo 97

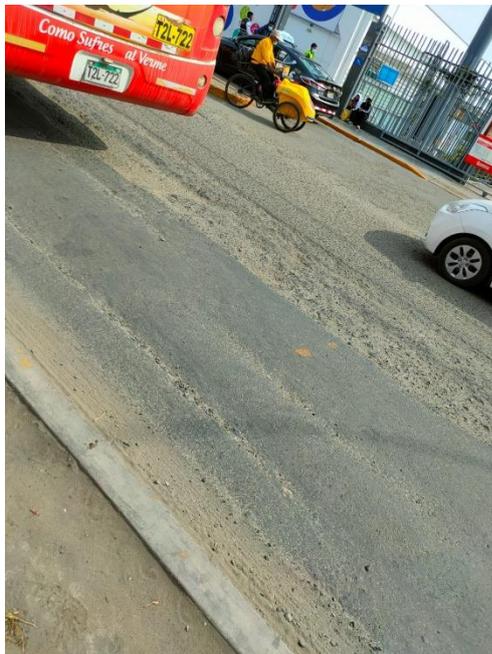
Fallas presentadas en el pavimento en la zona de estudio



Nota. Fuente propia

Anexo 98

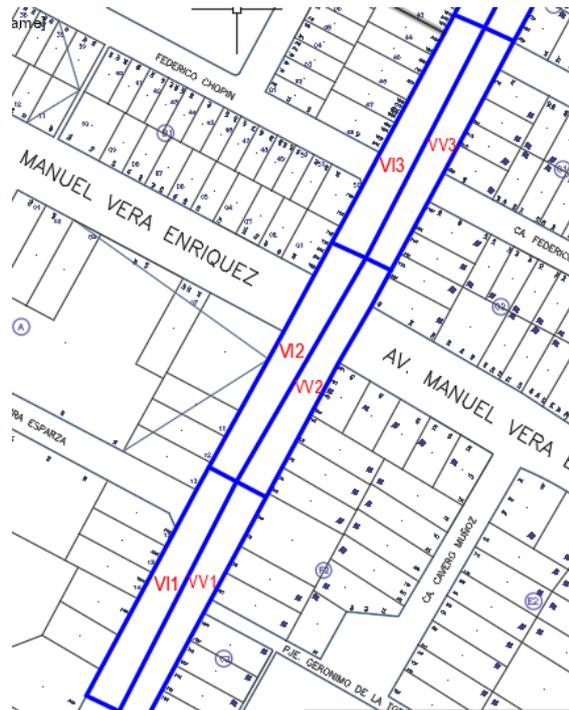
Fallas presentadas en el pavimento en la zona de estudio



Nota. Fuente propia

Anexo 99

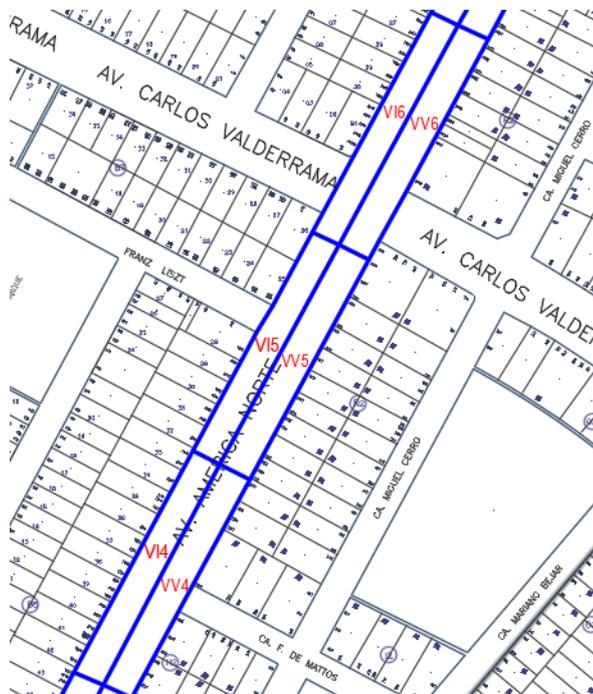
Zona de estudio metodología VIZIR – Tramo Ida y Vuelta



Nota. Fuente propia

Anexo 100

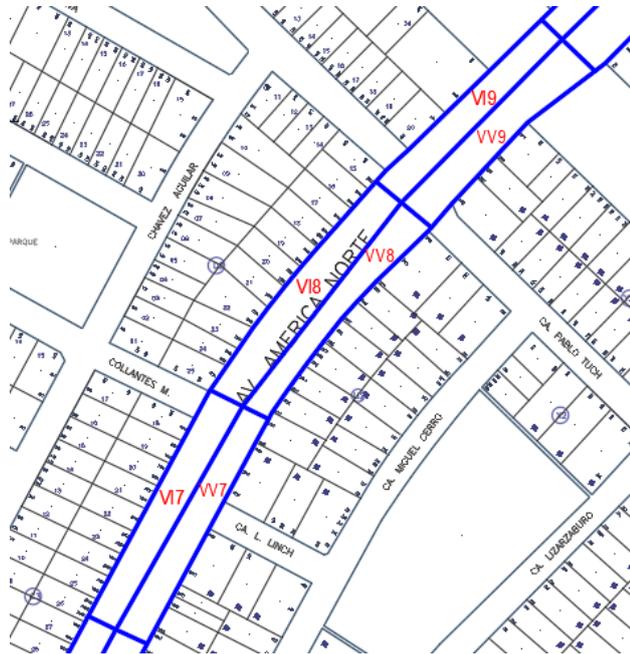
Zona de estudio metodología VIZIR – Tramo Ida y Vuelta



Nota. Fuente propia

Anexo 101

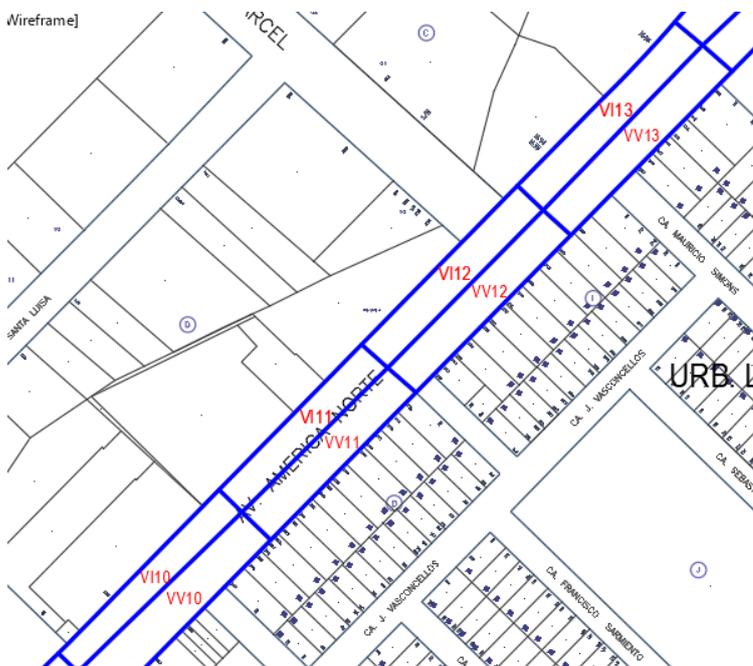
Zona de estudio metodología VIZIR – Tramo Ida y Vuelta



Nota. Fuente propia

Anexo 102

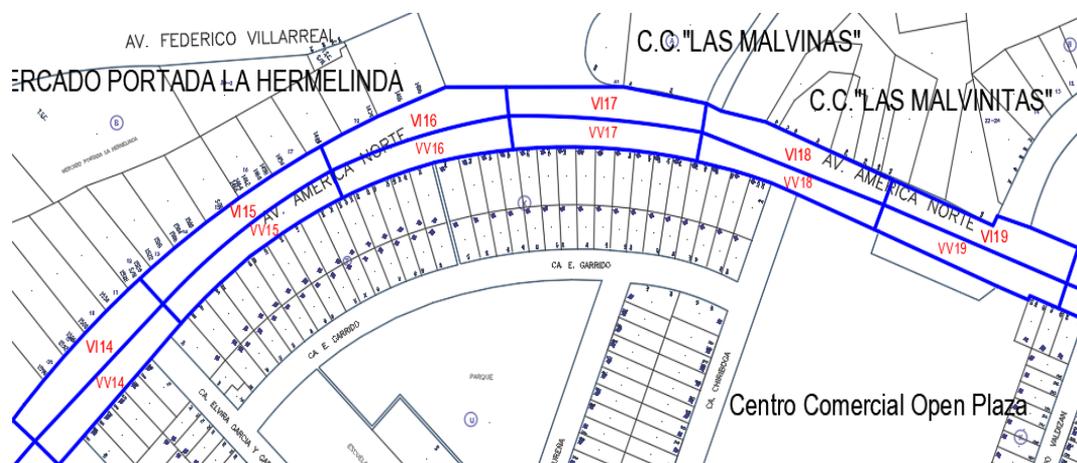
Zona de estudio metodología VIZIR – Tramo Ida y Vuelta



Nota. Fuente propia

Anexo 103

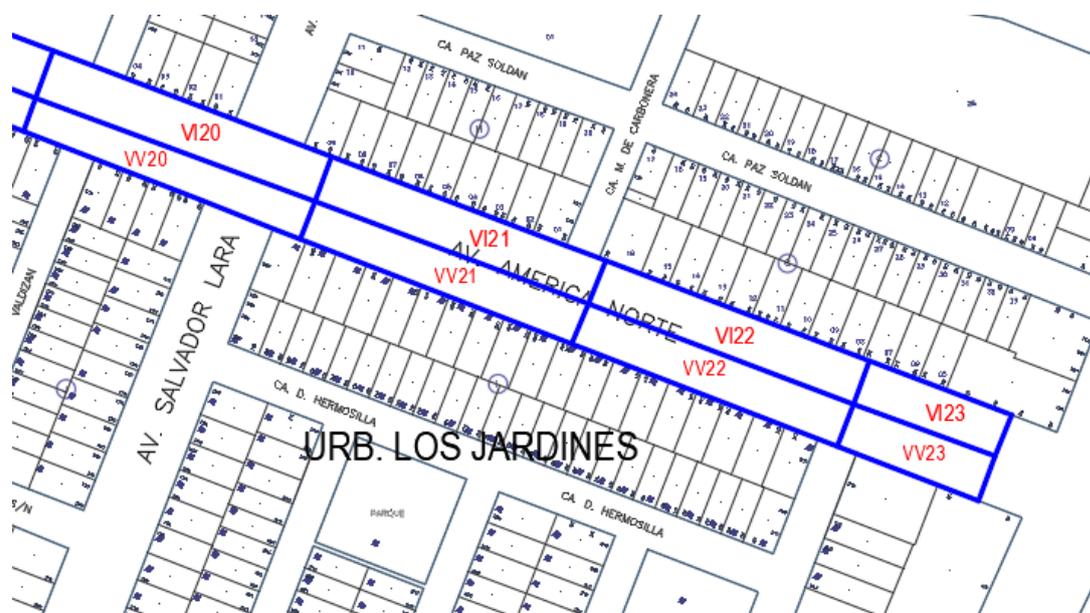
Zona de estudio metodología VIZIR – Tramo Ida y Vuelta



Nota. Fuente propia

Anexo 104

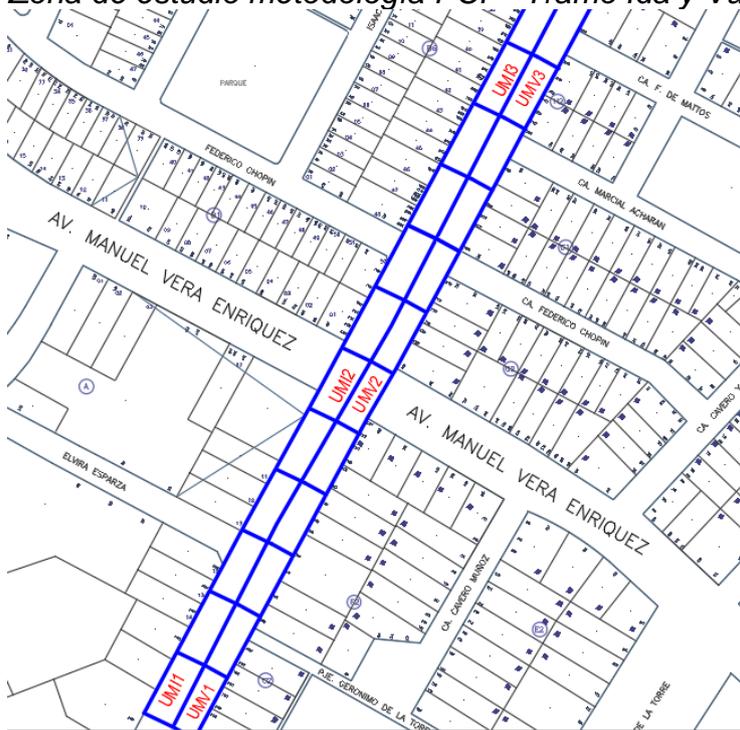
Zona de estudio metodología VIZIR – Tramo Ida y Vuelta



Nota. Fuente propia

Anexo 105

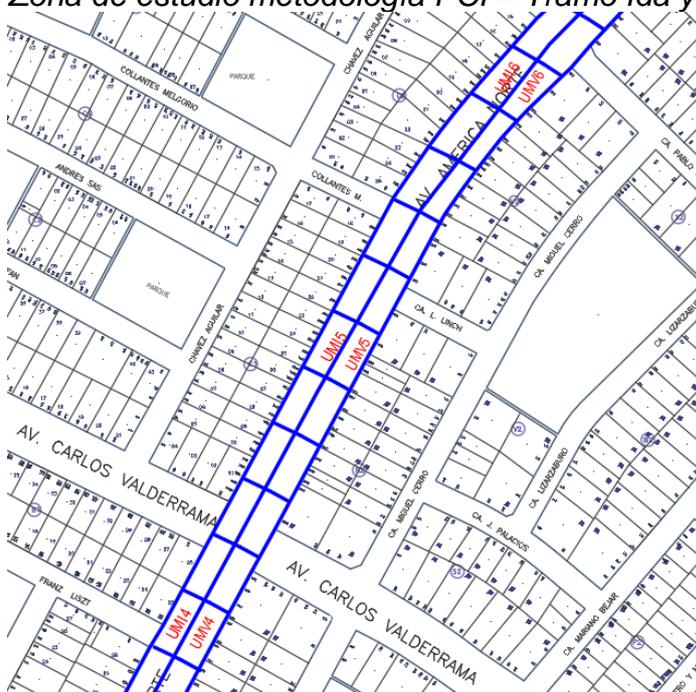
Zona de estudio metodología PCI – Tramo Ida y Vuelta



Nota. Fuente propia

Anexo 106

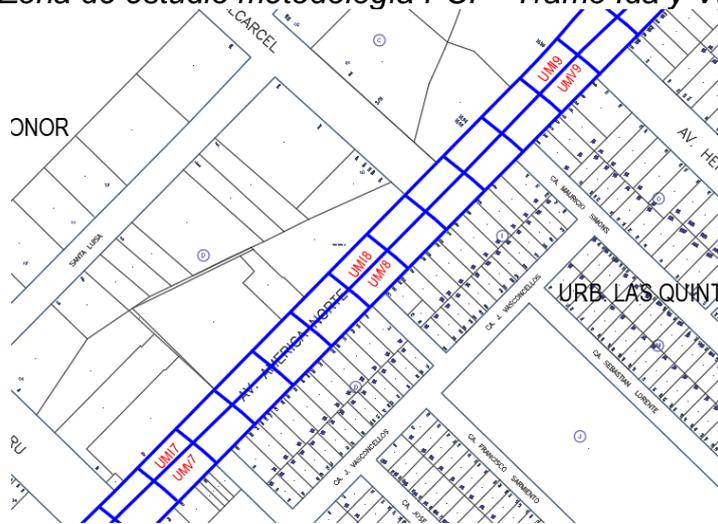
Zona de estudio metodología PCI – Tramo Ida y Vuelta



Nota. Fuente propia

Anexo 107

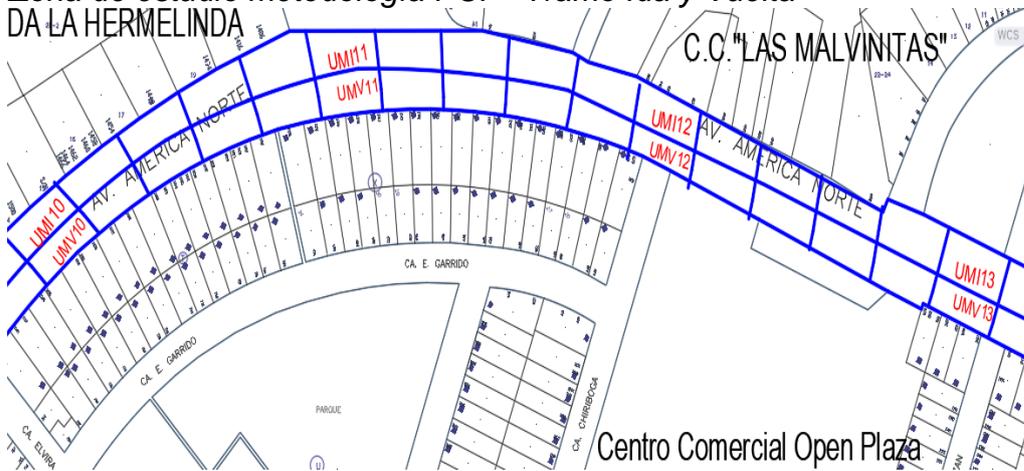
Zona de estudio metodología PCI – Tramo Ida y Vuelta



Nota. Fuente propia

Anexo 108

Zona de estudio metodología PCI – Tramo Ida y Vuelta
DA LA HERMELINDA



Nota. Fuente propia

Anexo 109

Zona de estudio metodología PCI – Tramo Ida y Vuelta



Nota. Fuente propia

Anexo 110

Zona de estudio pavimento asfáltico



Nota. Fuente propia

Anexo 111*Plano de localización zona de estudio**Nota. Fuente propia*