TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

JULIACA – PERÚ

2026

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE	:	Dr. RONALD MADERA TERÁN
PRIMER MIEMBRO	:	Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
SEGUNDO MIEMBRO	:	Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA
ASESOR DE TESIS	:	Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	:	TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

RESOLUCIÓN DECANAL N° 0182-2026-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 15 de abril del 2026

VISTO: El expediente **N° 2026-CU-002342** presentado por el (la) Bachiller: **CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE** estudiante de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. **CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE,** quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulada: **ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil.**

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- **APROBAR**, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- **Presidente** : Dr. RONALD MADERA TERÁN
- **1er Miembro** : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
- **2do Miembro** : Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

ARTICULO SEGUNDO. – **RECONOCER** como asesor de la investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA.**

ARTICULO TERCERO. – **APROBAR,** la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de él (la) bachiller: **CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE;** del informe final de la investigación (tesis) titulada: **ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil.** de acuerdo al siguiente detalle:

- **FECHA** : Jueves 23 de abril del 2026
- **HORA** : 14:00 hr
- **LUGAR** : Aula 306 - FICP

ARTÍCULO CUARTO.- **DISPONER** que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

Dr. Ronald Madera Terán
DECANO (e)
CIP: 66975

Dr. Fritz Willy Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2026
Interesado (a)

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1576-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 20 de noviembre del 2025

VISTO: El expediente **N° 2025-CU-11794** por el señor (a): **CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO – **N° 1109-2025**-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato **N° 160 - 2025** del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE,** ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulada: **ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil.**

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Dr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 160 - 2025 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN.**

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN,** presentado por el señor (a): **CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE,** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulada: **ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN,** en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la), **Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA.**

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CS. PURAS
Dr. OSCAR V. VIAMONTE CALLA
DECANO (e)
CIP 32730

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
DIRECTOR
Dr. Fritz Willy Monroy Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
Interesado (a)

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1229-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 06 de octubre del 2025

VISTO: El expediente **N° 2025-CU-8907**, presentado por el señor (a) **CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el PROVEIDO – **N° 901-2025**-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato **N° 130-2025** del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE** ha presentado su propuesta de investigación Titulada: **ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil.**

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Dr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 130-2025- aprobando la propuesta de investigación titulada: **ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025.**

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- **APROBAR**, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el señor (a): **CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE,** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulada: **ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN.**

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente **Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA.**

ARTÍCULO TERCERO.- **DISPONER** que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Registrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS
Dr. OSCAR V. VIAMONTE CALLA
DECANO (e)
CIP. 32730

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
DIRECTOR
Dr. Fritz Willy Manuri Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2025
Interesado (a)

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
turnitin Página 1 de 156 - Portada
Identificador de la entrega trn:oid:::13016:601141988
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE

ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTO...

Trabajos de tesis para ingreso a repositorio

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::13016:601141988

Fecha de entrega
18 jun 2026, 23:02 GMT-5

Fecha de descarga
19 jun 2026, 12:46 GMT-5

Nombre del archivo
T036_73820185_T.docx

Tamaño del archivo
23.2 MB

146 páginas

22.229 palabras

123.808 caracteres

turnitin Página 1 de 156 - Portada
Identificador de la entrega trn:oid:::13016:601141988
OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

14% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

10%	Fuentes de Internet
1%	Publicaciones
13%	Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	73820185
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0004-4925-0366
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02371550
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0005-6613-6925
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	RONALD MADERA TERÁN
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02429150
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	FRITZ WILLY MAMANI APAZA
Tipo de documento	DNI

Número de documento de identidad	02306659
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - **P17**
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca Latitud: S 15° 29' 27" Longitud: O 70° 07' 37"  https://maps.app.goo.gl/5W9RJLMVNViz5iBY8
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Octubre 2025 – Abril 2026
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	**Ingeniería civil** https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01 **Ingeniería de la construcción** https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03



TESIS UANCV
TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE, identificado con DNI Nro. 73820185, en mi condición de egresado de:

☒ **Escuela Profesional**

☐ **Programa de Segunda Especialidad,**

☐ **Programa de Maestría o Doctorado**

INGENIERÍA CIVIL,

informo que he elaborado el/la ☒ **Tesis** o ☐ **Trabajo de Investigación,** ☐ **Trabajo Académico** denominada:

ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025

Asesorado por: Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como suyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 19 de mayo del 2026

Firma del Asesor (obligatoria)

Firma del Estudiante (obligatoria)

Huella

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

DEDICATORIA

A mis queridos padres, Edgar y Sandra, por su amor incondicional, sacrificio, apoyo constante y por ser el ejemplo de esfuerzo y perseverancia que me impulsó a seguir adelante y alcanzar mis metas.

A mi amada hija, Kaela, quien es mi mayor motivación y la razón principal para superarme cada día. Su presencia en mi vida me inspira a luchar por un mejor futuro y alcanzar cada una de mis metas.

Asimismo, dedico este trabajo a todas las personas que contribuyeron de manera directa e indirecta en mi formación profesional y en el desarrollo de esta investigación.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más sincero agradecimiento a Dios, por permitirme culminar satisfactoriamente esta investigación y por guiar cada paso de mi vida personal y profesional.

A mis padres, Edgar y Sandra, por su esfuerzo, comprensión, consejos y apoyo incondicional durante toda mi formación académica, siendo pilares fundamentales en el logro de este objetivo.

A mi hija, Kaela, por ser mi inspiración diaria y motivarme a seguir adelante con dedicación y perseverancia.

De igual manera, agradezco a mis docentes y asesores de tesis, por compartir sus conocimientos y orientaciones durante el desarrollo de la presente investigación.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA i
AGRADECIMIENTO ii
ÍNDICE GENERAL iii
ÍNDICE DE TABLAS vi
ÍNDICE DE FIGURAS viii
RESUMEN ix
ABSTRACT x
INTRODUCCIÓN xi

CAPÍTULO I
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Situación problemática 13
1.2 Planteamiento del problema. 14
1.2.1 Problema General 14
1.2.2 Problemas Específicos. 14
1.3 Objetivos de la investigación. 15
1.3.1 Objetivo General 15
1.3.2 Objetivos Específicos. 15
1.4 Justificación de la investigación. 15
1.4.1 Justificación Teórica 15
1.4.2 Justificación Práctica 16
1.4.3 Justificación Social 16
1.4.4 Justificación Económica 16
1.4.5 Justificación Ambiental 17
1.5 Hipótesis de la Investigación. 17
1.5.1 Hipótesis General. 17
1.5.2 Hipótesis Específicas 17
1.6 Variables e indicadores 18
1.6.1 Variable Independiente. 18
1.6.2 Variable Dependiente 18
1.7 Operacionalización de Variables 18

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación. 20
2.1.1 Antecedentes Internacionales. 20
2.1.2 Antecedente Nacionales. 23
2.1.3 Antecedentes locales. 29
2.2 Bases teóricas. 33
2.2.1 Pavimentos Rígidos 33
2.2.1.1 Características Principales 34
2.2.1.2 Diseño y Dimensionamiento 34
2.2.1.3 Mantenimiento y Monitoreo 35
2.2.1.4 Aplicaciones 35
2.2.2 Inspección Visual de Pavimentos 35
2.2.2.1 Fundamentos y Metodología 36
2.2.2.2 Importancia en la Gestión de Pavimentos 36
2.2.2.3 Normativas y Estándares 37
2.2.3 Pavement Condition Index (PCI) 37
2.2.3.1 Fundamentos y Desarrollo 38
2.2.3.2 Importancia del PCI en la Gestión Vial 39
2.2.3.3 Ventajas y Limitaciones 39
2.2.4 Método MTC para Mantenimiento Vial 41
2.2.4.1 Principales características y fundamentos 41
2.2.4.2 Objetivos y aplicaciones 42
2.2.4.3 Ventajas del método MTC 42
2.2.5 Fallas Superficiales en Pavimentos Rígidos 43
2.2.5.1 Clasificación de fallas superficiales 43
2.2.5.2 Impacto funcional y estructural 44
2.2.5.3 Gestión y estrategias de intervención 45
2.3 Marco conceptual 45

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Enfoque de la investigación 48
3.2 Tipo de la investigación 48
3.3 Nivel de la Investigación 49
3.4 Diseño de la Investigación 49

3.5 Método de la Investigación 50
3.6 Población y Muestra 50
3.6.1 Población 50
3.6.2 Muestra 51
3.7 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos 51
3.7.1 Técnicas de recolección de datos 51
3.7.2 Instrumentos de recolección de datos 52
3.8 Procedimiento para la recolección de datos 54
3.8.1 Desarrollo de plan de investigación 56
3.8.1.1 Método PCI (Pavement Condition Index) 56
3.8.1.2 Método MTC (Manual de Conservación Vial) 59
3.9 Procesamiento de datos 61

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados 62
4.1.1 Fallas y el grado de severidad según el método PCI. 63
4.1.1.1 VIA Nº1: Jr. Francisco Pizarro 63
4.1.1.2 VIA Nº1: Jr. Cabana 69
4.1.2 Fallas y el grado de severidad según el método MTC. 73
4.1.3 Evaluar la variación de inspección del estado superficial con PCI y MTC. 74
4.1.3.1 Estado superficial según Método PCI. 74
4.1.3.2 Estado superficial según Método MTC. 85
4.1.4 Alternativas de intervención según el método PCI y MTC 87
4.2 Discusión de resultados. 91
CONCLUSIONES 93
RECOMENDACIONES 94
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 95
ANEXOS 99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 *Cuadro de operacionalización de variables.* 19

Tabla 2 *Rangos del PCI, estado del pavimento y acciones recomendadas.* 40

Tabla 3 *Progresivas tomadas de las vías analizadas.* 56

Tabla 4 *Falla en el tramo 1, vía Jr. Francisco Pizarro.* 63

Tabla 5 *Falla en el tramo 2, vía Jr. Francisco Pizarro.* 63

Tabla 6 *Falla en el tramo 3, vía Jr. Francisco Pizarro.* 64

Tabla 7 *Falla en el tramo 4, vía Jr. Francisco Pizarro.* 64

Tabla 8 *Falla en el tramo 5, vía Jr. Francisco Pizarro.* 65

Tabla 9 *Falla en el tramo 6, vía Jr. Francisco Pizarro.* 65

Tabla 10 *Falla en el tramo 7, vía Jr. Francisco Pizarro.* 66

Tabla 11 *Falla en el tramo 8, vía Jr. Francisco Pizarro.* 66

Tabla 12 *Falla en el tramo 9, vía Jr. Francisco Pizarro.* 67

Tabla 13 *Falla en el tramo 10, vía Jr. Francisco Pizarro.* 67

Tabla 14 *Fallas más relevantes en la vía Jr. Francisco Pizarro.* 68

Tabla 15 *Falla en el tramo 1, vía Jr. Cabana.* 69

Tabla 16 *Falla en el tramo 2, vía Jr. Cabana.* 69

Tabla 17 *Falla en el tramo 3, vía Jr. Cabana.* 70

Tabla 18 *Falla en el tramo 4, vía Jr. Cabana.* 70

Tabla 19 *Falla en el tramo 5, vía Jr. Cabana.* 70

Tabla 20 *Falla en el tramo 6, vía Jr. Cabana.* 71

Tabla 21 *Falla en el tramo 7, vía Jr. Cabana.* 71

Tabla 22 *Falla en el tramo 8, vía Jr. Cabana.* 71

Tabla 23 *Falla en el tramo 9, vía Jr. Cabana.* 72

Tabla 24 *Falla en el tramo 10, vía Jr. Cabana.* 72

Tabla 25 *Fallas más relevantes en la vía Jr. Cabana.* 72

Tabla 26 *Daño de la vía Jr. Francisco Pizarro.* 73

Tabla 27 *Daño de la vía Jr. Cabana.* 74

Tabla 28 *PCI - Segmento 1 de la Vía Jr. Francisco Pizarro.* 74

Tabla 29 *PCI – Segmento 2 de la Vía Jr. Francisco Pizarro.* 75

Tabla 30 *PCI – Segmento 3 de la Vía Jr. Francisco Pizarro.* 75

Tabla 31 *PCI – Segmento 4 de la Vía Jr. Francisco Pizarro.* 76

Tabla 32 *PCI – Segmento 5 de la Vía Jr. Francisco Pizarro.* 76

Tabla 33 *PCI – Segmento 6 de la Vía Jr. Francisco Pizarro.* 77

Tabla 34 *PCI – Segmento 7 de la Vía Jr. Francisco Pizarro.* 77

Tabla 35 *PCI – Segmento 8 de la Vía Jr. Francisco Pizarro.* 78

Tabla 36 *PCI – Segmento 9 de la Vía Jr. Francisco Pizarro.* 78

Tabla 37 *PCI – Segmento 10 de la Vía Jr. Francisco Pizarro.* 79

Tabla 38 *Índice de condición superficial (PCI) de la Vía Jr. Francisco Pizarro.* 79

Tabla 39 *PCI – Segmento 1 de la Vía Jr. Cabana.* 80

Tabla 40 *PCI – Segmento 2 de la Vía Jr. Cabana.* 81

Tabla 41 *PCI – Segmento 3 de la Vía Jr. Cabana.* 81

Tabla 42 *PCI – Segmento 4 de la Vía Jr. Cabana.* 81

Tabla 43 *PCI – Segmento 5 de la Vía Jr. Cabana.* 82

Tabla 44 *PCI – Segmento 6 de la Vía Jr. Cabana.* 82

Tabla 45 *PCI – Segmento 7 de la Vía Jr. Cabana.* 82

Tabla 46 *PCI – Segmento 8 de la Vía Jr. Cabana.* 83

Tabla 47 *PCI – Segmento 9 de la Vía Jr. Cabana.* 83

Tabla 48 *PCI – Segmento 10 de la Vía Jr. Cabana.* 83

Tabla 49 *Índice de condición superficial (PCI) de la vía Jr. Cabana.* 84

Tabla 50 *Vía N°1: Jr. Francisco Pizarro estado superficial MTC.* 85

Tabla 51 *Vía N°1: Jr. Cabana estado superficial MTC.* 85

Tabla 52 *Calificación de condición superficial de las vías analizada.* 86

Tabla 53 *Alternativas de Intervención.* 90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 *Vía Jr. Francisco Pizarro.* 55

Figura 2 *Vía Jr. Cabana.* 55

Figura 3 *Fallas en la losa de la vía estudiada.* 57

Figura 4 *Ficha de PCI para pavimento rígido.* 58

Figura 5 *Ficha de MTC para pavimento rígido.* 59

Figura 6 *Calificación de puntuación según MTC.* 60

Figura 7 *Fallas detectadas, clasificadas en orden descendente según el PCI.* 68

Figura 8 *Fallas detectadas, clasificadas en orden descendente según el PCI.* 73

Figura 9 *% de condición superficial de la Vía Jr. Francisco Pizarro.* 80

Figura 10 *% de condición superficial de la vía Jr. Cabana.* 84

Figura 11 *Calificación de condición vial.* 86

RESUMEN

La presente tesis: "Estudio comparativo del estado superficial de pavimentos rígidos mediante la aplicación de métodos de inspección visual en vías del distrito de Juliaca 2025", su objetivo principal fue analizar comparativamente el estado superficial de los pavimentos rígidos mediante la aplicación de los métodos de inspección visual en las vías del distrito de Juliaca, año 2025. El estudio es de enfoque cuantitativo, tipo aplicada, nivel descriptivo y diseño no experimental, y considera la inspección directa de diez tramos representativos. Se emplearon fichas de inspección PCI y formatos oficiales MTC para registrar, clasificar y cuantificar las fallas superficiales, calculando índices y estableciendo clasificaciones para cada tramo vial. La evaluación de tramos seleccionados evidenció que los pavimentos rígidos de Jr. Francisco Pizarro presentan valores PCI entre 37 y 56, con predominancia de estados regulares a malos y alta presencia de grietas lineales, parches grandes y desconchamientos; en Jr. Cabana, los valores PCI fluctúan entre 52 y 73, destacando mejores condiciones, pero persistiendo defectos como grietas lineales y daños en sellos de junta. El método PCI permitió cuantificar con precisión cada tipo de daño y su severidad, mientras que el MTC corroboró la condición regular de ambas vías y orientó recomendaciones específicas de mantenimiento preventivo y rehabilitación estructural, estableciendo prioridades claras para la gestión vial municipal. La aplicación comparada de los métodos PCI y MTC optimiza la priorización de intervenciones y el manejo técnico de la conservación vial urbana.

Palabras clave: Pavimentos Rígido, estado superficial, PCI, MTC, inspección visual.

ABSTRACT

The present thesis: "Comparative study of the surface condition of rigid pavements through the application of visual inspection methods on roads in the Juliaca district 2025", its main objective was to comparatively analyze the surface condition of rigid pavements through the application of visual inspection methods on the roads of the Juliaca district, year 2025. The study has a quantitative approach, applied type, descriptive level and non-experimental design, and considers the direct inspection of ten representative sections. PCI inspection sheets and official MTC formats were used to record, classify and quantify surface defects, calculating indices and establishing classifications for each road section. The evaluation of selected sections showed that the rigid pavements of Jr. Francisco Pizarro present PCI values between 37 and 56, with a predominance of regular to poor conditions and a high presence of linear cracks, large patches and spalling; On Jr. Cabana, the PCI values fluctuate between 52 and 73, highlighting improved conditions, but still presenting defects such as linear cracks and damage to joint seals. The PCI method allowed for the precise quantification of each type of damage and its severity, while the MTC method confirmed the satisfactory condition of both roads and guided specific recommendations for preventive maintenance and structural rehabilitation, establishing clear priorities for municipal road management. The comparative application of the PCI and MTC methods optimizes the prioritization of interventions and the technical management of urban road maintenance.

Keywords: Rigid Pavement, surface condition, PCI, MTC, visual inspection.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo y mantenimiento adecuado de la infraestructura vial es fundamental para garantizar la movilidad eficiente, la seguridad vial y el desarrollo económico de una región. En este contexto, el estado superficial de los pavimentos rígidos juega un papel crucial, ya que su deterioro afecta directamente la calidad del tránsito y la vida útil de las vías. La evaluación precisa del estado superficial permite planificar intervenciones oportunas que optimicen los recursos públicos y prolonguen la durabilidad de las carreteras.

En Juliaca, el distrito donde la atención e intervención en la conservación de las vías es prioritaria en función del tipo del volumen de tráfico y de las condiciones climáticas, se hace indispensable el monitoreo del estado superficial del pavimento rígido para permitir la planificación del mantenimiento tanto preventivo como del correctivo. Para lo cuál, se presentan como métodos o como técnicas de inspección visual el Pavement Condition Index (PCI), que inicialmente se encuentra propuesto en las normativas internacionales, y el método que se encuentra planteado en el Manual de Conservación Vial del propio Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) de Perú. Los anteriores propuestos constituyen herramientas técnicas, pertinentes y complementarias para poder gestionar y para poder evaluar las condiciones de las vías.

El presente estudio intenta aplicar estos dos métodos y compararlos sistemáticamente en las vías del distrito de Juliaca para el año 2025, con el fin de determinar cuál es el estado del pavimento rígido y establecer estrategias de intervención definitivas, fundamentadas en la norma y la evidencia técnica.

La tesis tiene 4 capítulos:

Capítulo I: Este capítulo muestra el problema de investigación, contextualizando las circunstancias que lo generan y la necesidad de su atención. En el presente capítulo se

justifican las razones para llevar a cabo el estudio, formulando los objetivos generales y específicos que guiarán el análisis. También se establece el marco de referencia que delimita el alcance y dirección del análisis, haciendo hincapié en su relevancia académica y práctica.

Capítulo II: Esta sección hace referencia a los antecedentes y fundamentos teóricos que apoyan el estudio, analizando la literatura pertinente y cuya base esté bien sustentada a nivel académico. La revisión permite comprender qué enfoques, definiciones y resultados han podido identificar a modas de poder también conseguir lo mejor del vínculo entre teoría y práctica. Asimismo, da visibilidad a aquellos vacíos que la propia investigación quiere intentar cubrir.

Capítulo III: En esta sección se describe en profundidad el proceso de investigación, los métodos, los enfoques, las técnicas y los instrumentos para la recolección y el análisis de datos. Se detalla también el desarrollo de las etapas llevadas a cabo, de una forma que goza de una libertad y del rigor metodológico deseados. Igualmente, se justifican las estrategias elegidas, asegurando la validez, la fiabilidad y la importancia de los resultados.

Capítulo IV: En este capítulo se presentan los resultados obtenidos en la investigación, siguiendo la organización y el formato de aquellos objetivos que guiaron el desarrollo de los mismos, así como el análisis de estos resultados mediante el emparejamiento con las expectativas iniciales y con la literatura analizada. Se interpretan las implicaciones y los aportes y limitaciones del estudio, así como las implicaciones aplicaciones prácticas de los resultados obtenidos. Finalmente, se plantean líneas de investigación futura.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Situación problemática.

A la globalidad le compete tener una buena y correcta evaluación y conservación de los pavimentos rígidos ya que permitiría garantizar la seguridad vial, la eficiencia para el transporte y la optimización de los recursos económicos que se destinan a la infraestructura de carretera. El Pavement Condition Index (PCI), es reconocible internacionalmente como un método estandarizado y fiable, y que es utilizado en muchos países para diagnosticar el estado y los desgastes del pavimento y que sirve para planificar acciones de conservación adecuada Leguía & Pacheco, (2016); Alonzo (2023). Sin embargo, la heterogeneidad de las condiciones climáticas, geométricas y de tráfico exige una adaptación y validación continua de estos métodos en distintos contextos para asegurar su eficacia García et al., (2025).

En el Perú, el incremento del parque vehicular y el desarrollo urbanístico han generado una demanda creciente de infraestructura vial. Las vías presentan un deterioro acelerado que impacta negativamente la economía y la circulación segura (Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC], 2014). A pesar de contar con metodologías propias para la evaluación superficial del pavimento, como las establecidas en el Manual de Conservación Vial del MTC, existe poca aplicación conjunta y comparativa con métodos

internacionales como el PCI, lo que limita la precisión y la eficiencia de las intervenciones en mantenimiento vial Vilcapaza (2024); Paucar (2024).

En Juliaca, las principales vías de tránsito pesado y continuo presentan daños evidentes en los pavimentos rígidos, como grietas, losas partidas y pulido de agregados, lo cual afecta la calidad del servicio y seguridad vehicular Vilcapaza (2024). No obstante, no se dispone de estudios comparativos que integren las metodologías PCI y MTC para evaluar con precisión el estado superficial del pavimento rígido y proponer alternativas de intervención basadas en un análisis técnico riguroso. Esta falta de diagnóstico integral obstaculiza la planificación eficiente de mantenimiento y rehabilitación vial, lo que se traduce en mayores costos operativos y riesgos para la comunidad Vilcapaza (2024).

1.2 Planteamiento del problema.

1.2.1 Problema General.

¿Cuál es la variación del estado superficial de pavimentos rígidos mediante la aplicación de métodos de inspección visual en vías del distrito de Juliaca 2025?

1.2.2 Problemas Específicos.

a) ¿Cuál es el estado superficial del pavimento rígidos evaluado mediante la metodología del PCI, en las vías del distrito de Juliaca?
b) ¿Cuál es el estado superficial del pavimento rígidos evaluado mediante la metodología del MTC, en las vías del distrito de Juliaca?
c) ¿Cuál es la variación de la inspección del estado superficial del pavimento rígidos mediante el PCI y MTC, de las vías del distrito de Juliaca?
d) ¿Cuáles son las alternativas de intervención para los pavimentos rígidos según el método PCI y el método MTC de vías del distrito de Juliaca?

1.3 Objetivos de la investigación.

1.3.1 Objetivo General

Estudiar comparativamente el estado superficial de pavimentos rígidos mediante la aplicación de métodos de inspección visual en vías del distrito de Juliaca 2025.

1.3.2 Objetivos Específicos.

1. Determinar el estado superficial del pavimento rígidos evaluado mediante la metodología del PCI, en las vías del distrito de Juliaca.
2. Determinar el estado superficial del pavimento rígidos evaluado mediante la metodología del MTC, en las vías del distrito de Juliaca.
3. Evaluar la variación de la inspección del estado superficial del pavimento rígidos mediante el PCI y MTC, de las vías del distrito de Juliaca.
4. Proponer alternativas de intervención para los pavimentos rígidos según el método PCI y el método MTC de vías del distrito de Juliaca.

1.4 Justificación de la investigación.

1.4.1 Justificación Teórica

La investigación realizada se basa en la necesidad de avanzar en la investigación y aplicación de las metodologías consolidadas de evaluación del estado superficial de pavimentos rígidos. El medio PCI, internacionalmente reconocido según ASTM D6433, y el método oficial del (MTC) se han convertido en metodologías consolidadas para diagnosticar e identificar el deterioro superficial, permitiendo obtener tanto datos cuantitativos como cualitativos para la toma de decisiones técnicas. Sin embargo, se observa que pocos estudios han realizado comparativas sistemáticas de las especificidades de ambos métodos para casos de estudio urbanos peruanos como el caso de Juliaca, por lo que esto aporta un sólido marco teórico actualizado para la gestión de la infraestructura vial de forma efectiva y sostenible.

1.4.2 Justificación Práctica

Es tener diagnósticos homologados y válidos sobre el estado superficial de los pavimentos rígidos de vías que están soportando alto tráfico, dado que la información que produce se vuelve importante para los responsables municipales a la hora de poder realizar adecuadamente la planificación del mantenimiento y rehabilitación de los pavimentos, y así poder optimizar la escasez de recursos para volver a generar una prolongada y buena durabilidad, y funcionalidad del vial. Se debe considerar también que el uso combinado de PCI y MTC permite estandarizar los procedimientos conocidos y crear un modelo replicable en otras vías y otros distritos de la región, y que de esta forma se pueda también mejorar en la gestión del patrimonio vial.

1.4.3 Justificación Social

La calidad del pavimento urbano tiene una repercusión directa en la seguridad vial y la movilidad, de la misma forma que afecta a la calidad de vida de la población. Todos los días, peatones y vehículos tienen que transitar por vías que requieren de intervenciones que le devuelvan a estos pavimentos unas condiciones viables, a partir de un diagnóstico fiable, que permita prevenir la vía de accidentes y el deterioro. La investigación servirá para empezar la reducción de riesgos y también para empezar la reducción de los malos pavimentos, promoviendo vías más seguras, confortables y para todas las edades y clases sociales en Juliaca, y esto permitirá la cohesión social y la calidad de vida comunitaria.

1.4.4 Justificación Económica

Un correcto diagnóstico y manejo del estado superficial de las vías supone un ahorro significativo en las finanzas públicas. El evitar reparaciones reactivas y costosas, mediante un mantenimiento preventivo y una planificación basada en la información objetiva, implica reducir gastos innecesarios y evitar el deterioro de la vida útil de los pavimentos. La utilidad por parte de las autoridades locales de una correcta aplicación de

PCI y MTC les permitirá realizar el mejor uso del presupuesto para la infraestructura vial y contribuir hacia el desarrollo económico sostenible de Juliaca.

1.4.5 Justificación Ambiental

La correcta conservación de las vías urbanas, mediante un diagnóstico a tiempo de los distintos elementos que las conforman y la intervención planificada con los tiempos correspondientes puede reducir el impacto ambiental del deterioro de las vías urbanas por el polvo, los materiales sueltos, las emisiones y la congestión vehicular sobre tramos de la vía en mal estado. La investigación aquí abordada promueve la gestión ambiental urbana, el mantenimiento responsable, la disminución de residuos y la optimización del uso de recursos y materiales en consonancia con políticas locales y nacionales de desarrollo sostenible y protección del medio ambiente.

1.5 Hipótesis de la Investigación.

1.5.1 Hipótesis General.

El estudio comparativo del estado superficial de pavimentos rígidos mediante la aplicación de métodos de inspección visual en vías del distrito de Juliaca 2025, ofrecerán variaciones en cuanto a la propuesta de intervención de vías.

1.5.2 Hipótesis Específicas.

a) El estado superficial del pavimento rígidos evaluado mediante la metodología del PCI, en las vías del distrito de Juliaca, será de un estado malo.
b) El estado superficial del pavimento rígidos evaluado mediante la metodología del MTC, en las vías del distrito de Juliaca, será de un estado regular.
c) La variación de la inspección del estado superficial del pavimento rígidos mediante el PCI y MTC, de las vías del distrito de Juliaca, será en el estado superficial y la propuesta de intervención.

d) Las alternativas de intervención para los pavimentos rígidos según el método PCI y el método MTC de vías del distrito de Juliaca, variará en relación al método, siendo mantenimiento rutinario y periódico respectivamente.

1.6 Variables e indicadores.

1.6.1 Variable Independiente.

Métodos de inspección visual.

Dimensiones:

- Método PCI
- Método MTC

1.6.2 Variable Dependiente

Estado Superficial de Pavimento Rígido

Dimensiones:

- Estado general de los pavimentos
- Severidad de fallas (baja, media, alta)

1.7 Operacionalización de Variables.

Tabla 1

Cuadro de operacionalización de variables.

Variable Independiente	Definición	Dimensiones	Indicadores	Valor final	Inst. Medición	Tipo
Métodos de inspección visual	Los métodos de inspección visual del estado superficial de pavimentos rígidos (PCI y MTC)	- Método PCI - Método MTC	- Fallas observadas (grietas, baches, desconchamientos, etc.) - Daños según el MTC (fisuras, baches, desniveles, mantenimiento recomendado)	0-100 (Escala de PCI) 0-100 (Escala de MTC)	Formularios de inspección PCI Formularios de inspección MTC	Cualitativa y Cuantitativa Cualitativa y Cuantitativa
Variable Dependiente	**Definición**	**Dimensiones**	**Indicadores**	**Valor final**	**Inst. Medición**	**Tipo**
Estado Superficial de Pavimento Rígido	El estado superficial de pavimentos rígidos en las vías del distrito de Juliaca (evaluado)	- Estado general de los pavimentos - Severidad de fallas (baja, media, alta)	- Índice PCI por tramo - Severidad de daños según ambos métodos	Clasificación: Bueno, Regular, Malo % de área dañada	Fórmulas de cálculo PCI y MTC Observación y análisis visual	Cuantitativa Cuantitativa

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación.

2.1.1 Antecedentes Internacionales.

Según Mora et al., (2021). Su estudio "Evaluación funcional del pavimento rígido mediante el método PCI en vías urbanas de Girardot, Colombia. Universidad Piloto de Colombia". En este trabajo de investigación, los autores llevaron a cabo un estudio detallado sobre el estado funcional de los pavimentos rígidos en la ciudad de Girardot, Colombia, aplicando la metodología del Pavement Condition Index (PCI). Este método se basa en la inspección visual de las superficies viales para identificar, clasificar y cuantificar los diferentes tipos de deterioros que se presentan en el pavimento, tales como fisuras, desprendimientos, baches, desintegración superficial, entre otros. El objetivo central del estudio era proponer un diagnóstico certero sobre la situación actual de las carreteras urbanas evaluadas, pues era necesario saber qué tipo de daño existía y hasta qué nivel. Así, los autores del estudio determinaron el estado de las superficies viales al asignarles estratos para pavimentos que iban desde condiciones excelentes hasta condiciones que requerían la intervención del mantenimiento correctivo o incluso la rehabilitación. De igual forma, el estudio no sólo tuvo la intención de identificar fallas, sino que además generó recomendaciones concretas y acciones de mantenimiento a las vías que buscaran

optimizar los recursos disponibles, priorizar las intervenciones de mantenimiento y extender la vida útil de los pavimentos de las vías urbanas de Girardot. Bajo esta lógica, la investigación representa un aporte importante para la planificación y el manejo de la infraestructura vial de las ciudades, donde el funcionamiento de los pavimentos y el mantenimiento de los mismos son elementos que garantizan la movilidad y la seguridad vial.

Según García et al., (2025). Su artículo "Evaluación de deterioros de los pavimentos en vías principales de acceso a Portoviejo, Ecuador, mediante el método PCI". A continuación, se presenta el artículo en el cual el autor realiza un estudio pormenorizado del estado de los pavimentos de las vías más significativas de acceso a la ciudad de Portoviejo (Ecuador), de manera tal que puedan ser diagnosticadas el estado funcional de los pavimentos, además de establecer medidas de mejora en la planificación del mantenimiento de los pavimentos, a través de la aplicación de la metodología del Pavement Condition Index (PCI) como referencia internacional y como herramienta fiable para el reconocimiento de los pavimentos (tanto rígidos como flexibles). El trabajo se basa en la inspección visual sistemática de las superficies de las vías, que realizó manifestando las diferentes formas de deterioro de la red vial (fisuras longitudinales y transversales, baches, hundimientos, desgranamiento, pérdida de material, etc. y otros tipos de fallos tanto estructurales como superficiales). Cada tipo de daño fue contabilizado y evaluado de acuerdo a su gravedad, lo que permitió asignar un valor de PCI a cada uno de los segmentos de la vía analizada. Los resultados ponen de manifiesto que existe una notable variabilidad del estado de conservación de los pavimentos en la red de la ciudad (algunos de ellos en estado aceptable y otros en requerimiento urgente de acciones de mantenimiento preventivo y/o correctivo); este análisis permitió clasificar las vías según el grado de deterioro de las mismas, configurando así una base importante para la toma de decisiones en la gestión de la red vial. Finalmente, el artículo resalta la importancia de recurrir a la metodología estandarizada PCI en el caso del medio urbano ecuatoriano, ya

que permite no sólo un reconocimiento más adecuado y más temprano de las diferentes fallas en los pavimentos y las mejoras de recursos en las acciones de mantenimiento, sino que también persigue alargar la vida útil de las infraestructuras, así como también asegurar la movilidad segura de los usuarios en una ciudad dependiente, en gran medida, de los corredores o vías de acceso.

Según García (2022). Su estudio "Evaluación del pavimento rígido mediante métodos de inspección visual en Quito, Ecuador". Esta investigación de grado persiguió el objetivo de analizar y evaluar el estado de los pavimentos rígidos de la ciudad de Quito (Ecuador), para lo cual se integró la metodología del Pavement Condition Index (PCI) como técnica principal. El PCI es una metodología internacionalmente reconocida que consiste en una inspección visual de la situación del pavimento, lo que permite una correcta valoración objetiva y cuantitativa de las cualidades del mismo. La investigación se llevó a cabo en varios sectores urbanos de la capital ecuatoriana, desarrollando recorridos de campo que permitieron identificar diferentes tipos de daños existentes en los pavimentos rígidos, que fueron desde agrietamientos, desprendimientos de material, baches y desgaste de la superficie, entre otros. Cada tipo de daño fue clasificado según su severidad y extensión, lo que facilitó el cálculo del índice PCI para los tramos evaluados. La investigación comprobó que el uso del PCI es práctica y costefectiva, proporcionando resultados, objetivos y confiables sin tener que aplicar procedimientos más complejos o de mayor coste. Mediante la aplicación del PCI se pudo realizar un diagnóstico claro de las condiciones actuales de los pavimentos estudiados, permitiendo establecer prioridades de intervención y planes de reparación y mantenimiento que contribuyen a evitar un deterioro mayor. La investigación también ha puesto de relieve la necesidad de llevar a cabo este tipo de diagnósticos técnicos en ciudades como la de Quito, donde la intensidad del tráfico y el clima aceleran el deterioro de las vías. El aporte más importante de esta investigación recayó en la aportación de un modelo aplicable para otras áreas urbanas del país, lo que

favorecerá una gestión más eficiente de la infraestructura viaria y una mejor eficiencia en la asignación de recursos en el ámbito de la ingeniería civil.

2.1.2 Antecedente Nacionales.

Según Granda (2019) su estudio "Evaluación de la condición del pavimento rígido por el método PCI en el anillo vial Tramo Chaupimarca – Yanacancha – Pasco – 2018". Por el momento, no existe información precisa acerca del estado del pavimento rígido de la Circunvalación, específicamente en el tramo Chaupimarca-Yanacancha-Pasco; este tipo de información es muy valiosa para tomar decisiones sobre la mejor manera de conservar y mantener las vías, pues la Circunvalación es muy importante en términos de transporte y conectividad en la región, debido al gran volumen de tráfico que se mueve de forma habitual (en términos de tráfico vehicular rural y urbano, así como urbano-interurbano) por la misma. Con el objetivo de tener una evaluación adecuada que pueda permitir intervenciones tempranas en la conservación de la vía, la investigación tiene como objetivo principal el evaluar el estado del pavimento rígido en la Circunvalación, específicamente para el tramo Chaupimarca-Yanacancha-Pasco. Y la pregunta que justifica esta investigación es la de cuál es el estado del pavimento rígido en la Circunvalación, a nivel del tramo Chaupimarca-Yanacancha-Pasco, en el año 2018.Para facilitar la resolución de la problemática presentada, se recurrió al Índice de Estado del Pavimento (ICP). Este es un método de evaluación del pavimento que determina la condición de la superficie mediante el correspondiente examen visual. En esta fase, se revisa el pavimento para hallar diferentes tipos de alteraciones y defectos como, por ejemplo, grietas, baches, hundimientos y otros problemas estructurales. Se recurre a un programa matemático que permite procesar los datos tomados durante la inspección y calcular el Índice PCI el cual nos proporciona un número que define la característica general del pavimento. Considerando el estado del pavimento se ordena según el estado del pavimento el Índice PCI con los rangos previamente establecidos. Aplicando el método PCI y utilizando las fichas de la vía estudiada, se obtuvieron resultados que demostraron que el pavimento de

la vía de Circunvalación Chaupimarca-Yanacancha se encuentra en un mal estado obteniendo un MMT de 32. Dado que este último valor es inferior al que se requiere para considerarse un estado aceptable, la vía Circunvalación Chaupimarca-Yanacancha se encuentra en un muy mal estado estando amenazada la comodidad y seguridad de los conductores y pasajeros que la transitan. La Municipalidad Provincial de Pasco debe iniciar de inmediato un programa de mantenimiento corregido en el tramo de Circunvalación de acuerdo con el estado de pavimento visualizado. Lo que se requiere es que el plan de mantenimiento debe resolver los problemas más importantes que amenazan la capacidad de conducción del pavimento, es decir atender el deterioro del pavimento y que la vía continúe en funcionamiento. Para una toma de decisiones más adecuadas sobre el tratamiento del pavimento es necesario elaborar un plan periódico de monitoreo y seguimiento que en su implementación utilice la técnica PCI como herramienta de diagnóstico que permita la evaluación del estado del pavimento de manera continua. Trabajos como estos demuestran la necesidad de contar con un diagnóstico tecnológico actualizado del estado de la infraestructura de las vías y la necesidad de realizar primero el mantenimiento como medida para mantener la seguridad del transporte y la eficiencia del tráfico del sistema de transporte regional.

Según Lizana et al., (2024) su estudio "Análisis del estado del pavimento rígido en la calle huamantanga mediante la metodología del pavement condition index (PCI), Jaén-Cajamarca". Utilizando la metodología del índice de la condición de la superficie del pavimento (ICSP), se formó como objetivo realizar una evaluación del estado del pavimento de hormigón en la calle Huamantanga de Jaén, específicamente en la evaluación de las manzanas 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19 y 20. En este sentido, se define la muestra de la investigación a partir de 400 losas de hormigón de las cuales se seleccionó una muestra de 20 losas, cada una de ellas compuesta por 20 porciones de hormigón rígido que fueron evaluadas de forma que los resultados obtenidos reflejan resultados del verdadero estado que presenta la calle Huamantanga. Se garantiza con ello

la veracidad de los datos obtenidos en tal forma que esta técnica proporcionó un estado del pavimento de forma total y objetiva. Se encontrando enfermedades del pavimento de distinto tipo, severidad y frecuencia durante toda la inspección. Las patologías más frecuentes fueron las ligadas a los daños del sellado de juntas (21,80%), pulido de áridos (16,13%), bacheo extenso (15,69%) y desprendimiento de juntas (14,88%). Esto indica que el deterioro del pavimento se ha hecho presente, haciendo que este tránsito sea ineficaz y también que la funcionalidad del mismo se haya visto reducida, a la vez que hace que el mismo se encuentre en condiciones ineficaces, teniendo que ejecutarse acciones para evitar el deterioro del pavimento y viabilizar el funcionamiento del mismo en la calle Huamantanga (el valor medio de PCI logrado para el intervalo de carretera analizado fue de 25,68) . De este modo también se establecieron distintos tipos de problemas en el pavimento y se sugirieron diversas medidas de mantenimiento preventivo/correctivo a partir de los resultados obtenidos a lo largo de esta investigación. Los objetivos de estas soluciones irían encaminados a reducir la severidad de las enfermedades del pavimento observadas y mejorar la infraestructura de la calle Huamantanga. Se tiene en cuenta además que se propone como medida preventiva/ correctiva la ejecución de un programa de seguimiento continuo de la infraestructura de la calle Huamantanga que permita observar el proceso del deterioro y buscar soluciones para los problemas más serios de la infraestructura, tal y como la sustitución de los sellos de las juntas y/o reparación de los paneles de hormigón. Al implementar estas medidas, el pavimento y la infraestructura de la calle Huamantanga se verán mejoradas, la fiabilidad y la durabilidad también aumentarán su vida útil, haciendo que el pavimento sea más efectivo.

Según Tafur (2021) su estudio "Tipo de condición del pavimento rígido aplicando métodos PCI y MTC para proponer el tipo de conservación en la Urbanización Monterrico-distrito de Santiago de Surco", El Sector 3 de la Urbanización Monterrico Sur, situado en la localidad de Santiago de Surco, sirvió como escenario para un estudio no experimental, transversal, descriptivo y prospectivo con el objetivo de definir el estado del pavimento

rígido. Dicho objetivo por el cual hemos realizado, verificando un total de 52 unidades de muestreo y una verificación de 26 tramos de carretera para el presente estudio, utilizando dos metodologías reconocidas: el Índice de Estado del Pavimento (ICP) y el Método de Curvatura Total (MTC). El objeto de determinar los mantenimientos necesarios en el ámbito sujeto de investigación, evaluando la calidad del pavimento con la utilización de estas técnicas mediante la observancia y la gravedad, existiendo los defectos presentes. El objetivo general del estudio fue el de conocer el estado actual de este pavimento y sugerir el mantenimiento futuro.Con el fin de contrastar los resultados de las condiciones obtenidas mediante el uso de ambos procedimientos, el proceso de evaluación realizado para el Sector 3 aplicó tanto la metodología MTC como PCI, utilizadas para determinar los tipos de fallas del pavimento. En virtud de la evaluación producida mediante el MTC, el estado del pavimento es considerado bueno, por lo que los procesos de actuación serán en mínimos y exclusivamente de mantenimiento preventivo. A través del PCI, el pavimento se clasifica como deficiente, lo que explica que la carretera necesita una actuación correcta de manera urgente y una estrategia de remediación para detener su deterioro y garantizar la seguridad de los conductores. La confrontación de estos hallazgos frente a las comprobaciones de campo permitió obtener una imagen mucho más completa y precisa de las condiciones de la infraestructura. Mediante la comparación de los resultados con lo que se observó en campo se fue desarrollando, finalmente, el programa de actuaciones de mantenimiento periódico para el Sector 3 de la Urbanización Monterrico Sur. La calificación de pobre del PCI pone de manifiesto la necesidad de aplicar de una forma urgente actuaciones de remediación en las zonas de mayor deterioro a pesar que la metodología del MTC ha puesto de manifiesto la necesidad de un mantenimiento periódico regular. Ésta estrategia de mantenimiento, al conjugar inspecciones periódicas con reparaciones menos frecuentes y programadas, permite maximizar la duración en el tiempo de la infraestructura vial, proporcionando reducciones de los costos a largo plazo, así como, garantizar una atención intensiva a las demandas del pavimento.

Según Castro (2023) su estudio "Determinación de las condiciones del deterioro del pavimento rígido, mediante el método PCI y volumen de tránsito en las vías perimetrales del mercado modelo de Huánuco – 2023". El presente estudio implementa un paradigma cuantitativo que examina sistemáticamente y de forma objetiva la relación existente entre el volumen de tráfico y la condición del pavimento de las vías perimetrales del Mercado Modelo de Huánuco. Como el método del índice de condición del pavimento (ICP) permite conocer el grado de deterioro de la superficie, el tipo de estudio es no experimental y transversal, siendo este método el que se utiliza para evaluar el estado de la superficie del pavimento en campo. Procedimos a determinar el nivel de servicio del pavimento, la densidad de tráfico y el flujo vehicular midiendo el volumen de tráfico en las vías perimetrales en estudio. Así pues, a continuación, haremos referencia a los tramos de pavimento de las vías perimetrales seleccionadas: Jr. Independencia (manzanas 7, 8 y 9), Jr.Leoncio Prado (manzanas 8, 9 y 10), Jr. San Martín (manzanas 7, 8 y 9), Jr. Huallayco (manzanas 7, 8 y 9), Jr. Aguilar (manzanas 1, 2 y 3), Jr. Ayacucho (manzanas 2, 3 y 4), Jr. Huánuco (manzanas 2, 3 y 4) y Jr. General Prado (manzanas 2, 3 y 4). La investigación demostró que eran comparativamente mucho más diversas los tipos de fallas correspondientes a todos los tramos de las calles en función del grado de aversión superficial que mostraba el pavimento rígido en las vías que rodean al Mercado Modelo. Los resultados del método PCI dieron como resultado que el pavimento era "Reprobar" en un grado del 41.03%, "Muy Malo" en un 28.21%, "Mal" en un 5.13%, "Regular" en un 5.13%, "Bueno" en un 15.39% y "Muy Bueno" en un 5.13%. Ya no caben dudas, pues los hallazgos revelan que las fallas son muy significativas en muchos puntos del pavimento, lo que implica que las partes más vulnerables de la infraestructura vial necesitan reparaciones urgentes para que el tráfico sea seguro y cómodo. Con esto asumimos que el máximo factor de demanda ha sido calculado igualmente bajo un 74.36% de tráfico "intolerable" y un 25.64% de tráfico "desfavorable" en términos de volumen, según lo explicado por el experimento, pues parece ser que las vías del Mercado Modelo de la ciudad de Huánuco tienen un tráfico desmesurado durante las horas pico, lo cual conlleva

a un deterioro rápido del pavimento, como lo demuestra esta investigación al encontrar evidencias de los vínculos entre el tráfico y el estado del pavimento, lo que implica recomendaciones para ejecutar los programas de mantenimiento y reparación. También podemos señalar que la metodología utilizada para calcular el estado del pavimento de las vías perimetrales que rodean al Mercado Modelo queda validada desde el momento en que se rechaza la hipótesis nula (p-valor de 0.000, menor que 0.05). Esto quiere decir que entre los datos sobre el grado de deterioro del pavimento y el volumen de tráfico, existe una diferencia significativa.

Según Quispe et al., (2020) su estudio "Condición de superficie de pavimentos Rígidos analizados mediante métodos convencionales - calles Andrés Avelino Cáceres y casa blanca, Santo Tomas, cusco-2020". El principal objetivo de este trabajo fue valerse de técnicas de evaluación estándar para determinar las condiciones de los pavimentos de las calles Andrés Avelino Cáceres y Casa Blanca en la ciudad de Santo Tomás, Cusco. Para conseguir este objetivo se recurrió al método científico mediante un nivel descriptivo/cuantitativo de investigación y a un enfoque aplicado. Este trabajo estudió las condiciones del pavimento en un momento determinado valiéndose de un diseño no experimental de tipo transversal; no hubo intervención de los investigadores en los procesos de degradación o de reparación que tuvieron lugar durante el tiempo que duró el trabajo de investigación. Se usaron técnicas tradicionales como el VIZIR y el PCI (Índice de Estado del Pavimento) a fin de conseguir obtener una información objetiva y representativa acerca del estado de los pavimentos de ciertas calles.Los resultados de la evaluación reflejan que el pavimento se encuentra en condiciones generales adecuadas (73% según la técnica VIZIR), sin embargo existen secciones donde existen elementos que requieren mantenimiento preventivo. Por otro lado, el PCI proporciona una puntuación del 88% lo que significa que los pavimentos de las calles analizadas están en condiciones adecuadas. El PCI obtuvo una calificación del PCI ligeramente mayor, lo que también incide en la tendencia de un estado del pavimento a considerar como generalmente, pero

que ambos métodos llegan a la conclusión de que el pavimento es transitable. Los resultados son compatibles con los resultados obtenidos en los censos, que indican que el pavimento se encuentra en condiciones generales adecuadas, aunque debería llevarse a cabo un mantenimiento habitual del pavimento para alargar su vida útil. En síntesis, el presente estudio muestra que los pavimentos rígidos de las calles Andrés Avelino Cáceres y Casa Blanca de Santo Tomás (Cusco), se encuentra en un estado superficial adecuado si se utilizan los criterios tradicionales. Los datos obtenidos se encuentran en marcos adecuados y buenos; la técnica VIZIR obtuvo un 73% y el método PCI un 88% es de señalar que las vías son transitables, aunque se debe desarrollar un plan de mantenimiento preventivo y vigilancia habitualmente. Este estudios pone de manifiesto la necesidad de la utilización de métodos estandarizados para poder evaluar la calidad del pavimento y para poder planificar adecuadamente por los mantenimientos requeridos, lo que contribuirá a la durabilidad de la infraestructura vial y garantizará la seguridad y confortabilidad de los usuarios.

2.1.3 Antecedentes locales.

Según Paucar (2019) su tesis "Evaluación de pavimentos flexibles y rígidos aplicando las metodologías de inspección visual de zonas y rutas en riesgo e índice de condición del pavimento para el mantenimiento vial, caso de la Av. Floral y Jr. Carabaya, Puno". La inversión de un país en su red vial es elevado, dado que la calidad de la red vial afecta a la economía y a la calidad vida de los usuarios. El crecimiento económico está asociado a una red vial de calidad, que acorta los tiempos de viaje, y que disminuye los costos operativos de los vehículos. Las vías de calidad tienen mantenimiento regular, y se mantienen en el tiempo en su estabilidad funcional. Hoy en día hay una muy clara falta de mantenimiento vial, que se encuentra en pésimas condiciones, la cual afecta en gran medida la calidad de servicio que brinda la red vial a los usuarios. Estas malas condiciones de las vías afectan considerablemente la calidad del servicio de transporte, lo que a su vez incrementa los costos operativos de los vehículos, y es sin duda una de las causas que

incrementa la probabilidad de accidentes.Como consecuencia de lo antes expresado, el estudio de la situación actual de las arterias viales y la generación de planes adecuados para el mantenimiento de las mismas son de vital importancia. La metodología utilizada son dos muy usadas actualmente, el Índice de Estado del Pavimento (ICP) y la Inspección Visual de Áreas y Rutas en Riesgo (VIZIR), esta tesis tuvo como propuesta evaluar el estado del pavimento de Puno. Dos vías que simularon la ciudad y que fueron elegidas para la realización del trabajo de campo en el primer semestre de 2019 fueron el Jr. Carabaya el cual era de pavimento rígido y la Av. Floral la que era de pavimento flexible. Los resultados obtenidos fueron que el pavimento flexible de la Av. Floral se encuentra en buen estado, obteniendo un índice PCI de 49.35 y 41.91 y un índice de severidad (Is) de 3 y 4 en el lado izquierdo y derecho, respectivamente.Los daños más comunes, que evidencian un uso intensivo, fueron baches, baches superficiales y baches profundos y baches. De ahí que se decidiera que las reparaciones de la vía, así como el sellado de grietas, de baches superficiales y profundos, sus reemplazos, así como la señalización horizontal se realicen periódicamente, determinando un gasto previsible de S/. 119,118.50. Pese a un PCI promedio de 67.30, el Jr. Carabaya por su parte indica que se encuentra en buen estado, a pesar de tener pavimento duro. Losas quebrantadas, finas y lineales, y secciones bacheadas son los problemas principales en este tramo. Pese al buen estado general del pavimento, sí se recomienda realizar un mantenimiento rutinario y periódico antes del tiempo de lluvias, las reparaciones de grietas y fisuras, las reparaciones las losas de concreto y la señalización horizontal son parte de él. Con estas medidas alcanzamos un pavimento en muy buen estado, y atrasamos el inevitable deterioro del pavimento. El presupuesto proyectado para estas obras es de S/. 266,720.21. En resumen, este diagnóstico study detalla el estado del pavimento de las dos vías de suma importancia de la ciudad de Puno, lo que permite recomendar estrategias de mantenimiento acorde a aumentar la durabilidad, la seguridad y el uso de las vías.

Según Vilcapaza (2024) La presente investigación que se denominada "Evaluación superficial del pavimento rígido mediante el método Pavement Condition Index del Jirón Francisco Pizarro de la ciudad de Juliaca, año 2023". El propósito fundamental de esta investigación consistió en realizar una evaluación del estado funcional del pavimento rígido del Jirón Francisco Pizarro, específicamente en el área comprendida entre las calles José Domingo Choquehuanca y Circunvalación. A fin de poder identificar y clasificar los defectos de la superficie pavimentada, la investigación se realizó con la recolección de estas muestras representativas a lo largo del recorrido. Los tramos 22, 23, 28, 29, 31, 34, 38 y 39 tienen un nivel de amenaza elevado, toda vez que cuentan con altas frecuencias de lesiones. Debido al clima y al tráfico, la infraestructura vial se va desgastando poco a poco.Las fallas más frecuentes en este tramo son las grietas lineales (43,40% de la totalidad de las fallas); las losas partidas (27,31%); los grandes parches (17,82%); las grietas en las esquinas (7,87%) y el pulido de los agregados de la losa (30,21%). Las fallas de alta severidad (H) conforman el 38,37% del total por lo que deben reparase de forma rápida y exhaustiva a fin de impedir que las reparaciones sean necesarias en un futuro. Si bien no son una amenaza en este preciso momento, las fallas que se encuentran bajo una severidad media (M) por el 41,04% de las fallas son necesarias para impedir la agravación del pavimento. Por último, las fallas de nivel L (20,62%) son las que menos severidad contienen de las que se han de seguir, ya que aunque no representan una amenaza grave como lo son las de nivel I, requieren de un seguimiento de forma a no dejar que se agraven. Esta distribución de la severidad resalta la necesidad de una estrategia de mantenimiento de carreteras viarias exhaustiva, para poder tomar en cuenta fallas fuertes y fallas pequeñas y no permitir que el pavimento siente un deterioro mayor. La evaluación total del pavimento del Jirón Francisco Pizarro da como resultado un Índice del Estado del Pavimento (ICP) de 40,7, que indica que la carretera tiene un mal estado. Aunque la carretera todavía es transitable, los resultados muestran que el estado de conservación es muy malo y peor de lo que debería para garantizar una conducción cómoda y segura. Por lo descrito, se precisa de un programa de mantenimiento recurrente que prevea

reparaciones y el mantenimiento del pavimento en buenas condiciones. Esta intervención dará la posibilidad de que la infraestructura viaria pueda resistir el paso del tiempo para que la intervención aborde tanto los problemas existentes como los ya detectados. El mantenimiento de la carretera es necesario para garantizar la transitabilidad, de manera que los usuarios puedan seguir utilizando la carretera sin molestias ni accidentes. Para quienes utilizan esta carretera como vía para desplazarse esto es una tarea que debe llevarse a cabo con el fin de garantizar la movilidad.

Según Huancollo (2024) su tesis "En el presente trabajo tuvo como objetivo diagnosticar la eficiencia de transferencia de cargas y su influencia en la condición de la losa del pavimento rígido del jirón Nicolas de Piérola tramo avenida circunvalación hasta jirón santa Lucia de la ciudad de Juliaca 2023", El presente estudio analizó el estado del pavimento del Jirón Nicolás de Piérola, en Juliaca, a través de una técnica de cuantitativa con diseño de tipo descriptivo. Como resultado de este trabajo, se logró determinar un total estado de la vía. La muestra analizada abarcó ciertas secciones de este camino, desde la Avenida Circunvalación hasta el Jirón Santa Lucía. Los datos se recolectaron en campo, mediante un dispositivo de registro que contrastó las mediciones en diferentes momentos del trayecto. La viga Benkelman, que permite la respuesta elástica del pavimento a las cargas de los vehículos, también se emplea para realizar las mediciones de deflexión, lo cual permite poder obtener datos fiables de la habilidad del pavimento para sostener las cargas de tráfico. Finalmente, Microsoft Excel permitió procesar y analizar los datos, logrando la organización y exposición de los resultados. En el ámbito de estudio se encontraron numerosos problemas de conservación del pavimento de acuerdo con los hallazgos de ICP (Índice de Estado del Pavimento) ya que, por ejemplo, un único caso que presentaba la mejor comodidad de conservación alcanzó una clasificación de ICP de 78,35 y un diagnóstico de eficiencia de la transferencia de carga de 90,01 % como mínimo, indicando que el pavimento soporta el tráfico por el aire de la manera más eficiente posible, su aspecto más importante del residuo de alta concurrencia de la carretera. Un diagnóstico

mínimo de eficiencia de la transferencia de carga del 88,14 % y valores de PCI de 57,87 y 56,58, respectivamente, indicaron que dos muestras se encontraban en muy buen estado, lo que sugiere que estos puntos no estaban en mal estado pero deberían implementarse medidas preventivas.Se hallaron cuatro muestras en un estado regular; sus PCI oscilaron entre 54,88 y 49,04, y sus diagnósticos de eficiencia de la transferencia de carga fueron de al menos el 78,95 %; por lo que parece que estas áreas deben atenderse oportunamente para evitar su inminente deterioro. De todas formas, se encontraron dos muestras en estado malo, tal como indica un PCI de 32,77 y 39,69, así como una eficiencia de la transferencia de carga de al menos el 70,97 %; estas áreas están gravemente deterioradas y merecen una pronta atención. Por último, también se puede anotar que los resultados del estudio muestran que el estado de las vías que recorre el Jirón Nicolás de Piérola se ve directamente influenciado por la eficiencia de la transferencia de carga, pues a medida que hay una mayor capacidad de la transferencia de cargas, también mejora el estado de las vías; es decir las secciones más mala del pavimento son aquellas con el peor desempeño en la eficiencia de la transferencia de carga, por lo que se debe vigilar esas áreas y buscar metodologías que las vuelvan eficientes para que las vías puedan perdurar en el tiempo; además de eso, se puede garantizar la seguridad de las personas. Frente a estos resultados, se sugiere implementar una estrategia con el fin de mejorar la productividad estructural del pavimento en las áreas de estados regulares o malos; es decir, con el fin de detener el proceso de daños y que los usuarios de la vía puedan tener un servicio un poco más apropiado.

2.2 Bases teóricas.

2.2.1 Pavimentos Rígidos

Las pavimentaciones rígidas, en las que las losas de concreto hidráulico son el elemento principal, son un elemento indispensable dentro de la infraestructura de las vías modernas debido al elevado potencial de carga, resistencia a la aplicación de cargas

repetitivas y a su durabilidad. Su comportamiento se encuentra basado en la rigidez del concreto, lo que permite extender la distribución de los esfuerzos a la base del terreno sobre el que apoya, disminuyendo así las deformaciones permanentes y, por consiguiente, aumentando el tiempo de vida de la vía. García et al., (2022).

2.2.1.1 Características Principales

- **Composición:** El concreto hidráulico, que es el material predominante de estos pavimentos, se caracteriza por su alta resistencia compresiva, su baja capacidad de deformación y su rigidez estructural, características que lo hacen un elemento ideal para ser utilizado en situaciones de alta circulación vehicular. Smith, (2020); Torres & Martínez (2019).
- **Función estructural:** La capacidad del concreto para transmitir las cargas vehiculares hacia áreas mayores del subsuelo minimiza la concentración de esfuerzos puntuales, reduciendo riesgos de asentamientos diferenciales y fallas tempranas en la vía Torres & Martínez (2019).
- **Durabilidad:** En comparación con los pavimentos flexibles, los rígidos presentan una vida útil superior, alcanzando entre 20 y 30 años con un mantenimiento adecuado. Factores como la calidad del concreto, el diseño estructural y las condiciones ambientales determinan su desempeño en el tiempo AASHTO, (2018); Pérez (2023).

2.2.1.2 Diseño y Dimensionamiento

- **Metodologías de diseño:** El dimensionamiento de losas de concreto debe considerar el tráfico proyectado, el módulo de reacción del suelo, las condiciones climáticas y la resistencia del concreto. Normativas como la AASHTO 2018 y las guías adaptadas por organismos latinoamericanos INVIAS, (2019); MTC (2021) establecen criterios para determinar espesores de losa, ubicación de juntas y refuerzos.
- **Prevención de fallas:** El diseño busca mitigar defectos comunes como el agrietamiento por fatiga, fisuras térmicas, bombeo de finos y levantamiento de losas. Para ello, se implementan juntas de contracción y expansión, control de la retracción

del concreto, y procesos constructivos rigurosos en el curado García et al., (2022); INVIAS, (2019).

2.2.1.3 Mantenimiento y Monitoreo

- **Mantenimiento preventivo:** Incluye sellado de juntas, aplicación de recubrimientos protectores, limpieza superficial y control de drenajes para impedir la infiltración de agua y agentes agresivos.
- **Mantenimiento correctivo:** Se orienta a la rehabilitación de losas fisuradas, reemplazo de secciones deterioradas, bacheo profundo y recarpetado con concreto delgado (whitetopping) en casos de desgaste severo AEPA, (2021); MTC (2021).
- **Monitoreo técnico:** El empleo de técnicas no destructivas, como el radar de penetración terrestre (GPR) o deflectómetros de impacto, permite detectar deterioros incipientes y planificar intervenciones tempranas, optimizando los costos de operación y garantizando la seguridad vial AEPA (2021); Pérez (2023).

2.2.1.4 Aplicaciones

- **Uso urbano e interurbano:** Los pavimentos rígidos son ampliamente utilizados en vías de alto tránsito, como autopistas, corredores logísticos, accesos industriales y zonas urbanas críticas, donde la demanda vehicular exige infraestructura de alta durabilidad Pérez (2023).
- **Ventajas frente a pavimentos flexibles:** Entre sus principales beneficios destacan la mayor resistencia a deformaciones, menor frecuencia de mantenimiento intensivo, mejor comportamiento ante cargas concentradas y elevada resistencia a la abrasión, lo que los hace preferibles en corredores estratégicos Torres & Martínez (2019); INVIAS, (2019).

2.2.2 Inspección Visual de Pavimentos

La inspección visual de pavimentos constituye una de las herramientas más utilizadas en la evaluación del estado de la infraestructura vial, debido a su simplicidad,

bajo costo y efectividad para identificar daños superficiales que afectan la funcionalidad y seguridad de las vías. Esta técnica, basada en la observación directa y sistemática, permite obtener un diagnóstico preliminar y confiable del pavimento, sirviendo como punto de partida para la gestión integral de mantenimiento y rehabilitación Rodríguez et al., (2021).

2.2.2.1 Fundamentos y Metodología

- **Objetivo principal:** Detectar y registrar visualmente los daños visibles que reflejan procesos de deterioro funcional o estructural, tales como grietas, deformaciones plásticas, pérdida de material, baches, desintegración superficial y signos de fatiga o envejecimiento del pavimento Gutiérrez et al., (2020).
- **Procedimiento:** La inspección se lleva a cabo mediante recorridos a pie o con vehículos especializados equipados con cámaras de alta resolución. Estos equipos permiten documentar de manera sistemática las fallas en campo, siguiendo protocolos normalizados que incluyen clasificación, medición de severidad y extensión de los daños ASTM D6433-07; López & Sánchez (2022).
- **Clasificación de daños:** Los deterioros o distresses se catalogan de acuerdo con su tipología (fisuración longitudinal, transversal, en bloque, deformaciones plásticas, baches, exudación, escamación, entre otros) y se califican según niveles de severidad (baja, media y alta). Esta información se traduce en índices de condición del pavimento, como el Pavement Condition Index (PCI), ampliamente usado en Latinoamérica (AEPA, 2021).

2.2.2.2 Importancia en la Gestión de Pavimentos

- **Evaluación rápida y económica:** La inspección visual proporciona resultados inmediatos sobre el estado del pavimento sin requerir equipos sofisticados, lo que la convierte en una técnica costo-efectiva para la toma de decisiones iniciales en proyectos de mantenimiento y conservación Gutiérrez et al., (2020).
- **Base para programas de mantenimiento:** Los datos obtenidos permiten priorizar intervenciones, planificar acciones preventivas y correctivas, y optimizar el uso de

recursos financieros. En países latinoamericanos, la implementación de sistemas de gestión de pavimentos (SGP) se fundamenta en gran medida en este tipo de inspecciones (MTC, 2021; INVIAS, 2019).

- **Complemento a otras técnicas:** Aunque su carácter es esencialmente visual, los resultados pueden integrarse con métodos no destructivos, como deflectometría de impacto, radar de penetración terrestre (GPR) y ensayos de perfilometría láser, logrando diagnósticos más completos López & Sánchez (2022); Pérez, (2023).

2.2.2.3 Normativas y Estándares

La norma ASTM D6433-07 define los procedimientos estandarizados para la evaluación visual de pavimentos flexibles y rígidos mediante el cálculo del Pavement Condition Index (PCI), herramienta clave para la uniformidad en registros y análisis comparativos.

En el ámbito latinoamericano, diversas instituciones han adaptado esta metodología:

- Colombia: El INVIAS (2019) incluye lineamientos para la aplicación de inspecciones visuales dentro del Manual de Diseño de Pavimentos.
- Perú: El MTC (2021) recomienda la inspección visual como parte de las rutinas de conservación periódica en la Norma Técnica de Carreteras.
- México y Chile: Incorporan metodologías basadas en el PCI para la gestión de redes urbanas y autopistas concesionadas (AEPA, 2021).

2.2.3 Pavement Condition Index (PCI)

Es un indicador numérico muy utilizado internacionalmente para el diagnóstico de la superficie y del estado de conservación de los pavimentos. Este indicador se estructura en una escala que va desde 0 a 100, donde el 0 representa un pavimento que se encuentra en estado de falla total y el 100 nos indica que da cuenta de una superficie que se encuentra en condiciones óptimas de servicio. El PCI resulta ser una herramienta fundamental para la gestión de los pavimentos, puesto que este indicador sistematiza la

información sobre la presencia, tipo, extensión y severidad de los deterioros superficiales. (Shahin, 1994; ASTM, 2007).

2.2.3.1 Fundamentos y Desarrollo

El método fue desarrollado originalmente por el U.S. Army Corps of Engineers en la década de 1970 con el objetivo de evaluar el estado de las infraestructuras de las vías de rutas a través de un sistema estandarizado y sistemático. Este enfoque inicial del método se basa en una inspección visual de los pavimentos, que clasifica los distintos tipos de deterioros (distresses) y, con ello, da lugar a un índice que representa la calidad de un determinado pavimento. Este método fue formalizado y luego estandarizado internacionalmente, a nivel de norma, a través de la norma ASTM D6433-07 de la American Society for Testing and Materials (ASTM), la cual fue publicada en el año 2007 y establece, el procedimiento exacto para hacer la inspección visual, la clasificación de los deterioros y el cálculo del índice final (ASTM, 2007). Esta norma ha servido como referencia del método en la gestión y el mantenimiento de pavimentos en muchos países. En la actualidad, una gran parte de los países latinoamericanos han ido introduciendo este método en sus manuales de gestión vial, teniendo en cuenta sus infraestructuras y sus características y necesidades locales; tal es el caso de los manuales de gestión vial utilizados por el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) en Colombia (INVIAS, 2019) y el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) de Perú (MTC, 2021) que presentan este método como parte fundamental en sus redes de viales de evaluación y mantenimiento.

- **Procedimiento de evaluación:**
  1. **División en unidades muéstrales:** La red vial se segmenta en áreas representativas o "unidades de muestra", lo que permite realizar evaluaciones parciales y comparables.
  2. **Identificación de daños:** En cada unidad, se registra la tipología de los daños (grietas longitudinales y transversales, piel de cocodrilo, baches, desprendimiento superficial, exudación, entre otros) junto con su severidad (baja, media, alta).

3. **Cálculo del índice:** A través de tablas de corrección y curvas de ponderación preestablecidas, se determina un valor numérico que resume la condición global del pavimento.

Este proceso asegura un diagnóstico representativo y estandarizado, útil para comparaciones en el tiempo y en distintos contextos geográficos.

2.2.3.2 Importancia del PCI en la Gestión Vial

- **Diagnóstico estandarizado:** El PCI ofrece un indicador objetivo, cuantificable y replicable, que facilita la comunicación entre gestores viales, ingenieros y autoridades de transporte Rodríguez & Morales, (2021).
- **Seguimiento y comparación:** Su aplicación periódica permite monitorear la evolución del pavimento, evaluar el impacto del tráfico y las condiciones climáticas, y verificar la eficacia de intervenciones pasadas Gutiérrez et al., (2020).
- **Planificación estratégica:** Constituye la base para elaborar programas de mantenimiento predictivo y correctivo, favoreciendo la asignación eficiente de recursos económicos y técnicos. Además, su integración en Sistemas de Gestión de Pavimentos (SGP) facilita la toma de decisiones a escala de red vial (MTC, 2021).

2.2.3.3 Ventajas y Limitaciones

Ventajas:

- Proporciona un índice único, de fácil interpretación y comunicación, lo que facilita su comprensión tanto para profesionales del área como para tomadores de decisiones.
- Se puede aplicar a distintos tipos de pavimentos, tanto flexibles como rígidos, lo que lo convierte en una herramienta versátil para la evaluación de infraestructuras viales.
- Es una herramienta costo-efectiva en comparación con otros métodos instrumentales complejos, lo que permite realizar evaluaciones periódicas sin una gran inversión en equipos especializados.
- Facilita la priorización de intervenciones y la gestión del ciclo de vida del pavimento, optimizando el uso de recursos y asegurando la continuidad operativa de las vías.

Limitaciones:

- Se basa principalmente en inspecciones visuales, lo que limita su capacidad para detectar deterioros estructurales ocultos, como daños en capas inferiores del pavimento, que pueden no ser evidentes a simple vista.
- La precisión del índice depende en gran medida de la capacidad de los inspectores y de la rigorosidad en el levantamiento de información, lo que puede generar variabilidad en los resultados López & Sánchez (2022).
- En algunos casos, puede ser necesario complementarlo con técnicas no destructivas, como el GPR (Ground Penetrating Radar) o ensayos de impacto, para obtener diagnósticos estructurales más completos y precisos Pérez (2023).

Tabla 2

Rangos del PCI, estado del pavimento y acciones recomendadas.

Rango PCI	Clasificación	Interpretación Técnica	Acciones Recomendadas
100 – 85	Excelente	Pavimento en óptimas condiciones, sin fallas significativas; funcionalidad y seguridad garantizadas.	Conservación rutinaria: limpieza, control de drenaje, sellado de juntas o fisuras menores.
85 – 70	Muy Bueno	Pavimento con deterioros incipientes y aislados, sin comprometer su desempeño general.	Mantenimiento preventivo: sellado de grietas, bacheo superficial y control de erosión.
70 – 55	Bueno	Presencia de daños moderados en algunas áreas; funcionalidad aún adecuada.	Mantenimiento correctivo ligero: bacheo profundo localizado, reparación de losas pequeñas.
55 – 40	Regular	Daños visibles en varias zonas, con afectación a la comodidad de rodadura.	Rehabilitación parcial: sobrecarpeta delgada, refuerzo estructural localizado.
40 – 25	Malo	Pavimento con deterioro severo, pérdida notable de capacidad funcional.	Rehabilitación mayor: refuerzo estructural de capas, reemplazo de losas dañadas.
25 – 10	Muy Malo	Daños extensos y severos, afectación significativa a la seguridad vial.	Reconstrucción parcial: reemplazo de secciones críticas de la vía.
10 – 0	Fallado	Pavimento colapsado, sin capacidad de servicio ni seguridad.	Reconstrucción total de la vía.

Nota. ASTM D6433 (2007)

2.2.4 Método MTC para Mantenimiento Vial

El Método MTC específico es la herramienta de trabajo oficial del Perú para la gestión, evaluación y mantenimiento de pavimentos que ha desarrollado el (MTC), tiene la finalidad de unificar la evaluación y clasificación del estado de las vías en el país, de esta manera se busca propiciar la gestión del patrimonio vial de forma eficiente. Para ello, el Método presenta criterios tanto técnicos como visuales, que permite una asignación objetiva de recursos y una correcta priorización en la ejecución de las intervenciones de conservación MTC (2014); MTC (2021).

2.2.4.1 Principales características y fundamentos

- **Marco normativo:** El método está regulado en el Manual de Carreteras: Mantenimiento Vial – MCV, Volumen 9 (2014), que establece lineamientos, parámetros y procedimientos para la inspección visual y clasificación de pavimentos en el territorio nacional. En sus versiones actualizadas, el manual incorpora prácticas de conservación alineadas con los objetivos de sostenibilidad y seguridad vial MTC (2021).
- **Sistema de puntuación:** Los métodos existentes para evaluar el estado de pavimentos se fundamentan fundamentalmente en la inspección visual, en la que se adjuntan valores cuantitativos, en función de los distintos tipos deterioro que pueda presentar el pavimento, (fisuras, baches, exudaciones, deformaciones, desprendimientos, etc.) de modo que la ponderación de las fallas genera un índice global del estado del pavimento, que permite calificar su estado y orientar decisiones sobre el Mantenimiento MTC (2014).
- **Unidades muéstrales:** Para garantizar representatividad, las carreteras se dividen en segmentos o unidades de muestra homogéneas. En cada unidad se aplican las evaluaciones de campo, lo que permite extrapolar resultados y elaborar diagnósticos confiables a nivel de red.

2.2.4.2 Objetivos y aplicaciones

- **Priorización de intervenciones:** El método facilita identificar los tramos que requieren acciones inmediatas (rehabilitación mayor o reconstrucción) y aquellos en los que basta con mantenimiento preventivo (sellado de juntas, bacheo superficial).
- **Gestión operativa y estratégica:** Permite una planificación eficiente de recursos económicos y técnicos, optimizando presupuestos de conservación y contribuyendo a extender la vida útil de la infraestructura vial. Asimismo, aporta información esencial para los Planes de Mantenimiento Vial Multianual del MTC (MTC, 2021).
- **Enfoque integral:** Integra criterios de desempeño funcional, seguridad vial y sostenibilidad ambiental, alineándose con las metas nacionales de conectividad, desarrollo regional y reducción de riesgos en la infraestructura Pérez (2023).

2.2.4.3 Ventajas del método MTC

- **Adaptación nacional:** Su diseño responde a las condiciones geográficas, climáticas y operativas del Perú, considerando factores como regiones de sierra, costa y selva, así como variaciones en tránsito y materiales locales MTC, (2014); INVIAS (2019).
- **Simplicidad y efectividad:** Al basarse en la inspección visual estandarizada, el método es fácil de aplicar por técnicos de campo, garantizando resultados homogéneos y reduciendo costos de evaluación.
- **Integración con metodologías internacionales:** El método MTC es compatible con índices como el Pavement Condition Index (PCI) o el Índice de Rugosidad Internacional (IRI), lo que permite una gestión comparativa y complementaria de la red vial López & Sánchez (2022).
- **Soporte a la gestión vial sostenible:** Contribuye a implementar políticas de conservación preventiva que reducen la necesidad de rehabilitaciones costosas y apoyan la seguridad vial de los usuarios.

2.2.5 Fallas Superficiales en Pavimentos Rígidos

En cuanto al deterioro superficial en pavimentos rígidos, este constituye un aspecto crítico de la gestión en infraestructuras viales, pues además de alterar la funcionalidad, la seguridad, el confort y la durabilidad de la vía, estas fallas superficiales o distresses se manifiestan no sólo en la capa superficial del concreto, sino que también funcionan como "indicadores" de problemas estructurales más graves. La correcta identificación, clasificación y tratamiento de estas fallas superficiales son necesarias para la toma de decisiones técnicas y para ahorrar recursos en conservación vial. Torres & Martínez (2019); Pérez & Martínez, (2023).

2.2.5.1 Clasificación de fallas superficiales

La literatura técnica y normativas como la ASTM D6433-07, el Manual de Carreteras del MTC (2014) y la AASHTO (2018), clasifican las fallas superficiales en pavimentos rígidos de la siguiente manera:

1. Fisuras y Grietas

- **Tipos**: longitudinales, transversales, en bloque, en esquinas.
- **Origen**: contracción térmica del concreto, cargas repetitivas, deficiencias en el diseño de juntas, retracción plástica y asentamiento desigual de la base.
- **Consecuencia**: Facilitan la infiltración de agua y agentes químicos (cloruros, sulfatos), desencadenando procesos de **bombeo**, pérdida de soporte y propagación de grietas.

2. Desportilladuras (spalling)

- **Definición**: desprendimiento o pérdida de fragmentos en bordes de juntas o fisuras.
- **Causa**: construcción deficiente de juntas, sobrecargas puntuales y fatiga localizada.
- **Impacto**: disminución de la **resistencia mecánica en bordes** y progresiva ampliación de grietas.

3. Baches y desprendimientos locales

- **Descripción**: cavidades producto de la pérdida de material cementicio y áridos.

- **Origen**: efecto combinado de humedad, tránsito pesado y degradación de juntas.
- **Consecuencia**: generan **inseguridad vial**, reducen el confort y permiten la penetración directa de agua hacia las capas inferiores.

4. Fisuración por fatiga

- **Forma**: patrón en mosaico o reticulado ("piel de cocodrilo" adaptada a pavimento rígido).
- **Origen**: cargas dinámicas repetitivas que exceden la capacidad de diseño.
- **Consecuencia**: indicativo de agotamiento estructural, requiere intervenciones de reemplazo parcial o total de losas.

5. Escalonamiento en juntas (faulting)

- **Definición**: desnivel entre losas contiguas en juntas transversales.
- **Causa**: erosión y bombeo de finos de la base por presencia de agua y tránsito.
- **Impacto**: incrementa las vibraciones, reduce el confort y acelera el deterioro del pavimento.

6. Desgaste superficial (abrasión y pulimento)

- **Descripción**: pérdida progresiva de textura superficial por fricción del tránsito.
- **Impacto**: disminuye la fricción neumático-pavimento, comprometiendo la seguridad en condiciones húmedas.

2.2.5.2 Impacto funcional y estructural

- **Funcionalidad**: deterioros como baches, escalonamientos y desprendimientos afectan la comodidad del usuario, reducen la capacidad de servicio y elevan costos de operación vehicular.
- **Seguridad vial**: las irregularidades superficiales y la pérdida de fricción aumentan el riesgo de accidentes, especialmente en condiciones climáticas adversas.
- **Durabilidad estructural**: las grietas y fisuras permiten la infiltración de agua hacia la base y la subrasante, desencadenando bombeo de finos, asentamientos diferenciales y fallas estructurales irreversibles.

- **Económico**: estudios demuestran que el retraso en atender fallas menores puede multiplicar por 4 a 6 veces los costos de rehabilitación (AASHTO, 2018).

2.2.5.3 Gestión y estrategias de intervención

La gestión de fallas superficiales debe abordarse bajo un enfoque integral de conservación vial, considerando inspección, priorización y mantenimiento:

1. **Inspección y diagnóstico técnico**
   - Aplicación de metodologías estandarizadas (MTC, PCI, ASTM).
   - Uso de tecnologías complementarias: deflectometría (FWD), radar de penetración terrestre (GPR) y sensores láser para rugosidad (IRI).
2. **Mantenimiento preventivo**
   - Sellado de juntas y grietas.
   - Aplicación de recubrimientos protectores y microrevestimientos en zonas con desgaste superficial.
3. **Mantenimiento correctivo**
   - Parches de concreto en baches y desprendimientos.
   - Reemplazo de losas en casos de fatiga avanzada.
   - Corrección de escalonamientos con **diamond grinding** o técnicas de estabilización de base.
4. **Priorización y gestión económica**
   - Basada en **severidad, extensión y tránsito** (criterios de criticidad).
   - Enfoque en **preservación vial**, privilegiando intervenciones de bajo costo que prolonguen la vida útil frente a rehabilitaciones mayores.

2.3 Marco conceptual

a) Estado Superficial del Pavimento

El estado superficial de un pavimento se traduce en el aspecto observable de dicho pavimento, quien se identifica con los deterioros más graves (grietas, fisuras, descasque y

baches) observables en el mismo. Su consideración es significativa, ya que pone de manifiesto el nivel de funcionalidad, de seguridad y de comodidad que ofrece al usuario la vía y, además, es un criterio decisivo a tener en cuenta en la programación de las actividades de conservación y mantenimiento.

b) Índice PCI (Pavement Condition Index)

El PCI es un indicador numérico que resume el estado de un pavimento a partir de una verificación visual sistemática. Su cálculo considera el tipo de fallo, el grado de severidad y la extensión de los daños identificados en unidades de muestra representativas; por este motivo, los valores del PCI se expresan en una escala de 0 a 100: un pavimento que se encuentra en condiciones óptimas se acercará a 100, mientras que los valores inferiores a 40 denotan un nivel crítico que requerirá de actuaciones inminentes. (ASTM D6433-07).

c) Método MTC para Evaluación Visual

El procedimiento establecido por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú (MTC), las Pautas para la Inspección Visual de Pavimentos, que puntúa la severidad y el tipo de deterioro observado, otorga una rápida y confiable evaluación de la condición de los pavimentos teniendo en cuenta las características propias de la nación y permite la priorización del mantenimiento y la administración de los recursos disponibles.

d) Comparación entre PCI y Método MTC

El PCI es un método de alcance internacional, de gran precisión y estandarización, que lo convierte en una herramienta útil para las investigaciones comparativas, así como para la gestión a largo plazo de los pavimentos a partir de su ciclo de vida. En cambio, el MTC constituye una opción práctica y contextualizada, dirigida específicamente hacia la gestión vial en el Perú, priorizando las intervenciones a corto plazo y la eficiencia operativa.

Conjuntamente, estos métodos permiten robustecer los procesos de diagnóstico, al combinar la técnica rigurosa del PCI con la aplicabilidad directa del MTC.

e) Intervenciones en Pavimentos

Las intervenciones en pavimentos son las actuaciones técnicas que tienen como objetivo la conservación o la recuperación de su funcionalidad y su seguridad. Estas intervenciones se diferencian en mantenimiento preventivo, que evita que avancen las fallas; en mantenimiento correctivo, que es el que se aplica cuando el estado del pavimento ya se extrapola a la vía; o rehabilitación, necesaria en las situaciones de avance del deterioro. La correcta elección de la intervención a realizar depende del diagnóstico y tiene por finalidad optimizar los recursos y/o alargar la vida útil de la infraestructura viaria.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Enfoque de la investigación

Según Hernández Sampieri et al. (2019), el enfoque cuantitativo se caracteriza por el uso de datos numéricos para verificar teorías, hipótesis y/o explorar relaciones causales y, a través de análisis estadístico de muestras representativas generalizar los resultados y obtener un conocimiento con un alto nivel de objetividad a través de un conocimiento con alto grado de verificabilidad acerca del fenómeno objeto de estudio.

La investigación aborda un enfoque cuantitativo, que se caracteriza porque la recolección de datos se lleva a cabo mediante datos numéricos, y el análisis de los mismos es estadístico para evaluar el estado superficial de los pavimentos rígidos en las vías que se han seleccionado para el desarrollo del trabajo. Tal aproximación permite objetividad, repetibilidad y comparación estricta de resultados según los criterios técnicos normalizados.

3.2 Tipo de la investigación

Según Hernández Sampieri et al. (2019), La investigación aplicada persigue la posibilidad de resolver problemas concretos en la situación en que se aplica, utilizando conocimientos ya obtenidos a partir de investigaciones fundamentales. La investigación

aplicada toma como objetivo la mejora de situaciones como las que observamos, buscando la solución directa, simple y concreta en el propio contexto.

El enfoque investigativo es aplicado, en razón a que su orientación busca el esclarecimiento de una problemática concreta del ámbito de la ingeniería civil, con la finalidad de ir generando propuestas de intervención técnica constituidas a partir de los resultados que hayan sido generados a raíz de la aplicación de unos procedimientos para la realización de inspección visual normalizada.

3.3 Nivel de la Investigación

Según Hernández Sampieri et al. (2019) definen la investigación descriptiva como aquella que se propuso caracterizar un fenómeno o situación tal y como acontece en su estado natural, sin intervención o manipulación de las variables. La investigación descriptiva necesita institucionalizar la presentación exhaustiva y precisa de las características del objeto de estudio, al mismo tiempo que la comprensión se produce en el contexto original.

Se localiza en el nivel descriptivo, dado que centra su atención en el examen, registro, clasificación y caracterización pormenorizado de cada uno de los diferentes errores y deterioros que los pavimentos rígidos puedan presentar, acorde con los procedimientos de los métodos PCI y MTC, no llevando a cabo una manipulación deliberada de las condiciones del entorno.

3.4 Diseño de la Investigación

Según Hernández et al. (2019), el diseño no experimental se refiere a estudios donde no se manipulan las variables independientes. En este diseño, el investigador observa y registra los fenómenos tal como ocurren en su entorno natural, permitiendo el análisis de las relaciones entre las variables sin interferir en ellas.

El diseño es no experimental, de tipo transversal, ya que consiste en la observación y registro de las condiciones reales de los pavimentos rígidos en un momento específico (año 2025), sin la intervención o alteración de variables independientes, y mediante la aplicación sistemática de protocolos oficiales de inspección.

3.5 Método de la Investigación

Según Hernández Sampieri et al. (2019) asegura que el método científico es un proceso riguroso basado en la observación, formulación de hipótesis y experimentaciones que respaldan teorías. Este método cree que los conocimientos se obtienen mediante la recogida de datos empíricos, el análisis lógico y las verificaciones, que permiten una mayor comprensión y veracidad de las cosas que se estudian.

Se utiliza como método científico, relacionando la observación empírica en campo, la recogida meticulosa de datos mediante los instrumentos validados (fichas PCI y formularios MTC), el análisis descriptivo y la obtención de conclusiones técnicas y recomendaciones operativas para la gestión y el mantenimiento vial. Esta secuencia garantiza la fiabilidad y la validez de los resultados obtenidos, a tenor de la normativa de investigación en ingeniería civil.

3.6 Población y Muestra

3.6.1 Población

Según Hernandez et al., (2020, pág. 165) La población es el conjunto de elementos o casos con características comunes que serán estudiados en la investigación. Puede ser finita o infinita y define el alcance y la generalización de los resultados.

La población está constituida por todas las vías urbanas con pavimentos rígidos del distrito de Juliaca, registradas formalmente ante la municipalidad y con tránsito vehicular relevante en el año 2025. Se priorizan aquellas vías municipales catalogadas como arterias principales.

3.6.2 Muestra

La muestra es un subconjunto representativo de la población, seleccionado para obtener conclusiones generalizables. Según Hernández et al. (2019), debe ser representativa para asegurar validez externa y minimizar sesgos, utilizando técnicas probabilísticas o no probabilísticas según el objetivo de la investigación.

- En la metodología PCI, la muestra consistió en un total de veinte (20) tramos segmentados de pavimento rígido, distribuidos entre las vías Jr. Francisco Pizarro (10 tramos) y Jr. Cabana (10 tramos), seleccionados de forma intencionada para representar diversas condiciones de deterioro superficial.
- Para la metodología MTC se seleccionó un solo tramo continuo de aproximadamente 1 km en la vía principal evaluada, con el fin de facilitar un análisis integral y más detallado bajo el protocolo oficial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, dado que este método requiere de una evaluación más específicamente dirigida y menos fragmentada.

3.7 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

3.7.1 Técnicas de recolección de datos

La técnica fundamental implementada fue la inspección visual de campo sistemática, ejecutada por un equipo técnico especializado y capacitado en evaluación de pavimentos rígidos. Este procedimiento consistió en el recorrido exhaustivo de los tramos viales seleccionados, registrando en forma secuencial todos los daños superficiales observables en las losas de concreto.

Esta técnica permite no solo la identificación de la presencia de daños (grietas, desconchamientos, punzonamientos y fallas en sellos de junta, entre otros), sino también la evaluación detallada de su tipo, extensión y severidad. La inspección se realizó bajo condiciones de servicio reales, respetando los protocolos técnicos oficialmente reconocidos por el sector vial, garantizando objetividad y reproducibilidad de los resultados.

Además, el trabajo de campo incluyó registros fotográficos para constatar y documentar visualmente cada falla, así como registros georreferenciados para asegurar la ubicación precisa del daño y facilitar su monitoreo a futuro.

Cabe señalar que para mantener la fiabilidad y la validez de los datos recolectados, se implementaron controles cruzados de información entre inspectores y se realizaron calibraciones periódicas con tramos patrón antes del levantamiento completo de datos, cumpliendo así con criterios de control de calidad aceptados a nivel internacional.

3.7.2 Instrumentos de recolección de datos.

FICHAS DE INSPECCIÓN PCI:

Se utilizaron formularios estructurados bajo los lineamientos de la norma ASTM D6433, que permiten una recolección metódica y objetiva de información. Cada ficha incluye apartados para el registro de:

- Identificación del tramo vial y localización precisa de la losa.
- Descripción detallada del tipo de daño (fisuración, desconchamiento, parches, deterioro de sellos de juntas, etc.), siguiendo la taxonomía oficial.
- Determinación de la severidad de cada falla (baja, media, alta), con parámetros cuantitativos (porcentaje de área afectada, profundidad, longitud o número de ocurrencias).
- Estimación precisa del área o longitud afectada por cada daño.
- Cálculo automatizado, mediante tablas auxiliares, del valor deducido y el índice Pavement Condition Index (PCI) a nivel de losa y de tramo. Las fichas se validan mediante revisión cruzada por pares y se archivan físicamente y en formato digital para garantizar su trazabilidad y transparencia en auditorías técnicas posteriores.

Formularios MTC (Manual de Conservación Vial):

Se emplearon plantillas oficiales proporcionadas y/o validadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), específicamente adaptadas para la inspección de pavimentos rígidos urbanos. Cada formulario contempla:

- Registro sistemático del tipo de defecto según el catálogo nacional de fallas.
- Clasificación del grado de severidad y estimación del área o longitud afectada.
- Asignación de puntaje técnico y categorización del estado superficial (Bueno, Regular, Malo).
- Recomendaciones normativas para intervención: mantenimiento preventivo, correctivo, rehabilitación o reconstrucción.

Este formulario está diseñado para facilitar el uso de criterios homogéneos en diagnósticos a nivel nacional y vincula la observación técnica con las decisiones de gestión vial, en base a normatividad vigente.

Equipos Auxiliares:

- **Cámara fotográfica digital:** Para el registro gráfico y documental de cada defecto identificado, garantizando la posibilidad de auditoría y revisión posterior.
- **GPS:** Permiten ubicar cada daño detectado con precisión centimétrica, asegurando la trazabilidad de la información recolectada y facilitando el monitoreo longitudinal en años posteriores.
- **Cinta métrica y herramientas de medición:** Para la cuantificación exacta de longitudes, áreas y profundidades de las fallas.
- **Hojas de registro:** Utilizadas para la organización, validación, procesamiento y análisis estadístico de los datos, asegurando la integridad desde el levantamiento hasta la presentación de resultados.

3.8 Procedimiento para la recolección de datos.

Con la finalidad de garantizar la validez y la fiabilidad en la recogida de datos se llevó a cabo un plan de estrategia y de operativa en la que se incluyó la programación de actividades y definición del procedimiento para la supervisión y control de la calidad en el que fue implementado de manera estricta garantizando además la integridad de cada fase de la misma para garantizar unos resultados con una alta calidad.

Se generó un cronograma específico del programa en el que se definieron días de inicio, duración de las inspecciones y distribución de las rutas de trabajo. Cada trayecto de la infraestructura fue asignada a la vez de manera que se cubriera la totalidad de la misma, además a lo largo del programa este se garantizó en condiciones ambientales que favorecieran la exactitud y de la consistencia en los datos.

El equipo técnico fue elegido y preparado adecuadamente. Fueron definidas las funciones entre inspectores, tabuladores y supervisores de campo garantizando la claridad sobre las responsabilidades del resto de los integrantes. Además, todo el equipo recibió formación para el uso de las fichas PCI y formularios MTC, técnicas de medida, clasificación de fallas y el uso de elementos auxiliares como cámaras fotográficas y (GPS).

Se llevaron a cabo las pruebas piloto en los segmentos de prueba de la infraestructura para verificar la exactitud y la consistencia en la observación y clasificación de fallas. Las pruebas piloto fueron necesarias para garantizar la homogeneidad en los criterios de registro y la concordancia inter observador siguiendo normas internacionales de aplicación.

Figura 1

Vía Jr. Francisco Pizarro.



Nota. Google maps

Figura 2

Vía Jr. Cabana.



Nota. Google maps

Tabla 3

Progresivas tomadas de las vías analizadas.

Progresiva		Ancho de Vía (m)
TRAMO 01: 00+000 - 1+000		
0+000,00	0+200,00	7,00
0+200,00	0+400,00	7,00
0+400,00	0+600,00	7,00
0+600,00	0+800,00	7,00
0+800,00	1+000,00	7,00

3.8.1 Desarrollo de plan de investigación

3.8.1.1 Método PCI (Pavement Condition Index)

El PCI es un procedimiento validado y estandarizado, orientado a evaluar el estado superficial de las superficies de pavimentos. La ejecución del método PCI se diseñó en fases nítidamente delimitadas para garantizar la homogeneidad y precisión de los resultados, dando lugar a la descripción de las fases del procedimiento de recolección de datos que utiliza el PCI.

Fase 1: Inspección Visual Sistemática

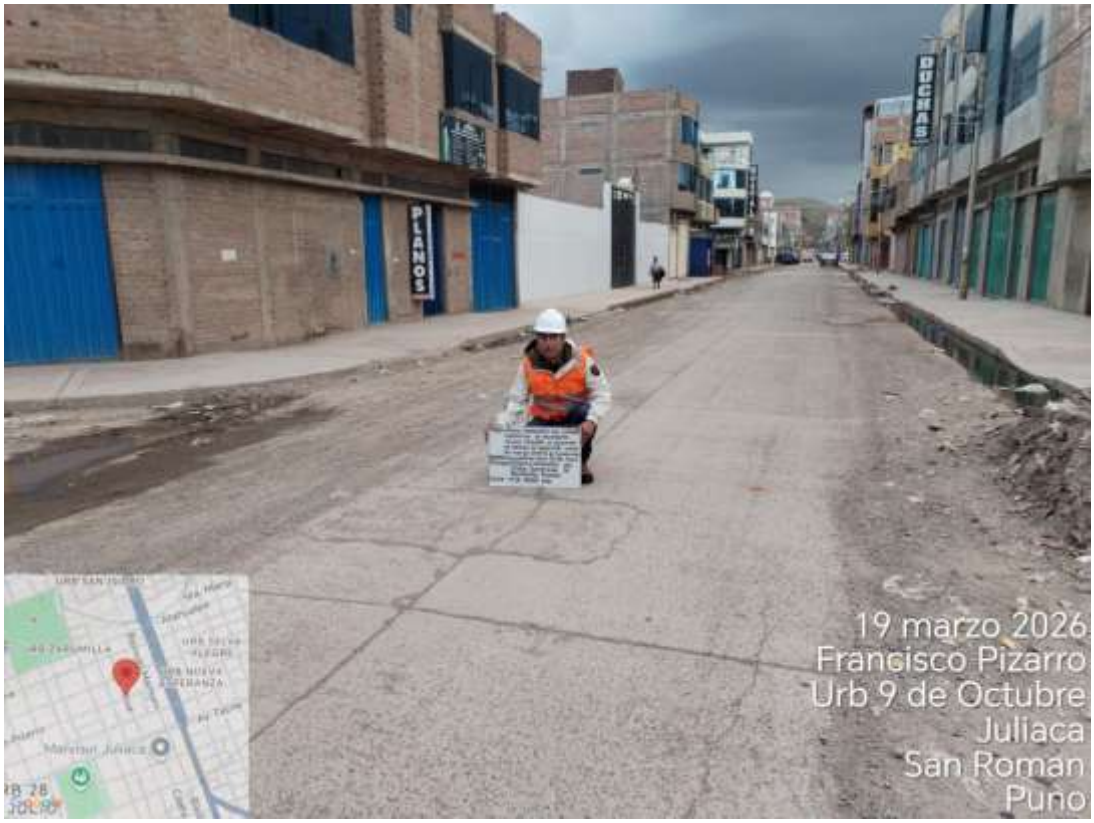
Identificar y clasificar las fallas superficiales de cada tramo de pavimento.

Proceso: Se llevó a cabo una inspección detallada, losa por losa, recorriendo cada segmento longitudinalmente. Durante esta fase, se registraron todos los tipos de fallas superficiales, tales como fisuras, desconchamientos, esquinas partidas, parches, entre otras. Para cada tipo de fallo, se especificó:

- **Extensión**: área o longitud afectada por la falla.
- **Severidad**: nivel de daño (baja, media, alta).

Figura 3

Fallas en la losa de la vía estudiada.



Fase 2: Registro Estandarizado de Datos

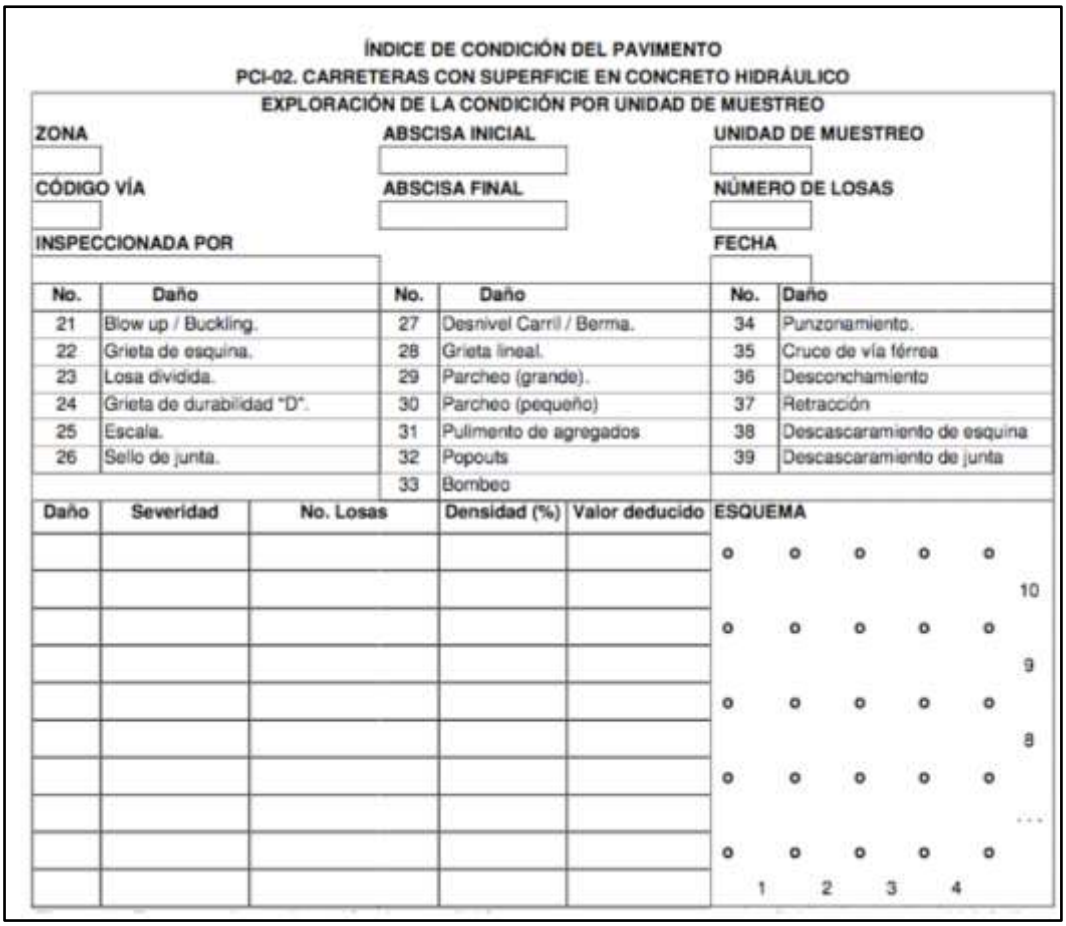
Asegurar que toda la información obtenida sea registrada de forma coherente y estandarizada.

Proceso: Los datos obtenidos fueron transferidos a fichas PCI impresas y digitalizadas. Este registro incluyó:

- Descripción de la falla.
- Fotografías del daño identificado.
- Coordenadas GPS de cada ubicación inspeccionada.
- Clasificación de la falla según su severidad.

Figura 4

Ficha de PCI para pavimento rígido.



ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA | ABSCISA INICIAL | UNIDAD DE MUESTREO

CÓDIGO VÍA | ABSCISA FINAL | NÚMERO DE LOSAS

INSPECCIONADA POR | FECHA

No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño
21	Blow up / Buckling.	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento.
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parcheo (grande).	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D".	30	Parcheo (pequeño)	37	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	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido

ESQUEMA

10
9
8
...
1 2 3 4

Fase 3: Cálculo del Índice PCI

Cuantificar el estado superficial del pavimento mediante el índice PCI.

Proceso: Siguiendo la metodología ASTM D6433/99, se calcularon los "deduct values" para cada tipo de falla, considerando su severidad y extensión. Estos valores se sumaron para obtener el índice PCI de cada tramo. El índice PCI se encuentra en una escala de 0 a 100, donde:

- **Muy bueno** (86–100)
- **Bueno** (71–85)
- **Regular** (56–70)
- **Malo** (41–55)
- **Muy malo** (≤40)

Fase 4: Validación Cruzada

Asegurar la precisión y coherencia en las clasificaciones realizadas.

Proceso: Un segundo equipo de inspección revisó una muestra aleatoria de los tramos evaluados. Esta revisión consistió en:

- Comparar las clasificaciones originales con las nuevas observaciones.
- Verificar la calidad y precisión de los registros fotográficos y geolocalización.
- Confirmar que los criterios de severidad y extensión fueran aplicados de forma coherente en todos los tramos.

3.8.1.2 Método MTC (Manual de Conservación Vial)

El método MTC fue empleado para añadir a la evaluación de las condiciones de los tramos de la vía un protocolo estructurado en diferentes fases, asegurando de esta forma la consistencia y la veracidad con las que se realizan los análisis.

Figura 5

Ficha de MTC para pavimento rígido.

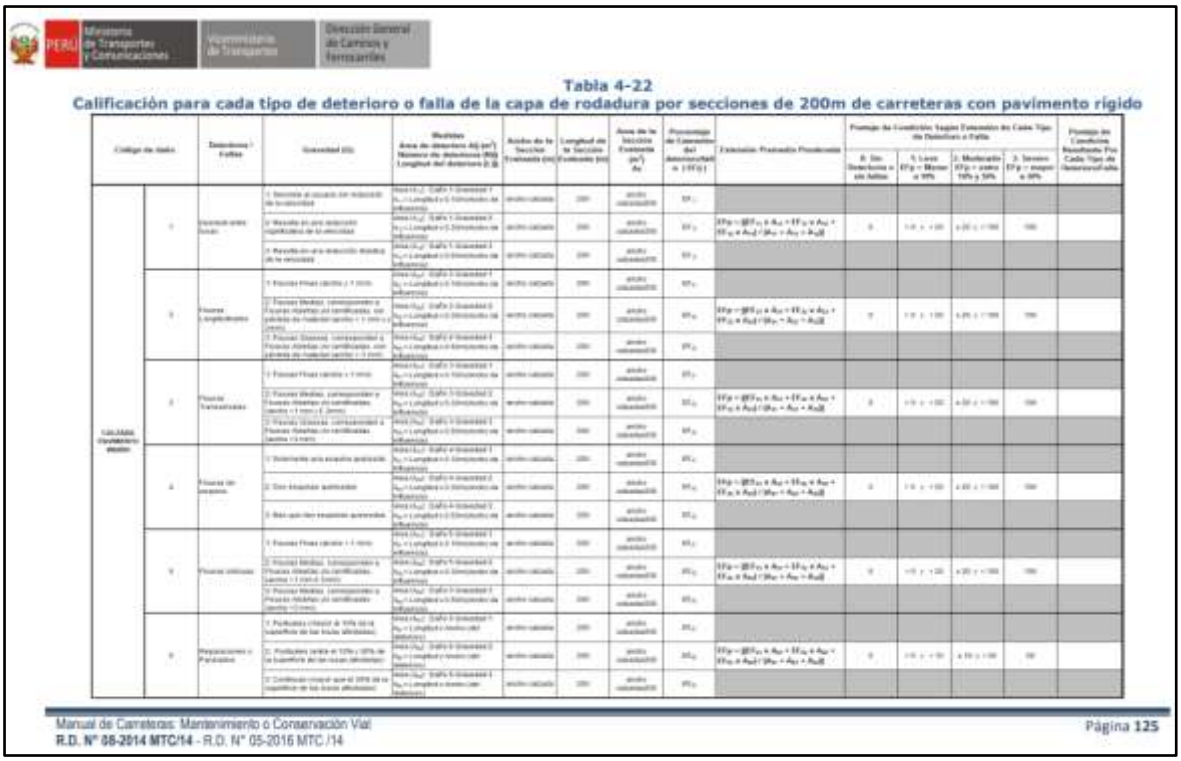


Tabla 4-22

Calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 200m de carreteras con pavimento rígido

Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial
R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14

Página 125

Fase 1: Ejecución del Procedimiento Oficial

Proceso: Se utilizó el formulario estándar incluido en el Manual de Conservación Vial (MTC) para cada trozo de pavimento rígido que se haya revisado. De esta forma, se generó el registro sistemático de la información correspondiente a cada parte del pavimento de acuerdo con lo estipulado en la norma oficial del MTC.

Fase 2: Identificación y Clasificación de Defectos

Determinar los tipos de defectos presentes en cada tramo y su gravedad.

Proceso: En esta fase, se inspeccionaron visualmente los tramos para identificar defectos tales como fisuras, deformaciones o grietas, entre otros. Cada defecto fue clasificado en términos de:

- **Tipo de daño**: según la nomenclatura del MTC (ejemplo, fisuración, agrietamiento).
- **Extensión del daño**: área o longitud afectada por el defecto.
- **Severidad del daño**: clasificación en baja, media o alta.

Fase 3: Asignación de Puntajes y Criterios de Intervención

Objetivo: Asignar un puntaje técnico que permita clasificar el estado de cada tramo.

Proceso: Con base en la clasificación de los defectos y la severidad de los mismos, se asignaron puntajes técnicos utilizando la normativa establecida en el MTC. Los tramos fueron clasificados en tres categorías oficiales:

- **Bueno**: condición satisfactoria, sin necesidad de intervención inmediata.
- **Regular**: pavimento con deterioros leves que requieren mantenimiento preventivo.
- **Malo**: pavimento con daños severos que necesitan rehabilitación o reconstrucción.

Figura 6

Calificación de puntuación según MTC.

<table>
<tr><td colspan="10">SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO</td></tr>
<tr><td colspan="3">Reconstrucción - Rehabilitación</td><td colspan="4">Conservación periódica</td><td colspan="3">Conservación rutinaria</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="4"></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>100</td><td>200</td><td>300</td><td>400</td><td>500</td><td>600</td><td>700</td><td>800</td><td>900</td><td>1000</td></tr>
</table>

Fase 4: Recomendaciones de Respuesta Operativa

Objetivo: Establecer un plan de acción adecuado para cada tramo.

Proceso: Sobre la base de los puntajes obtenidos, se desarrollaron recomendaciones específicas para cada tramo. Estas recomendaciones incluyeron:

- **Mantenimiento preventivo**: para tramos con defectos menores.
- **Rehabilitación especializada**: para tramos con daños moderados.
- **Reconstrucción total**: para tramos con daños graves que comprometen la seguridad y funcionalidad.

Fase 5: Control de Consistencia

Asegurar que el proceso de evaluación sea consistente y fiable.

Proceso: Se realizó una supervisión cruzada de los registros de los distintos equipos de trabajo para garantizar que las clasificaciones fueran coherentes entre ellos. Esta revisión buscó verificar que los criterios de calificación y los protocolos de intervención fueran aplicados de forma homogénea en todas las inspecciones.

Análisis Comparativo de los Resultados:

- Se llevó a cabo un análisis comparativo entre los resultados obtenidos con el PCI y el MTC para evaluar si existían diferencias significativas en la clasificación del estado de los pavimentos.
- Se calcularon los índices de condición promedio para cada tramo y se determinaron las variaciones entre ambos métodos de evaluación.

3.9 Procesamiento de datos

Los datos primarios se digitalizaron y organizaron en hojas de cálculo (Excel), aplicando filtros de validación y control de calidad. Se calcularon los índices PCI y los puntajes MTC para cada tramo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados.

Los resultados fijados con la metodología adoptada, y acorde con la metodología específica debe corresponder a la finalidad de evaluar el estado superficial de pavimentos rígidos de las vías Jr. Francisco Pizarro y Jr. Cabana del distrito de Juliaca. La estructura de los resultados estará en función de los objetivos específicos señaladas como parte del planteamiento del problema, para eso se determinó el estado superficial mediante el PCI, evaluada con la metodología MTC, el análisis de la variación en ambos métodos de inspección visual y finalmente la identificación de alternativas de intervención suponiendo las referidas evaluaciones. Se presenta en primer lugar con la descripción de las fallas superficiales en cada uno de los tramos de las vías seleccionadas ligado esto a las inspecciones de campo realizadas. Luego se exponen los correspondientes cálculos específicos de (PCI) por segmento y por vía, los correspondientes puntajes utilizados en del MTC. Se incluye una comparación entre ambas metodologías en cuanto a sus diferencias tanto en cuanto a sus enfoques, hasta el nivel granular de detalle y, de las recomendaciones de gestión. Los datos se presentan con tablas de fallas de acuerdo a severidades, valores deducidos del PCI, calificaciones cualitativas y gráficos síntesis.; además, se hace énfasis en la interpretación visual de cada uno de los resultados.

4.1.1 Fallas y el grado de severidad según el método PCI.

4.1.1.1 VIA Nº1: Jr. Francisco Pizarro

Tabla 4

Falla en el tramo 1, vía Jr. Francisco Pizarro.

FALLA	SEVERIDAD
LOSA DIVIDIDA	Baja
DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	Media
PARCHE GRANDE	Baja
DESCONCHAMIENTO	Media
DESCASCAR. DE ESQUINA	Media

Se identifican defectos como losas divididas, daños en el sello de la junta, parches grandes, desconchamiento y descascarado de esquinas, clasificados como de severidad baja y media. Esta información es crucial para priorizar las reparaciones y mantener la funcionalidad de la vía.

Tabla 5

Falla en el tramo 2, vía Jr. Francisco Pizarro.

FALLA	SEVERIDAD
DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	Media
GRIETAS LINEALES	Baja
DESCONCHAMIENTO	Media
DESCASCAR. DE JUNTA	Baja
DESCASCAR. DE JUNTA	Media

Se muestra las fallas y el grado de severidad en el tramo 2 de la vía N°1, Jr. Francisco Pizarro. Se identifican fallas como daño en el sello de la junta, grietas lineales, desconchamiento y descascarado de junta, clasificadas con severidades baja y media. Esta información es esencial para determinar las prioridades de mantenimiento y reparación en la vía.

Tabla 6

Falla en el tramo 3, vía Jr. Francisco Pizarro.

FALLA	SEVERIDAD
GRIETA DE ESQUINA	Baja
DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	Baja
GRIETAS LINEALES	Media
PULIMIENTOS DE AGREGADOS	Baja
DESCASCAR. DE JUNTA	Baja

Se detalla las fallas y su severidad en el tramo 3 de la vía N°1, Jr. Francisco Pizarro. Se identifican fallas como grietas de esquina, daño en el sello de la junta, grietas lineales, pulimientos de agregados y descascarado de junta, con severidades bajas y media. Esta información es clave para la evaluación y planificación de las reparaciones en el tramo vial.

Tabla 7

Falla en el tramo 4, vía Jr. Francisco Pizarro.

FALLA	SEVERIDAD
GRIETA DE ESQUINA	Baja
GRIETAS LINEALES	Baja
PULIMIENTOS DE AGREGADOS	Baja
DESCASCAR. DE ESQUINA	Baja
DESCASCAR. DE JUNTA	Baja

Se presenta las fallas y su severidad en el tramo 4 de la vía N°1, Jr. Francisco Pizarro. Se identifican fallas como grietas de esquina, grietas lineales, pulimientos de agregados y descascarado de esquina y junta, todas clasificadas con severidad baja. Estos datos son cruciales para el seguimiento y la gestión de mantenimiento en el tramo vial.

Tabla 8

Falla en el tramo 5, vía Jr. Francisco Pizarro.

FALLA	SEVERIDAD
GRIETA DE ESQUINA	Baja
GRIETAS LINEALES	Baja
PARCHE GRANDE	Media
PULIMIENTOS DE AGREGADOS	Baja
DESCASCAR. DE JUNTA	Baja

Se muestra las fallas y su severidad en el tramo 5 de la vía N°1, Jr. Francisco Pizarro. Las fallas identificadas incluyen grietas de esquina, grietas lineales, parche grande, pulimientos de agregados y descascarado de junta, clasificadas con severidades baja y media. Esta información es fundamental para determinar las prioridades de mantenimiento vial.

Tabla 9

Falla en el tramo 6, vía Jr. Francisco Pizarro.

FALLA	SEVERIDAD
GRIETA DE ESQUINA	Media
GRIETAS LINEALES	Media
PULIMIENTOS DE AGREGADOS	Baja
DESCASCAR. DE ESQUINA	Media
DESCASCAR. DE JUNTA	Media

Se detalla las fallas y su severidad en el tramo 6 de la vía N°1, Jr. Francisco Pizarro. Se identifican fallas como grietas de esquina, grietas lineales, pulimientos de agregados, y descascarado de esquina y de junta, clasificadas principalmente con severidad media y baja. Estos datos son clave para evaluar el estado y priorizar las intervenciones en el mantenimiento vial.

Tabla 10

Falla en el tramo 7, vía Jr. Francisco Pizarro.

FALLA	SEVERIDAD
GRIETA DE ESQUINA	Media
GRIETAS LINEALES	Media
PARCHE GRANDE	Media
PULIMIENTOS DE AGREGADOS	Bajo
GRIETA DE RETRACCION	Bajo

Se presenta las fallas y su severidad en el tramo 7 de la vía N°1, Jr. Francisco Pizarro. Las fallas identificadas incluyen grietas de esquina, grietas lineales, parche grande, pulimientos de agregados y grieta de retracción, clasificadas con severidades media y baja. Esta información es esencial para el análisis y la planificación de las reparaciones vial.

Tabla 11

Falla en el tramo 8, vía Jr. Francisco Pizarro.

FALLA	SEVERIDAD
GRIETA DE ESQUINA	Baja
DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	Media
GRIETAS LINEALES	Baja
PARCHE GRANDE	Baja
DESCONCHAMIENTO	Media

Se presenta las fallas y su severidad en el tramo 8 de la vía N°1, Jr. Francisco Pizarro. Se identifican fallas como grietas de esquina, daño del sello de la junta, grietas lineales, parche grande y desconchamiento, con severidades baja y media. Esta información es vital para la gestión de mantenimiento y reparación en el tramo vial.

Tabla 12

Falla en el tramo 9, vía Jr. Francisco Pizarro.

FALLA	SEVERIDAD
DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	Media
GRIETAS LINEALES	Baja
GRIETAS LINEALES	Media
PARCHE GRANDE	Baja
DESCONCHAMIENTO	Media

Se muestra las fallas y su severidad en el tramo 9 de la vía N°1, Jr. Francisco Pizarro. Las fallas identificadas incluyen daño en el sello de la junta, grietas lineales, parche grande y desconchamiento, clasificadas con severidades baja y media. Esta información es clave para la evaluación del estado de la vía y la planificación de reparaciones.

Tabla 13

Falla en el tramo 10, vía Jr. Francisco Pizarro.

FALLA	SEVERIDAD
GRIETAS LINEALES	Baja
GRIETAS LINEALES	Media
PARCHE GRANDE	Baja
DESCONCHAMIENTO	Media
DESCONCHAMIENTO	Alta

Se detalla las fallas y su severidad en el tramo 10 de la vía N°1, Jr. Francisco Pizarro. Se identifican grietas lineales, parche grande y desconchamiento, con severidades baja, media y alta, destacando el desconchamiento como la falla más grave. Esta información es crucial para priorizar las reparaciones en el tramo vial.

Tabla 14

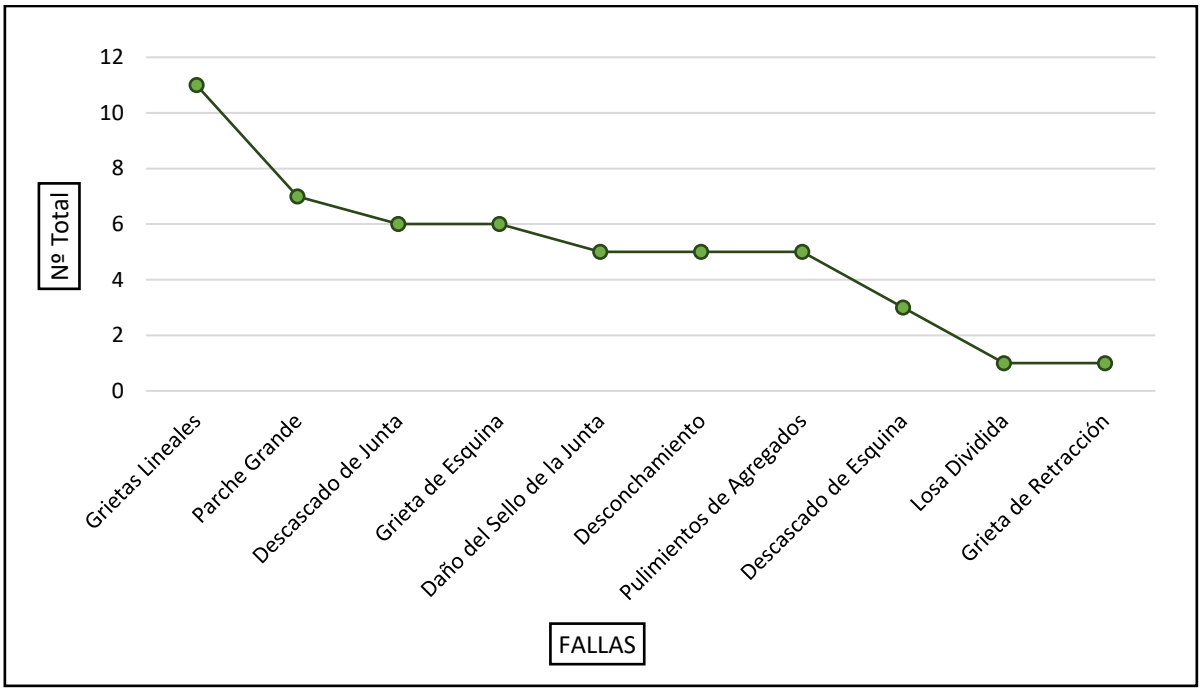
Fallas más relevantes en la vía Jr. Francisco Pizarro.

FALLA	VÍA JR. FRANCISCO PIZARRO
Grietas Lineales	11
Parche Grande	7
Descascado de Junta	6
Grieta de Esquina	6
Daño del Sello de la Junta	5
Desconchamiento	5
Pulimientos de Agregados	5
Descascado de Esquina	3
Losa Dividida	1
Grieta de Retracción	1

Las fallas más comunes son las grietas lineales (11 ocurrencias), parche grande (7) y el desconchamiento (5). Estos datos son cruciales para priorizar intervenciones y gestionar eficientemente el mantenimiento de la vía.

Figura 7

Fallas detectadas, clasificadas en orden descendente según el PCI.



Se muestra un gráfico de las fallas detectadas en la vía Jr. Francisco Pizarro, clasificadas en orden descendente según el PCI. Las fallas más frecuentes son las grietas lineales, con 12 ocurrencias, seguidas por parche grande y el descascarado de junta.

4.1.1.2 VIA Nº1: Jr. Cabana

Tabla 15

Falla en el tramo 1, vía Jr. Cabana.

FALLA	SEVERIDAD
GRIETAS LINEALES	Baja
PARCHE GRANDE	Baja
DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	Baja

Se identifican fallas como grietas lineales, parche grande y daño del sello de la junta, todas clasificadas con severidad baja. Estos datos son importantes para la evaluación y programación de las reparaciones en esta sección vial.

Tabla 16

Falla en el tramo 2, vía Jr. Cabana.

FALLA	SEVERIDAD
PARCHE GRANDE	Baja
DESCONCHAMIENTO	Baja
DESCASCAR. DE JUNTA	Baja

Se presenta las fallas y su severidad en el tramo 2 de la vía N°1, Jr. Cabana. Se identifican fallas como parche grande, desconchamiento y descascarado de junta, todas clasificadas con severidad baja. Esta información es útil para la planificación y priorización de las reparaciones en esta sección vial.

Tabla 17

Falla en el tramo 3, vía Jr. Cabana.

FALLA	SEVERIDAD
GRIETAS LINEALES	Baja
GRIETAS LINEALES	Media
PARCHE GRANDE	Baja

Se presenta las fallas y su severidad en el tramo 3 de la vía N°1, Jr. Cabana. Se identifican grietas lineales (con severidad baja y media) y parche grande (con severidad baja). Esta información es esencial para priorizar las reparaciones necesarias en el tramo vial.

Tabla 18

Falla en el tramo 4, vía Jr. Cabana.

FALLA	SEVERIDAD
DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	Media
GRIETAS LINEALES	Baja
GRIETAS LINEALES	Media

Se identifican el daño del sello de la junta (severidad media) y las grietas lineales (con severidades baja y media). Estos datos son útiles para la priorización de reparaciones en el tramo vial.

Tabla 19

Falla en el tramo 5, vía Jr. Cabana.

FALLA	SEVERIDAD
DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	Media
GRIETAS LINEALES	Baja
PARCHE GRANDE	Baja

Se muestra las fallas y su severidad en el tramo 5 de la vía N°1, Jr. Cabana. Se identifican el daño del sello de la junta (severidad media), y las grietas lineales y parche grande (con severidad baja). Esta información es crucial para planificar las reparaciones necesarias en el tramo vial.

Tabla 20

Falla en el tramo 6, vía Jr. Cabana.

FALLA	SEVERIDAD
PARCHE GRANDE	Baja
DESCONCHAMIENTO	Media
DESCASCAR. DE JUNTA	Baja

Se presenta las fallas y su severidad en el tramo 6 de la vía N°1, Jr. Cabana. Se identifican el parche grande y el descascarado de junta (con severidad baja), y el desconchamiento (con severidad media).

Tabla 21

Falla en el tramo 7, vía Jr. Cabana.

FALLA	SEVERIDAD
GRIETAS LINEALES	Baja
PARCHE GRANDE	Baja
DESCONCHAMIENTO	Baja

Se identifican grietas lineales, parche grande y desconchamiento, todas con severidad baja. Esta información es importante para planificar las reparaciones y el mantenimiento del tramo vial.

Tabla 22

Falla en el tramo 8, vía Jr. Cabana.

FALLA	SEVERIDAD
DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	Media
GRIETAS LINEALES	Baja
PARCHE GRANDE	Baja

Se muestra las fallas y su severidad en el tramo 8 de la vía N°1, Jr. Cabana. Se identifican el daño del sello de la junta (severidad media), y grietas lineales y parche grande (con severidad baja). Esta información es relevante para priorizar las reparaciones y el mantenimiento de la vía en este tramo.

Tabla 23

Falla en el tramo 9, vía Jr. Cabana.

FALLA	SEVERIDAD
DESCONCHAMIENTO	Media
DESCONCHAMIENTO	Alta
DESCASCAR. DE ESQUINA	Baja

Se identifican dos tipos de desconchamiento, uno con severidad media y otro con severidad alta, y el descascarado de esquina (con severidad baja).

Tabla 24

Falla en el tramo 10, vía Jr. Cabana.

FALLA	SEVERIDAD
LOSA DIVIDIDA	Baja
DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	Media
GRIETAS LINEALES	Baja

Se identifican losas divididas y grietas lineales (con severidad baja), así como daño en el sello de la junta (con severidad media).

Tabla 25

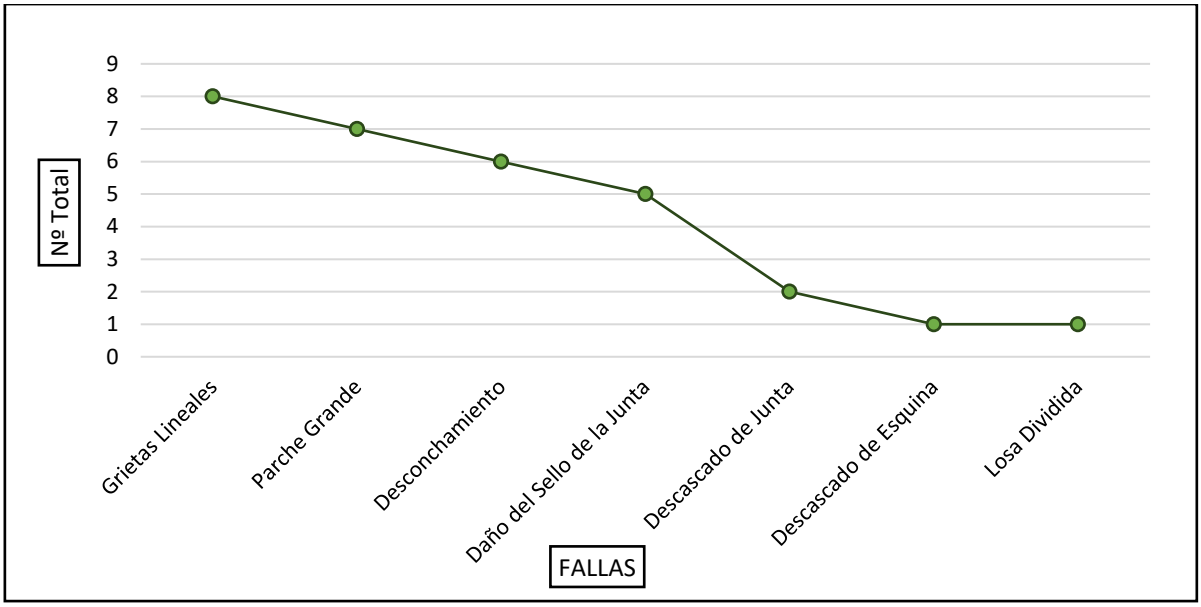
Fallas más relevantes en la vía Jr. Cabana.

FALLA	VÍA JR. CABANA
Grietas Lineales	8
Parche Grande	7
Desconchamiento	6
Daño del Sello de la Junta	5
Descascado de Junta	2
Descascado de Esquina	1
Losa Dividida	1

Se destacan las grietas lineales (8 ocurrencias), el parche grande (7) y el desconchamiento (6). También se mencionan el daño del sello de la junta, el descascarado de junta, el descascarado de esquina y las losas divididas.

Figura 8

Fallas detectadas, clasificadas en orden descendente según el PCI.



Las fallas más comunes son las grietas lineales (9 ocurrencias), seguidas por el parche grande (7) y el desconchamiento (6).

4.1.2 Fallas y el grado de severidad según el método MTC.

Tabla 26

Daño de la vía Jr. Francisco Pizarro.

DAÑO	GRAVEDAD
Figuras longitudinales	Moderado
Desnivel entre losas	Leve
Reparaciones o Parchados	Leve
Baches (Huecos)	Moderado
Desprendimiento	Leve
Fisuras Transversales	Leve
Fisuras de esquina	Leve
Desnivel entre losas	Moderado
Fisuras oblicuas	Leve

La mayoría de estos daños son de gravedad leve, mientras que algunos presentan una gravedad moderada.

Tabla 27

Daño de la vía Jr. Cabana.

DAÑO	GRAVEDAD
Figuras longitudinales	Moderado
Desnivel entre losas	Leve
Fisuras Transversales	Moderado
Desprendimiento	Moderado
Reparaciones o Parchados	Leve
Baches (Huecos)	Moderado
Fisuras oblicuas	Leve
Desnivel entre losas	Leve
Tratamiento superficial	Leve

Los daños más graves incluyen figuras longitudinales, fisuras transversales, desprendimiento y baches, clasificados como moderados. Otros daños, son clasificados como leves.

4.1.3 Evaluar la variación de inspección del estado superficial con PCI y MTC.

4.1.3.1 Estado superficial según Método PCI.

VIA Nº1: JR. FRANCISCO PIZARRO

Tabla 28

PCI - Segmento 1 de la Vía Jr. Francisco Pizarro.

Tipo de fallas	Valor deducido	PCI
LOSA DIVIDIDA	4.80	Calificación 35% "MALO"
DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	23.12	
PARCHE GRANDE	3.12	
DESCONCHAMIENTO	18..35	
DESCASCAR. DE ESQUINA	1.30	

El PCI total es de 35%, lo que indica que la vía tiene un estado "MALO" según esta calificación.

Tabla 29

PCI – Segmento 2 de la Vía Jr. Francisco Pizarro.

Tipo de fallas	Valor deducido	PCI
DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	8,65	
GRIETAS LINEALES	21,89	Calificación
DESCONCHAMIENTO	21,89	43%
DESCASCAR. DE JUNTA	11,54	"REGULAR"
DESCASCAR. DE JUNTA	18,35	

Se presenta el estado superficial según el método PCI para el segmento 2 de la vía Jr. Francisco Pizarro. Se detallan las fallas más relevantes, como el daño del sello de la junta, grietas lineales, desconchamiento y descascarado de junta, con sus respectivos valores deducidos. El PCI calculado es de 43%, lo que indica un estado "REGULAR" de la vía.

Tabla 30

PCI – Segmento 3 de la Vía Jr. Francisco Pizarro.

Tipo de fallas	Valor deducido	PCI
GRIETA DE ESQUINA	20,20	
DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	20,40	Calificación
GRIETAS LINEALES	26,32	54%
PULIMIENTOS DE AGREGADOS	7,86	"REGULAR"
DESCASCAR. DE JUNTA	7,92	

Se presenta el estado superficial según el método PCI para el segmento 3 de la vía Jr. Francisco Pizarro. Se identifican las fallas más relevantes, como grietas de esquina, daño en el sello de la junta, grietas lineales, pulimientos de agregados y descascarado de junta, con sus valores deducidos. El PCI calculado es de 54%, lo que indica que el estado de la vía es "REGULAR".

Tabla 31

PCI – Segmento 4 de la Vía Jr. Francisco Pizarro.

Tipo de fallas	Valor deducido	PCI
GRIETA DE ESQUINA	15,45	Calificación 55 % "REGULAR"
GRIETAS LINEALES	24,10	
PULIMIENTOS DE AGREGADOS	5,45	
DESCASCAR. DE ESQUINA	6,07	
DESCASCAR. DE JUNTA	8,62	

Se muestra el estado superficial según el método PCI para el segmento 4 de la vía Jr. Francisco Pizarro. Se identifican fallas como grieta de esquina, grietas lineales, pulimientos de agregados, descascarado de esquina y descascarado de junta, con sus respectivos valores deducidos. El PCI calculado es de 55%, lo que indica que el estado de la vía es "REGULAR". Estos datos son clave para gestionar el mantenimiento y las reparaciones en la vía.

Tabla 32

PCI – Segmento 5 de la Vía Jr. Francisco Pizarro.

Tipo de fallas	Valor deducido	PCI
GRIETA DE ESQUINA	33,62	Calificación 41% "REGULAR"
GRIETAS LINEALES	20,60	
PARCHE GRANDE	3,30	
PULIMIENTOS DE AGREGADOS	6,70	
DESCASCAR. DE JUNTA	7,81	

Se muestra el estado superficial según el método PCI para el segmento 5 de la vía Jr. Francisco Pizarro. Se identifican fallas como grietas de esquina, grietas lineales, parche grande, pulimientos de agregados y descascarado de junta, con sus respectivos valores deducidos. El PCI calculado es de 41%, lo que indica que el estado de la vía es "REGULAR".

Tabla 33

PCI – Segmento 6 de la Vía Jr. Francisco Pizarro.

Tipo de fallas	Valor deducido	PCI
GRIETA DE ESQUINA	34,40	
GRIETAS LINEALES	23,35	Calificación
PULIMIENTOS DE AGREGADOS	6,15	49%
DESCASCAR. DE ESQUINA	14,20	"REGULAR"
DESCASCAR. DE JUNTA	13,22	

Se muestra el estado superficial según el método PCI para el segmento 6 de la vía Jr. Francisco Pizarro. Se identifican fallas como grieta de esquina, grietas lineales, pulimientos de agregados, descascarado de esquina y descascarado de junta, con sus respectivos valores deducidos. El PCI calculado es de 49%, lo que indica un estado "REGULAR" de la vía.

Tabla 34

PCI – Segmento 7 de la Vía Jr. Francisco Pizarro.

Tipo de fallas	Valor deducido	PCI
GRIETA DE ESQUINA	49,63	
GRIETAS LINEALES	26,32	Calificación
PARCHE GRANDE	17,32	40%
PULIMIENTOS DE AGREGADOS	8,31	"MALO"
GRIETA DE RETRACCION	3,25	

Se muestra el estado superficial según el método PCI para el segmento 7. Se detallan fallas como grieta de esquina, grietas lineales, parche grande, pulimientos de agregados y grieta de retracción, con sus respectivos valores deducidos. El PCI es de 40%, lo que indica que el estado de la vía es "MALO". Esta información es crucial para determinar las prioridades de reparación y mantenimiento del tramo vial.

Tabla 35

PCI – Segmento 8 de la Vía Jr. Francisco Pizarro.

Tipo de fallas	Valor deducido	PCI
GRIETA DE ESQUINA	4,02	
DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	23,32	Calificación
GRIETAS LINEALES	6,65	56%
PARCHE GRANDE	24,32	"BUENO"
DESCONCHAMIENTO	13,30	

Se presenta el estado superficial según el método PCI para el segmento 8 de la vía Jr. Francisco Pizarro. Se identifican fallas como grieta de esquina, daño del sello de la junta, grietas lineales, parche grande y desconchamiento, con sus respectivos valores deducidos. El PCI calculado es de 56%, lo que indica un estado "BUENO" de la vía. Esta información es útil para priorizar las reparaciones y el mantenimiento de esta sección vial.

Tabla 36

PCI – Segmento 9 de la Vía Jr. Francisco Pizarro.

Tipo de fallas	Valor deducido	PCI
DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	22,74	
GRIETAS LINEALES	13,30	Calificación
GRIETAS LINEALES	29,36	51%
PARCHE GRANDE	1,30	"REGULAR"
DESCONCHAMIENTO	6,78	

Se muestra el estado superficial según el método PCI para el segmento 9 de la vía Jr. Francisco Pizarro. Se identifican fallas como daño del sello de la junta, grietas lineales, parche grande y desconchamiento, con sus respectivos valores deducidos. El PCI calculado es de 51%, lo que indica que el estado de la vía es "REGULAR". Esta información es clave para tomar decisiones sobre las reparaciones y el mantenimiento del tramo vial.

Tabla 37

PCI – Segmento 10 de la Vía Jr. Francisco Pizarro.

Tipo de fallas	Valor deducido	PCI
GRIETAS LINEALES	18,43	
GRIETAS LINEALES	28,26	Calificación
PARCHE GRANDE	28,40	37%
DESCONCHAMIENTO	9,37	"MALO"
DESCONCHAMIENTO	31,85	

Se muestra el estado superficial según el método PCI para el segmento 10 de la vía Jr. Francisco Pizarro. Se identifican fallas como grietas lineales, parche grande y desconchamiento, con sus respectivos valores deducidos. El PCI calculado es de 37%, lo que indica un estado "MALO" de la vía. Esta información es esencial para priorizar las reparaciones y el mantenimiento del tramo vial.

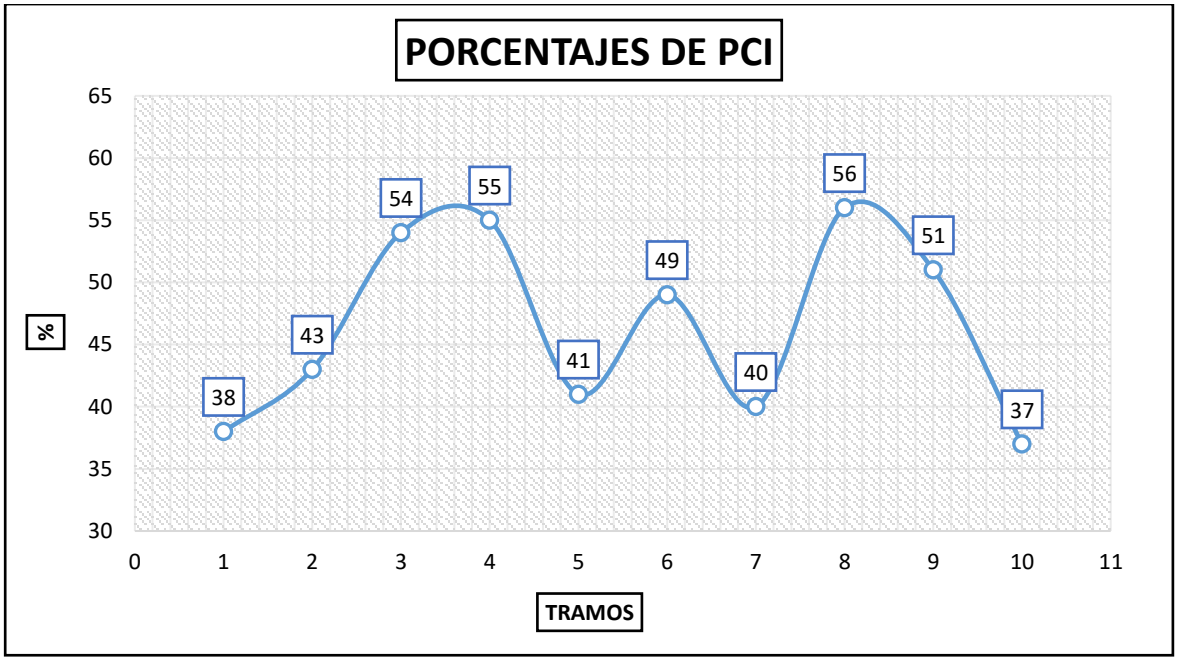
Tabla 38

Índice de condición superficial (PCI) de la Vía Jr. Francisco Pizarro.

TRAMO	VALOR PCI (%)	CLASIFICACIÓN DEL ESTADO
Tramo 1	38	MALO
Tramo 2	43	REGULAR
Tramo 3	54	REGULAR
Tramo 4	55	REGULAR
Tramo 5	41	REGULAR
Tramo 6	49	REGULAR
Tramo 7	40	MALO
Tramo 8	56	BUENO
Tramo 9	51	REGULAR
Tramo 10	37	MALO

Figura 9

% de condición superficial de la Vía Jr. Francisco Pizarro.



Se muestra el (PCI) para los distintos tramos de la vía Jr. Francisco Pizarro. Se presenta el valor PCI para cada tramo, con una clasificación del estado que varía entre "MALO", "REGULAR" y "BUENO". Esta información es esencial para identificar tramos con mayor necesidad de intervención y planificación de mantenimiento.

VIA Nº2: JR. CABANA

Tabla 39

PCI – Segmento 1 de la Vía Jr. Cabana.

Tipo de fallas	Valor deducido	PCI
GRIETAS LINEALES	18,43	Calificación
PARCHE GRANDE	28,26	52%
DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	28,40	"REGULAR"

Se identifican las fallas más relevantes, como grietas lineales, parche grande y daño del sello de la junta, con sus valores deducidos. El PCI calculado es de 52%, lo que indica un estado "REGULAR" de la vía.

Tabla 40

PCI – Segmento 2 de la Vía Jr. Cabana.

Tipo de fallas	Valor deducido	PCI
PARCHE GRANDE	28,40	Calificación
DESCONCHAMIENTO	4,20	58%
DESCASCAR. DE JUNTA	1,51	"BUENO"

El PCI calculado es de 58%, lo que indica un estado "BUENO" de la vía.

Tabla 41

PCI – Segmento 3 de la Vía Jr. Cabana.

Tipo de fallas	Valor deducido	PCI
GRIETAS LINEALES	19,78	Calificación
GRIETAS LINEALES	25,58	53%
PARCHE GRANDE	28,40	"REGULAR"

Se identifican fallas como grietas lineales y parche grande, con sus respectivos valores deducidos. El PCI calculado es de 53%, lo que indica un estado "REGULAR" de la vía.

Tabla 42

PCI – Segmento 4 de la Vía Jr. Cabana.

Tipo de fallas	Valor deducido	PCI
DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	4,02	Calificación
GRIETAS LINEALES	22,22	73%
GRIETAS LINEALES	8,62	"MUY BUENO"

Se identifican fallas como daño del sello de la junta y grietas lineales, con sus respectivos valores deducidos. El PCI calculado es de 73%, lo que indica un estado "MUY BUENO" de la vía.

Tabla 43

PCI – Segmento 5 de la Vía Jr. Cabana.

Tipo de fallas	Valor deducido	PCI
DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	4,21	Calificación
GRIETAS LINEALES	23,24	60%
PARCHE GRANDE	26,30	"BUENO"

Se identifican fallas como daño del sello de la junta, grietas lineales y parche grande, con sus respectivos valores deducidos. El PCI calculado es de 60%, lo que indica un estado "BUENO" de la vía.

Tabla 44

PCI – Segmento 6 de la Vía Jr. Cabana.

Tipo de fallas	Valor deducido	PCI
PARCHE GRANDE	28,40	Calificación
DESCONCHAMIENTO	4,62	65%
DESCASCAR. DE JUNTA	13,30	"BUENO"

El PCI calculado es de 65%, lo que indica un estado "BUENO" de la vía.

Tabla 45

PCI – Segmento 7 de la Vía Jr. Cabana.

Tipo de fallas	Valor deducido	PCI
GRIETAS LINEALES	24,10	Calificación
PARCHE GRANDE	28,40	58%
DESCONCHAMIENTO	2,95	"BUENO"

Se identifican fallas como grietas lineales, parche grande y desconchamiento, con sus respectivos valores deducidos. El PCI calculado es de 58%, lo que indica un estado "BUENO" de la vía.

Tabla 46

PCI – Segmento 8 de la Vía Jr. Cabana.

Tipo de fallas	Valor deducido	PCI
DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	4,00	Calificación
GRIETAS LINEALES	24,10	67%
PARCHE GRANDE	14,60	"BUENO"

Se identifican fallas como daño del sello de la junta, grietas lineales y parche grande, con sus respectivos valores deducidos. El PCI calculado es de 67%, lo que indica un estado "BUENO" de la vía.

Tabla 47

PCI – Segmento 9 de la Vía Jr. Cabana.

Tipo de fallas	Valor deducido	PCI
DESCONCHAMIENTO	22,10	Calificación
DESCONCHAMIENTO	11,30	71%
DESCASCAR. DE ESQUINA	4,40	"MUY BUENO"

El PCI calculado es de 71%, lo que indica un estado "MUY BUENO" de la vía.

Tabla 48

PCI – Segmento 10 de la Vía Jr. Cabana.

Tipo de fallas	Valor deducido	PCI
LOSA DIVIDIDA	10,78	Calificación
DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	4,00	71%
GRIETAS LINEALES	22,73	"MUY BUENO"

Se identifican fallas como losa dividida, daño del sello de la junta y grietas lineales, con sus respectivos valores deducidos. El PCI calculado es de 71%, lo que indica un estado "MUY BUENO" de la vía.

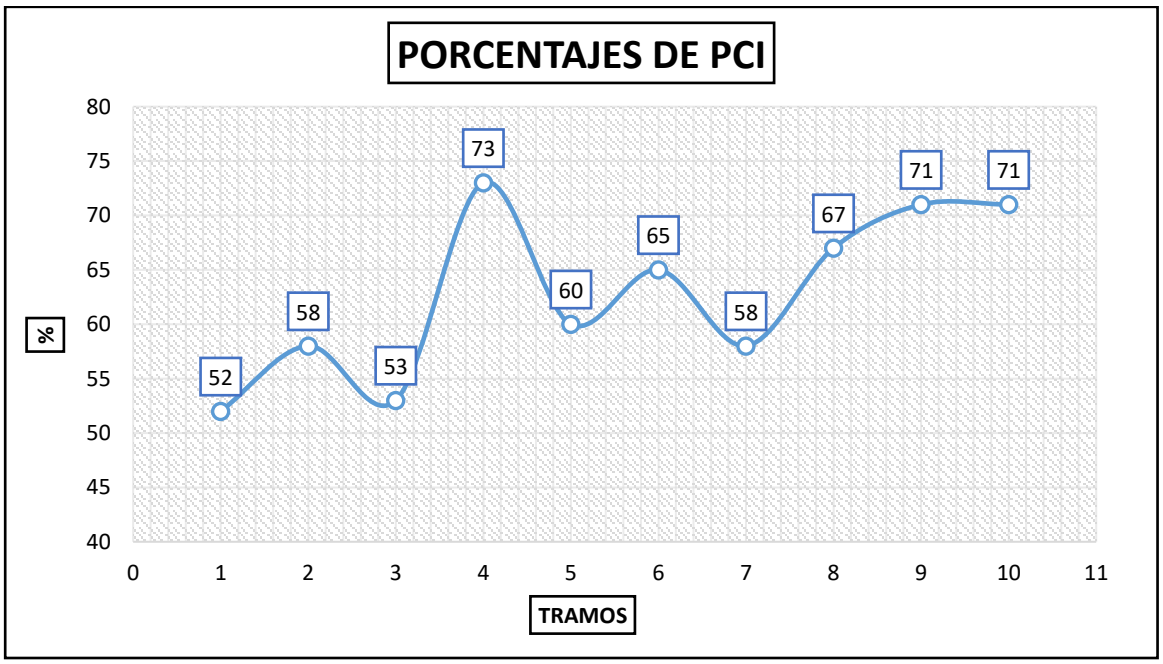
Tabla 49

Índice de condición superficial (PCI) de la vía Jr. Cabana.

TRAMO	VALOR PCI (%)	CLASIFICACIÓN DEL ESTADO
Tramo 1	52	REGULAR
Tramo 2	58	BUENO
Tramo 3	53	REGULAR
Tramo 4	73	MUY BUENO
Tramo 5	60	BUENO
Tramo 6	65	BUENO
Tramo 7	58	BUENO
Tramo 8	67	BUENO
Tramo 9	71	MUY BUENO
Tramo 10	71	MUY BUENO

Figura 10

% de condición superficial de la vía Jr. Cabana.



Los tramos 9 y 10 tienen un estado "MUY BUENO", con un PCI de 71%. Los tramos 1, 2, 3 y 7 presentan un estado "REGULAR" y "BUENO" en los demás tramos. Esta información es clave para evaluar la necesidad de intervenciones en cada tramo de la vía.

4.1.3.2 Estado superficial según Método MTC.

VÍA Nº1: JR. FRANCISCO PIZARRO

Tabla 50

Vía Nº1: Jr. Francisco Pizarro estado superficial MTC.

TABLA DE CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO RIGIDO (200M)

00+000 - 1+000	Calificación de condición	1000- Σ (Puntaje de Condición) =	694,68	
	Bueno	> 700	REGULAR	SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO
	Regular	> 300 y <= 700		Reconstrucción - Rehabilitación / Conservación periódica / Conservación rutinaria
	Malo	<= 300		100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000

El puntaje de condición obtenido es 694.68, lo que clasifica el estado como "REGULAR". Según la clasificación, se recomienda mantenimiento periódico, con opciones de reconstrucción, rehabilitación o conservación periódica, dependiendo de la condición del pavimento.

VÍA Nº2: JR. CABANA

Tabla 51

Vía Nº1: Jr. Cabana estado superficial MTC.

TABLA DE CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO RIGIDO (200M)

00+000 - 1+000	Calificación de condición	1000- Σ (Puntaje de Condición) =	690,60	
	Bueno	> 800	REGULAR	SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO
	Regular	> 300 y <= 700		Reconstrucción - Rehabilitación / Conservación periódica / Conservación rutinaria
	Malo	<= 300		100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000

El puntaje de condición obtenido es 690.60, lo que clasifica el estado como "REGULAR". Según la clasificación, se recomienda un mantenimiento periódico, con opciones de reconstrucción, rehabilitación o conservación periódica.

Tabla 52

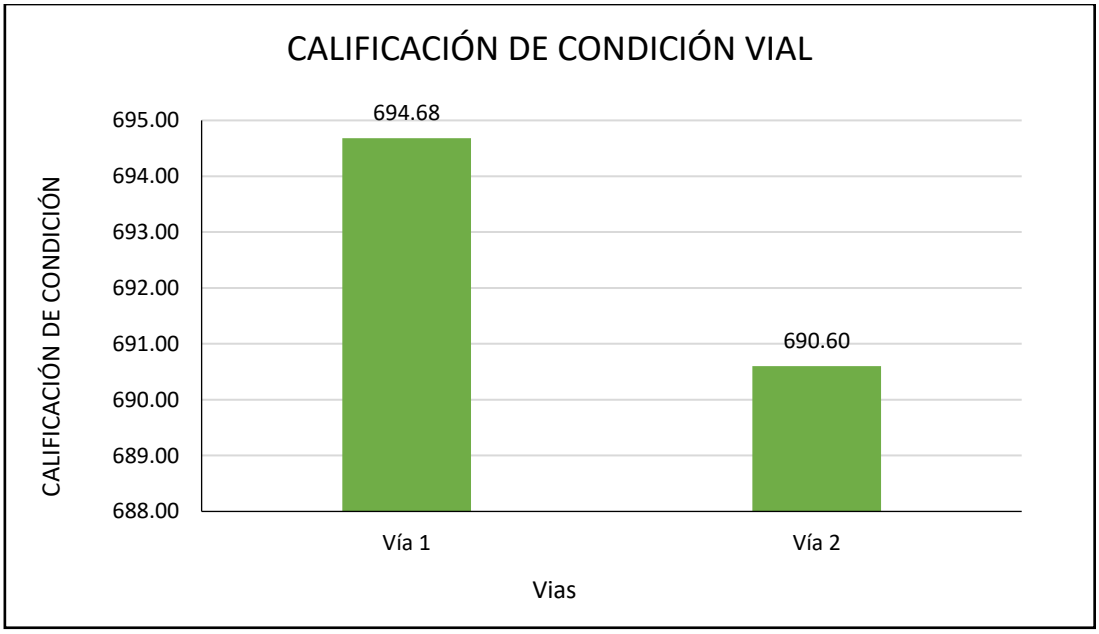
Calificación de condición superficial de las vías analizada.

VÍA	CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIÓN
Vía 1	694,68	REGULAR	Conservación periódica
Vía 2	690,60	REGULAR	Conservación periódica

Se muestra la calificación de condición superficial de las vías analizadas según el método MTC. Ambas vías (Vía 1 y Vía 2) tienen una calificación de "REGULAR", con puntajes de 694.68 y 690.60, respectivamente. La recomendación para ambas es realizar conservación periódica. Esta información es crucial para determinar el tipo de mantenimiento adecuado para las vías según la metodología MTC.

Figura 11

Calificación de condición vial.



La Vía 1 tiene una calificación de 694.68, mientras que la Vía 2 tiene una calificación de 690.60. Ambos valores están en la categoría "REGULAR", y el gráfico ilustra claramente la diferencia entre ambas vías. Esta visualización ayuda a comparar el estado de conservación de las vías y determinar la necesidad de intervenciones.

4.1.4 Alternativas de intervención según el método PCI y MTC.

1. Intervención Según el Método PCI (ASTM D6433)

El Pavement Condition Index (PCI) es una herramienta que clasifica el estado de los pavimentos en función de su condición estructural y la severidad de las fallas observadas. Este índice numérico va de 0 a 100, donde 0 es el peor estado y 100 el mejor. Dependiendo del valor obtenido para cada tramo, se asignan diferentes alternativas de intervención.

A. Tramos con Estado "MALO" (PCI ≤ 40)

Intervención: Reconstrucción Total

La reconstrucción total del pavimento se aplica cuando el pavimento presenta fallas estructurales graves que no pueden ser reparadas mediante un mantenimiento preventivo o correctivo. En este caso, el pavimento presenta daños significativos que comprometen su integridad y funcionalidad.

Acciones específicas:

- ✓ **Demolición del pavimento existente:** El pavimento dañado se retira por completo para evitar que continúe deteriorándose y afecte la base de la vía.
- ✓ **Reemplazo de las losas de concreto:** Se colocan nuevas losas de concreto que aseguren una base estable y resistente.
- ✓ **Reemplazo de bases y sub-bases:** Si la base o sub-base del pavimento está deteriorada, también se debe reemplazar para garantizar la capacidad de carga del pavimento.
- ✓ **Nueva colocación de juntas:** Se instalan nuevas juntas de dilatación para prevenir futuros daños y permitir la expansión y contracción del pavimento sin que se produzcan grietas.

Justificación: La reconstrucción total es necesaria para los tramos con un PCI inferior a 40, ya que las fallas estructurales (como losas fracturadas, desconchamiento y grietas graves) afectan la funcionalidad del pavimento, y las reparaciones no son suficientes para restaurar su capacidad estructural.

B. Tramos con Estado "REGULAR" (PCI 41 - 55)

Intervención: Rehabilitación Mayor

La rehabilitación mayor se aplica cuando el pavimento presenta fallas graves pero localizadas que pueden ser reparadas mediante técnicas de restauración sin necesidad de realizar una reconstrucción total.

Acciones específicas:

- ✓ **Reparación de espesor total de losas fracturadas:** Las losas que están fracturadas o dañadas se retiran y se reemplazan por nuevas losas.
- ✓ **Estabilización mediante inyección de resinas o mortero:** Se estabilizan las losas que aún pueden ser útiles mediante el uso de resinas o morteros de alta resistencia. Estas técnicas permiten reforzar el pavimento sin necesidad de reemplazar toda la losa.
- ✓ **Cepillado o "grinding":** Este proceso ayuda a restaurar la regularidad superficial de los pavimentos, eliminando irregularidades y devolviendo la suavidad al pavimento.

Justificación: Este tipo de intervención es necesario en los tramos con PCI entre 41 y 55, donde las fallas no son tan graves como para requerir una reconstrucción total, pero sí necesitan una intervención profunda para evitar que el pavimento siga deteriorándose.

C. Tramos con Estado "REGULAR" (PCI 56 - 70)

Mantenimiento Correctivo / Reparaciones Menores

En este caso, las fallas observadas son localizadas y de severidad baja o media, lo que permite realizar reparaciones menores y mantenimiento preventivo.

Acciones específicas:

- ✓ **Parcheo superficial de baches:** Se realiza un parcheo en las áreas afectadas por baches, grietas o desconchamientos.
- ✓ **Sellado de fisuras y grietas:** Se utiliza material elastomérico para sellar fisuras y grietas, evitando que el agua entre en la sub-base y cause más daños.
- ✓ **Reemplazo de juntas de dilatación:** Se sustituyen las juntas deterioradas por nuevas juntas elastoméricas que protejan la estructura del pavimento.

Justificación: El mantenimiento correctivo en este rango de PCI evita que el pavimento progrese hacia estados más graves. Las intervenciones son menores, pero son cruciales para alargar la vida útil del pavimento y mantener su funcionalidad.

D. Tramos con Estado "BUENO" (PCI 71 - 100)

Intervención: Mantenimiento Rutinario

El mantenimiento rutinario es suficiente para los tramos que se encuentran en buen estado o muy bueno. Este tipo de intervención se realiza de forma regular y se enfoca en la prevención de futuras fallas.

Acciones específicas:

- ✓ Inspección regular para detectar cualquier deterioro temprano.
- ✓ Limpieza de juntas para evitar la acumulación de agua y suciedad.
- ✓ Aplicación de recubrimientos superficiales protectores si es necesario, para proteger el pavimento de las agresiones del tráfico o las condiciones climáticas adversas.

Justificación: En los tramos con PCI alto (71-100), el objetivo es mantener el pavimento en su estado actual y prevenir daños futuros, por lo que se realizan intervenciones mínimas.

2. Intervención Según el Método MTC (Manual de Conservación Vial)

El Método MTC organiza las intervenciones según el tipo de conservación y el estado funcional de la vía. Basado en los puntajes obtenidos (694.68 para la Vía Jr. Francisco Pizarro y 690.60 para la Vía Jr. Cabana), se recomienda el mantenimiento periódico en ambas vías.

A. Mantenimiento Periódico

Este tipo de intervención está recomendado para tramos con un estado "REGULAR". Implica la realización de trabajos programados cada cierto año para evitar un deterioro mayor y garantizar la funcionalidad del pavimento.

Acciones específicas:

- ✓ Sellado de fisuras y grietas con materiales flexibles.
- ✓ Parcheo superficial y profundo en áreas con baches o desgaste evidente.

- ✓ Revisión de juntas y colocación de nuevos sellos elastoméricos.
- ✓ Reparación de losas desplazadas o con desniveles mediante técnicas como capa de mezcla asfáltica en caliente.

Justificación: Los tramos con puntajes entre 300 y 700 (como los de la Vía Jr. Francisco Pizarro y la Vía Jr. Cabana) requieren mantenimiento periódico para asegurar su funcionalidad a largo plazo.

B. Rehabilitación

La rehabilitación es necesaria cuando las fallas son generalizadas y el pavimento necesita un refuerzo estructural para recuperar su capacidad original. Esto se aplica cuando las fallas afectan la estructura del pavimento y su capacidad de carga.

Acciones específicas:

- ✓ Reemplazo de losas afectadas por losas nuevas o reforzadas.
- ✓ Refuerzo de la base estructural con materiales que aumenten la capacidad de carga.
- ✓ Mejora del drenaje superficial para evitar acumulaciones de agua.

Justificación: Este tipo de intervención es recomendable en tramos donde las fallas son moderadas a graves, pero no requieren una reconstrucción total.

Tabla 53

Alternativas de Intervención.

Condición	Alternativa de Intervención (PCI)	Alternativa de Intervención (MTC)
Malo	Reconstrucción Total	Rehabilitación o Reconstrucción Total
Regular	Rehabilitación Mayor (Reemplazo de losas, estabilización)	Mantenimiento Periódico, Rehabilitación Parcial
Regular	Mantenimiento Correctivo / Reparaciones Menores	Mantenimiento Periódico, Reparación de losas
Bueno	Mantenimiento Preventivo	Mantenimiento Rutinario, Sellado de grietas y juntas
Excelente	Mantenimiento Rutinario	Mantenimiento Rutinario, Inspección y limpieza periódica

4.2 Discusión de resultados.

La aplicación de una doble metodología, tal y como nos ha mostrado el trabajo de Paucar (2019), el cual reviste gran relevancia en la ordenación de la priorización para las intervenciones técnicas, las cuales se extravían en las decisiones políticas y programadas del MTC para conservar las vías. El estado pésimo de las vías de Juliaca ha sido evaluado también a partir de la inspección visual de tipo PCI y MTC y con predominio de grietas lineales, grandes parches y fallas en los sellos de junta, por lo que es necesario ejecutar de manera urgente acciones de conservación del pavimento flexible en base a evidencias. Una convivencia entre la evaluación a partir del método PCI y el MTC nos reporta una valoración más global para determinar la priorización técnica de las intervenciones con los menores costos y para la ampliación del uso del pavimento.

El análisis comparativo concuerda con los resultados de Vilcapaza (2024) en el jirón Francisco Pizarro de Juliaca, donde el pavimento rígido presenta un estado funcional medio, corroborado en la distribución de defectos y en las severidades similares al estudio. La elevada frecuencia de grietas lineales y de losas partidas (38%) en niveles altos (H) enfatiza la importancia de implementar estrategias de mantenimiento intenso y a tiempo para evitar accidentes. El PCI promedio (40.7) encontrado por Vilcapaza es similar a los valores que se obtuvieron en los tramos analizados, lo que justifica que son las mismas condiciones y se hace necesario un regular programa de mantenimiento de tipo preventivo y correctivo.

Los datos que se aportan en la investigación realizada por Huancollo (2024) acerca de la eficiencia de las transferencias de cargas en el pavimento rígido del jirón Nicolás de Piérola como un soporte que complementa la visión del estudio indicando una relación directa entre la resistencia estructural y el estado superficial evaluado con la PCI. La existencia de una correlación positiva entre la eficiencia de la transferencia de cargas y altos valores de la PCI nos ayudan a interpretar este estudio indicando la importancia de la capacidad estructural para conservar la integridad del pavimento resistente bajo las

demandas del tráfico. La existencia de zonas críticas las cuales muestran un bajo índice de eficiencia y un deterioro severo, respaldando las recomendaciones para aplicar estrategias estructurales y rehabilitadoras más específicas para asegurar la calidad y la seguridad en la vía.

En definitiva, estos antecedentes respaldan la validez de las metodologías PCI y MTC pertinentes al presente estudio, ya que muestran coincidencias con situaciones del entorno en otras regiones cercanas y similares. Al combinar las técnicas PCI y MTC, se lograría una evaluación del estado de la superficie adecuada, pues al entrecruzar criterios técnicos, se establece un diagnóstico firme que ayuda a crear prioridades, optar por presupuestos y establecer planes de mantenimiento para los pavimentos rígidos urbanos de la ciudad de Juliaca. Este tipo de integración se vuelve imperiosa para manejar de forma apropiada los problemas actuales en la gestión vial y tener potencialmente unas vías operativas, seguras y duraderas para la población.

CONCLUSIONES

General, se logró llevar a cabo el análisis comparativo del estado superficial de los pavimentos rígidos mediante la aplicación de PCI y MTC para las vías del distrito de Juliaca, identificando diferencias en la diagnosis facilitando priorizar las intervenciones viales en función de criterios objetivos y de metodologías reconocidas a nivel internacional.

Primera, el método PCI permitió determinar detalladamente el estado superficial de los pavimentos rígidos, identificando múltiples daños frecuentes como grietas lineales, parche grande, desconchamientos y daños en sellos de juntas, con severidad variable predominante entre baja y media, que revelan la necesidad de intervenciones focalizadas.

Segunda, el análisis realizado con el método MTC certificó el resultado del diagnóstico del estado de superficie proporcionado por PCI, encontrándose un estado general regular, en las vías principales evaluadas, con un predominio de daños de tipo leve-moderado que exigen un programa de mantenimiento y reparación progresivo.

Tercera, la comparación entre ambos métodos nos ha brindado una relación positiva en cuanto a la evaluación del estado de la superficie, aunque el PCI ofrece la ventaja de un análisis cuantitativo más detallado sobre los defectos, ya que el método MTC nos orienta hacia la recomendación de las técnicas de mantenimiento y rehabilitación.

Cuarta, Se propusieron alternativas de intervención técnica fundamentadas en los resultados comparativos, que incluyen mantenimiento preventivo para tramos en buen estado y rehabilitación o reconstrucción para tramos en estado malo, con recomendaciones específicas para sellado, parcheo y renovación estructural que pueden optimizar el uso eficiente de recursos y mejorar la seguridad vial.

RECOMENDACIONES

Primera, es recomendable realizar investigaciones comparativas de este tipo con un mayor número de vías y de distintos tipos de pavimentos (flexibles, semi-rígidos) con el fin de poder validar y/o extender dichos resultados y métodos de diagnóstico a otros contextos geográficos y climáticos.

Segunda, se propone realizar investigaciones que incluyan tecnología avanzada (imágenes digitales, sensores de superficie) en la inspección visual PCI, generando así un conjunto de datos más precisos y automáticos para optimizar la evaluación y monitoreo del estado de las capas de rodadura en pavimento.

Tercera, es importante realizar estudios que consideren la evolución temporal del estado superficial utilizando el MTC, aplicando valoraciones periódicas que permitan definir curvas de deterioro y contribuir al diseño del programa de mantenimiento predictivo.

Cuarta. se sugiere realizar trabajos de investigación que aúnen ambos sistemas de evaluación mediante modelos estadísticos y de machine learning, que generen modelos de evaluación híbridos que mejoren la exactitud del diagnóstico y la efectividad en la toma de decisiones.

Quinta. sugiriéndose la realización de estudios de factibilidad técnica y económica que permitan determinar la viabilidad real de la aplicación de las alternativas, incidiendo en el aspecto ambiental y social y controlando sus resultados a través de indicadores de desempeño tras la actuación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AASHTO. (2018). AASHTO guide for design of pavement structures. American Association of State Highway and Transportation Officials.

AEPA. (2021). Guía para la gestión de pavimentos en América Latina. Asociación Española de Pavimentos Asfálticos.

Alonzo Lanado, J. F. (2023). Uso del método PCI para evaluar la funcionalidad del pavimento flexible de la avenida La Cultura en el sector San Juan Bautista [Tesis]. Universidad Autónoma de Nuevo León. https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/14008/2/IV_FIN_105_TE_Alonzo_Lanado_2023.pdf

ASTM. (2007). Standard guide for the visual inspection of asphalt and concrete pavements (ASTM D6433-07). ASTM International. https://www.astm.org

ASTM D6433-07. (2007). Standard guide for the visual inspection of pavements. ASTM International. https://www.astm.org

Castro Cabra, A. A. (2023). Determinación de las condiciones del deterioro del pavimento rígido, mediante el método PCI y volumen de tránsito en las vías perimetrales del mercado modelo de Huánuco – 2023. Universidad de Huánuco. https://repositorio.udh.edu.pe/xmlui/handle/20.500.14257/4809

Fuertes Ramírez, L. F., & Mora Sabogal, M. P. (2021). Evaluación funcional del pavimento de la Diagonal 8 y la Avenida El Peñón desde la Calle 40 hasta la Calle 48 del Municipio de Girardot, mediante la metodología PCI [Universidad Piloto de Colombia]. Repositorio Institucional. https://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/11083/MONOGRAFÍA%20PAULA%20MORA%20-%20LUISA%20FUERTES.pdf?sequence=2

García, J., Contreras, M., & Ramírez, L. (2022). Durabilidad y diseño de pavimentos rígidos. Editorial Universitaria.

García-Chávez, V. M., et al. (2025). Vista de evaluación de deterioros de los pavimentos rígidos para gestión vial. Revista Ingeniar, 25(2), 35-48. https://journalingeniar.org/index.php/ingeniar/article/view/296/415

García Véliz, L. A. (2022). Evaluación del pavimento rígido mediante métodos de inspección visual en Quito, Ecuador [Tesis]. Universidad Estatal de Milagro.

Granda Hinostroza, C. G. (2019). Evaluación de la condición del pavimento rígido por el método PCI en el anillo vial Tramo Chaupimarca – Yanacancha – Pasco – 2018. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/622

Gutiérrez, S., López, J., Martínez, R., & Morales, A. (2020). Técnicas de evaluación y mantenimiento de pavimentos. Revista Ingeniería Civil, 18(4), 54-68.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2019). Metodología de la investigación (6a ed.). McGraw-Hill Education.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2020). Metodología de la investigación (7a ed.). McGraw-Hill Education.

Huancollo Quispe, D. (2024). Diagnóstico de la eficiencia de transferencia de carga y su influencia en la condición de la losa del pavimento rigido del Jirón Nicolás de Pierola Tramo Avenida Circunvalación—Jirón Santa Lucia de la Ciudad de Juliaca 2023. https://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/2344

INVIAS. (2019). Manual de diseño de pavimentos. Instituto Nacional de Vías.

Leguía, E., & Pacheco, R. (2016). Manual para la aplicación del Pavement Condition Index (PCI). Instituto Nacional de Vías. https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pci1.pdf

Lizana Cusquisiban, C. S., & Vargas Vasquez, J. G. (2024). Análisis del estado del pavimento rígido en la calle huamantanga mediante la metodología del pavement condition index (PCI), Jaén-Cajamarca. Universidad Nacional de Jaén||Repositorio Institucional – UNJ. https://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/646

López, C., & Sánchez, M. (2022). Métodos de inspección y diagnóstico de pavimentos en Latinoamérica. Revista de Ingeniería de Transporte, 13(2), 78-94.

MTC. (2014). Manual de carreteras: Mantenimiento vial – MCV, Volumen 9. Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú.

MTC. (2021). Norma técnica de carreteras. Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC]. (2014). Manual de Conservación Vial – MTC 9 MCV-2014. Lima, Perú. https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_9%20MCV-2014_2016.pdf

Paucar Curo, E. F. (2019). Evaluación de pavimentos flexibles y rígidos aplicando las metodologías de inspección visual de zonas y rutas en riesgo e índice de condición del pavimento para el mantenimiento vial, caso de la Av. Floral y Jr. Carabaya, Puno. Universidad Nacional del Altiplano. https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/12319

Paucar Curo, E. F. (2024). Evaluación comparativa de pavimentos flexibles y rígidos para mantenimiento vial en la ciudad de Puno [Tesis]. Universidad Nacional del Altiplano. https://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/20.500.14082/12319/1/Paucar_Curo_Elvis_Franklin.pdf

Pérez, L. (2023). Evaluación de la durabilidad de pavimentos rígidos en climas tropicales. Revista Internacional de Ingeniería, 29(1), 92-110.

Pérez, L., & Martínez, F. (2023). Impacto de las fallas superficiales en pavimentos rígidos y su gestión. Ingeniería Civil Peruana, 12(3), 102-118.

Quispe Vera, J. R., & Condor Buitron, A. (2020). Condición de superficie de pavimentos rígidos analizados mediante métodos convencionales-calles Andrés Avelino Cáceres y Casa Blanca, Santo Tomas, Cusco-2020. Universidad Continental. https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/9753

Rodríguez, R., & Morales, J. (2021). Inspección visual de pavimentos: Principios y metodologías. Editorial Técnica.

Saavedra García, S. J., & Navarro Sánchez, J. (2025). Evaluación de deterioros de los pavimentos en vías principales de acceso a Portoviejo mediante el método de índice de condición del pavimento "PCI". Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación, 8(15), 323-345. https://doi.org/10.46296/ig.v8i15.0248

Shahin, M. Y. (1994). Pavement management for airports, roads, and parking lots. Chapman & Hall.

Smith, D. (2020). Concreto hidráulico y su comportamiento en pavimentos urbanos. Editorial Constructiva.

Torres, S., & Martínez, R. (2019). Pavimentos rígidos: Composición, ventajas y aplicaciones. Ingeniería de Pavimentos, 14(1), 12-23.

Vilcapaza Zeballos, E. (2024). Evaluación superficial del pavimento rígido mediante el método Pavement Condition Index del Jirón Francisco Pizarro de la Ciudad de Juliaca, año 2023. https://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/3203

Vilcapaza Zeballos, E. (2024). Evaluación superficial del pavimento rígido mediante el método Pavement Condition Index del jirón Francisco Pizarro, Juliaca [Tesis]. Universidad Autónoma de Centro Valle. https://repositorio.uancv.edu.pe/items/8bbef4ec-35a2-4afd-ac0e-0857512c2de9

Zuloaga, H. (2020). Condiciones estructurales del pavimento rígido en la ciudad de Trujillo. Universidad Nacional de Trujillo.

ANEXOS

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TÍTULO DE LA TESIS: "ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025"

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
Problema General: ¿Cuál es la variación del estado superficial de pavimentos rígidos mediante la aplicación de métodos de inspección visual en vías del distrito de Juliaca 2025?	**Objetivo General:** Estudiar comparativamente el estado superficial de pavimentos rígidos mediante la aplicación de métodos de inspección visual en vías del distrito de Juliaca 2025.	**Hipótesis General:** El estudio comparativo del estado superficial de pavimentos rígidos mediante la aplicación de métodos de inspección visual en vías del distrito de Juliaca 2025, ofrecerán variaciones en cuanto a la propuesta de intervención de vías.	**Variable Independiente** Métodos de inspección visual. **Dimensiones:** *- Método PCI* *- Método MTC* **Variable Dependiente** *Estado Superficial de Pavimento Rígido.* **Dimensiones:** *- Estado general de los pavimentos* *- Severidad de fallas (baja, media, alta)*	Fichas de inspección Documento de propuesta técnica basada en evaluaciones PCI y criterios MTC
Problemas Específicos	**Objetivos Específicos**	**Hipótesis Específicas**		
¿Cuál es el estado superficial del pavimento rígidos evaluado mediante la metodología del PCI, en las vías del distrito de Juliaca? ¿Cuál es el estado superficial del pavimento rígidos evaluado mediante la metodología del MTC, en las vías del distrito de Juliaca? ¿Cuál es la variación de la inspección del estado superficial del pavimento rígidos mediante el PCI y MTC, de las vías del distrito de Juliaca? ¿Cuáles son las alternativas de intervención para los pavimentos rígidos según el método PCI y el método MTC de vías del distrito de Juliaca?	Determinar el estado superficial del pavimento rígidos evaluado mediante la metodología del PCI, en las vías del distrito de Juliaca. Determinar el estado superficial del pavimento rígidos evaluado mediante la metodología del MTC, en las vías del distrito de Juliaca. Evaluar la variación de la inspección del estado superficial del pavimento rígidos mediante el PCI y MTC, de las vías del distrito de Juliaca. Proponer alternativas de intervención para los pavimentos rígidos según el método PCI y el método MTC de vías del distrito de Juliaca.	El estado superficial del pavimento rígidos evaluado mediante la metodología del PCI, en las vías del distrito de Juliaca, será de un estado malo. El estado superficial del pavimento rígidos evaluado mediante la metodología del MTC, en las vías del distrito de Juliaca, será de un estado regular. La variación de la inspección del estado superficial del pavimento rígidos mediante el PCI y MTC, de las vías del distrito de Juliaca, será en el estado superficial y la propuesta de intervención. Las alternativas de intervención para los pavimentos rígidos según el método PCI y el método MTC de vías del distrito de Juliaca, variará en relación al método, siendo mantenimiento rutinario y periódico respectivamente.		

Anexo 2. Certificados de Calidad de Laboratorio

Anexo 3. Panel fotográfico

Fotografía 1. Fallas en la losa del Jr. Cabana – Tramo 1.



Fotografía 2. Fallas en la losa del Jr. Cabana – Tramo 2.



Fotografía 3. Fallas en la losa del Jr. Cabana – Tramo 3.



Fotografía 4. Fallas en la losa del Jr. Cabana – Tramo 4.



Fotografía 5. Fallas en la losa del Jr. Cabana – Tramo 5.



Fotografía 6. Fallas en la losa del Jr. Francisco Pizarro – Tramo 1.



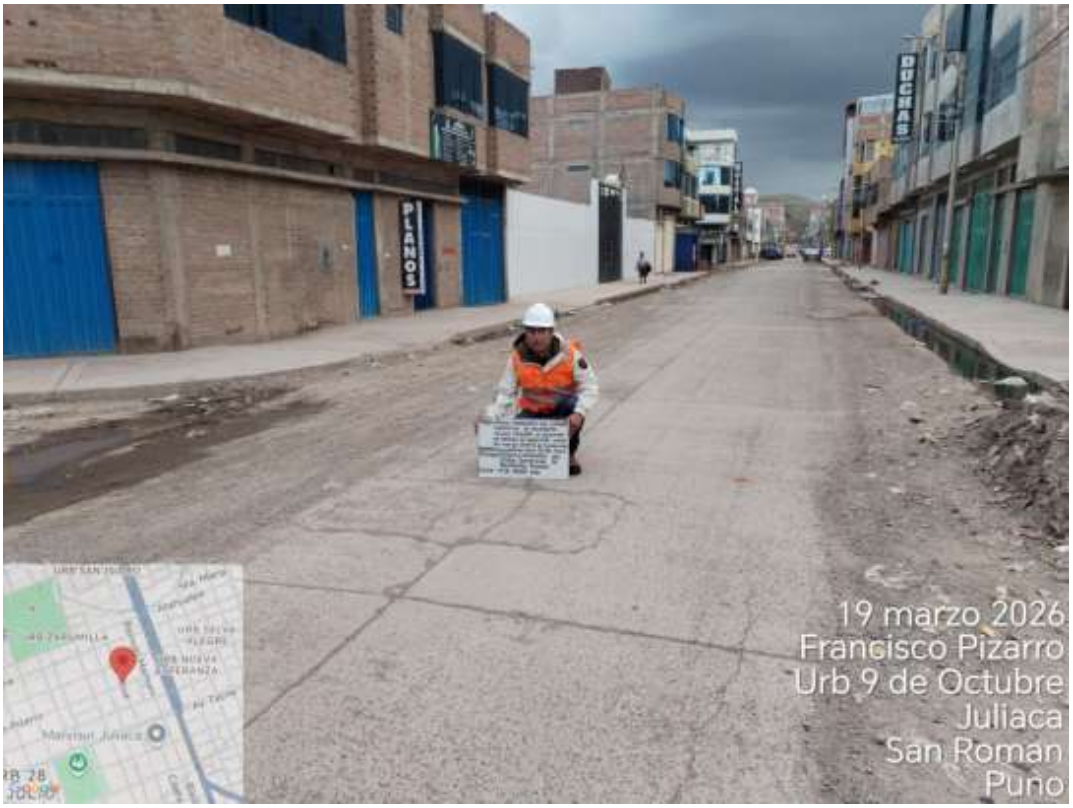
Fotografía 7. Fallas en la losa del Jr. Francisco Pizarro – Tramo 2.



Fotografía 8. Fallas en la losa del Jr. Francisco Pizarro – Tramo 3.



Fotografía 9. Fallas en la losa del Jr. Francisco Pizarro – Tramo 4.



Fotografía 10. Fallas en la losa del Jr. Francisco Pizarro – Tramo 5.



UNIDAD DE INSPECCION N°

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)

PROYECTO: TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025

EVALUADOR: SR. CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE

Progresiva Inicial	0+000		Tramo	1		Fecha	15/22/2025
Progresiva Final	0+100		Area	20	paños		

TIPOS DE FALLAS

21	BLOWUP - BUCKLING	31	PULIMIENTOS DE AGREGADOS
22	GRIETA DE ESQUINA	32	POPOUTS
23	LOSA DIVIDIDA	33	BOMBEO
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	36	DESCONCHAMIENTO
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA	37	GRIETA DE RETRACCION
28	GRIETAS LINEALES	38	DESCASCAR. DE ESQUINA
29	PARCHE GRANDE	39	DESCASCAR. DE JUNTA
30	PARCHE PEQUEÑO		

FALLAS EXISTENTES

	Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad %	Valor deducido
1	22	L	1	1					2	10,00	4,80
2	26	M	5	5	2	4	1		17	85,00	23,12
3	29	L	1	2					3	15,00	3,72
4	36	M	2	3	1	0	1		7	35,00	18,35
5	38	M	2	2	2	2	2		10	50,00	1,30
									0	-	
	Numero de deducidos > 2 (q) :					2				Total VD =	51,29
	Valor deducido mas alto (HDM) :					23,12					
	Numero Admisible de deducido (mi)					8,060408					

	N°	Valores Deducidos						Total	q	CDV
	1	23,12	18,35	4,8	3,72	1,3	2,25	53,5	6	56
	2	23,12	18,35	4,8	3,72	1,3	2	53,3	5	51
	3	23,12	18,35	4,8	3,72	2	2	54,0	4	65
	4	23,12	18,35	4,8	2	2	2	52,3	3	48
	5	23,12	18,35	2	2	2	2	49,5	2	47
	6	23,12	2	2	2	2	2	33,1	1	33,1
									Máx. CDV =	65

PCI =	35
PCI =	MALO

UNIDAD DE INSPECCION N°

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)

PROYECTO: TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025

EVALUADOR: SR. CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE

Progresiva Inicial	0+100		Tramo	2		Fecha	15/22/2025
Progresiva Final	0+200		Area	20	paños		

TIPOS DE FALLAS

21	BLOWUP - BUCKLING	31	PULIMIENTOS DE AGREGADOS
22	GRIETA DE ESQUINA	32	POPOUTS
23	LOSA DIVIDIDA	33	BOMBEO
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	36	DESCONCHAMIENTO
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA	37	GRIETA DE RETRACCION
28	GRIETAS LINEALES	38	DESCASCAR. DE ESQUINA
29	PARCHE GRANDE	39	DESCASCAR. DE JUNTA
30	PARCHE PEQUEÑO		

FALLAS EXISTENTES

	Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad %	Valor deducido
1	26	M	1	1					2	10,00	8,65
2	28	L	2	2	2	1			7	35,00	21,89
3	36	M	3	2	2				7	35,00	21,89
4	39	L	2	2					4	20,00	11,54
5	39	M	1	2	2	1			6	30,00	18,35
									0	-	
	Numero de deducidos > 2 (q) :					2				Total VD =	82,32
	Valor deducido mas alto (HDM) :					21,89					
	Numero Admisible de deducido (mi)					8,17336735					

	N°	Valores Deducidos							Total	q	CDV
	1	21,89	21,89	18,35	11,54	8,65	2,25		84,6	6	48,62
	2	21,89	21,89	18,35	11,54	8,65	2		84,3	5	47,32
	3	21,89	21,89	18,35	11,54	2	2		77,7	4	57,32
	4	21,89	21,89	18,35	2	2	2		68,1	3	43,21
	5	21,89	21,89	2	2	2	2		51,8	2	22,35
	6	21,89	2	2	2	2	2		31,9	1	31,9
										Máx. CDV =	57,32

PCI =	42,68
PCI =	REGULAR

UNIDAD DE INSPECCION N°

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)

PROYECTO: TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025

EVALUADOR: SR. CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE

Progresiva Inicial	0+200	Tramo	3	Fecha	15/22/2025
Progresiva Final	0+300	Area	20 paños		

TIPOS DE FALLAS

21	BLOWUP - BUCKLING	31	PULIMIENTOS DE AGREGADOS
22	GRIETA DE ESQUINA	32	POPOUTS
23	LOSA DIVIDIDA	33	BOMBEO
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	36	DESCONCHAMIENTO
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA	37	GRIETA DE RETRACCION
28	GRIETAS LINEALES	38	DESCASCAR. DE ESQUINA
29	PARCHE GRANDE	39	DESCASCAR. DE JUNTA
30	PARCHE PEQUEÑO		

FALLAS EXISTENTES

	Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad %	Valor deducido
1	22	L	1	1	1	1			4	20,00	20,20
2	26	L	3	3	1	2			9	45,00	20,40
3	28	M	2	3	1	1			7	35,00	26,32
4	31	L	1	3	3	1			8	40,00	7,86
5	39	L	1	2	1	2			6	30,00	7,92
									0	-	
	Numero de deducidos > 2 (q) :					2				Total VD =	82,7
	Valor deducido mas alto (HDM) :					26,32					
	Numero Admisible de deducido (mi)					7,76653061					

	N°	Valores Deducidos							Total	q	CDV
	1	26,32	20,4	20,2	7,92	7,86	2,25		85,0	6	45,62
	2	26,32	20,4	20,2	7,92	7,86	2		84,7	5	41,88
	3	26,32	20,4	20,2	7,92	2	2		78,8	4	44,6
	4	26,32	20,4	20,2	2	2	2		72,9	3	45,12
	5	26,32	20,4	2	2	2	2		54,7	2	40,78
	6	26,32	2	2	2	2	2		36,3	1	36,3
										Máx. CDV =	45,62

PCI =	54,38
PCI =	REGULAR

UNIDAD DE INSPECCION N°

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)

PROYECTO: TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025

EVALUADOR: SR. CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE

Progresiva Inicial	0+300	Tramo	4	Fecha	15/22/2025
Progresiva Final	0+400	Area	20 paños		

TIPOS DE FALLAS

21	BLOWUP - BUCKLING	31	PULIMIENTOS DE AGREGADOS
22	GRIETA DE ESQUINA	32	POPOUTS
23	LOSA DIVIDIDA	33	BOMBEO
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	36	DESCONCHAMIENTO
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA	37	GRIETA DE RETRACCION
28	GRIETAS LINEALES	38	DESCASCAR. DE ESQUINA
29	PARCHE GRANDE	39	DESCASCAR. DE JUNTA
30	PARCHE PEQUEÑO		

FALLAS EXISTENTES

	Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad %	Valor deducido
1	22	L	1	1	1				3	15,00	15,45
2	28	L	3	6	3	3	1		16	80,00	24,10
3	31	L	2	2	1				5	25,00	5,45
4	38	L	3	1	2				6	30,00	6,07
5	39	L	2	2	3				7	35,00	8,62
									0	-	
	Numero de deducidos > 2 (q) :				2					Total VD =	59,69
	Valor deducido mas alto (HDM) :				24,1						
	Numero Admisible de deducido (mi)				7,97040816						

	N°	Valores Deducidos							Total	q	CDV
	1	24,1	15,45	8,62	6,07	5,45	2,25		61,9	6	42,32
	2	24,1	15,45	8,62	6,07	5,45	2		61,7	5	35,29
	3	24,1	15,45	8,62	6,07	2	2		58,2	4	44,6
	4	24,1	15,45	8,62	2	2	2		54,2	3	45,12
	5	24,1	15,45	2	2	2	2		47,6	2	40,78
	6	24,1	2	2	2	2	2		34,1	1	34,1
										Máx. CDV =	45,12

PCI =	54,88
PCI =	REGULAR

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

UNIDAD DE INSPECCION N°

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)

PROYECTO: TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025

EVALUADOR: SR. CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE

Progresiva Inicial	0+400	Tramo	5	Fecha	15/22/2025
Progresiva Final	0+500	Area	20 paños		

TIPOS DE FALLAS

21	BLOWUP - BUCKLING	31	PULIMIENTOS DE AGREGADOS
22	GRIETA DE ESQUINA	32	POPOUTS
23	LOSA DIVIDIDA	33	BOMBEO
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	36	DESCONCHAMIENTO
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA	37	GRIETA DE RETRACCION
28	GRIETAS LINEALES	38	DESCASCAR. DE ESQUINA
29	PARCHE GRANDE	39	DESCASCAR. DE JUNTA
30	PARCHE PEQUEÑO		

FALLAS EXISTENTES

	Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad %	Valor deducido
1	22	L	3	2	2				7	35,00	33,62
2	28	L	2	3	4	1			10	50,00	20,60
3	29	M	3	2	3				8	40,00	3,30
4	31	L	2	3	2				7	35,00	6,70
5	39	L	2	2	1	1			6	30,00	7,81
									0	-	
	Numero de deducidos > 2 (q) :				2					Total VD =	72,03
	Valor deducido mas alto (HDM) :				33,62						
	Numero Admisible de deducido (mi)				7,09612245						

	N°	Valores Deducidos						Total	q	CDV
	1	33,62	20,6	7,81	6,7	3,3	2,25	74,3	6	57,1
	2	33,62	20,6	7,81	6,7	3,3	2	74,0	5	54,85
	3	33,62	20,6	7,81	6,7	2	2	72,7	4	51,95
	4	33,62	20,6	7,81	2	2	2	68,0	3	59,19
	5	33,62	20,6	2	2	2	2	62,2	2	55,26
	6	33,62	2	2	2	2	2	43,6	1	43,6
									Máx. CDV =	59,19

PCI =	40,81
PCI =	REGULAR

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor

http://repositorio.uancv.edu.pe/

UNIDAD DE INSPECCION N°

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)

PROYECTO: TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025

EVALUADOR: SR. CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE

Progresiva Inicial	0+500	Tramo	6	Fecha	15/22/2025
Progresiva Final	0+600	Area	20 paños		

TIPOS DE FALLAS

21	BLOWUP - BUCKLING	31	PULIMIENTOS DE AGREGADOS
22	GRIETA DE ESQUINA	32	POPOUTS
23	LOSA DIVIDIDA	33	BOMBEO
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	36	DESCONCHAMIENTO
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA	37	GRIETA DE RETRACCION
28	GRIETAS LINEALES	38	DESCASCAR. DE ESQUINA
29	PARCHE GRANDE	39	DESCASCAR. DE JUNTA
30	PARCHE PEQUEÑO		

FALLAS EXISTENTES

	Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad %	Valor deducido
1	22	M	1	1	1	1			4	20,00	34,40
2	28	M	2	2	2				6	30,00	23,35
3	31	L	3	1	1	1			6	30,00	6,15
4	38	M	2	3	2				7	35,00	14,20
5	39	M	2	1	1	1			5	25,00	13,22
									0	-	
	Numero de deducidos > 2 (q) :					2				Total VD =	91,32
	Valor deducido mas alto (HDM) :					34,4					
	Numero Admisible de deducido (mi)					7,0244898					

	N°	Valores Deducidos							Total	q	CDV
	1	34,4	23,35	14,2	13,22	6,15	2,25		93,6	6	47,65
	2	34,4	23,35	14,2	13,22	6,15	2		93,3	5	50,96
	3	34,4	23,35	14,2	13,22	2	2		89,2	4	48,84
	4	34,4	23,35	14,2	2	2	2		78,0	3	48,47
	5	34,4	23,35	2	2	2	2		65,8	2	32,62
	6	34,4	2	2	2	2	2		44,4	1	44,4
										Máx. CDV =	50,96

PCI =	49,04
PCI =	REGULAR

UNIDAD DE INSPECCION N°

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)

PROYECTO: TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025

EVALUADOR: SR. CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE

Progresiva Inicial	0+600	Tramo	7	Fecha	15/22/2025
Progresiva Final	0+700	Area	20 paños		

TIPOS DE FALLAS

21	BLOWUP - BUCKLING	31	PULIMIENTOS DE AGREGADOS
22	GRIETA DE ESQUINA	32	POPOUTS
23	LOSA DIVIDIDA	33	BOMBEO
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	36	DESCONCHAMIENTO
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA	37	GRIETA DE RETRACCION
28	GRIETAS LINEALES	38	DESCASCAR. DE ESQUINA
29	PARCHE GRANDE	39	DESCASCAR. DE JUNTA
30	PARCHE PEQUEÑO		

FALLAS EXISTENTES

	Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad %	Valor deducido
1	22	M	2	3	2				7	35,00	49,63
2	28	M	1	2	3	1			7	35,00	26,32
3	29	M	1	2	1				4	20,00	17,32
4	31	L	2	3	2	3			10	50,00	8,31
5	37	L	3	2	1	5			11	55,00	3,25
									0	-	
	Numero de deducidos > 2 (q) :					2				Total VD =	104,83
	Valor deducido mas alto (HDM) :					49,63					
	Numero Admisible de deducido (mi)					5,62581633					

	Nº	Valores Deducidos							Total	q	CDV
	1	49,63	26,32	17,32	8,31	3,25	2,25		107,1	6	58,62
	2	49,63	26,32	17,32	8,31	3,25	2		106,8	5	53,2
	3	49,63	26,32	17,32	8,31	2	2		105,6	4	60,31
	4	49,63	26,32	17,32	2	2	2		99,3	3	58,68
	5	49,63	26,32	2	2	2	2		84,0	2	42,35
	6	49,63	2	2	2	2	2		59,6	1	59,8
										Máx. CDV =	60,31

PCI =	39,69
PCI =	MALO

UNIDAD DE INSPECCION N°

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)

PROYECTO: TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025

EVALUADOR: SR. CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE

Progresiva Inicial	0+700	Tramo	8	Fecha	15/22/2025
Progresiva Final	0+800	Area	20 paños		

TIPOS DE FALLAS

21	BLOWUP - BUCKLING	31	PULIMIENTOS DE AGREGADOS
22	GRIETA DE ESQUINA	32	POPOUTS
23	LOSA DIVIDIDA	33	BOMBEO
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	36	DESCONCHAMIENTO
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA	37	GRIETA DE RETRACCION
28	GRIETAS LINEALES	38	DESCASCAR. DE ESQUINA
29	PARCHE GRANDE	39	DESCASCAR. DE JUNTA
30	PARCHE PEQUEÑO		

FALLAS EXISTENTES

	Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad %	Valor deducido
1	22	L	1						1	5,00	4,02
2	26	M	3	3	4	2	3		15	75,00	23,32
3	28	L	2	3	2	2			9	45,00	6,65
4	29	L	2	3	2	3			10	50,00	24,32
5	36	M	1						1	5,00	13,30
									0	-	
	Numero de deducidos > 2 (q) :					2				Total VD =	71,61
	Valor deducido mas alto (HDM) :					24,32					
	Numero Admisible de deducido (mi)					7,95020408					

	N°	Valores Deducidos							Total	q	CDV
	1	24,32	23,32	13,3	6,65	4,02	2,25		73,9	6	42,32
	2	24,32	23,32	13,3	6,65	4,02	2		73,6	5	39,35
	3	24,32	23,32	13,3	6,65	2	2		71,6	4	43,78
	4	24,32	23,32	13,3	2	2	2		66,9	3	36,35
	5	24,32	23,32	2	2	2	2		55,6	2	38,78
	6	24,32	2	2	2	2	2		34,3	1	34,3
										Máx. CDV =	43,78

PCI =	56,22
PCI =	BUENO

UNIDAD DE INSPECCION N°

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)

PROYECTO: TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025

EVALUADOR: SR. CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE

Progresiva Inicial	0+800	Tramo	9	Fecha	15/22/2025
Progresiva Final	0+900	Area	20 paños		

TIPOS DE FALLAS

21	BLOWUP - BUCKLING	31	PULIMIENTOS DE AGREGADOS
22	GRIETA DE ESQUINA	32	POPOUTS
23	LOSA DIVIDIDA	33	BOMBEO
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	36	DESCONCHAMIENTO
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA	37	GRIETA DE RETRACCION
28	GRIETAS LINEALES	38	DESCASCAR. DE ESQUINA
29	PARCHE GRANDE	39	DESCASCAR. DE JUNTA
30	PARCHE PEQUEÑO		

FALLAS EXISTENTES

	Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad %	Valor deducido
1	26	M	4	3	5	3			15	75,00	22,74
2	28	L	2	1					3	15,00	13,30
3	28	M	3	4	3	5	2		17	85,00	29,36
4	29	L	1						1	5,00	1,30
5	36	M	2	1	2				5	25,00	6,78
									0	-	
	Numero de deducidos > 2 (q) :					2				Total VD =	73,48
	Valor deducido mas alto (HDM) :					29,36					
	Numero Admisible de deducido (mi)					7,48734694					

	N°	Valores Deducidos							Total	q	CDV
	1	29,36	23,32	13,3	6,65	4,02	2,25		78,9	6	40,9
	2	29,36	23,32	13,3	6,65	4,02	2		78,7	5	46,22
	3	29,36	23,32	13,3	6,65	2	2		76,6	4	49,22
	4	29,36	23,32	13,3	2	2	2		72,0	3	41,25
	5	29,36	23,32	2	2	2	2		60,7	2	39,62
	6	29,36	2	2	2	2	2		39,4	1	39,4
										Máx. CDV =	49,22

PCI =	50,78
PCI =	REGULAR

UNIDAD DE INSPECCION N°

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)

PROYECTO: TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025

EVALUADOR: SR. CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE

Progresiva Inicial	0+900	Tramo	10	Fecha	15/22/2025
Progresiva Final	1+000	Area	20 paños		

TIPOS DE FALLAS

21	BLOWUP - BUCKLING	31	PULIMIENTOS DE AGREGADOS
22	GRIETA DE ESQUINA	32	POPOUTS
23	LOSA DIVIDIDA	33	BOMBEO
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	36	DESCONCHAMIENTO
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA	37	GRIETA DE RETRACCION
28	GRIETAS LINEALES	38	DESCASCAR. DE ESQUINA
29	PARCHE GRANDE	39	DESCASCAR. DE JUNTA
30	PARCHE PEQUEÑO		

FALLAS EXISTENTES

	Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad %	Valor deducido
1	28	L	3	2	4				9	45,00	18,43
2	28	M	6	5					11	55,00	28,26
3	29	L	3	5	5	3			16	80,00	28,40
4	36	M	1	1					2	10,00	9,37
5	36	H	2	1	1				4	20,00	31,85
									0	-	
	Numero de deducidos > 2 (q) :					2				Total VD =	116,31
	Valor deducido mas alto (HDM) :					31,85					
	Numero Admisible de deducido (mi)					7,25867347					

	N°	Valores Deducidos							Total	q	CDV
	1	31,85	28,4	28,26	18,43	9,37	2,25		118,6	6	62
	2	31,85	28,4	28,26	18,43	9,37	2		118,3	5	63
	3	31,85	28,4	28,26	18,43	2	2		110,9	4	63
	4	31,85	28,4	28,26	2	2	2		94,5	3	59,93
	5	31,85	28,4	2	2	2	2		68,3	2	51,36
	6	31,85	2	2	2	2	2		41,9	1	41,9
										Máx. CDV =	63

PCI =	37
PCI =	MALO

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

FICHA TECNICA DE DAÑOS EN PAVIMENTO RIGIDO											
Progresiva		Longitud (m)	Ancho de Via (m)	Tipo de Daño	Codigo del tipo de daño	Nivel de Gravedad	Numero de Losetas	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deteriorados	FECHA
Del Km	Al Km										
TRAMO 01: 0+000 - 1+000											
0+000.00	0+200.00	200.0	6.00	Figuras longitudinales	2	2		7.00	63.2	442.4	
0+000.00	0+200.00	200.0	6.00	Descnivel entre losas	1	1		2.00	54.0	108.0	
0+200.00	0+400.00	200.0	6.00	Reparaciones o Parchados	5	1		8.00	55.0	440.0	
0+200.00	0+400.00	200.0	6.00	Bachas (Huecos)	9	2	2	1.00	300.0	300.0	
0+400.00	0+600.00	200.0	6.00	Desgarramiento	8	1		3.00	63.2	126.4	
0+600.00	0+800.00	200.0	6.00	Figuras Transversales	3	1		3.00	65.3	196.0	
0+800.00	0+800.00	200.0	6.00	Figuras de esquina	4	1		7.00	300.0	300.0	
0+800.00	1+000.00	200.0	6.00	Descnivel entre losas	1	2		3.00	73.7	218.0	
0+800.00	1+000.00	200.0	6.00	Figuras alitricas	6	1		2.00	86.4	172.7	

Tipo de Daño	1. Descnivel entre losas	3. Figuras Transversales	5. Figuras alitricas	7. Desprendimiento de Juntas	9. Bachas (Huecos)
	2. Figuras longitudinales	4. Figuras de esquina	6. Reparaciones o Parchados	8. Desgarramiento	10. Tratamiento superficial
Nivel de Gravedad	0. Sin Deterioro	1. Leve	2. Moderada	3. Severa	
Clase de Gravedad	Solo se Aplica al Tipo de Daño 9. Bachas (Huecos)				

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor

http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial
R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14

Codigo del daño	Tipo de Daño	Nivel de Gravedad	Ancho de Via Promedio	Cantidad (Unidades deterioradas)
1	Desnivel entre losas	1. Genera el usuario sin reducción de la velocidad	6.0	0
		2. Resulta en una reducción significativa de la velocidad	6.0	0
		3. Resulta en una reducción drástica de la velocidad	6.0	0
2	Fisuras longitudinales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	6.0	0
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, sin pérdida de material (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	6.0	462.4
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, con pérdida de material (ancho > 3 mm)	6.0	0
3	Fisuras transversales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	6.0	0
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	6.0	0
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 3 mm).	6.0	0
4	Fisuras en escalera	1. Solamente una esquina quebrada	6.0	0
		2. Dos esquinas quebradas	6.0	0
		3. Mas tres dos esquinas quebradas	6.0	0
5	Fisuras ortogonales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	6.0	440
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	6.0	0
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 3 mm).	6.0	0
6	Reparaciones o Parcheos	1. Puntuales (menor al 10% de la superficie de las losas afectadas)	6.0	0
		2. Puntuales (entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas)	6.0	0
		3. Continuas (mayor que el 30 % de la superficie de las losas afectadas)	6.0	0
7	Desportillamiento de Juntas	1. Fracturamiento o desintegración de bordes menor igual que el 50 % de longitud dentro de las 3 cm de la junta	6.0	0
		2. Fracturamiento o desintegración de bordes mayor que el 50 % de longitud dentro de las 3 cm de la junta	6.0	385
		3. Fracturamiento o desintegración hasta una distancia superior a 8 cm de la junta	6.0	0
8	Desprendimiento	1. Pérdida de material menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	6.0	165.86
		2. Pérdida de material entre el 10 % y 30% de la superficie de las losas afectadas	6.0	0
		3. Pérdida de material mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	6.0	0
9	Bombeo (Huecos)	1. Diámetro < 0,2 m	6.0	0
		2. Diámetro entre 0,2 y 0,5 m	6.0	0
		3. Diámetro > 0,5 m	6.0	0
10	Textura superficial	1. Desgaste/deterioro menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	6.0	0
		2. Desgaste/deterioro entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas	6.0	0
		3. Desgaste/deterioro mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	6.0	0

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor

http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

CALIFICACIÓN PARA CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA DE LA CAPA DE RODADURA POR SECCIONES DE 200M DE CARRETERAS CON PAVIMENTO RIGIDO

TRAMO 01: 00+000 - 14+000

Código de Daño	Deterioros o Fallas	Gravedad (S)	Medidas: Área de Deterioro Ai (m²) / Número de Deterioros (Ni) / Longitud del deterioro (Li)	Alpe/Densidad Deterioro o Longitud del Deterioro	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m2) Ai	Porcentaje de Ocurrencia del deterioro/falla (DR)	EP(unit)	Ecuación Resuelta Ryschenko	Puntaje de Condición según Gravedad de Cada Tipo de Deterioro o Falla: 0: Sin Deterioros o Sin Fallas	1: Leve	2: Moderado	3: Severo	Puntaje de Condición Ponderado por cada Tipo de Deterioro / Falla
1	Desnivel entre losas	1. Sensible diferencia en relación de la rasantel	Área ($A_{1,1}$) / Daño 1 (Gravedad 1) / $A_{1,1}$ = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00						
		2. Resalto se ven sobre una significativa de la rasantel	Área ($A_{1,2}$) / Daño 1 (Gravedad 2) / $A_{1,2}$ = Longitud × 0.20 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	$EI_{1,2} = (EP_{1,2} + A_{1,2} + EP_{1,3} + A_{1,3} + EP_{1,4} + A_{1,4}) / (A_{1,2} + A_{1,3} + A_{1,4} + A_{1,5})$	0	= 0 y <10	≥ 20 y < 100	100	
		3. Resalto en una condición inferior de la rasantel	Área ($A_{1,3}$) / Daño 1 (Gravedad 3) / $A_{1,3}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
2	Fisuras longitudinales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	Área ($A_{2,1}$) / Daño 2 (Gravedad 1) / $A_{2,1}$ = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00						
		2. Fisuras medias, con separación e fisuras ellenadas y/o rellenadas, sin pérdida de material (ancho: 1 mm a 3 mm)	Área ($A_{2,2}$) / Daño 2 (Gravedad 2) / $A_{2,2}$ = Longitud × 0.20 m (Ancho de influencia)	442.4	0.0	200.0	1200.0	36.87	0.00	$EI_{2,2} = (EP_{2,2} + A_{2,2} + EP_{2,3} + A_{2,3} + EP_{2,4} + A_{2,4}) / (A_{2,2} + A_{2,3} + A_{2,4} + A_{2,5})$	0	= 0 y <25	≥ 25 y < 100	100	
		3. Fisuras gruesas, con separación e fisuras ellenadas y/o rellenadas, sin pérdida de material (ancho > 3 mm)	Área ($A_{2,3}$) / Daño 2 (Gravedad 3) / $A_{2,3}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	36.87	0	0	0.00	100	100.00
3	Fisuras Transversales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	Área ($A_{3,1}$) / Daño 3 (Gravedad 1) / $A_{3,1}$ = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00						
		2. Fisuras medias, con separación e fisuras ellenadas y/o rellenadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	Área ($A_{3,2}$) / Daño 3 (Gravedad 2) / $A_{3,2}$ = Longitud × 0.20 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	$EI_{3,2} = (EP_{3,2} + A_{3,2} + EP_{3,3} + A_{3,3} + EP_{3,4} + A_{3,4}) / (A_{3,2} + A_{3,3} + A_{3,4} + A_{3,5})$	0	= 0 y <20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Fisuras gruesas, con separación e fisuras ellenadas y/o rellenadas, (ancho > 3 mm)	Área ($A_{3,3}$) / Daño 3 (Gravedad 3) / $A_{3,3}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0.00
4	Fisuras de esquina	1. Balanceo una esquina quebrada	Área ($A_{4,1}$) / Daño 4 (Gravedad 1) / $A_{4,1}$ = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00						
		2. Una esquina quebrada	Área ($A_{4,2}$) / Daño 4 (Gravedad 2) / $A_{4,2}$ = Longitud × 0.20 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	$EI_{4,2} = (EP_{4,2} + A_{4,2} + EP_{4,3} + A_{4,3} + EP_{4,4} + A_{4,4}) / (A_{4,2} + A_{4,3} + A_{4,4} + A_{4,5})$	0	= 0 y <30	≥ 30 y < 100	100	
		3. Más que dos esquinas quebradas	Área ($A_{4,3}$) / Daño 4 (Gravedad 3) / $A_{4,3}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
5	Fisuras oblicuas	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	Área ($A_{5,1}$) / Daño 5 (Gravedad 1) / $A_{5,1}$ = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	442.4	0.0	200.0	1200.0	36.87	0.00						
		2. Fisuras medias, con separación e fisuras ellenadas y/o rellenadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	Área ($A_{5,2}$) / Daño 5 (Gravedad 2) / $A_{5,2}$ = Longitud × 0.20 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	$EI_{5,2} = (EP_{5,2} + A_{5,2} + EP_{5,3} + A_{5,3} + EP_{5,4} + A_{5,4}) / (A_{5,2} + A_{5,3} + A_{5,4} + A_{5,5})$	0	= 0 y <25	≥ 25 y < 100	100	
		3. Fisuras gruesas, con separación e fisuras ellenadas y/o rellenadas, (ancho > 3 mm)	Área ($A_{5,3}$) / Daño 5 (Gravedad 3) / $A_{5,3}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	36.87	0	0	0	100	100.00
6	Roturas en esquinas y Fisuradas	1. Fisuradas (ancho ≤ 0.10% de la superficie de las losas afectadas)	Área ($A_{6,1}$) / Daño 6 (Gravedad 1) / $A_{6,1}$ = Longitud × Ancho (Multiplicamos)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00						
		2. Fisuradas (ancho ≤ 0.10% y ≤ 1% de la superficie de las losas afectadas)	Área ($A_{6,2}$) / Daño 6 (Gravedad 2) / $A_{6,2}$ = Longitud × Ancho (Multiplicamos)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	$EI_{6,2} = (EP_{6,2} + A_{6,2} + EP_{6,3} + A_{6,3} + EP_{6,4} + A_{6,4}) / (A_{6,2} + A_{6,3} + A_{6,4} + A_{6,5})$	0	= 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	
		3. Continuas (mayor que el 50% de la superficie de las losas afectadas)	Área ($A_{6,3}$) / Daño 6 (Gravedad 3) / $A_{6,3}$ = Longitud × Ancho (Multiplicamos)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
7	Desprendimiento de Juntas	1. Fracturamiento o desintegración de las juntas menor o igual al 50 % de longitud dentro de los 0.30 m de la junta	Área ($A_{7,1}$) / Daño 7 (Gravedad 1) / $A_{7,1}$ = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0										
		2. Fracturamiento o desintegración de juntas mayor que el 50 % de longitud dentro de los 0.30 m de la junta	Área ($A_{7,2}$) / Daño 7 (Gravedad 1) / $A_{7,2}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	200.0	0.0					$EI_{7,2} = A_{7,2} + A_{7,3} + A_{7,4}$	0	= 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	
		3. Fracturamiento o desintegración hasta una distancia superior a 0.30 m de la junta	Área ($A_{7,3}$) / Daño 7 (gravedad 1) / $A_{7,3}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0					200.00	0	0	0	50	50.00
8	Desconchamiento	1. Pérdida de material menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	Área ($A_{8,1}$) / Daño 8 (Gravedad 1) / $A_{8,1}$ = Longitud × Ancho (Multiplicamos)	180.0	0.0	200.0	1200.0	15.00	0.00						
		2. Pérdida de material entre el 10 % y 50% de la superficie de las losas afectadas	Área ($A_{8,2}$) / Daño 8 (Gravedad 2) / $A_{8,2}$ = Longitud × Ancho (Multiplicamos)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	$EI_{8,2} = (EP_{8,2} + A_{8,2} + EP_{8,3} + A_{8,3} + EP_{8,4} + A_{8,4}) / (A_{8,2} + A_{8,3} + A_{8,4} + A_{8,5})$	0	= 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	
		3. Pérdida de material mayor al 50% de la superficie de las losas afectadas	Área ($A_{8,3}$) / Daño 8 (Gravedad 3) / $A_{8,3}$ = Longitud × Ancho (Multiplicamos)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	15.00	0	0	50.00	0	50.00
9	Bombeo (Pumping)	1. Ocurrencia < 0.2 m	Número (N9,1) / Daño 9 (Gravedad 1)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00		0: Sin Deterioros o sin Fallas	1: Leve (Ocurrencia 1 y 2 Bombeo)	2: Moderado (Ocurrencia entre 3 y 7 Bombeo)	3: Severo (Ocurrencia Mayor a 7 Bombeo)	
		2. Ocurrencia entre 0.2 y 0.3 m	Número (N9,2) / Daño 9 (Gravedad 2)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	$EI_{9,2} = (EP_{9,2} + A_{9,2} + EP_{9,3} + A_{9,3} + EP_{9,4} + A_{9,4}) / (A_{9,2} + A_{9,3} + A_{9,4} + A_{9,5})$	0	= 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Ocurrencia > 0.3 m	Número (N9,3) / Daño 9 (Gravedad 3)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
10	Tratamiento superficial	1. Desgaste/intemperismo menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	Área ($A_{10,1}$) / Daño 10 (Gravedad 1) / $A_{10,1}$ = Longitud × Ancho (Multiplicamos)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00						
		2. Desgaste/intemperismo entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas	Área ($A_{10,2}$) / Daño 10 (Gravedad 2) / $A_{10,2}$ = Longitud × Ancho (Multiplicamos)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	$EI_{10,2} = (EP_{10,2} + A_{10,2} + EP_{10,3} + A_{10,3} + EP_{10,4} + A_{10,4}) / (A_{10,2} + A_{10,3} + A_{10,4} + A_{10,5})$	0	= 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Desgaste/intemperismo mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	Área ($A_{10,3}$) / Daño 10 (Gravedad 3) / $A_{10,3}$ = Longitud × Ancho (Multiplicamos)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
														Índice de Puntaje de Condición	100.00

TABLA DE CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO RIGIDO (IHHM)

TRAMO 01: 00+000 - 14+000

Calificación de condición	100% Σ(Puntaje de Condición)n	100.00
Bueno	≥ 70	REGULAR
Regular	< 300 y <= 700	
Malo	<= 300	

SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO

Reconstrucción - Rehabilitación			Conservación periódica				Conservación rutinaria		
100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor

http://repositorio.uancv.edu.pe/

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor

CALIFICACIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE 1 Km (TRAMOS DE 200m)

Tramo 1
00+000 - 1+000
694,68

CALIFICACION DE CONDICION PROMEDIO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

CP = 694,68

Bueno	> 700	BUENO
Regular	> 300 y <= 700	
Malo	<= 300	

SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO									
Reconstrucción - Rehabilitación			Conservación periódica					Conservación rutinaria	
100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000

http://repositorio.uancv.edu.pe/
TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

UNIDAD DE INSPECCION N°

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)

PROYECTO: TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025

EVALUADOR: SR. CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE

Progresiva Inicial	0+000	Tramo	1	Fecha	20/10/2025
Progresiva Final	0+100	Area	20 paños		

TIPOS DE FALLAS

21	BLOWUP - BUCKLING	31	PULIMIENTOS DE AGREGADOS
22	GRIETA DE ESQUINA	32	POPOUTS
23	LOSA DIVIDIDA	33	BOMBEO
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	36	DESCONCHAMIENTO
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA	37	GRIETA DE RETRACCION
28	GRIETAS LINEALES	38	DESCASCAR. DE ESQUINA
29	PARCHE GRANDE	39	DESCASCAR. DE JUNTA
30	PARCHE PEQUEÑO		

FALLAS EXISTENTES

	Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad %	Valor deducido
1	28	L	3	4	5	2	2		16	80,00	18,43
2	29	L	3	2	2	1			8	40,00	28,26
3	26	L	4	4	3	1	4		16	80,00	28,40
									0	-	
	Numero de deducidos > 2 (q) :					2				Total VD =	75,09
	Valor deducido mas alto (HDM) :					28,4					
	Numero Admisible de deducido (mi)					7,57551					

	Nº	Valores Deducidos							Total	q	CDV
	1	28,4	28,26	18,43					75,1	3	48,26
	2	28,4	28,26	2					58,7	2	43,42
	3	28,4	2	2					32,4	1	32,4
	4										
	5										
	6										
										Máx. CDV =	48,26

PCI =	51,74
PCI =	REGULAR

UNIDAD DE INSPECCION N°

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)

PROYECTO: TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025

EVALUADOR: SR. CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE

Progresiva Inicial	0+100	Tramo	2	Fecha	20/10/2025
Progresiva Final	0+200	Area	20 paños		

TIPOS DE FALLAS

21	BLOWUP - BUCKLING	31	PULIMIENTOS DE AGREGADOS
22	GRIETA DE ESQUINA	32	POPOUTS
23	LOSA DIVIDIDA	33	BOMBEO
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	36	DESCONCHAMIENTO
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA	37	GRIETA DE RETRACCION
28	GRIETAS LINEALES	38	DESCASCAR. DE ESQUINA
29	PARCHE GRANDE	39	DESCASCAR. DE JUNTA
30	PARCHE PEQUEÑO		

FALLAS EXISTENTES

	Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad %	Valor deducido
1	29	L	3	5	3	4			15	75,00	28,40
2	36	L	1	1					2	10,00	4,20
3	39	L	1						1	5,00	1,51
									0	-	
	Numero de deducidos > 2 (q) :					2				Total VD =	34,11
	Valor deducido mas alto (HDM) :					28,4					
	Numero Admisible de deducido (mi)					7,57551					

	N°	Valores Deducidos							Total	q	CDV
	1	28,4	4,2	1,51					34,1	3	23,4
	2	28,4	4,2	2					34,6	2	41,57
	3	28,4	2	2					32,4	1	32,4
										Máx. CDV =	41,57

PCI =	58,43
PCI =	BUENO

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

UNIDAD DE INSPECCION N°

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)

PROYECTO: TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025

EVALUADOR: SR. CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE

Progresiva Inicial	0+200	Tramo	3	Fecha	20/10/2025
Progresiva Final	0+300	Area	20 paños		

TIPOS DE FALLAS

21	BLOWUP - BUCKLING	31	PULIMIENTOS DE AGREGADOS
22	GRIETA DE ESQUINA	32	POPOUTS
23	LOSA DIVIDIDA	33	BOMBEO
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	36	DESCONCHAMIENTO
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA	37	GRIETA DE RETRACCION
28	GRIETAS LINEALES	38	DESCASCAR. DE ESQUINA
29	PARCHE GRANDE	39	DESCASCAR. DE JUNTA
30	PARCHE PEQUEÑO		

FALLAS EXISTENTES

	Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad %	Valor deducido
1	28	L	3	4	2	1			10	50,00	19,78
2	28	M	2	3	1	1			7	35,00	25,58
3	29	L	6	4	4	2			16	80,00	28,40
	Numero de deducidos > 2 (q) :					2				Total VD =	73,76
	Valor deducido mas alto (HDM) :					28,4					
	Numero Admisible de deducido (mi)					7,5755102					

	N°	Valores Deducidos							Total	q	CDV
	1	28,4	25,58	19,78					73,8	3	47,43
	2	28,4	25,58	2					56,0	2	43,36
	3	28,4	2	2					32,4	1	32,4
										Máx. CDV =	47,43

PCI =	52,57
PCI =	REGULAR

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor

http://repositorio.uancv.edu.pe/

UNIDAD DE INSPECCION N°

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)

PROYECTO: TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025

EVALUADOR: SR. CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE

Progresiva Inicial	0+300	Tramo	4	Fecha	20/10/2025
Progresiva Final	0+400	Area	20 paños		

TIPOS DE FALLAS

21	BLOWUP - BUCKLING	31	PULIMIENTOS DE AGREGADOS
22	GRIETA DE ESQUINA	32	POPOUTS
23	LOSA DIVIDIDA	33	BOMBEO
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	36	DESCONCHAMIENTO
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA	37	GRIETA DE RETRACCION
28	GRIETAS LINEALES	38	DESCASCAR. DE ESQUINA
29	PARCHE GRANDE	39	DESCASCAR. DE JUNTA
30	PARCHE PEQUEÑO		

FALLAS EXISTENTES

	Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad %	Valor deducido
1	26	M	3	4	3	2	4		16	80,00	4,02
2	28	L	3	5	6				14	70,00	22,22
3	28	M	1	1					2	10,00	8,62
	Numero de deducidos > 2 (q) :					2				Total VD =	34,86
	Valor deducido mas alto (HDM) :					22,22					
	Numero Admisible de deducido (mi)					8,14306122					

	Nº	Valores Deducidos							Total	q	CDV
	1	22,22	8,62	4,02					34,9	3	21,63
	2	22,22	8,62	2					32,8	2	26,74
	3	22,22	2	2					26,2	1	26,2
										Máx. CDV =	26,74

PCI =	73,26
PCI =	MUY BUENO

UNIDAD DE INSPECCION N°

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)

PROYECTO: TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025

EVALUADOR: SR. CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE

Progresiva Inicial	0+400	Tramo	5	Fecha	20/10/2025
Progresiva Final	0+500	Area	20 paños		

TIPOS DE FALLAS

21	BLOWUP - BUCKLING	31	PULIMIENTOS DE AGREGADOS
22	GRIETA DE ESQUINA	32	POPOUTS
23	LOSA DIVIDIDA	33	BOMBEO
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	36	DESCONCHAMIENTO
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA	37	GRIETA DE RETRACCION
28	GRIETAS LINEALES	38	DESCASCAR. DE ESQUINA
29	PARCHE GRANDE	39	DESCASCAR. DE JUNTA
30	PARCHE PEQUEÑO		

FALLAS EXISTENTES

	Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad %	Valor deducido
1	26	M	3	5	6	2			16	80,00	4,21
2	28	L	4	4	3	3			14	70,00	23,24
3	29	L	5	5	3				13	65,00	26,30
	Numero de deducidos > 2 (q) :					2				Total VD =	53,75
	Valor deducido mas alto (HDM) :					26,3					
	Numero Admisible de deducido (mi)					7,76836735					

	N°	Valores Deducidos							Total	q	CDV
	1	26,3	23,24	4,21					53,8	3	34,66
	2	26,3	23,24	2					51,5	2	40,46
	3	26,3	2	2					30,3	1	30,3
										Máx. CDV =	40,46

PCI =	59,54
PCI =	BUENO

UNIDAD DE INSPECCION N°

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)

PROYECTO: TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025

EVALUADOR: SR. CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE

Progresiva Inicial	0+500	Tramo	6	Fecha	20/10/2025
Progresiva Final	0+600	Area	20 paños		

TIPOS DE FALLAS

21	BLOWUP - BUCKLING	31	PULIMIENTOS DE AGREGADOS
22	GRIETA DE ESQUINA	32	POPOUTS
23	LOSA DIVIDIDA	33	BOMBEO
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	36	DESCONCHAMIENTO
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA	37	GRIETA DE RETRACCION
28	GRIETAS LINEALES	38	DESCASCAR. DE ESQUINA
29	PARCHE GRANDE	39	DESCASCAR. DE JUNTA
30	PARCHE PEQUEÑO		

FALLAS EXISTENTES

	Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad %	Valor deducido
1	29	L	4	3	2	6	3		18	90,00	28,40
2	36	M	1						1	5,00	4,62
3	39	L	1	3	2				6	30,00	13,30
	Numero de deducidos > 2 (q) :					2				Total VD =	46,32
	Valor deducido mas alto (HDM) :					28,6					
	Numero Admisible de deducido (mi)					7,55714286					

	N°	Valores Deducidos							Total	q	CDV
	1	28,6	13,3	4,62					46,5	3	26,69
	2	28,6	13,3	2					43,9	2	34,93
	3	28,6	2	2					32,6	1	32,6
										Máx. CDV =	34,93

PCI =	65,07
PCI =	BUENO

UNIDAD DE INSPECCION N°

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)

PROYECTO: TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025

EVALUADOR: SR. CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE

Progresiva Inicial	0+600	Tramo	7	Fecha	20/10/2025
Progresiva Final	0+700	Area	20 paños		

TIPOS DE FALLAS

21	BLOWUP - BUCKLING	31	PULIMIENTOS DE AGREGADOS
22	GRIETA DE ESQUINA	32	POPOUTS
23	LOSA DIVIDIDA	33	BOMBEO
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	36	DESCONCHAMIENTO
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA	37	GRIETA DE RETRACCION
28	GRIETAS LINEALES	38	DESCASCAR. DE ESQUINA
29	PARCHE GRANDE	39	DESCASCAR. DE JUNTA
30	PARCHE PEQUEÑO		

FALLAS EXISTENTES

	Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad %	Valor deducido
1	28	L	3	5	3	4	1		16	80,00	24,10
2	29	L	4	5	3	2	2		16	80,00	28,40
3	36	L	1	2					3	15,00	2,95
	Numero de deducidos > 2 (q) :					2				Total VD =	55,45
	Valor deducido mas alto (HDM) :					28,4					
	Numero Admisible de deducido (mi)					7,5755102					

	N°	Valores Deducidos							Total	q	CDV
	1	28,4	24,1	2,95					55,5	3	35,85
	2	28,4	24,1	2					54,5	2	42,39
	3	28,4	2	2					32,4	1	32,4
										Máx. CDV =	42,39

PCI =	57,61
PCI =	BUENO

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

UNIDAD DE INSPECCION N°

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)

PROYECTO: TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025

EVALUADOR: SR. CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE

Progresiva Inicial	0+700	Tramo	8	Fecha	20/10/2025
Progresiva Final	0+800	Area	20 paños		

TIPOS DE FALLAS

21	BLOWUP - BUCKLING	31	PULIMIENTOS DE AGREGADOS
22	GRIETA DE ESQUINA	32	POPOUTS
23	LOSA DIVIDIDA	33	BOMBEO
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	36	DESCONCHAMIENTO
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA	37	GRIETA DE RETRACCION
28	GRIETAS LINEALES	38	DESCASCAR. DE ESQUINA
29	PARCHE GRANDE	39	DESCASCAR. DE JUNTA
30	PARCHE PEQUEÑO		

FALLAS EXISTENTES

	Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad %	Valor deducido
1	26	M	6	3	4	2	1		16	80,00	4,00
2	28	L	3	5	6	2			16	80,00	24,10
3	29	L	3	2	1				6	30,00	14,60
	Numero de deducidos > 2 (q) :					2				Total VD =	42,7
	Valor deducido mas alto (HDM) :					24,1					
	Numero Admisible de deducido (mi)					7,97040816					

	N°	Valores Deducidos							Total	q	CDV
	1	24,1	14,6	4					42,7	3	27,18
	2	24,1	14,6	2					40,7	2	32,53
	3	24,1	2	2					28,1	1	28,1
										Máx. CDV =	32,53

PCI =	67,47
PCI =	BUENO

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor

http://repositorio.uancv.edu.pe/

UNIDAD DE INSPECCION N°

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)

PROYECTO: TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025

EVALUADOR: SR. CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE

Progresiva Inicial	0+800	Tramo	9	Fecha	20/10/2025
Progresiva Final	0+900	Area	20 paños		

TIPOS DE FALLAS

21	BLOWUP - BUCKLING	31	PULIMIENTOS DE AGREGADOS
22	GRIETA DE ESQUINA	32	POPOUTS
23	LOSA DIVIDIDA	33	BOMBEO
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	36	DESCONCHAMIENTO
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA	37	GRIETA DE RETRACCION
28	GRIETAS LINEALES	38	DESCASCAR. DE ESQUINA
29	PARCHE GRANDE	39	DESCASCAR. DE JUNTA
30	PARCHE PEQUEÑO		

FALLAS EXISTENTES

	Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad %	Valor deducido
1	36	M	3	3	1				7	35,00	22,10
2	36	H	1						1	5,00	11,30
3	38	L	2	1	1				4	20,00	4,40
	Numero de deducidos > 2 (q) :					2				Total VD =	37,8
	Valor deducido mas alto (HDM) :					22,1					
	Numero Admisible de deducido (mi)					8,15408163					

	Nº	Valores Deducidos							Total	q	CDV
	1	22,1	11,3	4,4					37,8	3	23,77
	2	22,1	11,3	2					35,4	2	28,78
	3	22,1	2	2					26,1	1	26,1
										Máx. CDV =	28,78

PCI =	71,22
PCI =	MUY BUENO

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

UNIDAD DE INSPECCION N°

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)

PROYECTO: TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025

EVALUADOR: SR. CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE

Progresiva Inicial	0+900	Tramo	10	Fecha	20/10/2025
Progresiva Final	1+000	Area	20 paños		

TIPOS DE FALLAS

21	BLOWUP - BUCKLING	31	PULIMIENTOS DE AGREGADOS
22	GRIETA DE ESQUINA	32	POPOUTS
23	LOSA DIVIDIDA	33	BOMBEO
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	36	DESCONCHAMIENTO
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA	37	GRIETA DE RETRACCION
28	GRIETAS LINEALES	38	DESCASCAR. DE ESQUINA
29	PARCHE GRANDE	39	DESCASCAR. DE JUNTA
30	PARCHE PEQUEÑO		

FALLAS EXISTENTES

	Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad %	Valor deducido
1	23	L	1	1					2	10,00	10,78
2	26	M	3	5	3	5	2		18	90,00	4,00
3	28	L	5	3	2	3	2		15	75,00	22,73
	Numero de deducidos > 2 (q) :					2				Total VD =	37,51
	Valor deducido mas alto (HDM) :					22,73					
	Numero Admisible de deducido (mi)					8,09622449					

	N°	Valores Deducidos							Total	q	CDV
	1	22,73	10,78	4					37,5	3	23,55
	2	22,73	10,78	2					35,5	2	28,85
	3	22,73	2	2					26,7	1	26,7
										Máx. CDV =	28,85

PCI =	71,15
PCI =	MUY BUENO

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor

http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

FICHA TÉCNICA DE DAÑOS EN PAVIMENTO RÍGIDO											
Progresiva		Longitud (m)	Ancho de Vía (m)	Tipo de Daño	Codigo del tipo de daño	Nivel de Gravedad	Numero de Losas	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deterioradas	FECHA
Del Km	Al Km										
TRAMO 01: 00+000 - 1+800											
0+000.00	0+200.00	200.0	6.00	Figuras longitudinales	2	2		4.00	72.0	288.0	
0+200.00	0+400.00	200.0	6.00	Desnivel entre losas	1	1		2.00	92.0	184.0	
0+400.00	0+600.00	200.0	6.00	Fisuras Transversales	3	2		1.00	331.0	496.0	
0+600.00	0+800.00	200.0	6.00	Desprendimiento	9	2		2.00	20.0	61.5	
0+800.00	0+980.00	200.0	6.00	Reparaciones o Parchados	6	1		2.00	115.1	230.1	
0+980.00	0+980.00	200.0	6.00	Bachas (Huecos)	9	2	3	1.20	57.0	68.4	
0+980.00	0+980.00	200.0	6.00	Fisuras oblicuas	5	1		2.00	66.0	133.0	
0+980.00	1+000.00	200.0	6.00	Desnivel entre losas	1	1		3.00	68.0	204.0	
0+800.00	1+000.00	200.0	6.00	Tratamiento superficial	10	1		3.00	52.0	156.0	

Tipo de Daño	1. Desnivel entre losas	3. Fisuras Transversales	5. Fisuras oblicuas	7. Desgastamiento de Juntas	9. Bachas (Huecos)
	2. Figuras longitudinales	4. Fisuras de esquina	6. Reparaciones o Parchados	8. Desprendimiento	10. Tratamiento superficial
Nivel de Gravedad	0. Sin Deterioro	1. Leve	2. Moderada	3. Severa	
Clase de Gravedad	Solo se Aplica al Tipo de Daño 3. Bachas ó Huecos				

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor

http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial
R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14

Codigo del daño	Tipo de Daño	Nivel de Gravedad	Ancho de Via Promedio	Cantidad (Area deteriorada)
1	Desnivel entre Vias	1. Genera al usuario una reducción de la velocidad	6.0	0
		2. Resulta en una reducción significativa de la velocidad	6.0	0
		3. Resulta en una reducción drástica de la velocidad	6.0	0
2	Fisuras longitudinales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	6.0	0
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o rellenadas, sin pérdida de material (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	6.0	258
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o rellenadas, con pérdida de material (ancho > 3 mm).	6.0	0
3	Fisuras Transversales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	6.0	0
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o rellenadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	6.0	0
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o rellenadas, (ancho > 3 mm).	6.0	0
4	Fisuras de malla	1. Solamente una esquina quebrada	6.0	0
		2. Dos esquinas quebradas	6.0	0
		3. Mas que dos esquinas quebradas	6.0	0
5	Fisuras verticas	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	6.0	230.1
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o rellenadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	6.0	0
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas, y/o rellenadas, (ancho > 3 mm).	6.0	0
6	Reparaciones o Parcheos	1. Pulidas (menor al 10% de la superficie de las losas afectadas)	6.0	0
		2. Pulidas (entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas)	6.0	0
		3. Continuas (mayor que el 30% de la superficie de las losas afectadas)	6.0	0
7	Descantillamiento de Juntas	1. Fracturamiento o desintegración de bordes menor igual que el 50 % de longitud dentro de las 2 cm de la junta	6.0	0
		2. Fracturamiento o desintegración de bordes mayor que el 50 % de longitud dentro de las 2 cm de la junta	6.0	58.4
		3. Fracturamiento o desintegración hasta una distancia superior a 2 cm de la junta	6.0	0
8	Desprendimiento	1. Pérdida de material menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	6.0	0
		2. Pérdida de material entre el 10 % y 30% de la superficie de las losas afectadas	6.0	486.8
		3. Pérdida de material mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	6.0	0
9	Baches (Huecos)	1. Diámetro < 0,2 m	6.0	0
		2. Diámetro entre 0,2 y 0,6 m	6.0	0
		3. Diámetro > 0,6 m	6.0	0
10	Tratamiento superficial	1. Desprendimiento menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	6.0	0
		2. Desprendimiento entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas	6.0	0
		3. Desprendimiento mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	6.0	0

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor

http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

PERÚ | Ministerio de Transportes y Comunicaciones | Viceministerio de Transportes | Dirección General de Caminos y Ferrocarriles

Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial
R.D. N° 08-2014-MTC/14 - R.D. N° 33-2018-MTC/14

CALIFICACIÓN PARA CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA DE LA CAPA DE RODADURA POR SECCIONES DE 200M DE CARRETERAS CON PAVIMENTO RIGIDO

TRAMO 01: 00+000 – 1+000

Código de Daño	Deterioros / Fallas	Severidad (S)	Medidas: Área de Daño o nro. Ad (m²) Número de Daloscas (Nd) Longitud del deterioro (Ld)	Ad/(Área(s) Losa(s) x Longitud del Deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m2) Aa	Porcentaje de Ocurrencia del deterioro/falla (FO)	FO*(Ad)	Deducción Ponderada (Puntuación)	Puntaje de Condición según Ocurrencia de Cada Tipo de Deterioro o Falla: 0: Sin Deterioros o sin Fallas	1: Leve (Dp = Menor a 10%)	2: Moderado (Dp = entre 10% y 30%)	3: Severo (Dp = mayor a 30%)	Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla
1	Escaleo entre losas	1. Escalón ocasional con extensión de la reticularidad	Área (A_{d1}): Daño 1 Severidad 1 A_{d1} = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	3,200.0	0.00	0.00						
		2. Escalón en una extensión significativa de la reticularidad	Área (A_{d2}): Daño 1 Severidad 2 A_{d2} = Longitud × 0.20 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	3,200.0	0.00	0.00	$Dp = (FO_{d1} \times A_{d1} + FO_{d2} \times A_{d2} + FO_{d3} \times A_{d3}) / (A_{d1} + A_{d2} + A_{d3})$	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 100	100	
		3. Escalón en una extensión drástica de la reticularidad	Área (A_{d3}): Daño 1 Severidad 3 A_{d3} = Longitud × 0.40 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	3,200.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
2	Figuras Longitudinales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	Área (A_{d1}): Daño 2 Severidad 1 A_{d1} = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	3,200.0	0.00	0.00						
		2. Fisuras medias, con abertura o fisuras abiertas y/o ramificadas, sin pérdida de material (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	Área (A_{d2}): Daño 2 Severidad 2 A_{d2} = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	266.0	0.0	200.0	3,200.0	24.00	59.52.00	$Dp = (FO_{d1} \times A_{d1} + FO_{d2} \times A_{d2} + FO_{d3} \times A_{d3}) / (A_{d1} + A_{d2} + A_{d3})$	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 100	100	
		3. Fisuras gruesas, con separación o fisuras abiertas y/o ramificadas, con pérdida de material (ancho > 3 mm)	Área (A_{d3}): Daño 2 Severidad 3 A_{d3} = Longitud × 0.50 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	3,200.0	0.00	0.00	24.00	0	0	74.00	0	74.00
3	Fisuras Transversales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	Área (A_{d1}): Daño 3 Severidad 1 A_{d1} = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	3,200.0	0.00	0.00						
		2. Fisuras medias, con abertura o fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	Área (A_{d2}): Daño 3 Severidad 2 A_{d2} = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	3,200.0	0.00	0.00	$Dp = (FO_{d1} \times A_{d1} + FO_{d2} \times A_{d2} + FO_{d3} \times A_{d3}) / (A_{d1} + A_{d2} + A_{d3})$	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 100	100	
		3. Fisuras gruesas, con separación o fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 3 mm)	Área (A_{d3}): Daño 3 Severidad 3 A_{d3} = Longitud × 0.50 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	3,200.0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0.00
4	Fisuras de esquina	1. Fisura en una esquina quebrada	Área (A_{d1}): Daño 4 Severidad 1 A_{d1} = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	3,200.0	0.00	0.00						
		2. Dos esquinas quebradas	Área (A_{d2}): Daño 4 Severidad 2 A_{d2} = Longitud × 0.20 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	3,200.0	0.00	0.00	$Dp = (FO_{d1} \times A_{d1} + FO_{d2} \times A_{d2} + FO_{d3} \times A_{d3}) / (A_{d1} + A_{d2} + A_{d3})$	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 100	100	
		3. Más de dos esquinas quebradas	Área (Ad3): Daño 4 Severidad 3 - Ancho Longitud = 0.50 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	3,200.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
5	Fisuras oblicuas	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	Área (A_{d1}): Daño 5 Severidad 1 A_{d1} = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	0.00.1	0.0	200.0	3,200.0	16.16	443.17						
		2. Fisuras medias, sin separación o fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	Área (A_{d2}): Daño 5 Severidad 2 A_{d2} = Longitud × 0.20 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	3,200.0	0.00	0.00	$Dp = (FO_{d1} \times A_{d1} + FO_{d2} \times A_{d2} + FO_{d3} \times A_{d3}) / (A_{d1} + A_{d2} + A_{d3})$	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 100	100	
		3. Fisuras gruesas, con separación o fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 3 mm)	Área (A_{d3}): Daño 5 Severidad 3 A_{d3} = Longitud × 0.50 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	3,200.0	0.00	0.00	50.00	0	50.00	50.7	0	110.41
6	Reparaciones o Parcheos	1. Parcheos (menor al 10% de la superficie de las losas afectadas)	Área (A_{d1}): Daño 6 Severidad 1 A_{d1} = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	0.0	200.0	3,200.0	0.00	0.00						
		2. Parcheos (entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas)	Área (A_{d2}): Daño 6 Severidad 2 A_{d2} = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	0.0	200.0	3,200.0	0.00	0.00	$Dp = (FO_{d1} \times A_{d1} + FO_{d2} \times A_{d2} + FO_{d3} \times A_{d3}) / (A_{d1} + A_{d2} + A_{d3})$	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 100	50	
		3. Parcheos (mayor que el 30% de la superficie de las losas afectadas)	Área (A_{d3}): Daño 6 Severidad 3 A_{d3} = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	0.0	200.0	3,200.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
7	Desprendimiento de Juntas	1. Fracturamiento o desmoronamiento de bordes (menor igual que el 10 % de longitud dentro de los 0.60 m de la junta	Área (A_{d1}): Daño 7 Severidad 1 A_{d1} = Longitud × 0.60 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0										
		2. Fracturamiento o desmoronamiento de bordes (mayor que el 10 % de longitud dentro de los 0.60 m de la junta	Área (A_{d2}): Daño 7 Severidad 2 A_{d2} = Longitud × 0.60 m (Ancho de influencia)	59.4	0.0					$Dp = N_{d1} + N_{d2} + N_{d3}$	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	
		3. Fracturamiento o desmoronamiento hasta una distancia superior a 1.0 m de ancho	Área (A_{d3}): Daño 7 Severidad 3 A_{d3} = Longitud × 0.60 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0					50.40	0	0	0	50	50.00
9	Desconchamiento	1. Pérdida de desconchamiento del 10% de la superficie de las losas afectadas	Área (A_{d1}): Daño 9 Severidad 1 A_{d1} = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	0.0	200.0	3,200.0	0.00	0.00						
		2. Pérdida de desconchamiento del 10 % y 30% de la superficie de las losas afectadas	Área (A_{d2}): Daño 9 Severidad 2 A_{d2} = Longitud × Ancho (del deterioro)	665.0	0.0	200.0	3,200.0	41.59	2332.40	$Dp = (FO_{d1} \times A_{d1} + FO_{d2} \times A_{d2} + FO_{d3} \times A_{d3}) / (A_{d1} + A_{d2} + A_{d3})$	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 40	40	
		3. Pérdida de desconchamiento del 30% de la superficie de las losas afectadas	Área (A_{d3}): Daño 9 Severidad 3 A_{d3} = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	0.0	200.0	3,200.0	0.00	0.00	41.59	0	0	0	40	30.00
8	Bombeo (Huecos)	1. Diámetro < 0.2 m	Número (Nd1): Daño 8 Severidad 1	0.0	0.0	200.0	3,200.0	0.00	0.00		0: Sin Deterioros o sin Fallas	1: Leve (Dp = Menor a 5 Bachas)	2: Moderado (Dp = entre 5 y 7 Bachas)	3: Severo (Dp = Mayor a 7 Bachas)	
		2. Diámetro entre 0.2 y 0.3 m	Número (Nd2): Daño 8 Severidad 2	0.0	0.0	200.0	3,200.0	0.00	0.00	$Dp = (FO_{d1} \times A_{d1} + FO_{d2} \times A_{d2} + FO_{d3} \times A_{d3}) / (A_{d1} + A_{d2} + A_{d3})$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Diámetro > 0.3 m	Número (Nd3): Daño 8 Severidad 3	0.0	0.0	200.0	3,200.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
10	Pulimento superficial	1. Desgaste/fisuras menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	Área (A1001): Daño 10 Severidad 1 A001 = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	0.0	200.0	3,200.0	0.00	0.00						
		2. Desgaste/fisuras entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas	Área (A002): Daño 10 Severidad 2 A002 = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	0.0	200.0	3,200.0	0.00	0.00	$Dp = (FO_{d1} \times A_{d1} + FO_{d2} \times A_{d2} + FO_{d3} \times A_{d3}) / (A_{d1} + A_{d2} + A_{d3})$	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 100	100	
		3. Desgaste/fisuras mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	Área (A003): Daño 10 Severidad 3 A003 = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	0.0	200.0	3,200.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
													Total de Puntaje de Condición		551.41

TABLA DE CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO RIGIDO (100M)

TRAMO (01: 00+000 - 1+000)	Calificación de condición	1000- ∑(Puntaje de Condición)	600.60
	Bueno	≥ 800	REGULAR
	Regular	≥ 300 y <= 700	
	Malo	<= 300	

SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO										
Reconstrucción - Rehabilitación			Conservación periódica				Conservación rutinaria			
100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor

http://repositorio.uancv.edu.pe/

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor

CALIFICACIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE 3 Km (TRAMOS DE 200m)

Tramo 1
00+000 - 1+000
690,60

CALIFICACION DE CONDICION PROMEDIO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

CP = 690,60

Bueno	> 700	BUENO
Regular	> 300 y <= 700	
Malo	<= 300	

SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO									
Reconstrucción - Rehabilitación			Conservación periódica					Conservación rutinaria	
100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000

http://repositorio.uancv.edu.pe/
TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

TESIS UANCV
TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital [X] Fecha de entrega: 19-05-2026

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: CRISTHIAN HEVER MAYTA ROQUE
Dirección: Jr. BOLOGNESI 576
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 73820185
Teléfono: 948 070 945 email: cristhianhevermaytaroque@gmail.com
Nombres y Apellidos:
Dirección:
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°:
Teléfono: email:
Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL
Título o Grado Académico a optar: TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
Asesor: Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:
Trabajo de Investigación [ ] Tesis [X] Trabajo de Suficiencia Profesional [ ] Trabajo Académico [ ]
Título: ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DEL DISTRITO DE JULIACA 2025
Palabras claves, (3 a 5 términos): PAVIMENTO RÍGIDO, ESTADO SUPERFICIAL, PCI, MYC, INSPECCIÓN VISUAL.

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV [1, 2]?

1

[1] Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entré otros relacionados.
[2] Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/
OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

2. Referencia de tesis:

☐ Bachiller ☒ Titulo ☐ 2da Especialidad ☐ Maestría ☐ Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

☒ Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.

☐ Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____

☐ No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comérciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

☐ Sí autorizo

☒ No autorizo

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
http://repositorio.uancv.edu.pe/
Tesis Publicada con autorización del autor
OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción "internacional" o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción "internacional" emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción "internacional" goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral**. Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

[X] Internacional

[ ] Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



Firma de Autor | huella digital | 19-05-2026 Fecha

UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES JULIACA

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/
OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/