



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DE VÍAS POR
MEDIO DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA
DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA AVENIDA
INFANCIA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. ELVIS SAMY SAMUEL LUQUE CAIRA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

JULIACA – PERÚ
2024



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DE VÍAS POR
MEDIO DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA
DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA AVENIDA
INFANCIA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. ELVIS SAMY SAMUEL LUQUE CAIRA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE	:	 _____ Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
PRIMER MIEMBRO	:	 _____ Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA
SEGUNDO MIEMBRO	:	 _____ Mgtr. HERMAN PEDRO MARTÍNEZ RAMOS
ASESOR DE TESIS	:	 _____ Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	:	TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1754-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 13 de diciembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 15230 presentado por el (la) Bachiller: **ELVIS SAMY SAMUEL LUQUE CAIRA** 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. **ELVIS SAMY SAMUEL LUQUE CAIRA**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DE VÍAS POR MEDIO DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA AVENIDA INFANCIA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024**, 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. MILTHON QUISPE HUANCA
- * **1er Miembro** : Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA
- * **2do Miembro** : Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, Mgtr. **FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES.**

ARTICULO TERCERO . - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **ELVIS SAMY SAMUEL LUQUE CAIRA**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DE VÍAS POR MEDIO DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA AVENIDA INFANCIA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Miércoles 18 de diciembre del 2024
- * **HORA** : 12:00 horas
- * **LUGAR** : Aula 406 - 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. MILTHON QUISPE HUANCA
 DECANO
 CIP. 47790



 Dr. Efraín Parillo Sosa
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
 Archivo
 interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1435-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 06 de noviembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 013488 por el señor (a): **ELVIS SAMY SAMUEL LUQUE CAIRA** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 1320- 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 250- 2024 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): **ELVIS SAMY SAMUEL LUQUE CAIRA**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DE VÍAS POR MEDIO DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA AVENIDA INFANCIA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024**, 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° 250- 2024 **aprobandolo** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DE VÍAS POR MEDIO DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA AVENIDA INFANCIA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024**, 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): **ELVIS SAMY SAMUEL LUQUE CAIRA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DE VÍAS POR MEDIO DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA AVENIDA INFANCIA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024** 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), **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**.

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 CIENCIAS PURAS

Dr. MILTON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
DIRECTOR
Dr. Efraín Pámpulo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1120-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 27 de setiembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 011683, presentado el señor (a) ELVIS SAMY SAMUEL LUQUE CAIRA solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO - N° 1045 -2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 301 -2024 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): ELVIS SAMY SAMUEL LUQUE CAIRA ha presentado su propuesta de investigación Titulado: EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DE VÍAS POR MEDIO DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA AVENIDA INFANCIA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024, 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° 301 -2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DE VÍAS POR MEDIO DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA AVENIDA INFANCIA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024.

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): ELVIS SAMY SAMUEL LUQUE CAIRA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DE VÍAS POR MEDIO DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA AVENIDA INFANCIA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024 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 Mgtr. FRANZ JOSEPH SARAHONA PERALES.

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 CIENCIAS PURAS

MILTRON QUISPE HUANCA DECANO CIP. 47791

cc: Archivo 2024 Interesado (a)



Dr. Efraim Pajillo Joss DIRECTOR UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DE VÍAS POR MEDIO DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA AVENIDA INFANCIA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	5%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal Trabajo del estudiante	<1%
6	kipdf.com Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%



Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DE VÍAS POR MEDIO DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA AVENIDA INFANCIA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	ELVIS SAMY SAMUEL LUQUE CAIRA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70520070
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0009-3892-2004
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02442876
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-8509-7224
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	MILTHON QUISPE HUANCA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	FRITZ WILLY MAMANI APAZA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02306659
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS
Tipo de documento	DNI

Número de documento de identidad	01316765
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	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: San Miguel Latitud: S 15° 28' 43" Longitud: O 70° 07' 37"</p> <p>https://maps.app.goo.gl/sRv2M7R1wK3qJ4nL7</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Setiembre 2024 - Diciembre 2024
URL de disciplinas OCDE - Librería	<p>Ingeniería Civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00</p> <p>Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</p>

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
PUNO

Dr. Efraim Pantoja Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo ELVIS SAMY SAMUEL LUQUE CAIRA, identificado con DNI Nro. 70520070 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: EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DE VÍAS POR MEDIO DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA AVENIDA INFANCIA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024

Asesorado por: Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

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 tuyas 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 asumí 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 07 de enero del 2025


Firma del Asesor (obligatoria)


Firma del Estudiante (obligatoria)


Huella



DEDICATORIA

A mis padres,

por su amor incondicional, su incansable apoyo y sus sabias enseñanzas.

Gracias por ser mi mayor ejemplo de esfuerzo, dedicación y perseverancia. Cada paso que he dado en este camino no habría sido posible sin el sacrificio y el aliento constante que me han brindado.

Este logro es tanto mío como suyo. Con todo mi cariño y gratitud, les dedico este trabajo.



AGRADECIMIENTO

A Dios,

por ser mi guía y fortaleza en cada momento de este camino, por darme la sabiduría y la perseverancia necesarias para superar los desafíos y por brindarme la fe para alcanzar mis metas.

A mis docentes de la carrera de Ingeniería Civil,

quienes, con su dedicación y compromiso, han sembrado en mí el conocimiento y las habilidades que hoy me permiten culminar esta etapa.

Su ejemplo y enseñanza han sido fundamentales en mi formación, y les agradezco profundamente por su paciencia, apoyo y confianza.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
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 LA INVESTIGACIÓN

1.1	Análisis de la 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 técnica.....	15
1.4.2	Justificación económica.....	16
1.4.3	Justificación social.....	16
1.4.4	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	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.....	19
2.1.1	Antecedentes internacionales.....	19
2.1.2	Antecedentes nacionales.....	21
2.1.3	Antecedentes regionales.....	23
2.2	Bases teóricas.....	25
2.2.1	Pavimentos.....	25
2.2.2	Pavimento flexible.....	28
2.2.3	Evaluación superficial de pavimentos.....	33
2.2.4	PCI.....	35
2.3	Marco conceptual.....	39

CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1	Diseño de la investigación.....	41
3.2	Métodos de la investigación.....	42
3.3	Nivel y tipo de investigación.....	43
3.3.1	Tipo de la investigación.....	43
3.3.2	Nivel de la investigación.....	43
3.4	Población y muestra de la investigación.....	44
3.4.1	Población.....	44
3.4.2	Muestra.....	44
3.5	Técnicas e instrumentos.....	45
3.5.1	Técnicas.....	45
3.5.2	Instrumentos.....	46
3.6	Validación y confiabilidad del instrumento.....	47
3.6.1	Validación de los instrumentos.....	47
3.6.2	Confiabilidad de instrumentos.....	47
3.7	Procedimiento de recolección de datos.....	48
3.8	Procesamiento y análisis de datos.....	51



CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados 52

 4.1.1 Fallas recurrentes en la Avenida Infancia 53

 4.1.2 Grados de severidad de las fallas identificadas en la Avenida infancia..... 59

 4.1.3 Estado superficial en la Avenida Infancia..... 66

 4.1.4 Alternativa de intervención..... 77

4.2 Discusión de resultados..... 80

CONCLUSIONES..... 84

RECOMENDACIONES..... 85

BIBLIOGRAFÍA..... 86

ANEXO..... 93



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Operacionalización de variables	18
Tabla 2	Clasificación-PCI	39
Tabla 3	Identificación de fallas en el Km 00+000 - 00+050.....	53
Tabla 4	Identificación de fallas en el Km 00+150 - 00+200.....	53
Tabla 5	Identificación de fallas en el Km 00+300 - 00+350.....	54
Tabla 6	Identificación de fallas en el Km 00+450 - 00+500.....	54
Tabla 7	Identificación de fallas en el Km 00+600 - 00+650.....	55
Tabla 8	Identificación de fallas en el Km 00+750 - 00+800.....	55
Tabla 9	Identificación de fallas en el Km 00+900 - 00+950.....	56
Tabla 10	Identificación de fallas en el Km 01+050 - 01+100.....	56
Tabla 11	Identificación de fallas en el Km 01+200 - 01+250.....	57
Tabla 12	Identificación de fallas en el Km 01+350 - 01+400.....	57
Tabla 13	Fallas recurrentes en la Avenida Infancia	58
Tabla 14	Grado de severidad en las fallas en el Km 00+000 - 00+050	59
Tabla 15	Grado de severidad en las fallas en el Km 00+150 - 00+200	60
Tabla 16	Grado de severidad en las fallas en el Km 00+300 - 00+350	61
Tabla 17	Grado de severidad en las fallas en el Km 00+450 - 00+500	61
Tabla 18	Grado de severidad en las fallas en el Km 00+600 - 00+650	62
Tabla 19	Grado de severidad en las fallas en el Km 00+750 - 00+800	62
Tabla 20	Grado de severidad en las fallas en el Km 00+900 - 00+950	63
Tabla 21	Grado de severidad en las fallas en el Km 01+050 - 01+100	63
Tabla 22	Grado de severidad en las fallas en el Km 01+200 - 01+250	64
Tabla 23	Grado de severidad en las fallas en el Km 01+350 - 01+400	64
Tabla 24	Recurrencia en el grado de severidad en las fallas.....	65
Tabla 25	Condición del pavimento en el Km 00+000 - 00+050 – calzada derecha	66
Tabla 26	Condición del pavimento en el Km 00+000 - 00+050 – calzada izquierda	66
Tabla 27	Condición del pavimento en el Km 00+150 - 00+200 – calzada derecha	67
Tabla 28	Condición del pavimento en el Km 00+150 - 00+200 – calzada izquierda	67
Tabla 29	Condición del pavimento en el Km 00+300 - 00+350 – calzada derecha	68
Tabla 30	Condición del pavimento en el Km 00+300 - 00+350 – calzada izquierda	68
Tabla 31	Condición del pavimento en el Km 00+450 - 00+500 – calzada derecha	69
Tabla 32	Condición del pavimento en el Km 00+450 - 00+500 – calzada izquierda	69
Tabla 33	Condición del pavimento en el Km 00+600 - 00+650 – calzada derecha	70
Tabla 34	Condición del pavimento en el Km 00+600 - 00+650 – calzada izquierda	70



Tabla 35	Condición del pavimento en el Km 00+750 - 00+800 – calzada derecha	71
Tabla 36	Condición del pavimento en el Km 00+750 - 00+800 – calzada izquierda	71
Tabla 37	Condición del pavimento en el Km 00+900 - 00+950 – calzada derecha	72
Tabla 38	Condición del pavimento en el Km 00+900 - 00+950 – calzada izquierda	72
Tabla 39	Condición del pavimento en el Km 01+050 - 01+100 – calzada derecha	73
Tabla 40	Condición del pavimento en el Km 01+050 - 01+100 – calzada izquierda	73
Tabla 41	Condición del pavimento en el Km 01+200 - 01+250 – calzada derecha	74
Tabla 42	Condición del pavimento en el Km 01+200 - 01+250 – calzada izquierda	74
Tabla 43	Condición del pavimento en el Km 01+350 - 01+400 – calzada derecha	75
Tabla 44	Condición del pavimento en el Km 01+350 - 01+400 – calzada izquierda	75
Tabla 45	Condición del pavimento.....	76
Tabla 46	Alternativa de intervención.....	79



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Muestras para el estudio	45
Figura 2 Pavimento de estudio.....	48
Figura 3 Recurrencia de los tipos de fallas.....	58
Figura 4 Recurrencia en el grado de severidad en las fallas	65



RESUMEN

En el estudio titulado "Evaluación del estado superficial de vías por medio de inspección visual para la propuesta de alternativas de solución en la Avenida Infancia del distrito de San Miguel 2024", se analizó el estado superficial de la vía mediante una inspección visual para identificar las fallas y proponer alternativas de solución adecuadas. La investigación empleó un diseño no experimental y utilizó un método científico, aplicando una investigación de nivel descriptivo y explicativo. Los resultados indicaron que la falla más común en la avenida Infancia fue la de piel de cocodrilo, con una incidencia del 31%, seguida por grietas en los bordes (23%) y grietas longitudinales y transversales (16%). Otras fallas identificadas incluyeron parcheos y hundimientos (11%), mientras que el desprendimiento de agregados y la presencia de huecos tuvieron incidencias del 2% y 6%, respectivamente. El análisis del grado de severidad mostró que la severidad media predominó, representando el 79% de las fallas. Las fallas de alta severidad alcanzaron un 15%, mientras que las de severidad leve constituyeron un 5%, indicando daños menores. La clasificación general del estado superficial de la avenida fue "Regular", aunque se identificaron secciones en condiciones deficientes, como el tramo de 00+000 a 00+050 en la calzada derecha y el tramo de 00+750 a 00+800 en la calzada izquierda, ambos clasificados como "Malo" según el PCI. Se propusieron alternativas de intervención adecuadas a las condiciones observadas: para tramos clasificados como "Regular" y "Malo" se recomendó rehabilitación en las áreas necesarias, mientras que para secciones en condiciones "Buena" y "Muy Buena" se sugirió mantenimiento periódico.

Palabras Clave: Inspección visual, pavimento, condición de pavimento, grado de severidad y fallas.



ABSTRACT

In the study entitled "Evaluation of the surface condition of roads by means of visual inspection for the proposal of alternative solutions for Avenida Infancia in the district of San Miguel 2024", the surface condition of the road was analyzed by means of a visual inspection to identify faults and propose appropriate alternative solutions. The research employed a non-experimental design and used a scientific method, applying a descriptive and explanatory level research. The results indicated that the most common failure on Infancia Avenue was crocodile skin, with an incidence of 31%, followed by edge cracks (23%) and longitudinal and transverse cracks (16%). Other failures identified included patching and subsidence (11%), while aggregate spalling and the presence of voids had incidences of 2% and 6%, respectively. Analysis of the degree of severity showed that medium severity predominated, representing 79% of the failures. High severity failures reached 15%, while those of mild severity constituted 5%, indicating minor damage. The general classification of the surface condition of the avenue was "Regular", although sections in poor condition were identified, such as the section from 00+000 to 00+050 on the right roadway and the section from 00+750 to 00+800 on the left roadway, both classified as "Bad" according to the PCI. Intervention alternatives appropriate to the conditions observed were proposed: for sections classified as "Fair" and "Poor", rehabilitation was recommended in the necessary areas, while for sections in "Good" and "Very Good" conditions, periodic maintenance was suggested.

Keywords: Visual inspection, pavement, pavement condition, degree of severity and failures.



INTRODUCCIÓN

La infraestructura vial es fundamental para el desarrollo social y económico de las ciudades, al facilitar la conectividad entre diferentes áreas y contribuir al progreso urbano. No obstante, el constante crecimiento poblacional y la expansión vehicular exigen que las vías urbanas mantengan un adecuado estado superficial para garantizar su funcionalidad, seguridad y durabilidad. En este contexto, la Avenida Infancia del distrito de San Miguel enfrenta diversos deterioros visibles que afectan la calidad del tránsito y la seguridad de los usuarios.

La presente investigación tiene como propósito evaluar el estado superficial de esta avenida a través de una inspección visual detallada, abordando las características y el grado de deterioro existente en el pavimento. Esta metodología permitirá identificar las principales deficiencias, desde fisuras y baches hasta desintegraciones que impactan negativamente en la circulación. Con base en los resultados obtenidos, se propondrán alternativas de solución adecuadas, enfocadas en el mantenimiento o rehabilitación de la vía, según sea necesario.

La relevancia de este estudio radica en su contribución a la planificación urbana, al proporcionar una visión detallada de las necesidades de mejora en una vía estratégica para la población del distrito de San Miguel. Asimismo, este análisis se alinea con las políticas de gestión vial y mantenimiento preventivo que buscan optimizar los recursos destinados a infraestructura pública, promoviendo una movilidad urbana segura y eficiente.

Capítulo I: Este capítulo aborda de manera detallada el planteamiento del problema de investigación, exponiendo los objetivos que se persiguen y las hipótesis que guiarán el estudio. Además, se incluye un desglose exhaustivo de la operacionalización de variables, lo que permite delimitar y concretar los conceptos clave en términos medibles, facilitando la interpretación y análisis posterior de los datos.



Capítulo II: En el segundo capítulo, se construye un marco teórico robusto que integra un análisis detallado de investigaciones previas y de las contribuciones más relevantes en el área de estudio. Este apartado no solo sintetiza las principales ideas teóricas, sino que también posiciona la investigación dentro de un marco conceptual bien definido. A través de esta sección, se destacan las brechas de conocimiento existentes que la investigación pretende abordar, justificando la importancia y pertinencia del estudio.

Capítulo III: Este capítulo está dedicado a describir con profundidad los métodos y procedimientos empleados a lo largo de la investigación. Se especifica el proceso de identificación y selección de los participantes o las muestras objeto de análisis, asegurando que los criterios adoptados sean claramente definidos. Asimismo, se justifica la elección de las técnicas y herramientas empleadas para la recopilación y el análisis de datos, presentando una estrategia metodológica coherente y alineada con los objetivos planteados.

Capítulo IV: El cuarto capítulo se enfoca en la presentación y análisis de los resultados obtenidos durante la investigación. Los datos recopilados se organizan de manera sistemática mediante tablas, gráficos y representaciones visuales que faciliten su interpretación. A continuación, se realiza una comparación detallada de los hallazgos con los resultados de estudios previos, evaluando las similitudes, diferencias y aportes novedosos que la presente investigación ofrece al campo de estudio.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la situación problemática

En el ámbito internacional, el mantenimiento y conservación de vías urbanas ha ganado creciente importancia debido al deterioro progresivo de la infraestructura vial, acentuado por factores como el cambio climático, el crecimiento acelerado del parque automotor y la urbanización continua. En países desarrollados como Estados Unidos y Alemania, el control del estado de las vías es una prioridad, con sistemas avanzados de inspección visual y monitoreo regular que permiten detectar y mitigar daños a tiempo, optimizando los recursos y prolongando la vida útil de las carreteras. Sin embargo, en muchas naciones en vías de desarrollo, la implementación de estos sistemas se ve limitada por la falta de inversión y tecnología, lo que provoca que los daños se acumulen hasta niveles críticos, afectando la seguridad y eficiencia de las vías.

En el contexto nacional de Perú, las ciudades enfrentan una situación similar: el crecimiento urbano y el tráfico pesado causan un desgaste significativo en la infraestructura vial. A pesar de los esfuerzos de organismos gubernamentales y municipales por implementar políticas de mantenimiento, el presupuesto destinado a la conservación de las vías es insuficiente, y las prácticas de inspección visual, aunque esenciales, no siempre se realizan con la frecuencia ni la precisión requeridas. Esto ha generado un deterioro visible

en las vías principales de diversas ciudades, afectando la movilidad y aumentando el riesgo de accidentes. El déficit en el mantenimiento vial es notorio en regiones con menor asignación de recursos, limitando la capacidad para realizar intervenciones preventivas y correctivas adecuadas.

En el contorno local, la Avenida Infancia, en el distrito de San Miguel, presenta problemas significativos que reflejan la situación general del país. El desgaste superficial, las fisuras, baches y la omisión de un mantenimiento regular afectan directamente la transitabilidad y la seguridad vial en esta vía clave para el distrito. La creciente demanda de circulación en esta avenida, en conjunto con las limitaciones presupuestales y técnicas para ejecutar un monitoreo adecuado, ha derivado en un progresivo deterioro que requiere de una evaluación exhaustiva. Esta situación no solo impacta a los residentes y usuarios del distrito de San Miguel, sino que también incide negativamente en el desarrollo urbano y económico local, dado la relevancia de la infraestructura vial es indiscutible para la conectividad y el comercio en la zona.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 *Problema general*

¿Cuál es el estado superficial de vías por medio de inspección visual para la propuesta de alternativas de solución en la avenida infancia del distrito de San Miguel 2024?

1.2.2 *Problemas específicos*

- a. ¿Cuáles son las fallas más recurrentes observadas en la Avenida Infancia del distrito de San Miguel, conforme al Manual PCI?
- b. ¿Qué grado de severidad presentan las fallas identificadas en la Avenida Infancia del distrito de San Miguel, según el Manual PCI?
- c. ¿Cuál es la clasificación general del estado de la superficie de la Avenida Infancia del distrito de San Miguel, siguiendo los lineamientos del Manual PCI?

- d. ¿Cuál es la alternativa de intervención más adecuada para la Avenida Infancia del distrito de San Miguel, basada en el análisis del estado superficial y el nivel de condición determinado por el Manual PCI?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 *Objetivo general*

Evaluar el estado superficial de vías por medio de inspección visual para la propuesta de alternativas de solución en la avenida infancia del distrito de San Miguel 2024.

1.3.2 *Objetivos específicos*

- a. Identificar las fallas más recurrentes en la Avenida Infancia del distrito de San Miguel, conforme a los criterios del Manual PCI.
- b. Determinar el grado de severidad de las fallas identificadas en la Avenida Infancia del distrito de San Miguel, según el Manual PCI.
- c. Clasificar el estado superficial general de la Avenida Infancia del distrito de San Miguel, siguiendo los lineamientos del Manual PCI.
- d. Proponer la alternativa de intervención más adecuada para la Avenida Infancia del distrito de San Miguel, basada en el análisis del estado superficial y el nivel de condición determinado por el Manual PCI.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 *Justificación técnica*

Desde el punto de vista técnico, la evaluación del estado superficial de la Avenida Infancia mediante inspección visual proporciona un método eficaz para diagnosticar los daños en la infraestructura vial sin necesidad de equipos complejos o costosos. Esta técnica permite identificar y clasificar el grado de deterioro en el pavimento, como fisuras,

baches, deformaciones y desgastes, aportando datos precisos para diseñar estrategias de intervención específicas. La recopilación de esta información es crucial para la toma de decisiones informadas, facilitando la planificación de soluciones estructuradas y efectivas en el corto, mediano y largo plazo, optimizando el uso de los recursos técnicos disponibles en la gestión urbana.

1.4.2 Justificación económica

Económicamente, este estudio justifica su importancia al promover un uso racional de los recursos financieros asignados al mantenimiento y reparación de vías urbanas en San Miguel. La falta de mantenimiento adecuado genera un costo creciente en reparaciones a largo plazo y puede afectar la economía local al obstaculizar el tránsito y el transporte. Este análisis propone una gestión preventiva que reduce los costos asociados a intervenciones mayores, mejorando la eficiencia de los fondos públicos. Además, al garantizar una mayor vida útil para la infraestructura vial, se logran beneficios económicos en términos de reducción de los costos de operación vehicular y en los tiempos de traslado, que impactan positivamente en la economía local y regional.

1.4.3 Justificación social

Socialmente, el estudio responde a una necesidad latente en la comunidad del distrito de San Miguel, ya que una infraestructura vial en mal estado compromete la seguridad y las oportunidades de vida de la comunidad. La Avenida Infancia es una arteria principal que conecta a diversas áreas, por lo que su adecuado mantenimiento tiene un impacto directo en la accesibilidad, seguridad vial y confort de los usuarios. Al proponer alternativas de solución basadas en una evaluación precisa, este proyecto busca contribuir al bienestar colectivo y mejorar la percepción de los ciudadanos sobre la gestión pública. Una vía segura y funcional reduce accidentes y promueve un entorno urbano más inclusivo y habitable para todos los usuarios, especialmente peatones, ciclistas y personas con movilidad reducida.

1.4.4 Justificación ambiental

Ambientalmente, el mantenimiento adecuado y preventivo de la infraestructura vial contribuye a reducir el impacto ambiental derivado del desgaste y de intervenciones correctivas. Un pavimento en buenas condiciones disminuye la emisión de gases contaminantes, ya que un tráfico fluido y sin interrupciones reduce el consumo de combustible y, por ende, las emisiones de carbono de los vehículos. Además, al priorizar intervenciones preventivas y reducir la necesidad de reconstrucción, se minimiza el uso de materiales como asfalto y cemento, cuya producción implica una alta huella de carbono. Este proyecto, por tanto, apoya la sostenibilidad ambiental al promover prácticas de gestión vial más conscientes con el medio ambiente y con un enfoque en la reducción de residuos y emisiones.

1.5 Hipótesis de la investigación

1.5.1 Hipótesis general

El estado superficial de la Avenida Infancia en el distrito de San Miguel, evaluado mediante inspección visual, revelara la necesidad de implementar alternativas de solución específicas para mejorar su condición en 2024.

1.5.2 Hipótesis específicas

- a. Las fallas más recurrentes en la Avenida Infancia del distrito de San Miguel, identificadas conforme al Manual PCI, serán fallas de huecos, fisuras longitudinales y transversales, piel de cocodrilo y meteorización.
- b. El grado de severidad de las fallas en la Avenida Infancia del distrito de San Miguel, evaluado según el Manual PCI, estarán en un margen de moderadas a severas.
- c. La clasificación general del estado superficial de la Avenida Infancia del distrito de San Miguel, basada en los lineamientos del Manual PCI, será de clasificación mala.

- d. La alternativa de intervención propuesta para la Avenida Infancia del distrito de San Miguel, fundamentada en el análisis del estado superficial y el nivel de condición determinado por el Manual PCI, será un mantenimiento rutinario.

1.6 Variables

1.6.1 Variable independiente

Estado superficial de vías

1.6.2 Variable dependiente

Propuesta de alternativas de solución

1.7 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variables	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos De Medición
VI: Estado superficial de vías	Condición de la superficie del pavimento, evaluada visualmente para identificar el tipo y severidad de fallas presentes.	Tipo de falla, grado de severidad y clasificación de la condición.	Piel de cocodrilo, grietas en bordes, grietas longitudinales y transversales, desprendimiento de agregados, huecos. Alta, media, leve. Buena, regular, mala.	Ficha de inspección visual. Manual de PCI
VD: Propuesta de alternativas de solución	Recomendación de intervenciones específicas para la rehabilitación y mantenimiento de la vía en función de su condición.	Tipo de intervención	Mantenimiento periódico, rehabilitación parcial, rehabilitación total	Ficha de evaluación, Guía de alternativas de solución



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 *Antecedentes internacionales*

(Gaita, 2022) en su estudio "Evaluación del desempeño del pavimento flexible en el tramo Santa Sofía - Moniquirá, Boyacá, aplicando el método PCI y sondeos de terreno", tiene como propósito llevar a cabo un análisis exhaustivo y una evaluación integral del estado de conservación del pavimento, en el departamento de Boyacá, mediante la aplicación del (PCI) y la caracterización del suelo a través de apiques o calicatas. Si bien este trabajo no reemplaza las acciones de gestión en construcción o rehabilitación de pavimentos, sus hallazgos pueden servir como una herramienta de referencia para la evaluación del estado de las vías intermunicipales en el país. Además de identificar patologías mediante el método PCI, se pretende vincular estos resultados directamente con el desarrollo del proyecto constructivo y la selección de materiales que componen la estructura del pavimento. Por la adopción del método PCI y la caracterización de suelos mediante apiques, se concluyó que el tramo analizado exhibe condiciones superficiales desfavorables que afectan la transitabilidad y la seguridad de los usuarios. Los defectos observados, tales como hundimientos, fisuración en piel de cocodrilo, agrietamiento y desprendimiento superficial, reflejan un deterioro significativo del pavimento, afectando de

manera considerable el tránsito vehicular, tanto de carga como turístico. El análisis PCI se llevó a cabo en un tramo específico entre Santa Sofía y Monquirá, dividiendo la vía en dos carriles, cada uno segmentado en unidades de muestreo de 90 metros. Usando el software UnalPCI, se determinó que el primer carril presenta un estado desfavorable, con un promedio PCI de 43, categorizándolo como un pavimento en mal estado. En contraste, el segundo carril mostró condiciones superficiales más aceptables con un PCI promedio de 60, lo que indica una superficie en estado aceptable; sin embargo, el 45% de este carril presenta signos de deterioro, lo que genera incomodidad e inseguridad para los usuarios. Las muestras del material estructural del pavimento, recolectadas aleatoriamente dentro de las unidades de muestreo, fueron analizadas en laboratorio. Los resultados evidenciaron que ciertos materiales no cumplen con las especificaciones de INVÍAS, particularmente en lo que respecta al índice de plasticidad y el equivalente de arena. Asimismo, se halló que el material presenta un bajo valor de CBR, lo que sugiere una capacidad portante insuficiente para soportar las cargas vehiculares. En síntesis, el diagnóstico del tramo de vía, basado en las metodologías PCI y apiques, revela que el deterioro actual se debe principalmente a las cualidades del material que conforma el pavimento. Se propone como solución fortalecer (CBR) de la subrasante y mejorar la calidad de los materiales estructurales para garantizar la durabilidad y funcionalidad del pavimento.

(Freire, 2024) en su investigación titulada "Análisis comparativo del método de PCI e IRI en la calificación de la condición actual del pavimento flexible en un tramo de la Av. Llira Ñan y OE2 en la Ciudad de Quito", tiene como propósito central examinar las condiciones del pavimento flexible en la ciudad de Quito, empleando dos indicadores esenciales: el Índice de Condición del Pavimento (PCI) y el Índice de Rugosidad Internacional (IRI). El análisis se llevó a cabo con el objetivo de explorar las correlaciones entre ambos indicadores, en conformidad con las normativas ASTM D6433 y ASTM E1926, respectivamente. El PCI, que proporciona una evaluación visual del estado del pavimento



flexible, fue calculado en seis segmentos de la vía, subdivididos en unidades de muestra de 38 metros. Por otro lado, el IRI, que mide la rugosidad del pavimento, fue determinado utilizando el Rugosímetro Merlín, un instrumento que suministra datos sobre la calidad de la capa de rodadura. Este enfoque permitió recopilar información crítica acerca del estado actual de la superficie, identificando si el pavimento presenta niveles de rugosidad adecuados para el tránsito. Los hallazgos obtenidos revelaron que los valores del PCI en ambos sentidos de la vía varían entre un 30% y un 50%, clasificando la mayoría de los segmentos como "muy pobre" según la escala PCI. Esto indica que, aunque la vía sigue siendo transitable, su estado es deficiente y requiere intervención. En particular, el tramo 6 mostró un PCI de apenas 10%, lo que lo clasifica como "fallido", señalando una necesidad urgente de mantenimiento. En lo que respecta al IRI, las mediciones indicaron una rugosidad promedio de 4.30 m/km, lo que clasifica la vía como un pavimento deteriorado. Este nivel de rugosidad tiene un impacto negativo en la comodidad y seguridad de los usuarios, subrayando la necesidad de implementar acciones correctivas. Los indicadores PCI e IRI ofrecen una evaluación integral del estado del pavimento flexible, proporcionando una base sólida para determinar la transitabilidad de una vía y la necesidad de mantenimiento vial. Los resultados resaltan la importancia de una gestión proactiva del mantenimiento para mejorar la seguridad y la calidad de las vías en la ciudad de Quito.

2.1.2 Antecedentes nacionales

(Huarcaya & Solano, 2024) en su investigación titulada "Evaluación de fallas funcionales mediante los métodos PCI, VIZIR y PASER del pavimento flexible en la Avenida Moore, Huacho, 2023", se enfoca en evaluar las fallas funcionales del pavimento flexible en la avenida Moore, en Huacho, durante el año 2023, utilizando tres métodos de análisis: PCI, VIZIR y PASER. La metodología aplicada es de naturaleza básica, con un enfoque descriptivo, diseño no experimental y orientación cuantitativa. Se empleó la técnica de observación, apoyándose en una ficha como instrumento principal para la recolecta de datos. Los resultados obtenidos a través del método PCI arrojaron un valor promedio de



70.62, situando la condición del pavimento en la categoría de MUY BUENA, de acuerdo con los criterios de calificación establecidos. En contraste, la evaluación mediante el método VIZIR indicó un promedio de 4.00, lo que clasifica el pavimento como MARGINAL según su escala. Paralelamente, la aplicación del método PASER dio como resultado un valor promedio de 6.00, lo que posiciona el estado del pavimento en la categoría de BUENO según los estándares de esta metodología. Como solución propuesta, se diseñó un pavimento flexible basado en el método AASHTO 93, determinando espesores de 5 cm para la carpeta asfáltica, 15 cm para la base y 10 cm para la subbase. En síntesis, la comparación entre los métodos revela discrepancias significativas en la evaluación del pavimento: mientras el PCI lo califica como MUY BUENO, VIZIR lo considera MARGINAL y PASER lo clasifica como BUENO. Estos resultados subrayan la relevancia de emplear múltiples metodologías para lograr una evaluación más completa y precisa del estado del pavimento, facilitando la toma de decisiones informadas en cuanto a su mantenimiento y rehabilitación.

(Chávez & Hurtado, 2021) en su investigación titulada "Evaluación de la estructura del pavimento flexible mediante el método PCI en la Av. Casma, localidad de Yaután, Casma, 2021", tuvo como propósito principal evaluar el estado del pavimento flexible utilizando (PCI). El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo y aplicado, con un diseño no experimental, abarcando una muestra de 0.655 km de longitud de la avenida en cuestión. Para la recolección de datos se empleó el método PCI, cuyos resultados revelaron un promedio de 21.75, categorizando la condición del pavimento como MUY MALO, lo que evidencia la necesidad de una intervención inmediata. El análisis de las ocho muestras evaluadas presentó los siguientes resultados: Muestra 1: PCI 37.0, clasificada como MALO. Muestra 2: PCI 22.0, clasificada como MUY MALO. Muestra 3: PCI 15.0, clasificada como MUY MALO. Muestra 4: PCI 9.0, clasificada como FALLADO. Muestra 5: PCI 8.0, clasificada como FALLADO. Muestra 6: PCI 32.0, clasificada como MALO. Muestra 7: PCI 22.0, clasificada como MUY MALO. Muestra 8: PCI 29.0, clasificada como



MALO. Estos resultados indican que, en promedio, la condición del pavimento se encuentra en un estado MUY MALO, con valores de PCI que oscilan entre 10 y 25 en la mayoría de las muestras, resaltando la necesidad urgente de una reconstrucción.

2.1.3 *Antecedentes regionales*

(Quilla, 2022) en su investigación titulada "Evaluación de los factores externos que condicionan la vida útil del pavimento flexible en la ruta Juliaca - Calapuja, Puno, 2022", tuvo como objetivo central identificar los factores externos que afectan la vida útil del pavimento flexible en la carretera Juliaca - Calapuja, en Puno, durante el año 2022. Se llevó a cabo bajo un enfoque aplicado y con un diseño cuasi experimental. La población estudiada fue la carretera pavimentada que conecta con el distrito de Juliaca, en la provincia de San Román, departamento de Puno. La muestra analizada comprendió un segmento de 17.4 km de la Red Vial Nacional PE-3S, abarcando específicamente un tramo de 2 km, entre los kilómetros 1301+000 y 1303+000, en ambos sentidos de la vía. Para la evaluación se utilizaron dos metodologías: el (PCI), conforme a la norma ASTM D6433-07, y el ensayo no destructivo de deflectometría con la viga Benkelman, siguiendo la especificación MTC E 1002-2000. Estas herramientas permitieron valorar el estado superficial, así como la condición y el comportamiento estructural del pavimento, teniendo en cuenta factores como el volumen de tránsito, la carga vehicular y las condiciones climáticas. Los resultados mostraron un IMDa de 6,476 vehículos por día y un ESAL de 2,554,287.37 ejes equivalentes, con una vida útil remanente de aproximadamente 11 años. El PCI promedio obtenido fue de 57, lo que clasifica el pavimento en buen estado. La deflexión característica registrada fue de 80.03×10^{-2} mm, en comparación con una deflexión admisible de 82×10^{-2} mm, y una deflexión promedio de 66.79×10^{-2} mm. El análisis estadístico corroboró la significancia de los factores externos en la determinación del ciclo de vida útil del pavimento flexible. En conclusión, la carretera presenta una subrasante en condiciones adecuadas, un buen comportamiento estructural de la carpeta



asfáltica y un estado superficial favorable. Se recomendó implementar un programa de mantenimiento rutinario, considerando un ESAL proyectado de 3,503,007.70 ejes equivalentes, con el objetivo de extender la vida útil del pavimento por 11 años adicionales, mediante un refuerzo de 1.52 cm.

(Apaza 2022) en su investigación titulada "Diagnóstico del pavimento flexible aplicando el método PCI en el tramo Chasqui - Pilcuyo, Puno, 2019", tiene como objetivo evaluar el estado de conservación del pavimento flexible de la vía Chasqui – Pilcuyo, Puno, 2019, mediante la aplicación del (PCI). Los objetivos específicos incluyen: evaluar la severidad de los distintos tipos de fallas en la vía, clasificar los daños encontrados y determinar la condición general del pavimento. El estudio comenzó con un análisis detallado de las anomalías observadas en el pavimento de la carretera, utilizando la inspección visual como parte fundamental de la investigación. Este enfoque permitió identificar y describir cada tipo de falla según su severidad. La inspección visual, combinada con el método PCI, es ampliamente aceptada a nivel internacional, especialmente en contextos donde no se dispone de equipos avanzados para medir parámetros de estado. Los resultados de la investigación permitieron determinar el "Grado de condición del pavimento". Según la evaluación de la severidad de los daños, el 35.09% del pavimento se encuentra en buenas condiciones, el 30.78% en estado regular, el 17.63% en estado malo, y el 16.50% en estado muy malo. Entre las fallas más relevantes, se identificaron la piel de cocodrilo, el agrietamiento en bloque, la corrugación, el parcheo, los huecos y otras. De estas, la falla más predominante en las cuatro secciones analizadas fue la piel de cocodrilo. En conclusión, la vía requiere un recapeo de la carpeta asfáltica o, en casos más severos, una reconstrucción completa. Según la evaluación realizada con el método PCI, se obtuvo un valor de $PCI = 37.30$, lo que clasifica el estado actual del pavimento como MALO conforme a la escala de evaluación del PCI.



2.2 Bases teóricas

2.2.1 Pavimentos

Conforme a lo estipulado en la normativa CE.010, el concepto de pavimento se refiere a una estructura compuesta por varias capas de materiales, dispuestas de manera uniforme sobre un terreno debidamente preparado. La finalidad principal de esta estructura es soportar el tránsito vehicular durante un período de tiempo predeterminado, conocido como su vida útil de diseño. Durante este tiempo, el pavimento debe ser capaz de mantener un nivel adecuado de serviciabilidad, lo que implica que debe ofrecer condiciones de transitabilidad seguras y cómodas para los usuarios. Cabe destacar que esta definición no se limita únicamente a carreteras, sino que también abarca otras infraestructuras como pistas de aterrizaje, estacionamientos, aceras, pasajes peatonales y ciclovías (Yulgo, 2024).

El proceso de diseño y construcción de pavimentos está orientado a garantizar que estas estructuras puedan proporcionar un servicio óptimo a lo largo de su vida útil. Esto implica no solo la creación de una superficie apta para el tránsito, sino también la capacidad de mantener esas condiciones a lo largo del tiempo, incluso bajo el constante paso de vehículos y las exigencias climáticas. Los pavimentos se componen de varias capas, comenzando por la subrasante, que es el terreno natural que ha sido preparado y estabilizado para soportar las capas superiores. Sobre esta base se colocan capas granulares que, en combinación con una capa de rodadura, conforman la estructura del pavimento (Tacunan & Suaña, 2022).

Cada una de estas capas juega un papel fundamental en la distribución de las cargas aplicadas por el tránsito. La capa de rodadura, que es la superficie con la que interactúan los vehículos, debe ser capaz de resistir el desgaste y proporcionar una textura adecuada para la tracción. Las capas subyacentes, por su parte, tienen la función de absorber y distribuir las tensiones, evitando que las cargas dañen la subrasante. Para

asegurar su eficacia, estas capas son cuidadosamente seleccionadas y compactadas siguiendo procedimientos técnicos que garantizan su resistencia y durabilidad.

En suma, la estructura del pavimento es una combinación de capas que trabajan en conjunto para soportar las cargas repetidas del tránsito, disipar tensiones y mantener la integridad del sistema a lo largo del tiempo. La correcta selección de materiales, junto con un diseño y construcción adecuados, es crucial para garantizar que el pavimento cumpla con su función y mantenga su operatividad durante el período de diseño establecido (Antúnez, 2021).

2.2.1.1 Características de los pavimentos

Los pavimentos, como componentes fundamentales de la infraestructura vial, poseen una serie de características esenciales que se dividen en dos categorías principales: funcionales y estructurales. Estas características no solo definen el desempeño del pavimento en términos de comodidad y seguridad para los usuarios, sino que también son cruciales para la durabilidad y capacidad de carga del mismo, aspectos de gran interés para los encargados de su diseño, operación y mantenimiento (Zea, 2020).

❖ Características Funcionales

Las características funcionales de un pavimento son aquellas que afectan directamente la experiencia de los usuarios al transitar sobre él. Estas propiedades se centran en la superficie de rodamiento, garantizando que las condiciones de conducción sean seguras, cómodas y eficientes (Aquino & Torres, 2021).

a) Resistencia al Derrapamiento

La resistencia al deslizamiento es una de las propiedades más importantes para la seguridad vial. Esta característica se logra a través de una textura superficial adecuada, diseñada para proporcionar el nivel necesario de fricción entre los neumáticos del vehículo

y la superficie del pavimento. La textura debe ser coherente con las velocidades esperadas en la vía, asegurando así que los vehículos puedan mantener el control incluso en situaciones adversas, como lluvia o presencia de materiales resbaladizos. Una superficie con buena resistencia al derrapamiento reduce significativamente el riesgo de accidentes, proporcionando una conducción más segura para todos los usuarios (Vargas, 2021).

b) Regularidad Transversal y Longitudinal

La regularidad de la superficie de un pavimento, tanto en el sentido transversal como longitudinal, tiene un impacto directo en la comodidad de los conductores y pasajeros. Una superficie irregular, con baches o deformaciones, no solo reduce la comodidad, sino que también puede obligar a los conductores a disminuir la velocidad, afectando la fluidez del tráfico. Por otro lado, una superficie lisa y bien mantenida permite que los vehículos circulen de manera más estable y segura, mejorando la experiencia de conducción y reduciendo el desgaste de los vehículos (Tacunan & Suaña, 2022).

c) Drenaje Superficial Rápido

El drenaje eficiente de la superficie es fundamental para prevenir la acumulación de agua, que puede formar una película peligrosa sobre el pavimento. Esta película de agua puede provocar fenómenos como el acuaplaneo, donde los neumáticos pierden contacto con la carretera, resultando en una pérdida de control del vehículo. Un diseño de pavimento que permite un drenaje rápido y efectivo mejora considerablemente la seguridad en condiciones de lluvia, asegurando que el agua se elimine rápidamente y no interfiera con la tracción de los vehículos (Yulgo, 2024).

❖ Características Estructurales

Las características estructurales de un pavimento se refieren a las propiedades mecánicas y físicas de los materiales que conforman las diferentes capas de la estructura. Estas propiedades son esenciales para determinar la capacidad del pavimento para



soportar las cargas del tráfico y resistir las condiciones climáticas y de uso a lo largo del tiempo.

Los materiales utilizados en cada capa del pavimento, desde la subrasante hasta la capa de rodadura, deben seleccionarse y diseñarse cuidadosamente para asegurar que el pavimento pueda soportar el peso del tráfico sin sufrir daños significativos. El espesor de cada capa y su capacidad de carga son factores críticos que determinan la durabilidad del pavimento. Una estructura bien diseñada no solo distribuye las cargas de manera eficiente, reduciendo el estrés en las capas inferiores, sino que también proporciona una base sólida que minimiza la aparición de fallas estructurales como grietas y hundimientos (Quispe, 2024).

2.2.2 Pavimento flexible

Los pavimentos flexibles se caracterizan por estar compuestos principalmente por una capa superior bituminosa, la cual descansa usualmente sobre dos capas adicionales que no presentan rigidez: la base y la subbase. Estas capas actúan en conjunto para proporcionar una estructura que es capaz de adaptarse a las cargas del tráfico y distribuir las tensiones de manera eficiente hacia el terreno subyacente. Sin embargo, es importante señalar que la presencia de estas capas no siempre es estrictamente necesaria. Dependiendo de las condiciones específicas y los requerimientos técnicos de cada proyecto, es posible omitir una o ambas de estas capas sin comprometer la funcionalidad y durabilidad del pavimento (Fabián, 2021).

La carpeta bituminosa, que conforma la superficie de rodadura, juega un papel crucial al proporcionar una textura adecuada para el tránsito vehicular, además de resistir el desgaste y las inclemencias climáticas. Por otro lado, la base y la subbase, cuando se incluyen, desempeñan el rol de repartir las cargas hacia la subrasante, minimizar las deformaciones y prolongar la longevidad del pavimento. Estas capas suelen estar

compuestas por materiales granulares o estabilizados que se seleccionan en función de las características del terreno y las exigencias del tráfico.

En algunos casos, dependiendo de factores como el volumen de tráfico, la naturaleza del suelo y el clima, puede ser más eficiente o económico ajustar la estructura del pavimento. Esto puede implicar la eliminación de la subbase o incluso de la base, siempre que la estructura resultante sea capaz de soportar las cargas previstas sin fallar prematuramente. Esta flexibilidad en el diseño es una de las ventajas de los pavimentos flexibles, permitiendo adaptaciones que optimicen el uso de recursos y el rendimiento de la infraestructura (Mamani & Vallejos, 2020).

Los pavimentos flexibles están diseñados con una estructura versátil que puede ajustarse a las necesidades específicas de cada obra. La combinación de una carpeta bituminosa con capas no rígidas, como la base y la subbase, proporciona una solución efectiva para manejar las cargas de tráfico, aunque estas capas pueden ser opcionales dependiendo del diseño requerido para cumplir con los objetivos del proyecto.

2.2.2.1 Componentes del pavimento

❖ Carpeta Asfáltica

La carpeta asfáltica constituye la capa superior de un pavimento, ubicada directamente sobre la base, y proporciona la superficie de rodadura, donde la función principal es actuar como una barrera impermeable, evitando la infiltración de agua que podría saturar y debilitar las capas subyacentes. Además, protege las capas inferiores de la desintegración y ayuda a distribuir y soportar las cargas vehiculares.

Esta capa se compone de agregados pétreos seleccionados y asfalto como aglomerante. Es fundamental ajustar el contenido de asfalto en la mezcla, ya que un exceso podría reducir la estabilidad de la superficie, haciéndola resbaladiza. La carpeta asfáltica es clave para la durabilidad y el correcto desempeño de todo el pavimento.

❖ Base

Es la capa del pavimento que se encuentra justo debajo de la carpeta asfáltica. Su principal función es soportar las cargas del tránsito y distribuir las hacia la subbase. Está conformada principalmente por materiales granulares, como piedra triturada o una mezcla natural de agregados y suelo. En algunos casos, puede estar estabilizada con materiales como cemento Portland, cal o compuestos bituminosos, lo que se conoce como base estabilizada. Esta capa debe ser lo suficientemente resistente para transferir eficientemente las cargas hacia las capas inferiores del pavimento (Ccama & Turpo, 2021).

❖ Subbase

Situada entre la base y la subrasante, la subbase tiene la tarea de distribuir uniformemente las cargas provenientes de la carpeta asfáltica. Está compuesta por materiales granulares que también cumplen una función de drenaje, previniendo la acumulación de agua y protegiendo el pavimento de daños por hinchamiento o congelamiento en climas fríos. Además, la subbase ayuda a controlar los cambios de volumen y elasticidad del terreno, contribuyendo a la protección del pavimento contra posibles fallas estructurales (Ccama & Turpo, 2021).

❖ Subrasante

La subrasante constituye la base natural sobre la cual se construye todo el sistema estructural del pavimento. Esta capa puede ser el resultado de excavaciones en el terreno existente o de rellenos realizados para adecuar la superficie, dependiendo de las propiedades inherentes del suelo en el área de construcción. Tras someterse a un proceso de compactación adecuado, esta capa debe reunir ciertas características físicas específicas que aseguren su capacidad para soportar las cargas previstas. Además, es fundamental que la subrasante cumpla con las pendientes establecidas y que las secciones

transversales sean uniformes y precisas, garantizando una base sólida y bien estructurada para el pavimento. Este nivel de preparación asegura que la estabilidad y durabilidad del sistema vial se mantengan a lo largo del tiempo

La calidad de la subrasante es fundamental, ya que la estabilidad y el espesor del pavimento dependen en gran medida de su capacidad para resistir cambios de volumen y humedad. Una subrasante bien preparada es crucial para asegurar la durabilidad y el buen desempeño del pavimento en el tiempo (Ccama & Turpo, 2021).

2.2.2.2 Fallas en pavimentos

El deterioro de los pavimentos flexibles es un fenómeno multifactorial que se desarrolla a lo largo del tiempo debido a la interacción de varios elementos críticos. Estos incluyen el diseño estructural del pavimento, la calidad y adecuación de los materiales empleados, los procedimientos y prácticas de construcción, la carga y tipo de tránsito vehicular, y las condiciones ambientales a las que el pavimento está expuesto. Cada uno de estos factores contribuye, de manera individual y en combinación, al desgaste y eventual fallo de la estructura. La ausencia de un programa de mantenimiento preventivo eficiente y regular puede acelerar significativamente el proceso de deterioro, resultando en fallas que afectan tanto la integridad estructural como la funcionalidad del pavimento (Zea, 2020).

Las fallas en los pavimentos flexibles pueden clasificarse en dos categorías principales:

- ✓ **Fallas Estructurales:** Las fallas estructurales son aquellas que afectan el núcleo de la estructura del pavimento, comprometiendo su capacidad de soportar las cargas vehiculares y de resistir los esfuerzos generados por el tránsito continuo. Estas fallas pueden manifestarse de diversas maneras, como grietas profundas, hundimientos, y deformaciones permanentes en la calzada. Generalmente, estas fallas son el resultado de deficiencias en el diseño inicial del pavimento, como un cálculo inadecuado de las



cargas que soportará, el uso de materiales de baja calidad que no cumplen con las especificaciones técnicas, o fallas durante la fase de construcción, incluyendo la compactación inadecuada de las capas y la falta de un sistema de drenaje eficaz. La incapacidad del pavimento para dispersar y manejar las tensiones adecuadamente puede llevar a un colapso prematuro de su estructura, afectando gravemente su desempeño.

- ✓ **Fallas Funcionales:** Por otro lado, las fallas funcionales no necesariamente implican un fallo en la estructura del pavimento, pero sí afectan directamente la calidad de la experiencia de conducción y la seguridad de los usuarios. Estas fallas incluyen irregularidades en la superficie de rodadura, como baches, ondulaciones, pérdida de textura, y formación de charcos. Aunque el pavimento puede seguir siendo estructuralmente capaz de soportar las cargas vehiculares, la presencia de estas irregularidades puede hacer que la conducción sea incómoda y peligrosa, aumentando el riesgo de accidentes. Además, estas fallas afectan la estética de la vía, lo que puede ser particularmente problemático en áreas urbanas donde la apariencia de las infraestructuras juega un papel importante en la percepción pública.

Las fallas en los pavimentos flexibles se categorizan en tres niveles de severidad: Bajo (L), Medio (M) y Alto (H). Esta clasificación se utiliza para evaluar la gravedad del daño y su impacto en la transitabilidad y seguridad del pavimento. Una falla de severidad baja, por ejemplo, puede implicar pequeñas irregularidades que apenas afectan la conducción y pueden ser corregidas con reparaciones menores y de bajo costo. Las fallas de severidad media representan un deterioro más notable que puede comenzar a afectar la comodidad y seguridad del usuario, requiriendo intervenciones más significativas. Finalmente, las fallas de severidad alta indican un daño grave que compromete tanto la

seguridad como la funcionalidad del pavimento, y que generalmente requiere una reconstrucción o rehabilitación extensa y costosa (Requena, 2024).

La clave para prolongar la vida útil de los pavimentos flexibles y minimizar las fallas radica en la implementación de un mantenimiento preventivo regular. Este mantenimiento incluye inspecciones periódicas para identificar y corregir problemas menores antes de que evolucionen a fallas más graves. Medidas como el sellado de grietas, la reparación de baches y la limpieza de los sistemas de drenaje pueden prevenir el deterioro acelerado de la estructura. Además, la recompactación de las capas superficiales y la aplicación de capas de refuerzo pueden fortalecer el pavimento y extender su capacidad de servicio (Paredes & Torres, 2022).

2.2.3 Evaluación superficial de pavimentos

La evaluación superficial de pavimentos flexibles es un proceso crucial para el mantenimiento y la gestión eficiente de las carreteras. A través de la inspección visual y el uso de tecnologías avanzadas, se busca obtener un diagnóstico detallado del estado del pavimento para asegurar la seguridad y el confort de los usuarios (Fabián, 2021). A continuación, se detallan diversos aspectos y beneficios asociados a este proceso:

❖ Objetivos de la evaluación superficial:

- ✓ Identificación de deterioros: Reconocer y clasificar los defectos presentes en la superficie del pavimento es fundamental para determinar su severidad y tipo. Los defectos comunes incluyen fisuras transversales y longitudinales, baches, desprendimientos, y ahuellamientos.
- ✓ Determinación del estado general: Esta evaluación permite valorar el estado funcional del pavimento, determinando si la superficie ofrece una conducción segura, cómoda y eficiente. Aspectos como la resistencia al deslizamiento, la nivelación y la uniformidad son esenciales.

- ✓ Planificación de mantenimiento: Los datos recolectados permiten a los ingenieros tomar decisiones informadas sobre las necesidades de mantenimiento preventivo, correctivo o rehabilitador. Esto optimiza los recursos y asegura la longevidad del pavimento.

❖ **Métodos comunes de evaluación:**

- ✓ Inspección Visual: Este método tradicional involucra a evaluadores capacitados que inspeccionan la superficie a pie o desde un vehículo lento. Durante esta inspección, se registran y miden los defectos observados, utilizando herramientas como fichas de inspección y fotografías.
- ✓ Uso de tecnologías avanzadas:
 - Drones: Equipados con cámaras de alta resolución, permiten capturar imágenes aéreas detalladas y acceder a áreas de difícil acceso.
 - Cámaras de alta resolución: Capturan imágenes precisas para un posterior análisis detallado.
 - Sistemas de escaneo láser: Generan modelos tridimensionales de la superficie, proporcionando datos precisos sobre la textura, el perfil y la planitud del pavimento (Benites & Castillo, 2021).

❖ **Beneficios de la evaluación superficial:**

- ✓ Seguridad Vial: Detectar y reparar a tiempo los defectos en el pavimento reduce el riesgo de accidentes, mejorando la seguridad para todos los usuarios de la vía.
- ✓ Optimización de recursos: Un diagnóstico preciso permite planificar las intervenciones de mantenimiento de manera más eficiente, evitando gastos innecesarios y prolongando la vida útil del pavimento.

- ✓ Confort y eficiencia en la conducción: Un pavimento bien mantenido garantiza una superficie de rodadura suave, reduciendo el desgaste de los vehículos y el consumo de combustible.
- ✓ Sostenibilidad: La planificación adecuada del mantenimiento contribuye a la sostenibilidad ambiental, al minimizar los residuos de construcción y reducir las emisiones asociadas a obras mayores.

2.2.4 PCI

Es una metodología reconocida a nivel mundial por su eficacia para evaluar el estado de los pavimentos de manera sistemática y detallada. Este índice es una herramienta cuantitativa que asigna una puntuación al pavimento, la cual varía entre 0 y 100. Un pavimento con una puntuación de 0 se encuentra en condiciones críticas o completamente deteriorado, mientras que una puntuación de 100 indica que el pavimento está en condiciones óptimas, sin fallas significativas (Vargas, 2021).

Uno de los aspectos más destacables del PCI es su practicidad y costo-efectividad. A diferencia de otros métodos de evaluación de pavimentos que requieren equipos avanzados o procedimientos técnicos complejos, la implementación del PCI es relativamente sencilla. No se necesita equipamiento especializado, lo que reduce significativamente los costos asociados y hace que el método sea accesible para una amplia gama de proyectos, desde pequeñas comunidades hasta grandes infraestructuras urbanas (Mamani & Vallejos, 2020).

El proceso de evaluación comienza con la división del área de estudio en módulos. Estos módulos se subdividen en secciones más pequeñas, y cada sección se descompone aún más en unidades de muestreo específicas. Esta estructura jerárquica permite una evaluación detallada y precisa del pavimento, garantizando que cada parte del área de estudio sea analizada cuidadosamente (Quispe, 2024).

La inspección del pavimento se realiza mediante una observación visual exhaustiva de cada unidad de muestreo. Durante esta inspección, se identifican y documentan las fallas presentes en el pavimento. No solo se registra el tipo de falla, sino también su severidad. Las fallas pueden incluir grietas, baches, deformaciones, entre otras, y cada una se clasifica según su impacto en la funcionalidad y seguridad del pavimento (Varas & Cárdenas, 2022).

La información recolectada durante esta inspección visual es fundamental para el cálculo del PCI. Se asigna un valor de PCI a cada unidad de muestreo basado en los tipos y severidades de las fallas observadas. Una vez que se ha calculado el PCI para todas las unidades de muestreo dentro de una sección, se realiza una agregación de estos valores individuales para obtener un PCI representativo de toda la sección.

Este enfoque metodológico asegura que la evaluación del pavimento sea lo más precisa y representativa posible. Al proporcionar una visión clara del estado general del pavimento, el PCI se convierte en una herramienta invaluable para la toma de decisiones informadas sobre el mantenimiento y la rehabilitación del pavimento. Los administradores de infraestructura pueden utilizar esta información para priorizar intervenciones, asignar recursos de manera eficiente y garantizar que los pavimentos se mantengan en condiciones seguras y funcionales para los usuarios (Ibañez & Coaquira, 2021).

2.2.4.1 Clasificación del deterioro en pavimentos flexibles

Los pavimentos, a lo largo de su vida útil, experimentan un proceso de deterioro gradual influenciado por diversos factores, como las cargas del tráfico, las condiciones ambientales y las variaciones climáticas. Este deterioro tiene un impacto directo en la capacidad del pavimento para ofrecer un servicio eficiente, además de afectar su integridad estructural. Por lo tanto, la evaluación regular del pavimento se convierte en una tarea esencial para determinar su condición funcional y estructural, permitiendo así planificar de



manera adecuada las intervenciones necesarias, ya sea en forma de conservación o rehabilitación (Benito & Mendoza, 2021).

La metodología (PCI) se basa en un sistema detallado para clasificar y evaluar el deterioro visible en pavimentos flexibles. Este sistema clasifica los distintos tipos de daño en tres niveles de severidad: bajo (Low - L), medio (Medium - M) y alto (High - H). Cada nivel de severidad ofrece una descripción precisa del estado del pavimento y sugiere la urgencia y tipo de intervención necesaria (Quispe, 2022).

La clasificación del deterioro en niveles de severidad tiene como objetivo proporcionar una evaluación más detallada y específica del estado del pavimento. Estos niveles permiten identificar con claridad la gravedad de las fallas y el impacto que tienen en la funcionalidad y seguridad de la vía. El deterioro clasificado como de baja severidad (Low) indica daños menores que, aunque presentes, no afectan significativamente el uso del pavimento. El nivel medio (Medium) señala un deterioro más notorio que puede requerir atención para evitar un mayor deterioro, mientras que el nivel alto (High) implica daños severos que necesitan intervenciones inmediatas para evitar fallas estructurales o funcionales graves (Mamani, 2022).

Esta clasificación es crucial para una gestión eficiente del pavimento, ya que permite a los ingenieros y administradores priorizar las acciones de mantenimiento y rehabilitación. Al categorizar los daños no solo por tipo, sino también por su severidad, se puede asignar recursos de manera más efectiva, enfocándose primero en las áreas que presentan un mayor riesgo o necesidad de intervención (Ccama & Turpo, 2021).

El análisis de la superficie de un pavimento asfáltico se enfoca en identificar de manera detallada los tipos de defectos presentes y sus causas subyacentes. Este análisis minucioso es clave para el diseño de proyectos de mantenimiento y recuperación efectivos. Aunque existen métodos subjetivos para evaluar el estado de los pavimentos, estos pueden estar sujetos a errores sistemáticos que comprometen la precisión de los



resultados. Por esta razón, se destaca la importancia de emplear metodologías estandarizadas y objetivas (Aquino & Torres, 2021).

La comprensión de cómo y por qué se deterioran las carreteras es fundamental para una gestión eficiente de los activos viales. Un recurso de gran utilidad en este contexto es el catálogo de fallas, que proporciona una clasificación exhaustiva de los diferentes tipos de defectos que pueden presentarse en el pavimento. Este catálogo incluye información sobre las posibles causas de los defectos, los métodos de evaluación aplicables, y los niveles de severidad asociados, todo esto complementado con fotografías de ejemplos reales para facilitar la identificación y el diagnóstico durante las inspecciones (Limonés, 2021).

En Perú, el Índice de Condición del Pavimento (PCI) es el método preferido y más utilizado para la evaluación de pavimentos. Desarrollado por la Asociación Americana de Ensayo de Materiales (ASTM), el PCI se distingue por ser un enfoque sistemático, preciso y repetible. Su base en inspecciones visuales permite identificar el tipo, la severidad y la densidad de las fallas presentes en la superficie del pavimento, proporcionando una visión clara del estado de la infraestructura vial (Álvarez & Guallpa, 2024).

El PCI se calcula con regularidad, generalmente de forma anual, para monitorear los cambios en el estado de la red vial. Este índice numérico, que varía de 0 a 100, ofrece una medida directa del estado superficial del pavimento. Un valor de 0 indica una condición muy pobre, mientras que un valor de 100 representa un pavimento en condiciones excelentes. Diversos factores, como condiciones climáticas extremas, mantenimiento insuficiente, uso de materiales de baja calidad y ejecución inadecuada, pueden acelerar el deterioro del pavimento. Además, soluciones temporales como los parches de emergencia, aunque útiles en situaciones críticas, pueden afectar negativamente la seguridad y el confort de las vías (Beraun & Lenin, 2021).

Para facilitar la clasificación y gestión del estado de las carreteras, se dispone de una tabla, como la Tabla, que muestra los valores del PCI y su correspondiente representación de la condición del pavimento. Esta guía permite a los gestores de infraestructura tomar decisiones informadas sobre las intervenciones necesarias, asegurando que los recursos se utilicen de manera eficiente y que las carreteras se mantengan seguras y funcionales para los usuarios (Mayorca, 2021).

Tabla 2*Clasificación-PCI*

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

Nota. La tabla muestra la clasificación y rango de calificación para inspección visual de un pavimento flexible. Adaptada de *Arivilca* (2022, pág. 24)

2.3 Marco conceptual

- a. Estado superficial: El estado superficial se refiere a las condiciones físicas visibles de la superficie de un pavimento. Este incluye la identificación de defectos como fisuras, baches, ahuellamientos, desgaste y otros tipos de deterioro que pueden afectar la funcionalidad, seguridad y confort de la vía. Evaluar el estado superficial es clave para determinar la necesidad de mantenimiento o rehabilitación.
- b. Inspección visual: La inspección visual es un método de evaluación donde se observa directamente la superficie del pavimento para identificar y registrar defectos



- visibles. Este proceso puede ser manual, realizado por un técnico que camina o circula por la vía, o asistido por tecnologías como drones o cámaras. La inspección visual es fundamental para clasificar la severidad y extensión de los daños.
- c.** PCI: El Pavement Condition Index (PCI) es un índice numérico que mide la condición de un pavimento en una escala de 0 a 100, donde 100 indica un pavimento en perfecto estado y 0 uno en muy mal estado. El PCI se calcula evaluando el tipo, severidad y cantidad de defectos superficiales presentes. Es ampliamente utilizado para priorizar y planificar actividades de mantenimiento y rehabilitación.
 - d.** Pavimento flexible: El pavimento flexible es un tipo de estructura de pavimentación compuesta por capas de materiales flexibles, como mezclas asfálticas, bases granulares y subbases, que distribuyen las cargas vehiculares hacia la subrasante. Este tipo de pavimento se caracteriza por su capacidad de deformarse bajo carga y recuperar su forma, lo que permite adaptarse a las tensiones sin fracturarse.
 - e.** Vías: Las vías son infraestructuras diseñadas y construidas para el tránsito de vehículos y peatones. Pueden ser urbanas o rurales y están clasificadas en función de su función, como autopistas, carreteras, calles, avenidas, entre otras. Las vías son esenciales para la movilidad y conectividad, y su adecuado mantenimiento es crucial para garantizar la seguridad y eficiencia del transporte.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La Metodología de Investigación es el conjunto sistemático de métodos, técnicas y procedimientos que guía el proceso de indagación científica para la obtención de conocimientos válidos y objetivos sobre un fenómeno. Esta metodología proporciona las herramientas necesarias para formular preguntas de investigación, definir objetivos y seleccionar los métodos adecuados de recolección, análisis e interpretación de datos. El propósito de la metodología de investigación es estructurar un camino ordenado y lógico que permite responder a una pregunta de investigación, comprobar hipótesis o alcanzar una comprensión profunda del objeto de estudio, asegurando que los resultados obtenidos sean confiables, replicables y aplicables en distintos contextos, según los principios de rigor científico (Rodríguez, 2020).

3.1 Diseño de la investigación

El diseño de investigación no experimental es un enfoque metodológico donde el investigador observa y analiza fenómenos tal como ocurren en su entorno natural, sin manipular variables. Se caracteriza por su enfoque descriptivo y correlacional, permitiendo estudiar relaciones entre variables y fenómenos en su contexto real. Este diseño puede ser transversal, recolectando datos en un solo momento, o longitudinal, observando cambios



a lo largo del tiempo. Es ideal cuando no es posible o ético manipular las condiciones del estudio, proporcionando una comprensión profunda de situaciones reales sin intervención directa (Villanueva, 2022).

Diseño no experimental porque se basó en la observación y evaluación del estado superficial de las vías mediante inspección visual, sin manipular ni alterar las condiciones del entorno.

3.2 Métodos de la investigación

El método científico es un enfoque estructurado y metódico que se emplea para obtener conocimiento mediante un proceso organizado que incluye la observación, la formulación de hipótesis, la experimentación y el análisis detallado de los resultados. Este procedimiento sigue una secuencia lógica de etapas que comienza con la identificación y definición de un problema o fenómeno a investigar. Posteriormente, se realiza una revisión exhaustiva de la literatura existente para contextualizar el problema dentro del conocimiento ya establecido. A continuación, se plantea una hipótesis, es decir, una posible explicación o predicción fundamentada que guiará la investigación. El siguiente paso implica diseñar y llevar a cabo experimentos o estudios específicos que permitan recopilar datos relevantes de manera rigurosa. Una vez obtenida esta información, se procede a su análisis e interpretación para llegar a conclusiones fundamentadas (Villanueva, 2022).

Método científico porque aplico un proceso sistemático y riguroso para generar conocimiento y proponer soluciones basadas en evidencias. Comenzó con la identificación de un problema (el estado superficial de las vías), siguiendo con la recolección de datos a través de inspección visual (observación), analizando estos datos para identificar patrones o problemas específicos.



3.3 Nivel y tipo de investigación

3.3.1 *Tipo de la investigación*

La investigación aplicada es un tipo de investigación orientada a la resolución de problemas prácticos y específicos, utilizando el conocimiento teórico y científico existente. Su objetivo principal es generar soluciones concretas que puedan ser implementadas en contextos reales, como en la industria, la educación, la salud, o el medio ambiente. A diferencia de la investigación básica, que busca ampliar el conocimiento sin un fin práctico inmediato, la investigación aplicada se centra en la utilidad directa de los resultados para mejorar procesos, productos o servicios en respuesta a necesidades o desafíos específicos (Rodríguez, 2020).

Tipo de investigación aplicada porque busca resolver un problema práctico y específico: el deterioro del estado superficial de las vías en la Avenida Infancia. A través de la evaluación y análisis de las condiciones actuales mediante inspección visual, el objetivo es generar propuestas de solución que puedan ser implementadas para mejorar la infraestructura vial.

3.3.2 *Nivel de la investigación*

El nivel de investigación descriptivo-explicativo combina dos enfoques: la descripción detallada de un fenómeno o situación y la explicación de las causas o factores que lo producen. En la fase descriptiva, se busca caracterizar y detallar las propiedades, características o comportamientos de un objeto de estudio, proporcionando una visión clara y precisa de "cómo es" o "cómo se manifiesta". En la fase explicativa, se profundiza en el "por qué" de los fenómenos, identificando relaciones de causa y efecto y buscando comprender los mecanismos subyacentes que los generan. Este nivel es ideal cuando se requiere tanto describir como interpretar los factores que influyen en un fenómeno (Villanueva, 2022).

Nivel descriptivo-explicativo porque combina dos enfoques: en primer lugar, describe detalladamente el estado superficial de las vías mediante inspección visual, caracterizando su condición actual en términos de daños, desgaste u otras características relevantes. Esta fase descriptiva proporciona una visión clara de "cómo están" las vías. En segundo lugar, pasa a un nivel explicativo al analizar las posibles causas de los problemas detectados y proponer alternativas de solución, buscando entender "por qué" se presentan estos deterioros y "cómo" se pueden abordar.

3.4 Población y muestra de la investigación

3.4.1 Población

La población de investigación se refiere al conjunto total de individuos, elementos o eventos que comparten características comunes y que son objeto de estudio en una investigación. Este grupo representa el universo del cual el investigador desea obtener información para responder a sus preguntas de investigación. La población puede ser finita o infinita y puede abarcar personas, organizaciones, objetos, eventos, entre otros. Dependiendo de la magnitud y accesibilidad de la población, el investigador puede trabajar con toda la población o seleccionar una muestra representativa para hacer inferencias válidas y generalizables (Iglesias, 2021).

La población para la presente investigación estuvo conformada por la totalidad de la Avenida Infancia, considerándose todos los complementos del pavimento flexible.

3.4.2 Muestra

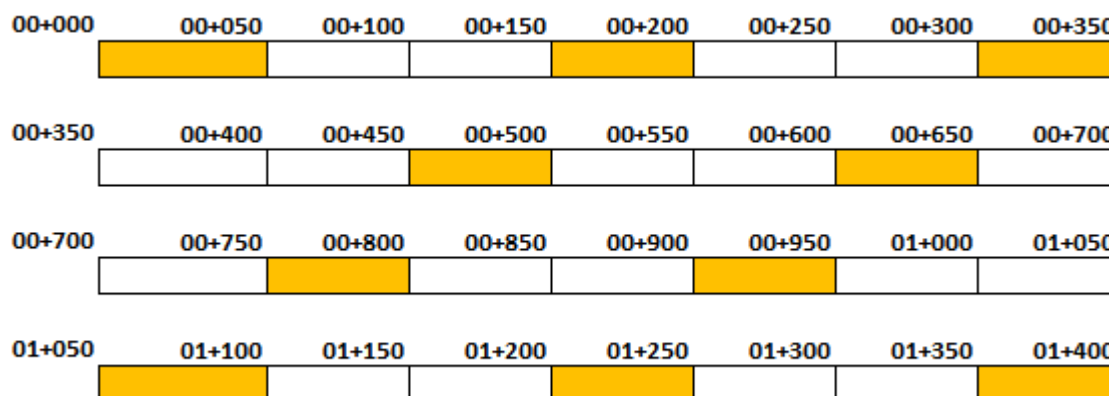
La muestra de investigación se refiere a un grupo reducido y representativo extraído de una población más amplia que se selecciona para participar en un estudio. Su finalidad principal es facilitar la recopilación de datos y la generación de conclusiones que puedan ser extrapoladas al conjunto de la población, evitando la necesidad de analizar a todos sus integrantes. Este enfoque resulta especialmente útil en términos de tiempo y recursos, al

mismo tiempo que permite obtener resultados válidos y aplicables. La selección de una muestra adecuada es fundamental, ya que asegura la validez y confiabilidad de los hallazgos. Para lograrlo, es imprescindible que la muestra refleje las características esenciales de la población objetivo, garantizando que los resultados sean representativos y generalizables. El proceso de selección puede llevarse a cabo mediante diversas estrategias, como el muestreo probabilístico, que utiliza métodos aleatorios para elegir a los participantes, o el no probabilístico, que se basa en criterios específicos o conveniencia (Castillo et al., 2014).

La muestra para el presente estudio estuvo conformada por el tramo específico o las 10 secciones seleccionadas de la Avenida Infancia que fueron inspeccionadas y evaluadas.

Figura 1

Muestras para el estudio



3.5 Técnicas e instrumentos

3.5.1 Técnicas

Las técnicas de investigación son métodos y herramientas específicas empleadas por los investigadores para recolectar, procesar y analizar datos de manera sistemática, con el propósito de dar respuesta a las preguntas planteadas en el estudio. Estas técnicas

se seleccionan en función del enfoque de la investigación, ya sea cualitativo o cuantitativo, y se adaptan a los objetivos específicos del proyecto. Entre las técnicas más utilizadas se encuentran la observación, que permite recopilar información directa del fenómeno en su entorno natural; las entrevistas, que facilitan la obtención de datos profundos a través del diálogo; los cuestionarios, útiles para recolectar información estructurada de un grupo amplio de personas; el análisis documental, que implica revisar y extraer datos de fuentes escritas u otros registros; y la experimentación, que se enfoca en manipular variables en un entorno controlado para identificar relaciones causales (Hadi et al., 2023).

- Inspección visual.
- Análisis.

3.5.2 Instrumentos

Los instrumentos de investigación son herramientas cuidadosamente diseñadas para recopilar información de manera organizada y estructurada dentro de un estudio. Estas herramientas incluyen una variedad de formatos como cuestionarios, entrevistas, guías de observación, escalas de medición, pruebas estandarizadas y otros recursos adaptados a las necesidades específicas de la investigación. La selección de un instrumento adecuado depende en gran medida del enfoque del estudio, las técnicas de investigación elegidas y el tipo de datos que se buscan recolectar. Un instrumento eficaz debe cumplir con dos características esenciales: validez y confiabilidad. La validez se refiere a la capacidad del instrumento para medir de forma precisa aquello que se pretende evaluar, asegurando que los resultados sean representativos del fenómeno estudiado. La confiabilidad, por otro lado, implica que el instrumento genere resultados consistentes y reproducibles cuando se aplica en circunstancias similares. Estas cualidades son fundamentales para garantizar que los datos obtenidos sean tanto precisos como relevantes (Hadi et al., 2023).

Los instrumentos son:

- Hojas de registro.



- Fichas de evaluación.

3.6 Validación y confiabilidad del instrumento

3.6.1 *Validación de los instrumentos*

La validación de instrumentos es el proceso mediante el cual se evalúa si un instrumento de investigación mide de manera precisa y adecuada las variables o conceptos que pretende estudiar. Este proceso asegura que el instrumento sea válido, es decir, que capture fielmente el fenómeno de interés, y confiable, garantizando la consistencia de los resultados en diferentes momentos o contextos. La validación puede incluir la revisión por expertos (validez de contenido), la comparación con otros instrumentos reconocidos (validez de criterio), y el análisis de la estructura interna (validez de constructo). Una adecuada validación es crucial para garantizar la calidad y la credibilidad de los datos recolectados.

3.6.2 *Confiabilidad de instrumentos*

La confiabilidad de los instrumentos de investigación se refiere al nivel de consistencia y estabilidad con el que un instrumento mide un fenómeno a lo largo del tiempo y en condiciones similares. Es decir, un instrumento confiable es aquel que, cuando se aplica en repetidas ocasiones en contextos comparables, genera resultados consistentes, reduciendo al mínimo posible los errores de medición. Este atributo es crucial para garantizar que los datos obtenidos reflejen con precisión la realidad que se desea estudiar. Existen diversas formas de evaluar la confiabilidad de un instrumento. Entre las más comunes se encuentra la consistencia interna, que mide qué tan bien las distintas partes del instrumento evalúan el mismo constructo. El coeficiente Alfa de Cronbach es uno de los métodos más utilizados para este propósito. Otra técnica es la prueba-reprueba, que consiste en aplicar el instrumento a los mismos participantes en diferentes momentos y analizar la similitud de los resultados obtenidos.

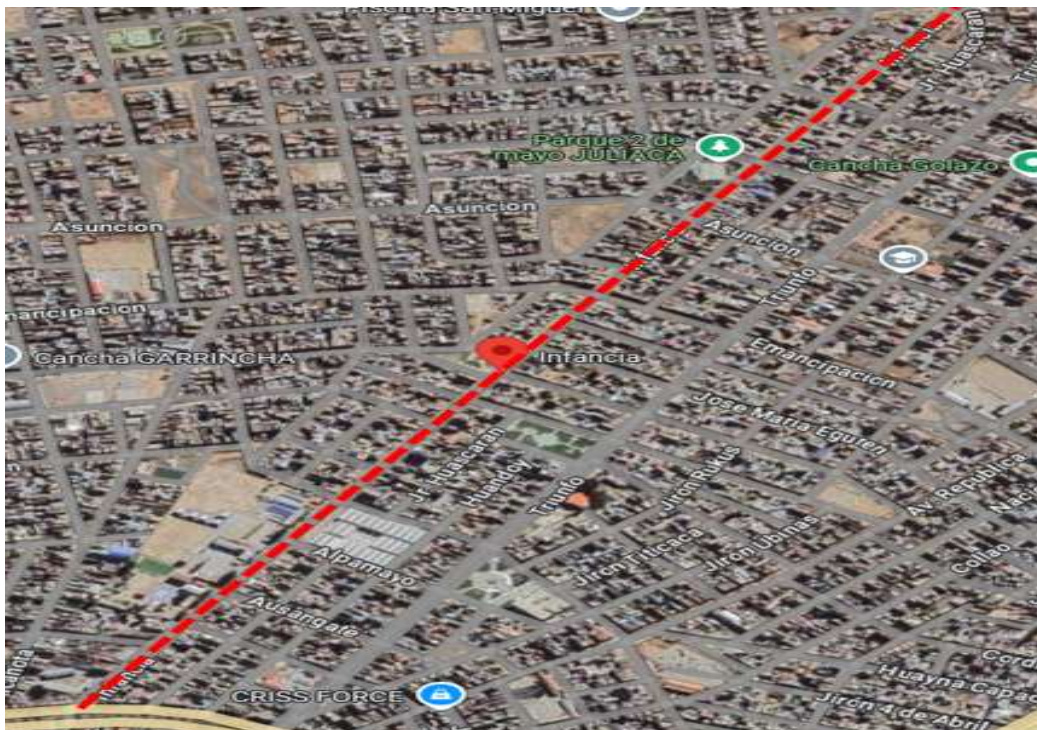
3.7 Procedimiento de recolección de datos

En primer lugar, se procedió a la localización de la vía de estudio. Posteriormente, se llevó a cabo la medición correspondiente.

A continuación, se realizó la subdivisión de la vía en secciones específicas para la evaluación. Estas secciones fueron diseñadas para asegurar una representación precisa y detallada de las condiciones del pavimento. Posteriormente, se llevó a cabo una inspección visual exhaustiva de las fallas presentes en el pavimento flexible. Este proceso permitió identificar y clasificar los tipos de defectos y sus niveles de severidad. Finalmente, toda la información recolectada fue utilizada para evaluar el estado del pavimento mediante la aplicación del método del (PCI), proporcionando una valoración cuantitativa y objetiva de la condición general de la vía.

Figura 2

Pavimento de estudio



Se presenta la vía de estudio, la Avenida Infancia, con una extensión total de 1.54 km.



❖ PCI

Para garantizar resultados precisos en el cálculo del PCI, se deben seguir los procedimientos detallados a continuación:

Procedimiento 1: Cálculo de Valores Deducidos

- ✓ Suma de daños: Registre cada tipo y nivel de severidad de daño en la columna "Total" del formato de inventario de daños. Los daños se especifican en área, longitud o número, según su tipo.
- ✓ Cálculo de la densidad del daño: Divida la cantidad de cada clase de daño, en cada nivel de severidad, entre el área total de la muestra. Expresé este valor en porcentaje (%), representando la densidad del daño dentro de la unidad de muestreo.
- ✓ Determinación del valor deducido: Utilice la curva del Valor Deducido Corregido (Corrected Deduct Value, CDV) para determinar el valor deducido correspondiente a cada tipo de daño y nivel de severidad en el pavimento inspeccionado.

Procedimiento 2: Cálculo del Número Máximo de Valores Deducidos (m)

- ✓ Verificación inicial: En primer lugar, se debe realizar una comprobación inicial para evaluar los valores deducidos. Si al analizar estos valores se encuentra que ninguno de ellos supera el valor de 2, o solo uno lo hace, entonces se procederá a utilizar el "valor deducido total" como sustituto del valor de mayor CDV (Coeficiente Deducido de Valor) obtenido en el procedimiento previamente definido como paso 4. Sin embargo, si el análisis revela que hay más de un valor deducido que excede el umbral de 2, será necesario avanzar al siguiente conjunto de pasos indicados a continuación para un análisis más exhaustivo.
- ✓ Ordenación de valores: En este paso, es imprescindible organizar todos los valores deducidos obtenidos previamente. Para ello, se deben clasificar en un orden que vaya desde el valor más alto hasta el más bajo, siguiendo un formato

descendente. Esto permitirá identificar de manera clara cuáles son los valores que tienen mayor relevancia en el contexto del análisis.

- ✓ Determinación de m : El siguiente paso consiste en determinar lo que se conoce como el "Número Máximo Admisible de Valores Deducidos" (representado por la variable m). Este cálculo se lleva a cabo aplicando una ecuación específica que permite definir el límite admisible de valores que serán considerados dentro de los análisis posteriores. La fórmula debe ser implementada de acuerdo con los lineamientos establecidos para garantizar precisión y consistencia en los resultados.

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

Donde m_i es el tope admisible de valores derivados asignados a la unidad de muestreo i , y HDV es el mayor valor deducido individual para la misma unidad.

- ✓ Reducción de valores: Si hay más valores deducidos que el número calculado m , reduzca la lista a m , incluyendo las fracciones. Si hay menos valores deducidos que m , use todos los valores disponibles.

Procedimiento 3: Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido (CDV)

- ✓ Identificación de valores superiores: Determine cuántos valores deducidos (q) son mayores que 2.0.
- ✓ Suma de valores deducidos: Sume todos los valores deducidos individuales para obtener el "valor deducido total".
- ✓ Determinación del CDV: Use la curva de corrección para determinar el CDV basado en q y el "valor deducido total".

- ✓ Iteración de reducción: Reduzca a 2.0 el menor de los valores deducidos individuales que sea menor que 2.0, y repita los pasos a, b, y c hasta que q sea igual a 1.
- ✓ Identificación del máximo CDV: El máximo CDV será el mayor de los CDV calculados en este procedimiento.

Procedimiento 4: Cálculo del PCI de la Muestra

Reste el máximo CDV obtenido en el procedimiento 3 de 100 para determinar el PCI de la muestra.

3.8 Procesamiento y análisis de datos

El procesamiento y análisis de datos es la etapa en la que se organizan, clasifican y examinan los datos recolectados durante la investigación para convertirlos en información significativa y útil. En esta fase, se aplican técnicas estadísticas y herramientas de software para depurar, estructurar y analizar la información, permitiendo identificar patrones, tendencias y relaciones entre las variables de estudio. El objetivo es interpretar los resultados de manera objetiva y fundamentada, de modo que se puedan extraer conclusiones que respondan a los objetivos planteados y se formulen recomendaciones basadas en la evidencia obtenida. Este proceso es crucial para validar la hipótesis y asegurar la confiabilidad y validez de la investigación.

Para llevar a cabo un análisis adecuado y minucioso del estado del pavimento, se priorizó la recopilación de una cantidad significativa de datos obtenidos a través de inspecciones detalladas en el campo. Este proceso de acopio de información no se limitó únicamente a las observaciones actuales, sino que también incluyó una revisión exhaustiva de datos históricos o retrolectivos. Estos antecedentes proporcionaron un contexto valioso, permitiendo entender cómo ha evolucionado el estado del pavimento a lo largo del tiempo.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

Se presentarán los resultados de la inspección visual realizada en la Avenida Infancia, destacando los tipos de fallas identificadas en el pavimento, junto con sus respectivos niveles de severidad: bajo, medio y alto. Cada falla será analizada minuciosamente para determinar su impacto en la integridad estructural y funcional del pavimento. Los datos recolectados se organizarán en tablas detalladas, que incluirán la frecuencia y distribución de las fallas en las distintas secciones evaluadas. Además, se generarán gráficos ilustrativos para facilitar la interpretación visual de los resultados, permitiendo observar patrones de deterioro y áreas críticas que requieren intervención prioritaria. El análisis incluirá una evaluación del Índice de Condición del Pavimento (PCI) para cada sección, proporcionando una puntuación cuantitativa que refleje el estado general del pavimento. Este índice servirá como base para recomendaciones de mantenimiento o rehabilitación, asegurando una gestión eficiente de la vía. Por último, se incluirán conclusiones y sugerencias prácticas para mejorar y prolongar la vida útil del pavimento en la Avenida Infancia.

4.1.1 Fallas recurrentes en la Avenida Infancia

Tabla 3

Identificación de fallas en el Km 00+000 - 00+050

Fallas en el Km 00+000 - 00+050		
Calzada	Tipo de falla	Nominación de falla
Derecho	1	Piel de Cocodrilo
	9	Desnivel Carril / Berma
	10	Grieta Longitudinales / Transversales
	11	Parqueo
Izquierdo	4	Abultamientos y hundimientos
	7	Grieta de Borde
	10	Grieta Longitudinales / Transversales

La Tabla 3 muestra las fallas identificadas en el tramo Km 00+000 - 00+050, en ambas calzadas. La falla más recurrente en este tramo son las grietas longitudinales/transversales, presentes en ambos lados de la vía, lo cual sugiere una afectación común en la estructura del pavimento en esta sección.

Tabla 4

Identificación de fallas en el Km 00+150 - 00+200

Fallas en el Km 00+150 - 00+200		
Calzada	Tipo de falla	Nominación de falla
Derecho	1	Piel de Cocodrilo
	7	Grieta de Borde
	10	Grieta Longitudinales / Transversales
Izquierdo	1	Piel de Cocodrilo
	4	Abultamientos y hundimientos
	7	Grietas de Bordes

La Tabla muestra las fallas identificadas en el tramo Km 00+150 - 00+200, destacando la presencia de fallas en ambas calzadas. La falla más recurrente en este tramo es la piel de cocodrilo, observada tanto en la calzada derecha como en la izquierda, indicando un desgaste significativo en la superficie del pavimento.

Tabla 5*Identificación de fallas en el Km 00+300 - 00+350*

Fallas en el Km 00+300 - 00+350		
Lado	Tipo de falla	Nominación de falla
Derecho	1	Piel de Cocodrilo
	7	Grietas de Bordes
	11	Parqueo
Izquierdo	1	Piel de Cocodrilo
	10	Grieta Longitudinales / Transversales

La Tabla presenta las fallas identificadas en el tramo Km 00+300 - 00+350. La falla más recurrente en este tramo es la piel de cocodrilo, observada en ambos lados de la vía, lo que indica un deterioro superficial significativo en esta sección del pavimento.

Tabla 6*Identificación de fallas en el Km 00+450 - 00+500*

Fallas en el Km 00+450 - 00+500		
Lado	Tipo de falla	Nominación de falla
Derecho	1	Piel de Cocodrilo
	7	Grieta de Borde
	11	Parqueo
Izquierdo	1	Piel de Cocodrilo
	7	Grieta de Borde
	11	Parqueo

La Tabla muestra las fallas identificadas en el tramo Km 00+450 - 00+500, donde se observa una coincidencia en ambos lados de la vía con tres tipos de fallas: piel de cocodrilo, grieta de borde y parqueo. La presencia de estas fallas en ambos sentidos sugiere un desgaste uniforme en esta sección del pavimento.

Tabla 7*Identificación de fallas en el Km 00+600 - 00+650*

Fallas en el Km 00+600 - 00+650		
Lado	Tipo de falla	Nominación de falla
Derecho	1	Piel de Cocodrilo
	4	Abultamientos y hundimientos
	10	Grieta Longitudinales / Transversales
Izquierdo	1	Piel de Cocodrilo
	4	Abultamientos y hundimientos
	7	Grieta de Borde
	10	Grieta Longitudinales / Transversales

La Tabla presenta las fallas identificadas en el tramo Km 00+600 - 00+650, donde destacan como recurrentes la piel de cocodrilo y los abultamientos y hundimientos en ambos lados de la vía. La presencia de estas fallas en ambos sentidos refleja un deterioro significativo y generalizado en esta sección del pavimento.

Tabla 8*Identificación de fallas en el Km 00+750 - 00+800*

Fallas en el Km 00+750 - 00+800		
Lado	Tipo de falla	Nominación de falla
Derecho	1	Piel de Cocodrilo
	4	Abultamientos y hundimientos
	7	Grietas de Bordes
	11	Parqueo
Izquierdo	1	Piel de Cocodrilo
	10	Grieta Longitudinales / Transversales
	13	Huecos

La Tabla muestra las fallas identificadas en el tramo Km 00+750 - 00+800, donde la falla más recurrente es la piel de cocodrilo, presente en ambos lados de la vía. Esta sección también evidencia abultamientos y hundimientos en el lado derecho, y huecos en el lado izquierdo, lo que indica un desgaste avanzado en la estructura del pavimento.

Tabla 9*Identificación de fallas en el Km 00+900 - 00+950*

Fallas en el Km 00+900 - 00+950		
Lado	Tipo de falla	Nominación de falla
Derecho	1	Piel de Cocodrilo
	7	Grieta de Borde
	11	Parcheo
Izquierdo	1	Piel de Cocodrilo
	7	Grieta de Borde
	10	Grieta Longitudinales / Transversales

La Tabla presenta las fallas identificadas en el tramo Km 00+900 - 00+950, donde la falla más recurrente es la piel de cocodrilo, observada en ambos lados de la vía. Además, se detectan grietas de borde en ambos lados, y grietas longitudinales/transversales en el lado izquierdo, lo cual evidencia un deterioro significativo en esta sección del pavimento.

Tabla 10*Identificación de fallas en el Km 01+050 - 01+100*

Fallas en el Km 01+050 - 01+100		
Lado	Tipo de falla	Nominación de falla
Derecho	1	Piel de Cocodrilo
	7	Grieta de Borde
	10	Grieta Longitudinales / Transversales
Izquierdo	1	Piel de Cocodrilo
	4	Abultamientos y hundimientos
	7	Grieta de Borde

La Tabla muestra las fallas identificadas en el tramo Km 01+050 - 01+100, donde la piel de cocodrilo es la falla más recurrente en ambos lados de la vía. Además, se observan grietas de borde en ambos sentidos y abultamientos y hundimientos en el lado izquierdo, indicando un desgaste considerable en esta sección del pavimento.

Tabla 11*Identificación de fallas en el Km 01+200 - 01+250*

Fallas en el Km 01+200 - 01+250		
Lado	Tipo de falla	Nominación de falla
Derecho	1	Piel de Cocodrilo
	11	Parcheo
	12	Pulimiento de Agregado
	13	Huecos
Izquierdo	1	Piel de Cocodrilo
	10	Grieta Longitudinales / Transversales

La Tabla presenta las fallas identificadas en el tramo Km 01+200 - 01+250, con la piel de cocodrilo como falla más recurrente en ambos lados de la vía. Además, se detectan huecos, parcheo y pulimiento de agregado en el lado derecho, mientras que en el lado izquierdo aparecen grietas longitudinales/transversales, indicando un deterioro variado en esta sección del pavimento.

Tabla 12*Identificación de fallas en el Km 01+350 - 01+400*

Fallas en el Km 01+350 - 01+400		
Lado	Tipo de falla	Nominación de falla
Derecho	1	Piel de Cocodrilo
	4	Abultamientos y hundimientos
	7	Grieta de Borde
	13	Huecos
Izquierdo	1	Piel de Cocodrilo
	7	Grieta de Borde
	13	Huecos

La Tabla muestra las fallas identificadas en el tramo Km 01+350 - 01+400, con la piel de cocodrilo como falla más recurrente en ambos lados de la vía. En esta sección se observan también grietas de borde y huecos en ambos sentidos, además de abultamientos y hundimientos en el lado derecho, lo que refleja un desgaste significativo en el pavimento.

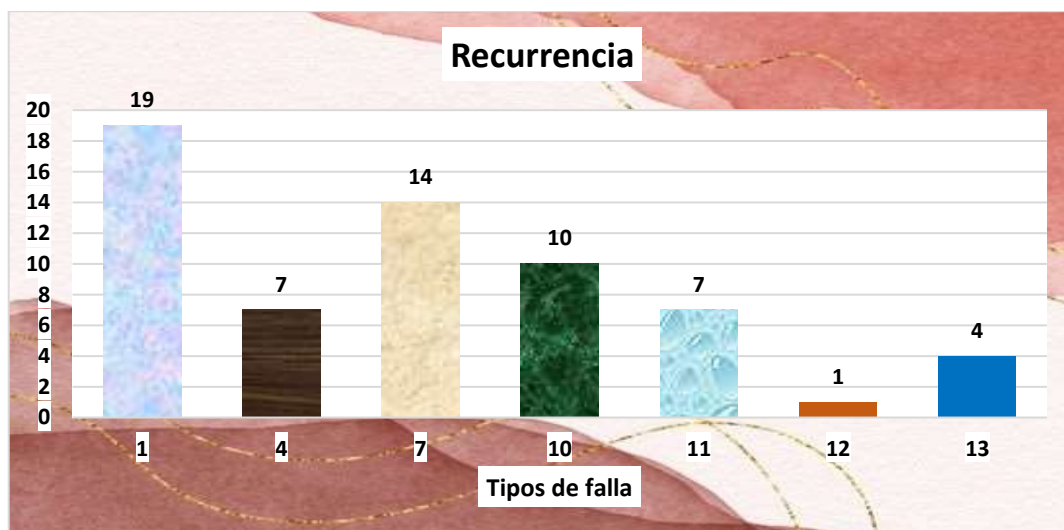
Tabla 13

Fallas recurrentes en la Avenida Infancia

Vía	Tipos de falla	Nominación de falla	Recurrencia	%
Avenida Infancia	1	Piel de Cocodrilo	19	31%
	4	Abultamientos y hundimientos	7	11%
	7	Grieta de Borde	14	23%
	10	Grieta Longitudinales / Transversales	10	16%
	11	Parcheo	7	11%
	12	Pulimiento de Agregado	1	2%
	13	Huecos	4	6%

Figura 3

Recurrencia de los tipos de fallas



Se muestra las fallas recurrentes en la Avenida Infancia, destacándose la piel de cocodrilo como la más frecuente, con 19 incidencias. Le siguen las grietas de borde y las grietas longitudinales/transversales, con 14 y 10 repeticiones respectivamente. También se registran abultamientos y hundimientos, parcheo, huecos y, con menor frecuencia, pulimiento de agregado, evidenciando diversas formas de deterioro en esta vía.

4.1.2 Grados de severidad de las fallas identificadas en la Avenida infancia

Se presentan y describen los tipos de falla y el grado de severidad de cada una de las fallas identificadas en los diferentes tramos de la Avenida Infancia.

Tabla 14

Grado de severidad en las fallas en el Km 00+000 - 00+050

Grado de severidad					
Lado	Tipo de falla		Unidad	Cantidad	Grado de severidad
	N°	Código			
Derecho	1	PIDCO	m2	4.68	M
	9	DECAB	m	3.61	M
	1	PIDCO	m2	6.74	H
	1	PIDCO	m2	7.23	M
	9	DECAB	m	4.56	M
	10	GRLTR	m	5.84	M
	11	PARC	m2	7.89	M
	11	PARC	m2	6.98	M
	10	GRLTR	m	7.21	L
	10	GRLTR	m	8.36	M
Izquierdo	4	ABAH	m	5.87	L
	4	ABAH	m	4.35	L
	7	GRIBO	m	4.11	H
	10	GRLTR	m	3.46	M

En el tramo entre el Km 00+000 y el Km 00+050, se han identificado diferentes tipos de fallas en ambos lados de la vía, con grados de severidad clasificados en bajo (L), medio (M) y alto (H). La severidad media (M) es la más común, afectando varias fallas como el desgaste de la capa de rodadura y las grietas longitudinales y transversales, lo que sugiere la necesidad de mantenimiento preventivo. Existen algunas fallas de severidad alta (H) que requieren atención urgente, como la piel de cocodrilo y las grietas en borde.

Tabla 15

Grado de severidad en las fallas en el Km 00+150 - 00+200

Lado	Grado de severidad				
	N°	Tipo de falla Código	Unidad	Cantidad	Grado de severidad
Derecho	7	GRIBO	m	8.62	H
	7	GRIBO	m	4.70	M
	10	GRLTR	m	5.87	M
	1	PIDCO	m2	6.38	M
	1	PIDCO	m2	7.24	M
	10	GRLTR	m	5.38	M
	1	PIDCO	m2	4.26	H
	7	GRIBO	m	4.56	M
	10	GRLTR	m	3.45	M
	10	GRLTR	m	2.87	M
Izquierdo	1	PIDCO	m2	3.26	H
	1	PIDCO	m2	6.95	H
	1	PIDCO	m2	8.67	M
	4	ABAH	m	6.24	M
	1	PIDCO	m2	11.24	M
	7	GRIBO	m	7.23	H

En el tramo entre el Km 00+150 y el Km 00+200, se han identificado diversos tipos de fallas en ambos lados de la vía, con grados de severidad clasificados en medio (M) y alto (H). La severidad media (M) es predominante, afectando fallas como el desgaste de la capa de rodadura, las grietas longitudinales y transversales, y la piel de cocodrilo, lo cual indica la necesidad de mantenimiento preventivo para evitar un deterioro mayor. Sin embargo, también se han registrado fallas de severidad alta (H), como las grietas en bordes, las cuales requieren atención inmediata para preservar la funcionalidad y seguridad de la vía.

Tabla 16

Grado de severidad en las fallas en el Km 00+300 - 00+350

Lado	Tipo de falla		Unidad	Cantidad	Grado de severidad
	N°	Código			
Derecho	11	PARC	m2	4.52	M
	11	PARC	m2	5.62	M
	1	PIDCO	m2	6.56	M
	1	PIDCO	m2	5.54	M
	1	PIDCO	m2	3.56	H
	7	GRIBO	m	6.75	M
Izquierdo	1	PIDCO	m2	6.37	M
	1	PIDCO	m2	5.45	H
	10	GRLTR	m	5.26	M
	10	GRLTR	m	4.32	M

En el tramo entre el Km 00+300 y el Km 00+350, se han identificado varios tipos de fallas.

La severidad media (M) es la más común, afectando fallas como el parcheo, las grietas longitudinales y transversales. No obstante, también se han encontrado fallas de severidad alta (H), especialmente en algunas áreas con piel de cocodrilo.

Tabla 17

Grado de severidad en las fallas en el Km 00+450 - 00+500

Lado	Tipo de falla		Unidad	Cantidad	Grado de severidad
	N°	Código			
Derecho	7	GRIBO	m	7.23	M
	7	GRIBO	m	6.57	M
	1	PIDCO	m2	6.52	M
	1	PIDCO	m2	7.68	M
	1	PIDCO	m2	6.88	H
	11	PARC	m2	5.87	M
	11	PARC	m2	6.24	M
	Izquierdo	1	PIDCO	m2	4.45
11		PARC	m2	5.24	M
7		GRIBO	m	5.26	M
7		GRIBO	m	8.74	M
7		GRIBO	m	3.59	M
1		PIDCO	m2	7.63	M

En el tramo entre el Km 00+450 y el Km 00+500, se han identificado diversos tipos de fallas. La severidad media (M) es predominante, afectando principalmente fallas como las grietas, el parcheo y la piel de cocodrilo. Sin embargo, también se han registrado fallas de severidad alta (H), especialmente en áreas con piel de cocodrilo.

Tabla 18

Grado de severidad en las fallas en el Km 00+600 - 00+650

Lado	Grado de severidad				
	N°	Tipo de falla Código	Unidad	Cantidad	Grado de severidad
Derecho	4	ABAH	m	2.24	M
	4	ABAH	m	3.61	M
	4	ABAH	m	3.65	M
	1	PIDCO	m2	2.69	L
	1	PIDCO	m2	4.61	M
	1	PIDCO	m2	8.68	M
	10	GRLTR	m	4.27	M
	10	GRLTR	m	7.24	M
Izquierdo	10	GRLTR	m	5.68	M
	10	GRLTR	m	6.97	M
	4	ABAH	m	5.36	M
	4	ABAH	m	4.26	M
	7	GRIBO	m	7.95	M
	1	PIDCO	m2	3.56	M

En el tramo entre el Km 00+600 y el Km 00+650, se han detectado varios tipos de fallas en ambos lados de la vía, con predominancia de un grado de severidad medio (M). Además, se observa una falla con severidad baja (L).

Tabla 19

Grado de severidad en las fallas en el Km 00+750 - 00+800

Lado	Grado de severidad				
	N°	Tipo de falla Código	Unidad	Cantidad	Grado de severidad
Derecho	1	PIDCO	m2	8.75	M
	1	PIDCO	m2	9.21	M
	4	ABAH	m	5.26	M
	7	GRIBO	m	3.46	M
	7	GRIBO	m	4.03	M
	11	PARC	m2	4.67	M
	11	PARC	m2	4.87	M
	Izquierdo	1	PIDCO	m2	4.32
1		PIDCO	m2	5.42	M
1		PIDCO	m2	3.98	M
10		GRLTR	m	5.24	M
10		GRLTR	m	3.57	M
13		HUEC	und	1.00	H

En el tramo entre el Km 00+750 y el Km 00+800, se han identificado varios tipos de fallas, con una predominancia del grado de severidad medio (M). No obstante, también se han registrado fallas de severidad alta (H).

Tabla 20

Grado de severidad en las fallas en el Km 00+900 - 00+950

Lado	Tipo de falla		Grado de severidad		
	N°	Código	Unidad	Cantidad	Grado de severidad
Derecho	11	PARC	m2	7.95	L
	11	PARC	m2	8.62	M
	11	PARC	m2	7.63	L
	7	GRIBO	m	5.62	M
	7	GRIBO	m	6.23	M
	1	PIDCO	m2	5.63	M
	1	PIDCO	m2	8.56	M
Izquierdo	1	PIDCO	m2	7.92	M
	1	PIDCO	m2	7.98	M
	10	GRLTR	m	9.67	M
	7	GRIBO	m	3.98	M
	7	GRIBO	m	7.68	M
	7	GRIBO	m	6.24	M

En el tramo entre el Km 00+900 y el Km 00+950, se han identificado varios tipos de fallas, con una predominancia del grado de severidad medio (M). No obstante, también se han registrado fallas de severidad baja (L).

Tabla 21

Grado de severidad en las fallas en el Km 01+050 - 01+100

Lado	Tipo de falla		Grado de severidad		
	N°	Código	Unidad	Cantidad	Grado de severidad
Derecho	7	GRIBO	m	4.65	M
	7	GRIBO	m	7.34	L
	7	GRIBO	m	5.62	M
	10	GRLTR	m	6.25	M
	10	GRLTR	m	8.97	M
	1	PIDCO	m2	3.40	M
	1	PIDCO	m2	9.62	M
Izquierdo	1	PIDCO	m2	3.64	H
	1	PIDCO	m2	6.26	M
	4	ABAH	m	4.36	M
	4	ABAH	m	3.64	M
	7	GRIBO	m	5.56	H

En el tramo entre el Km 01+050 y el Km 01+100, se han identificado varios tipos de fallas, con una predominancia del grado de severidad medio (M). No obstante, también se han registrado fallas de severidad baja (L) y de severidad alta (H).

Tabla 22

Grado de severidad en las fallas en el Km 01+200 - 01+250

Lado	Tipo de falla		Grado de severidad		
	N°	Código	Unidad	Cantidad	Grado de severidad
Derecho	11	PARC	m2	5.37	M
	11	PARC	m2	6.52	M
	1	PIDCO	m2	8.79	M
	1	PIDCO	m2	9.52	M
	12	PULI	m2	6.52	M
	12	PULI	m2	5.84	M
	13	HUEC	und	1.00	H
Izquierdo	1	PIDCO	m2	5.68	M
	1	PIDCO	m2	3.26	M
	1	PIDCO	m2	4.23	H
	10	GRLTR	m	3.56	H
	10	GRLTR	m	4.52	M
	10	GRLTR	m	3.68	M

En el tramo entre el Km 01+200 y el Km 01+250, se han identificado varios tipos de fallas, con una predominancia del grado de severidad medio (M). No obstante, también se han registrado fallas de severidad alta (H).

Tabla 23

Grado de severidad en las fallas en el Km 01+350 - 01+400

Lado	Tipo de falla		Grado de severidad		
	N°	Código	Unidad	Cantidad	Grado de severidad
Derecho	1	PIDCO	m2	8.79	M
	1	PIDCO	m2	4.68	M
	4	ABAH	m	4.52	M
	4	ABAH	m	5.36	M
	7	GRIBO	m	7.95	M
	7	GRIBO	m	6.48	M
	13	HUEC	und	1.00	H
Izquierdo	7	GRIBO	m	5.62	M
	7	GRIBO	m	4.58	M
	1	PIDCO	m2	6.58	M
	1	PIDCO	m2	5.47	M
	13	HUEC	und	1.00	H

En el tramo entre el Km 01+350 y el Km 01+400, se han identificado varios tipos de fallas, con una predominancia del grado de severidad medio (M). No obstante, también se han registrado fallas de severidad alta (H).

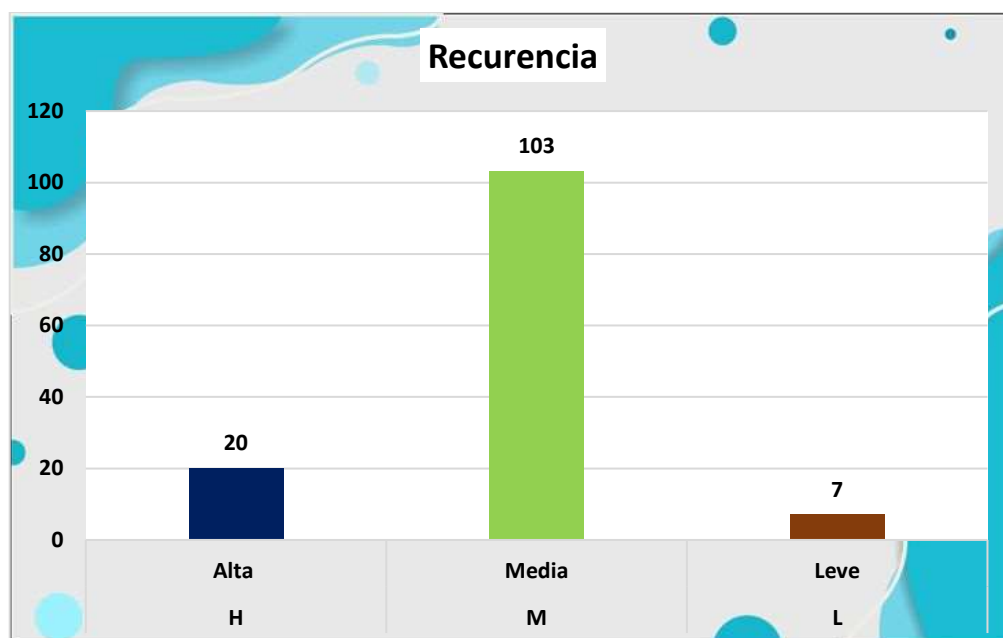
Tabla 24

Recurrencia en el grado de severidad en las fallas

Vía	Severidad	detalle	Recurrencia	%
Avenida Infancia	H	Alta	20	15%
	M	Media	103	79%
	L	Leve	7	5%

Figura 4

Recurrencia en el grado de severidad en las fallas



Se muestra que las fallas de severidad media (M) son las más recurrentes en la Avenida Infancia, con un total de 103 casos, lo que sugiere la necesidad de un mantenimiento preventivo considerable. Las fallas de severidad alta (H) son menos frecuentes, con 20 casos, pero aún requieren atención prioritaria. Las fallas de severidad leve (L) son las menos recurrentes, con solo 7 casos, indicando un impacto menor en el estado general de la vía.

4.1.3 Estado superficial en la Avenida Infancia

Tabla 25

Condición del pavimento en el Km 00+000 - 00+050 – calzada derecha

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido	Va. De. Total	VDC
1	H	1.86%	39.12	123.97	61.76
1	M	3.29%	35.16	121.29	63.26
9	M	2.25%	4.68	118.06	67.24
10	M	3.92%	20.03	100.31	63.98
10	L	1.99%	5.23	82.28	59.86
11	M	4.10%	19.75	49.12	49.10
Promedio					67
PCI					33%
Condición del pavimento					MALO

En el tramo Km 00+000 - 00+050 de la calzada derecha, se han evaluado diversas fallas en términos de severidad, densidad y valores deducidos. El análisis muestra un Promedio de Valor de Deducción de la Condición (VDC) de 67 y un (PCI) de 33%. Según este PCI, el pavimento se clasifica en condición MALO, lo que indica la necesidad de una intervención urgente para restaurar y mejorar su estructura y funcionalidad.

Tabla 26

Condición del pavimento en el Km 00+000 - 00+050 – calzada izquierda

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido	Va. De. Total	VDC
4	L	2.82%	8.56	28.3	15.14
7	H	1.13%	11.45	22.0	19.87
10	M	0.95%	8.32	15.5	15.5
Promedio					20
PCI					80%
Condición del pavimento					MUY BUENO

En el tramo Km 00+000 - 00+050 de la calzada izquierda, el análisis de las fallas refleja un Promedio de Valor de Deducción de la Condición (VDC) de 20 y un Índice de Condición del Pavimento (PCI) de 80%. Este PCI indica que la condición del pavimento es MUY BUENO, sugiriendo que el estado de esta sección de la vía es óptimo y no requiere intervenciones inmediatas.

Tabla 27*Condición del pavimento en el Km 00+150 - 00+200 – calzada derecha*

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido	Va. De. Total	VDC
1	H	2.07%	40.03	113.81	59.4
1	M	3.76%	33.95	107.49	61.96
7	H	2.38%	10.56	98.93	61.74
7	M	2.55%	8.32	79.98	58.3
10	M	4.85%	20.95	48.03	48.03
Promedio					62
PCI					38%
Condición del pavimento					MALO

En el tramo Km 00+150 - 00+200 de la calzada derecha, el análisis de las fallas muestra un Promedio de Valor de Deducción de la Condición (VDC) de 62 y un Índice de Condición del Pavimento (PCI) de 38%. Este PCI clasifica el pavimento en condición MALO.

Tabla 28*Condición del pavimento en el Km 00+150 - 00+200 – calzada izquierda*

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido	Va. De. Total	VDC
1	H	1.92%	38.26	105.3	57.26
1	M	5.49%	37.26	95.9	58.81
4	M	1.72%	18.42	79.5	55.8
7	H	1.99%	11.35	44.3	44.3
Promedio					59
PCI					41%
Condición del pavimento					REGULAR

En el tramo Km 00+150 - 00+200 de la calzada izquierda, el análisis de las fallas muestra un Promedio de Valor de Deducción de la Condición (VDC) de 59 y un Índice de Condición del Pavimento (PCI) de 41%. Este PCI clasifica el pavimento en condición REGULAR.

Tabla 29*Condición del pavimento en el Km 00+300 - 00+350 – calzada derecha*

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido	Va. De. Total	VDC
1	H	0.98%	31.25	91.7	52.13
1	M	3.34%	34.56	85.3	54.03
7	M	1.86%	8.34	69.8	51.13
11	M	2.80%	17.52	40.6	40.60
Promedio					54
PCI					46%
Condición del pavimento					REGULAR

En el tramo Km 00+300 - 00+350 de la calzada derecha, el análisis de las fallas muestra un Promedio de Valor de Deducción de la Condición (VDC) de 54 y un Índice de Condición del Pavimento (PCI) de 46%. Este PCI clasifica el pavimento en condición REGULAR.

Tabla 30*Condición del pavimento en el Km 00+300 - 00+350 – calzada izquierda*

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido	Va. De. Total	VDC
1	H	1.50%	35.62	80.5	46.13
1	M	1.76%	26.54	64.2	48.28
10	M	2.64%	18.32	39.6	39.6
Promedio					48
PCI					52%
Condición del pavimento					REGULAR

En el tramo Km 00+300 - 00+350 de la calzada izquierda, el análisis de las fallas muestra un Promedio de Valor de Deducción de la Condición (VDC) de 48 y un Índice de Condición del Pavimento (PCI) de 52%. Este PCI clasifica el pavimento en condición REGULAR.

Tabla 31*Condición del pavimento en el Km 00+450 - 00+500 – calzada derecha*

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido	Va. De. Total	VDC
1	H	1.90%	39.26	101.7	58.31
1	M	3.92%	34.56	94.0	59.21
7	M	3.81%	9.64	77.8	55.14
11	M	3.34%	18.21	45.3	45.3
Promedio					59
PCI					41%
Condición del pavimento					REGULAR

En el tramo Km 00+450 - 00+500 de la calzada derecha, el análisis de las fallas muestra un Promedio de Valor de Deducción de la Condición (VDC) de 59 y un Índice de Condición del Pavimento (PCI) de 41%. Este PCI clasifica el pavimento en condición REGULAR.

Tabla 32*Condición del pavimento en el Km 00+450 - 00+500 – calzada izquierda*

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido	Va. De. Total	VDC
1	H	1.23%	31.89	81.8	45.79
1	M	2.10%	29.95	74.8	47.95
7	M	4.85%	8.99	65.8	46.9
11	M	1.45%	10.97	37.9	37.9
Promedio					48
PCI					52%
Condición del pavimento					REGULAR

En el tramo Km 00+450 - 00+500 de la calzada izquierda, el análisis de las fallas muestra un Promedio de Valor de Deducción de la Condición (VDC) de 48 y un Índice de Condición del Pavimento (PCI) de 52%. Este PCI clasifica el pavimento en condición REGULAR.

Tabla 33*Condición del pavimento en el Km 00+600 - 00+650 – calzada derecha*

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido	Va. De. Total	VDC
1	M	3.67%	34.56	84.6	47.99
1	L	0.74%	10.14	76.5	49.12
4	M	2.62%	20.95	59.5	44.13
10	M	3.18%	18.95	40.6	40.6
Promedio					49
PCI					51%
Condición del pavimento					REGULAR

En el tramo Km 00+600 - 00+650 de la calzada derecha, el análisis de las fallas muestra un Promedio de Valor de Deducción de la Condición (VDC) de 49 y un Índice de Condición del Pavimento (PCI) de 51%. Este PCI clasifica el pavimento en condición REGULAR.

Tabla 34*Condición del pavimento en el Km 00+600 - 00+650 – calzada izquierda*

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido	Va. De. Total	VDC
1	M	2.64%	29.87	77.3	43.85
4	M	2.65%	20.16	71.2	45.95
7	M	2.19%	8.12	54.0	40.1
10	M	3.49%	19.14	35.9	35.9
Promedio					46
PCI					54%
Condición del pavimento					REGULAR

En el tramo Km 00+600 - 00+650 de la calzada izquierda, el análisis de las fallas muestra un Promedio de Valor de Deducción de la Condición (VDC) de 46 y un Índice de Condición del Pavimento (PCI) de 54%. Este PCI clasifica el pavimento en condición REGULAR.

Tabla 35*Condición del pavimento en el Km 00+750 - 00+800 – calzada derecha*

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido	Va. De. Total	VDC
1	M	4.95%	38.26	80.1	46.62
4	M	1.45%	14.62	73.2	47.98
7	M	2.07%	8.87	60.6	43.26
11	M	2.63%	18.32	44.3	44.3
Promedio					48
PCI					52%
Condición del pavimento					REGULAR

En el tramo Km 00+750 - 00+800 de la calzada derecha, el análisis de las fallas muestra un Promedio de Valor de Deducción de la Condición (VDC) de 48 y un Índice de Condición del Pavimento (PCI) de 52%. Este PCI clasifica el pavimento en condición REGULAR.

Tabla 36*Condición del pavimento en el Km 00+750 - 00+800 – calzada izquierda*

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido	Va. De. Total	VDC
1	H	1.19%	30.09	107.3	61.12
1	M	2.59%	28.54	91.8	58.12
10	M	2.43%	18.78	63.9	46.9
13	H	0.28%	29.85	36.1	36.1
Promedio					61
PCI					39%
Condición del pavimento					MALO

En el tramo Km 00+750 - 00+800 de la calzada izquierda, el análisis de las fallas muestra un Promedio de Valor de Deducción de la Condición (VDC) de 61 y un Índice de Condición del Pavimento (PCI) de 39%. Este PCI clasifica el pavimento en condición MALO.



Tabla 37

Condición del pavimento en el Km 00+900 - 00+950 – calzada derecha

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido	Va. De. Total	VDC
1	M	6.10%	41.03	77.4	44.35
7	M	3.27%	9.12	70.3	45.92
11	M	2.38%	17.32	62.4	46.14
11	L	4.30%	9.94	47.0	47.0
Promedio					47
PCI					53%
Condición del pavimento					REGULAR

En el tramo Km 00+900 - 00+950 de la calzada derecha, el análisis de las fallas muestra un Promedio de Valor de Deducción de la Condición (VDC) de 47 y un Índice de Condición del Pavimento (PCI) de 53%. Este PCI clasifica el pavimento en condición REGULAR.

Tabla 38

Condición del pavimento en el Km 00+900 - 00+950 – calzada izquierda

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido	Va. De. Total	VDC
1	M	4.87%	37.56	55.1	36.14
7	M	3.84%	7.26	49.9	37.98
10	M	1.10%	10.32	41.6	41.6
Promedio					42
PCI					58%
Condición del pavimento					BUENO

En el tramo Km 00+900 - 00+950 de la calzada izquierda, el análisis de las fallas muestra un Promedio de Valor de Deducción de la Condición (VDC) de 42 y un Índice de Condición del Pavimento (PCI) de 58%. Este PCI clasifica el pavimento en condición BUENO.

Tabla 39*Condición del pavimento en el Km 01+050 - 01+100 – calzada derecha*

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido	Va. De. Total	VDC
1	M	3.59%	35.26	69.0	38.79
7	M	2.83%	9.12	66.5	42.15
7	L	2.02%	4.56	59.4	44.23
10	M	4.20%	20.1	41.3	41.3
Promedio					44
PCI					56%
Condición del pavimento					BUENO

En el tramo Km 01+050 - 01+100 de la calzada derecha, el análisis de las fallas muestra un Promedio de Valor de Deducción de la Condición (VDC) de 44 y un Índice de Condición del Pavimento (PCI) de 56%. Este PCI clasifica el pavimento en condición BUENO.

Tabla 40*Condición del pavimento en el Km 01+050 - 01+100 – calzada izquierda*

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido	Va. De. Total	VDC
1	H	1.00%	30	85.5	48.13
1	M	1.73%	25.87	77.2	49.85
4	M	2.21%	19.35	59.9	43.9
7	H	1.53%	10.23	36.0	36.0
Promedio					50
PCI					50%
Condición del pavimento					REGULAR

En el tramo Km 01+050 - 01+100 de la calzada izquierda, el análisis de las fallas muestra un Promedio de Valor de Deducción de la Condición (VDC) de 50 y un Índice de Condición del Pavimento (PCI) de 50%. Este PCI clasifica el pavimento en condición REGULAR.



Tabla 41

Condición del pavimento en el Km 01+200 - 01+250 – calzada derecha

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido	Va. De. Total	VDC
1	M	5.05%	39.12	89.0	52.12
11	M	3.28%	18.89	88.9	57.68
12	M	3.41%	2.12	72.0	54.84
13	H	0.28%	29.85	45.1	45.1
Promedio					58
PCI					42%
Condición del pavimento					REGULAR

En el tramo Km 01+200 - 01+250 de la calzada derecha, el análisis de las fallas muestra un Promedio de Valor de Deducción de la Condición (VDC) de 58 y un Índice de Condición del Pavimento (PCI) de 42%. Este PCI clasifica el pavimento en condición REGULAR.

Tabla 42

Condición del pavimento en el Km 01+200 - 01+250 – calzada izquierda

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido	Va. De. Total	VDC
1	H	1.17%	31.14	95.6	53.14
1	M	2.47%	33.15	84.4	54.67
10	H	0.98%	18.13	68.3	50.08
10	M	2.26%	13.14	39.2	39.2
Promedio					55
PCI					45%
Condición del pavimento					REGULAR

En el tramo Km 01+200 - 01+250 de la calzada izquierda, el análisis de las fallas muestra un Promedio de Valor de Deducción de la Condición (VDC) de 55 y un Índice de Condición del Pavimento (PCI) de 45%. Este PCI clasifica el pavimento en condición REGULAR.



Tabla 43

Condición del pavimento en el Km 01+350 - 01+400 – calzada derecha

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido	Va. De. Total	VDC
1	M	3.72%	34.65	95.0	54.09
4	M	2.73%	21.04	87.5	56.38
7	M	3.98%	9.46	68.5	49.85
13	H	0.28%	29.85	40.7	40.7
Promedio					56
PCI					44%
Condición del pavimento					REGULAR

En el tramo Km 01+350 - 01+400 de la calzada derecha, el análisis de las fallas muestra un Promedio de Valor de Deducción de la Condición (VDC) de 56 y un Índice de Condición del Pavimento (PCI) de 44%. Este PCI clasifica el pavimento en condición REGULAR.

Tabla 44

Condición del pavimento en el Km 01+350 - 01+400 – calzada izquierda

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido	Va. De. Total	VDC
1	M	3.32%	33.54	73.0	45.25
7	M	2.81%	9.57	65.4	47.26
13	H	0.28%	29.85	37.5	37.54
Promedio					47
PCI					53%
Condición del pavimento					REGULAR

En el tramo Km 01+350 - 01+400 de la calzada izquierda, el análisis de las fallas muestra un Promedio de Valor de Deducción de la Condición (VDC) de 47 y un Índice de Condición del Pavimento (PCI) de 53%. Este PCI clasifica el pavimento en condición REGULAR.

Tabla 45

Condición del pavimento

Progresiva Inicial	Progresiva Final	Margen	PCI	Clasificación	Recomendación
00+000	00+050	Derecho	33%	Malo	Rehabilitación
		Izquierdo	80%	Muy Bueno	Mantenimiento Periódico
00+150	00+200	Derecho	38%	Malo	Rehabilitación
		Izquierdo	41%	Regular	Rehabilitación
00+300	00+350	Derecho	46%	Regular	Rehabilitación
		Izquierdo	52%	Regular	Rehabilitación
00+450	00+500	Derecho	41%	Regular	Rehabilitación
		Izquierdo	52%	Regular	Rehabilitación
00+600	00+650	Derecho	51%	Regular	Rehabilitación
		Izquierdo	54%	Regular	Rehabilitación
00+750	00+800	Derecho	52%	Regular	Rehabilitación
		Izquierdo	39%	Malo	Rehabilitación
00+900	00+950	Derecho	53%	Regular	Rehabilitación
		Izquierdo	58%	Bueno	Mantenimiento Periódico
01+050	01+100	Derecho	56%	Bueno	Mantenimiento Periódico
		Izquierdo	50%	Regular	Rehabilitación
01+200	01+250	Derecho	42%	Regular	Rehabilitación
		Izquierdo	45%	Regular	Rehabilitación
01+350	01+400	Derecho	44%	Regular	Rehabilitación
		Izquierdo	53%	Regular	Rehabilitación

La Tabla describe la condición del pavimento en varios tramos de una vía, evaluando el estado de la calzada tanto en el lado derecho como en el izquierdo mediante el Índice de Condición de Pavimento (PCI). Los tramos se encuentran clasificados en condiciones que varían desde "Muy Bueno" hasta "Malo". Se observan diferencias en el estado de ambos lados en algunos segmentos; por ejemplo, en el tramo inicial (00+000 a 00+050), el lado derecho presenta una condición "Mala" mientras que el izquierdo está en estado "Muy Bueno". En general, predominan las secciones en condición "Regular", con algunas zonas "Buenas" y "Muy Buenas", lo que sugiere la necesidad de intervenciones de mantenimiento específicas para optimizar el estado de la vía.



4.1.4 *Alternativa de intervención*

❖ Solución para el tipo de fallas

✚ **Piel de cocodrilo**

- Alternativa: Rehabilitación estructural o parcheo profundo
 - Cuando la falla cubre áreas extensas, es recomendable una rehabilitación completa de la sección afectada, que incluye la remoción de las capas deterioradas y su reemplazo con nuevas capas estructurales. En áreas menos afectadas, un parcheo profundo puede ser suficiente.
- Mantenimiento preventivo: Asegurar una buena drenaje y sellado de fisuras para evitar la progresión de esta falla.

✚ **Grietas en bordes**

- Alternativa: Parcheo superficial o sellado de grietas
 - El sellado de grietas previene la entrada de agua y evita el deterioro adicional. En casos más severos, un parcheo superficial puede ser necesario para restaurar la integridad del borde.
- Mantenimiento preventivo: Mejorar el drenaje lateral de la vía y reforzar los bordes para reducir la formación de grietas.

✚ **Grietas longitudinales y transversales**

- Alternativa: Sellado de grietas o parcheo parcial
 - Para grietas que no han penetrado profundamente, el sellado es una solución efectiva. En caso de grietas más profundas, se recomienda un parcheo parcial.



- Mantenimiento preventivo: Realizar un monitoreo frecuente para aplicar el sellado preventivo y evitar la propagación de las grietas.

Desprendimiento de agregados

- Alternativa: Microaglomerado o capa de sellado
 - Una capa de sellado o microaglomerado puede restaurar la textura de la superficie y evitar que los agregados se sigan desprendiendo. Esto también mejora la adherencia y protege contra la entrada de agua.
- Mantenimiento preventivo: Utilizar tratamientos protectores regularmente para prevenir el desprendimiento y mejorar la durabilidad de la superficie.

Huecos

- Alternativa: Relleno y compactación con mezcla asfáltica
 - Los huecos deben rellenarse con mezcla asfáltica y compactarse adecuadamente para garantizar una superficie homogénea. Para huecos profundos, puede ser necesario un parcheo profundo.
- Mantenimiento preventivo: Verificar el sistema de drenaje y aplicar inspecciones frecuentes para identificar y reparar los huecos a tiempo.

Parcheos deteriorados

- Alternativa: Reparación de parcheos o reemplazo del parche
 - Cuando los parcheos existentes han fallado, es importante retirar el parche deteriorado y aplicar uno nuevo, asegurando una compactación y adherencia adecuada.

- Mantenimiento preventivo: Asegurarse de que los parcheos se realicen con materiales de alta calidad y métodos de compactación adecuados para evitar fallas prematuras.

Tabla 46

Alternativa de intervención

Progresiva Inicial	Progresiva Final	Margen	PCI	Intervención
00+000	00+050	Derecho	Malo	Rehabilitación
		Izquierdo	Muy Bueno	Mantenimiento Periódico
00+150	00+200	Derecho	Malo	Rehabilitación
		Izquierdo	Regular	Rehabilitación
00+300	00+350	Derecho	Regular	Rehabilitación
		Izquierdo	Regular	Rehabilitación
00+450	00+500	Derecho	Regular	Rehabilitación
		Izquierdo	Regular	Rehabilitación
00+600	00+650	Derecho	Regular	Rehabilitación
		Izquierdo	Regular	Rehabilitación
00+750	00+800	Derecho	Regular	Rehabilitación
		Izquierdo	Malo	Rehabilitación
00+900	00+950	Derecho	Regular	Rehabilitación
		Izquierdo	Bueno	Mantenimiento Periódico
01+050	01+100	Derecho	Bueno	Mantenimiento Periódico
		Izquierdo	Regular	Rehabilitación
01+200	01+250	Derecho	Regular	Rehabilitación
		Izquierdo	Regular	Rehabilitación
01+350	01+400	Derecho	Regular	Rehabilitación
		Izquierdo	Regular	Rehabilitación

La Tabla presenta las alternativas de intervención para cada tramo de pavimento evaluado, considerando el estado del Índice de Condición de Pavimento (PCI) en cada lado de la calzada. En tramos con un PCI "Malo", como el derecho en 00+000 y 00+150, se recomienda la "Rehabilitación" para mejorar la durabilidad de la vía. Los tramos en estado "Regular" en ambos márgenes, como en las progresivas entre 00+300 y 01+400, también requieren "Rehabilitación" para prevenir un mayor deterioro. Las secciones en buen estado,

como el izquierdo en 00+000 y el derecho en 01+050, solo necesitan "Mantenimiento Periódico". Esta planificación permite focalizar los esfuerzos y recursos en las áreas con mayor necesidad de intervención, optimizando la gestión del pavimento.

4.2 Discusión de resultados

En el estudio de (Apaza Porto, 2021), se evaluó la condición superficial del pavimento flexible mediante el método PCI (Índice de Condición Presente). La evaluación arrojó un PCI promedio de 31 para los cuatro carriles, clasificando la avenida en un estado "Pobre". Esta calificación sugiere la necesidad de una rehabilitación mayor, específicamente el reemplazo de la carpeta asfáltica, conforme a las recomendaciones del método PCI. Además, se identificó que los factores geotécnicos que contribuyeron a las fallas del pavimento flexible en la avenida Circunvalación Noroeste están relacionados con una baja capacidad de soporte en la capa base, con valores de CBR (Capacidad de Soporte de California) de 71%, 70% y 72% en las tres calicatas realizadas, por debajo del 100% mínimo exigido para vías arteriales según la norma CE_010 de Pavimentos Urbanos del MVCS. En cuanto a los tipos de fallas, se encontraron diferentes patologías en cada calzada. En la calzada derecha, las fallas predominantes fueron 51.43% de parcheo y 13.52% de baches, seguidas de un 3.15% de pérdida de agregados, 0.30% de ahuellamientos y 0.15% de fisuras tipo "piel de cocodrilo". En la calzada izquierda, se observó un 12.81% de parcheo y 4.43% de descascaramiento como los porcentajes más altos, junto con un 1.10% de fisuras transversales, 0.59% de piel de cocodrilo y 0.24% de fisuras longitudinales. Finalmente, la solución propuesta para mejorar el pavimento flexible de la avenida Circunvalación Noroeste, en función de su clasificación "Pobre" (rango PCI 26-40), es el reemplazo de la carpeta asfáltica para restablecer su funcionalidad y durabilidad.

En el estudio de (Díaz Tirado, 2022), se evaluó la condición superficial del pavimento flexible mediante el método PCI. La evaluación arrojó un PCI promedio de 31 para los cuatro carriles, clasificando la avenida en un estado "Pobre". Esta calificación sugiere la necesidad de una rehabilitación mayor, específicamente el reemplazo de la carpeta asfáltica, conforme a las recomendaciones del método PCI. Además, se identificó que los factores geotécnicos que contribuyeron a las fallas del pavimento flexible en la avenida Circunvalación Noroeste están relacionados con una baja capacidad de soporte en la capa base, con valores de CBR (Capacidad de Soporte de California) de 71%, 70% y 72% en las tres calicatas realizadas, por debajo del 100% mínimo exigido para vías. En cuanto a los tipos de fallas, se encontraron diferentes patologías en cada calzada. En la calzada derecha, las fallas predominantes fueron 51.43% de parcheo y 13.52% de baches, seguidas de un 3.15% de pérdida de agregados, 0.30% de ahuellamientos y 0.15% de fisuras tipo "piel de cocodrilo". En la calzada izquierda, se observó un 12.81% de parcheo y 4.43% de descascaramiento como los porcentajes más altos, junto con un 1.10% de fisuras transversales, 0.59% de piel de cocodrilo y 0.24% de fisuras longitudinales. Finalmente, la solución propuesta para mejorar el pavimento flexible de la avenida Circunvalación Noroeste, en función de su clasificación "Pobre" (rango PCI 26-40), es el reemplazo de la carpeta asfáltica para restablecer su funcionalidad y durabilidad.

En el estudio de (Torres, 2024), se evaluó el pavimento flexible de la avenida Chiclayo mediante el Índice de Condición del Pavimento (PCI) y se identificaron 667 fallas en total en ambas direcciones. Entre el Km. 0+000.00 y el Km. 6+300.00 (Este a Oeste), se registraron 343 fallas, de las cuales 190 fueron estructurales y 153 superficiales, predominando el "desprendimiento de agregados" (89 fallas) y el "ahuellamiento" (88 fallas). En la dirección opuesta (Km. 6+300.00 al Km. 0+000.00, Oeste a Este), se encontraron 324 fallas (178 estructurales y 146 superficiales), destacando nuevamente el "desprendimiento de agregados" (89 fallas) y el "ahuellamiento" (86 fallas). Las 180

unidades de muestreo confirmaron la presencia de estas fallas en casi toda la vía. La severidad de las fallas en la dirección Este a Oeste mostró que el 14.58% presentaba severidad "baja", el 31.78% "media" y el 53.64% "alta". En la dirección Oeste a Este, solo el 0.31% de las fallas tenía severidad "baja", el 30.86% "media" y el 68.83% "alta". Respecto al estado de servicio, el tramo de Km. 0+000.00 a Km. 6+300.00 (Este a Oeste) obtuvo un PCI de 38, clasificándose como "malo"; de las 90 unidades de muestreo, el 28.89% se encontraban en condición "regular", el 22.22% en "malo", el 20.00% en "muy malo", el 15.56% en "bueno", el 10.00% en "fallado" y el 3.33% en "muy bueno". En la dirección opuesta, el tramo de Km. 6+300.00 a Km. 0+000.00 (Oeste a Este) obtuvo un PCI de 23, siendo clasificado como "muy malo"; el 35.56% de las unidades de muestreo estaban en condición "muy malo", el 25.56% en "fallado", el 23.33% en "malo", el 10.00% en "regular" y el 5.56% en "bueno". Además, se realizaron ensayos de "Lavado de Asfalto" en muestras de rodadura: en la dirección Este a Oeste, las muestras de los km. 2+000.00 y km. 4+000.00 arrojaron contenidos de asfalto del 5.29% y 5.14%, respectivamente, ambos por debajo del rango recomendado (5.6% a 5.8%). En la dirección Oeste a Este, las muestras de los km. 6+000.00 y km. 3+000.00 mostraron contenidos de asfalto del 5.02% y 5.20%, también fuera del rango óptimo, indicando una deficiencia en el material bituminoso que podría influir en la durabilidad del pavimento.

Los estudios de Apaza Porto (2021), Díaz Tirado (2022), y Torres (2024) resalta la necesidad de intervenciones importantes en pavimentos flexibles que presentan un PCI bajo, clasificándolos en estados de "Pobre" a "Muy Malo". En los estudios de Apaza Porto y Díaz Tirado, el PCI promedio de 31, junto con fallas como baches y parcheos, refleja una deficiencia estructural en la capa base (CBR inferior al mínimo requerido), lo que indica una falta de soporte adecuado. Por su parte, Torres evaluó la avenida Chiclayo en ambas direcciones, identificando un alto número de fallas (667 en total) y observando una mayor severidad en la dirección Oeste a Este (PCI de 23), que podría estar influida por factores



de tráfico. Adicionalmente, el ensayo de "Lavado de Asfalto" mostró un contenido de asfalto insuficiente (por debajo del rango óptimo de 5.6% a 5.8%), lo que afecta la durabilidad. Estos resultados en conjunto indican que una solución efectiva debe incluir tanto el reemplazo de la carpeta asfáltica como mejoras en la calidad de los materiales y la capacidad de soporte estructural del pavimento para extender su vida útil.



CONCLUSIONES

C1- La falla más recurrente en la avenida Infancia fue la de piel de cocodrilo, con una incidencia del 31%. Seguidamente, se evidenciaron grietas en bordes con un 23% de incidencia. Las grietas longitudinales y transversales representaron un 16%, mientras que otras fallas, como parcheos y hundimientos, alcanzaron un 11%. En cuanto al desprendimiento de agregados y la presencia de huecos, estas fallas tuvieron una incidencia del 2% y 6%, respectivamente.

C2- En el análisis de las fallas en la avenida Infancia, se observó que el grado de severidad predominante fue de severidad media, representando un 79% del total de incidencias. Por otro lado, las fallas de alta severidad alcanzaron un 15%. Finalmente, se identificaron fallas de severidad leve en un 5%, lo que representa daños menores que, aunque no urgentes.

C3- El estado superficial de la avenida Infancia se clasifica como "Regular", ya que la mayoría de los tramos evaluados obtuvieron esta calificación. Sin embargo, se identificaron secciones con condiciones inferiores, como el tramo de 00+000 a 00+050 en la calzada derecha y el tramo de 00+750 a 00+800 en la calzada izquierda, ambos clasificados en estado "Malo" según el PCI.

C4- Se propusieron alternativas de intervención acorde a las condiciones observadas: para los tramos con clasificación "Regular" y "Mala" se recomendó una rehabilitación en las secciones necesarias, mientras que para aquellos en condiciones "Buena" y "Muy Buena" se sugirió realizar un mantenimiento periódico.



RECOMENDACIONES

R1- Se recomienda considerar la extensión del estudio a otras avenidas del distrito de San Miguel o áreas circundantes, lo que permitiría realizar una comparación entre distintos tramos y obtener un panorama más amplio del estado de las vías.

R2- Se recomienda explorar el uso de tecnologías avanzadas, como drones para inspección aérea o sensores de detección de fallas en tiempo real, que podrían complementar la inspección visual y proporcionar datos más precisos sobre la extensión y progresión de las fallas, especialmente en zonas con incidencias elevadas de fallas como piel de cocodrilo.

R3- Se recomienda investigar el impacto de factores externos e internos, como el estado estructural de las capas del pavimento, el volumen de tráfico pesado y las condiciones climáticas, en la aparición y severidad de las fallas.

R4- Se recomienda profundizar en un análisis costo-beneficio de las alternativas de intervención propuestas (rehabilitación y mantenimiento periódico) para diferentes grados de severidad y clasificación de las vías.



BIBLIOGRAFÍA

- Aching, P., & del Castillo, W. (2018). *Influencia del plastificante reductor de agua sika-cem en el concreto cemento – arena - Iquitos, 2018*. SAN JUAN BAUTISTA: UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ.
- Albornoz, J. (2014). *Efecto de la incorporacion de mezcla de fibras polipropileno / polietileno sobre la exudación y la resistencia mecánica del hormigón*. Universidad de Valparaíso de Chile.
- Aleman, R. A., & Cordova, H. E. (2021). *Influencia del tipo de cemento en el asentamiento, pérdida de trabajabilidad, peso unitario, contenido de aire y resistencia a la compresión de un concreto convencional, Trujillo 2021*. Trujillo, Perú: Universidad Privada del Norte.
- Alfaro, A. (2017). *Concreto permeable como sistema de drenaje de aguas pluviales en estacionamientos, casi Farmacias San Pablo, Sucursal Tláhuac-Culhuacán*. Instituto Politécnico Nacional.
- Arequipa, A. (2022). Manual del Maestro Constructor . *El concreto*.
- Arivilca, J. (2022). *EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. CIRCUNVALACIÓN OESTE TRAMO OVALO SALIDA CUSCO - OVALO PARQUE EL CHOLO, JULIACA - 2019*. Juliaca: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez.
- Becerra, M. (2012). *Tópicos de Pavimentos de Concreto: Diseño, Construcción y Supervisión*. Lima.
- Beltrán, A., & Villalba, S. (2020). *Diseño de mezcla para concreto permeable con fibra de vidrio*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Branco, T. (2019). *Evaluación de las propiedades del concreto permeable en pavimentos especiales, Lambayeque. 2018*. Universidad Señor de Sipán.



- Calloapaza, A. (2021). *Estudio comparativo del esfuerzo a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con aditivo Chema 3 y SikaCem Acelerante PE, Juliaca -2021.* Universidad César Vallejo.
- Capillo, G. A., & Palma, L. (2020). *Adición paja de trigo para evaluar las propiedades físico - mecánico del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en columnas, Aucallama – 2020 .* Lima, Perú: Universidad César Vallejo.
- Carrasco, S. (2018). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.* Lima: San Marcos.
- Casilla, Y., & Condori, L. (2023). *Influencia de la Fibra de Vidrio en las Propiedades del Concreto Permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la Ciudad de Juliaca – 2023.* Universidad César Vallejo.
- Castellón, H., & de la Ossa, K. (2013). *Estudio comparativo de la resistencia a la compresión de los concretos elaborados con cementos tipo I y tipo III, modificados con aditivos acelerantes y retardantes.* Universidad de Cartagena.
- Cervantes, A. (2020). *Estudio de factibilidad del concreto permeable y su posible aplicación en la ciudad de barranquilla, Colombia.* Universidad de la Costa.
- Chávez, A., & Mendoza, J. (2021). *Análisis de las propiedades mecánicas del pavimento rígido incorporando virutas de aluminio reciclado en Ate 2021.* Universidad Cesar Vallejo. Lima: UCV.
- Cohen, N., & Gómez, G. (2019). *Metodología de la investigación, ¿para qué?* Buenos Aires, Argentina: Editorial Teseo.
- Coronado, J., & Maguiña, Á. (2019). *Efecto de la fibra de vidrio en las propiedades físico-mecánicas del concreto permeable para su empleo en el Jr. Huascarán, Huaraz – 2019.* Universidad César Vallejo.
- Cubas, C., & Tafur, N. (2019). *Correlación entre el esfuerzo de compresión y el módulo de rotura en concretos autocompactantes, utilizando agregados de las canteras Tres Tomas y La Victoria de la región Lambayeque y su aplicación en pavimentos rígidos.* Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque: UNPRG.



- Escalante, D. (2019). *Análisis comparativo de resistencia a compresión y permeabilidad de concreto poroso adicionado con fibras de vidrio con agregados de la cantera de huancachupa con respecto a un concreto poroso de agregado fino - Huánuco 2018*. Universidad Nacional "Hermilio Valdizán".
- Escobar, J., Guerra, J., & Egeuz, H. (2023). Tamaño máximo del agregado y su influencia en la porosidad de un hormigón elaborado con fibra de vidrio. *Revista Científica "INGENIAR"*, 6(11).
<https://doi.org/https://doi.org/10.46296/ig.v6i11edespmayo.0095>
- Espinoza, B. A., & Guerrero, J. F. (2020). *Análisis Comparativo de la Resistencia a la Compresión $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Usando Cementos Sol y Quisqueya en la Ciudad de Huaraz, 2019*. Huaraz, Perú: Universidad César Vallejo.
- Farfán, J., & Rojas, E. (2022). *Análisis Comparativo de la Resistencia a la Compresión y Permeabilidad en el Concreto Permeable con la Incorporación de Diferentes Tamaños de Agregados, Lima 2021*. Universidad Privada del Norte.
- Galván, L., & de la Cruz, M. (2014). Análisis de la resistencia a la compresión y los estándares en contenido de aire para concreto permeable en equipamiento urbano. *CienciAcierta*(40), 19-22.
- García, J. (2020). *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando viruta de aluminio secundario, Lambayeque, 2020*. Pimental: Universidad Señor de Sipan. <https://hdl.handle.net/20.500.12802/8075>
- Hamada, H., Thomas, B., Yahaya, F., Tayeh, B., & Alattar, A. (2022). Effect of recycled waste glass on the properties of high-performance concrete: A critical review. *Case Studies in Construction Materials*, 17(2), 11-49.
<https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e01149>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2019). *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES S.A.



- Huamaní, D., & Solon, L. (2019). *Influencia de los aditivos acelerantes de fragua sobre la resistencia a la compresión y tiempo de fraguado de un concreto realizado bajo clima cálido Trujillo, 2019*. Universidad Privada del Norte.
- Lao, W. (2007). *Utilización de fibras metálicas para la construcción de concreto reforzado en la Ciudad de Pucallpa*. Pregrado, Universidad Ricardo Palma, Lima - Perú.
<https://bit.ly/3pHiSa7>
- Li, H., Yang, J., Yu, X., Zhang, Y., & Zhang, L. (2023). Predicción de la permeabilidad del hormigón permeable en función de las proporciones de la mezcla y las características de los poros. *ScienceDirect*, 395, 132247.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.132247>
- Lopera, L. (2020). *Más allá de la resistencia a la compresión: calidad y propiedades del concreto en estado endurecido*. <https://alio.com.co/calidad-y-propiedades-del-concreto/>
- López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2015). *Metodología de la Investigación Social Cuantitativa*. Barcelona: Edifici B - Universitat Autònoma de Barcelona.
- Mamani, H., & Valera, I. (2022). *Influencia de la adición de fibras de vidrio en las propiedades mecánicas e hidráulicas del concreto permeable $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ empleado para pavimentos en la ciudad de Juliaca*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Montejo, A. (2002). *Ingeniería de Pavimentos para Carreteras*. Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.
- Narvaez, M. D. (2020). *Análisis de un concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con incorporación del aditivo plastificante para climas fríos en losas aligeradas, Juliaca, 2020*. Lima, Perú: Universidad César Vallejo.
- Nel, L. (2019). *Metodología de la Investigación*. Lima: Editorial MACRO.
- Neyra, V. (2016). *Mejoramiento y rehabilitación de infraestructura vial urbana en el barrio nuevo San Miguel de la Ciudad de Ilave - Provincia de El Collao - Puno*. Universidad Nacional Del Altiplano. Puno: UNAP.



http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4282/Neyra_Quisca_Valerio.pdf?sequence=1&isAllowed=y

NTP. (2015). *Resistencia a la compresión (NTP 339.034)*.

Páez, D., & Prada, I. (2020). *Implementación del concreto permeable en el barrio Pardo Rubio en la calle 47ª con CRA 3 Este*. Universidad Antonio Nariño.

Panimbosa, R. (2022). *Efectos de la zeolita como material suplementario del cemento portland en la resistencia a tracción indirecta del concreto estructural*. Ambato-Ecuador: UTA.

Parvina, C. (2020). "Adición de fibras de aluminio reciclado en bloques de concreto vibrado para mejorar las propiedades físico mecánica, Villa María-Lima 2020. Universidad César Vallejo. Lima: UCV.
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/87826/Parvina_GCI-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Pasquel, E. (2019). *Temas de tecnología del concreto en el Perú*. <https://doi.org/10.1007/978-98-96-1-0051-1>

Pillaca, L. (2019). *Análisis del Concreto Permeable con Fibras Plásticas relacionado a las propiedades de Compresión y Flexión para su uso en Pavimentos, Lima - 2019*. Universidad César Vallejo.

Pino, R. (2018). *Metodología de la investigación - Elaboración de diseños para contrastar hipótesis*. Lima: San Marcos E.I.R.L.

Pomalaza, Á. (2021). *Aplicación de pavimentos de concreto poroso como alternativa de control de la acumulación de precipitaciones pluviales en la provincia de Huancayo en el año 2017*. Universidad Continental.

Possamai, R., Jaramillo, L., & Michael, A. (2023). Efecto de la adición de residuos de fibra de vidrio y cenizas volantes sobre el rendimiento mecánico de la pasta de cemento Portland. *ScienceDirect*, 7, 100176.
<https://doi.org/10.1016/j.clema.2023.100176>



- Ramos, C. (2019). *Mejoramiento al concreto absorbente con inserción de fibra de vidrio para aumentar su resistencia a la compresión en la ciudad de Tarma*. Universidad Católica Sedes Sapientiae.
- Rosas, R. J., & Valer, J. J. (2021). *Análisis comparativo de las propiedades reológicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² con un concreto con superplastificante del 0.6% - 1.5%*, Cusco 2018. Cusco, Perú: Universidad Andina del Cusco.
- Sabino, C. (2016). *EL PROCESO DE INVESTIGACION*. Caracas: Panapo.
- Sapacayo, R. (2017). *Aplicación del aditivo acelerante de fragua marca per rapid 10 y nivel de efectividad en concretos aplicables a zonas de la región Madre de Dios, 2017*. Universidad Alas Peruanas.
- Silvestre, I., & Huamán, C. (2019). *Pasos para elaborar la investigación y la redacción de la tesis universitaria*. Lima: San Marcos E.I.R.L.
- Sopan, L., & Soto, G. (2020). *Propuesta de diseño de pavimento, utilizando concreto permeable para el control del drenaje pluvial en el Jr. Malecón Germán Aliaga de la ciudad de Tocache*. Universidad Científica del Perú.
- Tibebu, A., Mekonnen, E., Kumar, L., Chimdi, J., Hailu, P., & Fikadu, N. (2022). Comportamiento a compresión y trabajabilidad del hormigón armado con fibra de vidrio picada. *ScienceDirect*, 62(8), 5087-5094. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.02.427>
- Torres, L. (2022). *Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del hormigón utilizando como agregados concreto reciclado*. Universidad Estatal del Sur de Manabí.
- Valle, Q. (2018). *Influencia de tres aditivos acelerantes en el desarrollo de la resistencia a la compresión en un concreto $f'c = 175$ kg/cm² y 210 kg/cm² Chachapoyas- Amazonas*. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.
- Vargas, G., & Yataco, A. (2020). *Efecto de las fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la flexión del concreto para pavimentos rígidos*. Universidad Ricardo Palma. Lima: URP. <https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/3678/CIV->



T030_72636801_T%20%20%20YATACO%20BARREDA%20ALVARO%20GUST
AVO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Zicarelli, M. (2022). Influencia del nivel de tensiones debido al peso propio en la conductividad hidráulica del hormigón permeable para aplicaciones geotécnicas.

ScienceDirect, 32, 100409.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.gete.2022.100409>



ANEXOS



Anexo 1. Matriz de Consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
¿Cuál es el estado superficial de vías por medio de inspección visual para la propuesta de alternativas de solución en la avenida infancia del distrito de San Miguel 2024?	Evaluar el estado superficial de vías por medio de inspección visual para la propuesta de alternativas de solución en la avenida infancia del distrito de San Miguel 2024.	El estado superficial de la Avenida Infancia en el distrito de San Miguel, evaluado mediante inspección visual, revelara la necesidad de implementar alternativas de solución específicas para mejorar su condición en 2024.	<p>Variable Independiente:</p> <p>Estado superficial de vías</p> <p>Dimensión:</p> <p>Tipo de falla, grado de severidad y clasificación de la condición.</p> <p>Variable dependiente</p> <p>Propuesta de alternativas de solución.</p> <p>Dimensión:</p> <p>Tipo de intervención.</p>	<p>Ficha de inspección visual.</p> <p>Manual de PCI</p> <p>Ficha de evaluación, Guía de alternativas de solución</p>
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas		
¿Cuáles son las fallas más recurrentes observadas en la Avenida Infancia del distrito de San Miguel, conforme al Manual PCI?	Identificar las fallas más recurrentes en la Avenida Infancia del distrito de San Miguel, conforme a los criterios del Manual PCI.	Las fallas más recurrentes en la Avenida Infancia del distrito de San Miguel, identificadas conforme al Manual PCI, serán fallas de huecos, fisuras longitudinales y transversales, piel de cocodrilo y meteorización.		
¿Qué grado de severidad presentan las fallas identificadas en la Avenida Infancia del distrito de San Miguel, según el Manual PCI?	Determinar el grado de severidad de las fallas identificadas en la Avenida Infancia del distrito de San Miguel, según el Manual PCI.	El grado de severidad de las fallas en la Avenida Infancia del distrito de San Miguel, evaluado según el Manual PCI, estarán en un margen de moderadas a severas.		
¿Cuál es la clasificación general del estado de la superficie de la Avenida Infancia del distrito de San Miguel, siguiendo los lineamientos del Manual PCI?	Clasificar el estado superficial general de la Avenida Infancia del distrito de San Miguel, siguiendo los lineamientos del Manual PCI.	La clasificación general del estado superficial de la Avenida Infancia del distrito de San Miguel, basada en los lineamientos del Manual PCI, será de clasificación mala.		
¿Cuál es la alternativa de intervención más adecuada para la Avenida Infancia del distrito de San Miguel, basada en el análisis del estado superficial y el nivel de condición determinado por el Manual PCI?	Proponer la alternativa de intervención más adecuada para la Avenida Infancia del distrito de San Miguel, basada en el análisis del estado superficial y el nivel de condición determinado por el Manual PCI.	La alternativa de intervención propuesta para la Avenida Infancia del distrito de San Miguel, fundamentada en el análisis del estado superficial y el nivel de condición determinado por el Manual PCI, será un mantenimiento rutinario.		



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DE VÍAS POR MEDIO DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA AVENIDA INFANCIA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL 204.
TESISTA: ELVIS SAMY SAMUEL LUQUE CAIRA
MUESTRA: 1 CARRIL DERECHO
FECHA: 11/11/2024

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 01 INICIO DE PROGRESIVA (KM): 00+000
ANCHO DE VIA (m): 7.25 FIN DE PROGRESIVA (KM): 00+050
LONGITUD DE MUESTRA (m): 60+050 AREA DE LA UNIDAD (m²): 362.5

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m ²	11	Parqueo	PAR	m ²
2	Exudación	EXU	m ²	12	Pulimiento de Agregado	PUL	m ²
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m ²	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m ²
5	Cornugación	COG	m ²	15	Ahuellamiento	AHT	m ²
6	Depresión	DPS	m ²	16	Desplazamiento	DPT	m ²
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m ²
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m ²
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m ²
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES					TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	H	6.74					6.74	1.86%	39.12
1	M	4.68	7.23				11.91	3.29%	35.16
9	M	3.61	4.56				8.17	2.25%	4.68
10	M	5.84	8.36				14.2	3.92%	20.03
10	L	7.21					7.21	1.99%	5.23
11	M	7.89	6.98				14.87	4.10%	19.75
TOTAL VD									123.87

Valor deducido mas alto	39.12
valor deducido menor	4.68
Numero maximo de valores deducidos	6

m	6.99	$m = 1 + (9/68) (100 - HDV) < 10$
Parte decimal	0.99	
Valor minimo	4.68	

N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC	
1	39.12	35.16	20.03	19.75	5.23	4.68		124.0	6	61.78
2	39.12	35.16	20.03	19.75	5.23	2		121.3	5	63.26
3	39.12	35.16	20.03	19.75	2	2		118.1	4	67.24
4	39.12	35.16	20.03	2	2	2		100.3	3	63.98
5	39.12	35.16	2	2	2	2		82.3	2	58.86
6	39.12	2	2	2	2	2		49.1	1	49.1
MAX VDC										67

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI = $100 - (\text{MaxVDC} \div \text{Total VD})$
	PCI = 33 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:	MALO
--------------------------	------



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DE VÍAS POR MEDIO DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA AVENIDA INFANCIA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024.
TESISTA: ELVIS SAMY SAMUEL LUQUE CAIRA
MUESTRA: 2 CARRIL DERECHO
FECHA: 11/11/2024

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 02 INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 00+150
ANCHO DE VIA (m) : 7.25 FIN DE PROGRESIVA (KM) : 00+200
LONGITUD DE MUESTRA (m): 00+080 AREA DE LA UNIDAD (m2) : 362,5

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	POC	m2	11	Parqueo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pulimento de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la via férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahuellamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPT	m2
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	H	4.26	3.26			7.52	2.07%	40.03
1	M	6.38	7.24			13.62	3.76%	33.95
7	H	8.62				8.62	2.38%	10.56
7	M	4.7	4.56			9.26	2.55%	8.32
10	M	5.87	5.38	3.45	2.87	17.57	4.85%	20.95
							TOTAL VD	113.81

Valor deducido mas alto	40.03
valor deducido menor	8.32
Numero maximo de valores deducidos	5

m	6.51
Parte decimal	0.51
Valor minimo	8.32

$$m = 1 + (B/90) (100-HDV) \leq 10$$

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDI	q	VDC	
1	40.03	33.95	20.95	10.56	8.32	113.81	5	58.4	
2	40.03	33.95	20.95	10.56	2	107.49	4	61.96	
3	40.03	33.95	20.95	2	2	98.93	3	61.74	
4	40.03	33.95	2	2	2	79.98	2	58.3	
5	40.03	2	2	2	2	48.03	1	48.03	
								MAX.VDC	62

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI = 100 - (MaxVDC o Total VD)
	PCI = 38 %

CONDICION DEL PAVIMENTO: **MALO**



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DE VÍAS POR MEDIO DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA AVENIDA INFANCIA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024

TESISTA: ELVIS SAMY SAMUEL LUQUE CAIRA

MUESTRA: 3 CARRIL DERECHO

FECHA: 11/11/2024

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 03 INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 00+300

ANCHO DE VIA (m) : 7.25 FIN DE PROGRESIVA (KM) : 00+350

LONGITUD DE MUESTRA (m): 00+080 AREA DE LA UNIDAD (m2) : 362.5

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m2	11	Parqueo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pulimiento de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahuellamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPT	m2
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	H	3.56				3.56	0.98%	31.25
1	M	6.56	5.54			12.1	3.34%	34.56
7	M	6.75				6.75	1.86%	8.34
11	M	4.52	5.62			10.14	2.80%	17.52
TOTAL VD								91.67

Valor deducido mas alto	34.56	m	7.01	$m = 1 + (958) (100 - HDV) \leq 10$
valor deducido menor	8.34	Parte decimal	0.01	
Número máximo de valores deducidos	4	Valor mínimo	8.34	

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	34.56	31.25	17.52	8.34	91.7	4	52.13
2	34.56	31.25	17.52	2	85.3	3	54.03
3	34.56	31.25	2	2	88.8	2	51.13
4	34.56	2	2	2	40.6	1	40.60
MAX VDC							54

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI =	100 - (MaxVDC o Total VD)
	PCI =	48 %

CONDICION DEL PAVIMENTO: **REGULAR**



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DE VÍAS POR MEDIO DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA AVENIDA INFANCIA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024

TESISTA: ELVIS SAMY SAMUEL LUQUE CARA

MUESTRA: 5 CARRIL DERECHO

FECHA: 11/11/2024

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 05 INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 00+600

ANCHO DE VÍA (m) : 7.25 FIN DE PROGRESIVA (KM) : 00+650

LONGITUD DE MUESTRA (m): 00+050 ÁREA DE LA UNIDAD (m²) : 362.5

N°	TIPO DE FALLA	COD.	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD.	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m2	11	Parqueo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pulimento de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahuellamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPT	m2
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	M	4.61	8.68			13.29	3.67%	34.56
1	L	2.69				2.69	0.74%	10.14
4	M	2.24	3.61	3.65		9.5	2.62%	20.95
10	M	4.27	7.24			11.51	3.18%	18.95
							TOTAL VD	84.6

Valor deducido más alto	34.56
valor deducido menor	10.14
Numero maximo de valores deducidos	4

m	7.01	m = 1 + (9/98) (100-HDV) <= 10
Parte decimal	0.01	
Valor mínimo	10.14	

N°	VALORES DEDUCIDOS				VD1	q	VDC	
1	34.56	20.95	18.95	10.14	84.6	4	47.99	
2	34.56	20.95	18.95	2	75.5	3	49.12	
3	34.56	20.95	2	2	59.5	2	44.13	
4	34.56	2	2	2	40.6	1	40.6	
							MAX VDC	49

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI = 100 - (MaxVDC o Total VD)
	PCI = 51 %

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: **REGULAR**



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DE VÍAS POR MEDIO DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPOSITA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA AVENIDA INFANCIA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024.
TESISTA: ELVIS SAMY SAMUEL LUQUE CARA
MUESTRA: 6 CARRIL DERECHO
FECHA: 11/11/2024

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 06 INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 00+750
ANCHO DE VIA (m) : 7.25 FIN DE PROGRESIVA (KM) : 00+800
LONGITUD DE MUESTRA (m): 00+050 AREA DE LA UNIDAD (m2) : 362.5

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m2	11	Parqueo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pulimento de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahuellamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DFT	m2
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	M	8.75	9.21			17.96	4.95%	38.26
4	M	5.26				5.26	1.45%	14.62
7	M	3.46	4.03			7.49	2.07%	8.87
11	M	4.67	4.67			9.54	2.63%	18.32
							TOTAL VD	80.07

Valor deducido más alto	38.26
valor deducido menor	8.87
Numero maximo de valores deducidos	4

m	6.67	$m = 1 + (998) (100 - HDV) = 19$
Parte decimal	0.67	
Valor mínimo	8.87	

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC	
1	38.26	18.32	14.62	8.87	80.1	4	46.62	
2	38.26	18.32	14.62	2	73.2	3	47.98	
3	38.26	18.32	2	2	60.8	2	43.26	
4	38.26	2	2	2	44.3	1	44.3	
							MAX VDC	48

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI = $100 - (\text{MaxVDC} \div \text{Total VD})$
	PCI = 52 %

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:	REGULAR
--------------------------	---------



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DE VÍAS POR MEDIO DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE MEJORA EN LA AVENIDA ENFANCA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024
TESISTA: ELVIS SAMY SAMUEL LUQUE CAIRA
MUESTRA: 7 CARRIL DERECHO
FECHA: 11/11/2024

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 07 INICIO DE PROGRESIVA (KM): 00+900
ANCHO DE VIA (m): 7.25 FIN DE PROGRESIVA (KM): 00+950
LONGITUD DE MUESTRA (m): 60+050 AREA DE LA UNIDAD (m2): 362.5

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m2	11	Parcheo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pulimento de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahuellamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPT	m2
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carri / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	M	5.63	8.56	7.92		22.11	6.10%	41.03
7	M	5.62	6.23			11.85	3.27%	9.12
11	M	8.62				8.62	2.38%	17.32
11	L	7.95	7.63			15.58	4.30%	9.94
TOTAL VD:								77.41

Valor deducido mas alto	41.03
valor deducido menor	9.12
Numero maximo de valores deducidos:	4

m	6.42	$m = 1 + (996) (100 - HDV) \leq 10$
Parte decimal	0.42	
Valor minimo	9.12	

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	41.03	17.32	9.94	9.12	77.4	4	44.35
2	41.03	17.32	9.94	2	70.3	3	45.92
3	41.03	17.32	2	2	62.4	2	46.14
4	41.03	2	2	2	47.0	1	47.0
MAX VDC:							47

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI = $100 - (\text{MaxVDC o Total VD})$
	PCI = 53 %

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: **REGULAR**



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DE VÍAS POR MEDIO DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA AVENIDA INFANCIA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024

TESISTA: ELVIS SAMY SAMUEL LUQUE CAIRA

MUESTRA: 8 CARRIL DERECHO

FECHA: 11/11/2024

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 06 INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 01+050

ANCHO DE VIA (m) : 7.25 FIN DE PROGRESIVA (KM) : 01+100

LONGITUD DE MUESTRA (m): 00+050 AREA DE LA UNIDAD (m2) : 362.5

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m2	11	Parqueo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pulimento de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahuellamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPT	m2
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	M	3.40	9.62			13.02	3.58%	35.26
7	M	4.65	5.62			10.27	2.83%	9.12
7	L	7.34				7.34	2.02%	4.56
10	M	6.25	8.97			15.22	4.20%	20.1
TOTAL VD								69.04

Valor deducido mas alto	35.26
valor deducido menor	4.56
Numero mxximo de valores deducidos	4

m	6.95	$m = 1 + (9/96) (100 - HDV) \leq 10$
Parte decimal	0.95	
Valor mínimo	4.56	

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	35.26	20.1	9.12	4.56	69.0	4	38.79
2	35.26	20.1	9.12	2	68.5	3	42.15
3	35.26	20.1	2	2	59.4	2	44.23
4	35.26	2	2	2	41.3	1	41.3
MAX VDC							44

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI = $100 - (\text{MaxVDC} - \text{Total VD})$
	PCI = 56 %

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:	BUENO
--------------------------	--------------



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DE VÍAS POR MEDIO DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA AVENIDA INYANCIA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024

TESISTA: ELVIS SAMY SAMUEL LUQUE CAIRA

MUESTRA: 9 CARRIL DERECHO

FECHA: 11/11/2024

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 09 INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 01+200

ANCHO DE VIA (m) : 7.25 FIN DE PROGRESIVA (KM) : 01+250

LONGITUD DE MUESTRA (m): 00+050 AREA DE LA UNIDAD (m2) : 362.5

N°	TIPO DE FALLA	COB	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COB	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m2	11	Parqueo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pulimiento de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahuellamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPT	m2
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	M	6.79	9.52				18.31	5.05%	39.12	
11	M	5.37	6.52				11.89	3.28%	18.89	
12	M	6.52	5.84				12.36	3.41%	2.12	
13	H	1					1	0.28%	29.85	
TOTAL VD									89.98	

Valor deducido mas alto	39.12
valor deducido menor	2.12
Numero maximo de valores deducidos	4

m	6.59	m = 1 + (B/S6) (100-HDV) <= 10
Parte decimal	0.59	
Valor minimo	2.12	

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	39.12	28.85	18.89	2.12		89.0	4	52.12
2	39.12	28.85	18.89	2		88.9	3	57.58
3	39.12	28.85	2	2		72.0	2	54.84
4	39.12	2	2	2		45.1	1	45.1
MAX VDC								58

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI =	100-(MaxVDC o Total VD)
	PCI =	42 %
CONDICION DEL PAVIMENTO:	REGULAR	



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DE VÍAS POR MEDIO DE INSPECCIÓN VIRIAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA AVENIDA INFANCIA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL 304
TESISTA: ELVIS SAMY SAMUEL LUQUE CAIRA
MUESTRA: 10 CARRIL DERECHO
FECHA: 11/11/2024

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 10
ANCHO DE VIA (m): 7.25
LONGITUD DE MUESTRA (m): 00+050
INICIO DE PROGRESIVA (KM): 01+350
FIN DE PROGRESIVA (KM): 01+400
AREA DE LA UNIDAD (m2): 362.5

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m2	11	Parqueo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pulimiento de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahuellamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPT	m2
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	M	8.79	4.68			13.47	3.72%	34.65
4	M	4.52	5.36			9.88	2.73%	21.04
7	M	7.95	6.48			14.43	3.98%	9.46
13	H	1				1	0.28%	29.85
						0	0.00%	
TOTAL VD								95

Valor deducido mas alto	34.65
valor deducido menor	9.46
Numero maximo de valores deducidos	4

m	7.00
Parte decimal	0.00
Valor minimo	9.46

$$m = 1 + (9/56) (100 - HDV) \leq 10$$

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDI	q	VDC
1	34.65	29.85	21.04	9.46	95.0	4	54.09
2	34.65	29.85	21.04	2	87.5	3	56.38
3	34.65	29.85	2	2	68.5	2	49.85
4	34.65	2	2	2	40.7	1	40.7
					0.0		
MAX VDC							56

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI = $100 - (\text{MaxVDC} \text{ o Total VD})$
	PCI = 44 %

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: **REGUAR**



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DE VÍAS POR MEDIO DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA AVENIDA INFANCIA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL 3804
TESISTA: ELVIS SAMY SAMUEL LUQUE CAIRA
MUESTRA: 1 CARRIL IZQUIERDO
FECHA: 11/11/2024

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 01 INICIO DE PROGRESIVA (KM): 00+000
ANCHO DE VIA (m): 7.25 FIN DE PROGRESIVA (KM): 00+050
LONGITUD DE MUESTRA (m): 00+050 AREA DE LA UNIDAD (m2): 362.5

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m2	11	Parqueo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pulimiento de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahuellamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPT	m2
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carri / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
4	L	5.87	4.35					10.22	2.82%	8.56
7	H	4.11						4.11	1.13%	11.45
10	M	3.46						3.46	0.95%	8.32
								TOTAL VD		28.33

Valor deducido mas alto	11.45
valor deducido menor	8.32
Numero maximo de valores deducidos	3

m	9.13
Parte decimal	0.13
Valor minimo	8.32

$$m = 1 + (9/95) (100 - HDV) \leq 10$$

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC	
1	11.45	8.56	8.32		28.3	3	15.14	
2	11.45	8.56	2		22.0	2	19.67	
3	11.45	2	2		15.5	1	15.5	
							MAX VDC	20

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI =	$100 - (\text{MaxVDC} \text{ o Total VD})$
	PCI =	80 %

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: **MUY BUENO**



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DE VÍAS POR MEDIO DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA AVENIDA INFANCIA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024

TESISTA: ELVIS SAMY SAMUEL LUQUE CAIRA

MUESTRA: 2 CARRIL IZQUIERDO

FECHA: 11/11/2024

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: LIM - 02 INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 00+150

ANCHO DE VIA (m) : 7.25 FIN DE PROGRESIVA (KM) : 00+200

LONGITUD DE MUESTRA (m): 00+050 AREA DE LA UNIDAD (m2) : 362.5

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m2	11	Parqueo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pulimento de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahuellamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPT	m2
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	H	6.95				6.95	1.92%	38.26
1	M	8.67	11.24			19.91	5.49%	37.26
4	M	6.24				6.24	1.72%	18.42
7	H	7.23				7.23	1.99%	11.35
TOTAL VD								105.29

Valor deducido mas alto	38.26
valor deducido menor	11.35
Numero maximo de valores deducidos	4

m	6.67	m = 1 + (D/58) (100-HDV) <= 10
Parte decimal	0.67	
Valor mínimo	11.35	

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	38.26	37.26	18.42	11.35	105.3	4	57.26
2	38.26	37.26	18.42	2	95.9	3	58.81
3	38.26	37.26	2	2	79.5	2	55.9
4	38.26	2	2	2	44.3	1	44.3
MAX VDC							59

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI = 100 - (MaxVDC o Total VD)
	PCI = 41 %

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:	REGULAR
--------------------------	---------



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DE VÍAS POR MEDIO DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA AVENIDA ENANCA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024
TESISTA: ELVIS SAMY SAMUEL LUQUE CAIRA
MUESTRA: 4 CARRIL IZQUIERDO
FECHA: 11/11/2024

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 04 INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 00+450
ANCHO DE VIA (m) : 7.25 FIN DE PROGRESIVA (KM) : 00+500
LONGITUD DE MUESTRA (m): 00+050 AREA DE LA UNIDAD (m²) : 362.5

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m ²	11	Parqueo	PAR	m ²
2	Exudación	EXU	m ²	12	Pulimiento de Agregado	PUL	m ²
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m ²	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m ²
5	Corrugación	COG	m ²	15	Ahueblamiento	AHT	m ²
6	Depresión	DPS	m ²	16	Desplazamiento	DPT	m ²
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m ²
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m ²
9	Desnivel Carriil / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m ²
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	H	4.45				4.45	1.23%	31.89
1	M	7.63				7.63	2.10%	29.95
7	M	5.26	8.74	3.59		17.59	4.85%	8.99
11	M	5.24				5.24	1.45%	10.97
TOTAL VD								81.8

Valor deducido mas alto	31.89
valor deducido menor	8.99
Numero maximo de valores deducidos	4

m	7.26	m = 1+ (95%) (100-HDV) <= 10
Parte decimal	0.26	
Valor minimo	8.99	

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDI	q	VDC
1	31.89	29.95	10.97	8.99	81.8	4	45.79
2	31.89	29.95	10.97	2	74.8	3	47.85
3	31.89	29.95	2	2	65.8	2	46.9
4	31.89	2	2	2	37.9	1	37.9
MAX VDC							48

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI = 100-(MaxVDC o Total VD)
	PCI = 52 %

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: **REGULAR**



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DE VÍAS POR MEDIO DE INSPECCIÓN VISUAL, PARA LA PROPOSTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA AVENIDA INFANCIA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL 3024
TESISTA: ELVIS SAMY SAMUEL LUQUE CAIRA
MUESTRA: 5 CARRIL IZQUIERDO
FECHA: 11/11/2024

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 05 INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 00+600
ANCHO DE VIA (m) : 7.25 FIN DE PROGRESIVA (KM) : 00+650
LONGITUD DE MUESTRA (m): 00+050 ÁREA DE LA UNIDAD (m2) : 362.5

N°	TIPO DE FALLA	COO	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COO	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m2	11	Parqueo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pulimento de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahuellamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPT	m2
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	M	9.56				9.56	2.64%	29.87
4	M	5.36	4.26			9.62	2.65%	20.16
7	M	7.95				7.95	2.19%	8.12
10	M	5.68	6.97			12.65	3.49%	19.14
TOTAL VD								77.29

Valor deducido mas alto	29.87
valor deducido menor	8.12
Numero maximo de valores deducidos	4

m	7.44
Parte decimal	0.44
Valor minimo	8.12

$$m = 1 + (9/98) (100 - HDV) \leq 10$$

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	29.87	20.16	19.14	8.12	77.3	4	43.85
2	29.87	20.16	19.14	2	71.2	3	45.95
3	29.87	20.16	2	2	54.0	2	40.1
4	29.87	2	2	2	35.9	1	35.9
MAX VDC							46

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI = 100 - (MaxVDC o Total VD)
	PCI = 54 %

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: **REGULAR**



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERCO VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DE VÍAS POR MEDIO DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA AVENIDA INFANCIA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL 3024
TESISTA: ELVIS SAMY SAMUEL LUQUE CARA
MUESTRA: 6 CARRIL IZQUIERDO
FECHA: 11/11/2024

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 06 INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 00+750
ANCHO DE VIA (m) : 7.25 FIN DE PROGRESIVA (KM) : 00+800
LONGITUD DE MUESTRA (m): 00+050 AREA DE LA UNIDAD (m2) : 362.5

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m2	11	Parqueo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pulimiento de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahuellamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPT	m2
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	H	4.32				4.32	1.19%	30.09
1	M	5.42	3.98			9.4	2.59%	28.54
10	M	5.24	3.57			8.81	2.43%	18.78
13	H	1				1	0.28%	29.85
							TOTAL VD	107.26

Valor deducido mas alto	30.09
valor deducido menor	18.78
Numero maximo de valores deducidos	4

m	7.42	m = 1 + (998) (100-HDV) <= 10
Parte decimal	0.42	
Valor mínimo	18.78	

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDI	q	VDC	
1	30.09	29.85	28.54	18.78	107.3	4	61.12	
2	30.09	29.85	29.85	2	91.8	3	58.12	
3	30.09	28.85	2	2	63.9	2	46.9	
4	30.09	2	2	2	38.1	1	38.1	
							MAX VDC	61

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI = 100 - (MaxVDC o Total VD)
	PCI = 39 %

CONDICION DEL PAVIMENTO: **MALO**



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERCO VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DE VÍAS POR MEDIO DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA AVENIDA INFANCIA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2014
TESISTA: ELVIS SAMY SAMUEL LUQUE CAIRA
MUESTRA: 7 CARRIL IZQUIERDO
FECHA: 11/11/2024

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: LIM - 07 INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 00+900
ANCHO DE VIA (m) : 7.25 FIN DE PROGRESIVA (KM) : 00+950
LONGITUD DE MUESTRA (m): 00+050 AREA DE LA UNIDAD (m2) : 362.5

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m2	11	Parqueo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pullminto de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahuellamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPY	m2
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carri / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	M	7.98	9.67			17.65	4.87%	37.56
7	M	7.88	6.24			13.92	3.84%	7.26
10	M	3.98				3.98	1.10%	10.32
TOTAL VD								55.14

Valor deducido más alto	37.56
valor deducido menor	7.26
Numero maximo de valores deducidos	3

m	6.73	$m = 1 + (998) (100 - HDV) \leq 10$
Parte decimal	0.73	
Valor mínimo	7.26	

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	37.56	10.32	7.26		55.1	3	36.14
2	37.56	10.32	2		49.9	2	37.98
3	37.56	2	2		41.6	1	41.6
MAX VDC							42

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI = 100 - (MaxVDC o Total VD)
	PCI = 58 %

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: BUENO



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DE VÍAS POR MEDIO DE INSPECCIÓN VISUAL, PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA AVENIDA INFANCIA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL 3024
TESISTA: ELVIS SAMY SAMUEL LUQUE CAIRA
MUESTRA: 09 CARRIL IZQUIERDO
FECHA: 11/11/2024

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 09 INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 01+200
ANCHO DE VIA (m) : 7.25 FIN DE PROGRESIVA (KM) : 01+250
LONGITUD DE MUESTRA (m): 00+050 AREA DE LA UNIDAD (m2) : 362.5

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m2	11	Parqueo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pullmiento de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahuellamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPT	m2
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	H	4.23				4.23	1.17%	31.14
1	M	5.68	3.26			8.94	2.47%	33.15
10	H	3.56				3.56	0.98%	18.13
10	M	4.52	3.68			8.2	2.26%	13.14
TOTAL VD								95.56

Valor deducido mas alto	33.15
valor deducido menor	13.14
Numero maximo de valores deducidos	4

m	7.14	m = 1+ (998) (100-HDV) <= 10
Parte decimal	0.14	
Valor mínimo	13.14	

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	33.15	31.14	18.13	13.14	95.6	4	53.14
2	33.15	31.14	18.13	2	84.4	3	54.67
3	33.15	31.14	2	2	88.3	2	50.08
4	33.15	2	2	2	39.2	1	39.2
MAX VDC							55

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI = 100-(MaxVDC o Total VD)
	PCI = 45 %

CONDICION DEL PAVIMENTO: **REGULAR**



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DE VÍAS POR MEDIO DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA AVENIDA INFANCIA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024
TESISTA: ELVIS SAMY SAMUEL LUQUE CAIRA
MUESTRA: 10 CARRIL IZQUIERDO
FECHA: 11/11/2024

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 010 INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 01+350
ANCHO DE VIA (m) : 7.25 FIN DE PROGRESIVA (KM) : 01+400
LONGITUD DE MUESTRA (m): 00+050 AREA DE LA UNIDAD (m2) : 362.5

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m2	11	Parqueo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pulimento de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahuellamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPT	m2
7	Grieta de Borde	GBD	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW) - L	(MEDIUM) - M	(HIGH) - H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	M	6.58	5.47			12.05	3.32%	33.54
7	M	5.62	4.58			10.2	2.81%	9.57
13	H	1				1	0.28%	29.85
							TOTAL VD	72.96

Valor deducido mas alto	33.54	m	7.10	$m = 1 + (996) (100 - HDV) \leq 10$
valor deducido menor	9.57	Parte decimal	0.10	
Numero maximo de valores deducidos	3	Valor minimo	9.57	

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC	
1	33.54	29.85	9.57		73.0	3	45.25	
2	33.54	29.85	2		65.4	2	47.28	
3	33.54	2	2		37.5	1	37.54	
							MAX VDC	47

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI = 100 - (MaxVDC o Total VD)
	PCI = 53 %

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: **REGULAR**



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 07-01-2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: ELVIS SAMY SAMUEL LUQUE CAIRA

Dirección: BARRIO SANTA BARBARA SE 09, HUANCANE

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 70520070

Teléfono: 937 063 508 email: Elviscairaluque@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: Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DE VÍAS POR MEDIO DE INSPECCIÓN

VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA

AVENIDA INFANCIA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024

Palabras claves, (3 a 5 términos): INSPECCIÓN VISUAL, PAVIMENTO, CONDICIÓN DE PAVIMENTO, GRADO DE SEVERIDAD Y FALLAS

¿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.



2. Referencia de tesis:

- Bachiller
 Título
 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 comerciales 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



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.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - P17

Firma de Autor



huella digital

07-01-2025

Fecha