



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL,
DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA**



**ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL**

TESIS

**Evaluación de Patologías del Pavimento mediante el
Método PCI de la Avenida Luis Gonzales, Chiclayo.
2025.**

PARA OPTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

Autor

Bach. Tello Mera Wilmer Fabian

Bach. Incio Pozada Jorge Renato

Asesor

Mg. Ing. Cachay Silva Roberto Carlos

LAMBAYEQUE – PERÚ

2026



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL,
DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA**



**ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL**

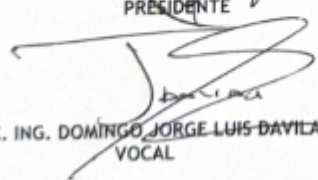
TESIS

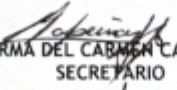
**Evaluación de Patologías del Pavimento mediante el
Método PCI de la Avenida Luis Gonzales, Chiclayo,
2025.**

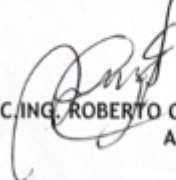
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

APROBADO POR EL SIGUIENTE JURADO:


DR. ING. HAMILTON VLADIMIR CUEVA CAMPOS
PRESIDENTE


MSC. ING. DOMINGO JORGE LUIS DAVILA VIDARTE
VOCAL


DRA. ING. YRMA DEL CARMEN CAPUÑAY CAPUÑAY
SECRETARIO


MSC. ING. ROBERTO CARLOS CACHAY SILVA
ASESOR



ACTA DE SUSTENTACIÓN N° 046-2026-UI-FICSA



Siendo las 11:00 am del día 15 de setiembre del 2026, se reunieron los miembros de jurado de la Tesis titulada: "EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DE LA AVENIDA LUIS GONZALES, CHICLAYO, 2025", con código N° IC_V_2026_014, y designado por Resolución Decanal N° 212-2026-UNPRG-FICSA con la finalidad de Evaluar y Calificar la sustentación de la tesis profesional antes mencionada, conformado por los siguientes docentes:

DR. ING. HAMILTON VLADIMIR CUEVA CAMPOS
DRA. ING. YRMA DEL CARMEN CAPUÑAY CAPUÑAY
MSC. ING. DOMINGO JORGE LUIS DAVILA VIDARTE

PRESIDENTE
SECRETARIO
VOCAL

Asesorado por MSC. ING. ROBERTO CARLOS CACHAY SILVA.

El acto de sustentación fue autorizado por OFICIO VIRTUAL N° 210-2026-UIFICSA, la tesis profesional fue presentada y sustentada por los Bachilleres: **JORGE RENATO INCIO POZADA Y WILMER FABIAN TELLO MERA**, tuvo una duración de 60 minutos Después de la sustentación, y absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado; se procedió a la calificación respectiva:

JORGE RENATO INCIO POZADA

NUMERO	LETRAS	CALIFICATIVO
.....16.....	DIECISEIS	BUENO

WILMER FABIAN TELLO MERA

.....16.....	DIECISEIS	BUENO
--------------	-----------	-------

Por lo que quedan APTOS para obtener el Título Profesional de **INGENIERO CIVIL** de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ingeniería Civil De Sistemas y de Arquitectura de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 12:00am del mismo día, se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

DR. ING. HAMILTON VLADIMIR CUEVA CAMPOS
PRESIDENTE

DRA. ING. YRMA DEL CARMEN CAPUÑAY CAPUÑAY
SECRETARIO

MSC. ING. DOMINGO JORGE LUIS DAVILA VIDARTE
VOCAL

MSC. ING. ROBERTO CARLOS CACHAY SILVA
ASESOR



CONSTANCIA DE VERIFICACION DE ORIGINALIDAD

Yo Dr. Ing. Nelson Enrique Huangal Castañeda, usuario revisor de Tesis

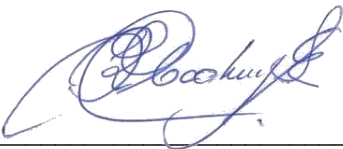
Titulado: “Evaluación de Patologías del Pavimento mediante el Método PCI de la Avenida Luis Gonzales, Chiclayo. ”

Cuyos autores son: Tello Mera Wilmer Fabian; con DNI N° 75919645 y Incio Pozada Jorge Renato; con DNI N° 71870253, declaro que la evaluación realizada por el Programa informático, ha arrojado un porcentaje de similitud 19%, verificables en el Resumen del Reporte automatizado de similitudes que se acompaña.

El suscrito analizó reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje de similitud permitido no constituyen plagio y que el documento cumple con la integridad científica y con las normas para el uso de citas y referencias establecidas en los protocolos respectivos.

Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva del proceso.

Lambayeque, 08 de agosto del 2026



Firma (Asesor)

MSC. Ing. Roberto Carlos Cachay Silva

DNI 02895975

Defina la modalidad con (X)

Adjunta:

Resumen de Reporte automatizado de similitudes

Recibo Digital

Tesis

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.urp.edu.pe	Fuente de Internet	5%
2	repositorio.upt.edu.pe	Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez	Trabajo del estudiante	1%
4	repositorio.upse.edu.ec	Fuente de Internet	1%
5	repositorio.udh.edu.pe	Fuente de Internet	1%
6	repositorio.uct.edu.pe	Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unc.edu.pe	Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.usanpedro.edu.pe	Fuente de Internet	<1%
9	dspace.ucuenca.edu.ec	Fuente de Internet	<1%
10	Submitted to UISEK	Trabajo del estudiante	<1%
11	repositorio.unjbg.edu.pe	Fuente de Internet	<1%
12	www.coursehero.com	Fuente de Internet	<1%
13	Submitted to Universidad Nacional de Cajamarca	Trabajo del estudiante	<1%
14	repositorio.unap.edu.pe	Fuente de Internet	<1%
15	dspace.utpl.edu.ec	Fuente de Internet	<1%

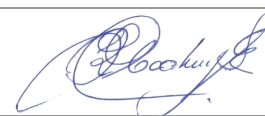


FIRMA (ASESOR)
ING. ROBERTO CARLOS CACHAY SILVA
DNI. 02895975

16	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	repositorio.ucp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
20	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
21	Submitted to Universidad Tecnologica de los Andes Trabajo del estudiante	<1 %
22	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
24	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
25	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego 2025 Trabajo del estudiante	<1 %
26	Submitted to Universidad Nacional de Ingenieria Trabajo del estudiante	<1 %
27	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
28	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
29	Submitted to UC - Semipresencial / A distancia Trabajo del estudiante	<1 %
30	Submitted to Universidad Politécnica del Perú Trabajo del estudiante	<1 %
31	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
32	Submitted to UC - Presencial Trabajo del estudiante	<1 %


 FIRMA (ASESOR)
 ING. ROBERTO CARLOS CACHAY SILVA
 DNI. 02895975

33	José Augusto Coral González, Raúl Neil Ramírez Rondán, Elvis Jesús Espíritu Espíritu, Elencio Melchor Mejía Oncoy et al. "Evaluación de la condición superficial del pavimento rígido mediante el Índice de Condición del Pavimento (PCI) en la Avenida Confraternidad Internacional Este, Huaraz", Technology Rain Journal, 2026 Publicación	<1 %
34	repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
35	Submitted to Docentes Trabajo del estudiante	<1 %
36	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
37	repositorio.uprit.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
38	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1 %
39	purl.org Fuente de Internet	<1 %
40	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1 %
41	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
42	Submitted to Uniminuto Virtual Trabajo del estudiante	<1 %
43	Submitted to Universidad Tecnológica del Perú Trabajo del estudiante	<1 %
44	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %
45	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
46	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
47	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
48	jurnal.ut.ac.id Fuente de Internet	<1 %



FIRMA (ASESOR)
ING. ROBERTO CARLOS CACHAY SILVA
DNI. 02895975

49	riujap.ujap.edu.ve Fuente de Internet	<1 %
50	Nelve Núñez Bustamante, Krantz Peláez, Aler Rafael. "Gestión de mantenimiento de pavimentos flexibles basada en PCI: evaluación y priorización en la carretera PE-08A (Cajamarca, Perú).", Technology Rain Journal, 2026 Publicación	<1 %
51	repositorio.uniandes.edu.co Fuente de Internet	<1 %
52	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
53	Tonconi Quispe, Jhomar Marcelino. "Análisis de las fallas en el pavimento flexible, aplicando la metodología Pavement Condition Index y evaluación de impacto ambiental del proyecto: Tramo del Óvalo Zona Sur Juliaca a Caracoto, 2023 ", Universidad Nacional del Altiplano de Puno (Peru) Publicación	<1 %
54	Submitted to Universidad Técnica de Machala Trabajo del estudiante	<1 %
55	repository.unimilitar.edu.co Fuente de Internet	<1 %
56	Submitted to Universidad Privada San Juan Bautista Trabajo del estudiante	<1 %
57	ing.una.py Fuente de Internet	<1 %
58	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante	<1 %
59	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
60	repositorio.unica.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
61	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
62	Submitted to Universitat Politècnica de València Trabajo del estudiante	<1 %
63	Submitted to Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador Trabajo del estudiante	<1 %
dspace.ups.edu.ec		 FIRMA (ASESOR) ING. ROBERTO CARLOS CACHAY SILVA DNI. 02895975

64	Fuente de Internet	<1 %
65	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %
66	autos-ef.elfinanciero.com.mx Fuente de Internet	<1 %
67	Submitted to uncedu Trabajo del estudiante	<1 %
68	www.tecso.com.ar Fuente de Internet	<1 %
69	apirepositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
70	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
71	revistas.ustabuca.edu.co Fuente de Internet	<1 %
72	www.fundaciontabasco.org Fuente de Internet	<1 %
73	"Inter-American Yearbook on Human Rights / Anuario Interamericano de Derechos Humanos, Volume 24 (2008)", Brill, 2012 Publicación	<1 %
74	documents.mx Fuente de Internet	<1 %
75	open.library.ubc.ca Fuente de Internet	<1 %
76	repositorio.uchile.cl Fuente de Internet	<1 %
77	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
78	repository.usta.edu.co Fuente de Internet	<1 %
79	rgsu.net Fuente de Internet	<1 %
80	rlc.cgnet.com Fuente de Internet	<1 %


 FIRMA (ASESOR)
 ING. ROBERTO CARLOS CACHAY SILVA
 DNI. 02895975

81	uis-speleo.org Fuente de Internet	<1 %
82	www.iieh.com Fuente de Internet	<1 %
83	www.mdpi.com Fuente de Internet	<1 %
84	zietlow.com Fuente de Internet	<1 %
85	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
86	repositorio.uho.edu.cu Fuente de Internet	<1 %
87	repositorio.untrm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
88	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
89	repositorioinstitucional.buap.mx Fuente de Internet	<1 %
90	www.cienciadigital.org Fuente de Internet	<1 %
91	www.dspace.espol.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
92	www.geosalud.com Fuente de Internet	<1 %
93	www.lanamme.ucr.ac.cr Fuente de Internet	<1 %
94	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
95	Muji Rifai, Ary Setyawan, Fajar Sri Handayani, Antonius Dipta Arun. "Evaluation of functional and structural conditions on flexible pavements using pavement condition index (PCI) and international roughness index (IRI) methods", E3S Web of Conferences, 2023 Publicación	<1 %
96	Submitted to Universidad Alas Peruanas Trabajo del estudiante	<1 %



FIRMA (ASESOR)
ING. ROBERTO CARLOS CACHAY SILVA
DNI. 02895975



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Wilmer Fabian Tello Mera
Título del ejercicio: Trabajos
Título de la entrega: Tesis
Nombre del archivo: Tello-ok.docx
Tamaño del archivo: 1.55M
Total páginas: 95
Total de palabras: 17,284
Total de caracteres: 98,074
Fecha de entrega: 08-ago-2026 03:57p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 3009804634



UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL,
SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO
MEDIANTE EL MÉTODO PCI DE LA AVENIDA LUIS
GONZALES, CHICLAYO, 2025.

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

Autor

Bach. Tello Mera Wilmer Fabian

Bach. Incio Pozada Jorge Renato

Asesor

Mg. Ing. Cachay Silva Roberto Carlos

LAMBAYEQUE – PERÚ
2026

FIRMA (ASESOR)
ING. ROBERTO CARLOS CACHAY SILVA
DNI. 02895975

DEDICATORIA

A mis padres por darme la vida, educarme y darme todas las oportunidades para ser la persona que soy.

Bach. Tello Mera Wilmer Fabian

DEDICATORIA

*A Dios, por ser mi guía espiritual y abrirme
las puertas siempre que lo he necesitado.*

Bach. Incio Pozada Jorge Renato

AGRADECIMEINTO

*A mis padres, mis docentes y a todas las
personas que han participado de alguna u
otra manera en la realización de esta tesis*

Bach. Tello Mera Wilmer Fabian

AGRADECIMIENTO

*A mis padres por incentivar me a estudiar y
culminar esta tesis.*

Bach. Incio Pozada Jorge Renato

INDICE

I.	INTRODUCCION	9
1.1	Síntesis de la situación problemática.....	9
1.2	Formulación del problema de investigación.	10
1.3	Hipótesis.	10
1.4	Objetivos.....	10
1.5	Justificación de la investigación.....	11
1.6	Limitaciones de la investigación.	12
II.	DISEÑO TEÓRICO.....	14
2.1	Antecedentes de la investigación.	14
2.2	Bases teóricas.	21
2.3	Operacionalización o categorización de variables	30
2.4	Procedimiento a seguir en la investigación.....	35
2.5	Población.....	36
2.6	Muestra	36
2.7	Técnicas e instrumentos de recolección de información	36
2.8	Aspectos éticos de la investigación	37
III.	Resultados.	39
IV.	DISCUSIÓN.....	77
V.	CONCLUSIONES.....	86
VI.	RECOMENDACIONES.....	88
VII.	BIBLIOGRAFÍA.....	90

RESUMEN

La investigación tuvo como propósito evaluar el estado de conservación del pavimento de la avenida Luis Gonzales, ubicada en el distrito de Chiclayo, mediante la aplicación del método del Índice de Condición del Pavimento (PCI). Para ello, se realizaron inspecciones visuales sistemáticas en las unidades de muestreo, considerando el tipo, extensión y severidad de las patologías encontradas. La vía fue dividida en 45 unidades de muestra a lo largo de 1 476,0 m, lo que permitió identificar y localizar con mayor precisión los deterioros existentes. Entre las principales fallas registradas se encontraron piel de cocodrilo, pulimento de agregados, parcheos, corrugaciones, grietas longitudinales y transversales, exudación y grietas en esquina. Los resultados mostraron que el tramo 1 de pavimento flexible obtuvo un PCI promedio de 76,50 puntos, mientras que el tramo 2 de pavimento rígido alcanzó 92,667 puntos y el tramo 3 de pavimento flexible obtuvo 73,75 puntos. Asimismo, se evidenció una condición heterogénea del pavimento, debido a que algunas unidades presentaron valores elevados y otras mostraron mayores niveles de deterioro. En particular, la unidad U43 registró el menor PCI, con 59 puntos, por lo que fue considerada como uno de los sectores que requería mayor atención. En términos generales, la avenida presentó una condición predominantemente favorable, destacándose el mejor comportamiento del pavimento rígido frente a los sectores de pavimento flexible. Finalmente, se determinó que la metodología PCI había permitido identificar las principales patologías, establecer el nivel de conservación de cada sector y definir prioridades para las acciones de mantenimiento y conservación vial.

Palabras claves: patologías de pavimentos, método PCI

ABSTRACT

The purpose of this research was to evaluate the condition of the pavement on Luis Gonzales Avenue, located in the district of Chiclayo, using the Pavement Condition Index (PCI) method. Systematic visual inspections were conducted on sampling units, considering the type, extent, and severity of the defects found. The road was divided into 45 sample units along a 1,476.0 m length, allowing for more precise identification and location of existing deterioration. Among the main defects recorded were alligator cracking, aggregate polishing, patching, corrugations, longitudinal and transverse cracks, bleeding, and corner cracks. The results showed that section 1 of flexible pavement obtained an average PCI of 76.50 points, while section 2 of rigid pavement reached 92.667 points, and section 3 of flexible pavement obtained 73.75 points. Furthermore, a heterogeneous condition of the pavement was evident, as some sections presented high values while others showed greater levels of deterioration. In particular, section U43 registered the lowest PCI score, with 59 points, and was therefore considered one of the areas requiring the most attention. Overall, the avenue presented a predominantly favorable condition, with the rigid pavement performing better than the flexible pavement sections. Finally, it was determined that the PCI methodology had allowed for the identification of the main pathologies, the establishment of the conservation level of each section, and the definition of priorities for road maintenance and conservation actions.

Keywords: pavement pathologies, PCI

I. INTRODUCCION

1.1 Síntesis de la situación problemática.

En los últimos años, el deterioro de los pavimentos urbanos se convirtió en una problemática recurrente en diferentes países, ya que el aumento del tránsito vehicular, las cargas pesadas, las condiciones climáticas y la falta de mantenimiento oportuno aceleraron el desgaste de las vías. Esta realidad afectó no solo la vida útil de los pavimentos, sino también la seguridad de quienes los utilizaban y los recursos destinados a su conservación. Frente a ello, distintas entidades e investigadores recurrieron al Índice de Condición del Pavimento (PCI) como una herramienta confiable para evaluar el estado superficial de las vías, identificar las patologías presentes y establecer prioridades de intervención basadas en criterios técnicos.

En el Perú, esta problemática también se hizo evidente en gran parte de la infraestructura vial urbana. El crecimiento del parque automotor y la limitada conservación de muchas vías ocasionaron que los pavimentos presentaran fisuras, baches, deformaciones y otras fallas que redujeron significativamente su nivel de servicio. Como consecuencia, aumentaron los tiempos de desplazamiento, los costos de operación de los vehículos y los riesgos para conductores y peatones. Ante esta situación, la evaluación mediante el método PCI fue empleada en diferentes investigaciones como una alternativa objetiva para conocer el grado de deterioro de los pavimentos y contribuir a la planificación de acciones de mantenimiento más eficientes.

En la región Lambayeque, y particularmente en la ciudad de Chiclayo, el crecimiento urbano y el incremento constante del tránsito vehicular ejercieron una mayor demanda sobre las principales vías de circulación. Entre ellas, la avenida Luis Gonzales presentó un desgaste progresivo que se reflejó en diversas patologías superficiales, las cuales afectaron la movilidad y la seguridad de quienes transitaban diariamente por esta importante vía. A pesar de su relevancia para la conectividad de la ciudad, el deterioro observado evidenció la necesidad de contar con una evaluación técnica que permitiera conocer su condición real. Por ello, resultó pertinente aplicar el método PCI, ya que este proporcionó información objetiva

sobre el estado del pavimento y constituyó una base técnica para proponer futuras acciones de mantenimiento y rehabilitación que contribuyeran a mejorar la infraestructura vial de la ciudad.

1.2 Formulación del problema de investigación.

¿Qué resultados se obtendrán de la evaluación de patologías del pavimento mediante los métodos PCI y VIZIR en la Avenida Gran Chimú desde la Avenida Víctor Raúl Haya de la Torre hasta la Avenida Grau 2023?

1.3 Hipótesis.

La presente investigación es descriptiva, por lo que no se está considerando hipótesis.

1.4 Objetivos.

Objetivo general.

Evaluar las patologías del pavimento mediante el método PCI de la Avenida Luis Gonzales, Chiclayo.

Objetivos específicos.

Ubicar las fallas superficiales del pavimento de acuerdo al catálogo del método PCI, Avenida Luis Gonzales, Chiclayo.

Analizar las fallas superficiales del pavimento, catalogándolas mediante el método del PCI, en la Avenida Luis Gonzales, Chiclayo.

Determinar el estado de deterioro del pavimento mediante el método del PCI, en la Avenida Luis Gonzales, Chiclayo.

1.5 Justificación de la investigación

La realización de esta investigación responde a la necesidad de contar con un diagnóstico técnico claro y confiable sobre el estado del pavimento de la avenida Luis Gonzales. Actualmente, el deterioro visible de la vía no siempre está respaldado por evaluaciones sistemáticas que permitan comprender su real condición. La aplicación del método PCI permitirá identificar y clasificar las patologías presentes de manera ordenada y objetiva, generando información técnica útil para sustentar decisiones relacionadas con el mantenimiento y la rehabilitación de la vía. De este modo, el estudio aporta una base sólida que puede ser utilizada como referencia para futuras intervenciones viales en la ciudad.

Desde el punto de vista económico, evaluar el estado del pavimento antes de que el deterioro sea crítico resulta más conveniente que realizar reparaciones tardías y costosas. Esta investigación permitirá identificar zonas con mayor nivel de daño y priorizar acciones de mantenimiento oportuno, evitando inversiones innecesarias y el uso ineficiente de los recursos públicos. Asimismo, un pavimento en mejores condiciones reduce los gastos de operación y mantenimiento de los vehículos que circulan diariamente por la avenida, beneficiando tanto a los usuarios como a la administración local.

La avenida Luis Gonzales cumple un rol importante en la movilidad urbana de Chiclayo, siendo una vía transitada por vehículos particulares, transporte público y peatones. El deterioro del pavimento afecta directamente la seguridad vial y genera incomodidad para quienes la utilizan a diario. En ese sentido, esta investigación busca aportar información que permita mejorar las condiciones de tránsito, reducir el riesgo de accidentes y brindar mayor seguridad y bienestar a la población. Contar con vías en buen estado también contribuye a una mejor imagen urbana y a una movilidad más ordenada en la ciudad.

Desde una perspectiva ambiental, la evaluación temprana de las patologías del pavimento favorece la planificación de intervenciones más responsables y sostenibles. Al priorizar el mantenimiento preventivo, se reduce la necesidad de obras de gran magnitud que implican un mayor consumo de materiales, generación de residuos y emisiones contaminantes. Además, una vía en buen estado permite una circulación vehicular más fluida, disminuyendo el consumo de combustible y la emisión de gases contaminantes, lo que contribuye de manera indirecta a la protección del entorno urbano de Chiclayo.

1.6 Limitaciones de la investigación.

Durante el desarrollo de la presente investigación se identificaron algunas limitaciones que pudieron influir en el proceso de recolección y análisis de la información; sin embargo, estas fueron gestionadas de manera que no comprometieran el cumplimiento de los objetivos planteados.

En primer lugar, el estudio se limitó a la evaluación superficial del pavimento de la avenida Luis Gonzales, utilizando el método Pavement Condition Index (PCI). En consecuencia, no se realizaron ensayos destructivos ni pruebas de laboratorio que permitieran conocer el comportamiento estructural de las capas que conforman el pavimento, debido a que ello excedía el alcance metodológico y los recursos disponibles para la investigación.

Asimismo, la evaluación se efectuó en un periodo específico del año 2026, por lo que los resultados obtenidos reflejaron únicamente las condiciones del pavimento durante el momento en que se realizó la inspección. En ese sentido, no se consideraron las posibles variaciones que pudieron producirse posteriormente como consecuencia del incremento del tránsito vehicular, las condiciones climáticas o la ejecución de trabajos de mantenimiento.

Otra limitación estuvo relacionada con la disponibilidad de información técnica e histórica sobre la vía en estudio. No se contó con registros completos referentes al diseño original del pavimento, intervenciones anteriores, programas de mantenimiento o rehabilitación ejecutados, lo que restringió la posibilidad de establecer comparaciones entre el estado actual y su evolución a lo largo del tiempo.

De igual manera, el levantamiento de información en campo estuvo condicionado por el flujo vehicular permanente que caracterizó a la avenida Luis Gonzales. Esta situación demandó que la inspección visual se realizara en horarios que ofrecieran mayores condiciones de seguridad para el equipo investigador, procurando minimizar las interrupciones al tránsito y reducir los riesgos durante la recopilación de datos.

Finalmente, los resultados obtenidos correspondieron exclusivamente al tramo evaluado de la avenida Luis Gonzales, ubicado en el distrito de Chiclayo. Por esta razón, las conclusiones derivadas del estudio no pudieron generalizarse a otras vías de la ciudad o de la región Lambayeque, debido a que cada pavimento presentó características particulares

relacionadas con su diseño, antigüedad, nivel de tránsito, condiciones ambientales e historial de mantenimiento.

II. DISEÑO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación.

Antecedentes internacionales

Khamees, Ibrahim & Ismaeel (2025) analizaron el estado de un pavimento flexible urbano en Bagdad, Irak, aplicando el PCI con apoyo de software especializado para una evaluación más precisa. El objetivo general fue evaluar el deterioro superficial de una carretera de 7.06 km mediante inspección visual y procesamiento en Micro-Paver, siguiendo estándares de la ASTM. Los investigadores identificaron varias categorías de deterioro, y los valores de PCI oscilaron entre 52 y 70, indicando que gran parte del tramo se encontraba en “estado bueno” o “aceptable”. Concluyeron que el uso combinado de medición manual y software permitió una evaluación más objetiva y útil para priorizar acciones de mantenimiento vial, ofreciendo recomendaciones alineadas con la condición real de la vía.

Rifai, Setyawan, Handayani & Arun (2023) enfocaron su investigación en Indonesia para evaluar tanto las condiciones funcionales como estructurales de pavimentos flexibles utilizando el PCI junto con el Índice de Rugosidad Internacional (IRI). El objetivo fue correlacionar ambos índices para tener una visión más completa del estado de la infraestructura. Estudiaron múltiples secciones viales con un escáner especializado para medir distresses y rugosidad, obteniendo valores de PCI clasificados entre “Fair” y “Satisfactory” según la sección. Los resultados mostraron variaciones en la condición de la carretera, y la investigación concluyó que combinar PCI e IRI ofrece una perspectiva más integral que usar solo un método, aunque la correlación entre ambos fue variable.

Study in West Java, Indonesia (2025) analizó un tramo de carretera interurbana en la región de Indramayu con el PCI para identificar el tipo y severidad de daños y proponer prioridades de mantenimiento. El objetivo general fue evaluar la condición

del pavimento flexible en segmentos de 100 m mediante inspección visual centrada en distresses típicos como grietas en piel de cocodrilo y depresiones. Los valores de PCI variaron considerablemente entre segmentos con condiciones que iban de “fallado” a “satisfactorio”, destacando la variabilidad de daños dentro de un mismo corredor. La conclusión principal fue que los resultados permiten formular recomendaciones técnicas de mantenimiento específicas para cada segmento, lo cual mejora la gestión vial local.

La evaluation of Flexible Pavement Damage Using PCI in Dili, Timor-Leste (2022) abordó la evaluación de daños en pavimentos flexibles combinando observaciones visuales de distresses con datos directos de core drilling para contrastar condiciones superficiales y estructurales. El objetivo fue caracterizar el daño y relacionarlo con parámetros medidos en laboratorio como contenido de asfalto. Los resultados mostraron un PCI promedio de 68 en un lado de la carretera y 62 en otro, clasificados como “buenos”, mientras que otro tramo alcanzó valores bajos indicando un estado “malo”. La conclusión resalta cómo integrar PCI con datos de laboratorio aporta una comprensión más profunda de las condiciones del pavimento y guía soluciones de mantenimiento más precisas.

Saadulla, Ibrahim & Sani (2024) realizaron un estudio comparativo entre pavimentos flexibles y rígidos en Sulaimani, Irak, con el objetivo de aplicar el PCI bajo estándares ASTM D6433 y ubicar geográficamente los defectos para recomendar intervenciones. Aunque también incluyó pavimentos rígidos, la parte flexible demostró valores de PCI altos que sugieren condiciones favorables cuando hay mantenimiento adecuado. La metodología combinó inspección visual con instrumentación para ubicación precisa de fallas, y el estudio concluyó que el PCI sigue siendo fiable para comparar diferentes tipos de pavimento y establecer prioridades de reparación basadas en evidencia.

Antecedentes nacionales

Torres Atanacio (2023) desarrolló un estudio sobre la evaluación del pavimento flexible mediante el método del Índice de Condición del Pavimento (PCI) en la avenida Mercedes Indacochea, ubicada en el distrito de Huacho. La investigación tuvo como propósito determinar la condición superficial del pavimento con el fin de conocer su estado actual y proporcionar información técnica que facilitara la toma de decisiones relacionadas con su mantenimiento. El objetivo general consistió en evaluar superficialmente el tramo comprendido entre los kilómetros 0+868 y 1+308. Para ello, empleó un enfoque cuantitativo, de diseño no experimental y nivel descriptivo, basado en la inspección visual de las patologías, su clasificación según el grado de severidad y el cálculo del índice PCI. Los resultados evidenciaron el predominio de patologías como el parcheo y las grietas, obteniéndose un valor de PCI de 35.30, el cual correspondió a un estado de conservación malo. En consecuencia, el autor concluyó que la aplicación del método PCI permitió realizar un diagnóstico objetivo del deterioro superficial del pavimento y puso en evidencia la necesidad de ejecutar intervenciones de mantenimiento para restablecer las condiciones de servicio de la vía.

Medina Cabrera y Mueras Gómez (2021) realizaron una investigación orientada a evaluar superficialmente el pavimento flexible de la avenida Cieneguilla, ubicada en el distrito del mismo nombre, mediante la aplicación del método Pavement Condition Index (PCI). El estudio tuvo como propósito determinar el estado de conservación del tramo comprendido entre las progresivas km 0+000 y km 2+400, con la finalidad de contar con información técnica que permitiera plantear un plan de mantenimiento acorde con las condiciones reales de la vía. Para ello, desarrollaron una metodología basada en un enfoque cuantitativo, efectuando inspecciones visuales para identificar las patologías presentes, registrar su frecuencia y nivel de severidad, y posteriormente calcular el índice PCI correspondiente a todo el tramo evaluado. Los resultados evidenciaron un valor promedio de 40.45, el cual ubicó al pavimento en una condición regular. En función de estos hallazgos, los autores concluyeron que la aplicación del método PCI proporcionó un diagnóstico objetivo del estado superficial del pavimento

y constituyó una herramienta técnica útil para orientar la planificación de intervenciones de mantenimiento correctivo de manera oportuna.

Valenzuela y Chávez Navarro (2022) llevaron a cabo una investigación sobre la aplicación de la metodología Pavement Condition Index (PCI) para evaluar el estado del pavimento flexible del jirón Jiménez Pimentel, ubicado en la ciudad de Tarapoto, departamento de San Martín. El propósito del estudio consistió en determinar el nivel de conservación de la vía mediante la identificación de las patologías superficiales presentes, su clasificación según el grado de severidad y extensión, así como el cálculo del índice PCI. Para ello, los autores desarrollaron un trabajo de campo basado en inspecciones visuales que permitió recopilar información sobre las fallas existentes; posteriormente, los datos obtenidos fueron procesados y analizados en gabinete para determinar la condición del pavimento. Los resultados mostraron un PCI promedio de 70.21, valor que ubicó al tramo evaluado en un estado comprendido entre bueno y regular. A partir de estos hallazgos, los investigadores concluyeron que la aplicación del método PCI permitió determinar de manera objetiva la condición superficial del pavimento y evidenció que la vía aún conservaba un nivel aceptable de servicio, constituyéndose en una herramienta útil para respaldar la planificación de acciones de conservación y gestión vial.

Llerena Torrejón y Ticlla Sánchez (2023) desarrollaron una investigación orientada a evaluar la condición del pavimento flexible de la avenida Unión, ubicada en el distrito de Chaclacayo, mediante la aplicación del método Pavement Condition Index (PCI) en conjunto con otros indicadores de evaluación, como el Índice Internacional de Rugosidad (IRI) y el método VIZIR. El propósito del estudio consistió en determinar con mayor precisión el nivel de serviciabilidad del pavimento, empleando diferentes herramientas de análisis que permitieran obtener un diagnóstico más completo de la vía. Para alcanzar este objetivo, los investigadores dividieron la avenida en trece tramos, en los cuales aplicaron de manera sistemática los tres métodos de evaluación. Los resultados evidenciaron un PCI promedio de 83, valor que correspondió a un pavimento en buen estado; además, el IRI aportó información relacionada con la rugosidad superficial, mientras que el método VIZIR brindó

resultados complementarios para el análisis de la condición de la vía. A partir de estos hallazgos, los autores concluyeron que la utilización conjunta del PCI y el IRI permitió obtener diagnósticos más consistentes y confiables sobre el estado del pavimento, mientras que el método VIZIR presentó menores aportes cuando se empleó de manera independiente.

Rodríguez Peralta y Valera Delgado (2021) realizaron una investigación con el propósito de evaluar la condición superficial del pavimento flexible del jirón Jorge Chávez, ubicado en la ciudad de Tarapoto, con el fin de identificar las necesidades de intervención que presentaba esta importante vía urbana. Para ello, aplicaron el método Pavement Condition Index (PCI) de acuerdo con los lineamientos establecidos en la norma ASTM D6433-07, desarrollando inspecciones visuales en campo que permitieron identificar las patologías existentes, clasificarlas según su nivel de severidad y calcular el índice PCI para cada uno de los tramos evaluados. Los resultados evidenciaron diferencias en la condición del pavimento entre las distintas secciones de la vía, observándose que algunos sectores requerían la ejecución de actividades de mantenimiento preventivo, mientras que, en términos generales, el pavimento aún conservaba condiciones favorables para prolongar su vida útil mediante intervenciones periódicas. A partir de estos hallazgos, los autores concluyeron que la aplicación del método PCI permitió obtener un diagnóstico técnico y objetivo del estado superficial del pavimento, además de facilitar la definición de estrategias de mantenimiento acordes con las características y el nivel de deterioro de cada tramo evaluado.

Antecedentes locales

Torres Torres (2024) desarrolló una investigación orientada a evaluar el estado del pavimento flexible de la avenida Chiclayo mediante la aplicación del método Pavement Condition Index (PCI), empleando un enfoque cuantitativo y un diseño cuasi experimental. El propósito del estudio consistió en identificar e inventariar las patologías presentes en ambos sentidos de circulación de la vía, con la finalidad de determinar su condición de servicio y proporcionar información técnica para la

planificación de futuras intervenciones. Para ello, el autor realizó inspecciones visuales que permitieron registrar más de 300 fallas en cada sentido de la avenida, destacándose como patologías predominantes el desprendimiento de agregados y el ahuellamiento. Los resultados evidenciaron un PCI de 38 en uno de los sentidos de circulación, correspondiente a un estado malo, mientras que en el sentido opuesto se obtuvo un PCI de 23, clasificándose como un pavimento en estado muy malo. A partir de estos hallazgos, el investigador concluyó que la aplicación del método PCI permitió realizar un diagnóstico técnico y objetivo del nivel de deterioro de la vía, además de proporcionar una base confiable para plantear acciones de mantenimiento rutinario, preventivo y de rehabilitación acordes con la condición del pavimento.

Bances Chanduví y Blanco Sánchez (2022) realizaron una investigación enfocada en evaluar el estado de conservación del pavimento flexible de la avenida Augusto B. Leguía mediante la aplicación de los métodos Pavement Condition Index (PCI) y VIZIR, con el propósito de comparar los resultados obtenidos por ambas metodologías. Para ello, desarrollaron inspecciones visuales sistemáticas en la vía, utilizando un catálogo de patologías que permitió identificar y registrar los diferentes tipos de deterioro presentes en 31 unidades de muestra. Posteriormente, procesaron la información recopilada para calcular los índices correspondientes a cada método de evaluación. Los resultados mostraron un PCI promedio de 52, valor que ubicó al pavimento en un estado regular, mientras que el método VIZIR registró un valor promedio de 1.66, clasificando la vía en una condición buena. A partir de estos hallazgos, los autores concluyeron que ambos métodos ofrecieron perspectivas diferentes sobre la condición del pavimento; sin embargo, señalaron que la utilización conjunta de estas herramientas permitió obtener un diagnóstico más amplio y preciso del nivel de deterioro, favoreciendo una mejor toma de decisiones en la planificación de las actividades de mantenimiento y conservación vial.

Vásquez Díaz (2021) llevó a cabo una investigación con el propósito de evaluar la condición estructural y superficial del pavimento asfáltico flexible de la avenida Las Américas mediante la aplicación del método Pavement Condition Index (PCI). El estudio tuvo como finalidad identificar las patologías presentes y determinar la

condición general de la vía, considerando que el pavimento contaba con más de diez años de servicio. Para alcanzar este objetivo, el autor realizó inspecciones visuales que permitieron reconocer las fallas superficiales y estructurales existentes, complementando el análisis con estudios de tránsito y de suelos para obtener una evaluación más integral. Los resultados evidenciaron un PCI promedio de 59.71, valor que ubicó al pavimento en una condición buena; sin embargo, también se identificaron algunos tramos que presentaban estados de conservación malo y muy malo, lo que reflejó un deterioro localizado que requería atención específica. Con base en estos hallazgos, el investigador concluyó que, aunque la vía mantenía en términos generales un nivel de servicio aceptable, era necesario intervenir oportunamente los sectores más afectados para evitar un deterioro progresivo. Asimismo, destacó que la aplicación del método PCI constituyó una herramienta técnica confiable para planificar acciones de mantenimiento y rehabilitación de acuerdo con las condiciones reales del pavimento.

Hidrogo Cabrera (2024) realizó una investigación orientada a evaluar la condición del pavimento flexible de la carretera que conecta las ciudades de Lambayeque y Chiclayo, mediante la aplicación de los métodos Pavement Condition Index (PCI) y VIZIR, con el propósito de comparar la información proporcionada por ambas metodologías y determinar el estado de conservación de la vía. Para el desarrollo del estudio, el autor efectuó una inspección visual en un tramo de 7.56 km, estableciendo unidades de muestreo homogéneas que permitieron aplicar de manera uniforme ambos procedimientos de evaluación. Posteriormente, los datos recopilados fueron analizados para determinar los índices correspondientes y contrastar los resultados obtenidos. Los hallazgos evidenciaron que tanto el método PCI como el VIZIR presentaron una tendencia similar en la valoración de la condición del pavimento, ubicando la mayor parte del tramo evaluado entre los estados de bueno y excelente. A partir de estos resultados, el investigador concluyó que ambas metodologías resultaron complementarias para el diagnóstico del estado del pavimento, ya que proporcionaron información técnica que favoreció una evaluación más integral y contribuyó a respaldar la toma de decisiones relacionadas con la gestión y conservación de la infraestructura vial en el ámbito regional.

Mena Martínez (2021) desarrolló una investigación con el propósito de evaluar el estado de conservación del pavimento flexible de la avenida México, en el tramo comprendido entre las progresivas km 0+000 y km 1+280, ubicado en el distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo. El estudio tuvo como finalidad determinar la condición de servicio de la vía mediante la aplicación del método Pavement Condition Index (PCI), con el objetivo de obtener un diagnóstico técnico que sirviera de base para proponer alternativas de mantenimiento acordes con el nivel de deterioro identificado. Para ello, el autor empleó un enfoque mixto, de carácter observacional y diseño no experimental, realizando inspecciones en campo para registrar las dimensiones, extensión y profundidad de las patologías presentes en el pavimento. Posteriormente, la información recopilada fue procesada para calcular el índice PCI correspondiente al tramo evaluado. Los resultados evidenciaron que las patologías predominantes fueron el parcheo, el desprendimiento de agregados, la fisuración tipo piel de cocodrilo y los huecos, siendo el desprendimiento de agregados la falla de mayor incidencia. Asimismo, se obtuvo un PCI de 46, valor que clasificó al pavimento en una condición regular, lo que evidenció la necesidad de ejecutar acciones de mantenimiento correctivo. A partir de estos resultados, el investigador concluyó que la aplicación del método PCI permitió determinar objetivamente el estado del pavimento y proporcionó criterios técnicos que sustentaron la formulación de propuestas de intervención orientadas a recuperar la funcionalidad y prolongar la vida útil de la vía.

2.2 Bases teóricas.

Pavimentos flexibles.

Huang (2004) señaló que los pavimentos flexibles correspondieron a estructuras viales diseñadas para recibir y distribuir progresivamente las cargas generadas por el tránsito hacia la subrasante, garantizando un adecuado desempeño estructural durante su vida útil. El autor explicó que este tipo de pavimento estuvo conformado por varias capas superpuestas, entre las que destacaron la carpeta asfáltica, la base, la subbase y el suelo de fundación, las cuales actuaron de manera conjunta para soportar las

solicitaciones producidas por el paso de los vehículos. Asimismo, indicó que una de sus principales características fue la capacidad de experimentar deformaciones moderadas bajo la acción de las cargas sin que ello implicara una falla inmediata de la estructura, razón por la cual los pavimentos flexibles fueron ampliamente utilizados en vías urbanas y carreteras debido a su funcionalidad y adaptabilidad frente a las condiciones normales de servicio.

Deterioro y patologías del pavimento flexible.

Shahin (2005) explicó que las patologías del pavimento flexible correspondieron a manifestaciones visibles que evidenciaron la pérdida gradual de la capacidad estructural o funcional de la vía. El autor señaló que estas fallas se presentaron, principalmente, en la superficie de rodadura, afectando las condiciones de seguridad, comodidad y servicio para los usuarios. Entre las patologías más comunes identificó las grietas por fatiga o tipo piel de cocodrilo, las grietas longitudinales y transversales, los ahuellamientos, los baches, el desprendimiento de agregados y los parcheos deteriorados. Asimismo, indicó que el origen de estas fallas pudo estar relacionado con factores estructurales, condiciones ambientales o deficiencias durante las etapas de construcción. En ese sentido, destacó que la identificación oportuna de las patologías permitió planificar intervenciones de mantenimiento en el momento adecuado, contribuyendo a prolongar la vida útil del pavimento y a reducir los costos asociados a reparaciones de mayor magnitud.

Importancia de la evaluación del estado del pavimento.

Haas et al. (2015) sostuvieron que la evaluación del estado del pavimento constituyó una herramienta esencial para la adecuada gestión y conservación de la infraestructura vial, ya que permitió conocer de manera objetiva el nivel de deterioro que presentaban las vías y establecer prioridades de intervención de acuerdo con sus necesidades reales. Los autores señalaron que los sistemas de evaluación superficial facilitaron la obtención de información técnica confiable, la cual sirvió como base para planificar actividades de mantenimiento y optimizar la utilización de los recursos disponibles. Asimismo, destacaron que este tipo de evaluaciones adquirió mayor importancia en los entornos urbanos, donde el crecimiento del tránsito vehicular y las limitaciones

presupuestales hicieron necesario adoptar decisiones sustentadas en criterios técnicos que contribuyeran a mejorar la eficiencia de la gestión vial.

Índice de Condición del Pavimento (PCI)

Shahin (2005) definió el Índice de Condición del Pavimento (Pavement Condition Index – PCI) como un indicador numérico que permitió evaluar de manera objetiva el estado superficial de un pavimento a partir de una inspección visual realizada de forma sistemática. El autor explicó que este índice se expresó en una escala de 0 a 100, donde los valores más altos representaron una mejor condición del pavimento y, por tanto, un menor nivel de deterioro. Asimismo, señaló que el cálculo del PCI se fundamentó en la identificación de las patologías presentes, el nivel de severidad de cada una de ellas baja, media o alta y la extensión que estas ocuparon dentro de las unidades de muestreo previamente establecidas. En ese sentido, destacó que una de las principales fortalezas de esta metodología consistió en transformar las observaciones obtenidas durante la inspección visual en valores cuantificables, lo que facilitó la comparación objetiva entre diferentes tramos viales y proporcionó información técnica útil para sustentar la planificación de actividades de mantenimiento y rehabilitación.

El método del PCI se encuentra descrito en la norma (ASTM D6433, 2003) , este procedimiento fue desarrollado entre los años 1974 y 1976 a cargo del Centro de Ingeniería de la Fuerza Aérea de los E.E.U.U. por M.Y. Shahin y S.D. Khon y publicado en 1978.

Vásquez Varela (2002) sostuvo que el Índice de Condición del Pavimento (PCI) se consolidó como una de las metodologías más completas para evaluar y calificar objetivamente el estado de los pavimentos, tanto flexibles como rígidos, dentro de los sistemas modernos de gestión vial. El autor señaló que su aplicación permitió obtener un diagnóstico confiable de la condición superficial de las vías mediante un procedimiento estandarizado y de fácil implementación. Asimismo, indicó que esta metodología no requirió el empleo de equipos altamente especializados, ya que su desarrollo se basó principalmente en inspecciones visuales y en el uso de los instrumentos propios del sistema de evaluación, lo que favoreció su utilización en diferentes contextos y facilitó la planificación técnica de las actividades de

mantenimiento y conservación vial. “El PCI es un índice numérico que varía desde cero (0), para un pavimento fallado o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado” (Vásquez Varela, 2002, pág. 2).

“El rango de clasificación: Este se clasifica en 100 – 85 Excelente, 85 – 70 Muy bueno, 70 – 55 Bueno, 55 – 40 Regular, 40 – 25 Malo, 25 – 10 Muy malo, y 10 – 0 Fallado” (Vásquez Varela, 2002, pág. 2).

Vásquez Varela (2002) explicó que el método ASTM D6433-03 se fundamentó en el cálculo del Índice de Condición del Pavimento (Pavement Condition Index – PCI), considerado como la base de diversos métodos internacionales utilizados para evaluar el estado de los pavimentos. El autor señaló que esta metodología integró tres aspectos esenciales durante el proceso de evaluación: el tipo de deterioro identificado, el nivel de severidad presentado y la densidad o extensión de la falla dentro de la unidad de muestreo. Asimismo, indicó que estos parámetros fueron analizados mediante factores de ponderación previamente establecidos, los cuales permitieron determinar de manera objetiva el grado de afectación del pavimento. En ese sentido, destacó que la aplicación del método ASTM D6433-03 facilitó la obtención de un diagnóstico técnico uniforme y confiable, constituyéndose en una herramienta de gran utilidad para orientar las decisiones relacionadas con el mantenimiento y la conservación de la infraestructura vial. Procediendo del método del PCI:

“La primera etapa corresponde al trabajo de campo en el cual se identifican los daños teniendo en cuenta la clase, severidad y extensión de los mismos. Esta información se registra en formatos adecuados para tal fin” (Vásquez Varela, 2002, pág. 2).

Para efectos de la recopilación de datos se utilizará el siguiente formato:

Tabla 01.*Tabla de recopilación de datos de pavimento flexible.*

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL SISTEMAS Y ARQUITECTURA.					
ZONA		ABCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO	
CODIGO DE VÍA		ABCISA FINAL		NÚMERO LOSAS	DE
INSPECCIONADA POR				FECHA	
Tesista				Enero 2023	
Nº	DAÑO	Nº	DAÑO	Nº	DAÑO
1	Piel de cocodrilo	7	Grieta de borde.	14	Cruce de vía férrea.
2	Exudación	8	Grieta de reflexión de junta.	15	Ahuellamiento.
3	Agrietamiento en bloque	9	Desnivel carril / berma	16	Desplazamiento.
4	Abultamientos hundimientos y	10	Grietas longitudinal transversal y	17	Grieta parabólica (slippage)
5	Corrugación.	11	Parcheo.	18	Hinchamiento
6	Depresión	12	Pulimento de agregados	19	Desprendimiento de agregados
		13	Huecos.		
Daño	Severidad.	Nº Losas	Densidad (%)	Valor deducido	ESQUEMA

Fuente: (Vásquez Varela, 2002, pág. 3).

Vásquez Varela (2002) señaló que, como parte del procedimiento establecido para la aplicación del método PCI, la vía fue dividida en secciones o unidades de muestreo, cuyas dimensiones variaron según las características del pavimento y el tipo de vía evaluada. El autor explicó que esta etapa fue fundamental para garantizar una inspección organizada y representativa del estado del pavimento. Asimismo, indicó que, en el caso de carreteras con capa de rodadura conformada por losas de concreto de cemento Pórtland y con longitudes inferiores a 7.60 m, el área de cada unidad de muestreo debió mantenerse dentro del rango de $230.0 \pm 93.0 \text{ m}^2$, criterio que permitió uniformizar el proceso de evaluación y obtener resultados técnicamente confiables para el cálculo del Índice de Condición del Pavimento (PCI).

Vásquez Varela (2002) recomendó que, al momento de definir las unidades de muestreo para la evaluación del pavimento, se considerara el valor medio de los rangos establecidos, evitando en todo momento delimitar unidades que se encontraran fuera de los parámetros propuestos por la metodología. Asimismo, el autor señaló que, para cada pavimento inspeccionado, resultó conveniente elaborar esquemas o planos que representaran el tamaño y la ubicación de las unidades de muestreo, ya que esta información constituyó un valioso referente para futuras inspecciones, comparaciones y actividades de seguimiento del estado de conservación de la vía.

Vásquez Varela (2002) indicó que, una vez definidas las unidades de muestreo, fue necesario determinar cuáles serían evaluadas durante la inspección, especialmente cuando se trató de redes viales extensas. El autor explicó que, debido al elevado número de unidades de muestreo que podían conformar una vía o una red de carreteras, inspeccionar la totalidad de ellas demandó una considerable inversión de tiempo, personal y recursos. Por esta razón, señaló que resultó indispensable aplicar un proceso de muestreo, el cual permitió seleccionar de manera técnica y representativa las unidades que serían evaluadas, optimizando el trabajo de campo sin afectar la confiabilidad de los resultados obtenidos.

Vásquez Varela (2002) señaló que, durante la aplicación del método PCI, lo ideal fue inspeccionar la totalidad de las unidades de muestreo con el propósito de obtener una evaluación completa del estado del pavimento. No obstante, el autor reconoció que, en determinadas situaciones, las limitaciones de tiempo, personal o recursos hicieron imposible evaluar todas las unidades. Frente a ello, indicó que la metodología contempló el cálculo de un número mínimo de unidades de muestreo mediante una ecuación estadística, la cual permitió obtener una estimación del Índice de Condición del Pavimento (PCI) con un margen de error de ± 5 respecto al promedio real y un nivel de confiabilidad del 95 %. De esta manera, fue posible optimizar el proceso de evaluación sin comprometer la representatividad ni la validez técnica de los resultados.

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

Donde:

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.

Vásquez Varela (2002) indicó que, para estimar el número mínimo de unidades de muestreo requeridas durante una evaluación inicial de pavimentos de concreto, se asumió una desviación estándar (σ) de 15, correspondiente a un rango de variación del PCI de 35. El autor explicó que este valor sirvió como referencia cuando no se dispuso de información proveniente de evaluaciones anteriores. Asimismo, señaló que, en inspecciones posteriores, la metodología recomendó utilizar la desviación estándar real o el rango del PCI obtenido en la evaluación precedente, ya que ello permitió determinar con mayor precisión la cantidad mínima de unidades que debían inspeccionarse, mejorando la representatividad de la muestra y la confiabilidad de los resultados obtenidos.

Vásquez Varela (2002) recomendó que las unidades de muestreo seleccionadas para la evaluación del pavimento se distribuyeran de manera uniforme a lo largo de toda la sección analizada, con el propósito de obtener una muestra representativa de las condiciones reales de la vía. El autor señaló que la primera unidad debía elegirse de forma aleatoria y que las siguientes se determinaran mediante un procedimiento de aleatoriedad sistemática, utilizando un intervalo de selección (i) calculado a partir de la ecuación correspondiente. Según explicó, este procedimiento permitió mantener una distribución equilibrada de las unidades inspeccionadas, reduciendo posibles sesgos en el proceso de muestreo y favoreciendo la confiabilidad de los resultados obtenidos durante la evaluación del Índice de Condición del Pavimento (PCI).

$$i = \frac{N}{n}$$

Donde:

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 (por ejemplo, 3.7 se redondea a 3)

Evaluación de la Condición:

Para ello se debe seguir los siguientes pasos.

Para el desarrollo de la inspección se empleó una cinta métrica, instrumento que permitió medir con precisión las dimensiones de los tramos y de las patologías identificadas en cada unidad de muestreo. Posteriormente, se realizó una inspección visual detallada con el propósito de reconocer los diferentes tipos de deterioro presentes en el pavimento, determinar su magnitud y establecer el nivel de severidad correspondiente, siguiendo los criterios técnicos establecidos en el Manual de Daños descrito por Vásquez Varela (2002). Toda la información recopilada durante el trabajo de campo fue registrada en las fichas de evaluación diseñadas para el método PCI.

Durante la ejecución de la inspección se consideró indispensable aplicar las medidas de seguridad necesarias para proteger al personal encargado del levantamiento de información, especialmente por tratarse de una vía con circulación vehicular. Estas acciones permitieron desarrollar el trabajo de campo en condiciones adecuadas y minimizar los riesgos durante la evaluación.

Una vez concluida la recopilación de datos, se procedió al cálculo del Índice de Condición del Pavimento (PCI). En esta etapa se determinaron los valores deducidos (Deduct Values) correspondientes a cada tipo de deterioro identificado. Para ello, se cuantificó la extensión de las fallas y se consideró el nivel de severidad registrado durante la inspección. De acuerdo con Vásquez Varela (2002), este procedimiento pudo realizarse de forma manual o mediante herramientas informáticas, utilizando las tablas de valores deducidos establecidas por la metodología.

Posteriormente, se calculó el máximo número admisible de valores deducidos (m), parámetro necesario para continuar con el procedimiento de obtención del PCI. Finalmente, los valores deducidos obtenidos fueron organizados en orden descendente, desde el mayor

hasta el menor, permitiendo desarrollar correctamente las siguientes etapas del cálculo del índice de condición del pavimento.

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV)$$

Donde:

m_i = Número máximo admisible de valores deducidos.

HDV = Mayor valor deducido individual

Se calcula el PCI restando de 100 el máximo CDV.

Para dicho cálculo se utilizará la siguiente tabla.

Tabla 02

Formato para el cálculo del máximo valor deducido corregido.

Nº	Valores Deducidos	Total	q	CDV
1				
2				

Fuente: (Vásquez Varela, 2002, pág. 8)

Cálculo del PCI de una sección de pavimento.

Para ello se utilizara la siguiente ecuación.

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

Donde:

PCI_S = PCI de la sección de pavimento.

PCI_R = PCI promedio de las unidades de muestreo aleatorias o preservativas.

PCI_A = PCI promedio de las unidades de muestreo adicionales.

N = Número de unidades de muestreo en la sección.

A = Numero adicional de unidades de muestreo inspeccionadas.

Mercedes Tello (2019) señaló que el Índice de Condición del Pavimento (PCI) tuvo su fundamento en las normas ASTM D6433-03 y ASTM D6433-07, las cuales establecieron el procedimiento estandarizado para evaluar el estado superficial de los pavimentos mediante inspecciones visuales. La autora explicó que este método permitió valorar objetivamente el comportamiento del pavimento a partir de la identificación y cuantificación de las patologías presentes, convirtiéndose en una de las metodologías más utilizadas para determinar su condición de servicio. Asimismo, destacó que el denominado Método PCI (Pavement Condition Index) proporcionó criterios técnicos uniformes que facilitaron la evaluación del deterioro y respaldaron la planificación de acciones de mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura vial.

2.3 Operacionalización o categorización de variables

Definición conceptual

Método Índice de condición de pavimento (PCI)

El Método Pavement Condition Index (PCI) constituyó un procedimiento estandarizado para evaluar la condición superficial de pavimentos mediante inspecciones visuales sistemáticas. Esta metodología permitió identificar los diferentes tipos de deterioro, determinar su nivel de severidad y cuantificar su extensión dentro de unidades de muestreo previamente establecidas, generando un índice numérico comprendido entre 0 y 100, donde los valores más altos representaron una mejor condición del pavimento. Asimismo, el PCI proporcionó un criterio técnico objetivo para establecer prioridades de mantenimiento y rehabilitación, convirtiéndose en una herramienta ampliamente utilizada en la gestión de infraestructura vial (ASTM International, 2024)

Evaluación de patologías del pavimento

La evaluación de patologías del pavimento correspondió al proceso técnico mediante el cual se identificaron, clasificaron y cuantificaron las fallas visibles presentes en la

superficie de un pavimento, considerando el tipo de deterioro, su severidad y la magnitud de su afectación. Este procedimiento permitió conocer objetivamente la condición funcional de la vía y generar información confiable para la planificación de intervenciones de mantenimiento y rehabilitación (ASTM International, 2024). De acuerdo con ASTM International (2024), la evaluación de patologías constituyó la base para determinar el Índice de Condición del Pavimento (PCI), ya que este reflejó el estado actual de la infraestructura vial a partir de las fallas observadas durante la inspección visual.

Definición Operativa

Método Índice de condición de pavimento (PCI)

El Método Pavement Condition Index (PCI) se aplicó como procedimiento técnico para evaluar la condición superficial del pavimento de la avenida Luis Gonzales. Para ello, se realizaron inspecciones visuales en las unidades de muestreo previamente delimitadas, donde se identificaron los diferentes tipos de patologías, se estableció el nivel de severidad de cada una (baja, media o alta) y se determinó la magnitud del área afectada. Con la información recopilada se calcularon los valores deducidos y el Índice de Condición del Pavimento (PCI), expresado en una escala de 0 a 100, lo que permitió conocer de manera objetiva el estado de conservación de la vía conforme al procedimiento establecido por la ASTM D6433-24 (ASTM International, 2024).

Evaluación de patologías del pavimento

La evaluación de patologías del pavimento se llevó a cabo mediante la inspección visual de la superficie de rodadura de la avenida Luis Gonzales, con el propósito de identificar, registrar y clasificar los deterioros existentes de acuerdo con los criterios técnicos establecidos en la norma ASTM D6433-24. Posteriormente, los resultados obtenidos fueron procesados mediante el método PCI, permitiendo determinar la condición del pavimento según su clasificación técnica (excelente, muy bueno, bueno, regular, malo, muy malo o fallado). Asimismo, la evaluación facilitó la identificación del tipo de intervención más conveniente para cada tramo de la vía, constituyendo una base técnica para la planificación

de futuras acciones de mantenimiento, rehabilitación o reconstrucción (ASTM International, 2024).

Tabla 03

Cuadro de operacionalización de variables.

Variable	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente	Se aplicó la metodología ASTM D6433-24 mediante inspección visual para identificar, clasificar y cuantificar las patologías presentes en el pavimento, determinando el Índice de Condición del Pavimento (PCI).	Identificación de patologías	Tipo de deterioro identificado según ASTM D6433-24 (grietas longitudinales, grietas transversales, piel de cocodrilo, baches, desprendimiento de agregados, ahuellamiento, exudación, depresiones, parcheos, entre otros).	Nominal
			Severidad del deterioro	Ordinal
			Densidad del deterioro	Razón
Método Pavement Condition Index (PCI)		Valor deducido	Valor deducido individual (DV). Valor deducido corregido (CDV).	Razón
			Índice PCI	Razón
			Estado del pavimento	Razón
Variable dependiente	Se determinó mediante la inspección visual de las fallas superficiales presentes en el pavimento flexible de la avenida Luis Gonzales y su posterior clasificación mediante el método PCI.	Condición funcional	Excelente (85–100) Muy bueno (70–84) Bueno (55–69) Regular (40–54) Malo (25–39) Muy malo (10–24) Fallado (0–9).	Ordinal
			Nivel de servicio del pavimento según clasificación PCI.	Ordinal

Evaluación de patologías del pavimento	Necesidad de intervención	Mantenimiento preventivo.Mantenimiento correctivo.Rehabilitación.Reconstrucción.	Mantenimiento rutinario.Mantenimiento Ordinal
--	---------------------------	--	---

Fuente: Elaboración propia con base en ASTM International (2024) y AASHTO (2023).

2.4 Procedimiento a seguir en la investigación

a investigación se desarrolló siguiendo una secuencia de actividades que permitió cumplir con los objetivos propuestos. En primer lugar, se realizó la revisión de literatura científica y de la norma ASTM D6433-24, con la finalidad de establecer el sustento teórico y metodológico para la evaluación de las patologías del pavimento mediante el Índice de Condición del Pavimento (PCI). La norma establece que la evaluación debe efectuarse mediante inspecciones visuales sistemáticas de la superficie del pavimento, constituyendo el PCI un indicador objetivo para determinar su estado de conservación y priorizar las intervenciones de mantenimiento (ASTM International, 2024).

Posteriormente, se delimitó el tramo de estudio correspondiente a la avenida Luis Gonzales y se dividió en unidades de muestreo, conforme a los criterios establecidos por la metodología PCI. En cada unidad se efectuó una inspección visual, registrando el tipo de deterioro, el nivel de severidad y la densidad de las patologías identificadas, utilizando la ficha de inspección propuesta por la norma ASTM D6433-24.

Una vez concluido el trabajo de campo, la información recopilada fue organizada y procesada para calcular el valor deducido (DV), el valor deducido corregido (CDV) y el Índice de Condición del Pavimento (PCI) de cada unidad de muestreo. Posteriormente, los resultados fueron clasificados según la escala oficial del PCI, permitiendo establecer el estado de conservación de la vía y determinar las necesidades de mantenimiento, rehabilitación o reconstrucción de acuerdo con la condición encontrada (ASTM International, 2024).

Finalmente, los resultados obtenidos fueron analizados e interpretados mediante tablas y figuras estadísticas, contrastándolos con investigaciones recientes sobre evaluación de pavimentos. Este análisis permitió responder a los objetivos de la investigación y formular conclusiones y recomendaciones orientadas a mejorar la gestión y conservación del pavimento evaluado. Asimismo, la AASHTO (2023) señala que la evaluación periódica de la condición del pavimento constituye una herramienta esencial para optimizar la toma de decisiones en los programas de gestión y mantenimiento vial.

2.5 Población

La población de la investigación estuvo constituida por la totalidad del pavimento flexible existente en la Avenida Luis Gonzales, ubicada en el distrito de Chiclayo, correspondiente al tramo definido para el estudio. Esta población incluye todas las secciones y unidades de muestreo que conforman dicha vía, ya que el objeto del presente estudio es evaluar las patologías superficiales de pavimento presentes en dicha avenida.

2.6 Muestra

La muestra estará conformada por las unidades de muestreo seleccionadas del pavimento flexible y rígido encontrado en la Avenida Luis Gonzales, las mismas que han sido evaluadas mediante inspección visual, siguiendo los criterios establecidos por la norma ASTM D6433. Estas unidades corresponderán a áreas de aproximadamente $200 \pm 90 \text{ m}^2$, y su selección se realizará de forma aleatoria o sistemática, en función del número total de unidades existentes en el tramo de estudio.

2.7 Técnicas e instrumentos de recolección de información

En la presente investigación se utilizó la observación directa como técnica de recolección de información, debido a que permitió examinar de manera sistemática y objetiva las condiciones reales de la superficie del pavimento sin intervenir en el fenómeno estudiado. Esta técnica resultó pertinente para una investigación de diseño no experimental, ya que facilitó la identificación, clasificación y registro de las patologías existentes en cada unidad de muestreo. Asimismo, la ASTM International (2024) establece que la determinación del Índice de Condición del Pavimento (PCI) debe realizarse mediante inspecciones visuales, constituyendo este procedimiento el método estandarizado para evaluar la condición funcional del pavimento a partir de los deterioros observados en su superficie.

Como instrumento se empleó la ficha de inspección visual del método Pavement Condition Index (PCI), diseñada conforme a los criterios de la ASTM D6433-24. Este instrumento permitió registrar de forma organizada el tipo de patología, el nivel de severidad,

la densidad del deterioro y demás datos requeridos para el cálculo del Índice de Condición del Pavimento (PCI). La elección de esta ficha se justificó porque garantiza la uniformidad en el registro de la información y proporciona datos válidos y comparables para valorar el estado de conservación del pavimento mediante un procedimiento reconocido internacionalmente.

De manera complementaria, se utilizó una cámara fotográfica para documentar visualmente las patologías identificadas durante el trabajo de campo. Este recurso permitió respaldar los registros obtenidos en la inspección y fortalecer la confiabilidad de la información recopilada. En ese sentido, la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO, 2023) sostiene que la recopilación sistemática de información sobre el estado de los pavimentos constituye un elemento esencial dentro de los sistemas de gestión vial, ya que proporciona evidencia técnica para la planificación y priorización de las intervenciones de mantenimiento.

2.8 Aspectos éticos de la investigación

La presente investigación se desarrolló bajo los principios de la integridad científica, asegurando que todas las actividades se realizaran con honestidad, objetividad, responsabilidad y transparencia. Durante el proceso de recolección, análisis e interpretación de los datos se procuró que la información reflejara fielmente las condiciones reales del pavimento, evitando cualquier tipo de alteración o manipulación de los resultados. En este sentido, el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC, 2024) señaló que la integridad científica comprende un conjunto de principios y buenas prácticas que deben orientar todas las fases de la investigación, promoviendo valores como la honestidad, la rigurosidad, la imparcialidad, la transparencia, el respeto y la responsabilidad.

Desde el punto de vista metodológico, se garantizó la objetividad de la investigación mediante la aplicación estricta del procedimiento establecido en la ASTM D6433-24, evitando que los resultados dependieran de apreciaciones subjetivas del investigador. La elección de esta metodología se justificó porque constituye el estándar

internacional para evaluar la condición superficial de los pavimentos mediante inspecciones visuales sistemáticas, lo que favorece la obtención de información válida, uniforme y reproducible para determinar el Índice de Condición del Pavimento (PCI). ASTM International (2024) indicó que esta práctica proporciona un procedimiento normalizado para identificar, clasificar y cuantificar los deterioros presentes en el pavimento, garantizando la consistencia técnica de la evaluación.

Asimismo, se respetó el principio de propiedad intelectual, reconociendo los aportes de los autores consultados mediante citas y referencias elaboradas conforme a las normas APA, séptima edición. Esta práctica permitió atribuir correctamente la autoría de las ideas, teorías y metodologías empleadas, contribuyendo a prevenir el plagio y fortaleciendo la credibilidad del estudio. Al respecto, CONCYTEC (2024) precisó que el reconocimiento adecuado de las fuentes y el respeto por la autoría constituyen obligaciones fundamentales dentro de las buenas prácticas de la investigación científica.

III. Resultados.

Respecto a la ubicación las fallas superficiales del pavimento de acuerdo al catálogo del método PCI, Avenida Luis Gonzales, Chiclayo, se tiene:

Tabla 04

Ubicación de las fallas en los tramos 1,2,3 en la Av. Luis Gonzales

RESUMEN DE FALLAS EN PAVIMENTO: AVENIDA LUIS GONZALES						
TRAMO	TIPO	N° MUESTRA	INICIO (m)	FIN (m)	N°	DAÑO
T R A M O 1	F L E X I B L E	1	0+000.0	1+427.6	1	Piel de cocodrilo
			0+000.0	1+427.6	11	Parcheo
			0+000.0	1+427.6	12	Pulimento de agregados
		4	0+794.9	0+828.2	10	Grietas long. y transversales
			0+794.9	0+828.2	11	Parcheo
			0+794.9	0+828.2	12	Pulimento de agregados
		7	0+894.8	0+928.1	12	Pulimento de agregados
			0+894.8	0+928.1	5	Corrugación
			0+894.8	0+928.1	10	Grietas long. y transversales
		10	0+994.7	1+028.0	1	Piel de cocodrilo
			0+994.7	1+028.0	11	Parcheo
			0+994.7	1+028.0	12	Pulimento de agregados
T R A M O 2	R Í G I D O	13	1+094.6	1+127.9	22	Grieta en esquina
			1+094.6	1+127.9	31	Pulimento de Agregados
			1+094.6	1+127.9	29	Parcheo Grande
		16	1+194.5	1+227.8	22	Grieta en esquina
			1+194.5	1+227.8	31	Pulimento de Agregados
		19	1+294.4	1+327.7	22	Grieta en esquina
1+294.4	1+327.7		31	Pulimento de Agregados		
T R A M O 3	F L E X I B L E	22	1+394.3	1+427.6	12	Pulimento de agregados
			1+394.3	1+427.6	11	Parcheo
		25	0+794.9	0+828.2	12	Pulimento de agregados
			0+794.9	0+828.2	11	Parcheo
			0+794.9	0+828.2	1	Piel de cocodrilo
		28	0+894.8	0+928.1	1	Piel de cocodrilo
			0+894.8	0+928.1	12	Pulimento de agregados
		31	0+994.7	1+028.0	1	Piel de cocodrilo
			0+994.7	1+028.0	12	Pulimento de agregados
		34	1+094.6	1+127.9	2	Exudación
			1+094.6	1+127.9	12	Pulimento de agregados
		37	1+194.5	1+227.8	1	Piel de cocodrilo
			1+194.5	1+227.8	12	Pulimento de agregados
		40	1+294.4	1+327.7	1	Piel de cocodrilo
			1+294.4	1+327.7	12	Pulimento de agregados
			1+294.4	1+327.7	11	Parcheo
		43	1+394.3	1+427.6	1	Piel de cocodrilo
			1+394.3	1+427.6	12	Pulimento de agregados

La interpretación del cuadro de fallas permitió establecer que la avenida Luis Gonzales había presentado diversos tipos de deterioro en los tres tramos evaluados mediante el método PCI. En el tramo 1 se habían identificado principalmente pulimento de agregados, parcheos, piel de cocodrilo y grietas longitudinales y transversales, mientras que en el tramo 2, correspondiente al pavimento rígido, habían predominado las grietas en esquina, el pulimento de agregados y los parches grandes. En el tramo 3 se había observado nuevamente una presencia frecuente de pulimento de agregados, acompañado de piel de cocodrilo, parcheos y exudación. Los daños se habían concentrado principalmente entre las progresivas 0+794.9 y 1+427.6, evidenciando una distribución irregular a lo largo de la vía. La recurrencia del pulimento de agregados había reflejado un desgaste superficial asociado a la acción del tránsito y a la pérdida de textura del pavimento. Asimismo, la presencia de piel de cocodrilo y grietas había mostrado sectores con deterioro de mayor importancia, mientras que los parcheos habían evidenciado intervenciones realizadas anteriormente. En términos generales, el pavimento había presentado una condición heterogénea, con diferentes niveles de deterioro según la unidad de muestra evaluada

Tabla 05

Ubicación de unidades de muestreo en Av. Luis Gonzales

LONGITUD 1476 m					
MUESTRA	PROGRESIVA (Km)		LONGITUD (m)	ANCHO DE CALZADA (m)	ÁREA (m2)
	INICIAL	FINAL			
U1	0+000.0	0+033.3	33.3	7.50	249.750
U2	0+033.3	0+066.6	33.3	7.50	249.750
U3	0+066.6	0+099.9	33.3	7.50	249.750
U4	0+099.9	0+133.2	33.3	7.50	249.750
U5	0+133.2	0+166.5	33.3	7.50	249.750
U6	0+166.5	0+199.8	33.3	7.50	249.750
U7	0+199.8	0+233.1	33.3	7.50	249.750
U8	0+233.1	0+266.4	33.3	7.50	249.750
U9	0+266.4	0+299.7	33.3	7.50	249.750
U10	0+299.7	0+333.0	33.3	7.50	249.750
U11	0+333.0	0+366.3	33.3	7.50	249.750
U12	0+366.3	0+400.0	33.7	7.50	252.750
U13	0+400.0	0+432.8	32.8	7.50	245.850
U14	0+432.8	0+465.6	32.8	7.50	245.850
U15	0+465.6	0+498.3	32.8	7.50	245.850
U16	0+498.3	0+531.1	32.8	7.50	245.850
U17	0+531.1	0+563.9	32.8	7.50	245.850
U18	0+563.9	0+596.7	32.8	7.50	245.850
U19	0+596.7	0+629.5	32.8	7.50	245.850
U20	0+629.5	0+662.2	32.8	7.50	245.850
U21	0+662.2	0+695.0	32.8	7.50	245.850
U22	0+695.0	0+728.3	33.3	7.50	249.750
U23	0+728.3	0+761.6	33.3	7.50	249.750
U24	0+761.6	0+794.9	33.3	7.50	249.750
U25	0+794.9	0+828.2	33.3	7.50	249.750
U26	0+828.2	0+861.5	33.3	7.50	249.750
U27	0+861.5	0+894.8	33.3	7.50	249.750
U28	0+894.8	0+928.1	33.3	7.50	249.750
U29	0+928.1	0+961.4	33.3	7.50	249.750
U30	0+961.4	0+994.7	33.3	7.50	249.750
U31	0+994.7	1+028.0	33.3	7.50	249.750
U32	1+028.0	1+061.3	33.3	7.50	249.750
U33	1+061.3	1+094.6	33.3	7.50	249.750
U34	1+094.6	1+127.9	33.3	7.50	249.750
U35	1+127.9	1+161.2	33.3	7.50	249.750
U36	1+161.2	1+194.5	33.3	7.50	249.750
U37	1+194.5	1+227.8	33.3	7.50	249.750
U38	1+227.8	1+261.1	33.3	7.50	249.750
U39	1+261.1	1+294.4	33.3	7.50	249.750
U40	1+294.4	1+327.7	33.3	7.50	249.750
U41	1+327.7	1+361.0	33.3	7.50	249.750
U42	1+361.0	1+394.3	33.3	7.50	249.750
U43	1+394.3	1+427.6	33.3	7.50	249.750
U44	1+427.6	1+460.9	33.3	7.50	249.750
U45	1+460.9	1+476.0	15.1	7.50	113.250
TOTAL		1+476.0			11070.150

El cuadro de distribución de unidades de muestra permitió establecer que el tramo evaluado de la vía había alcanzado una longitud total de 1 476,0 m, la cual había sido dividida en 45 unidades de muestra para la evaluación mediante el método PCI. Cada unidad había presentado un ancho constante de calzada de 7,50 m, mientras que la longitud había variado ligeramente entre 32,8 m, 33,3 m y 33,7 m, según la progresiva correspondiente. En consecuencia, las áreas de las unidades habían oscilado entre 245,850 m² y 252,750 m², manteniendo superficies relativamente uniformes para facilitar la inspección. La mayor parte de las unidades había tenido una longitud aproximada de 33,3 m y un área de 249,750 m², lo que había permitido una distribución homogénea de la evaluación. La sectorización había comprendido progresivas desde 0+000,0 hasta 1+476,0, cubriendo prácticamente la totalidad del tramo estudiado. Esta división había facilitado la identificación y registro de las fallas existentes en cada unidad de muestra, evitando que los deterioros quedaran agrupados en sectores demasiado extensos. El área acumulada de las unidades había alcanzado 11 070,150 m², constituyendo la superficie total considerada para el levantamiento de las patologías.

Tabla 06

Ubicación de unidades de muestreo consideradas en los tramos 1,2,3 en la Av. Luis Gonzales

EVALUACION PATOLOGÍA DE PAVIMENTOS METODO PCI - AV. LUIS GONZALES					
LONGITUD 1476 m					
TIPO DE PAVIMENTO	MUESTRA	PROGRESIVA (Km)		ANCHO (m)	PCI
		INICIAL	FINAL		
PAVIMENTO FLEXIBLE TRAMO 01	U1	1+394.3	1+427.6	7.50	85.000
	U4	0+794.9	0+828.2	7.50	77.000
	U7	0+894.8	0+928.1	7.50	72.000
	U10	0+994.7	1+028.0	7.50	72.000
PAVIMENTO RIGIDO	U13	1+094.6	1+127.9	7.50	94.000
	U16	1+194.5	1+227.8	7.50	92.000
	U19	1+294.4	1+327.7	7.50	92.000
PAVIMENTO FLEXIBLE TRAMO 02	U22	1+394.3	1+427.6	7.50	85.000
	U25	0+794.9	0+828.2	7.50	77.000
	U28	0+894.8	0+928.1	7.50	72.000
	U31	0+994.7	1+028.0	7.50	72.000
	U34	1+094.6	1+127.9	7.50	87.000
	U37	1+194.5	1+227.8	7.50	72.00
	U40	1+294.4	1+327.7	7.50	66.00
	U43	1+394.3	1+427.6	7.50	59.00
PCI TOTAL					78.267

La evaluación de la Av. Luis Gonzales mediante el método PCI permitió identificar diferencias importantes en la condición de los pavimentos analizados. En el tramo 01 de pavimento flexible, los valores obtenidos habían variado entre 72 y 85, lo que había reflejado un estado general favorable, aunque con algunos sectores que presentaban mayor presencia de deterioros. En contraste, las unidades correspondientes al pavimento rígido habían alcanzado valores de 92 y 94, evidenciando una condición superficial excelente y un menor nivel de deterioro. Para el tramo 02 de pavimento flexible, los resultados habían mostrado una mayor variación, desde un PCI de 59 hasta 87, lo que había evidenciado un comportamiento menos uniforme. La unidad U43 había registrado el valor más bajo, con un PCI de 59, constituyéndose en el sector que había requerido mayor atención dentro de las muestras evaluadas. Por su parte, las unidades U22 y U34 habían presentado valores de 85 y 87, respectivamente, mostrando condiciones considerablemente mejores. En general, los resultados habían permitido establecer que el pavimento rígido había conservado una condición superior frente al pavimento flexible evaluado.

La evaluación de la unidad de muestreo U1 de la Av. Luis Gonzales, mediante el método PCI y conforme a la ASTM D6433-03, permitió determinar un índice de condición de 62 puntos. En esta unidad se habían identificado tres tipos de deterioro de severidad baja: piel de cocodrilo, parcheo y pulimento de agregados. El pulimento de agregados había presentado la mayor extensión, con 95,20 m², equivalente a una densidad de 38,12 %, seguido del parcheo con 28,00 m² y la piel de cocodrilo con 12,50 m². Los valores deducidos obtenidos habían sido de 27,00, 19,00 y 11,00 puntos, respectivamente, evidenciando que la piel de cocodrilo había tenido la mayor influencia individual sobre la reducción del PCI. Durante el procedimiento se habían considerado diferentes combinaciones de valores deducidos para determinar el máximo valor de deducción corregido. El máximo CDV había alcanzado 38 puntos, resultado que había permitido calcular el PCI mediante la expresión $100 - 38$. Por consiguiente, la unidad U1 había obtenido un PCI de 62.

Análisis de pavimento flexible en la Av. Luis Gonzales – Tramo 1 – U4

La unidad de muestra U4, ubicada entre las progresivas 0+099.9 y 0+133.2 de la avenida Luis Gonzales, había presentado una superficie aproximada de 249,75 m² y diferentes manifestaciones de deterioro. Durante la inspección se habían identificado piel de cocodrilo,

parqueo y pulimento de agregados, los cuales habían afectado en distinta proporción la superficie evaluada. Entre estas patologías, el pulimento de agregados había mostrado una presencia más significativa, evidenciando un desgaste superficial asociado al tránsito vehicular. Asimismo, la existencia de parcheos había reflejado intervenciones realizadas anteriormente para recuperar sectores deteriorados de la calzada. Al considerar la densidad y severidad de las fallas registradas, se habían determinado los correspondientes valores deducidos para el cálculo del PCI. El procedimiento había permitido obtener un valor máximo deducido corregido de 19 puntos, a partir del cual se había determinado un PCI de 81.

Análisis de pavimento flexible en la Av. Luis Gonzales – Tramo 1 – U7

La unidad de muestra U7, correspondiente al tramo 01 de pavimento flexible de la Av. Luis Gonzales, había presentado un PCI de 72 puntos, resultado que había reflejado una condición muy buena del pavimento. En este sector, ubicado entre las progresivas 0+894.8 y 0+928.1, se había registrado una superficie de aproximadamente 249,75 m², considerando un ancho de

calzada de 7,50 m. Los deterioros identificados habían correspondido principalmente a pulimento de agregados, corrugación y grietas longitudinales y transversales, los cuales habían afectado la superficie en diferentes proporciones. Entre estas fallas, el pulimento de agregados había evidenciado un desgaste superficial asociado a la acción repetitiva del tránsito, mientras que la corrugación y las grietas habían mostrado alteraciones adicionales en la regularidad y continuidad de la superficie. La evaluación de estas patologías había permitido establecer los valores de densidad y deducción requeridos por el procedimiento PCI. A partir de las deducciones obtenidas, se había determinado el valor corregido que había permitido alcanzar el PCI de 72

Análisis de pavimento flexible en la Av. Luis Gonzales – Tramo 1 – U10

La evaluación de la unidad de muestra U10, correspondiente al tramo 01 de pavimento flexible de la Av. Luis Gonzales, había comprendido el sector ubicado entre las progresivas 0+994.7 y 1+028.0, con un ancho de calzada de 7,50 m. La superficie evaluada había presentado un área aproximada de 249,75 m², de acuerdo con la sectorización establecida

para el estudio. En esta unidad se habían identificado deterioros asociados principalmente con piel de cocodrilo, parcheo y pulimento de agregados, los cuales habían sido considerados en el cálculo del índice PCI. El pulimento de agregados había evidenciado un desgaste de la textura superficial producto de la acción del tránsito, mientras que la piel de cocodrilo había representado una manifestación de deterioro de mayor importancia. El parcheo, por su parte, había mostrado la existencia de intervenciones anteriores destinadas a recuperar sectores afectados del pavimento. La combinación de las fallas y sus respectivas severidades había generado las deducciones consideradas en el procedimiento de evaluación. Como resultado, la unidad U10 había obtenido un PCI de 72

Análisis de pavimento flexible en la Av. Luis Gonzales – Tramo 2 – U13

La evaluación de la unidad de muestra U13, correspondiente al pavimento rígido del tramo 01 de la Av. Luis Gonzales, había comprendido el sector ubicado entre las progresivas 1+094.6 y 1+127.9. La unidad había presentado un ancho de calzada de 7,50 m y una superficie aproximada de 249,75 m², de acuerdo con la sectorización establecida. El análisis

mediante el método PCI había considerado las patologías identificadas en dicha unidad y sus correspondientes niveles de severidad y extensión. Los valores registrados habían generado deducciones relativamente bajas, evidenciando que las fallas existentes habían tenido una incidencia limitada sobre la condición general del pavimento. Como resultado del procedimiento de cálculo, la unidad U13 había obtenido un PCI de 94

Análisis de pavimento flexible en la Av. Luis Gonzales – Tramo 2 – U16

La evaluación de la unidad de muestra U16, correspondiente al pavimento rígido del tramo 01 de la Av. Luis Gonzales, se había realizado en el sector comprendido entre las progresivas 1+194.5 y 1+227.8, con un ancho de calzada de 7,50 m. La unidad había representado un área aproximada de 245,85 m², de acuerdo con la sectorización utilizada para el estudio. Los

deterioros identificados habían sido considerados según su tipo, extensión y nivel de severidad, permitiendo establecer los valores deducidos correspondientes para el procedimiento PCI. El análisis había mostrado que las fallas presentes habían tenido una incidencia relativamente reducida sobre la condición general del pavimento. Luego de aplicar las deducciones y realizar la corrección correspondiente, se había obtenido un PCI de 92

Tabla 13

Análisis de pavimento flexible en la Av. Luis Gonzales – Tramo 2 – U19

EVALUACIÓN DEL INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (ASTM D6433-03)									
ZONA			ABCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			
CHICLAYO			1+294.4			U19			
NOMBRE DE VÍA			ABCISA FINAL			AREA DE MUESTREO			
AV. LUIS GONZALES			1+327.7			245.85 m2			
INSPECCIONADA POR			CODIGO			FECHA			
			TRAMO 2			Octubre del 2023			
N°	DAÑO		N°	DAÑO		N°	DAÑO		
21	Blowup / Buckñing		27	Desnivel carril / Berma		34	Punzonamiento		
22	Grieta en esquina		28	Grietas Lineales		35	Cruce de la vía ferrea		
23	Losa dividida		29	Parcheo Grande		36	Desconchamiento / Mapa de grietas		
24	Grieta de durabilidad D		30	Parcheo Pequeño		37	Grietas de retracción		
25	Escala		31	Pulimento de Agregados		38	Descascaramiento de esquina		
26	Sello de junta		32	Popouts		39	Descascaramiento de junta		
			33	Bombeo					
Daño.	Severidad.	Cantidades Parc.	Densidad (%)	Valor deducido		ESQUEMA			
22	BAJA	3.2	1.30	1.000					
31	BAJA	105.32	42.84	8.000					
	HDV	8.000							
	m	9.449							
	m	10.000							
CALCULOS DEL PCI									
N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	Q	CDV	
1	8.000	1.000	2.000			11.000	3	8.000	
2	8.000	1.000	2.000			11.000	2	6.000	
						MAX CDV		8.000	
PCI = 100 - MAX CDV PCI = 92.00									

La evaluación de la unidad de muestra U19, correspondiente al tramo 2 de la Av. Luis Gonzales, se había realizado entre las progresivas 1+294.4 y 1+327.7, sobre un área de muestreo de 245,85 m². En esta unidad se habían identificado dos tipos de deterioro: grieta en esquina (daño N.º 22) y pulimento de agregados (daño N.º 31). La grieta en esquina había

presentado una severidad baja, con una cantidad registrada de 3,20 m y una densidad de 1,30 %, generando un valor deducido de 1,00 punto. Por otro lado, el pulimento de agregados, también de severidad baja, había alcanzado 105,32 m², equivalente a una densidad de 42,84 %, y había producido el mayor valor deducido, correspondiente a 8,00 puntos. Para el cálculo del PCI se habían considerado valores deducidos de 8,00, 1,00 y 2,00 puntos, obteniéndose valores totales de 11,00 puntos. El análisis de las combinaciones había generado valores de CDV de 8,00 y 6,00 puntos, siendo 8,00 el máximo CDV. En consecuencia, el índice de condición se había calculado mediante la expresión $PCI = 100 - 8$, obteniéndose PCI de 92,00

Tabla 14

Análisis de pavimento flexible en la Av. Luis Gonzales – Tramo 3 – U22

EVALUACIÓN DEL INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (ASTM D6433-03)									
ZONA			ABCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			
CHICLAYO			1+394.3			U22			
NOMBRE DE VÍA			ABCISA FINAL			AREA DE MUESTREO			
AV. LUIS GONZALES			1+427.6			245.85 m2			
INSPECCIONADA POR			CODIGO			FECHA			
			TRAMO 3			2026			
N°	DAÑO		N°	DAÑO		N°	DAÑO		
1	Piel de cocodrilo (m2).		7	Grieta de borde (m).		14	Cruce de vía férrea (m2).		
2	Exudación (m2).		8	Grieta de reflexión de junta (m).		15	Ahuellamiento (m2).		
3	Agrietamiento en bloque (m2).		9	Desnivel carril/berma (m).		16	Desplazamiento (m2)		
4	Abultamiento y hundimiento (m).		10	Grietas long. y transversales (m).		17	Grieta parabólica (Slippage) (m2).		
5	Corrugación (m2).		11	Parcheo (m2).		18	Hinchamiento (m2).		
6	Depresión (m2).		12	Pulimentos de agregados (m2).		19	Desprendimiento de agregados (m2).		
			13	Huecos (unidad).					
Daño.	Severidad.	Cantidades Parc.	Densidad (%)	Valor deducido	ESQUEMA				
12	BAJA	87.2	35.47	9.900					
11	BAJA	16.3	6.63	10.000					
	HDV	10.000							
	m	9.265							
	m	10.000							
CALCULOS DEL PCI									
N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	Q	CDV	
1	10.000	9.900				19.900	2	14.000	
2	10.000	9.900	2.000			21.900	2	15.000	
						MAX CDV	15.000		
PCI = 100 - MAX CDV PCI = 85.00									

La evaluación de la unidad de muestra U22, ubicada en la Av. Luis Gonzales, se había desarrollado entre las progresivas 1+394.3 y 1+427.6, con un área de muestreo de 245,85 m². En esta unidad se habían identificado dos deterioros principales: pulimento de agregados (daño N.º 12) y parcheo (daño N.º 11), ambos clasificados con severidad baja. El pulimento

de agregados había alcanzado una cantidad de 87,2 m², equivalente a una densidad de 35,47 %, y había generado un valor deducido de 9,900 puntos. Por su parte, el parcheo había registrado 16,3 m², correspondiente a una densidad de 6,63 %, con un valor deducido de 10,000 puntos. Al combinar los valores deducidos, se habían obtenido totales de 19,900 y 21,900 puntos, con valores de CDV de 14,000 y 15,000, respectivamente. El máximo CDV había sido 15,000, por lo que el índice se había calculado como $PCI = 100 - 15 = 85,00$

Análisis de pavimento flexible en la Av. Luis Gonzales – Tramo 3 – U25

La evaluación de la unidad de muestra U25, correspondiente al tramo 02 de pavimento flexible de la Av. Luis Gonzales, se había realizado entre las progresivas 0+794.9 y 0+828.2, con un ancho de calzada de 7,50 m y un área aproximada de 249,75 m². En esta unidad se habían identificado las patologías de piel de cocodrilo,

parqueo y pulimento de agregados, las cuales habían sido consideradas según su extensión y nivel de severidad. La presencia de piel de cocodrilo había evidenciado fisuras interconectadas que podían relacionarse con procesos de deterioro progresivo del pavimento. Asimismo, el parqueo había mostrado la existencia de reparaciones efectuadas anteriormente, mientras que el pulimento de agregados había reflejado el desgaste de la textura superficial debido a la acción del tránsito. La evaluación conjunta de estas fallas había generado las respectivas deducciones utilizadas en el procedimiento del PCI. Como resultado, la unidad U25 había alcanzado un PCI de 77

Análisis de pavimento flexible en la Av. Luis Gonzales – Tramo 3 – U28

La evaluación de la unidad de muestra U28, correspondiente al tramo 03 de la Av. Luis Gonzales, se había realizado entre las progresivas 0+894.8 y 0+928.1, sobre un área de muestreo de 245,85 m². En esta unidad se habían identificado dos deterioros de severidad baja: piel de cocodrilo y pulimento de agregados. La piel de cocodrilo había registrado una cantidad de 10,20 m², equivalente a una densidad de

4,15 %, con un valor deducido de 25,000 puntos. Por su parte, el pulimento de agregados había alcanzado 67,50 m², correspondiente a una densidad de 27,46 %, y había generado un valor deducido de 10,000 puntos. Para el cálculo se habían considerado además los valores deducidos complementarios de 2,000 puntos, obteniéndose un total de 37,000 puntos y valores de Q de 3 y 2. El análisis de las combinaciones había producido valores de CDV de 22,000 y 28,000 puntos, siendo este último el máximo CDV. En consecuencia, el índice de condición se había obtenido mediante $PCI = 100 - 28$, alcanzándose un PCI de 72

Tabla 17

Análisis de pavimento flexible en la Av. Luis Gonzales – Tramo 3 – U31

EVALUACIÓN DEL INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (ASTM D6433-03)									
ZONA			ABCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			
CHICLAYO			0+994.7			U31			
NOMBRE DE VÍA			ABCISA FINAL			AREA DE MUESTREO			
AV. LUIS GONZALES			1+028.0			249.75 m2			
INSPECCIONADA POR			CODIGO			FECHA			
			TRAMO 3			2026			
N°	DAÑO		N°	DAÑO		N°	DAÑO		
1	Piel de cocodrilo (m2).		7	Grieta de borde (m).		14	Cruce de vía férrea (m2).		
2	Exudación (m2).		8	Grieta de reflexión de junta (m).		15	Ahuellamiento (m2).		
3	Agrietamiento en bloque (m2).		9	Desnivel carril/berma (m).		16	Desplazamiento (m2)		
4	Abultamiento y hundimiento (m).		10	Grietas long. y transversales (m).		17	Grieta parabólica (Slippage) (m2).		
5	Corrugación (m2).		11	Parcheo (m2).		18	Hinchamiento (m2).		
6	Depresión (m2).		12	Pulimentos de agregados (m2).		19	Desprendimiento de agregados (m2).		
			13	Huecos (unidad).					
Daño.	Severidad.	Cantidades Parc.	Densidad (%)	Valor deducido		ESQUEMA			
1	BAJA	8.25	3.30	23.000					
12	BAJA	65.7	26.31	8.000					
	HDV	23.000							
	m	8.071							
	m	9.000							
CALCULOS DEL PCI									
N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	Q	CDV	
1	23.000	8.000				31.000	2	22.000	
2	23.000	2.000				25.000	1	28.000	
						MAX CDV		28.000	
PCI = 100 - MAX CDV PCI = 72.00									

La evaluación de la unidad de muestra U31, correspondiente al tramo 03 de pavimento flexible de la Av. Luis Gonzales, se había efectuado entre las progresivas 0+994.7 y 1+028.0, considerando un ancho de calzada de 7,50 m y un área aproximada de 249,75 m². En dicha unidad se habían identificado principalmente

piel de cocodrilo y pulimento de agregados, ambos con niveles de severidad bajos. La piel de cocodrilo había comprendido 8,25 m², equivalente a una densidad de 3,30 %, y había generado un valor deducido de 23,00 puntos. Por otro lado, el pulimento de agregados había alcanzado 65,70 m², correspondiente a una densidad de 26,31 %, con un valor deducido de 8,00 puntos. Estos resultados habían mostrado que, aunque el pulimento de agregados había ocupado una superficie mayor, la piel de cocodrilo había tenido una influencia más significativa en la reducción del PCI. Al procesar los valores deducidos mediante las combinaciones establecidas por el método, se había obtenido un CDV máximo de 28,00 puntos. Por consiguiente, el índice de condición se había determinado mediante la relación $PCI = 100 - 28$, obteniéndose un valor de 72,00

Tabla 18

Análisis de pavimento flexible en la Av. Luis Gonzales – Tramo 3 – U34

EVALUACIÓN DEL INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (ASTM D6433-03)									
ZONA			ABCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			
CHICLAYO			1+094.6			U34			
NOMBRE DE VÍA			ABCISA FINAL			AREA DE MUESTREO			
AV. LUIS GONZALES			1+127.9			249.75 m2			
INSPECCIONADA POR			CODIGO			FECHA			
			TRAMO 3			2026			
N°	DAÑO		N°	DAÑO		N°	DAÑO		
1	Piel de cocodrilo (m2).		7	Grieta de borde (m).		14	Cruce de vía férrea (m2).		
2	Exudación (m2).		8	Grieta de reflexión de junta (m).		15	Ahuellamiento (m2).		
3	Agrietamiento en bloque (m2).		9	Desnivel carril/berma (m).		16	Desplazamiento (m2)		
4	Abultamiento y hundimiento (m).		10	Grietas long. y transversales (m).		17	Grieta parabólica (Slippage) (m2).		
5	Corrugación (m2).		11	Parcheo (m2).		18	Hinchamiento (m2).		
6	Depresión (m2).		12	Pulimentos de agregados (m2).		19	Desprendimiento de agregados (m2).		
			13	Huecos (unidad).					
Daño.	Severidad.	Cantidades Parc.	Densidad (%)	Valor deducido		ESQUEMA			
2	BAJA	18.5	7.41	4.000					
12	BAJA	86.4	34.59	10.000					
	HDV	10.000							
	m	9.265							
	m	10.000							
CALCULOS DEL PCI									
N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	Q	CDV	
1	10.000	4.000				14.000	2	8.000	
2	10.000	2.000				12.000	1	13.000	
MAX CDV							13.000		
PCI = 100 - MAX CDV PCI = 87.00									

La evaluación de la unidad U34, correspondiente al tramo 3 de la Av. Luis Gonzales, se había realizado entre las progresivas 1+094.6 y 1+127.9, con un área de muestreo de 249,75 m². En esta unidad se habían identificado dos deterioros de severidad baja: exudación y pulimento de agregados. La exudación había

presentado una cantidad de 18,5 m², equivalente a una densidad de 7,41 %, con un valor deducido de 4,00 puntos. Por su parte, el pulimento de agregados había alcanzado 86,4 m², correspondiente a una densidad de 34,59 %, y había generado un valor deducido de 10,00 puntos. En el cálculo del PCI se habían utilizado combinaciones con valores totales de 14,00 y 12,00 puntos, obteniéndose valores de CDV de 8,00 y 13,00 puntos, respectivamente. El máximo CDV había sido 13,00 puntos, por lo que el índice se había determinado mediante $PCI = 100 - 13$. De esta operación se había obtenido un PCI de 87,00

Tabla 19

Análisis de pavimento flexible en la Av. Luis Gonzales – Tramo 3 – U37

EVALUACIÓN DEL INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (ASTM D6433-03)									
ZONA			ABCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			
CHICLAYO			1+194.5			U37			
NOMBRE DE VÍA			ABCISA FINAL			AREA DE MUESTREO			
AV. LUIS GONZALES			1+227.8			249.75 m2			
INSPECCIONADA POR			CODIGO			FECHA			
			TRAMO 3			2026			
N°	DAÑO		N°	DAÑO		N°	DAÑO		
1	Piel de cocodrilo (m2).		7	Grieta de borde (m).		14	Cruce de vía férrea (m2).		
2	Exudación (m2).		8	Grieta de reflexión de junta (m).		15	Ahuellamiento (m2).		
3	Agrietamiento en bloque (m2).		9	Desnivel carril/berma (m).		16	Desplazamiento (m2)		
4	Abultamiento y hundimiento (m).		10	Grietas long. y transversales (m).		17	Grieta parabólica (Slippage) (m2).		
5	Corrugación (m2).		11	Parcheo (m2).		18	Hinchamiento (m2).		
6	Depresión (m2).		12	Pulimentos de agregados (m2).		19	Desprendimiento de agregados (m2).		
			13	Huecos (unidad).					
Daño.	Severidad.	Cantidades Parc.	Densidad (%)	Valor deducido	ESQUEMA				
1	BAJA	9.4	3.76	22.00					
12	BAJA	76.4	30.59	15.000					
	HDV	22.000							
	m	8.163							
	m	9.000							
CALCULOS DEL PCI									
N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	Q	CDV	
1	22.000	15.000				37.000	2	28.000	
2	22.000	2.000				24.000	2	22.000	
						MAX CDV		28.000	
PCI = 100 - MAX CDV PCI = 72.00									

La evaluación de la unidad de muestra U37, correspondiente al tramo 3 de la Av. Luis Gonzales, se había realizado entre las progresivas 1+194.5 y 1+227.8, considerando un área de muestreo de 249,75 m². En esta unidad se habían identificado dos deterioros de severidad baja: piel de cocodrilo y pulimento de

agregados. La piel de cocodrilo había afectado 9,4 m², equivalente a una densidad de 3,76 %, y había generado un valor deducido de 22,00 puntos. Por su parte, el pulimento de agregados había comprometido 76,4 m², correspondiente a una densidad de 30,59 %, con un valor deducido de 15,00 puntos. Al combinar los valores deducidos, se habían obtenido totales de 37,00 y 24,00 puntos, con valores de $Q = 2$ en ambas alternativas. Los valores deducidos corregidos habían sido de 28,00 y 22,00 puntos, por lo que el máximo CDV había alcanzado 28,00 puntos. En consecuencia, el índice se había calculado mediante $PCI = 100 - 28$, obteniéndose un PCI de 72,00

Análisis de pavimento flexible en la Av. Luis Gonzales – Tramo 3 – U40

La evaluación de la unidad de muestra U40, correspondiente al tramo 3 de la Av. Luis Gonzales, se había realizado entre las progresivas 1+294.4 y 1+327.7, considerando un ancho de calzada de 7,50 m y un área de muestreo de 249,75 m². En esta unidad se habían identificado piel de cocodrilo, pulimento de agregados y

parqueo, todos registrados con severidad baja. La piel de cocodrilo había comprendido 2,10 m², equivalente a una densidad de 0,84 %, y había generado un valor deducido de 20,00 puntos. El pulimento de agregados había alcanzado 55,50 m², correspondiente a una densidad de 22,22 %, con un valor deducido de 18,00 puntos. El parqueo había registrado 4,50 m², equivalente a una densidad de 1,80 %, y había producido un valor deducido de 4,00 puntos. En las combinaciones evaluadas se habían obtenido valores totales de 42,00, 40,00 y 24,00 puntos, con CDV de 34,00, 31,00 y 24,00 puntos, respectivamente. El máximo CDV había sido 34,00 puntos, por lo que el PCI se había calculado como $100 - 34$, obteniéndose 66,00

Tabla 21

Análisis de pavimento flexible en la Av. Luis Gonzales – Tramo 3 – U43

EVALUACIÓN DEL INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (ASTM D6433-03)									
ZONA			ABCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			
CHICLAYO			1+394.3			U43			
NOMBRE DE VÍA			ABCISA FINAL			AREA DE MUESTREO			
AV. LUIS GONZALES			1+427.6			249.75 m2			
INSPECCIONADA POR			CODIGO			FECHA			
			TRAMO 3			2026			
N°	DAÑO		N°	DAÑO		N°	DAÑO		
1	Piel de cocodrilo (m2).		7	Grieta de borde (m).		14	Cruce de vía férrea (m2).		
2	Exudación (m2).		8	Grieta de reflexión de junta (m).		15	Ahuellamiento (m2).		
3	Agrietamiento en bloque (m2).		9	Desnivel carril/berma (m).		16	Desplazamiento (m2)		
4	Abultamiento y hundimiento (m).		10	Grietas long. y transversales (m).		17	Grieta parabólica (Slippage) (m2).		
5	Corrugación (m2).		11	Parcheo (m2).		18	Hinchamiento (m2).		
6	Depresión (m2).		12	Pulimentos de agregados (m2).		19	Desprendimiento de agregados (m2).		
			13	Huecos (unidad).					
Daño.	Severidad.	Cantidades Parc.	Densidad (%)	Valor deducido		ESQUEMA			
1	BAJA	15.2	6.09	40.000					
12	BAJA	68.5	27.43	15.000					
	HDV	40.000							
	m	6.510							
	m	7.000							
CALCULOS DEL PCI									
N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	Q	CDV	
1	40.000	15.000				55.000	2	41.000	
2	40.000	2.000				42.000	2	34.000	
						MAX CDV		41.000	
PCI = 100 - MAX CDV PCI = 59.00									

La evaluación de la unidad de muestra U43 se había realizado en el tramo 03 de la Av. Luis Gonzales, entre las progresivas 1+394.3 y 1+427.6, considerando un ancho de calzada de 7,50 m. La unidad había correspondido a un área aproximada de 249,75 m², de acuerdo con la sectorización establecida para el estudio. En la

inspección se habían identificado principalmente piel de cocodrilo y pulimento de agregados, los cuales habían afectado la superficie en diferentes proporciones. La piel de cocodrilo había representado una patología de mayor importancia, debido a que su presencia podía estar relacionada con procesos de deterioro estructural del pavimento. Por otro lado, el pulimento de agregados había evidenciado el desgaste progresivo de la textura superficial ocasionado por la acción del tránsito. Al considerar la extensión y severidad de las fallas, se habían obtenido los valores deducidos empleados en el procedimiento de cálculo del PCI. El procesamiento de estos valores había permitido determinar el valor deducido corregido correspondiente a la unidad evaluada. Como resultado final, la unidad U43 había alcanzado un PCI de 59,00 puntos, constituyéndose en el menor valor registrado entre las muestras analizadas del pavimento flexible. Este resultado había correspondido a una condición buena, aunque había evidenciado un nivel de deterioro mayor respecto de otras unidades del mismo tramo. La diferencia había sido notoria frente a unidades como U34, que había presentado un PCI de 87

Respecto al estado de deterioro del pavimento mediante el método del PCI, en la Avenida Luis Gonzales, Chiclayo, se tiene:

Tabla 22

Resultado del estado de deterioro de pavimento flexible en la Av. Luis Gonzales - Tramo 1

RESULTADOS PCI EN PAVIMENTO FLEXIBLE - AVENIDA LUIS GONZALES TRAMO 1									
N° de Muestra	Unidad de Muestra	Progresiva Inicio	Progresiva Final	Ancho de vía (m)	Área	PCI unidad de muestra	Descripción	PCI sección	Descripción
1	U1	0+1394.3	0+1427.6	7.50	249.75	85.000	SATISFACTORIO	76.500	SATISFACTORIO
2	U4	0+99.9	0+133.2	7.50	249.75	77.000	SATISFACTORIO		
3	U7	0+199.8	0+233.1	7.50	249.75	72.000	SATISFACTORIO		
4	U10	0+299.7	0+333.0	7.50	249.75	72.000	SATISFACTORIO		

La evaluación realizada mediante el método PCI en el tramo 1 de pavimento flexible de la avenida Luis Gonzales había considerado cuatro unidades de muestra, todas con un ancho de 7,50 m y un área de 249,75 m². Los resultados habían mostrado que la unidad U1, ubicada entre las progresivas 1+394.3 y 1+427.6, había alcanzado el mayor valor, con un PCI de 85,00 puntos. En la unidad U4, comprendida entre 0+099.9 y 0+133.2, se había obtenido un PCI de 77,00 puntos, mientras que las unidades U7 y U10 habían registrado 72,00 puntos cada una. La diferencia entre estos valores había evidenciado que el deterioro no se había distribuido de manera completamente uniforme a lo largo del tramo. Sin embargo, todos los resultados habían sido considerados satisfactorios, por lo que el pavimento había conservado condiciones adecuadas para su funcionamiento. Al integrar los resultados de las cuatro unidades, se había obtenido un PCI promedio de 76,50 puntos para la sección evaluada.

Tabla 23

Resultado del estado de deterioro de pavimento Rígido en la Av. Luis Gonzales - Tramo 2

RESULTADOS PCI EN PAVIMENTO RÍGIDO - AVENIDA LUIS GONZALES TRAMO 2									
N° de Muestra	Unidad de Muestra	Progresiva Inicio	Progresiva Final	Ancho de vía (m)	Área	PCI unidad de muestra	Descripción	PCI sección	Descripción
1	U13	1+094.6	1+227.9	7.50	249.75	94.000	BUENO	92.667	BUENO
2	U16	1+194.5	1+227.8	7.50	249.75	92.000	BUENO		
3	U19	0+199.8	1+224.4	1+327.7	249.75	92.000	BUENO		

La evaluación mediante el método PCI del pavimento rígido de la avenida Luis Gonzales, tramo 2, había considerado tres unidades de muestra, cada una con un ancho de 7,50 m y un área de 249,75 m². La unidad U13 había registrado el valor más elevado, con un PCI de 94,00 puntos, evidenciando una condición superficial muy favorable. Por su parte, las unidades U16 y U19 habían obtenido valores de 92,00 puntos cada una, mostrando un comportamiento bastante uniforme del pavimento. Al integrar los resultados de las tres unidades, se había obtenido un PCI promedio de 92,667 puntos para la sección evaluada. Este resultado había indicado que los deterioros identificados habían tenido una incidencia reducida sobre la condición general de la calzada. La diferencia máxima entre las unidades había sido solamente de 2 puntos, lo que había reflejado una condición homogénea a lo largo del sector analizado. En consecuencia, el pavimento rígido había presentado un estado favorable y no se habían evidenciado sectores con deterioros que demandaran intervenciones correctivas inmediatas. De acuerdo con la escala convencional del PCI, un valor de 92,667

Tabla 24

Resultado del estado de deterioro de pavimento flexible en la Av. Luis Gonzales - Tramo 3

RESULTADOS PCI EN PAVIMENTO FLEXIBLE - AVENIDA LUIS GONZALES TRAMO 3									
N° de Muestra	Unidad de Muestra	Progresiva Inicio	Progresiva Final	Ancho de vía (m)	Área	PCI unidad de muestra	Descripción	PCI sección	Descripción
1	U22	0+1394.3	0+1427.6	7.50	249.75	85.000	SATISFACTORIO	73.750	SATISFACTORIO
2	U25	0+794.9	0+828.2	7.50	249.75	77.000	SATISFACTORIO		
3	U28	0+894.8	0+928.1	7.50	249.75	72.000	SATISFACTORIO		
4	U31	0+994.7	0+1028.0	7.50	249.75	72.000	SATISFACTORIO		
5	U34	0+1094.6	0+1127.9	7.50	249.75	87.000	BUENO		
6	U37	0+1194.5	0+1227.8	7.59	252.75	72.000	SATISFACTORIO		
7	U40	0+1294.4	0+1327.7	7.38	245.85	66.000	REGULAR		
8	U43	0+1394.3	0+1427.6	7.38	245.85	59.000	REGULAR		

La evaluación mediante el método PCI del pavimento flexible de la avenida Luis Gonzales, tramo 3, había comprendido ocho unidades de muestra con áreas cercanas a 249,75 m², excepto U37, U40 y U43, que habían presentado áreas de 252,75 m², 245,85 m² y 245,85 m², respectivamente. Los resultados habían mostrado una variación importante del PCI, desde 59,00 hasta 87,00 puntos, evidenciando diferentes niveles de deterioro a lo largo del tramo. La unidad U34 había registrado el mayor PCI, con 87,00 puntos, mientras que U22 había alcanzado 85,00 puntos, mostrando las mejores condiciones superficiales. Por otro lado, las unidades U25, U28, U31 y U37 habían obtenido valores de 77,00; 72,00; 72,00 y 72,00 puntos, respectivamente, manteniendo una condición satisfactoria. La unidad U40 había presentado un PCI de 66,00 puntos, por lo que había sido clasificada como regular y había requerido mayor atención. El menor resultado se había obtenido en la unidad U43, con apenas 59,00 puntos, constituyéndose en el sector más deteriorado del tramo evaluado. Al considerar los resultados de las ocho unidades, se había obtenido un PCI promedio de 73,75

IV. DISCUSIÓN.

Respecto a la ubicación de las fallas superficiales del pavimento de acuerdo al catálogo del método PCI, Avenida Luis Gonzales, Chiclayo, se tiene que:

Respecto a la ubicación de las fallas superficiales del pavimento de la avenida Luis Gonzales, Chiclayo, los resultados obtenidos mediante el método PCI habían mostrado que los deterioros se habían presentado de manera diferente a lo largo de los tramos evaluados. Durante la inspección se habían reconocido fallas como pulimento de agregados, parcheos, piel de cocodrilo, grietas longitudinales y transversales, exudación y grietas en esquina, cuya presencia había dependido principalmente del tipo de pavimento y del sector analizado. El pulimento de agregados había sido una de las fallas más recurrentes, reflejando el desgaste progresivo de la superficie por efecto del tránsito, mientras que la piel de cocodrilo y las grietas habían representado deterioros que requerían mayor atención debido a su posible evolución.

La distribución de estas fallas había evidenciado que una misma avenida no necesariamente había presentado un comportamiento uniforme en toda su longitud. Esta situación había coincidido con lo señalado por Khamees, Ibrahim e Ismaeel (2025), quienes habían encontrado diferentes niveles de deterioro a lo largo de una carretera urbana de Bagdad, con valores de PCI que habían variado entre 52 y 70. De manera similar, el estudio realizado en Indramayu, Indonesia (2025) había mostrado diferencias importantes entre segmentos de una misma vía, encontrándose condiciones que habían ido desde deficientes hasta satisfactorias. Estos resultados habían respaldado la importancia de analizar las fallas de manera localizada, puesto que un promedio general podía ocultar aquellos sectores que presentaban mayores problemas.

Para la evaluación de la avenida Luis Gonzales, la vía había sido dividida en 45 unidades de muestra, cubriendo una longitud total de 1 476,0 m. Las unidades habían mantenido principalmente un ancho de 7,50 m, mientras que sus áreas habían variado entre 245,850 m² y 252,750 m², siendo 249,750 m² el área más frecuente. Esta distribución había permitido trabajar con superficies relativamente similares y había facilitado la comparación entre las

unidades inspeccionadas. Además, la sectorización había permitido registrar con mayor precisión dónde se encontraban las fallas y cuál había sido su influencia sobre la condición del pavimento.

Respecto al análisis de las fallas superficiales del pavimento, catalogándolas mediante el método del PCI, en la Avenida Luis Gonzales, Chiclayo, se tiene que:

Respecto al análisis de las fallas superficiales del pavimento de la avenida Luis Gonzales, Chiclayo, mediante el método PCI, los resultados habían evidenciado que el deterioro se había presentado de manera diferenciada entre las unidades evaluadas. Se habían identificado principalmente piel de cocodrilo, pulimento de agregados, parcheo, corrugación, grietas longitudinales y transversales, exudación y grietas en esquina, lo que había demostrado que la vía no había mantenido una condición uniforme. Este comportamiento había coincidido con lo reportado por Khamees et al. (2025), quienes habían encontrado diferentes niveles de deterioro a lo largo de una vía urbana de Bagdad, con valores de PCI que habían variado entre 52 y 70. En ambos estudios, la evaluación por unidades había permitido reconocer que los daños se habían concentrado de manera distinta a lo largo de la infraestructura vial.

Uno de los deterioros que había presentado mayor recurrencia había sido el pulimento de agregados, cuya presencia había sido registrada en varias unidades con superficies considerables. En U1 había alcanzado 95,20 m², en U19 105,32 m², en U22 87,20 m² y en U34 86,40 m². Sin embargo, la extensión de esta falla no había determinado por sí sola la reducción del PCI, debido a que el procedimiento también había considerado la severidad y los valores deducidos. Esta situación había coincidido con lo señalado por Rifai et al. (2023), quienes habían demostrado que la condición superficial podía presentar diferencias importantes entre sectores y que el PCI debía interpretarse considerando las características específicas de los deterioros. Por tanto, los resultados habían confirmado que una falla con mayor extensión no necesariamente había sido la que más había afectado el índice final.

La piel de cocodrilo había tenido una incidencia particularmente importante en algunas unidades del pavimento flexible. En U28 había afectado 10,20 m², con una densidad de 4,15

%, y había generado un valor deducido de 25 puntos; mientras que en U37 había comprometido 9,40 m², con una densidad de 3,76 %, generando 22 puntos de deducción. En U31, esta patología había ocupado solamente 8,25 m², pero había producido un valor deducido de 23 puntos, superando ampliamente los 8 puntos correspondientes al pulimento de agregados, pese a que este último había afectado 65,70 m². Estos resultados habían coincidido con el estudio realizado en Indramayu, donde Hariani et al. (2025) habían identificado la piel de cocodrilo como una de las patologías de mayor incidencia en determinados segmentos. De esta manera, se había confirmado que la importancia de una falla dentro del PCI no dependía únicamente de su área afectada, sino también de su severidad y comportamiento dentro de la superficie evaluada.

En relación con el parcheo, los resultados habían mostrado que esta patología también había tenido participación en la condición superficial de algunas unidades. En U1 había alcanzado 28,00 m² y había generado un valor deducido de 19 puntos, mientras que en U22 había afectado 16,30 m², con una deducción de 10 puntos. La presencia de esta falla había evidenciado que determinados sectores habían recibido intervenciones anteriores, aunque estas reparaciones no habían eliminado completamente la presencia de deterioros en la superficie. Este comportamiento había guardado relación con los resultados de Mena Martínez (2021), quien había identificado el parcheo entre las principales patologías de la avenida México, en José Leonardo Ortiz, junto con el desprendimiento de agregados, piel de cocodrilo y huecos. En ambos casos, la presencia de parcheos había constituido un indicador de intervenciones previas y de la existencia de sectores que habían experimentado deterioro durante su vida útil.

Los valores obtenidos mediante el procedimiento PCI habían mostrado diferencias importantes entre las unidades. En el pavimento flexible, los resultados habían variado entre 59 y 87 puntos, mientras que las unidades de pavimento rígido habían alcanzado 92 y 94 puntos. La unidad U43 había presentado el menor resultado, con 59 puntos, mientras que U34 había obtenido 87 puntos, evidenciándose una diferencia de 28 puntos entre ambas unidades. Este comportamiento había coincidido con el estudio de Valenzuela y Chávez Navarro (2022), quienes habían obtenido un PCI promedio de 70,21 en el jirón Jiménez Pimentel de Tarapoto y habían identificado diferencias en la condición de los sectores

evaluados. Por consiguiente, los resultados de la avenida Luis Gonzales habían confirmado que la condición de una vía podía presentar variaciones considerables aun cuando las unidades pertenecieran al mismo corredor vial.

La diferencia observada entre el pavimento flexible y el rígido había constituido otro aspecto importante del análisis. Las unidades U13, U16 y U19 habían registrado valores de 94, 92 y 92 puntos, respectivamente, evidenciando una condición superficial favorable y relativamente homogénea. Este comportamiento había coincidido con el estudio de Saadulla et al. (2024), quienes habían aplicado el PCI para comparar pavimentos flexibles y rígidos y habían señalado la utilidad del método para establecer diferencias entre ambos tipos de superficie. En consecuencia, los resultados de la avenida Luis Gonzales habían permitido observar que, dentro de los sectores estudiados, el pavimento rígido había presentado mejores valores de condición que las unidades de pavimento flexible.

La unidad U43, con un PCI de 59 puntos, había representado el sector más comprometido entre las muestras analizadas de pavimento flexible, mientras que U34 había alcanzado 87 puntos. Esta diferencia había evidenciado que la condición del pavimento no había sido homogénea y que la utilización exclusiva de un promedio podía ocultar sectores que requerían atención prioritaria. Un comportamiento semejante había sido encontrado por Vásquez Díaz (2021) en la avenida Las Américas, donde se había obtenido un PCI promedio de 59,71, aunque también se habían identificado sectores con condiciones malas y muy malas. En ambos casos, los resultados habían demostrado la importancia de complementar el valor promedio con el análisis individual de las unidades de muestra para establecer prioridades de intervención.

De manera similar, la investigación de Torres Torres (2024) en la avenida Chiclayo había reportado valores de PCI de 38 y 23 puntos para diferentes sentidos de circulación, correspondientes a condiciones mala y muy mala. Frente a estos resultados, la avenida Luis Gonzales había mostrado una situación globalmente más favorable, debido a que sus unidades de pavimento flexible habían presentado valores entre 59 y 87 puntos, mientras que el pavimento rígido había alcanzado valores superiores a 90. La comparación había permitido establecer que, aun dentro de la ciudad de Chiclayo, las vías podían presentar diferencias sustanciales en su estado de conservación. Por ello, los resultados obtenidos habían reforzado

la necesidad de realizar diagnósticos específicos para cada vía antes de establecer estrategias de mantenimiento.

Asimismo, Bances Chanduví y Blanco Sánchez (2022) habían obtenido un PCI promedio de 52 puntos en la avenida Augusto B. Leguía, clasificando el pavimento en una condición regular, mientras que la evaluación de la avenida Luis Gonzales había mostrado valores superiores en la mayoría de las unidades. El antecedente había señalado además diferencias entre los resultados obtenidos mediante PCI y VIZIR, situación que había permitido reconocer que cada metodología respondía a criterios particulares de evaluación. En el presente estudio, el PCI había permitido relacionar las patologías observadas con su densidad, severidad, valores deducidos y CDV, proporcionando una valoración cuantitativa de la condición superficial. Por ello, la comparación había respaldado la pertinencia de mantener una metodología uniforme durante toda la evaluación de la avenida Luis Gonzales.

Finalmente, los resultados habían permitido establecer que la avenida Luis Gonzales había presentado una condición superficial heterogénea, con unidades que habían conservado valores elevados de PCI y otras que habían mostrado un deterioro mayor. La aplicación del método había permitido no solamente identificar las fallas, sino también determinar cuáles habían tenido mayor influencia sobre la pérdida de condición. Esta situación había sido coherente con lo señalado por Llerena Torrejón y Ticlla Sánchez (2023), quienes habían encontrado un PCI promedio de 83 puntos en la avenida Unión y habían concluido que el análisis mediante diferentes indicadores permitía obtener una apreciación más completa del estado de la vía. En consecuencia, los resultados obtenidos en la avenida Luis Gonzales habían sustentado que el PCI había constituido una herramienta adecuada para localizar los sectores más deteriorados y establecer prioridades de conservación, especialmente en unidades como U40, con 66 puntos, y U43, con 59 puntos.

Respecto a la determinación del estado de deterioro del pavimento mediante el método del PCI, en la Avenida Luis Gonzales, Chiclayo, se tiene que:

Respecto al estado de deterioro del pavimento flexible del tramo 1 de la avenida Luis Gonzales, los resultados habían mostrado una condición favorable, debido a que las cuatro unidades evaluadas habían presentado valores de PCI de 85,00; 77,00; 72,00 y 72,00 puntos, respectivamente, alcanzándose un PCI promedio de 76,50 puntos para la sección. La diferencia entre el valor máximo y mínimo había sido de 13 puntos, lo que había evidenciado que, aunque existían variaciones en el nivel de deterioro, ninguna de las unidades había mostrado una condición crítica. Este comportamiento había guardado relación con lo encontrado por Valenzuela y Chávez Navarro (2022) en el jirón Jiménez Pimentel de Tarapoto, quienes habían obtenido un PCI promedio de 70,21 puntos, señalando que el pavimento todavía conservaba condiciones aceptables para el servicio. La cercanía entre ambos resultados había permitido considerar que el tramo 1 de la avenida Luis Gonzales había presentado una condición superficial ligeramente más favorable que la registrada en dicha investigación.

En el caso de la unidad U1, que había alcanzado un PCI de 85,00 puntos, se había observado el mejor comportamiento del tramo, mientras que U4 había registrado 77,00 puntos y U7 y U10 habían obtenido 72,00 puntos cada una. Esta diferencia había permitido advertir que el deterioro se había presentado de manera progresiva y no completamente uniforme. Un comportamiento similar había sido encontrado por Khamees et al. (2025), quienes habían obtenido valores de PCI entre 52 y 70 puntos en diferentes sectores de un pavimento urbano de Bagdad, demostrando que una misma vía podía presentar niveles diferenciados de deterioro. En comparación, los valores del tramo 1 de la avenida Luis Gonzales habían resultado superiores, lo que había evidenciado una condición superficial más favorable en las unidades analizadas.

Asimismo, el PCI promedio de 76,50 puntos había reflejado que el tramo 1 había mantenido una condición funcional favorable, pese a la presencia de patologías superficiales identificadas durante la inspección. Este resultado había sido consistente con lo señalado por Llerena Torrejón y Ticlla Sánchez (2023), quienes habían obtenido un PCI promedio de 83 puntos en la avenida Unión de Chacacayo y habían determinado que el pavimento presentaba un estado favorable. Aunque el resultado de Luis Gonzales había sido inferior en 6,50 puntos, ambos estudios habían mostrado valores relativamente elevados, lo que había permitido

interpretar que las vías evaluadas aún conservaban condiciones adecuadas y que las intervenciones debían orientarse principalmente a la conservación preventiva.

En relación con el pavimento rígido del tramo 2, los resultados habían mostrado una condición considerablemente más uniforme que la observada en el pavimento flexible. Las unidades U13, U16 y U19 habían alcanzado valores de 94,00; 92,00 y 92,00 puntos, respectivamente, obteniéndose un PCI promedio de 92,667 puntos. La diferencia máxima entre las unidades había sido únicamente de 2 puntos, situación que había evidenciado una menor variabilidad en el deterioro superficial. Este comportamiento había coincidido con lo reportado por Saadulla et al. (2024), quienes habían aplicado el PCI para comparar pavimentos flexibles y rígidos y habían demostrado que el método permitía reconocer diferencias en el comportamiento de ambos tipos de superficie. En este caso, los resultados habían mostrado una condición particularmente favorable para el pavimento rígido evaluado.

El valor de 92,667 puntos obtenido para el tramo 2 había resultado superior a los valores registrados en el pavimento flexible de los tramos 1 y 3. Esta diferencia había permitido interpretar que, dentro de las unidades seleccionadas, el pavimento rígido había presentado menor incidencia de deterioros sobre su condición general. Una tendencia comparable había sido observada por Saadulla et al. (2024) al evaluar pavimentos flexibles y rígidos mediante PCI, destacando la utilidad del índice para establecer diferencias entre ambos sistemas. Por tanto, los resultados de la avenida Luis Gonzales habían reforzado la idea de que el comportamiento del pavimento debía analizarse de acuerdo con su tipología y no únicamente mediante una comparación general de toda la vía.

No obstante, desde el punto de vista metodológico, había sido necesario considerar que la tabla había consignado el PCI de 92,667 como “BUENO”, aunque la escala convencional del PCI había ubicado un valor superior a 85 dentro de la categoría excelente. Por ello, para la interpretación académica del resultado había correspondido distinguir entre la descripción consignada en la tabla y la clasificación establecida por la escala PCI utilizada en el estudio. Esta consideración había resultado importante porque Bances Chanduví y Blanco Sánchez (2022) habían demostrado que diferentes metodologías de evaluación podían generar categorías distintas para una misma vía, por lo que la interpretación debía realizarse de acuerdo con los criterios específicos de la metodología aplicada.

Respecto al tramo 3 de pavimento flexible, los resultados habían evidenciado una mayor variabilidad, debido a que los valores de PCI habían fluctuado entre 59,00 y 87,00 puntos. La unidad U34 había presentado el mayor valor, con 87,00 puntos, seguida de U22 con 85,00 puntos, mientras que U25 había alcanzado 77,00 puntos y U28, U31 y U37 habían registrado 72,00 puntos cada una. Esta dispersión había mostrado que el estado del pavimento no había sido homogéneo dentro del tramo. Un comportamiento semejante había sido reportado por Hariani et al. (2025), quienes habían encontrado diferencias importantes entre segmentos de una misma carretera, evidenciando que la condición podía variar considerablemente según el sector analizado.

La unidad U40, con un PCI de 66,00 puntos, había presentado una condición inferior a la mayoría de las unidades del tramo, mientras que U43 había obtenido el valor más bajo, con 59,00 puntos. Este último resultado había constituido un indicador de mayor deterioro y había requerido una atención prioritaria frente a unidades como U34, que había alcanzado 87,00 puntos. Esta situación había coincidido con lo señalado por Vásquez Díaz (2021), quien había obtenido un PCI promedio de 59,71 puntos en la avenida Las Américas, pero había identificado además sectores con condiciones inferiores. Por tanto, los resultados habían demostrado que el promedio de una sección no debía utilizarse de manera aislada para determinar las necesidades de intervención.

El PCI promedio de 73,75 puntos obtenido en el tramo 3 había sido inferior al 76,50 registrado en el tramo 1, mostrando que el deterioro había sido ligeramente mayor en este sector de la avenida. Sin embargo, el comportamiento había sido considerablemente mejor que el registrado por Mena Martínez (2021) en la avenida México de José Leonardo Ortiz, quien había obtenido un PCI de 46 puntos, correspondiente a una condición regular. De manera similar, Torres Atanacio (2023) había obtenido un PCI de 35,30 puntos en la avenida Mercedes Indacochea de Huacho, clasificando el pavimento en una condición mala. La comparación había permitido establecer que, pese a la presencia de sectores deteriorados, los tramos flexibles de la avenida Luis Gonzales habían conservado una condición globalmente más favorable que aquellas vías.

La diferencia entre los resultados de la avenida Luis Gonzales y los antecedentes locales también había sido importante para comprender el comportamiento del pavimento dentro del

contexto urbano de Chiclayo. Torres Torres (2024) había obtenido valores de PCI de 38 y 23 puntos en los sentidos evaluados de la avenida Chiclayo, mientras que Vásquez Díaz (2021) había obtenido 59,71 puntos en la avenida Las Américas. Frente a estos antecedentes, los valores promedio de 76,50 y 73,75 puntos obtenidos en los tramos flexibles de Luis Gonzales habían mostrado una condición de conservación más favorable. Esta diferencia había permitido considerar que las características particulares de cada vía, el tránsito, las intervenciones previas y la evolución de las fallas habían influido en el nivel de deterioro alcanzado.

En términos generales, los resultados habían permitido establecer que el estado de deterioro de la avenida Luis Gonzales había sido heterogéneo, aunque predominantemente favorable en los sectores evaluados. El tramo 1 había alcanzado un PCI de 76,50, el tramo 2 había registrado 92,667 y el tramo 3 había obtenido 73,75 puntos, siendo el pavimento rígido el que había mostrado el comportamiento más uniforme y favorable. Esta tendencia había coincidido con lo señalado por Rifai et al. (2023), quienes habían destacado que la condición del pavimento podía variar entre secciones y que el análisis individual de los sectores permitía obtener una apreciación más precisa. En consecuencia, la evaluación mediante PCI había permitido reconocer que las unidades U40 y, especialmente, U43 requerían mayor atención, mientras que los sectores con valores superiores podían mantenerse mediante acciones de conservación preventiva.

V. CONCLUSIONES.

La ubicación de las fallas superficiales había evidenciado que la avenida Luis Gonzales presentaba un deterioro heterogéneo, con patologías diferentes según el tramo y el tipo de pavimento. El pulimento de agregados había sido una de las fallas más recurrentes, mientras que la piel de cocodrilo, las grietas, los parcheos y la exudación se habían localizado en sectores específicos de la vía. Los deterioros se habían concentrado principalmente entre las progresivas 0+794,9 y 1+427,6, mostrando una distribución irregular. La sectorización de los 1 476,0 m en 45 unidades de muestra había permitido ubicar con mayor precisión las zonas afectadas y registrar sus características.

El análisis de las fallas superficiales había permitido determinar que la avenida Luis Gonzales presentaba diferentes niveles de deterioro entre las unidades evaluadas. La piel de cocodrilo y el pulimento de agregados habían sido las patologías con mayor incidencia en el pavimento flexible, mientras que también se habían registrado parcheos, corrugación, grietas y exudación. La unidad U1 había alcanzado un PCI de 62 puntos, evidenciando una mayor afectación frente a otras unidades del tramo. En contraste, las unidades U13, U16 y U19 habían presentado valores de 94, 92 y 92 puntos, mostrando una condición superficial más favorable. En el tramo 3, los valores habían variado entre 59 puntos en U43 y 87 puntos en U34, confirmando una condición desigual del pavimento.

El estado del pavimento evaluado mediante el método PCI había mostrado diferencias claras entre los tres tramos analizados. El tramo 1 había alcanzado un PCI promedio de 76,50 puntos, evidenciando una condición satisfactoria. El tramo 2, correspondiente al pavimento rígido, había presentado el mejor resultado, con un PCI promedio de 92,667 puntos y un comportamiento bastante uniforme. En contraste, el tramo 3 había obtenido un PCI promedio de 73,75 puntos, mostrando una mayor variación entre sus unidades. La unidad U43, con 59 puntos, había

representado el sector más deteriorado, mientras que U34, con 87 puntos, había mostrado una condición más favorable.

VI. RECOMENDACIONES.

Se recomienda que, a partir de la ubicación identificada de las fallas, se establezca un programa de mantenimiento preventivo y correctivo priorizado, concentrando inicialmente las intervenciones en el sector comprendido entre las progresivas 0+794,9 y 1+427,6, donde se había evidenciado una mayor concentración de deterioros. Asimismo, se recomienda realizar un seguimiento periódico de las zonas afectadas por pulimento de agregados, piel de cocodrilo, grietas, parcheos y exudación, con el propósito de controlar su evolución. La sectorización de los 1 476,0 m en 45 unidades de muestra debería mantenerse como referencia para futuras evaluaciones, permitiendo comparar la evolución de cada unidad y determinar oportunamente las áreas que requieran conservación, rehabilitación o intervención de mayor alcance.

Se recomienda que la avenida Luis Gonzales sea incorporada a un programa de mantenimiento preventivo y correctivo, priorizando las unidades que habían presentado los valores de PCI más bajos, especialmente U43 con 59 puntos y U1 con 62 puntos, debido a su mayor nivel de deterioro. Asimismo, se recomienda intervenir oportunamente las zonas afectadas por piel de cocodrilo y pulimento de agregados, realizando el tratamiento correspondiente según la naturaleza y severidad de cada falla. En las unidades con PCI de 92 y 94 puntos, se recomienda mantener actividades preventivas y controles periódicos para conservar su condición favorable.

Se recomienda establecer un programa de mantenimiento vial priorizado según los valores de PCI obtenidos, dando atención inicial a la unidad U43, que había alcanzado 59 puntos, por representar el sector con mayor deterioro. Asimismo, se recomienda intervenir progresivamente las unidades que habían presentado valores intermedios, especialmente aquellas del tramo 3, cuyo PCI promedio de 73,75 puntos había evidenciado una mayor variabilidad. Para el tramo 1, con 76,50 puntos, se recomienda mantener acciones de conservación preventiva que eviten el avance de las patologías. En el tramo 2, que había

alcanzado 92,667 puntos, se recomienda continuar con inspecciones periódicas y mantenimiento preventivo para conservar su condición favorable.

VII. BIBLIOGRAFÍA.

- Almeida, B. F. de, Krisnamurti, A., Ratnaningsih, A., & Hasanuddin, A. (2022). *Evaluation of flexible pavement damage using the PCI method based on core drill data: Case study in Dili City, Timor-Leste*. *Rekayasa Sipil*, 16(3), 222–229.
- ASTM International. (2020). *ASTM D6433-20: Standard practice for roads and parking lots pavement condition index surveys*. ASTM International.
- Bances Chanduvi, L. K., & Blanco Sánchez, J. P. F. (2022). *Evaluación del estado actual del pavimento flexible mediante las metodologías PCI y VIZIR de la Av. Augusto B. Leguía, Chiclayo*.
- Haas, R., Falls, L. C., & Tighe, S. L. (2015). *Pavement asset management* (2nd ed.). John Wiley & Sons.
- Hidalgo Cabrera, C. L. J. (2024). *Evaluación superficial del estado del pavimento flexible utilizando los métodos del PCI y VIZIR en la carretera Lambayeque–Chiclayo*.
- Huang, Y. H. (2004). *Pavement analysis and design* (2nd ed.). Pearson Prentice Hall.
- Khamees, N. A. N., Ibrahim, S. A. R., & Ismaeel, M. A. (2025). *Evaluating the flexible road pavement condition index theoretically and using MicroPAVER software: Case study in Baghdad, Iraq*. *Journal of Civil Engineering and Applications*, 6(2), 34–44.
- Llerena Torrejón, L. F., & Ticlla Sánchez, J. C. (2023). *Evaluación de pavimentos flexibles con el método PCI, VIZIR e IRI en la Avenida Unión, distrito de Chaclacayo*.
- Medina Cabrera, K. A., & Mueras Gómez, W. D. (2021). *Evaluación superficial del pavimento flexible, utilizando el método Pavement Condition Index (PCI) en la avenida Cieneguilla*.
- Mena Martínez, B. E. (2021). *Condición del pavimento flexible aplicando el método PCI y propuesta de intervención en la Avenida México, tramo km 0+000 al km 1+280, distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo, Lambayeque*.
- Rifai, M., Setyawan, A., Handayani, F. S., & Arun, A. D. (2023). *Evaluation of functional and structural conditions on flexible pavements using PCI and IRI methods*. *E3S Web of Conferences*, 429, 05011.

- Road damage analysis on inter-city roads using Pavement Condition Index (PCI) approach in West Java, Indonesia. (2025). *Interdisciplinary Journal and Humanity*, 537–544.
- Rodríguez Peralta, R., & Valera Delgado, M. A. (2021). *Evaluación del estado superficial del pavimento flexible mediante el método del índice de condición del pavimento, Jr. Jorge Chávez, Tarapoto*.
- Saadulla, H., Ibrahim, I., & Sani, A. (2024). *Using Pavement Condition Index to evaluate the condition of flexible and rigid pavements*. *Eurasian Journal of Science and Engineering*, 4(4), 110–120.
- Shahin, M. Y. (2005). *Pavement management for airports, roads, and parking lots* (2nd ed.). Springer.
- Torres Atanacio, K. F. (2023). *Evaluación del pavimento flexible mediante el método del PCI de la Av. Mercedes Indacochea, distrito de Huacho, 2022*.
- Torres Torres, L. C. (2024). *Evaluación del pavimento flexible aplicando el método Pavement Condition Index (PCI) en la Av. Chiclayo, región Lambayeque*.
- Valenzuela, F., & Chávez Navarro, J. J. (2022). *Aplicación de la metodología PCI en la evaluación del estado del pavimento flexible en el Jr. Jiménez Pimentel, Tarapoto*.
- Vásquez Díaz, J. P. (2021). *Evaluación de la estructura del pavimento flexible aplicando el método índice de condición del pavimento (PCI) en la Avenida Las Américas, Chiclayo, Lambayeque*.

VIII. Anexos

Figura 01

Falla tipo parcheo



Nota: En la siguiente figura se muestra una falla del tipo parcheo

Figura 02

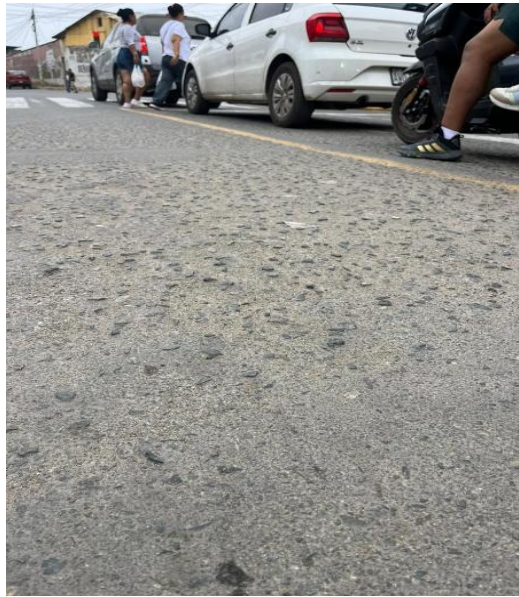
Falla tipo grieta longitudinal



Nota: En la siguiente figura se muestra una falla del tipo *grieta longitudinal*

Figura 03

Falla tipo desintegración por desgaste superficial



Nota: En la siguiente figura se muestra una falla del tipo desgaste superficial

Figura 04

Falla tipo meteorización y desprendimiento de agregados



Nota: En la siguiente figura se muestra una falla del tipo meteorización y desprendimiento de agregados

Figura 05

Falla tipo desgaste superficial



Nota: En la siguiente figura se muestra una falla del tipo desintegración por desgaste superficial

Figura 06

Falla tipo meteorización y desprendimiento de agregados



Nota: En la siguiente figura se muestra una falla del tipo meteorización y desprendimiento de agregados

Figura 07

Falla tipo desgaste superficial / desintegración



Nota: En la siguiente figura se muestra una falla del tipo de desgaste superficial