

**UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**Escuela Profesional de Ingeniería Civil**



**Aplicación del método PCI en la evaluación de fallas superficiales  
de pavimentos flexibles para plantear alternativas de intervención  
en las principales vías del centro de la ciudad de Juliaca**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil

Por:

Nilda Yurema Apaza Pinto

Asesor:

Mg. Gerardo William Pari Quispe

**Juliaca, diciembre de 2022**

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Gerardo William Pari Quispe, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Peruana Unión.

### DECLARO:

Que la presente investigación titulada: “**APLICACIÓN DEL MÉTODO PCI EN LA EVALUACIÓN DE FALLAS SUPERFICIALES DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA PLANTEAR ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN EN LAS PRINCIPALES VÍAS DEL CENTRO DE LA CIUDAD DE JULIACA**” del autor **Nilda Yurema Apaza Pinto** tiene un índice de similitud de 13% verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Juliaca a los 27 días del mes de diciembre del año 2022.



---

Mg. Gerardo William Pari Quispe



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Puno, Juliaca, Villa Chullunquiani, a... 26 ..... día(s) del mes de... diciembre ..... del año 2022, siendo las 08:00 horas, se reunieron en el Salón de Grados y Títulos de la Universidad Peruana Unión, Filial Juliaca, bajo la dirección del Señor Presidente del jurado: Ing. Xerson Deberly Pari Lusi, el secretario: Ing. Rina Susmeri Yagara Ticona y los demás miembros: Ing. Moisés Araca Chile y el asesor: Mg. Gerardo William Pari Quipe

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulada: Aplicación del método PCI en la evaluación de fallas superficiales de pavimentos flexibles para plantear alternativas de intervención en las principales vías del centro de la ciudad de Juliaca

de el(los)/la(las) bachiller(es): a) Nilda Yurema Apaza Pinto b)

conducente a la obtención del título profesional de Ingeniero Civil (Nombre del Título Profesional)

con mención en.....

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (los)/a(la)(las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por el(los)/la(las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Candidato (a): Nilda Yurema Apaza Pinto

Table with columns: CALIFICACIÓN, ESCALAS (Vigesimal, Literal, Cualitativa), Mérito. Values: Aprobado, 14, C, Aceptable, Bueno

Candidato (b): .....

Table with columns: CALIFICACIÓN, ESCALAS (Vigesimal, Literal, Cualitativa), Mérito. Values: empty

(\*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al(los)/a(la)(las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

Signatures and names of: Presidente, Asesor, Candidato/a (a), Miembro, Secretario, Miembro, Candidato/a (b)

## INDICE GENERAL

INDICE DE TABLAS.....	v
INDICE DE FIGURAS.....	vi
INDICE DE ANEXOS.....	vii
RESUMEN:.....	8
ABSTRAC.....	9
1. INTRODUCCION.....	10
2. METODOLOGIA.....	11
2.1 Reconocimiento de vías.....	11
2.2 Determinación de unidades de muestreo.....	12
2.2.1 Calculo de unidades de muestreo.....	12
2.2.2 Determinación de las unidades e muestreo para la evaluación .....	12
2.2.3 Selección de las unidades de muestreo para inspección .....	13
2.3 Recolección de datos .....	13
2.3.1 Evaluación superficial .....	14
3. RESULTADOS .....	17
3.1 Resultados de la evaluación superficial .....	17
3.2 Resultados de la evaluación estructural.....	32
4. CONCLUSIONES.....	33
REFERENCIAS .....	35
ANEXOS.....	36

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Vías de investigación .....	11
Tabla 2.	Longitudes de unidades de muestreo asfálticas .....	12
Tabla 3.	Cantidad de muestras de la investigación .....	13
Tabla 4.	Tipos de fallas .....	14
Tabla 5.	Rangos de calificación del PCI .....	16
Tabla 6.	Resultados de PCI de Jr. Daniel Alcides Carrión.....	17
Tabla 7.	Resultados de PCI de Jr. Progreso .....	19
Tabla 8.	Resultados de PCI de Jr. Tumbes.....	20
Tabla 9.	Resultados de PCI de Jr. José Antonio Zela .....	21
Tabla 10.	Resultados de PCI de Jr. Atahualpa.....	22
Tabla 11.	Resultados de PCI DE Jr. Ramón Castilla.....	24
Tabla 12.	Resultados de PCI de Jr. Azángaro .....	25
Tabla 13.	Resultados de PCI de Jr. Apurímac .....	26
Tabla 14.	Resultados de PCI de Jr. San Martín .....	27
Tabla 15.	Resultados de PCI de Jr. La Mar .....	29
Tabla 16.	Porcentaje total de fallas identificadas en el área de estudio.....	30
Tabla 17.	Resumen de resultados de PCI.....	30
Tabla 18.	Resumen de resultados de deflexión .....	32

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Área de estudio .....	11
Figura 2.	Ficha de registro de campo.....	15
Figura 3.	Programa utilizado .....	16
Figura 4.	Porcentaje de clasificación de PCI .....	18
Figura 5.	Porcentaje de clasificación de PCI .....	19
Figura 6.	Porcentaje de clasificación de PCI .....	21
Figura 7.	Porcentaje de clasificación de PCI .....	22
Figura 8.	Porcentaje de clasificación de PCI .....	23
Figura 9.	Porcentaje de clasificación de PCI .....	24
Figura 10.	Porcentaje de clasificación de PCI.....	25
Figura 11.	Porcentaje de clasificación de PCI.....	26
Figura 12.	Porcentaje de clasificación de PCI.....	28
Figura 13.	Porcentaje de clasificación de PCI.....	29
Figura 14.	Porcentaje total de fallas identificadas en el área de estudio .....	30
Figura 15.	Resumen de condición del pavimento .....	31
Figura 16.	Porcentaje de intervención .....	32

## INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Evidencia de sumision del articulo.....	36
Anexo 2. Copia de resolucion de inscripcion del perfil de proyecto de tesis en formato articulo aprobado por el consejo de facultad correspondiente.....	37

# **Aplicación del método PCI en la evaluación de fallas superficiales de pavimentos flexibles para plantear alternativas de intervención en las principales vías del centro de la ciudad de Juliaca**

## **RESUMEN:**

La presente investigación tiene como propósito determinar los tipos de fallas que se encuentran en la carpeta asfáltica de las principales vías del centro de la ciudad de Juliaca mediante el método Pavement Condition Index, de la misma manera se evaluó las fallas existentes del área de estudio como resultado es plantear alternativas de intervención según los resultados obtenidos. Se realizó el reconocimiento de las calles del centro de la ciudad de Juliaca de esta manera se determinó la población en estudio es un total de 4633.00 m. de longitud, que equivale a 154 unidades de muestreo a través de los cuales se evaluó mediante el formato de registro de campo, el procedimiento se realizó de acuerdo a la Norma ASTM D6433-03 (donde nos indica el área de la unidad de muestreo debe estar en el rango de  $230.00 \pm 93.00 \text{ m}^2$ ) mediante la aplicación del Sistema de gestión de base de datos del software EvalPavCar, el cual nos permite optimizar el procesamiento de la información en menos tiempo, calidad y grado de confiabilidad de esta manera se obtiene los resultados el valor del PCI. Mediante la aplicación del software se encuentra en una condición REGULAR con un valor de PCI de 53%, a sí mismo se determinó 9 tipos de fallas entre ellos se tiene: piel de cocodrilo, agrietamiento en bloque, grieta en borde, grietas longitudinales y transversales, parcheo, pulimiento de agregados, huecos, cruce de vía férrea y meteorización de agregados. A través del estudio se identificó el área de estudio requiere Rehabilitación.

*Palabras clave:* PCI; alternativas de intervención; carpeta asfáltica; deflexiones

## **ABSTRAC**

The purpose of this investigation is to determine the types of faults found in the asphalt folder of the main roads in the center of the city of Juliaca using the Pavement Condition Index method, in the same way the existing faults of the study area were evaluated as a result is to propose intervention alternatives according to the results obtained. The recognition of the streets of the center of the city of Juliaca was carried out in this way the population under study was determined to be a total of 4633.00 m. in length, which is equivalent to 154 sampling units through which it was evaluated using the field record format, the procedure was carried out according to the ASTM D6433-03 Standard (where it indicates the area of the sampling unit must be in the range of  $230.00 \pm 93.00$  m<sup>2</sup>) through the application of the EvalPavCar software database management system, which allows us to optimize the processing of information in less time, quality and degree of reliability of In this way, the results of the PCI value are obtained. Through the application of the software, it is in a REGULAR condition with a PCI value of 53%, 9 types of failures were determined among them: crocodile skin, block cracking, edge cracking, longitudinal and transversal cracks, patching, aggregate polishing, holes, railway crossing and aggregate weathering. Through the study, the study area required Rehabilitation was identified.

Keywords: PCI; intervention alternatives; asphalt folder; deflections

## 1. INTRODUCCION

Las avenidas y calles dentro de la ciudad son de vital importancia, es el principal medio de conexión entre diferentes lugares de la ciudad, por lo tanto, se realiza un permanente uso de las vías las cuales deben ofrecer una buena serviciabilidad.

En la actualidad la ciudad de Juliaca en su gran mayoría cuenta con calles que no están pavimentados y las que están pavimentados se encuentran en un mal estado, con un alto índice de deterioro y como consecuencia de esto la serviciabilidad es baja.

En la actualidad las personas que realizan el uso a diario del centro de la ciudad son testigos de que las vías principales de alto tránsito se encuentren deterioradas lo cual presentan diferentes tipos de fallas; generando molestias y dificultades de los usuarios del transporte urbano y público en general.

Por otro lado, Medina y de la Cruz (2015) mencionan que una de las razones por las cuales no se llega a cumplir con el período de diseño de los pavimentos, entre ellas tenemos: defectos en la construcción, diseño deficiente, volumen mayor de tránsito, mal funcionamiento del drenaje.

Los pavimentos flexibles de la zona de estudio no se realizó un mantenimiento durante su periodo de servicio, ni se evaluó el comportamiento de la vía; identificar y evaluar las fallas cuando recién se están presentando en la vía es favorable, mas no cuando ya están en condiciones graves o totalmente fallados.

La presente investigación consiste en aplicar el Método PCI en la evaluación de fallas superficiales de pavimentos flexibles para plantear alternativas de intervención en las principales vías del centro de la Ciudad de Juliaca.

Cabe mencionar que para identificar el estado superficial de los pavimentos existen varias metodologías de las cuales unas son más completas que otras. Para el desarrollo de la presente investigación se realizó mediante el método PCI, porque es una de las metodologías más completas, eficientes, optimiza tiempo y costos, permite realizar una evaluación aleatoria.

Una vez determinada los daños encontrados en el área de estudio nos permitirá deducir el estado actual de las vías y a la vez brindar alternativas de intervención tales como rehabilitación, reconstrucción o mantenimiento. Cabe señalar que la presente investigación será de gran ayuda en la toma de decisiones para la sub-gerencia de infraestructura urbana y mantenimiento vial de la Municipalidad Provincial de San Román del Distrito de Juliaca.

## 2. METODOLOGIA

La investigación es de tipo experimental exploratoria, con un enfoque cuantitativo. La población y muestra son las principales calles del distrito de Juliaca, provincia de San Román del departamento de Puno.

### Figura 1.

*Área de estudio*



Nota: Fuente: Google heart

La metodología seguida para el desarrollo del trabajo se detalla a continuación:

### 2.1 Reconocimiento de vías

En una primera etapa se realizó el reconocimiento de vías, entre ellos se tienen pavimentos rígidos y flexibles. En este estudio se evaluará solo los pavimentos flexibles; el tramo de estudio comprende desde la Avenida Tacna hasta el Jr. San Martín entre ellos se evaluaron las siguientes vías:

**Tabla 1.**

*Vías de investigación*

Jirón	Longitud total de la Vía
Daniel Alcides Carrión	1019.00 m
Atahualpa	365.00 m
Azángaro	322.00 m
Progreso	410.00 m
Tumbes	635.00 m
José Antonio Zela	375.00 m
Ramón Castilla	265.00 m

Apurimac	322.00 m
San Martin	1046.00 m
La Mar	201.00 m

Nota: Fuente, elaboración propia

## 2.2 Determinación de unidades de muestreo

### 2.2.1 Cálculo de unidades de muestreo

Las “unidades de muestreo” se determinan en función al ancho de calzada de la vía en estudio; en el cuadro siguiente se presentan algunas relaciones longitud – ancho de calzada pavimentada. (ASTM D6433).

**Tabla 2.**

*Longitudes de unidades de muestreo asfálticas*

Ancho de calzada (m)	Longitud de la unidad de muestreo (m)
5.0	46.0
5.5	41.8
6.0	38.3
6.5	35.4
7.3 (Máximo)	31.5

Nota: fuente: “ASTM D6433”

### 2.2.2 Determinación de las unidades e muestreo para la evaluación

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

Donde:

n: Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar

N: Número total de unidades de muestreo en la selección del pavimento

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

$\sigma$ : Desviación estándar del PCI entre las unidades.

Durante la inspección inicial se asume una desviación estándar  $\sigma$  del PCI de 10 para pavimento asfáltico (rango PCI de 25) y de 15 para pavimento de concreto (rango PCI 35) en inspecciones subsecuentes se usará la desviación estándar real (o el rango PCI) de la

inspección previa en la determinación del número mínimo de unidades que deben evaluarse.

Cuando el número mínimo de unidades a evaluar es menor ( $n < 5$ ), todas las unidades deberán evaluarse.

### 2.2.3 Selección de las unidades de muestreo para inspección

$$i = \frac{N}{n} \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde:

N: Número total de unidades de muestreo disponible

n: Número mínimo de unidades para evaluar

i: Intervalo de muestreo, redondea al número entero inferior

En la siguiente tabla se muestra el ancho de calzada de las vías en estudio; en función a ello se ha determinado la longitud de la unidad de muestreo de cada jirón.

**Tabla 3.**

*Cantidad de muestras de la investigación*

Jirón	Longitud de la Vía	Ancho de calzada	Nº de muestras
Daniel Alcides Carrión	1019.00 m	7.60 m	31
Atahualpa	365.00 m	6.00 m	10
Azángaro	322.00 m	6.00 m	8
Progreso	410.00 m	7.80 m	13
Tumbes	635.00 m	6.70 m	20
José Antonio Zela	375.00 m	8.00 m	12
Ramón Castilla	265.00 m	7.50 m	9
Apurímac	322.00 m	6.70 m	9
San Martín	1046.00 m	7.50 m	36
La Mar	201.00 m	6.00 m	6

Nota: Fuente, elaboración propia

Las unidades de muestreo para la evaluación se trabajaron con un 100%; es decir se evaluaron las 154 muestras con una longitud de 4960.00 metros de pavimento flexible.

### 2.3 Recolección de datos

En esta etapa se realizó los siguientes trabajos:

- ❖ Evaluación superficial (método PCI): Se utilizaron las siguientes herramientas (ficha de registro, regla de aluminio, wincha, flexómetro, conos de seguridad, pintura y/o tiza) así

mismo se utilizó algunos equipos (cámara fotográfica y/o celular, laptop).

- ❖ Evaluación estructural: Adicionalmente a la evaluación superficial mediante el método PCI se ha realizado una evaluación estructural a través del ensayo de la viga Belkelman con el objetivo de conocer la condición del pavimento; se utilizaron las siguientes equipos y herramientas (viga simple de un solo brazo con su correspondiente dial, termómetro, ficha de registro, conos, cinta métrica, wincha, tiza y entre otros)

### 2.3.1 Evaluación superficial

Para la evaluación superficial se realizó el trabajo en campo, teniendo conocimiento de cada tipo de falla como también el nivel de severidad de acuerdo a lo establecido en el Manual de Inventarios de Fallas (normativa ASTM D6433)

A continuación, se muestra los 19 tipos de fallas con sus respectivas unidades de medidas que nos indica según el Manual del método PCI.

**Tabla 4.**

*Tipos de fallas*

Código	Nombre de Falla	Unidad de medida
1	Piel de cocodrilo	m <sup>2</sup>
2	Exudación	m <sup>2</sup>
3	Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>
4	Abultamiento y hundimiento	m <sup>2</sup>
5	Corrugación	m <sup>2</sup>
6	Depresión	m <sup>2</sup>
7	Grieta de borde	m
8	Grieta de reflexión de junta	m
9	Desnivel carril /berma	m
10	Fisuras longitudinales y transversales	m <sup>2</sup>
11	Parcheo	m <sup>2</sup>
12	Pulimiento de agregados	m <sup>2</sup>
13	Huecos	unid
14	Cruce de vía férrea	m <sup>2</sup>
15	Ahuellamiento	m <sup>2</sup>
16	Desplazamiento	m <sup>2</sup>
17	Grieta parabólica	m <sup>2</sup>
18	Hinchamiento	m <sup>2</sup>
19	Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>

Nota: Fuente, elaboración propia

Para la evaluación superficial se realizó mediante el registro de campo la cual contempla la siguiente información: Nombre de vía, progresiva inicial, progresiva final, longitud de



muestra, ancho de calzada, área de la vía, número de muestra, sentido de vía, fecha de evaluación, daño, severidad, longitud y ancho de falla.

En total se han registrado en campo 154 fichas de las vías en estudio

**Figura 2.**

*Ficha de registro de campo*

**FICHA DE REGISTRO DE CAMPO  
EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLES - MÉTODO PCI**

DATOS GENERALES											
NOMBRE DE LA VÍA		Jr. Progreso			TRAMO		:				
PROGRESIVA INICIAL		00+000			PROGRESIVA FINAL		0+031,50				
LONGITUD DE MUESTRA		31.5			ANCHO DE VÍA		9.5				
AREA DE MUESTRA		299,25 m <sup>2</sup>			N° DE MUESTRA		M-34				
SENTIDO DE VÍA		UNO	X	DOS	FECHA DE EVALUACIÓN		02/06/2021				
Si la vía en estudio es PAVIMENTO FLEXIBLE presenta algún tipo de falla					SI		NO				
Si la respuesta es SI identifique cual(es) son los tipo(s) de falla(s) que presenta											
CÓDIGO	FALLA				UND	FOTOGRAFÍA(S) DE FALLA(S) IDENTIFICADA					
1	Piel de cocodrilo				M2						
2	Exudación				M2						
3	Agrietamiento en bloque				M2						
4	Abultamiento y hundimientos				M						
5	Corrugación				M2						
6	Depresión				M2						
7	Grieta en borde				M						
8	Grieta de reflexión de junta				M						
9	Desnivel carril/berma				M						
10	Grietas longitudinales y transversales				M						
11	Parcheo				M2						
12	Pulimiento de agregados				M2						
13	Huecos				M2						
14	Cruce de vía férrea				M2						
15	Ahuellamiento				M2						
16	Desplazamiento				M2						
17	Grieta parabólica				M2						
18	Hinchamiento				M2						
19	Desprendimiento de agregados				M2						
INVENTARIO DE FALLAS											
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL
13	M	0.336	0.455		0.79						
12		299.5			299.50						
11	H	1.17	2.204	11.64	15.02						

Nota: Fuente, elaboración propia

Una vez recopilada la información de campo para el cálculo del valor del PCI de cada unidad de muestreo de utilizo el software EvalPav.

### Figura 3.

Programa utilizado



Nota: Fuente, EvalPav.

El valor del PCI es un valor numérico que varía desde “cero” que es un pavimento fallado hasta un valor de “cien” es el pavimento que se encuentra en un estado excelente, a continuación, se tienen la descripción de la condición del pavimento:

### Tabla 5.

Rangos de calificación del PCI

Rango	Clasificación
100-85	Excelente
85-70	Muy Bueno
70-55	Bueno
55-40	Regular
40-25	Pobre
25-10	Muy Pobre
10-0	Colapso

Nota: fuente: “ASTM D6433”

Con los valores obtenidos les PCI de cada jirón en estudio se ha definido la clasificación y la condición del pavimento.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Resultados de la evaluación superficial

Se muestra de la unidad de muestra M-01 a la M-31 que pertenece al Jirón Daniel Alcides Carrión las fallas identificadas fueron: parcheo, huecos, desprendimiento de agregados, grietas longitudinales y transversales, agrietamiento en bloque, pulimiento de agregado, grieta en borde, piel de cocodrilo y ahuellamiento.

Logrando obtener un valor de PCI promedio de 64 identificando un pavimento en estado BUENO y su nivel de intervención es REHABILITACION.

**Tabla 6.**

*Resultados de PCI de Jr. Daniel Alcides Carrión*

Nº	UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	m	VRC	PCI	CLASIFICACION
1	M-01	00+000	00+032	6.0	50	50	Regular
2	M-02	00+032	00+063	8.4	26	74	Muy Bueno
3	M-03	00+063	00+094	7.9	37	63	Bueno
4	M-04	00+094	00+126	0.0	11	89	Excelente
5	M-05	00+126	00+158	9.6	9	91	Excelente
6	M-06	00+158	00+189	8.7	20	80	Muy Bueno
7	M-07	00+189	00+220	8.4	21	79	Muy Bueno
8	M-08	00+220	00+252	6.8	74	26	Pobre
9	M-09	00+252	00+284	7.0	49	51	Regular
10	M-10	00+284	00+315	8.4	25	75	Muy Bueno
11	M-11	00+315	00+346	7.8	39	61	Bueno
12	M-12	00+346	00+378	9.4	11	89	Excelente
13	M-13	00+378	00+410	0.0	4	96	Excelente
14	M-14	00+410	00+441	8.4	29	71	Muy Bueno
15	M-15	00+441	00+472	9.4	14	86	Excelente
16	M-16	00+472	00+504	7.4	47	53	Regular
17	M-17	00+504	00+536	9.1	18	82	Muy Bueno
18	M-18	00+536	00+567	0.0	8	92	Excelente
19	M-19	00+567	00+598	0.0	0	100	Excelente

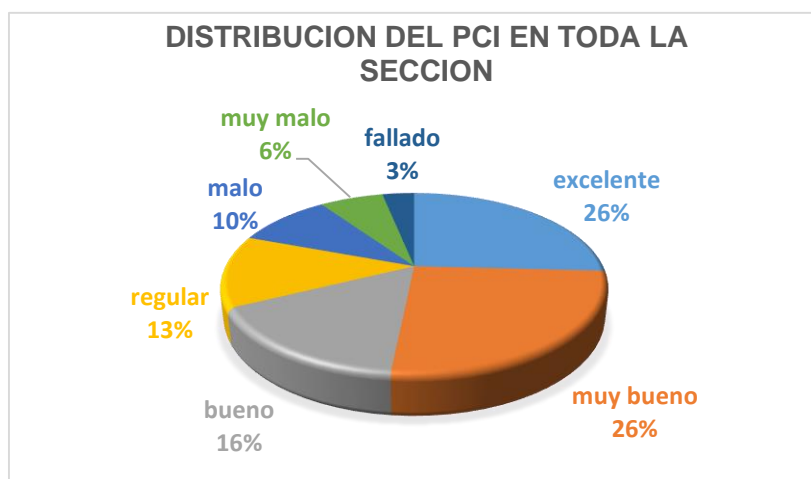
20	M-20	00+598	00+639	6.1	54	46	Regular
21	M-21	00+639	00+671	6.7	44	56	Bueno
22	M-22	00+639	00+671	9.4	14	86	Excelente
23	M-23	00+702	00+740	3.8	72	28	Pobre
24	M-24	00+740	00+772	5.5	66	34	Pobre
25	M-25	00+772	00+803	8.8	21	79	Muy Bueno
26	M-26	00+803	00+844	9.2	17	83	Muy Bueno
27	M-27	00+844	00+892	4.9	81	19	Muy Pobre
28	M-28	00+892	00+924	2.7	86	14	Muy Pobre
29	M-29	00+924	00+955	5.5	91	9	Colapsado
30	M-30	00+955	00+987	7.7	37	63	Bueno
31	M-31	00+987	01+018	8.3	39	61	Bueno
<b>PROMEDIO</b>						<b>64</b>	<b>Bueno</b>

Nota: Fuente, elaboración propia

En seguida, se presenta una representación gráfica del porcentaje del PCI de la distribución en toda la sección del Jirón Daniel Alcides Carrión.

**Figura 4.**

*Porcentaje de clasificación de PCI*



Nota: Elaboración propia

Se muestra de la unidad de muestra M-32 a la M-44 que pertenece al Jirón Progreso las fallas identificadas fueron: parcheo, huecos, grietas longitudinales y transversales, agrieta en borde, pulimiento de agregados, desprendimiento de agregados y ahuellamiento.

Logrando obtener un valor de PCI promedio de 77 identificando un pavimento en estado MUY BUENO y su nivel de intervención es MANTENIMIENTO.

**Tabla 7.**

*Resultados de PCI de Jr. Progreso*

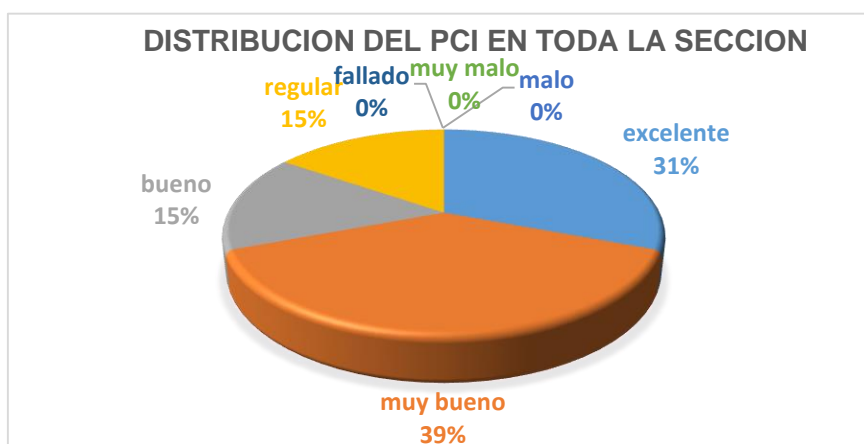
Nº	UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	m	VRC	PCI	CLASIFICACION
1	M-32	00+000	00+032	6.1	54	46	Regular
2	M-33	00+032	00+063	8.4	22	78	Muy Bueno
3	M-34	00+063	00+094	0.0	22	78	Muy Bueno
4	M-35	00+094	00+126	7.7	31	69	Bueno
5	M-36	00+126	00+158	8.4	22	78	Muy Bueno
6	M-37	00+158	00+189	0.0	4	96	Excelente
7	M-38	00+189	00+220	0.0	0	100	Excelente
8	M-39	00+220	00+252	8.4	26	74	Muy Bueno
9	M-40	00+252	00+284	0.0	2	98	Excelente
10	M-41	00+284	00+315	6.8	42	58	Bueno
11	M-42	00+315	00+346	5.7	53	47	Regular
12	M-43	00+346	00+378	0.0	0	100	Excelente
13	M-44	00+378	00+410	0.0	19	81	Muy Bueno
<b>PROMEDIO</b>						<b>77</b>	<b>Muy Bueno</b>

Nota: Fuente, elaboración propia

En seguida, se presenta una representación gráfica del porcentaje del PCI de la distribución en toda la sección del Jirón Progreso.

**Figura 5.**

*Porcentaje de clasificación de PCI*



Nota: Elaboración propia

Se muestra de la unidad de muestra M-45 a la M-64 que pertenece al Jirón Tumbes las fallas identificadas fueron: parcheo, huecos, grietas longitudinales y transversales, pulimiento de agregados, agrietamiento en bloque y ahuellamiento.

Logrando obtener un valor de PCI promedio de 56 identificando un pavimento en estado BUENO y su nivel de intervención es REHABILITACION.

**Tabla 8.**

*Resultados de PCI de Jr. Tumbes*

Nº	UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	m	VRC	PCI	CLASIFICACION
1	M-45	00+000	00+032	4.4	79	21	Muy Pobre
2	M-46	00+032	00+063	6.8	58	42	Regular
3	M-47	00+063	00+094	8.4	31	69	Bueno
4	M-48	00+094	00+126	8.4	31	69	Bueno
5	M-49	00+126	00+158	8.4	32	68	Bueno
6	M-50	00+158	00+189	8.4	22	78	Muy Bueno
7	M-51	00+189	00+220	8.4	25	75	Muy Bueno
8	M-52	00+220	00+252	0.0	2	98	Excelente
9	M-53	00+252	00+284	9.2	18	82	Muy Bueno
10	M-54	00+284	00+315	8.4	32	68	Bueno
11	M-55	00+315	00+346	6.6	42	58	Bueno
12	M-56	00+346	00+378	6.4	45	55	Bueno
13	M-57	00+378	00+410	6.6	44	56	Bueno
14	M-58	00+410	00+441	7.7	33	67	Bueno
15	M-59	00+441	00+472	6.9	40	60	Bueno
16	M-60	00+472	00+504	7.0	42	58	Bueno
17	M-61	00+504	00+536	6.7	53	47	Regular
18	M-62	00+536	00+567	8.5	29	71	Muy Bueno
19	M-63	00+567	00+598	4.3	70	30	Pobre
20	M-64	00+598	00+634	5.6	91	9	Colapsado
<b>PROMEDIO</b>						<b>56</b>	<b>Bueno</b>

Nota: Fuente, elaboración propia

En seguida, se presenta una representación gráfica del porcentaje del PCI de la distribución en toda la sección del Jirón Tumbes.

**Figura 6.**

*Porcentaje de clasificación de PCI*



Nota: Elaboración propia

Se muestra de la unidad de muestra M-65 a la M-76 que pertenece al Jirón José Antonio Zela las fallas identificadas fueron: parcheo, huecos, grietas longitudinales y transversales, pulimiento de agregados, abultamientos y hundimientos, agrietamiento en bloque y grieta en borde.

Logrando obtener un valor de PCI promedio de 82 identificando un pavimento en estado MUY BUENO y su nivel de intervención es MANTENIMIENTO.

**Tabla 9.**

*Resultados de PCI de Jr. José Antonio Zela*

Nº	UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	m	VRC	PCI	CLASIFICACION
1	M-65	00+000	00+032	6.9	46	54	Regular
2	M-66	00+032	00+063	8.0	30	70	Muy Bueno
3	M-67	00+063	00+094	8.4	22	78	Muy Bueno
4	M-68	00+094	00+126	8.4	22	78	Muy Bueno
5	M-69	00+126	00+158	0.0	6	94	Excelente
6	M-70	00+158	00+189	0.0	5	95	Excelente

8	M-71	00+189	00+220	0.0	5	95	Excelente
9	M-72	00+220	00+252	9.2	13	87	Excelente
10	M-73	00+252	00+284	6.9	38	62	Bueno
11	M-74	00+284	00+315	0.0	5	95	Excelente
12	M-75	00+315	00+346	9.5	12	88	Excelente
13	M-76	00+346	00+374	0.0	13	87	Excelente
<b>PROMEDIO</b>						<b>82</b>	<b>Muy Bueno</b>

Nota: Fuente, elaboración propia

En seguida, se presenta una representación gráfica del porcentaje del PCI de la distribución en toda la sección del Jirón José Antonio Zela.

**Figura 7.**

*Porcentaje de clasificación de PCI*



Nota: Elaboración propia

Se muestra de la unidad de muestra M-77 a la M-86 que pertenece al Jirón Atahualpa las fallas identificadas fueron: parcheo, huecos, grietas longitudinales y transversales, pulimiento de agregados, piel de cocodrilo, agrietamiento en bloque y desprendimiento de agregados.

Logrando obtener un valor de PCI promedio de 33 identificando un pavimento en estado POBRE y su nivel de intervención es RECONSTRUCCION.

**Tabla 10.**

*Resultados de PCI de Jr. Atahualpa*

Nº	UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	m	VRC	PCI	CLASIFICACION
1	M-77	00+000	00+038	5.0	78	22	Muy Pobre

2	M-78	00+038	00+077	5.0	69	31	Pobre
3	M-79	00+077	00+102	7.7	65	35	Pobre
4	M-80	00+102	00+140	6.0	82	18	Muy Pobre
5	M-81	00+140	00+178	6.8	61	39	Pobre
6	M-82	00+178	00+206	6.4	58	42	Regular
7	M-83	00+206	00+244	5.0	77	23	Muy Pobre
8	M-84	00+244	00+282	6.4	48	52	Regular
9	M-85	00+282	00+320	6.5	44	56	Bueno
10	M-86	00+320	00+364	5.2	84	16	Muy Pobre
<b>PROMEDIO</b>						<b>33</b>	<b>Pobre</b>

Nota: Fuente, elaboración propia

En seguida, se presenta una representación gráfica del porcentaje del PCI de la distribución en toda la sección del Jirón Atahualpa.

**Figura 8.**

*Porcentaje de clasificación de PCI*



Nota: Elaboración propia

Se muestra de la unidad de muestra M-87 a la M-95 que pertenece al Jirón Ramón Castilla las fallas identificadas fueron: parcheo, huecos, grietas longitudinales y transversales, pulimiento de agregados, piel de cocodrilo y desprendimiento de agregados.

Logrando obtener un valor de PCI promedio de 41 identificando un pavimento en estado REGULAR y su nivel de intervención es REHABILITACION.

**Tabla 11.**

*Resultados de PCI DE Jr. Ramón Castilla*

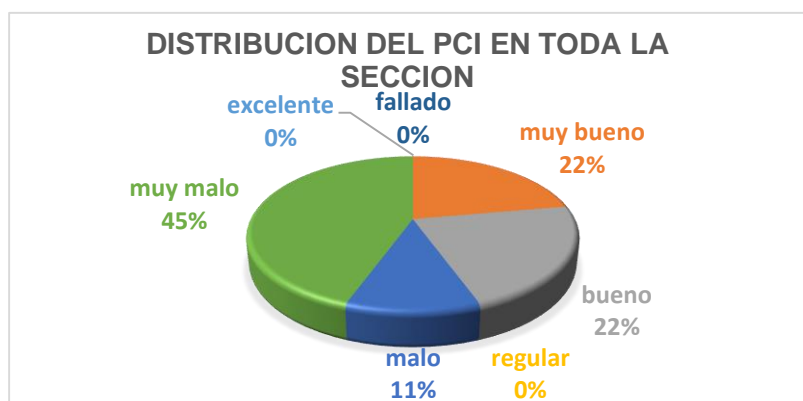
Nº	UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	m	VRC	PCI	CLASIFICACION
1	M-87	00+000	00+032	5.5	80	20	Muy Pobre
2	M-88	00+032	00+063	6.3	64	36	Pobre
3	M-89	00+063	00+094	3.8	88	12	Muy Pobre
4	M-90	00+094	00+126	6.9	44	56	Bueno
5	M-91	00+126	00+158	4.9	82	18	Muy Pobre
6	M-92	00+158	00+189	4.9	86	14	Muy Pobre
7	M-93	00+189	00+220	0.0	24	76	Muy Bueno
8	M-94	00+219	00+249	7.5	31	69	Bueno
9	M-95	00+249	00+265	7.8	28	72	Muy Bueno
<b>PROMEDIO</b>						<b>41</b>	<b>Regular</b>

Nota: Fuente, elaboración propia

En seguida, se presenta una representación gráfica del porcentaje del PCI de la distribución en toda la sección del Jirón Ramón Castilla.

**Figura 9.**

*Porcentaje de clasificación de PCI*



Nota: Elaboración propia

Se muestra de la unidad de muestra M-96 a la M-103 que pertenece al Jirón Azángaro las fallas identificadas fueron: parcheo, huecos, pulimiento de agregados, desprendimiento de agregados y grieta en borde.

Logrando obtener un valor de PCI promedio de 50 identificando un pavimento en estado REGULAR y su nivel de intervención es REHABILITACION.

**Tabla 12.**

*Resultados de PCI de Jr. Azángaro*

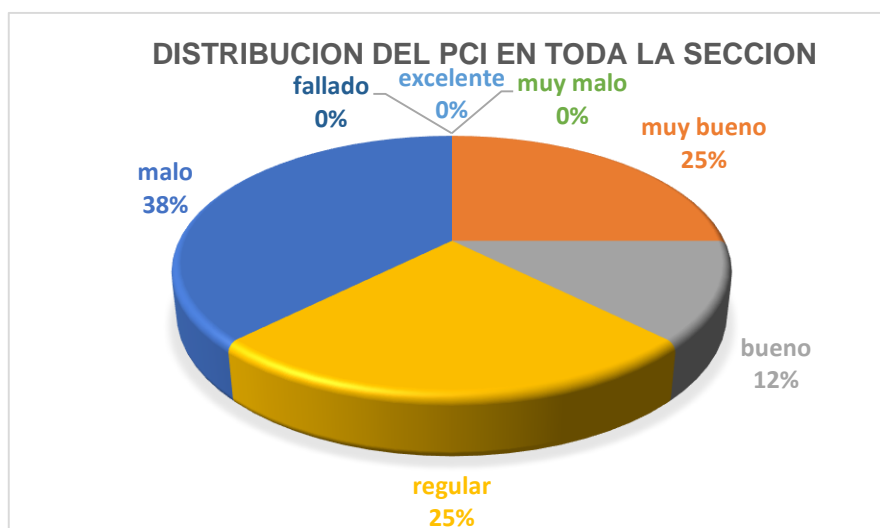
Nº	UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	m	VRC	PCI	CLASIFICACION
1	M-96	00+000	00+038	5.7	57	43	Regular
2	M-97	00+038	00+077	0.0	30	70	Muy Bueno
3	M-98	00+077	00+115	6.1	50	50	Regular
4	M-99	00+115	00+153	7.5	37	63	Bueno
5	M-100	00+153	00+192	8.4	25	75	Muy Bueno
6	M-101	00+192	00+230	5.0	64	36	Pobre
7	M-102	00+230	00+270	5.4	72	28	Pobre
8	M-103	00+270	00+322	6.4	61	39	Pobre
<b>PROMEDIO</b>						<b>51</b>	<b>Regular</b>

Nota: Fuente, elaboración propia

En seguida, se presenta una representación gráfica del porcentaje del PCI de la distribución en toda la sección del Jirón Azángaro.

**Figura 10.**

*Porcentaje de clasificación de PCI*



Nota: Elaboración propia

Se muestra de la unidad de muestra M-104 a la M-112 que pertenece al Jirón Apurímac las fallas identificadas fueron: parcheo, huecos, pulimiento de agregados, grietas longitudinales y transversales y desprendimiento de agregados.

Logrando obtener un valor de PCI promedio de 79 identificando un pavimento en estado MUY BUENO y su nivel de intervención es MANTENIMIENTO.

**Tabla 13.**

*Resultados de PCI de Jr. Apurímac*

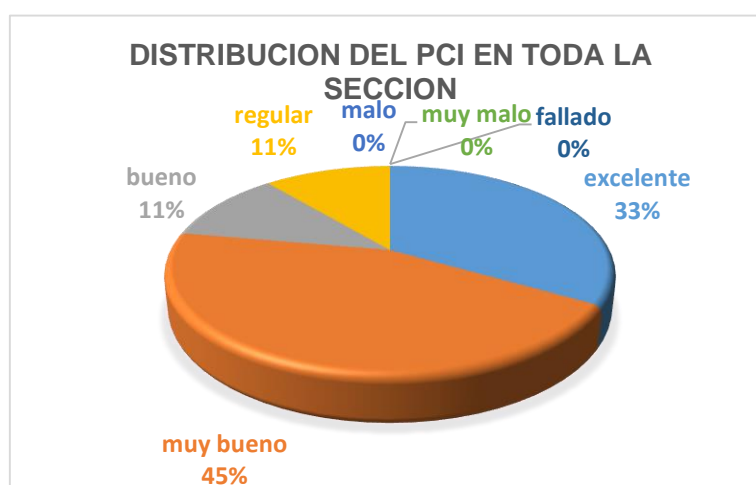
Nº	UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	m	VRC	PCI	CLASIFICACION
1	M-104	00+000	00+035	5.3	55	45	Regular
2	M-105	00+035	00+071	8.6	21	79	Muy Bueno
3	M-106	00+071	00+106	9.0	17	83	Muy Bueno
4	M-107	00+106	00+142	0.0	20	80	Muy Bueno
5	M-108	00+142	00+177	0.0	2	98	Excelente
6	M-109	00+177	00+212	9.0	18	82	Muy Bueno
7	M-110	00+212	00+248	7.5	40	60	Bueno
8	M-111	00+248	00+283	0.0	6	94	Excelente
9	M-112	00+283	00+322	9.4	11	89	Excelente
<b>PROMEDIO</b>						<b>79</b>	<b>Muy Bueno</b>

Nota: Fuente, elaboración propia

En seguida, se presenta una representación gráfica del porcentaje del PCI de la distribución en toda la sección del Jirón Apurímac.

**Figura 11.**

*Porcentaje de clasificación de PCI*



Nota: Elaboración propia

Se muestra de la unidad de muestra M-113 a la M-148 que pertenece al Jirón San Martín las fallas identificadas fueron: parcheo, huecos, cruce de vía férrea, grietas longitudinales y transversales, grieta en borde y pulimiento de agregados.

Logrando obtener un valor de PCI promedio de 33 identificando un pavimento en estado POBRE y su nivel de intervención es RECONSTRUCCION.

**Tabla 14.**

*Resultados de PCI de Jr. San Martín*

Nº	UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	m	VRC	PCI	CLASIFICACION
1	M-113	00+000	00+032	3.6	98	2	Colapsado
2	M-114	00+032	00+063	5.0	97	3	Colapsado
3	M-115	00+063	00+094	4.0	88	12	Muy Pobre
4	M-116	00+094	00+126	4.2	87	13	Muy Pobre
5	M-117	00+126	00+158	5.5	92	8	Colapsado
6	M-118	00+158	00+189	3.8	92	8	Colapsado
7	M-119	00+189	00+220	3.4	92	8	Colapsado
8	M-120	00+220	00+252	4.8	84	16	Muy Pobre
9	M-121	00+252	00+284	6.7	51	49	Regular
10	M-122	00+284	00+315	5.5	79	21	Muy Pobre
11	M-123	00+315	00+346	6.8	74	26	Pobre
12	M-124	00+346	00+378	7.3	55	45	Regular
13	M-125	00+378	00+410	7.3	50	50	Regular
14	M-126	00+410	00+441	7.5	57	43	Regular
15	M-127	00+441	00+472	4.8	67	33	Pobre
16	M-128	00+472	00+504	7.9	45	55	Bueno
17	M-129	00+504	00+536	7.5	38	62	Bueno
18	M-130	00+536	00+572	7.2	59	41	Regular
19	M-131	00+572	00+604	6.9	57	43	Regular
20	M-132	00+604	00+636	7.5	59	41	Regular
21	M-133	00+636	00+667	5.5	66	34	Pobre
22	M-134	00+667	00+698	5.7	51	49	Regular
23	M-135	00+698	00+730	6.7	62	38	Pobre

24	M-136	00+730	00+762	5.8	62	38	Pobre
25	M-137	00+762	00+793	7.6	60	40	Regular
26	M-138	00+793	00+809	3.9	81	19	Muy Pobre
27	M-139	00+809	00+824	4.1	91	9	Colapsado
28	M-140	00+824	00+850	0.0	65	35	Pobre
29	M-141	00+850	00+874	6.8	46	54	Regular
30	M-142	00+874	00+900	6.3	57	43	Regular
31	M-143	00+900	00+924	5.8	69	31	Pobre
32	M-144	00+924	00+950	6.0	70	30	Pobre
33	M-145	00+950	00+974	7.8	28	72	Muy Bueno
34	M-146	00+974	01+000	7.4	43	57	Bueno
35	M-147	01+000	01+024	4.5	78	22	Muy Pobre
36	M-148	01+024	01+046	7.0	47	53	Regular
<b>PROMEDIO</b>						<b>33</b>	<b>Pobre</b>

Nota: Fuente, elaboración propia

En seguida, se presenta una representación gráfica del porcentaje del PCI de la distribución en toda la sección del Jirón San Martín.

**Figura 12.**

*Porcentaje de clasificación de PCI*



Nota: Elaboración propia

Se muestra de la unidad de muestra M-149 a la M-154 que pertenece al Jirón La Mar las fallas identificadas fueron: parcheo, huecos, pulimiento de agregados, grietas longitudinales y transversales, piel de cocodrilo y agrietamiento en bloque.

Logrando obtener un valor de PCI promedio de 15 identificando un pavimento en estado MUY POBRE y su nivel de intervención es RECONSTRUCCION.

**Tabla 15.**

*Resultados de PCI de Jr. La Mar*

Nº	UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	m	VRC	PCI	CLASIFICACION
1	M-149	00+000	00+038	3.9	97	3	Colapsado
2	M-150	00+038	00+077	5.1	94	6	Colapsado
3	M-151	00+077	00+115	3.8	100	0	Colapsado
4	M-152	00+115	00+150	5.7	66	34	Pobre
5	M-153	00+150	00+189	5.8	54	46	Regular
6	M-154	00+189	00+214	4.0	98	2	Colapsado
<b>PROMEDIO</b>						<b>15</b>	<b>Muy pobre</b>

Nota: Fuente, elaboración propia

En seguida, se presenta una representación gráfica del porcentaje del PCI de la distribución en toda la sección del Jirón La Mar.

**Figura 13.**

*Porcentaje de clasificación de PCI*



Nota: Elaboración propia

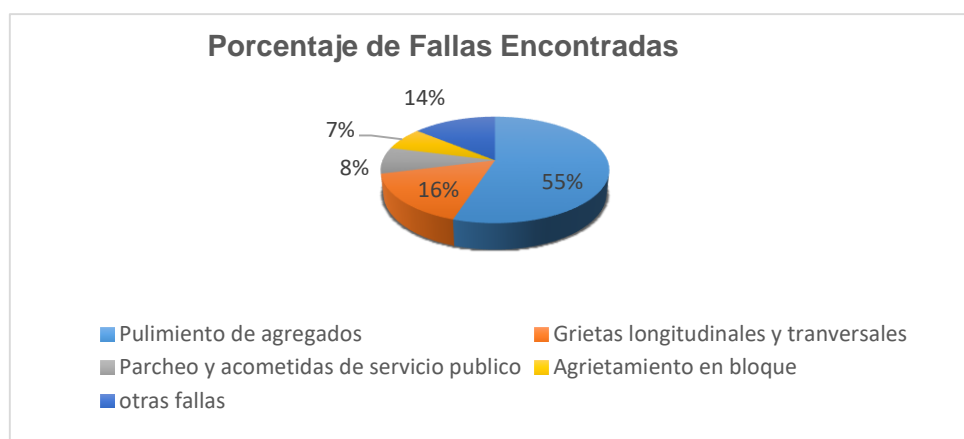
Teniendo los análisis de cada muestra, se ha realizado el resumen total de las muestras se observa a continuación, los tipos de fallas más frecuentes encontradas en el área de estudio.

**Tabla 16.***Porcentaje total de fallas identificadas en el área de estudio*

<b>TIPO DE FALLAS</b>	<b>% DE FALLAS</b>
Pulimiento de agregados	55%
Grietas longitudinales y transversales	16%
Parcheo y acometidas de servicio publico	8%
Agrietamiento en bloque	7%
otras fallas	14%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia una presentación grafica las fallas identificadas en el siguiente estudio entre ellos se tiene pulimiento de agregados con un 55% con el porcentaje más alto, seguida de grietas longitudinales y transversales con un 16%, parcheo y acometidas de servicio público con un 8% y agrietamiento en bloque con un 7%, entre otras fallas se encuentran con un 14%.

**Figura 14.***Porcentaje total de fallas identificadas en el área de estudio*

Nota: Elaboración propia

**Tabla 17.***Resumen de resultados de PCI*

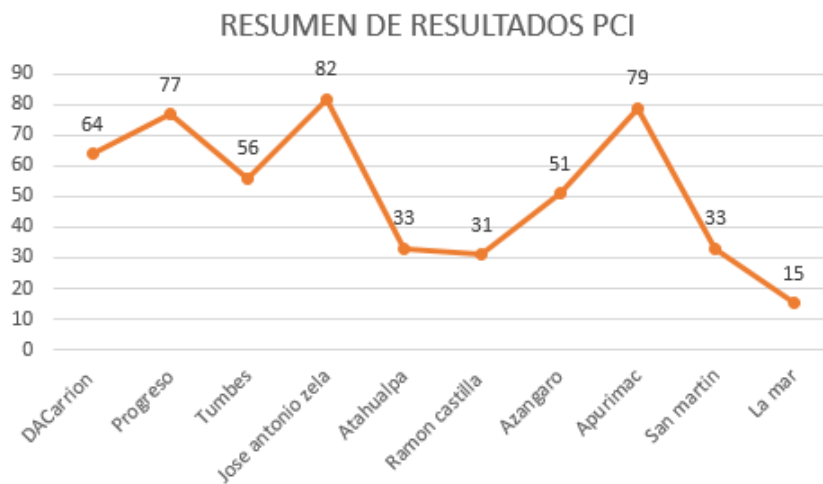
<b>Jirón</b>	<b>PCI</b>	<b>CLASIFICACION</b>	<b>CONDICION</b>
Daniel Alcides Carrión	64	BUENO	REHABILITACION
Atahualpa	33	POBRE	RECONSTRUCCION
Azángaro	50	REGULAR	REHABILITACION

Progreso	77	MUY BUENO	MANTENIMIENTO
Tumbes	56	BUENO	REHABILITACION
José Antonio Zela	82	MUY BUENO	MANTENIMIENTO
Ramón Castilla	41	REGULAR	REHABILITACION
Apurímac	79	MUY BUENO	MANTENIMIENTO
San Martín	33	POBRE	RECONSTRUCCION
La Mar	15	MUY POBRE	RECONSTRUCCION

Nota: Fuente, elaboración propia

**Figura 15.**

*Resumen de condición del pavimento*



Nota: Elaboración propia

A continuación, se muestra el resumen del tipo de intervención que se necesita en el área de estudio.

**Figura 16.**

### Porcentaje de intervención



Nota: Elaboración propia

### 3.2 Resultados de la evaluación estructural

Tabla 18.

Resumen de resultados de deflexión

Jirón	dm	dc
Daniel Alcides Carrión	$59.2 \cdot 10^{-2}$ mm	$72.3 \cdot 10^{-2}$ mm
Atahualpa	$139.6 \cdot 10^{-2}$ mm	$161.5 \cdot 10^{-2}$ mm
Azángaro	$59.1 \cdot 10^{-2}$ mm	$68.6 \cdot 10^{-2}$ mm
Progreso	$58.9 \cdot 10^{-2}$ mm	$67.1 \cdot 10^{-2}$ mm
Tumbes	$47.2 \cdot 10^{-2}$ mm	$62.9 \cdot 10^{-2}$ mm
José Antonio Zela	$57.1 \cdot 10^{-2}$ mm	$63.3 \cdot 10^{-2}$ mm
Ramón Castilla	$64.6 \cdot 10^{-2}$ mm	$96.1 \cdot 10^{-2}$ mm
Apurímac	$62.2 \cdot 10^{-2}$ mm	$74.2 \cdot 10^{-2}$ mm
San Martín	$41.8 \cdot 10^{-2}$ mm	$60.9 \cdot 10^{-2}$ mm
La Mar	$110.3 \cdot 10^{-2}$ mm	$124.2 \cdot 10^{-2}$ mm

Nota: Elaboración propia

#### 4. CONCLUSIONES

Con el estudio realizado se identificó las siguientes fallas: Pulimiento de agregados, grietas longitudinales y transversales, parcheo y acometidas de servicio público y agrietamiento en bloque. Las fallas identificadas se ubican en diferentes muestras y calles del área de estudio mostrando que la falla más dominante en el estudio fue pulimiento de agregado con un 55% en toda el área.

Los tipos de fallas encontradas en esta investigación no se presentan de manera generalizada en toda el área de estudio, por lo que se considera el valor de PCI por unidades de muestra determinando su estado para su intervención. El promedio PCI de las 154 unidades de muestra es 58, siendo la condición en general de toda el área de estudio el cual nos indica que se encuentra en un estado bueno.

De acuerdo al análisis del comportamiento superficial de las vías en estudio, al obtener las fallas identificadas e inspeccionadas en la vía, se procedió a evaluar el valor del PCI de acuerdo a la condición de pavimento, el nivel de intervención que se tiene que realizar es una rehabilitación que se encuentra con un 45% de todas las vías investigadas realizando un promedio.

La evaluación superficial del pavimento mediante el método Pavement Condition Index (PCI) nos permitió clasificar el estado de conservación de los pavimentos flexibles, así como también el tipo de fallas a fin de realizar el tratamiento que corresponda. El valor de PCI del jirón Atahualpa es de 33% siendo este clasificado en una condición Pobre, el jirón La Mar tiene un valor de PCI de 15% siendo este clasificado en una condición muy pobre y se tiene el jirón San Martín con un valor de PCI de 33% siendo este clasificado en una condición pobre según estos resultados su nivel de intervención es de reconstrucción de la vía con el fin de restablecer la capacidad estructural y funcional del pavimento.

La evaluación deflectométrica usando la Viga Benkelman nos permitió hallar valores de deflectometría medidas a nivel de carpeta asfáltica y nos permitió verificar la condición estructural del pavimento, la deflexión característica debe ser menor a la deflexión admisible ( $D_c < D_{adm}$ ), de acuerdo a los cálculos realizados en la presente investigación de los jirones Atahualpa y La Mar donde la deflexión característica es mayor que la deflexión admisible por lo tanto podemos concluir que existen fallas de origen estructural en el pavimento en estudio, porque no se han tomado a tiempo las medidas necesarias, según el análisis combinado de los resultados de la evaluación es el segundo caso.

Como se aprecia el comportamiento estructural de las vías se obtuvo los siguientes resultados, al realizar un comparativo el método PCI y la evaluación deflectométrica usando la Viga Benkelman se obtuvieron los resultados de toda el área en estudio y los más relevantes que fueron son: Jirón Atahualpa con un PCI de 33% que se encuentra en una condición pobre y se tiene una deflexión característica de  $161.5 \cdot 10^{-2}$  mm, Jirón La Mar con un PCI de 15% muy pobre y con una deflexión de  $124.2 \cdot 10^{-2}$  mm por último se tiene Jirón San Martín con un PCI de 33% pobre y una deflexión de  $60.9 \cdot 10^{-2}$  mm

## REFERENCIAS

- Conza Ccopa, D. G. (2016). Evaluación de las fallas de la carpeta asfáltica mediante el método PCI en la Av. Circunvalación Oeste de Juliaca.
- Coari Pelinco, E. (2018). Aplicación de la metodología PCI para la evaluación superficial del pavimento flexible de la avenida aviación de la ciudad de Juliaca en el 2017.
- Morales Colca, M. (2019). Comparación de los métodos PCI y VIZIR en la evaluación de fallas del pavimento flexible de la avenida aviación de la ciudad de Juliaca.
- Malo Dominguez, D. K. (2020). Evaluación del pavimento flexible mediante el método PCI basado en la Norma ASTM D6433-18, con el apoyo de un software en gabinete, en la Av. Bernard Balaguer- Lurigancho Chosica.
- Cuba Alvarez, C. T. (2017). Evaluación Superficial del Pavimento Flexible Aplicando el Método del PCI en un tramo de la Av. República de Polonia – Distrito de San Juan de Lurigancho.
- Leva Quispe, K. R. (2020). Determinación del estado de conservación del pavimento flexible aplicando la metodología índice de condición del pavimento (PCI) en la Vía Nazca - Cusco en tramos con climas diferentes en el año 2019.
- Medina, P., & De La Cruz, P. (2015). Evaluación superficial del pavimento flexible del Jr. José Gálvez del distrito de Lince aplicando el método del PCI.
- Hernández Sampieri, R., & Fernández Collado, C. (sexta edición). Metodología de la investigación.
- Choque Palacios, J. A. (2019). Estudio comparativo del método PCI y el Manual de Conservación vial MTC en la evaluación superficial del pavimento flexible, tramo EMP.PE-3s-Atuncolla 2017.
- Bullón López, K. M. (2018). Análisis comparativo de las metodologías PCI y VIZIR en la evaluación superficial del pavimento flexible Lima 2018.
- Espinosa. G. (2009) Evaluación Técnica de Pavimentos Flexibles Utilizando la Viga Benkelman en la Ciudad de Loja.
- Chavez.C.(2015). Determinación del Comportamiento Estructural del Pavimento Flexible de la carretera San Miguel – San Pablo, tramo San Miguel – Sunuden; mediante el Análisis Deflectométrico. Universidad Nacional de Cajamarca
- Cubas, D. I. (2017). Comportamiento estructural del pavimento. Cajamarca

## ANEXOS

### Anexo 1. Evidencia de sumision del articulo



M.Sc. Alejandra Baldi Sevilla via Portal de revistas académicas de la Universidad de Costa Rica <revistas@u... 11 nov 2022, 12:40 para mí ▾



Nilda Yurema Apaza Pinto:

Gracias por enviar el manuscrito "la "APLICACIÓN DEL MÉTODO PCI EN LA EVALUACIÓN DE FALLAS SUPERFICIALES DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA PLANTEAR ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN EN LAS PRINCIPALES VÍAS DEL CENTRO DE LA CIUDAD DE JULIACA": "APLICACIÓN DEL MÉTODO PCI EN LA EVALUACIÓN DE FALLAS SUPERFICIALES DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA PLANTEAR ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN EN LAS PRINCIPALES VÍAS DEL CENTRO DE LA CIUDAD DE JULIACA"" a Infraestructura Vial. Con nuestro sistema de gestión de revistas en línea, podrá iniciar sesión en el sitio web de la revista y hacer un seguimiento de su progreso a través del proceso editorial.

**Anexo 2. Copia de resolución de inscripción del perfil de proyecto de tesis en formato artículo aprobado por el consejo de facultad correspondiente**



"AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERÚ: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA"

RESOLUCIÓN N° 0428/A-2021/UPeU-FIA-CF-T

Lima, Naña 03 de agosto de 2021

**VISTO:**

El expediente de **Nilda Yurema Apaza Pinto**, identificado(a) con Código Universitario N° 201510767, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión;

**CONSIDERANDO:**

Que la Universidad Peruana Unión tiene autonomía académica, administrativa y normativa, dentro del ámbito establecido por la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad;

Que la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, mediante sus reglamentos académicos y administrativos, ha establecido las formas y procedimientos para la aprobación e inscripción del perfil de proyecto de tesis en formato artículo y la designación o nombramiento del asesor para la obtención del título profesional;

Que **Nilda Yurema Apaza Pinto**, ha solicitado: la inscripción del perfil de proyecto de tesis titulado "Aplicación del método PCI en la evaluación de fallas superficiales de pavimentos flexibles para lantear alternativas de intervención en las principales vías del Centro de la Ciudad de Juliaca" y la designación del Asesor, encargado de orientar y asesorar la ejecución del perfil de proyecto de tesis en formato artículo;

Estando a lo acordado en la sesión del Consejo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, celebrada el 03 de agosto de 2021, y en aplicación del Estatuto y el Reglamento General de Investigación de la Universidad;

**SE RESUELVE:**

Aprobar el perfil de proyecto de tesis en formato artículo titulado "**Aplicación del método PCI en la evaluación de fallas superficiales de pavimentos flexibles para lantear alternativas de intervención en las principales vías del Centro de la Ciudad de Juliaca**" y disponer su inscripción en el registro correspondiente, designar al **Ing. Gerardo William Parí Quiupe** como ASESOR para que oriente y asesore la ejecución del perfil de proyecto de tesis en formato artículo el cual fue dictaminado por: **Ing. Molisés Araca Chile** y **Ing. Rina Luzmeri Yampari Ticana**, otorgándoles un plazo máximo de doce (12) meses para la ejecución.

Regístrese, comuníquese y archívese.



*[Firma]*  
Dra. María Vallejos Atalaya de Cornejo  
DECANA



*[Firma]*  
Dra. Erika Inés Acuña Salinas  
SECRETARIA ACADÉMICA

cc:  
-Interesado  
Asesor  
Dirección General de Investigación  
Archivo