



# UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Tesis

“APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA  
CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL  
ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE  
MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA  
FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022”

**Presentado por:**

Bach. Rodolfo Eliot Suma De la Colina

<https://orcid.org/0009-0001-3762-4664>

Bach. Vladimir Corrales Cusi

<https://orcid.org/0009-0007-1363-6875>

**Para optar al Título Profesional de  
Ingeniero Civil**

**Asesor:**

Mg. Jean Fernando Pérez Montesinos

<https://orcid.org/0000-0002-7566-1001>

Cusco – Perú

2023



<b>Datos del Autor 2</b>	
Nombres y apellidos	VLADIMIR CORRALES CUSI
Número de documento de identidad	73034918
URL de Orcid	<a href="https://orcid.org/0009-0007-1363-6875">https://orcid.org/0009-0007-1363-6875</a>
<b>Datos del Autor 2</b>	
Nombres y apellidos	RODOLFO ELITO SUMA DE LA COLINA
Número de documento de identidad	70449039
URL de Orcid	<a href="https://orcid.org/0009-0001-3762-4664">https://orcid.org/0009-0001-3762-4664</a>
<b>Datos del asesor</b>	
Nombres y apellidos	JEAN FERNANDO PEREZ MONTESINOS
Número de documento de identidad	40996943
URL de Orcid	<a href="https://orcid.org/0000-0002-7566-1001">https://orcid.org/0000-0002-7566-1001</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado (jurado 1)</b>	
Nombres y apellidos	HEBER DARWIN GUTIERREZ VALLEJO
Número de documento de identidad	23921471
<b>Jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	EIGNER ROMAN VILLEGAS
Número de documento de identidad	23928061
<b>Jurado 3</b>	
Nombres y apellidos	YADIRA MATAMOROS HUAMAN
Número de documento de identidad	41153481
<b>Jurado 4</b>	
Nombres y apellidos	MARCO ANTONIO SILVA PALOMINO
Número de documento de identidad	23862951
<b>Datos de la investigación</b>	
Línea de investigación de la Escuela Profesional	PAVIMENTOS



# “ APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022”

*por* VLADIMIR\_CORRALES-RODOLFO \_SUMA

---

**Fecha de entrega:** 09-nov-2023 05:48p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2195494194

**Nombre del archivo:** Tesis\_Final\_vf\_RODOLFO\_SUMA-VLADIMIR\_CORRALES.pdf (40.74M)

**Total de palabras:** 35315

**Total de caracteres:** 168958



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Tesis

“APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA  
CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL  
ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE  
MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA  
FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022”

**Presentado por:**

Bach. Rodolfo Eliot Suma De la Colina

<https://orcid.org/0009-0001-3762-4664>

Bach. Vladimir Corrales Cusi

<https://orcid.org/0009-0007-1363-6875>

**Para optar al Título Profesional de**

**Ingeniero Civil**

**Asesor:**

Mg. Jean Fernando Pérez Montesinos

<https://orcid.org/0000-0002-7566-1001>

Cusco – Perú

2023



INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	7%
2	<a href="http://1library.co">1library.co</a> Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	1%
4	<a href="http://repositorio.urp.edu.pe">repositorio.urp.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="http://repositorio.uandina.edu.pe">repositorio.uandina.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="http://repositorio.upla.edu.pe">repositorio.upla.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
8	<a href="http://repositorio.continental.edu.pe">repositorio.continental.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
9	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%



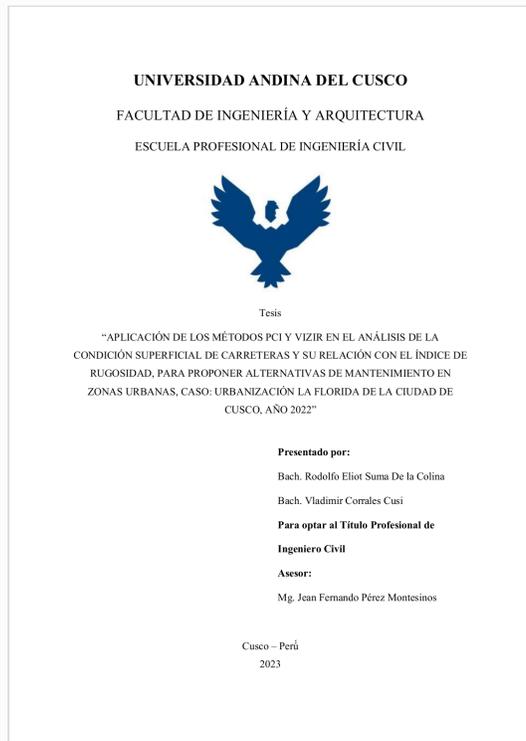


## Recibo digital

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

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Vladimir\_Corrales-Rodolfo\_Suma  
Título del ejercicio: Tesis Final  
Título de la entrega: Aplicación de los Métodos PCI y VIZIR en el Análisis...  
Nombre del archivo: Tesis\_Final\_vf\_RODOLFO\_SUMA-VLADIMIR\_CORRALES.pdf  
Tamaño del archivo: 40.74M  
Total páginas: 243  
Total de palabras: 35,315  
Total de caracteres: 168,958  
Fecha de entrega: 09-nov.-2023 05:48p. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entrega... 2195494194





## Agradecimientos

Queridos amigos y familiares,

Es un honor para mí presentar esta tesis, la cual es el resultado de mucho esfuerzo y dedicación. Quiero empezar agradeciendo a todos aquellos que han contribuido a que este proyecto fuera un éxito.

También quiero agradecer a mis compañeros de clase, amigos por su apoyo incondicional y motivación. Gracias por estar ahí en los buenos y malos momentos y por hacerme sentir querido y apoyado.

Además, a todos aquellos que participaron en mi investigación y compartieron sus conocimientos conmigo. Gracias por permitirme aprender de su experiencia y por ayudarme a completar esta tesis.

De igual forma agradecer a la Universidad Andina del Cusco y a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil por proporcionar un ambiente de aprendizaje seguro y acogedor, donde he podido formar relaciones duraderas y aprender de mis compañeros de clase.

Y un especial agradecimiento a mis padres Gregorio Corrales y Maribel Cusi y a mi hermana Ingrid, también a mi compañera de vida Luzgarda por su amor incondicional y por ser mi pilar de apoyo. Gracias por creer en mí y por apoyarme en todas mis aventuras académicas y personales.

Por último, a mi compañero Rodolfo Suma de la Colina, compañero de tesis, con quien empezamos un camino juntos y lo estamos culminando con este trabajo.

Esta tesis no habría sido posible sin la ayuda y el apoyo de todas estas personas maravillosas. Les estoy eternamente agradecido y espero poder devolverles todo lo que me han dado en el futuro. Atentamente.

***VLADIMIR CORRALES CUSI***



En primer lugar, agradecer a mis padres, Rodolfo Suma y Katia De la Colina, quienes me brindaron todo el apoyo posible para que pueda cumplir esta meta, gracias por estar incondicionalmente al lado mío y ser mi guía en todo momento.

Gracias a mi familia. Quienes siempre estuvieron ahí motivándome a seguir mis sueños y motivándome para lograr esta anhelada titulación.

A mis amigos de la escuela, muchos de ellos próximamente colegas. Gracias por todos los momentos, aprendizajes y experiencias que compartimos durante mi vida universitaria, gracias por ser parte de este logro.

Quiero dar un agradecimiento especial a la Universidad Andina del Cusco y a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, por todo lo aprendido y vivido en los 5 años que duro mi estancia, asimismo, agradecer a cada uno de los docentes, de los que tuve el honor de aprender, es gracias a sus enseñanzas que ahora puedo estar ad portas de mi profesionalización. Una mención especial a nuestro asesor Mgt. Ing. Jean Fernando Pérez Montesinos por todo su apoyo durante la elaboración de esta investigación.

Por último, agradecer a mi compañero de tesis y amigo Vladimir Corrales, con quien compartimos carpetas desde que empezamos esta aventura en la universidad, gracias por tu apoyo, por tu compromiso y tu voluntad para sacar esto adelante.

***RODOLFO ELIOT SUMA DE LA COLINA***



## Dedicatorias

*A mis padres Gregorio Corrales y Maribel Cusi. Esta tesis es para ustedes. Agradecido por su amor y apoyo incondicional en todo momento. Gracias por creer en mí y por ser mi fuente de motivación y esperanza en los momentos difíciles. A mi hermana Ingrid que siempre estuvo para motivarme. Sin su apoyo, esta tesis no habría sido posible. Este logro es tanto mío como de ustedes y quiero que sepan que los llevo en mi corazón en cada página de esta tesis. Espero que esta dedicatoria sea una muestra de mi profundo amor y gratitud hacia ustedes. Con amor y gratitud.*

**VLADIMIR CORRALES CUSI**



*Dedico este trabajo de investigación, con mucho amor, a mis padres, Rodolfo Suma y Katia De la Colina, quienes son el pilar más importante en mi proceso formativo profesional y personal, y me enseñaron que con mucho trabajo y esfuerzo uno puede lograr todas sus metas. Este logro es tan suyo como mío.  
A mi hermana Marcela, por motivarme a seguir creciendo profesionalmente.  
A mis abuelos, Hernán y Florentino, quienes me inculcaron el amor por esta profesión.  
A mi familia y amigos, por la motivación que me dieron durante el proceso de mis estudios universitarios y el desarrollo de esta investigación.*

**RODOLFO ELIOT SUMA DE LA COLINA**



## **Jurado de la Tesis**

### Dictaminantes:

- Ing. Heber Darwin Gutiérrez Vallejo.
- Mgt. Eigner Román Villegas.

### Replicantes:

- Ing. Marco Antonio Silva Palomino.
- Mgt. Yadira Matamoros Huamán.

### **Asesor:**

- Mg. Jean Fernando Pérez Montesinos



## Índice de contenido

Agradecimientos .....	ii
Dedicatorias .....	iv
Jurado de la Tesis.....	vi
Índice de contenido .....	vii
Índice de tablas .....	x
Índice de figuras.....	xiv
Índice de fotografías .....	xvii
Resumen.....	xviii
Abstract.....	xix
Introducción .....	xx
Capítulo I: Introducción .....	21
1.1 Planteamiento del Problema .....	21
1.2 Formulación del Problema.....	23
1.2.1 Problema General.....	23
1.2.2 Problemas Específicos .....	23
1.3 Justificación .....	24
1.3.1 Conveniencia.....	24
1.3.2 Relevancia social .....	24
1.3.3 Implicancias practicas .....	24
1.3.4 Valor teórico .....	25
1.3.5 Utilidad Metodológica .....	25
1.4 Objetivos de Investigación.....	26
1.4.1 Objetivo General.....	26
1.4.2 Objetivos Específicos.....	26
1.5 Delimitación del estudio .....	26
1.5.1 Delimitación espacial.....	26
1.5.2 Delimitación temporal .....	27
Capítulo II: Marco teórico de la tesis .....	28



2.1	Antecedentes de la investigación.....	28
2.1.1	Antecedentes Internacionales.....	28
2.1.2	Antecedentes Nacionales .....	29
2.1.3	Antecedentes Locales.....	30
2.2	Bases Teóricas .....	31
2.2.1	Pavimento .....	31
2.2.2	Terminología de carretera .....	35
2.2.3	Condición del pavimento superficial .....	37
2.2.4	Índice de Condición de Pavimentos PCI .....	38
2.2.5	Metodología de evaluación de pavimento VIZIR.....	59
2.2.6	Normativa ASTM D6433 .....	84
2.2.7	Índice de Rugosidad.....	84
2.3	Hipótesis .....	86
2.4	Variables e indicadores .....	86
2.4.1	Identificación de variables .....	86
2.4.2	Operacionalización de variables .....	87
Capítulo III: Método .....		88
3.1	Método de investigación .....	88
3.2	Enfoque de Investigación.....	88
3.3	Nivel de investigación.....	88
3.4	Alcance del estudio .....	89
3.5	Diseño de investigación .....	89
3.6	Diseño de Ingeniería .....	90
3.7	Población y muestra.....	91
3.7.1	Población.....	91
3.7.2	Muestra .....	91
3.8	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	97
3.8.1	Técnica .....	97
3.8.2	Instrumento .....	98
3.9	Plan de análisis de datos .....	100
3.9.1	Recolección de datos.....	100
3.9.2	Análisis de datos .....	106



Capítulo IV: Resultados de la investigación.....	113
4.1 Resultados respecto a los objetivos específicos.....	113
4.1.1 Análisis del método PCI .....	113
4.1.2 Análisis del método VIZIR.....	126
4.1.3 Análisis del Índice de Rugosidad.....	140
4.1.4 Alternativas de intervención .....	142
4.2 Resultados respecto al objetivo general.....	145
Capítulo V: DISCUSION .....	149
5.1 Descripción de los hallazgos más relevantes y significativos .....	149
5.2 Limitaciones de la investigación.....	149
5.3 Comparación crítica con la literatura existente.....	150
5.4 Implicancias del estudio.....	151
CONCLUSIONES .....	152
RECOMENDACIONES.....	154
REFERENCIAS.....	155
ANEXOS .....	159



## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Catálogo de fallas PCI</i> .....	39
<b>Tabla 2</b> <i>Severidad de falla piel de cocodrilo</i> .....	40
<b>Tabla 3</b> <i>Severidad de falla Exudación</i> .....	41
<b>Tabla 4</b> <i>Severidad de falla Agrietamiento en bloque</i> .....	42
<b>Tabla 5</b> <i>Severidad de falla Abultamientos y hundimientos</i> .....	43
<b>Tabla 6</b> <i>Severidad de falla Corrugación</i> .....	44
<b>Tabla 7</b> <i>Severidad de falla Depresión</i> .....	45
<b>Tabla 8</b> <i>Severidad de falla Grieta de borde</i> .....	46
<b>Tabla 9</b> <i>Severidad de falla Grieta de reflexión de junta</i> .....	47
<b>Tabla 10</b> <i>Severidad de falla Desnivel carril / berma</i> .....	48
<b>Tabla 11</b> <i>Severidad de falla Grietas longitudinales y transversales</i> .....	49
<b>Tabla 12</b> <i>Severidad de falla Parcheo y acometidas de servicios públicos</i> .....	50
<b>Tabla 13</b> <i>Severidad de falla Pulimento de agregados</i> .....	51
<b>Tabla 14</b> <i>Severidad de falla Huecos</i> .....	52
<b>Tabla 15</b> <i>Severidad de falla Cruce de vía férrea</i> .....	52
<b>Tabla 16</b> <i>Severidad de falla Ahuellamiento</i> .....	53
<b>Tabla 17</b> <i>Severidad de falla Desplazamiento</i> .....	54
<b>Tabla 18</b> <i>Severidad de falla Grietas parabólicas</i> .....	55
<b>Tabla 19</b> <i>Severidad de falla Hinchamiento</i> .....	56
<b>Tabla 20</b> <i>Severidad de falla Desprendimiento de agregados</i> .....	57
<b>Tabla 21</b> <i>Rango de clasificación método PCI</i> .....	58
<b>Tabla 22</b> <i>Identificación y Niveles de gravedad Tipo A</i> .....	59
<b>Tabla 23</b> <i>Identificación y Niveles de gravedad Tipo B</i> .....	60



<b>Tabla 24</b> Severidad de falla Ahuellamiento .....	61
<b>Tabla 25</b> Severidad de falla Depresiones o hundimientos longitudinales (DL) y transversales (DT).....	62
<b>Tabla 26</b> Fisuras longitudinales por fatiga (FLF).....	63
<b>Tabla 27</b> Severidad de falla Fisuras piel de cocodrilo (FPC).....	64
<b>Tabla 29</b> Severidad de falla Bacheos y parcheos (B) .....	65
<b>Tabla 30</b> Severidad de falla Fisura longitudinal de junta de construcción (FLJ) y transversal de junta de construcción (FTJ). .....	66
<b>Tabla 31</b> Severidad de falla Fisuras de contracción térmica (FCT) .....	67
<b>Tabla 32</b> Severidad de falla Fisuras parabólicas (FP).....	68
<b>Tabla 33</b> Severidad de falla Fisuras de borde (FB).....	69
<b>Tabla 34</b> Severidad de falla Ojos de pescado (O).....	70
<b>Tabla 35</b> Severidad de falla Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla (DM).....	71
<b>Tabla 36</b> Severidad de falla Pérdida de la película de ligante (PL).....	72
<b>Tabla 37</b> Severidad de falla Pérdida de agregados (PA) .....	73
<b>Tabla 38</b> Descascaramiento (D) .....	74
<b>Tabla 39</b> Severidad de falla Pulimento de agregados (PU) .....	75
<b>Tabla 40</b> Severidad de falla Exudación (EX).....	76
<b>Tabla 41</b> Severidad de falla Afloramiento de mortero (AM) .....	77
<b>Tabla 42</b> Severidad de falla Afloramiento de agua (AA) .....	78
<b>Tabla 43</b> Severidad de falla Desintegración de los bordes del pavimento (DB).....	79
<b>Tabla 44</b> Severidad de falla Escalonamiento entre calzada y berma (ECB).....	80
<b>Tabla 45</b> Severidad de falla Erosión de las bermas (EB) .....	81
<b>Tabla 46</b> Severidad de falla Segregación (S).....	82



<b>Tabla 47 Rangos de calificación VIZIR</b> .....	84
<b>Tabla 48 Valores de IRI para controles receptivos en diversas partes del mundo</b> .....	85
<b>Tabla 49 Operacionalización de Variables</b> .....	87
<b>Tabla 49 Longitud de la Unidad de Muestreo</b> .....	91
<b>Tabla 50 Dimensiones de las calles de la urbanización La Florida</b> .....	94
<b>Tabla 51 Unidades Muestrales por progresiva</b> .....	96
<b>Tabla 52 Clasificación general del deterioro de pavimento asfaltico - VIZIR</b> .....	111
<b>Tabla 53 Rangos de valoración correlación</b> .....	112
<b>Tabla 54 Fallas existentes encontradas mediante el método PCI</b> .....	117
<b>Tabla 55 Severidad de fallas mediante método PCI en la urbanización La Florida</b> .....	122
<b>Tabla 56 Rango de clasificación para el índice PCI</b> .....	123
<b>Tabla 57 Resultado del índice PCI por unidad muestral en la urbanización La Florida</b> ....	123
<b>Tabla 58 Resultado del índice PCI general para la urbanización La Florida</b> .....	125
<b>Tabla 59 Fallas existentes encontradas mediante el método VIZIR – tipo A</b> .....	130
<b>Tabla 60 Fallas existentes encontradas mediante el método VIZIR – tipo B</b> .....	131
<b>Tabla 61 Severidad de fallas mediante método VIZIR (tipo A) en la urbanización La Florida</b> .....	136
<b>Tabla 62 Severidad de fallas mediante método VIZIR (tipo B) en la urbanización La Florida</b> .....	137
<b>Tabla 63 Rango de clasificación para el índice VIZIR</b> .....	138
<b>Tabla 64 Resultado del índice VIZIR por unidad muestral en la urbanización La Florida</b> .	139
<b>Tabla 65 Resultado del índice VIZIR general para la urbanización La Florida</b> .....	140
<b>Tabla 66 Resultado del índice de Rugosidad por calle en la urbanización La Florida</b> .....	141
<b>Tabla 67 Métodos de intervención de fallas PCI y VIZIR</b> .....	144
<b>Tabla 68 Resumen de resultados índices VIZIR, PCI e IRI de la urb La Florida</b> .....	145



**Tabla 69** *Prueba de correlación entre los índices VIZIR, PCI e IRI* .....146



## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> <i>Ubicación Geográfica de Urbanización La Florida</i> .....	27
<b>Figura 2</b> <i>Pavimento Flexible</i> .....	33
<b>Figura 3</b> <i>Pavimento Semirrígido</i> .....	33
<b>Figura 4</b> <i>Pavimento Rígido</i> .....	34
<b>Figura 5</b> <i>Diagrama de flujo de cálculo PCI</i> .....	58
<b>Figura 6</b> <i>Diagrama de flujo de trabajo de investigación.</i> .....	90
<b>Figura 7</b> <i>Levantamiento topográfico y delimitación de vías de la urbanización La Florida</i> .93	
<b>Figura 7</b> <i>Hoja de registro de datos</i> .....	98
<b>Figura 8</b> <i>Registro por tipo de falla - Método VIZIR</i> .....	99
<b>Figura 9</b> <i>Aplicación para evaluación del índice de rugosidad “IRI. Regularidad. Carreteras”</i> .....	100
<b>Figura 10</b> <i>Ingreso de los sectores (calles) de la urbanización – EvalPav</i> .....	107
<b>Figura 11</b> <i>Ingreso de datos de recolección por unidad muestral – EvalPav</i> .....	107
<b>Figura 12</b> <i>Ingreso de fallas por unidad muestral – EvalPav</i> .....	108
<b>Figura 13</b> <i>Resultados finales del método PCI – EvalPav</i> .....	108
<b>Figura 14</b> <i>Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carretera</i> .....	109
<b>Figura 15</b> <i>Evaluación de la condición superficial del pavimento método “VIZIR”</i> .....	109
<b>Figura 16</b> <i>Cálculo del índice de condición superficial del pavimento método “VIZIR”</i> .....	112
<b>Figura 17</b> <i>Flujograma para la determinación del índice PCI</i> .....	114
<b>Figura 18</b> <i>Análisis de unidad muestral en visita de campo - PCI</i> .....	115
<b>Figura 19</b> <i>Modelo 3D de unidad muestral en visita de campo – PCI</i> .....	116
<b>Figura 20</b> <i>Fallas existentes encontradas mediante el método PCI</i> .....	118



<b>Figura 21</b> Presencia de falla “Piel de cocodrilo” en la urbanización La Florida .....	119
<b>Figura 22</b> Presencia de falla “Abultamiento y hundimientos” en la urbanización La Florida .....	119
<b>Figura 23</b> Presencia de falla “Depresión” en la urbanización La Florida .....	119
<b>Figura 24</b> Presencia de falla “Grieta de borde” en la urbanización La Florida .....	119
<b>Figura 25</b> Presencia de falla “Grieta longitudinal – transversal” en la urbanización La Florida .....	120
<b>Figura 26</b> Presencia de falla “Parcheo” en la urbanización La Florida .....	120
<b>Figura 27</b> Presencia de falla “Pulimento de agregados” en la urbanización La Florida...	120
<b>Figura 28</b> Presencia de falla “Huecos” en la urbanización La Florida.....	120
<b>Figura 29</b> Presencia de falla “Ahuellamiento” en la urbanización La Florida.....	121
<b>Figura 30</b> Presencia de falla “Desprendimiento de agregados” en la urbanización La Florida .....	121
<b>Figura 31</b> Severidad de fallas mediante método PCI en la urbanización La Florida .....	122
<b>Figura 32</b> Flujograma para la determinación del índice PCI.....	127
<b>Figura 33</b> Análisis de unidad muestral en visita de campo - VIZIR .....	128
<b>Figura 34</b> Modelo 3D de unidad muestral en visita de campo – VIZIR.....	129
<b>Figura 35</b> Fallas existentes encontradas mediante el método VIZIR – tipo A.....	130
<b>Figura 36</b> Fallas existentes encontradas mediante el método VIZIR – tipo B.....	132
<b>Figura 37</b> Presencia de falla “Ahuellamiento” en la urbanización La Florida.....	133
<b>Figura 38</b> Presencia de falla “Bacheos y Parcheos” en la urbanización La Florida.....	133
<b>Figura 39</b> Presencia de falla “Descascaramiento” en la urbanización La Florida .....	133
<b>Figura 40</b> Presencia de falla “Desintegración de los bordes del pavimento” en la urbanización La Florida .....	133



<b>Figura 41</b> Presencia de falla “Depresiones o hundimientos longitudinales” en la urbanización La Florida .....	134
<b>Figura 42</b> Presencia de falla “Desplazamiento o abultamiento” en la urbanización La Florida .....	134
<b>Figura 43</b> Presencia de falla “Depresiones o hundimientos transversales” en la urbanización La Florida .....	134
<b>Figura 44</b> Presencia de falla “Fisura de borde” en la urbanización La Florida .....	134
<b>Figura 45</b> Presencia de falla “Fisura de contracción térmica” en la urbanización La Florida .....	135
<b>Figura 46</b> Presencia de falla “Fisura piel de cocodrilo” en la urbanización La Florida ...	135
<b>Figura 47</b> Presencia de falla “Fisura transversal de junta de construcción” en la urbanización La Florida .....	135
<b>Figura 48</b> Presencia de falla “Ojos de pescado” en la urbanización La Florida.....	135
<b>Figura 49</b> Presencia de falla “Perdida de la película de ligante” en la urbanización La Florida .....	136
<b>Figura 50</b> Presencia de falla “Pulimiento de agregados” en la urbanización La Florida..	136
<b>Figura 51</b> Severidad de fallas mediante método VIZIR en la urbanización La Florida.....	137
<b>Figura 52</b> Resultado del índice de Rugosidad por calle en la urbanización La Florida.....	142
<b>Figura 53</b> Mapa de identificación de los índices IRI y PCI en la Urb. La Florida .....	143
<b>Figura 54</b> Matriz gráfica entre los índices VIZIR, PCI e IRI .....	147
<b>Figura 55</b> Gráfico de dispersión entre PCI e IRI.....	148



## Índice de fotografías

<b>Fotografía 1</b> <i>Herramientas para recolección método VIZIR – PCI (I)</i> .....	101
<b>Fotografía 2</b> <i>Herramientas para recolección método VIZIR – PCI (II)</i> .....	102
<b>Fotografía 3</b> <i>Modelo de pizarra de información: método, falla, cód. muestra</i> .....	102
<b>Fotografía 4</b> <i>Delimitación de largo de muestra (31.5 m)</i> .....	103
<b>Fotografía 5</b> <i>Inicio de toma de muestras en AV. Los pinos</i> .....	103
<b>Fotografía 6</b> <i>Ejemplo de toma de datos para falla “Hueco – ojos de pescado”</i> .....	104
<b>Fotografía 7</b> <i>Vehículo Toyota modelo Urban Cruiser para el recorrido de la urb La Florida</i> .....	105
<b>Fotografía 8</b> <i>Teléfono Android Xiaomi Redmi Note 10 para toma de datos IRI</i> .....	105
<b>Fotografía 9</b> <i>Colocación del teléfono para toma de datos IRI</i> .....	106



## Resumen

El objetivo de la presente investigación fue determinar la relación entre el índice de condición superficial de carreteras (métodos PCI y VIZIR) y el índice de rugosidad de pavimento en la Urbanización La Florida de la ciudad de Cusco, año 2022. Para ello se realizó un análisis teórico de investigaciones previas y publicaciones bibliográficas sobre estos indicadores, que concluyó en un diseño de ingeniería que definió la ruta de la investigación. La metodología del estudio sigue un método aplicado, cuantitativo y de alcance correlacional. Asimismo, se definieron 32 unidades muestrales representativas que se distribuyeron en todas las calles que conforman la Urb. La Florida, de las cuales se obtuvieron los datos para el cálculo de los índices PCI y VIZIR mediante hojas de registro detalladas. El procedimiento fue heterogéneo para cada índice, el cálculo del índice PCI se realizó con apoyo del software “EvalPav”, en cambio el índice VIZIR (Is) se llevó a cabo manualmente a través de un libro de Excel; mientras que el IRI se determinó con la aplicación “IRI. Regularidad. Carreteras” la cual arroja los valores a través de un recorrido por las calles de la urbanización. El último método consistió en utilizar la prueba de correlación Rho de Spearman para encontrar el mayor grado de asociación entre los índices.

Los principales resultados fueron que el método PCI representa una mejor alternativa para identificar el estado del pavimento en zonas urbanas, debido a que en el caso del método VIZIR no se consideran fallas de tipo B, las cuales son de importancia en este tipo de lugares. En concreto se determinó un valor promedio para el índice PCI de 53.81 que refleja un estado “REGULAR” de las vías, y de 2.4 para el método VIZIR que representa una calificación de “BUENO”, en cuanto al índice de rugosidad IRI se encontró cambios en los valores de cada vía que van desde 0.2 hasta 3.43 en algunos tramos. Asimismo, los resultados para cada vía y unidad muestral fueron presentados en un mapa de identificación para graficar la condición del pavimento de cada vía y proponer una solución escalable a más calles de la zona. Finalmente, se determinó que el índice PCI tiene mayor relación con el índice de Rugosidad con un coeficiente  $P = -0.45$  y un valor  $p = 0.008$ , mientras que el método VIZIR no obtuvo resultados significativos en la prueba.

**Palabras clave:** Pavimento flexible, Condición de Pavimento, método PCI, método VIZIR, Evaluación de Fallas, índice de rugosidad.



## Abstract

The objective of this research was to determine the relationship between the road surface condition index (PCI and VIZIR methods) and the pavement roughness index in the Urbanization La Florida in the city of Cusco, year 2022. For this purpose, a theoretical analysis of previous research and bibliographic publications on these indicators was carried out, which concluded in an engineering design that defined the route of the research. The methodology of the study follows an applied, quantitative, and correlational method. Likewise, 32 representative sample units were defined and distributed in all the streets that make up the urban area of La Florida, from which the data for the calculation of the PCI and VIZIR indexes were obtained by means of detailed record sheets. The procedure was heterogeneous for each index, the calculation of the PCI index was carried out with the support of the "EvalPav" software, while the VIZIR or Is index was carried out manually through an Excel workbook, while the IRI was determined with the "IRI application. Regularity. Roads", which yields the values through a circular route through the streets of the urbanization. The last method consisted of using Spearman's Rho correlation test to find the highest degree of association between the indexes.

The main results were that the PCI method represents a better alternative for identifying pavement condition in urban areas, since the VIZIR method does not consider type B failures, which are important in this type of place. Specifically, an average value for the PCI index of 53.81 was determined, which reflects a "FAIR" condition of the roads, and 2.4 for the VIZIR method, which represents a rating of "GOOD"; as for the roughness index IRI, changes were found in the values of each road, ranging from 0.2 to 3.43 in some sections. Likewise, the results for each road and sample unit were presented in an identification map to graph the state of the pavement of each road and propose a scalable solution to more streets in the area. Finally, it was determined that the PCI index has a better relationship with the Roughness index with a coefficient  $P = -0.45$  and a  $p\text{-value} = 0.008$ , while the VIZIR method did not obtain significant results in the test.

**Key words:** Flexible pavement, Pavement Condition, PCI method, VIZIR method, Failure Evaluation, roughness index.



## Introducción

Este estudio busco identificar la condición superficial de pavimentos a través de los métodos PCI y VIZIR, y encontrar un grado de relación con el índice de Rugosidad dentro de zonas urbanas residenciales, esto con la finalidad de establecer procedimientos que ayuden a optimizar el confort en el tránsito de estas vías. Para lo cual se utilizaron diversas herramientas metodológicas tanto físicas como digitales aplicadas directamente en un trabajo de campo. La ruta de trabajo de cómo se realizó la presente investigación fue la siguiente:

En cuanto al capítulo I se desarrolló el problema de investigación, buscando especificar el vacío de conocimiento que dio pie a iniciar este estudio, se buscó encontrar una solución mediante el cálculo de estos índices partiendo de su ámbito de influencia, la realidad problemática en otros contextos, la justificación y limitaciones; todo converge en el planteamiento de los problemas y objetivos de investigación.

A continuación, en el capítulo II, se planteó la recolección de investigaciones del mismo ámbito realizadas en los contextos internacionales, nacionales y locales; esta fue de amplia ayuda para formular la guía metodológica a seguir. Además, también se reúne el marco teórico necesario para definir y entender los resultados posteriores, es con esta información que también se pudo generar las hipótesis de investigación y la operacionalización de variables.

Posteriormente en el capítulo III se detallaron aspectos necesarios para cumplir con los objetivos de investigación, se inició presentando el método y enfoque de estudio, los instrumentos que se necesitaron y la metodología de cálculo para cada índice por separado, incluyendo la prueba inferencial; en este apartado, también, se determinaron las unidades muestrales a considerar dentro del ámbito de la Urbanización y se desarrolló el plan de análisis para llegar a los resultados.

Dentro del capítulo IV, se presentan los resultados de investigación, se determinó el índice PCI y VIZIR para cada unidad muestral y un promedio para toda la urbanización, además se mostraron las fallas más recurrentes, las unidades muestrales evaluadas y otros datos relacionados. También se muestran los resultados del índice de rugosidad, y con este, el análisis inferencial para determinar la relación entre las tres variables. Asimismo, se plantea un mapa de identificación para mostrar la condición de pavimento de las vías y soluciones generales.

Finalmente, se realiza la discusión con las investigaciones recolectadas, se presentan las conclusiones y algunas recomendaciones para futuros trabajos relacionados al tema.



## Capítulo I: Introducción

### 1.1 Planteamiento del Problema

A nivel global, el estado de las vías de transporte es un tema de bastante prioridad para toda comunidad, la mayoría de las personas, empresas, y proveedores aun las utilizan como su sistema de transporte principal. En 2018 se publica el “Global Status Report on Road Safety”, informe que sugiere a los gobiernos del mundo mejorar la condición de sus vías por diversos motivos; algunos datos publicados fueron que en promedio se dan 1.35 millones de fallecimientos al año motivo de accidentes de tránsito, donde las causas principales se dividen en dos grupos: primero por el lado humano, se encuentran aquellas personas que exceden los límites de velocidad, que beben al conducir o no usan equipo de seguridad (cinturones, cascos) y segundo por infraestructura, se representa el mal estado de aceras, carreteras, ciclovías, señalización, etc. (WHO, 2018)

Adicionalmente, se debe considerar a las carreteras como activos nacionales muy importantes, debido a que la inversión que se hace en su construcción y mantenimiento es frecuente y elevada para cualquier país, por lo que se destinan partes importantes del presupuesto público a esta labor, se estima que solo la infraestructura equivale al 3% a 5% del PBI de un país; por esto sin una conservación adecuada se pueden tener costos de rehabilitación muy altos e innecesarios. Además, es importante mencionar que son el medio de transporte más usado, de la que dependen diversas actividades económicas y sociales; donde un mal estado de conservación vial puede generar desde incomodidad y mala imagen pública, hasta tráfico, demoras en las entregas de productos, retrasos en el transporte de pacientes, incumplimientos de plazo, etc. (PIARC, 2014)

Continuando con Latinoamérica, la información publicada en el “informe Global de Competitividad” presenta como un indicador importante para tener una mejor posición como país al estado de las vías principales internas. El país con mejor posición, por una gran diferencia, es Chile, que cuenta con una red de 77.764 km, que incluye 2.387 km de autopistas y sobre todo un gran porcentaje en buenas condiciones, posicionado al mismo nivel que Grecia y por encima de Dinamarca. Por el contrario, se encuentra Haití con los resultados más desalentadores, Paraguay y Colombia están por encima pero aun así en una situación negativa, finalmente por debajo esta Nicaragua y Bolivia. (Schwab, 2019)



Un caso interesante se dio en Brasil, donde hubo un conocido periodo de inversión en vías de comunicación con la construcción de más de 170,000 kilómetros de carreteras nuevas para conectar el país; esto representó un crecimiento para el año 2000 de 136% del PBI. El problema es que actualmente el país cuenta con un número tan elevado de carreteras y caminos, que existen problemas de mantenimiento, por ejemplo, en lugares donde se construyeron carreteras por temas políticos, ahora no se cuenta con el presupuesto para hacerlo. Por otro lado, la concentración urbana hizo que se eleve el parque automotriz a niveles muy altos de contaminación, y se incrementen los problemas en vías (deterioro de calles y cierres por mantenimientos) dentro de la ciudad. (Banco Mundial, 2014)

Centrando la información en el Perú, sabemos que el país cuenta con un sistema de carreteras en mejor estado que el resto de sus vecinos de la región, sobre todo en cuanto a las vías nacionales. Al cierre del año 2021, se registraron 22.600 kilómetros de carreteras pavimentadas y 4.441 que aún no lo están, de estos, 17.377 km se encontraban en buen estado (67%), 6.071 km en estado regular (22%) y 2.982 km en mal estado (11%) (Provias, 2021). Aunque estos datos representan solamente a la red vial nacional oficial, que está a cargo del Viceministerio de Transportes y Comunicaciones, mediante la unidad de Provias Nacional; aún se carece de información reciente respecto a vías de menor tránsito ubicadas dentro de cada región, ya que para estos casos la responsabilidad es asumida por los Gobiernos Regionales y Locales, de acuerdo con sus competencias y limitaciones.

Asimismo, la región Cusco presenta, como en cualquier otro departamento del país, un contexto propio con facilidades y dificultades específicas en el tema. Un caso claro para realizar un diagnóstico ocurre en 2020 cuando se destinó más de S/325 millones a 13 municipios provinciales para el mantenimiento periódico de caminos vecinales, con el objetivo de facilitar el transporte de personas y productos dentro de la región, generando más de 30.000 puestos de trabajo (Ramos, 2020). El problema es que estos proyectos no están exentos de constantes irregularidades, de malos manejos presupuestales y direccionamientos, así como incumplimientos de documentación en obra, que generalmente se reflejan en paralizaciones y entrega de trabajos de mala calidad (Mamani, 2020).

En base a la información recolectada, es que nació la problemática de conocer que metodología se adecua de mejor forma para determinar la condición de pavimento en las vías menores de la región, específicamente de las zonas urbanas residenciales de la provincia del Cusco, debido a que no existe un registro actualizado sobre estos parámetros y considerando



que estos lugares son de uso frecuente de la población. Asimismo, se formuló la interrogante de identificar la existencia de una relación con el índice de rugosidad IRI para complementar la propuesta de un mapa de identificación de la condición del pavimento y alternativas de mantenimiento en base al “Manual de carreteras, Mantenimiento o conservación Vial”.

La determinación de la urbanización "La Florida", ubicada en la ciudad de Cusco, como el área materia de investigación se da puesto a que es una zona delimitada que cumple con las condiciones necesarias para analizar esta problemática y ser objeto de estudio para esta investigación.

Geoméricamente, las vías están conformadas por secciones uniformes y rectas, mismas que cuentan con anchos de vía promedio de 6.5 m y longitudes que van desde 50 m hasta alrededor de 600 m, las cuales se encuentran emplazadas en un terreno de características planas, mismas que se pueden apreciar en el levantamiento topográfico realizado. A nivel de infraestructura, se pudo observar que las vías de la esta urbanización están compuestas en su totalidad por calles asfaltadas, lo que garantiza la homogeneidad de la población de estudio. En cuanto a su clasificación, se puede afirmar que las vías de la Urb. La Florida están categorizadas como vías locales dado que cumple con los parámetros de diseño (velocidad de diseño, características del flujo, número de carriles, control de accesos, entre otros) indicadas para este tipo de vías (Chávez, 2005), mismas que fueron corroboradas in situ.

## **1.2 Formulación del Problema**

### **1.2.1 Problema General**

¿Cuál es la relación entre el índice de condición superficial de carreteras (métodos PCI y VIZIR) y el índice de rugosidad de pavimento en la Urbanización La Florida de la ciudad de Cusco, año 2022?

### **1.2.2 Problemas Específicos**

- ¿Cuál es el índice de condición superficial de carreteras, a través de los métodos PCI y VIZIR en la Urbanización La Florida de la ciudad de Cusco, año 2022?
- ¿Cuál es el índice de rugosidad de pavimento, en la Urbanización La Florida de la ciudad de Cusco, año 2022?



- ¿Cuáles son las alternativas de mantenimiento de vías más adecuadas, en la Urbanización La Florida de la ciudad de Cusco, año 2022?

### **1.3 Justificación**

#### **1.3.1 Conveniencia**

Este estudio fue viable, porque se contó con información de antecedentes recientes de otros contextos como punto de comparación. Asimismo, las metodologías utilizadas cuentan con una normativa estandarizada de alta aceptación y frecuentemente aplicadas en el ámbito profesional; en el caso del PCI mediante la norma ASTM D-6433, y para el VIZIR mediante la “Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras” del INVIAS, Colombia. Por último, se contaba con los recursos necesarios para la recolección de muestras, acceso a información bibliográfica y de herramientas digitales necesarias para el procesamiento de datos, y además el acceso a la zona geográfica propuesta.

#### **1.3.2 Relevancia social**

Desde el punto de vista social, esta investigación busca mejorar la calidad de vida de la población, esperando que los resultados se puedan replicar en contextos similares y amplíen la importancia de la conservación de vías en más lugares. Ya que determinar la condición del pavimento es útil desde un punto de vista de confort, de reducción de accidentes e inconvenientes y hasta un mejoramiento estético, dentro de la zona de observación. También se considera que esta investigación puede servir de guía para probar y mejorar los métodos de análisis actuales, centrado más en las zonas urbanas dentro del Cusco.

#### **1.3.3 Implicancias prácticas**

La presente investigación buscó aplicar diversas técnicas de evaluación para la condición superficial de vías, concretamente se utilizaron los métodos PCI y VIZIR para esta evaluación en zonas urbanas, debido a que estos índices tienen una aplicación más sencilla en autopistas de mayor distancia y longitud; se buscó realizar el mismo tipo de evaluación en el contexto de calles menores donde también es importante un mantenimiento periódico y hace falta información para su diagnóstico frecuente. Adicionalmente, se midió el índice de rugosidad, junto a una prueba de correlación para determinar cuál de los índices anteriores explicaba mejor la transitabilidad, con el fin de reducir el tiempo de diagnóstico y proponer



una alternativa real al cálculo de estos índices. Finalmente, también se buscó proponer un mapa de identificación con los resultados prácticos y dar un primer paso para la elaboración de un mapa de diagnóstico continuo a nivel distrital dentro de la región.

#### **1.3.4 Valor teórico**

La presente investigación se enmarca en las normativas PCI y VIZIR para la determinación de la condición superficial del pavimento flexible. Para empezar en el Perú solo se utiliza la metodología PCI y principalmente para carreteras interprovinciales, debido a esto se trató de adaptar el planteamiento teórico de este método, adicionando uno con fines similares con es el caso del método VIZIR utilizado en países como Colombia, en ambos casos para ampliar la base conceptual a un nuevo contexto urbano específico. Por lo que esta tesis servirá para iniciar con un incremento teórico sobre el funcionamiento de estos métodos, carencias frente a este contexto y propuestas adaptadas a la zona urbana.

#### **1.3.5 Utilidad Metodológica**

En cuanto a metodología, esta investigación parte de conocer el grado de deterioro del pavimento y el índice de rugosidad en la zona geográfica determinada, para ambos casos siguiendo el procedimiento tradicional. Trabajando con un muestreo adecuado y utilizando técnicas de análisis estadísticas es posible que no sea necesario obtener ambos índices en muestras futuras de otras zonas urbanas, sino solamente utilizar los datos de uno de los índices (PCI o VIZIR) para obtener una aproximación del índice de rugosidad. Esto se refleja en la reducción de costos y tiempos de mantenimiento en vías asfaltadas. Además, de que en caso de obtener una mejor relación con el índice VIZIR, se podría evaluar utilizar este método en más contextos nacionales.

Además, para el análisis de condición superficial de pavimento se debieron utilizar dos metodologías similares que sean posibles de comparar, tanto el PCI como el VIZIR cumplen con estas características. Para ambos casos, estos índices se enmarcan dentro del análisis de “carreteras”, esto debido al país de origen de las misma, donde este término es una generalidad para representar todo tipo de vías asfaltadas, incluyendo también a vías urbanas, como se detalla en el marco teórico y los antecedentes presentados. Debido a esto pueden existir confusiones sobre la terminología y cómo se emplea en esta investigación. La aplicación sobre condiciones observadas en vías urbanas, para el momento de la elaboración de este trabajo se



encuentra referida como carretera, no pudiendo referirse a ellas, en el marco del uso de estas metodologías, de otra manera dado que sus normativas no lo señalan.

## **1.4 Objetivos de Investigación**

### **1.4.1 Objetivo General**

Determinar la relación entre el índice de condición superficial de carreteras (métodos PCI y VIZIR) y el índice de rugosidad de pavimento en la Urbanización La Florida de la ciudad de Cusco, año 2022.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Determinar el índice de condición superficial de carreteras, a través de los métodos PCI y VIZIR en la Urbanización La Florida de la ciudad de Cusco, año 2022.
- Determinar el índice de rugosidad de pavimento, en la Urbanización La Florida de la ciudad de Cusco, año 2022.
- Identificar las alternativas de mantenimiento de vías, más adecuadas, en la Urbanización La Florida de la ciudad de Cusco, año 2022.

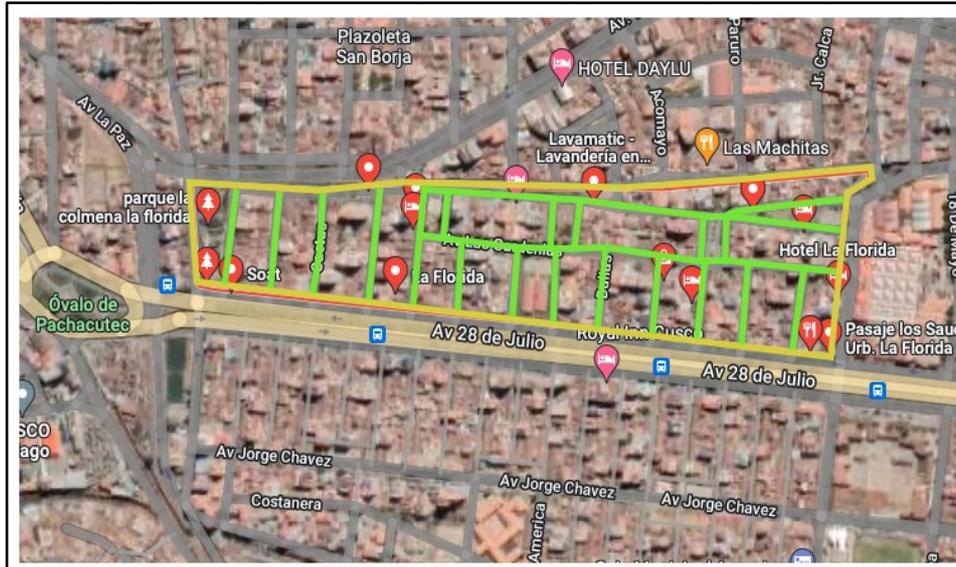
## **1.5 Delimitación del estudio**

### **1.5.1 Delimitación espacial**

La presente investigación se realizó dentro de la Urbanización La Florida, ubicada en el distrito de Wánchaq, provincia de Cusco, región Cusco. Esta agrupa diversas calles, zonas residenciales y negocios similares a otras zonas dentro del distrito. La descripción de calles se observa a continuación:

**Figura 1**

*Ubicación Geográfica de Urbanización La Florida*



*Nota:* Mapas de Google, 2022

La urbanización La Florida limita:

- Por el sur: con la AV. 28 de Julio
- Por el este: con el pasaje Los Sauces y Av. Perú
- Por el oeste: con la calle Mateo Pumacahua
- Por el norte: con la Av. Perú y Av. Tupac Amaru

### **1.5.2 Delimitación temporal**

Finalmente, dentro de la presente investigación se realizó la etapa de recolección de información para determinar la condición superficial del pavimento durante el año 2022, ya que es el periodo donde se llevó a cabo el trabajo de campo, aproximadamente los meses de noviembre y diciembre. De igual forma, la elaboración completa de esta tesis incluye al año 2023 para culminarse.



## Capítulo II: Marco teórico de la tesis

### 2.1 Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1 Antecedentes Internacionales

García y Montalbán (2018) plantean su objetivo de investigación en “La predicción del deterioro como etapa clave para el mejoramiento de la gestión del mantenimiento de pavimentos urbanos en la ciudad de Valencia”. Su investigación se realizó bajo un método aplicativo y su muestra estuvo conformada por 24 vías urbanas de la ciudad de Valencia. Entre los resultados se planteó la comparación entre un modelo de predicción basado en las imágenes de Google Earth para determinar el estado de las vías de tránsito, comparando los resultados con información primaria tomada en campo; la mayoría de las comparaciones presento un margen de error bajo y se considera útil como información para revisar más áreas geográficas. Entre sus conclusiones esta que es necesario un sistema de gestión planificado que pueda seguir los momentos de deterioro de las vías, que en un futuro ya puedan predecir que zonas requerirán mantenimiento para el caso de las vías estudiadas se consiguió realizar una predicción del estado de las vías en un futuro. (García & Montalbán, 2018)

Amaya y Rojas (2017) realizaron una investigación que buscaba el “Análisis comparativo entre las metodologías de auscultación visual VIZIR (Francia) y PCI (EE. UU), para un tramo vial, construido en pavimento flexible y ubicado en la ciudad de Bogotá D.C, con el fin de verificar cuál de las metodologías se ajusta mejor al estado real del pavimento”. A través de una investigación descriptiva, aplicada y no experimental. Trabajaron en 50 unidades de muestreo, de 90 metros de longitud y 3.5 metros de ancho; agrupadas en cinco carriles. Sus principales resultados fueron que la vía se encuentra en un estado “Bueno” en la mayoría de los tramos, así como que el carril 1 y 2 son los que presentan la mayor cantidad de unidades en estado regular y malo. Entre las conclusiones alcanzadas mencionan que ambos métodos obtuvieron lecturas similares, con un promedio parecido en todos los carriles revisados; la transitabilidad es correcta durante toda la vía a pesar que en los primeros tramos “1 y 2” si son necesarias acciones de rehabilitación de algunas muestras, principalmente esto se debe a que estos primeros tramos sufren el tránsito de vehículos de carga pesados y buses de transporte de pasajeros constantemente; igualmente, se considera que la metodología PCI



es más precisa en la presentación de resultados debido a que cuenta con un mayor rango de calificación frente al método VIZIR. (Amaya & Rojas, 2017)

Provoste (2014) en su investigación de tesis, tuvo como objetivo “Conocer de forma completa y actualizada la situación en que se encuentran las estructuras de los pavimentos rígidos en tres calles de alto flujo vehicular en la ciudad de Valdivia”. Su estudio fue de tipo descriptivo, analítico, con diseño no experimental y la recolección de información mediante la inspección visual. La muestra analizada fue de tres calles con condiciones similares, de las que se revisó 120 losas por calle. Los resultados señalan que las grietas longitudinales se encuentran en un nivel de severidad “media”, mientras que las grietas transversales en “alta”; la calle Santiago Buera es la que presenta mayor cantidad de grietas por losa debido al mayor tráfico que presenta, mientras que las dos calles analizadas no presentan diferencias en todo su tramo, se recomendó revisar la estructura de estas vías debido a que son recientes y ya cuentan con diversas grietas en toda la ruta. El autor concluye que es necesario realizar acciones de mantenimiento para recuperar un estado óptimo de las vías, ya que su nivel de serviciabilidad afecta a las personas que transitan diariamente en ellas. Se pudo determinar que las patologías más frecuentes que afectan a estas calles quedan simplificadas en dos fallas generales: grietas longitudinales y grietas transversales. (Provoste, 2014)

### **2.1.2 Antecedentes Nacionales**

Nole y Sotomayor (2021) en su investigación determinan el objetivo de estudio de “Elaborar una base de datos georreferenciado del estado del pavimento del distrito de Bellavista – Sullana, que permita a la municipalidad establecer de manera oportuna la prioridad de intervención de las vías”. Para lo cual formularon una investigación de nivel descriptivo, un diseño de campo con siete fases de trabajo propuestas; así como una muestra de 15 secciones que fueron revisadas de forma visual mediante fichas de recolección de información. Sus resultados principales fueron en cuanto al tipo de pavimento que un 5% era pavimento rígido, un 34% pavimento flexible, 22% pavimento híbrido y 39% de las calles aun no estaba pavimentado. La condición del pavimento es en general Regular, pero la mayoría de las muestras revisadas requerían intervención inmediata, mientras que otras solo mantenimiento superficial. Sus principales conclusiones fueron el tipo de falla “desprendimiento de agregados” en condiciones leve, moderada y severa está presente en todas las muestras analizadas y que la base de datos es de ayuda para monitorear y controlar su estado con ayuda de la ampliación GIS (Nole & Sotomayor, 2021).



Tacza y Rodríguez (2018) en su investigación plantean el objetivo de “Proponer alternativas de intervención que permitan mejorar la condición operacional del pavimento flexible existente en el carril segregado del corredor Javier Prado”. En base a esto plantearon una investigación de enfoque descriptivo, con un diseño de campo que utilizó herramientas visuales para identificar las fallas dentro de la zona de estudio. Para lo cual tomaron 18 unidades de muestra de 46m de longitud equivalentes a un área de 161 m<sup>2</sup>. Los principales resultados fueron que existen 8 tipos de fallas en el tramo revisado, donde el ahuellamiento es el tipo de falla con mayor cantidad registrada (105 m<sup>2</sup>) mientras que la más frecuente es el tipo Grieta piel de cocodrilo (21 observaciones), asimismo todas las fallas fueron calificadas como incidentes para la formulación de las alternativas de intervención. Las conclusiones alcanzadas señalaban que la vía requiere de trabajos de mantenimiento, debido a que un 17% se clasificaron como Muy Malo, un 11% como Malo y un 11% como Regular; el valor del índice PCI tuvo un valor de 57 que indica que se trata de una zona óptima de rehabilitación y que las principales actividades de mantenimiento eran el sellado de grietas, sellado superficial, bacheo superficial y bacheo profundo. (Tacza & Rodríguez, 2018)

Porta (2016) planteó dentro de su investigación el “Determinar el estado de deterioro y serviciabilidad de la Avenida Mariscal Castilla tramo: Fundo el Porvenir- la Victoria (Jr. La Cantuta- Av. Bolívar) según el diagnóstico comparativo con las metodologías PCI y VIZIR”. Su método fue el de un estudio de tipo aplicativo, de nivel descriptivo y con un diseño no experimental. Su muestra fue de 26 unidades de evaluación de 30m de longitud. Entre sus resultados se encontró que la serviciabilidad de la vía izquierda es Regular, en el caso del lado derecho el resultado es Malo. Además, el tramo derecho obtuvo un índice de PCI de 39.35 (malo) y el lado izquierdo fue de 45.43 (regular); por el método VIZIR el índice fue 1.38 (bueno) y 2,23 (bueno) respectivamente. Las conclusiones principales indican que no existen coincidencias de semejanza entre los valores obtenidos por el método PCI y VIZIR, ya que estos cuentan con rangos de calificación diferentes, de estas diferencias el autor considera que el método PCI arroja resultados más similares a la realidad por lo que es un método más confiable para la mayoría de los estudios. (Porta, 2016)

### **2.1.3 Antecedentes Locales**

Mozo y Quispe (2019) en su investigación plantearon el objetivo de “Determinar el índice de condición superficial del pavimento flexible evaluado según el método Pavement Condition Index (PCI) según los lineamientos del ASTM D-6433 y determinar cuál es el nivel



de serviciabilidad utilizando el aplicativo “IRI. Regularidad. Carreteras” del pavimento flexible del circuito humedal Lucre-Huacarpay (2019)”. Para esto plantearon un estudio cuantitativo, de alcance descriptivo y de diseño no experimental, la muestra estuvo conformada por 14 unidades de análisis con una longitud de 37,43 m. los principales resultados fueron que el índice PCI obtuvo el valor numérico de 22.87 lo que representa un estado de conservación “muy malo”, además el índice de serviciabilidad (PSI) se encuentra en un rango de 2.814 y 2.813 con una calificación de “regular”, ambos valores coinciden con el estado que mostraba la vía en un inicio, este deterioro también causa que los vehículos deban de reducir su velocidad al circular en esta vía. Por último, se determinó que se requiere una “rehabilitación” de la vía por el estado en que se encuentra. (Mozo & Quispe, 2019)

## 2.2 Bases Teóricas

### 2.2.1 Pavimento

Para Montejo (1998) el pavimento está conformado por “un conjunto de capas superpuestas relativamente horizontales que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la subrasante de una vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que han de resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito el transmite durante el periodo para el cual fue diseñada la estructura del pavimento” (Montejo, 1998).

Además, según la UMSS (2004), un pavimento asentado sobre una fundación apropiada tiene por finalidad “Proporcionar una superficie de rodamiento que permita el tráfico seguro y confortable de vehículos, a velocidades operacionales deseadas y bajo cualquier condición climática. Hay una gran diversidad de tipos de pavimento, dependiendo del tipo de vehículos que transitaran y del volumen de tráfico” (UMSS - Facultad de Ciencias y Tecnología, 2004).

Asimismo, Tapia (2011) define el pavimento como “Un sistema que funciona obedeciendo determinadas leyes físicas reaccionando en forma de respuestas cuando es activado por funciones de excitación. Las leyes físicas consideradas, determinaran la forma en que interactúan los esfuerzos, las deformaciones unitarias, el tiempo y la temperatura. Es decir, el pavimento, es un sistema que está caracterizado por las propiedades, espesores y acomodo de los distintos materiales que conforman un conjunto de capas colocadas y apoyadas sobre



otra, denominada subrasante, con el propósito de recibir en forma directa las cargas del tránsito y transmitir las a los estratos inferiores en forma disipada y distribuyéndolas con uniformidad” (Tapia, 2011).

### ***2.2.1.1 Características de un Pavimento:***

Montejo (1998) indica que algunos requisitos para que un pavimento pueda cumplir sus funciones deben ser:

- “Presentar una textura superficial adaptada a las velocidades previstas de circulación de los vehículos, por cuanto ella tiene una decisiva influencia en la seguridad vial. Además, debe ser resistente al desgaste producido por el efecto abrasivo de las llantas de los vehículos” (Montejo, 1998).
- “Debe presentar una regularidad superficial, tanto transversal como longitudinal que permitan una adecuada comodidad a los usuarios en función de las longitudes de onda de las deformaciones y de la velocidad de circulación” (Montejo, 1998).
- “El ruido de rodadura, en el interior de los vehículos que afectan al usuario, así como en el exterior, que influye en el entorno, debe ser adecuadamente moderado” (Montejo, 1998).
- “Debe poseer el color adecuado para evitar reflejos y deslumbramientos, y ofrecer una adecuada seguridad al tránsito” (Montejo, 1998).
- Adicionalmente, debe ser resistente a la acción de las cargas impuestas por el tránsito, contar con adecuadas condiciones para el drenaje, resistir efectos del Intemperismo, tener un precio accesible y una durabilidad aceptable.

### ***2.2.1.2 Tipo de pavimento***

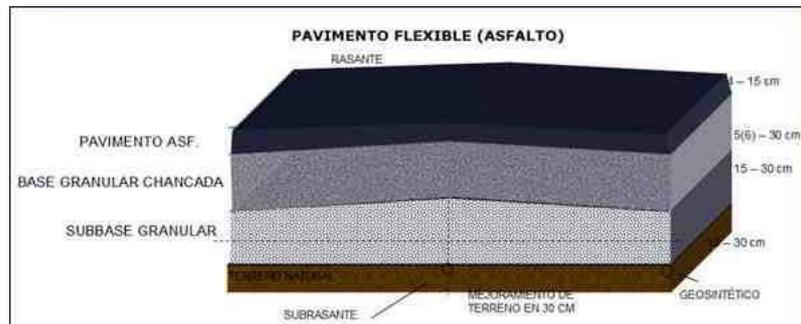
Actualmente se cuenta con una gran variedad de tipos de pavimentos, el (MTC, 2013) a través del “Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” define la siguiente clasificación:

Pavimento Flexible:

El pavimento flexible es “una estructura compuesta por capas granulares (subbase, base) y como capa de rodadura una carpeta constituida con materiales bituminosos como aglomerantes, agregados y de ser el caso aditivos. Principalmente se considera como capa de rodadura asfáltica sobre capas granulares: mortero asfáltico, tratamiento superficial bicapa, micro pavimentos, macadam asfáltico, mezclas asfálticas en frío y mezclas asfálticas en caliente” (MTC, 2013).

**Figura 2**

*Pavimento Flexible*



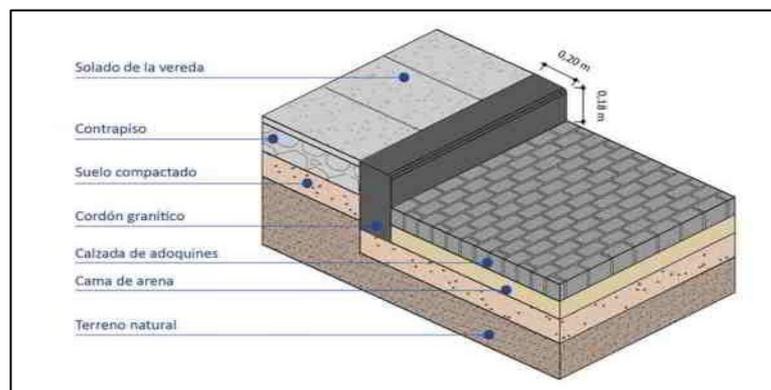
*Nota:* (Librería Ing., 2011)

Pavimento Semirrígido:

El pavimento semirrígido es “Una estructura de pavimento compuesta básicamente por capas asfálticas con un espesor total bituminoso (carpeta asfáltica en caliente sobre base tratada con asfalto); también se considera como pavimento semirrígido la estructura compuesta por carpeta asfáltica sobre base tratada con cemento o sobre base tratada con cal. Dentro del tipo de pavimento semirrígido se ha incluido los pavimentos adoquinados” (MTC, 2013).

**Figura 3**

*Pavimento Semirrígido*



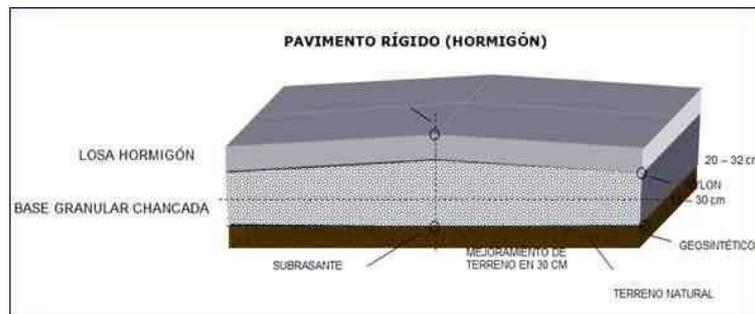
*Nota:* (Librería Ing., 2011)

Pavimento Rígido:

El pavimento rígido es “Una estructura de pavimento compuesta específicamente por una capa de subbase granular, no obstante, esta capa puede ser de base granular, o puede ser estabilizada con cemento, asfalto o cal, y una capa de rodadura de losa de concreto de cemento hidráulico como aglomerante, agregados y de ser el caso, aditivos” (MTC, 2013).

#### Figura 4

##### *Pavimento Rígido*



*Nota:* (Librería Ing., 2011)

#### 2.2.1.3 Funciones y Características del pavimento

Por otra parte, García & Montalbán (2011) también define diversas funciones y características del pavimento. Las principales funciones que debe cumplir un pavimento son:

*“Constituir una estructura que sea capaz de resistir los factores climatológicos del lugar en el que es construido; en especial factores como el agua y la temperatura, ya que son estos los que producen efectos más adversos en el comportamiento de los materiales que constituyen el pavimento” (García & Montalbán, 2018)*

*“Resistir el tránsito previsto para el periodo de diseño y distribuir las presiones verticales producidas por las cargas del tránsito, de tal forma que solo llegue una mínima porción de estas cargas a la capa subrasante, para que esta sea capaz de soportarlas” (García & Montalbán, 2018)*

*“Proporcionar una superficie de rodamiento seguro, cómodo y de características permanentes, bajo las cargas repetidas del tránsito a lo largo del periodo de diseño considerado” (García & Montalbán, 2018)*



Igualmente, el pavimento debe contar con otras características funcionales y estructurales; las funcionales corresponden a “la superficie de rodamiento y son las que más afectan a los usuarios, y las estructurales, que son más bien del interés de las personas encargadas de operar y conservar los pavimentos” (Tapia, 2011). Estas características son:

- Resistencia al derrapamiento: “Ésta es obtenida a través de una adecuada textura en la superficie de rodamiento, esta textura debe estar adaptada para las velocidades de circulación previstas en el diseño” (Tapia, 2011).
- Regularidad transversal y longitudinal en la superficie de rodamiento: “Esta característica afecta directamente la comodidad del usuario y en la medida de la severidad de las deformaciones presentes en el pavimento, se podrá o no alcanzar la velocidad considerada en el proyecto” (Tapia, 2011).
- Propiedades de reflexión luminosa: “Estas propiedades son importantes para la conducción nocturna y para el diseño apropiado de las instalaciones de iluminación” (Tapia, 2011).
- Drenaje superficial rápido: “Esta característica evita que el espesor de la película de agua que escurre sobre la superficie de rodamiento sea considerable, y con esto impide el efecto conocido como acuaplaneo.” (Tapia, 2011)

### 2.2.2 Terminología de carretera

En pro de explicar las características terminológicas utilizadas en esta investigación, se debe mencionar que los conceptos de carretera, vía o autopista son diferentes en cada contexto geográfico y dependen de la normativa de cada país, en el caso de la metodología PCI por ejemplo se hace referencia a carretera como un término general para todo tipo de vías asfaltadas, mientras que en Perú este término se refiere solo a vías de alto tránsito en general de conexión interregional.

En el primer caso, para Estados Unidos la institución que regula el Sistema vial nacional es la Federal Highway Administration (2023), esta ofrece las siguientes definiciones:

- Carretera (Highway): se refiere a una amplia variedad de vías públicas, esto incluye desde autopistas interurbanas hasta carreteras secundarias en áreas



urbanas. Asimismo, dentro de la norma americana las carreteras se clasifican en arterias principales, colectoras, y locales.

- Pavimentos Urbanos (Urban Pavements): en aquí se agrupan todas las superficies pavimentadas en áreas urbanas y suburbanas. Al mismo tiempo esto puede abarcar calles locales, carreteras arteriales, y vías colectoras, todas con el objetivo de facilitar el tráfico local y el acceso a propiedades.
- Autopista (Freeway): este término señala a un tipo de carretera, de acceso controlado y diseñada para el tráfico de alta velocidad. No tiene intersecciones a nivel y se accede a través de rampas de entrada y salida, este sería el termino más exacto a carretera en el Perú.

Para el segundo caso, en Perú la institución central en el tema él es Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013), cuya terminología es distinta como se observa a continuación:

- Carretera: se refiere específicamente a una vía de tránsito de alta velocidad que conectan diferentes regiones o ciudades. Están diseñadas para el tráfico interregional de gran volumen y con distancias extensas, pueden ser parte de la Red Vial Nacional.
- Pavimentos Urbanos: indica aquellas vías de superficie pavimentada dentro de las áreas urbanas, como calles, avenidas, y jirones. Estas vías están diseñadas para el tráfico local y pueden tener diferentes características según su función y ubicación manteniendo su ámbito geográfico.
- Vía Expresa: Es una carretera de acceso parcialmente controlado diseñada para el tráfico rápido, pero puede tener algunas intersecciones a nivel. Está destinada a facilitar el flujo de tráfico entre áreas urbanas y suburbanas, atravesado tramos extensos.

Estas definiciones terminológicas reflejan las diferencias y similitudes en la clasificación vial de cada país. Al aplicar métodos como el PCI en un contexto local, es importante tener en cuenta estas diferencias para entender el uso de algunos terminos como el de carretera para incluir zonas urbanas.



### 2.2.3 Condición del pavimento superficial

Menéndez (2009) indica que el conocimiento de las condiciones en que se encuentra un pavimento y de su comportamiento a través del tiempo, “son tópicos de vital importancia para el organismo encargado de su diseño, construcción, conservación y operación; sin embargo, dichos tópicos interesan en forma fundamental al numeroso grupo de usuarios de los pavimentos, tanto urbanos como carreteros y aeroportuarios, por las implicaciones que tienen en la seguridad y economía del transporte” (Menéndez, 2009)

Entre otras cosas, la evaluación de un pavimento, “además de proporcionar la información de su estado en el momento en que se realice, proporciona información de gran utilidad para constituir la experiencia del organismo, que contribuye a la constante mejora en los aspectos de diseño y construcción de pavimentos nuevos o sometidos a procesos de rehabilitación, así como a la eficiencia técnica y económica de estos últimos” (Menéndez, 2009).

#### **Evaluación Superficial del Pavimento:**

Molina (2011) define la evaluación de pavimentos en “Un informe, en el cual se presenta el estado en el que se halla la superficie de este, para de esta manera poder adoptar las medidas adecuadas de reparación y mantenimiento, con las cuales se pretende prolongar la vida útil de los pavimentos, es así, que es de suma importancia elegir y realizar una evaluación que sea objetiva y acorde al medio en que se encuentre”.

Esta evaluación es importante porque permite diagnosticar con anticipación el deterioro superficial presente en el pavimento, con la posibilidad de ejecutar medidas de corrección, y alcanzar un grado de serviciabilidad óptima. Por otro lado, con una evaluación periódica es factible determinar el nivel de vida de una red de vías. Por último, permite optimizar costos de rehabilitación de pavimento, ya que una intervención temprana reduce los costos elevados que pueden generar fallas más graves en el futuro.

#### **Métodos de evaluación superficial:**

Dentro de la evaluación superficial de pavimento, existen diversos métodos que se utilizan, que pueden variar por dimensiones, ubicaciones y normativa de cada país. Los principales métodos utilizados son:

- La propuesta por la Universidad de Wisconsin (PASER)



- Consorcio de Rehabilitación Vial (CONREVIAL)
- Índice de Condición de Pavimentos (PCI)
- VIZIR

Estos métodos son sencillos de aplicar y no requieren equipos sofisticados.

#### **2.2.4 Índice de Condición de Pavimentos PCI**

El método PCI (índice de condición del pavimento) es un procedimiento que “consiste en la determinación de la condición del pavimento a través de inspecciones visuales, identificando la clase, severidad y cantidad de fallas encontradas, siguiendo una metodología de fácil implementación y que no requiere de herramientas especializadas, pues se mide la condición del pavimento de manera indirecta” (Corros et al., 2009).

Históricamente su creación se remonta al periodo entre 1974 y 1976 en Estados Unidos, su desarrollo se realizó por la fuerza aérea de este país para inicialmente tener un sistema administrativo cuantificable del mantenimiento a pavimentos flexibles y rígidos. Siendo uno de los métodos más completos para evaluar objetivamente un pavimento; en la actualidad está establecido en diversos países como el procedimiento estándar de calificación de pavimento (Corros et al., 2009).

Esta metodología tiene como objetivo principal determinar la condición del pavimento mediante métodos de observación superficiales, se puede aplicar en vías de asfalto y hormigón simple o reforzado. Los resultados de esta observación en los pavimentos identifican tipos de deterioro, severidad y cantidad, dejando un espacio para identificar posibles causas del deterioro.

Entre los resultados a obtener existen un extenso número de combinaciones entre deterioros, severidades y densidades posibles, para ello el método plantea una solución mediante el “valor deducido”, como factor de ponderación, para especificar en qué nivel la condición del pavimento incide en cada combinación.

##### Normativa

El Índice de Condición del Pavimento (PCI), se basa en un catálogo de fallas compuesto por 19 tipos diferentes de fallas, que puede establecer mejores valores de evaluación.



**Tabla 1**

*Catálogo de fallas PCI*

Valor	Falla	Unidad
1	Piel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>
2	Exudación de asfalto	m <sup>2</sup>
3	Agrietamiento en bloque	m
4	Abultamiento y hundimientos	m
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 calzada - berma	m
10	Grieta longitudinal - transversal	m
11	Parcheo	m <sup>2</sup>
12	Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>
13	Huecos	m
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:* (ASTM, 2005) Adaptación propia.

A pesar de que la identificación de fallas se realiza mediante la observación de los investigadores, este método ofrece algunos parámetros para diferenciar entre los tipos y la severidad de las fallas, para presentar estos conceptos se elaboró las siguientes tablas:



Piel de cocodrilo

Descripción: “Las grietas de fatiga o piel de cocodrilo son una serie de grietas interconectadas cuyo origen es la falla por fatiga de la capa de rodadura asfáltica bajo acción repetida de las cargas de tránsito. El agrietamiento se inicia en el fondo de la capa asfáltica (o base estabilizada) donde los esfuerzos y deformaciones unitarias de tensión son mayores bajo la carga de una rueda. Inicialmente, las grietas se propagan a la superficie como una serie de grietas longitudinales paralelas” (Vásquez, 2002).

**Tabla 2**

*Severidad de falla piel de cocodrilo*

Severidad		
L	M	H
Grietas finas capilares y longitudinales que se desarrollan de forma paralela con unas pocas o ninguna interconectadas. Las grietas no están descascaradas, es decir, no presentan rotura del material a lo largo de los lados de la grieta.	Desarrollo posterior de grietas piel de cocodrilo del nivel L, en un patrón o red de grietas que pueden estar ligeramente descascaradas.	Red o patrón de grietas que ha evolucionado de tal forma que las piezas o pedazos están bien definidos y descascarados los bordes. Algunos pedazos pueden moverse bajo el tránsito.
		
Ocurre únicamente en áreas sujetas a cargas repetidas de tránsito tales como las huellas de las llantas		

*Nota:* Extraído de Vásquez (2002)

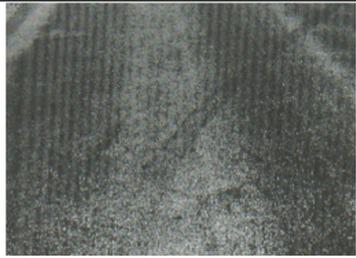
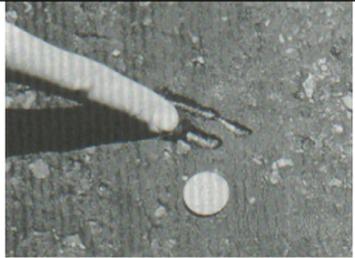


### Exudación

Descripción: “La exudación es una película de material bituminoso en la superficie del pavimento, la cual forma una superficie brillante, cristalina y reflectora que usualmente llega a ser pegajosa. La exudación es originada por exceso de asfalto en la mezcla, exceso de aplicación de un sellante asfáltico o un bajo contenido de vacíos de aire” (Vásquez, 2002).

**Tabla 3**

*Severidad de falla Exudación*

Severidad		
L	M	H
La exudación ha ocurrido solamente en un grado muy ligero y es detectable únicamente durante unos pocos días del año. El asfalto no se pega a los zapatos o a los vehículos.	La exudación ha ocurrido hasta un punto en el cual el asfalto se pega a los zapatos y vehículos únicamente durante unas pocas semanas del año.	La exudación ha ocurrido de forma extensa y gran cantidad de asfalto se pega a los zapatos y vehículos al menos durante varias semanas al año.
		
Ocurre cuando el asfalto llena los vacíos de la mezcla en medio de altas temperaturas ambientales y entonces se expande en la superficie del pavimento. Debido a que el proceso de exudación no es reversible durante el tiempo frío, el asfalto se acumulará en la superficie.		

*Nota:* Extraído de Vásquez (2002)

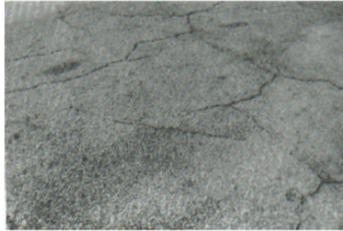
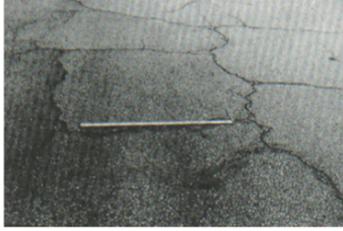


Agrietamiento en bloque.

Descripción: “Las grietas en bloque son grietas interconectadas que dividen el pavimento en pedazos aproximadamente rectangulares. Los bloques pueden variar en tamaño de 0.30 m x 0.3 m a 3.0 m x 3.0 m” (Vásquez, 2002).

**Tabla 4**

*Severidad de falla Agrietamiento en bloque*

Severidad		
L	M	H
Bloques definidos por grietas de baja severidad, como se define para grietas longitudinales y transversales.	Bloques definidos por grietas de severidad media.	Bloques definidos por grietas de alta severidad.
		
Se originan principalmente por la contracción del concreto asfáltico y los ciclos de temperatura diarios (lo cual origina ciclos diarios de esfuerzo / deformación unitaria)		

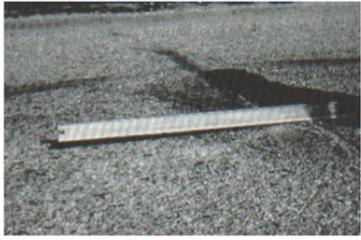
*Nota:* Extraído de Vásquez (2002)

Abultamientos y hundimientos.

Descripción: “Los abultamientos son pequeños desplazamientos hacia arriba localizados en la superficie del pavimento. Se diferencian de los desplazamientos, pues estos últimos son causados por pavimentos inestables” (Vásquez, 2002).

**Tabla 5**

*Severidad de falla Abultamientos y hundimientos*

Severidad		
L	M	H
Los abultamientos o hundimientos originan una calidad de tránsito de baja severidad.	Los abultamientos o hundimientos originan una calidad de tránsito de severidad media.	Los abultamientos o hundimientos originan una calidad de tránsito de severidad alta.
		
Pueden ser causados por varios factores, que incluyen: 1. Levantamiento o combadura de losas de concreto de cemento Pórtland con una sobrecarpeta de concreto asfáltico. 2. Expansión por congelación (crecimiento de lentes de hielo). 3. Infiltración y elevación del material en una grieta en combinación con las cargas del tránsito (algunas veces denominado “tenting”).		

*Nota:* Extraído de Vásquez (2002)

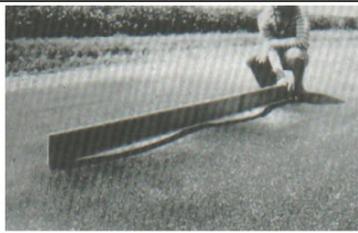


Corrugación.

Descripción: “La corrugación (también llamada “lavadero”) es una serie de cimas y depresiones muy próximas que ocurren a intervalos bastante regulares, usualmente a menos de 3.0 m. Las cimas son perpendiculares a la dirección del tránsito” (Vásquez, 2002).

**Tabla 6**

*Severidad de falla Corrugación*

Severidad		
L	M	H
Corrugaciones producen una calidad de tránsito de baja severidad	Corrugaciones producen una calidad de tránsito de mediana severidad.	Corrugaciones producen una calidad de tránsito de alta severidad.
		
usualmente causado por la acción del tránsito combinada con una carpeta o una base inestables.		

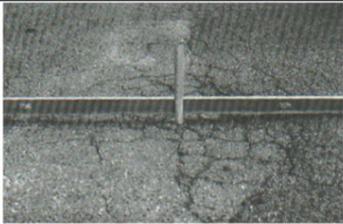
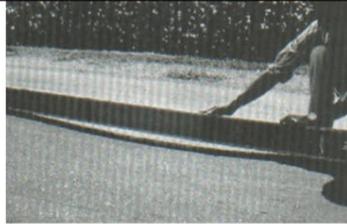
*Nota:* Extraído de Vásquez (2002)

### Depresión.

Descripción: “Son áreas localizadas de la superficie del pavimento con niveles ligeramente más bajos que el pavimento a su alrededor. En múltiples ocasiones, las depresiones suaves sólo son visibles después de la lluvia, cuando el agua almacenada forma un “baño de pájaros” (bird bath). En el pavimento seco las depresiones pueden ubicarse gracias a las manchas causadas por el agua almacenada” (Vásquez, 2002).

**Tabla 7**

*Severidad de falla Depresión*

Severidad		
L	M	H
13.0 a 25.0 mm.	25.0 a 51.0 mm.	Más de 51.0 mm.
		
Las depresiones son formadas por el asentamiento de la subrasante o por una construcción incorrecta. Originan alguna rugosidad y cuando son suficientemente profundas o están llenas de agua pueden causar hidropneumático.		

*Nota:* Extraído de Vásquez (2002)

Grieta de borde.

Descripción: “Las grietas de borde son paralelas y, generalmente, están a una distancia entre 0.30 y 0.60 m del borde exterior del pavimento. Este daño se acelera por las cargas de tránsito y puede originarse por debilitamiento, debido a condiciones climáticas, de la base o de la subrasante próximas al borde del pavimento” (Vásquez, 2002).

**Tabla 8**

*Severidad de falla Grieta de borde*

Severidad		
L	M	H
Agrietamiento bajo o medio sin fragmentación o desprendimiento.	Grietas medias con algo de fragmentación y desprendimiento	Considerable fragmentación o desprendimiento a lo largo del borde.
		

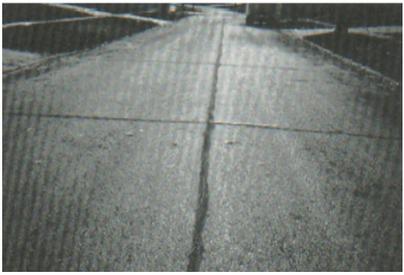
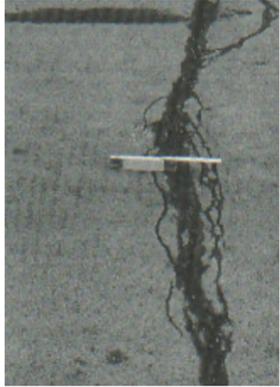
*Nota:* Extraído de Vásquez (2002)

Grieta de reflexión de junta

Descripción: “Este daño ocurre solamente en pavimentos con superficie asfáltica contruidos sobre una losa de concreto de cemento Pórtland. No incluye las grietas de reflexión de otros tipos de base (por ejemplo, estabilizadas con cemento o cal)” (Vásquez, 2002).

**Tabla 9**

*Severidad de falla Grieta de reflexión de junta*

Severidad		
L	M	H
<p>Existe una de las siguientes condiciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Grieta sin relleno de ancho menor que 10.0 mm, o</li> <li>Grieta rellena de cualquier ancho (con condición satisfactoria del material llenante).</li> </ol>	<p>Existe una de las siguientes condiciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Grieta sin relleno con ancho entre 10.0 mm y 76.0 mm.</li> <li>Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm rodeada de un ligero agrietamiento aleatorio.</li> <li>Grieta rellena de cualquier ancho rodeada de un ligero agrietamiento aleatorio.</li> </ol>	<p>Existe una de las siguientes condiciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Cualquier grieta rellena o no, rodeada de un agrietamiento aleatorio de media o alta severidad.</li> <li>Grietas sin relleno de más de 76.0 mm.</li> <li>Una grieta de cualquier ancho en la cual unas pocas pulgadas del pavimento alrededor de la misma están severamente fracturadas (la grieta está severamente fracturada).</li> </ol>
		
<p>estas grietas son causadas principalmente por el movimiento de la losa de concreto de cemento, inducido por temperatura o humedad, bajo la superficie de concreto asfáltico.</p>		

*Nota:* Extraído de Vásquez (2002)

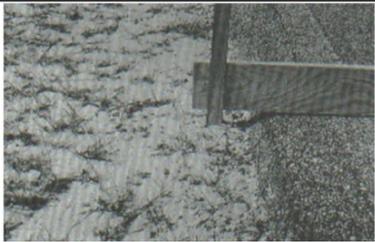
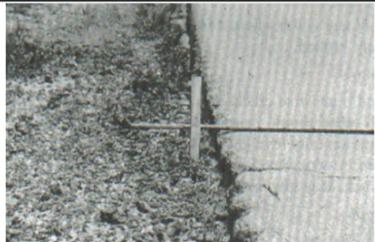


Desnivel carril / berma.

Descripción: “El desnivel carril / berma es una diferencia de niveles entre el borde del pavimento y la berma” (Vásquez, 2002).

**Tabla 10**

*Severidad de falla Desnivel carril / berma*

Severidad		
L	M	H
La diferencia en elevación entre el borde del pavimento y la berma está entre 25.0 y 51.0 mm.	La diferencia está entre 51.0 mm y 102.0 mm.	La diferencia en elevación es mayor que 102.00 mm.
		
Este daño se debe a la erosión de la berma, el asentamiento berma o la colocación de sobrecarpetas en la calzada sin ajustar el nivel de la berma		

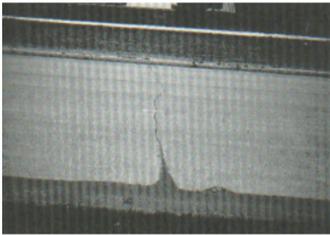
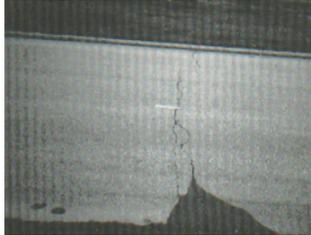
*Nota:* Extraído de Vásquez (2002)

Grietas longitudinales y transversales.

Descripción: “Las grietas longitudinales son paralelas al eje del pavimento o a la dirección de construcción” (Vásquez, 2002)

**Tabla 11**

*Severidad de falla Grietas longitudinales y transversales*

Severidad		
L	M	H
<p>Existe una de las siguientes condiciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grieta sin relleno de ancho menor que 10.0 mm.</li> <li>2. Grieta rellena de cualquier ancho (con condición satisfactoria del material llenante).</li> </ol>	<p>Existe una de las siguientes condiciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grieta sin relleno de ancho entre 10.0 mm y 76.0 mm.</li> <li>2. Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm, rodeada grietas aleatorias pequeñas.</li> <li>3. Grieta rellena de cualquier ancho, rodeada de grietas aleatorias pequeñas.</li> </ol>	<p>Existe una de las siguientes condiciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cualquier grieta rellena o no, rodeada de grietas aleatorias pequeñas de severidad media o alta.</li> <li>2. Grieta sin relleno de más de 76.0 mm de ancho.</li> <li>3. Una grieta de cualquier ancho en la cual unas pocas pulgadas del pavimento alrededor de la misma están severamente fracturadas.</li> </ol>
		
<p>pueden ser causadas por:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Una junta de carril del pavimento pobremente construida.</li> <li>2. Contracción de la superficie de concreto asfáltico debido a bajas temperaturas o al endurecimiento del asfalto o al ciclo diario de temperatura.</li> <li>3. Una grieta de reflexión causada por el agrietamiento bajo la capa de base, incluidas las grietas en losas de concreto de cemento Pórtland, pero no las juntas de pavimento de concreto.</li> </ol>		

*Nota:* Extraído de Vásquez (2002)



Parcheo y acometidas de servicios públicos.

Descripción: “Un parche es un área de pavimento la cual ha sido remplazada con material nuevo para reparar el pavimento existente. Un parche se considera un defecto no importa que tan bien se comporte (usualmente, un área parchada o el área adyacente no se comportan tan bien como la sección original de pavimento). Por lo general se encuentra alguna rugosidad está asociada con este daño” (Vásquez, 2002).

**Tabla 12**

*Severidad de falla Parcheo y acometidas de servicios públicos*

Severidad		
L	M	H
El parche está en buena condición buena y es satisfactorio. La calidad del tránsito se califica como de baja severidad o mejor.	El parche está moderadamente deteriorado o la calidad del tránsito se califica como de severidad media.	El parche está muy deteriorado o la calidad del tránsito se califica como de alta severidad. Requiere pronta sustitución.
		

*Nota:* Extraído de Vásquez (2002)

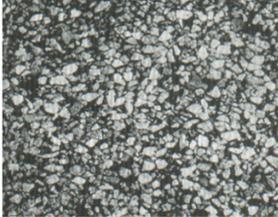


Pulimento de agregados.

Descripción: “Este daño es causado por la repetición de cargas de tránsito. Cuando el agregado en la superficie se vuelve suave al tacto, la adherencia con las llantas del vehículo se reduce considerablemente. Cuando la porción de agregado que está sobre la superficie es pequeña, la textura del pavimento no contribuye de manera significativa a reducir la velocidad del vehículo” (Vásquez, 2002).

### Tabla 13

*Severidad de falla Pulimento de agregados*

Severidad		
L	M	H
No se define ningún nivel de severidad. Sin embargo, el grado de pulimento deberá ser significativo antes de ser incluido en una evaluación de la condición y contabilizado como defecto.		
		
El pulimento de agregados debe contarse cuando un examen revela que el agregado que se extiende sobre la superficie es degradable y que la superficie del mismo es suave al tacto. Este tipo de daño se indica cuando el valor de un ensayo de resistencia al deslizamiento es bajo o ha caído significativamente desde una evaluación previa.		

*Nota:* Extraído de Vásquez (2002)

Huecos.

Descripción: “Los huecos son depresiones pequeñas en la superficie del pavimento, usualmente con diámetros menores que 0.90 m y con forma de tazón. Por lo general presentan bordes aguzados y lados verticales en cercanías de la zona superior. El crecimiento de los huecos se acelera por la acumulación de agua dentro del mismo” (Vásquez, 2002).

**Tabla 14**

*Severidad de falla Huecos*

Severidad		
L	M	H
Profundidad 12.7 a 25.4 mm Diámetro 102 a 203 mm	Profundidad > 25.4 a 50.8 mm Diámetro 203 a 457 mm	Profundidad > 50.8 mm Diámetro 457 a 762 mm
		
Los huecos se producen cuando el tráfico arranca pequeños pedazos de la superficie del pavimento. La desintegración del pavimento progresa debido a mezclas pobres en la superficie, puntos débiles de la base o la subrasante, o porque se ha alcanzado una condición de piel de cocodrilo de severidad alta.		

*Nota:* Extraído de Vásquez (2002)

Cruce de vía férrea.

Descripción: “Los defectos asociados al cruce de vía férrea son depresiones o abultamientos alrededor o entre los rieles” (Vásquez, 2002).

**Tabla 15**

*Severidad de falla Cruce de vía férrea*

Severidad		
L	M	H
El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de baja severidad	El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de severidad media	El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de severidad alta.
		

*Nota:* Extraído de Vásquez (2002)

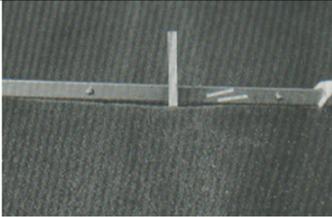
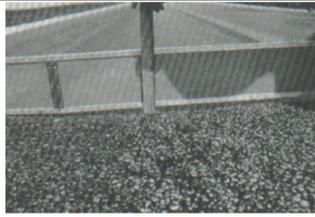


Ahuellamiento.

Descripción: “El ahuellamiento es una depresión en la superficie de las huellas de las ruedas. Puede presentarse el levantamiento del pavimento a lo largo de los lados del ahuellamiento, pero, en muchos casos, éste sólo es visible después de la lluvia, cuando las huellas estén llenas de agua” (Vásquez, 2002).

**Tabla 16**

*Severidad de falla Ahuellamiento*

Severidad		
L	M	H
6.0 a 13.0 mm.	>13.0 mm a 25.0 mm.	> 25.0 mm.
		
El ahuellamiento se deriva de una deformación permanente en cualquiera de las capas del pavimento o la subrasante, usualmente producida por consolidación o movimiento lateral de los materiales debidos a la carga del tránsito.		

*Nota:* Extraído de Vásquez (2002)

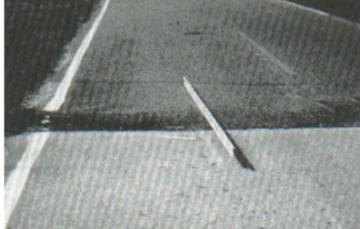


Desplazamiento.

Descripción: “El desplazamiento es un corrimiento longitudinal y permanente de un área localizada de la superficie del pavimento producido por las cargas del tránsito. Cuando el tránsito empuja contra el pavimento, produce una onda corta y abrupta en la superficie. Normalmente, este daño sólo ocurre en pavimentos con mezclas de asfalto líquido inestables (cutback o emulsión)” (Vásquez, 2002).

**Tabla 17**

*Severidad de falla Desplazamiento*

Severidad		
L	M	H
El desplazamiento causa calidad de tránsito de baja severidad	El desplazamiento causa calidad de tránsito de severidad media.	El desplazamiento causa calidad de tránsito de alta severidad.
		

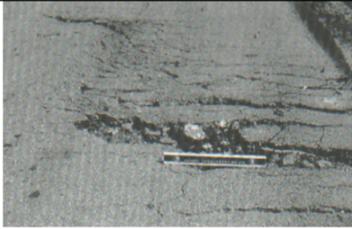
*Nota:* Extraído de Vásquez (2002)

Grietas parabólicas.

Descripción: “Las grietas parabólicas por deslizamiento (slippage) son grietas en forma de medialuna creciente. Son producidas cuando las ruedas que frenan o giran inducen el deslizamiento o la deformación de la superficie del pavimento” (Vásquez, 2002).

**Tabla 18**

*Severidad de falla Grietas parabólicas*

Severidad		
L	M	H
Ancho promedio de la grieta menor que 10.0 mm.	Existe una de las siguientes condiciones: 1. Ancho promedio de la grieta entre 10.0 mm y 38.0 mm. 2. El área alrededor de la grieta está fracturada en pequeños pedazos ajustados.	Existe una de las siguientes condiciones: 1. Ancho promedio de la grieta mayor que 38.0 mm. 2. El área alrededor de la grieta está fracturada en pedazos fácilmente removibles.
		
Usualmente, este daño ocurre en presencia de una mezcla asfáltica de baja resistencia, o de una liga pobre entre la superficie y la capa siguiente en la estructura de pavimento.		

*Nota:* Extraído de Vásquez (2002)



Hinchamiento.

Descripción: “El hinchamiento se caracteriza por un pandeo hacia arriba de la superficie del pavimento – una onda larga y gradual con una longitud mayor que 3.0 m. El hinchamiento puede estar acompañado de agrietamiento superficial” (Vásquez, 2002).

**Tabla 19**

*Severidad de falla Hinchamiento*

Severidad		
L	M	H
El hinchamiento causa calidad de tránsito de baja severidad. El hinchamiento de baja severidad no es siempre fácil de ver, pero puede ser detectado conduciendo en el límite de velocidad sobre la sección de pavimento. Si existe un hinchamiento se producirá un movimiento hacia arriba.	El hinchamiento causa calidad de tránsito de severidad media.	El hinchamiento causa calidad de tránsito de alta severidad.
		
Usualmente, este daño es causado por el congelamiento en la subrasante o por suelos potencialmente expansivos.		

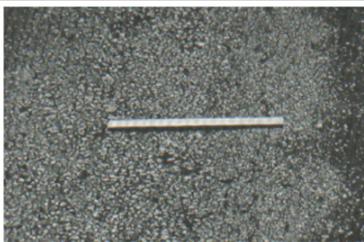
*Nota:* Extraído de Vásquez (2002)

Desprendimiento de agregados.

Descripción: “La meteorización y el desprendimiento son la pérdida de la superficie del pavimento debida a la pérdida del ligante asfáltico y de las partículas sueltas de agregado. Este daño indica que, o bien el ligante asfáltico se ha endurecido de forma apreciable, o que la mezcla presente es de pobre calidad. Además, el desprendimiento puede ser causado por ciertos tipos de tránsito, por ejemplo, vehículos de orugas. El ablandamiento de la superficie y la pérdida de los agregados debidos al derramamiento de aceites también se consideran como desprendimiento” (Vásquez, 2002).

**Tabla 20**

*Severidad de falla Desprendimiento de agregados*

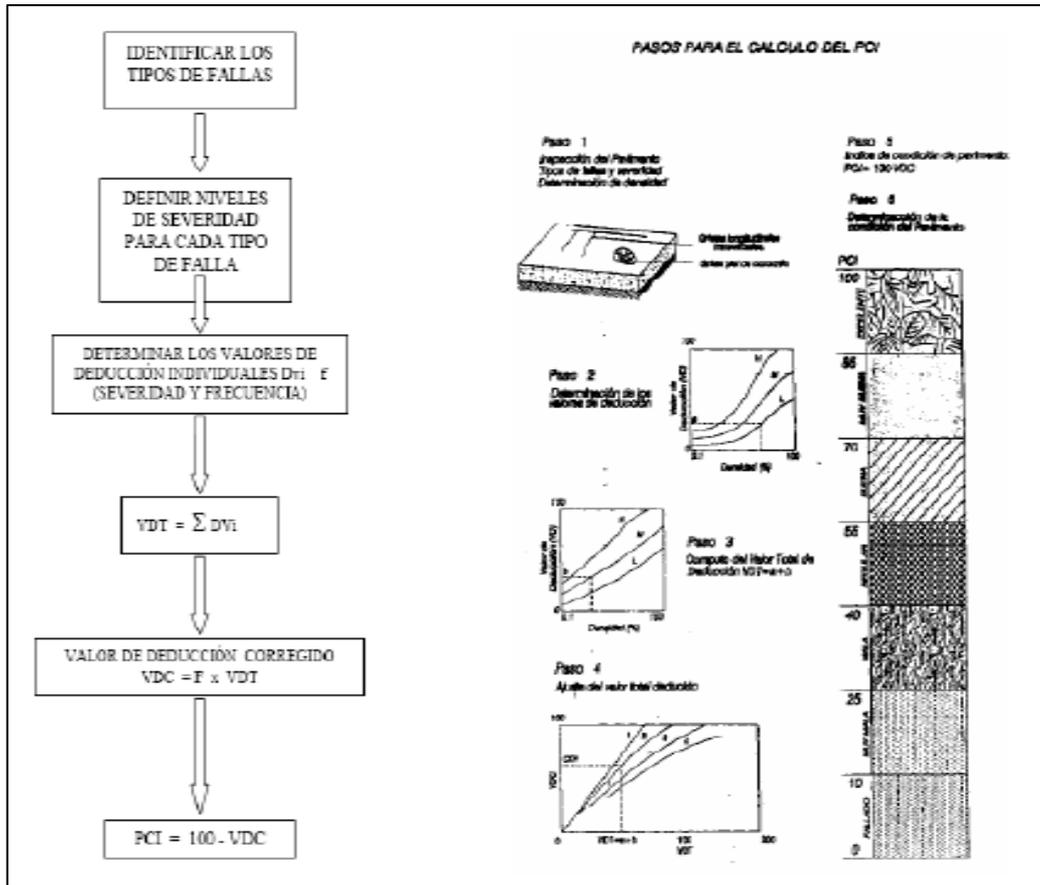
Severidad		
L	M	H
Han comenzado a perderse los agregados o el ligante. En algunas áreas la superficie ha comenzado a deprimirse. En el caso de derramamiento de aceite, puede verse la mancha de este, pero la superficie es dura y no puede penetrarse con una moneda	Se han perdido los agregados o el ligante. La textura superficial es moderadamente rugosa y ahuecada. En el caso de derramamiento de aceite, la superficie es suave y puede penetrarse con una moneda.	Se han perdido de forma considerable los agregados o el ligante. La textura superficial es muy rugosa y severamente ahuecada. Las áreas ahuecadas tienen diámetros menores que 10.0 mm y profundidades menores que 13.0 mm; áreas ahuecadas mayores se consideran huecos. En el caso de derramamiento de aceite, el ligante asfáltico ha perdido su efecto ligante y el agregado está suelto.
		

*Nota:* Extraído de Vásquez (2002)

El proceso de desarrollo de la metodología PCI, se muestra a través de un flujograma en la siguiente figura:

Figura 5

Diagrama de flujo de cálculo PCI



Nota: (Casas, 2011)

Además, este índice puede alcanzar valores en un rango desde cero (0) hasta cien (100) que se incrementa mientras la vía se encuentre en mejores estados, es decir que un valor de 0 representa un pavimento inutilizable y 100 uno en excelente estado.

Tabla 21

Rango de clasificación método PCI

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

Nota: Extraído de Vásquez (2002)



### 2.2.5 Metodología de evaluación de pavimento VIZIR

Es un sistema desarrollado por el “Laboratoire Central des Ponts et Chaussés” en Francia, en inglés se le conoce como LCPC, que se define como “un sistema de simple comprensión y aplicación que establece una distinción clara entre las fallas estructurales y las fallas funcionales y que ha sido adoptado en países en vía de desarrollo y en especial en zonas tropicales. Representa la degradación superficial de un pavimento, representando una condición global que permitirá tomar algunas medidas de mantenimiento y rehabilitación” (Casas, 2011).

INVIAS (2008) lo define como un sistema de aplicación ágil, que centra su utilidad en separar fallas estructurales de las funcionales. Para esto sigue una clasificación del deterioro encontrado en el asfalto en las categorías A y B.

En este primer caso las fallas de tipo A son definidas como aquella que reflejan características estructurales del pavimento, pues estar presenta en diversas capas asfálticas y el suelo de la subrasante o solo en el primer grupo. Básicamente estas reflejan daños causados por insuficiencia en la capacidad estructural del asfalto donde una alternativa de mantenimiento pueda necesitar de otros conocimientos y criterios de evaluación (resistencia, deflexiones, etc.). aquí se encuentran las deformaciones y agrietamientos relacionados a la fatiga en el pavimento.

**Tabla 22**

*Identificación y Niveles de gravedad Tipo A*

Degradación	Severidad		
	1	2	3
Deformaciones y Ahuellamientos	Sensible al usuario, pero poco importante $f < 2$ cm	Graves deformaciones, hundimientos localizados o bacheo $2 < f < 4$ cm	Deformaciones afectando gravemente la seguridad o en el tiempo recorrido $f > 4$ cm
Fallas longitudinales y transversales	Grietas finas en el trazo de las llantas o en el eje	Grietas francamente abiertas y (o) con frecuencia ramificadas	Grietas muy ramificadas y (o) muy abiertas; bordes a veces degradados



Grietas en bloque y piel de cocodrilo	Enlosado fino sin salida de materiales, malla larga (>50 cm)	Enlosado más apretado (<50 cm), a veces con salida de material, desprendimientos	Enlosado muy abierto, recortado en adoquines (< 20 cm)
---------------------------------------	--	--	--

*Nota:* Extraído de INVIAS (2008)

Las degradaciones del Tipo B representan la necesidad de reparaciones que en su mayoría no estén ligadas a la capacidad estructural de la calzada. El motivo de estas degradaciones proviene de deficiencias constructivas y condiciones locales particulares que se pueden apreciar con el tránsito diario. En esta clasificación se encuentran los siguientes deterioros:

**Tabla 23**

*Identificación y Niveles de gravedad Tipo B*

Degradación	Severidad		
	1	2	3
Grieta Longitudinal de Junta	Fina y única	Ancha (21 cm) sin desprendimiento o fina ramificada	Ancha con (desgaste) de los bordes o ancha ramificada
Baches (100 m de calzada)	Cantidad < 5 tamaño de 30 cm máx..	Cantidad: 5 a 10 tamaño de 30 cm o cantidad < 5 y tamaño de 30 – 100 cm	Cantidad: 5 – 100 tamaño de 30 – 100 cm o cantidad > 5 y tamaño de 30 cm
Cabezas duras, pérdida de agregado, desplazamientos y exudación	Puntuales sin aparición de la capa de base	Continuos o puntuales con aparición de la capa de base	Continuos con aparición de la capa de base
	Puntual	Continuos sobre una banda de rodamiento	Continuos sobre una banda de rodamiento y muy marcadas

*Nota:* Extraído de INVIAS (2008)

Al igual que el método anterior, esta metodología describe un criterio para identificar el tipo de falla y su severidad mediante la siguiente descripción:

TIPO A

Ahuellamiento (AH)

“Depresión longitudinal continua en zonas localizadas, generalmente en la trayectoria de circulación de las llantas del vehículo, la cual puede generar levantamientos en las zonas adyacentes a lo largo de la depresión” (INVIAS, 2008).

**Tabla 24**

*Severidad de falla Ahuellamiento*

Severidad		
1	2	3
Profundidad < 20 mm	Profundidad entre 20mm y 40 mm	Profundidad > a 40 mm
		
Las causas más probables de este tipo de deterioro son: cargas de tránsito superiores en magnitud y frecuencia a las utilizadas para el diseño de la estructura de pavimento; espesor de pavimento insuficiente; compactación o calidad deficiente de la base.		

*Nota:* Extraído de INVIAS (2008)



Depresiones o hundimientos longitudinales (DL) y transversales (DT)

“Depresiones localizadas de la superficie del pavimento. Este tipo de deterioro puede estar orientado longitudinal o transversalmente” (INVIAS, 2008).

**Tabla 25**

*Severidad de falla Depresiones o hundimientos longitudinales (DL) y transversales (DT)*

Severidad		
1	2	3
Profundidad < 20 mm	Profundidad entre 20mm y 40 mm	Profundidad > a 40 mm
		
Este tipo de deterioro está asociado a diversas causas, dentro de las cuales se encuentran: asentamiento localizado de la subrasante; deficiencias en el proceso constructivo como, por ejemplo, mala compactación; deficiente compactación en rellenos para estructuras hidráulicas y de servicios; deficiencia del drenaje subsuperficial.		

*Nota:* Extraído de INVIAS (2008)



### Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)

“Corresponden a fisuras predominantemente paralelas al eje de la vía y localizadas en áreas sujetas al tránsito vehicular (huellas del tránsito). El fisuramiento se inicia en la superficie de las capas asfálticas y evoluciona en sentido descendente” (INVIAS, 2008).

**Tabla 26**

*Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)*

Severidad		
1	2	3
Fisuras finas en la huella de rodamiento < 6 mm	Fisuras abiertas y con cierta frecuencia se encuentran ramificadas.	Fisuras muy ramificadas y/o muy abiertas. Bordes de fisuras ocasionalmente degradados
		
Las causas más comunes de este tipo de deterioro son los altos esfuerzos horizontales de tensión producidos por las llantas de los vehículos pesados, así como una baja rigidez de la capa asfáltica superior, a causa de las altas temperaturas superficiales.		

*Nota:* Extraído de INVIAS (2008)



Fisuras piel de cocodrilo (FPC)

“Corresponde a una serie de fisuras interconectadas que se generan formando polígonos irregulares de ángulos agudos, generalmente localizadas en áreas sujetas al tránsito vehicular. El fisuramiento se inicia en la parte inferior de las capas asfálticas donde los esfuerzos y las deformaciones de tensión producto de las cargas repetidas de tránsito, alcanzan su mayor magnitud” (INVIAS, 2008).

**Tabla 27**

*Severidad de falla Fisuras piel de cocodrilo (FPC)*

Severidad		
1	2	3
Formación de mallas grandes (>500mm), con fisuras finas, sin pérdida de material	Presencia de mallas más densas (<500mm), con pérdida ocasional de material, desprendimiento y ojos de pescado en formación	Presencia de mallas densas con fisuras muy abiertas y fragmentos separados (<200mm), con pérdida ocasional y/o generalizada de material.
		
La causa principal de estas fisuras es la fatiga de las capas asfálticas sometidas a repeticiones de cargas en un mismo sitio, superiores a las permisibles. Otra causa puede ser la insuficiencia estructural del pavimento.		

*Nota:* Extraído de INVIAS (2008)



Bacheos y parcheos (B)

“Corresponde a áreas donde se ha realizado la remoción y reemplazo del pavimento, por materiales generalmente similares a los del pavimento original. La intervención puede ser superficial sólo a nivel de la capa asfáltica mediante “parcheo”, o una intervención que involucre capas subyacentes mediante bacheo” (INVIAS, 2008).

**Tabla 28**

*Severidad de falla Bacheos y parcheos (B)*

Severidad		
1	2	3
Intervención superficial ligada a deterioro Tipo B	Intervenciones ligadas a deterioros Tipo A. Comportamiento satisfactorio de la reparación.	Intervenciones ligadas a deterioros Tipo A. Ocurrencia de fallas en la zona reparada.
		
Las causas pueden estar asociadas a deficiencias en el drenaje subterráneo produciendo retención de agua en estas áreas; deficiencias en el proceso constructivo (contaminación de materiales; mala compactación); así como deterioro progresivo y permanente, producto de una inadecuada intervención en parcheos y bacheos anteriores.		

*Nota:* Extraído de INVIAS (2008)

TIPO B

Fisura longitudinal de junta de construcción (FLJ) y transversal de junta de construcción (FTJ).

“Corresponde a fisuras en sentido longitudinal y transversal, coincidentes con juntas de construcción” (INVIAS, 2008).

**Tabla 29**

*Severidad de falla Fisura longitudinal de junta de construcción (FLJ) y transversal de junta de construcción (FTJ).*

Severidad		
1	2	3
Fina y única < 6 mm	Ancha sin desprendimiento $\geq 6$ mm. Fina y ramificada.	Ancha > 6mm con desprendimientos o ramificada
		
Generalmente, la causa principal de este deterioro está asociada a un proceso constructivo deficiente de la junta longitudinal y/o transversal, el cual puede involucrar falta de ligante en las paredes de la junta, o deficiencia en la compactación de la mezcla asfáltica. También, puede obedecer al reflejo de juntas de un pavimento de concreto hidráulico existente en capas inferiores.		

*Nota:* Extraído de INVIAS (2008)

### Fisuras de contracción térmica (FCT)

“Esta forma de deterioro involucra diversos tipos de fisuras, principalmente de tipo transversal, y en bloque, que aparecen en diversas áreas de la superficie del pavimento. Se diferencian de otros deterioros, como FLF y FPC, porque se presentan en zonas donde no hay repeticiones permanentes de carga, aun cuando es evidente que éstas pueden aumentar su nivel de deterioro” (INVIAS, 2008).

**Tabla 30**

*Severidad de falla Fisuras de contracción térmica (FCT)*

Severidad		
1	2	3
Fina y única < 6 mm	Ancha sin desprendimiento $\geq 6$ mm. Fina con desprendimientos y ramificada.	Ancha > 6mm con desprendimientos o ramificada
		
Este deterioro se presenta principalmente a causa de la contracción térmica de las capas asfálticas, debido a los ciclos diarios de temperatura. También, por el uso de un tipo de asfalto inadecuado para las características climáticas de la zona.		

*Nota:* Extraído de INVIAS (2008)



### Fisuras parabólicas (FP)

“Fisuras en forma de parábola, que se presentan por el frenado, giro o circulación a muy baja velocidad de cargas pesadas que hacen deslizar y deformar la capa superior del pavimento” (INVIAS, 2008).

**Tabla 31**

*Severidad de falla Fisuras parabólicas (FP)*

Severidad		
1	2	3
Fisuras finas < 6 mm	Fisuras anchas $\geq 6$ mm sin desprendimientos	Fisuras anchas Ancha $\geq 6$ mm con desprendimientos
		
<p>Este deterioro se presenta generalmente en mezclas asfálticas de baja estabilidad y, en algunos casos, en sectores donde no hay adecuada liga (adherencia) entre las capas asfálticas y las capas subyacentes de la estructura. Este deterioro se evidencia más en zonas donde el pavimento experimenta elevados esfuerzos tangenciales (curvas) y en tramos de alta pendiente longitudinal, así como en zonas de frenado y aceleración de los vehículos.</p>		

*Nota:* Extraído de INVIAS (2008)



Fisuras de borde (FB)

“Este tipo de fisuras generalmente son continuas y con tendencia longitudinal, que se localizan paralelas y cerca al borde externo del pavimento” (INVIAS, 2008).

**Tabla 32**

*Severidad de falla Fisuras de borde (FB)*

Severidad		
1	2	3
Fisuras finas < 6 mm	Fisuras anchas $\geq 6\text{mm}$ sin desprendimientos	Fisuras anchas Ancha $\geq 6\text{mm}$ con desprendimientos
		
<p>Sus causas pueden ser variadas. Una de las principales es la ausencia de berma o bordillo, lo cual se traduce en falta de confinamiento lateral de la estructura. Otras causas son: deficiencias en la compactación en el borde del pavimento; aplicación de cargas muy cerca del borde del pavimento; abertura de una junta de ampliación de calzada y cambios volumétricos de los suelos de subrasante por modificación estacional de la humedad.</p>		

*Nota:* Extraído de INVIAS (2008)



Ojos de pescado (O)

“Cavidades de forma aproximadamente redondeada, las cuales resultan del desprendimiento ocasionado por el tránsito, de trozos de carpeta afectados por el fisuramiento tipo “piel de cocodrilo”, por depresiones o desintegraciones localizadas de la mezcla asfáltica” (INVIAS, 2008).

**Tabla 33**

*Severidad de falla Ojos de pescado (O)*

Severidad		
1	2	3
Cantidad: < 5 Diámetro: ≤ 300mm	Cantidad: 5 a 10 Diámetro: ≤ 300mm Cantidad: < 5 Diámetro: ≤ 1000mm	Cantidad: > 10 Diámetro: ≤ 300mm Cantidad: 5 a 10 Diámetro: ≤ 1000mm
		
Su origen puede estar asociado al avance de otro tipo de deterioros, como las fisuras tipo piel de cocodrilo. También, se pueden producir por espesores insuficientes de las capas asfálticas, así como por retención de agua en áreas fisuradas y/o deformadas.		

*Nota:* Extraído de INVIAS (2008)



Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla (DM)

“Ondulaciones transversales sucesivas de la mezcla asfáltica, o ahuellamiento que se produce exclusivamente en las capas asfálticas” (INVIAS, 2008).

**Tabla 34**

*Severidad de falla Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla (DM)*

Severidad		
1	2	3
Profundidad < 20 mm	Profundidad entre 20mm y 40 mm	Profundidad > a 40 mm
		
Este tipo de deterioro se origina por la deficiencia de estabilidad de la mezcla asfáltica, por el uso de agregados redondeados, por una dosificación de asfalto en exceso o por el empleo de asfaltos blandos.		

*Nota:* Extraído de INVIAS (2008)



### Pérdida de la película de ligante (PL)

“Este deterioro corresponde al desprendimiento progresivo de la película de ligante bituminoso que envuelve los agregados pétreos, el cual evoluciona con la acción del tránsito y de los agentes climáticos” (INVIAS, 2008).

**Tabla 35**

*Severidad de falla Pérdida de la película de ligante (PL)*

Severidad		
1	2	3
Pérdidas aisladas	Pérdidas continuas	Pérdidas generalizadas y muy marcadas
		
La causa principal de este deterioro es la hidrofilia de los agregados. Otras causas pueden estar asociadas con la calidad del asfalto, así como con la contaminación de los agregados (sucios) y los efectos de agentes agresivos (agua y solventes, entre otros).		

*Nota:* Extraído de INVIAS (2008)



### Pérdida de agregados (PA)

“Este deterioro corresponde al desprendimiento progresivo de los agregados pétreos, desintegrando la capa de rodadura” (INVIAS, 2008).

**Tabla 36**

*Severidad de falla Pérdida de agregados (PA)*

Severidad		
1	2	3
Pérdidas aisladas	Pérdidas continuas	Pérdidas generalizadas y muy marcadas
		
Este tipo de deterioro es común y casi exclusivo que se presente en los tratamientos superficiales, debido a deficiencias en el proceso de constructivo.		

*Nota:* Extraído de INVIAS (2008)



Descascaramiento (D)

“Corresponde a la pérdida de fragmentos de la capa asfáltica superior, sin llegar a afectar las capas subyacentes” (INVIAS, 2008).

**Tabla 37**

*Descascaramiento (D)*

Severidad		
1	2	3
Profundidad: $\leq 25$ mm Área: $\leq 0.8$ m <sup>2</sup>	Profundidad: $\leq 25$ mm Área: $> 0.8$ m <sup>2</sup> Profundidad: $> 25$ mm Área: $\leq 0.8$ m <sup>2</sup>	Profundidad: $> 25$ mm Área: $> 0.8$ m <sup>2</sup>
		
Las causas principales de este deterioro están asociadas a la deficiente adherencia entre la capa asfáltica y la capa subyacente, así como a un espesor insuficiente de la capa de rodadura.		

*Nota:* Extraído de INVIAS (2008)



### Pulimento de agregados (PU)

“Este deterioro se evidencia por la presencia de agregados expuestos con caras pulimentadas en la superficie del pavimento, generando superficies lisas que pueden afectar la resistencia al deslizamiento. Este deterioro está relacionado íntimamente con la seguridad vial frente a accidentes de tránsito, por la deficiencia de adherencia que se suscita en el contacto entre el neumático y el pavimento” (INVIAS, 2008).

**Tabla 38**

*Severidad de falla Pulimento de agregados (PU)*

Severidad		
1	2	3
Longitud comprometida < 10% de la sección	Longitud comprometida $\geq$ 10% a < 50% de la sección	Longitud comprometida $\geq$ 50% de la sección
		
La causa de este deterioro es la utilización de agregados pétreos de alta susceptibilidad al pulimento en condiciones de servicio, tal el caso de los agregados calizos.		

*Nota:* Extraído de INVIAS (2008)



### Exudación (EX)

“Corresponde a la presencia de una película de asfalto libre en la superficie del pavimento, la cual presenta un aspecto brillante y pegajoso que, bajo condición de superficie húmeda, produce importantes pérdidas de fricción” (INVIAS, 2008).

**Tabla 39**

*Severidad de falla Exudación (EX)*

Severidad		
1	2	3
Se presenta de forma puntual en un área específica.	Se presenta continua sobre el área o trayectoria por donde circula la rueda del vehículo.	Se presenta continua y muy marcada en diversas áreas de la superficie del pavimento.
		
La exudación se debe principalmente a defectos en la manufactura de la mezcla, asociados a una cantidad excesiva de asfalto o un contenido muy bajo de vacíos con aire.		

*Nota:* Extraído de INVIAS (2008)



### Afloramiento de mortero (AM)

“Corresponde al afloramiento de agua infiltrada, junto con materiales finos de la capa de base. La presencia de manchas o de material acumulado en la superficie del borde de las fisuras indica la existencia de este fenómeno” (INVIAS, 2008).

**Tabla 40**

*Severidad de falla Afloramiento de mortero (AM)*

Severidad		
1	2	3
Localizados y apenas perceptibles	Intensos	Muy intensos
		
La ausencia o un inadecuado sistema de drenaje interno resulta ser la causa principal de este tipo de deterioro, el cual se presenta en zonas fisuradas no tratadas a tiempo por donde se registra la expulsión, hacia la superficie, de agua mezclada junto con material fino de la base.		

*Nota:* Extraído de INVIAS (2008)



### Afloramiento de agua (AA)

Se manifiesta por la presencia del líquido en la superficie del pavimento en instantes en los cuales no hay lluvia. El afloramiento se presenta por las fisuras y por las áreas segregadas del pavimento (INVIAS, 2008).

**Tabla 41**

*Severidad de falla Afloramiento de agua (AA)*

Severidad		
1	2	3
Localizados y apenas perceptibles	Intensos	Muy intensos
		
La carencia de un adecuado sistema de drenaje interno resulta ser la causa principal de este tipo de deterioro		

*Nota:* Extraído de INVIAS (2008)



### Desintegración de los bordes del pavimento (DB)

“Este deterioro se presenta cuando las bermas no son revestidas y los vehículos se estacionan frecuentemente en ellas o circulan muy cerca del borde de la calzada” (INVIAS, 2008).

**Tabla 42**

*Severidad de falla Desintegración de los bordes del pavimento (DB)*

Severidad		
1	2	3
Inicio de la desintegración, sectores localizados	La calzada ha sido afectada en un ancho de 500 mm o mas	Erosión extrema que conduce a la desaparición del revestimiento asfáltico
		
La principal causa de este deterioro está asociada con el tránsito repetido de vehículos por los bordes del pavimento.		

*Nota:* Extraído de INVIAS (2008)



### Escalonamiento entre calzada y berma (ECB)

“Corresponde al desnivel que presentan las bermas con respecto a la superficie del pavimento (rasante)” (INVIAS, 2008).

**Tabla 43**

*Severidad de falla Escalonamiento entre calzada y berma (ECB)*

Severidad		
1	2	3
Desnivel entre 10 mm a 50 mm	Desnivel entre 50mm a 100 mm	Desnivel superior a 100 mm
		
El desnivel se puede presentar debido a la consolidación de las capas que conforman la estructura de la berma. Otra causa puede estar asociada con el arrastre de material que genera la circulación de vehículos sobre bermas no revestidas. En muchos casos, el escalonamiento se puede deber, simplemente, al hecho de que la construcción se realizó dejando una diferencia de nivel entre la calzada y la berma.		

*Nota:* Extraído de INVIAS (2008)



Erosión de las bermas (EB)

“Corresponde a la destrucción de bermas revestidas y no revestidas” (INVIAS, 2008).

**Tabla 44**

*Severidad de falla Erosión de las bermas (EB)*

Severidad		
1	2	3
Erosión incipiente	Erosión pronunciada	Erosión extrema que pone en peligro la estabilidad de la calzada y la seguridad de los usuarios
		
La causa de este deterioro es un inadecuado sistema de drenaje superficial.		

*Nota:* Extraído de INVIAS (2008)

### Segregación (S)

“La segregación granulométrica en una mezcla asfáltica se puede definir como la distribución no uniforme de los agregados finos y gruesos [ref. B.4], la cual da lugar a una falta de homogeneidad en las propiedades y características de la mezcla, de tal magnitud que provoca un acortamiento sensible de la durabilidad de las mezclas bituminosas” (INVIAS, 2008).

**Tabla 45**

*Severidad de falla Segregación (S)*

Severidad		
1	2	3
Longitud comprometida < 10% de la sección	Longitud comprometida $\geq$ 10% a < 50% de la sección	Longitud comprometida $\geq$ 50% de la sección
		
Este tipo de deterioro está asociado con problemas de producción de la mezcla asfáltica y/o deficiencias en la construcción (carga, transporte, colocación o compactación).		

*Nota:* Extraído de INVIAS (2008)

Referido a las alternativas de solución para cada tipo de falla, este método separa de maneras diferentes la forma de afrontar cada una. En el caso de las fallas tipo B, se propone un mantenimiento sencillo, como la sola identificación de su presencia, en algunos casos ya no es necesario más análisis que las observaciones. Por otra parte, las de tipo A requieren más atención, dependen de factores variados a su vez y por lo tanto luego de identificarlo requieren análisis adicionales como la capacidad portante, calidad de los materiales existentes, tránsito, etc.

Para el planteamiento del VIZIR, se considera que la regeneración de pavimentos se debe centrar en las fallas de tipo A, ya que en general sus trabajos de rehabilitación cubren por defecto al de las fallas tipo B; con esta perspectiva este método solo considera como índice global para calificar el estado del pavimento a los daños de tipo A.



Entonces, luego de entender esta diferencia se procede a determinar el índice global de pavimento ( $I_s$ ) que resulta del cálculo del índice de figuración ( $I_f$ ) como se vio de las fallas tipo A, este refleja la gravedad y extensión de fisuras y grietas estructurales en la vía revisada, donde se escoge como valor representativo al mayor de los índices encontrados por unidad muestral.

Por su parte, también se obtiene el índice de deformación ( $I_d$ ), el cual como se indica en el nombre mide la gravedad y extensión de la deformación de origen estructural. La primera calificación que se alcanza con el método VIZIR es una combinación de ambos índices  $I_d$  e  $I_f$ , pero también se puede llevar a cabo una corrección por la extensión de cada falla si es necesario.

Luego, se calcula el índice de deformación ( $I_d$ ), el cual también depende de la gravedad y extensión de las deformaciones de origen estructural. La combinación de  $I_f$  e  $I_d$  da lugar a un primer índice de calificación de la calzada, el cual debe ser corregido en función de la extensión y calidad de los trabajos de bacheo.

*Efectuada esta corrección, cuando corresponda, se obtiene el índice de deterioro superficial ( $I_s$ ) el cual califica la calzada en la longitud escogida para el cálculo. El valor de  $I_s$  varía entre 1 y 7, sin embargo, la valoración de las fallas del tipo A no constituyen un criterio suficiente para definir las acciones que requiere la calzada para su rehabilitación (Casas, 2011).*

Los índices de deterioro superficial ( $I_s$ ), establecidos durante el proceso de calificación y cuantificación de los deterioros del pavimento, definen tres casos generales:

- *“Valores de 1 y 2 del  $I_s$  representan pavimentos con agrietamientos y deformaciones, que representan un buen aspecto general u que, probablemente, no requieran en el momento más que acciones de mantenimiento rutinario” (Casas, 2011).*
- *“Valores de 3 y 4 representan pavimentos con agrietamientos estructurales de pocas o ninguna deformación, así como pavimentos no figurados, pero con deformaciones de alguna importancia. Su estado superficial se considera regular y lo suficientemente degradado como para poner en marcha tratamientos de rehabilitación de mediana intensidad” (Casas, 2011).*



- Por último, “los valores 5,6, 7 son indicativos de pavimentos con agrietamientos y deformaciones abundantes, cuyo deficiente estado superficial exige la ejecución de trabajos importantes de rehabilitación” (Casas, 2011).

**Tabla 46**

*Rangos de calificación VIZIR*

Rango	Clasificación
1 – 2	Estado Bueno
3 – 4	Estado Regular
5 – 7	Estado Deficiente

*Nota:* Extraído de INVIAS (2008)

### **2.2.6 Normativa ASTM D6433**

La normativa ASTM D6433 descrita como “Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys” se enfoca en formular un método generalizado para determinar el índice de condición superficial de pavimento utilizando el método PCI, en carreteras y estacionamientos (carreteras en la terminología estadounidense). Este procedimiento está diseñado para realizar una evaluación objetiva y cuantitativa de la calidad del pavimento, permitiendo tomar decisiones informadas precisando planes de mantenimiento y rehabilitación más eficientes. (ASTM, 2023)

Este estándar establece directrices y procedimientos detallados para llevar a cabo todo el proceso de observación del pavimento. Esto implica la evaluación con todos los tipos de deterioros que especifica el PCI, como grietas, baches, desgaste superficial, deformaciones y otros daños. La inspección de la misma forma se realiza en segmentos definidos del pavimento denominados unidades muestrales, a los que se asignan valores numéricos para representar el grado de deterioro observado en cada segmento. La norma establece programas de gestión de pavimentos para la toma de desviaciones y prolongar la vida útil de la infraestructura vial.

### **2.2.7 Índice de Rugosidad**

La rugosidad de un pavimento se define como las irregularidades presentes en la superficie de un pavimento que determinan desviaciones alrededor de su micro perfil. Es una característica del pavimento que afecta la calidad de rodado, la velocidad, la seguridad y los costos de operación de los usuarios. Es una cualidad espacial del pavimento y la precisión y



exactitud de su medición depende esencialmente del equipo de medición que se emplee para ellos. La rugosidad se estima en base a indicadores objetivos y universales, entre los cuales el más conocido y usado es el Índice de Rugosidad Internacional (IRI). (De Solminihac, 2018)

El IRI es un indicador que se obtiene de aplicar un modelo de simulación que permite estimar los desplazamientos verticales que sufre un vehículo al circular a una cierta velocidad por una superficie rugosa, considerando el efecto del sistema de suspensión. Existen diversos modelos de simulación para este propósito, desde el modelo del carro completo hasta el modelo del cuarto del carro que es el que actualmente se utiliza para estimar el IRI. El modelo del carro completo simula la suspensión de las cuatro ruedas de un vehículo de pasajeros típico, mientras que el modelo del cuarto de carro simula la suspensión de una rueda. (De Solminihac, 2018)

### 2.2.7.1 Umbrales del Índice de Rugosidad

Los valores de IRI se utilizan en la gestión de pavimento para dos propósitos:

- El control receptivo de obras de pavimentación o repavimentación
- Determinar el momento más adecuado para realizar mantención al pavimento

En ambos casos, los valores del IRI corresponden a umbrales máximos necesarios para una circulación confortable durante un periodo de tiempo determinado. En el caso de los valores receptivos se toman algunos casos de países de todas partes del mundo como se observa en la siguiente tabla:

**Tabla 47**

*Valores de IRI para controles receptivos en diversas partes del mundo*

Lugar	Tipo de Pavimento	Valor máximo de IRI (m/km)
Canadá (Quebec)	Asfalto	1.20
Estados unidos (Wisconsin)	Asfalto	1.10
Estados unidos (Indiana)	Asfalto	1.40
Estados unidos (Idaho)	Asfalto	1.10
Estados unidos (Maine)	Asfalto	1.25
Estados unidos (Washington)	Asfalto	1.00
El Salvador	Asfalto / Hormigón	3.00 / 2.50
Argentina	Asfalto	2.50
Chile	Asfalto / Hormigón	2.50
España	Asfalto / Hormigón	1.85
Suecia	Asfalto / Hormigón	1.40
Sudáfrica	Asfalto	1.20

*Nota:* Pradena (2008)



Como se observa en la tabla 5, los requerimientos entre países son diversos, aunque todos coinciden en que un índice más bajo asegura que el desempeño del pavimento será más eficiente a lo largo de su vida útil.

### **2.3 Hipótesis**

Existe una relación inversa y significativa entre el índice de condición superficial de carreteras (métodos PCI y VIZIR) y el índice de rugosidad de pavimento en la Urbanización La Florida de la ciudad de Cusco, año 2022

### **2.4 Variables e indicadores**

#### **2.4.1 Identificación de variables**

Variable 01: Índice de Condición Superficial.

- Índice de condición de pavimento PCI
- Índice de Deterioro Superficial VIZIR

Variable 02: Índice de Rugosidad de Pavimento.



## 2.4.2 Operacionalización de variables

**Tabla 48**

*Operacionalización de Variables*

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Índice de condición Superficial	El método PCI (Índice de condición del pavimento) es un procedimiento que consiste en la determinación de la condición del pavimento a través de inspecciones visuales, identificando la clase, severidad y cantidad de fallas encontradas (Corros et al., 2009)	Índice de condición de pavimento (Método PCI)	Parámetros de Evaluación Tipo de falla Clase de falla Severidad de falla Extensión de falla Deterioro del pavimento Etc.
	Representa la degradación superficial de un pavimento, representando una condición global que permitirá tomar algunas medidas de mantenimiento y rehabilitación (Casas, 2011)	Índice de deterioro superficial (Método VIZIR)	
Índice de Rugosidad de pavimento	La rugosidad es una cuantificación del grado de incomodidad e inseguridad que las irregularidades superficiales generan a los usuarios y se valora a través del Índice de Rugosidad Internacional (IRI). (De Solminihac, 2018)	Características del Vehículo	Modelo Llantas Velocidad Dimensiones
		Distancia de recorrido	Dentro de la urbanización
		Aplicación de medición	Acceso a la aplicación Android, IRI. Regularidad. Carreteras



## Capítulo III: Método

### 3.1 Método de investigación

Se utilizó un método de estudio aplicado, que hace referencia a la búsqueda o generación de conocimiento mediante la aplicación directa de teorías o conceptos recolectados sobre el tema de investigación (Hernández, 2014). Concretamente se refiere a la determinación de los métodos PCI y VIZIR, así como el índice de rugosidad, mediante un trabajo de campo y el uso de herramientas tradicionales y tecnológicas, utilizando las metodologías estandarizadas ya establecidas previamente por instituciones renombradas y recopiladas en el marco teórico.

### 3.2 Enfoque de Investigación

Se utilizó un enfoque de estudio cuantitativo, debido a que las variables de estudio, así como las dimensiones e indicadores, toman valores numéricos para la presentación de resultados, así mismo, este método permite encontrar una relación medible de forma estadística como se pretende en esta investigación. Además, este enfoque permite establecer conclusiones y resultados exactos que se pueden comparar rápidamente con otras investigaciones pasadas o que se realizarán en el futuro. (Hernández, 2014)

### 3.3 Nivel de investigación

Por otra parte, el nivel de investigación se definió en los parámetros de un estudio descriptivo, este se centra como menciona Hernández (2014) en un análisis de los factores, características y cualidades de las variables de estudio y la información recolectada de estas, en un ámbito natural. Se refiere a estudios que buscan cuantificar o medir los datos de un fenómeno, en este caso la condición superficial, y utilizar herramientas de descripción definidas como son los índices IRI y VIZIR, directamente recolectados de su contexto actual, sin alterar ni buscar modificar sus resultados con otros fines.



### **3.4 Alcance del estudio**

Además, la investigación es de alcance correlacional, esto significa que se busca conocer la relación o grado de asociación que existen entre las variables de estudio, este tipo de investigación permite llegar a resultados a través de valoraciones numéricas y no solamente por observación subjetiva. Por lo que los resultados se pueden expresar mediante grados de significancia y grados de correlación. (Hernández, 2014)

### **3.5 Diseño de investigación**

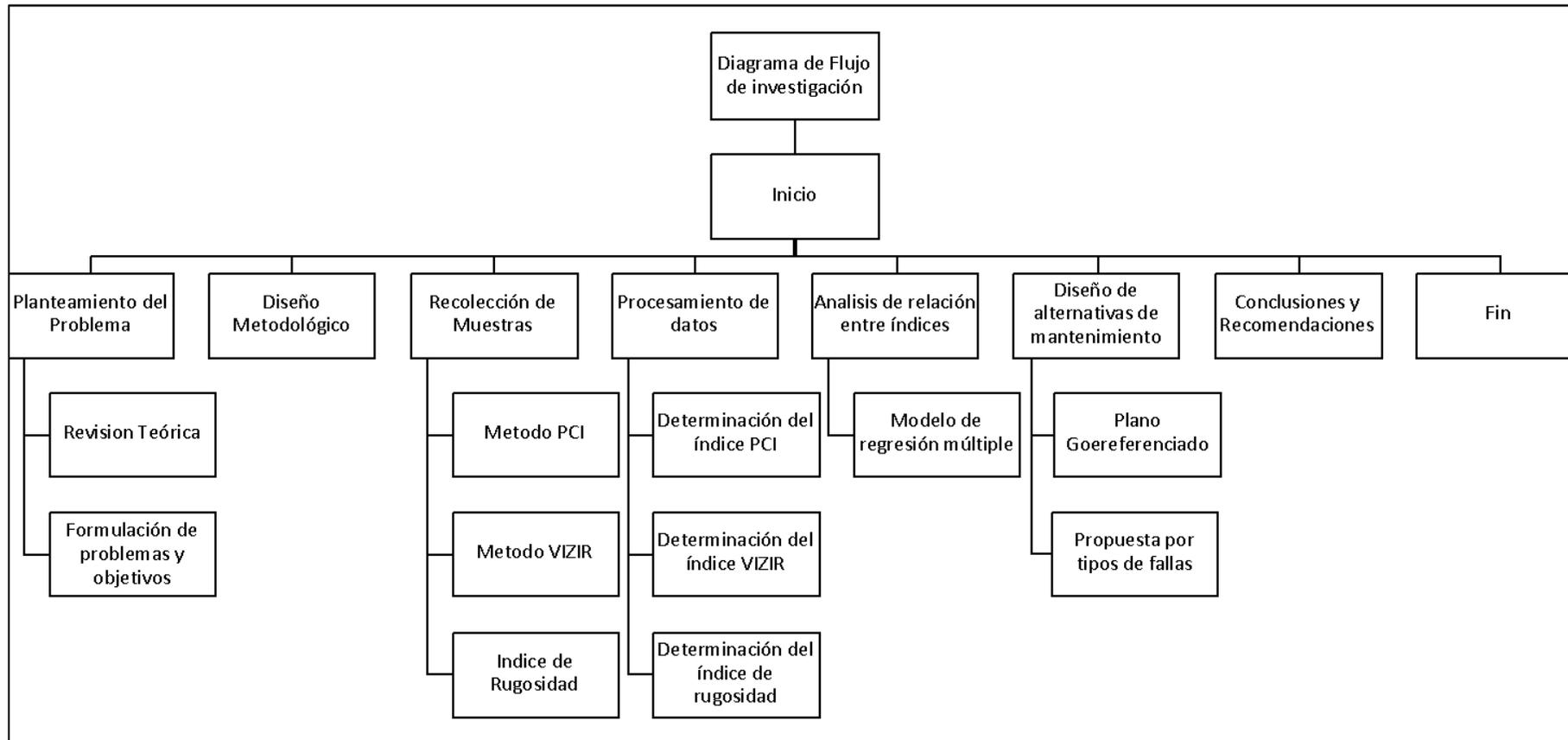
Finalmente, se tiene un diseño no experimental, debido a que no se alteran o afectan las variables de investigación, por lo contrario, los datos para cada una son recolectados en el ambiente en que ocurren, es decir la toma de muestras se dará sin alterar el espacio ni las características de las vías. Además, se llevará a cabo un estudio de corte Transversal ya que la información se recolectará en un solo momento de tiempo. (Hernández, 2014)



### 3.6 Diseño de Ingeniería

Figura 6

Diagrama de flujo de trabajo de investigación.



Nota: Elaboración Propia



### 3.7 Población y muestra

#### 3.7.1 Población

La población de investigación está conformada por el área total del pavimento flexible de las vías de la urb. La Florida, comprendida en una longitud total de 3.4 kilómetros con un ancho de vía promedio de 6.76 m, haciendo un área total de 23,035.91 m<sup>2</sup> de asfaltado flexible. Este está conformado por dos vías principales y diversas calles transversales dentro de la urbanización, por lo que fue necesario especificar una muestra adecuada que sea representativa de todo el recorrido.

#### 3.7.2 Muestra

La muestra aplicada para determinar la condición superficial del pavimento flexible será definida por una parte de unidades muestrales que conforman al área total del pavimento flexible de las de la urbanización. Para esto la metodología PCI especifica algunos criterios generales del cálculo para las muestras; primero, se utiliza una clasificación en base al ancho de la calzada para delimitar la longitud de la unidad muestral; segundo, se estima que el área de cada unidad, misma que debe estar en el rango de  $230.0 \pm 90.0 \text{ m}^2$ ; y tercero, se debe definir un intervalo entre muestra y muestra para cubrir de forma uniforme toda la vía; además, se pueden incluir unidades muestrales en zonas donde se observe áreas con un deterioro notable frente a otras (ASTM D6433).

**Tabla 49**

*Longitud de la Unidad de Muestreo*

Ancho de la Calzada (m)	Longitud (m)
5.00	46.00
5.50	41.80
6.00	38.30
6.50	35.40
7.30 (limite)	31.50

Nota: Elaboración Propia

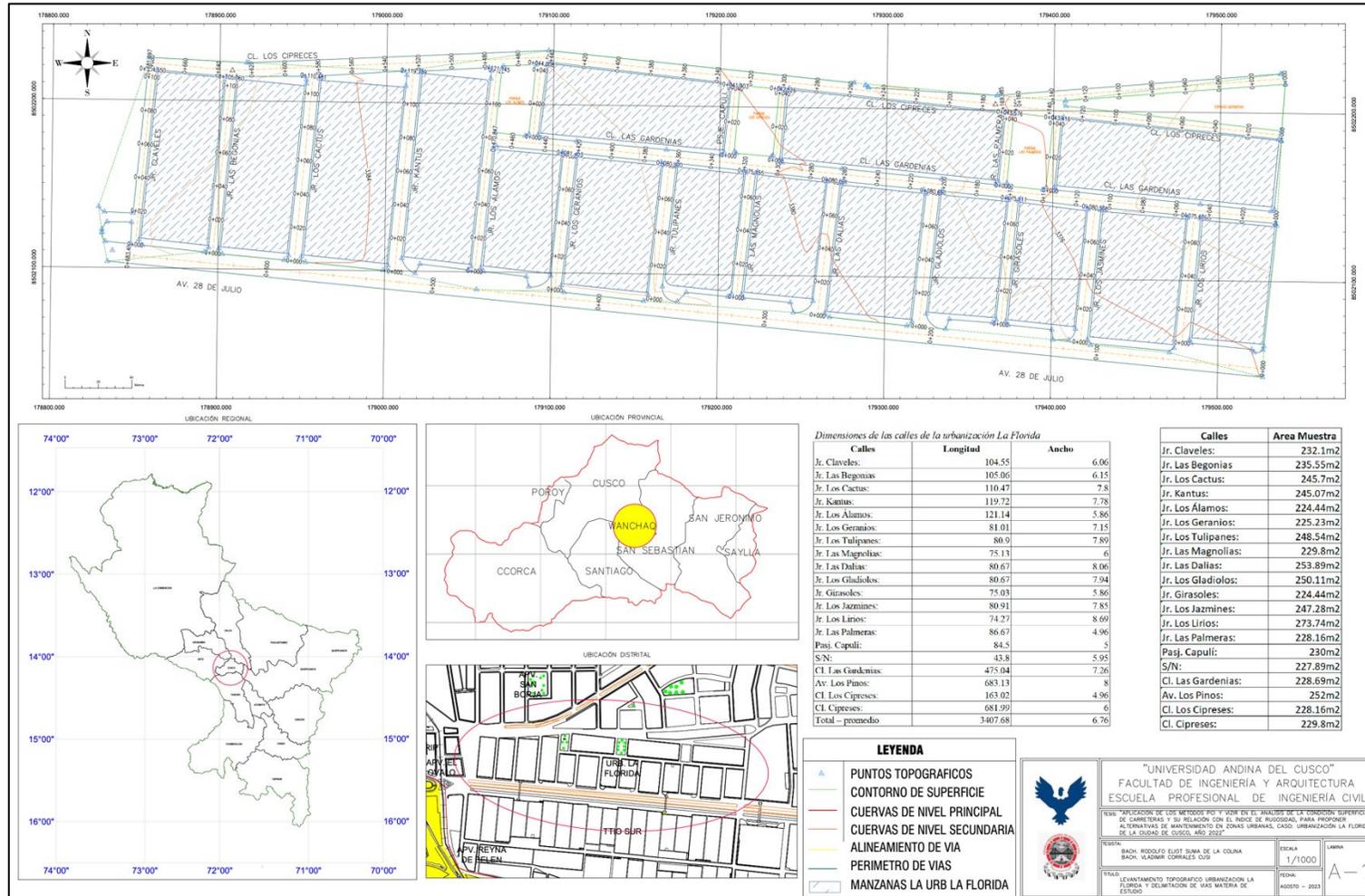


Para obtener los datos exactos sobre la longitud y ancho de la vía analizada, y realizar el cálculo de las unidades de muestreo se recorrió presencialmente todas las vías que conforman la urbanización La Florida, y se ejecutó un levantamiento topográfico para conocer con exactitud las dimensiones de vía, como se muestra a continuación:



Figura 7

Levantamiento topográfico y delimitación de vías de la urbanización La Florida



Nota: Elaboración Propia



**Tabla 50**

*Dimensiones de las calles de la urbanización La Florida*

Calles	Longitud	Ancho
Jr. Claveles:	104.55	6.06
Jr. Las Begonias	105.06	6.15
Jr. Los Cactus:	110.47	7.80
Jr. Kantus:	119.72	7.78
Jr. Los Álamos:	121.14	5.86
Jr. Los Geranios:	81.01	7.15
Jr. Los Tulipanes:	80.90	7.89
Jr. Las Magnolias:	75.13	6.00
Jr. Las Dalias:	80.67	8.06
Jr. Los Gladiolos:	80.67	7.94
Jr. Girasoles:	75.03	5.86
Jr. Los Jazmines:	80.91	7.85
Jr. Los Lirios:	74.27	8.69
Jr. Las Palmeras:	86.67	4.96
Pasj. Capulí:	84.50	5.00
S/N:	43.80	5.95
Cl. Las Gardenias:	475.04	7.26
Av. Los Pinos:	683.13	8.00
Cl. Los Cipreses:	163.02	4.96
Cl. Cipreses:	681.99	6.00
Total – promedio	3407.68	6.76

*Nota:* Elaboración Propia

En general, total de todas las vías pertenecientes a la urb. La Florida presentan variaciones en el ancho de la calle, esta es una característica que puede presentarse al trabajar dentro de áreas urbanas y no debe tratarse como limitante sino como consideración adicional; por esta diferencia se optó por promediar el ancho de las vías y obtener la cantidad de muestras mediante este valor, para obtener una longitud uniforme. Luego de realizar el cálculo se definió una longitud de muestra de 31.5 m con un ancho de vía promedio de 6,76 m, obteniendo un área por unidad muestral de 212.94 m<sup>2</sup> que se encuentra dentro del margen de 230m<sup>2</sup> +- 93 m<sup>2</sup> mencionado previamente. Tras cumplir esta condición, se continua con el cálculo del



número de unidades muestrales para la totalidad de la longitud de la superficie del pavimento (N):

$$N = \frac{\text{Longitud de la vía}}{\text{longitud de la unidad muestral}}$$
$$N = \frac{3\,407,68}{31,50}$$
$$N = 108,18$$

Se obtuvieron un total de 108 unidades muestrales, de las cuales, a continuación, se realiza el cálculo del número de muestras necesarias (n) para el estudio.

Como dato adicional se optó por trabajar con un margen de error del 3% y no del 5% como se suele observar en otros estudios, para compensar las variaciones en las dimensiones de cada calle de la urbanización, considerando esto se obtuvo:

- N (número total de muestras) = 108.18 muestras
- S (desviación estándar para para pav. flexibles) = 10
- e (error admisible) = 0.03

$$n = \frac{N * S^2}{\frac{e^2}{4} * (N - 1) + S^2}$$
$$n = 31,7$$
$$n = 32$$

Finalmente, se obtuvieron un total de 32 unidades muestrales para analizar. En cuanto a la selección de las unidades de muestreo, se determinó el intervalo aproximado en:

$$i = \frac{N}{n}$$
$$i = \frac{108}{32}$$
$$i = 3,37$$

Por ende, el intervalo de muestreo será cada tres unidades de muestra; en este sentido, se presentan las unidades muestrales seleccionadas:



**Tabla 51**

*Unidades Muestrales por progresiva*

Calles	Código de Muestra	Progresiva Inicial	Progresiva Final
Jr. Claveles:	JLC	km 0+000	km 0+031.5
Jr. Las Begonias	JLB	km 0+000	km 0+031.5
Jr. Los Cactus:	JLC	km 0+000	km 0+031.5
Jr. Kantus:	JLK	km 0+000	km 0+031.5
Jr. Los Álamos:	JLA	km 0+000	km 0+031.5
Jr. Los Tulipanes:	JLT	km 0+000	km 0+031.5
Jr. Las Dalias:	JLD	km 0+000	km 0+031.5
Jr. Girasoles:	JGI	km 0+000	km 0+031.5
Jr. Los Lirios:	JLL	km 0+031.5	km 0+063
Psj. Capulí:	PSC	km 0+000	km 0+031.5
Cl. Las Gardenias:	CLG	km 0+063	km 0+094.5
Cl. Las Gardenias:	CLG	km 0+157.5	km 0+189
Cl. Las Gardenias:	CLG	km 0+252	km 0+283.5
Cl. Las Gardenias:	CLG	km 0+346.5	km 0+378
Cl. Las Gardenias:	CLG	km 0+441	km 0+472.5
Av. Los Pinos:	ALP	km 0+084.6	km 0+116.1
Av. Los Pinos:	ALP	km 0+179.1	km 0+210.6
Av. Los Pinos:	ALP	km 0+273.6	km 0+305.1
Av. Los Pinos:	ALP	km 0+368.1	km 0+399.6
Av. Los Pinos:	ALP	km 0+462.6	km 0+494.1
Av. Los Pinos:	ALP	km 0+557.1	km 0+588.6
Av. Los Pinos:	ALP	km 0+651.6	km 0+683.1
Cl. Los Cipreses:	CLC	km 0+057.5	km 0+089
Cl. Los Cipreses:	CLC	km 0+152	km 0+163
Cl. Cipreses:	CCI	km 0+000	km 0+031.5
Cl. Cipreses:	CCI	km 0+094.5	km 0+126
Cl. Cipreses:	CCI	km 0+189	km 0+220.5
Cl. Cipreses:	CCI	km 0+283.5	km 0+315
Cl. Cipreses:	CCI	km 0+378	km 0+409.5
Cl. Cipreses:	CCI	km 0+472.5	km 0+504
Cl. Cipreses:	CCI	km 0+567	km 0+598.5
Cl. Cipreses:	CCI	km 0+661.5	km 0+682
Total			32

*Nota:* Elaboración Propia

Debido a la distribución de las calles transversales dentro de la urbanización no se pudo generar una ruta única de análisis siguiendo el intervalo de 3 unidades muestrales, ya que existen calles más cortas que se encuentran distribuidas dentro de la zona y también presentan fallas observables que debían incluirse, por ello, para realizar un análisis completo del área que



comprende la población, de manera que sea representativa, es necesario considerar algunos aspectos adicionales y sugerir algunas medidas para llevar a cabo la investigación; en este caso y siguiendo el criterio adicional que nos brinda la metodología PCI, de incluir unidades muestrales en áreas con presencia de fallas más graves observables a simple vista, por lo que se eligió ubicar unidades muestrales cerca de las intersecciones con la avenida Los Pinos y la calle Cipreses, donde se observa mayores condiciones de deterioro por la salida e ingreso frecuente de vehículos de la urbanización hacia estas avenidas y viceversa, además de esta forma se pudo colocar unidades muestrales al inicio de cada vía de forma general.

### **3.8 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.8.1 Técnica**

La técnica de recolección de datos se centra principalmente en la inspección visual y posterior medición de las fallas del pavimento. Como se especifica en cada metodología, tanto para el PCI y VIZIR, se procede con la identificación de las fallas y posterior medición de ellas en base de lo observado por los investigadores, en un trabajo de campo, y conforme a los lineamientos que indican cada una de las metodologías, mismas que abarcan completamente las unidades de muestra seleccionadas. En cuanto a la identificación del Índice de Rugosidad debemos mencionar que su determinación se realizó haciendo uso de la aplicación “IRI. Regularidad. Carreteras”, para el cual, se tuvo que determinar una ruta que abarque la totalidad de vías evaluadas, para realizar el recorrido de las mismas haciendo uso de una unidad móvil.



### 3.8.2 Instrumento

El instrumento utilizado para obtener los datos e indicadores en el caso del método PCI, fue a través de la “Hoja de registro de datos de muestra” como se observa en la siguiente figura:

**Figura 8**

*Hoja de registro de datos*

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO				
		Facultad de Ingeniería y Arquitectura				
		Escuela Profesional de Ingeniería Civil				
Tesis de Grado:						
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>						
Nombre de Vía:		PK Inicial:		Dimensiones de la muestra:		
Sección de Vía:		PK Final:				
Evaluador:		Unidad de Muestra:				
Fecha de Evaluación:		Numero de Losas:				
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto				Area:		
1. Piel de Cocodrilo	6. Depresión	11. Parcheo	16. Desplazamiento			
2. Exudación de asfalto	7. Grieta de borde	12. Pulimento de agregados	17. Grieta Parabólica			
3. Agrietamiento en bloque	8. Grieta de Reflexión de Junta	13. Hueco	18. Hinchamiento			
4. Abultamiento y hundimientos	9. Desnivel calzada -berma	14. Cruce de vía férrea	19. Desprendimiento de agregados			
5. Corrugación	10. Grieta longitudinal - transversal	15. Ahuecamiento				
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad	Total	Densidad %	Valor Deducido

*Nota:* Elaboración Propia

En el segundo caso por el método VIZIR se utilizó de forma similar una ficha de evaluación de “Registro por tipo de falla”:



Figura 9

Registro por tipo de falla - Método VIZIR

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Facultad de Ingeniería y Arquitectura		Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
Tesis de Grado:						
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGÍA VIZIR</b>						
Nombre de Vía:		PK Inicial:		0+283,5		
Sección de Vía:		PK Final:		0+315,0		
Evaluador:		Unidad de Muestra:		4		
Fecha de Evaluación:		Area		190.89		
<b>Tipos de Falla</b>						
<b>Falla tipo A</b>			<b>Falla tipo B</b>			
Nombre	Codigo	Unidad	Nombre	Codigo	Unidad	
- Ahuellamiento	AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	
- Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción	FTL	m	
- Depresiones o hundimientos transversales	DT	m2	- Fisuras de contracción térmica	FCT	m	
- Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m	- Fisuras parabólicas	FP	m	
- Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	- Fisura de borde	FB	m	
- Bacheos y parcheos	B	m2	- Ojos de pescado	O	und	
<b>Niveles de gravedad</b>			- Desplazamiento o abultamiento	DM	m	
1: Bajo			- Pérdida de la película de ligante	PL	m2	
2: Regular			- Pérdida de agregados	PA	m2	
3: Alto			- Descascaramiento	D	m2	
			- Pulimiento de agregados	PU	m2	
Dimensiones de la muestra:			- Axudacion	EX	m2	
			- Afloramiento de mortero	AM	m2	
			- Afloramiento de agua	AA	m2	
			- Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2	
			- Escalonamiento entre calzada y berma	ACB	m	
			- Erosion de las bermas	EB	m	
			- Segregacion	S	m2	
Progresiva	Tipo	Falla	Cantidades Parciales	Total	Gravedad	Extension

Nota: Elaboración Propia

Por último, para el índice de rugosidad se utilizó la aplicación Android “IRI. Regularidad. Carreteras”, la cual obtiene valores para toda la ruta trazada, en este caso por toda la urb. La Florida, por lo que no es necesario definir unidades muestrales específicas como en los casos anteriores.



**Figura 10**

*Aplicación para evaluación del índice de rugosidad “IRI. Regularidad. Carreteras”*



*Nota:* Play Store, 2022

### 3.9 Plan de análisis de datos

#### 3.9.1 Recolección de datos

##### 3.9.1.1 Recolección de datos - Métodos PCI y VIZIR:

Tanto el método PCI y el VIZIR se centran en un análisis superficial del pavimento, por lo cual no requieren de prospecciones o técnicas invasivas para evaluar la condición de carretera. Como específica, por ejemplo, el ASTM International. (2018) indica que el PCI se basa en una inspección visual detallada de la superficie, con fallas como grietas, deformaciones, y hundimientos, donde la severidad de cada una se obtiene de parámetros otorgados por la propia metodología. La ventaja de estos métodos está en la rapidez evaluativa y el recorte del presupuesto a algo más viable, de igual forma un análisis estructural del pavimento y los posibles problemas en profundidad requieren técnicas adicionales que no están en el alcance de las metodologías en esta investigación.

Continuando con la aclaración se utilizaron las siguientes herramientas y Materiales:

- Plano de distribución
- Cinta métrica
- Wincha



- Chalecos de identificación
- Casco
- Conos de señalización
- Pizarra
- Odómetro manual
- Regla

Etapas de recolección de datos:

- Identificamos las herramientas necesarias para tomar la información necesaria de cada muestra

### Fotografía 1

*Herramientas para recolección método VIZIR – PCI (I)*





## Fotografía 2

*Herramientas para recolección método VIZIR – PCI (II)*



- b. Delimitamos cada muestra en una pizarra con el código de la calle y numero de muestra

## Fotografía 3

*Modelo de pizarra de información: método, falla, cód. muestra*





c. Ubicamos la dimensión de las muestras en ancho y largo:

#### Fotografía 4

*Delimitación de largo de muestra (31.5 m)*



d. Tomamos las medidas de cada falla:

#### Fotografía 5

*Inicio de toma de muestras en AV. Los pinos*





## Fotografía 6

*Ejemplo de toma de datos para falla “Hueco – ojos de pescado”*



### 3.9.1.2 Recolección de datos - Índice de Rugosidad

Herramientas y Materiales

- Vehículo Toyota modelo Urban Cruiser
- Smartphone Xiaomi Redmi Note 10
- Soporte para celular
- Aplicación Android “IRI. Regularidad. Carreteras

Etapas de recolección de datos:

Para el uso de la aplicación de recolección del índice de Rugosidad se inicia con la ubicación de un vehículo en óptimas condiciones, dentro del circuito de la urb La Florida.



### Fotografía 7

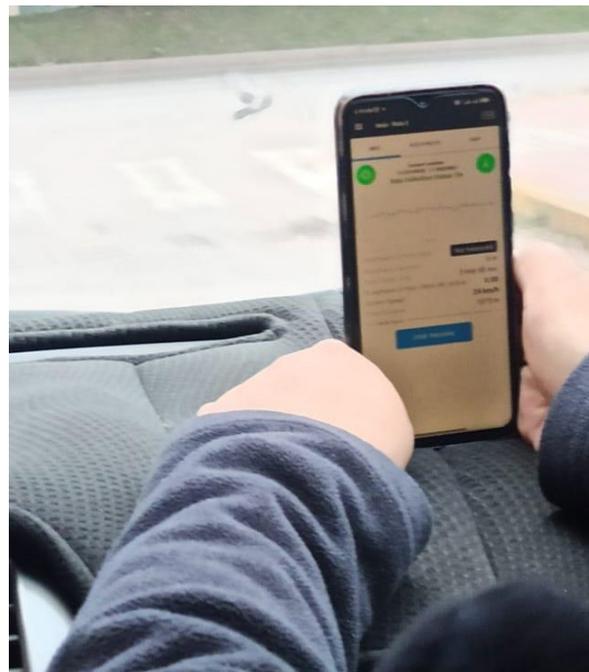
*Vehículo Toyota modelo Urban Cruiser para el recorrido de la urb La Florida*



Seguidamente debemos configurar el teléfono en modo avión para que las vibraciones de las notificaciones no alteren el resultado, también se debe utilizar el GPS y los datos móviles del teléfono, para que la aplicación funcione correctamente.

### Fotografía 8

*Teléfono Android Xiaomi Redmi Note 10 para toma de datos IRI*

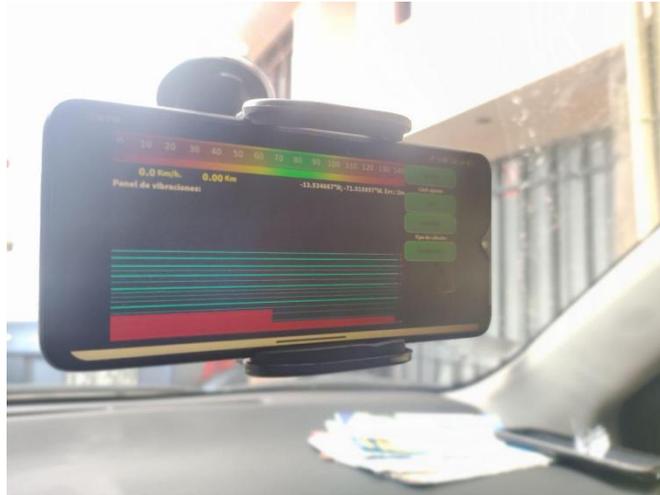




Tercero, se coloca el teléfono en un soporte hacia el parabrisas delantero, con el objetivo de que todos los movimientos registrados sean del propio vehículo y no movimientos involuntarios.

### Fotografía 9

*Colocación del teléfono para toma de datos IRI*



#### 3.9.2 Análisis de datos

##### 3.9.2.1 Análisis de datos – Método PCI

En cuanto a la etapa de análisis para el método PCI, comienza al finalizar la recolección de información de forma presencial, estos datos se ingresan mediante el software de evaluación superficial de pavimentos “EvalPav” diseñado por el MTC, la cual facilita el cálculo del índice para cada muestra. En este sentido, se debe mencionar que el software cuenta con un Manual de usuario proporcionado por el MTC donde se especifica que existen tres versiones:

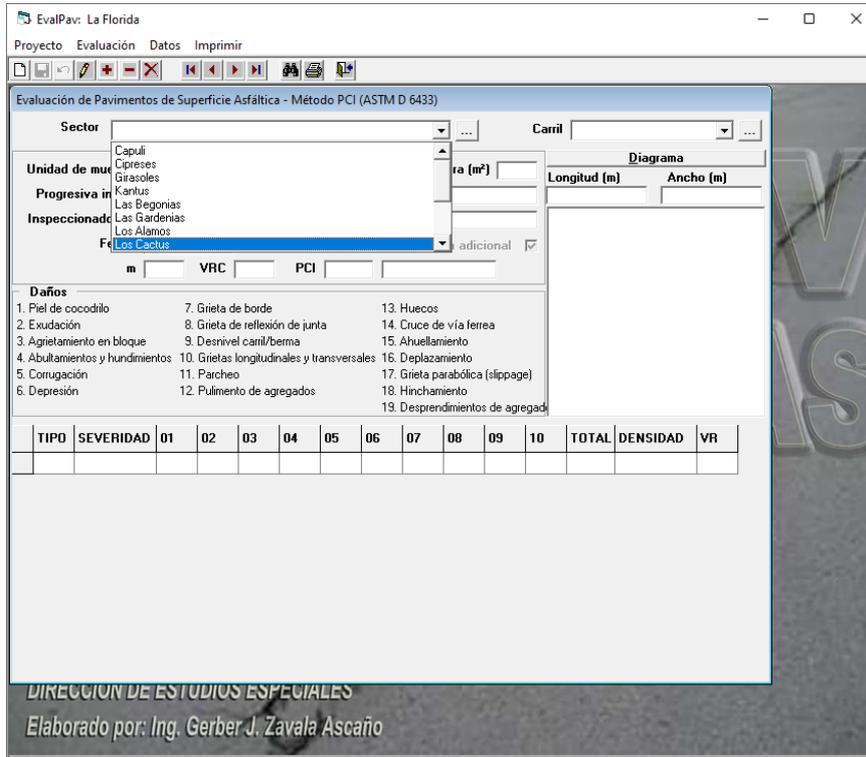
- Carreteras Pavimentadas (bajo la norma ASTM D 6433-03)
- Aeropuertos (bajo la norma ASTM D 5340-04)
- Carreteras No Pavimentadas (bajo la norma USACE TM 5-626)

Para esta investigación se recurrió solo a la versión de carreteras pavimentadas, ya que utiliza la normativa ASTM D 6433-03 mencionada en el marco teórico, por lo que cumple con los requisitos necesarios. El procedimiento inicia con creación de un proyecto, donde se incluyen una a una las calles de la urbanización:



Figura 11

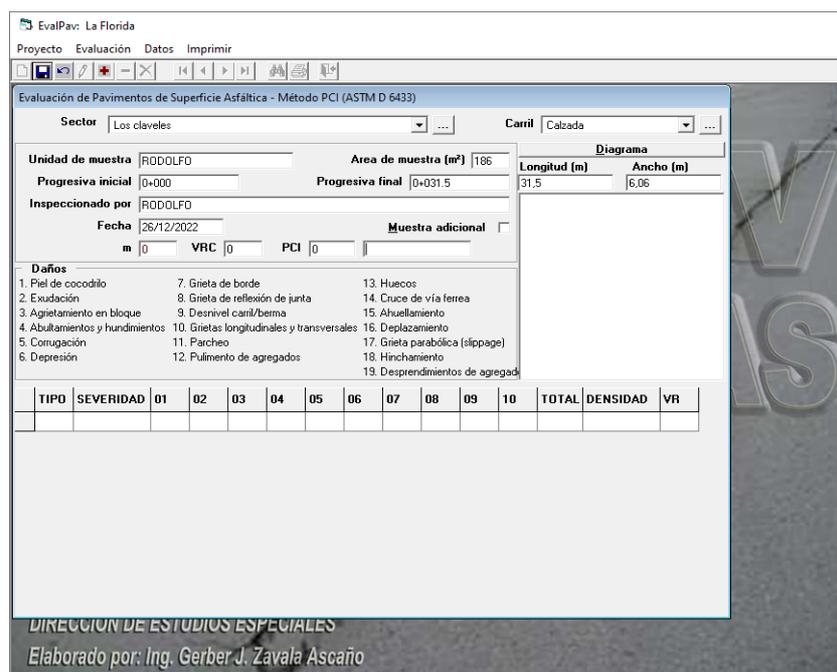
Ingreso de los sectores (calles) de la urbanización – EvalPav



Segundo, se deben ingresar los datos para unidad muestral como la fecha de recolección, las progresivas, sus dimensiones y el encargado de la inspección.

Figura 12

Ingreso de datos de recolección por unidad muestral – EvalPav



Tercero, se selección una unidad muestral y en base a la ficha de recolección se completan los valores de tipo de falla, severidad, y dimensiones.

Figura 13

Ingreso de fallas por unidad muestral – EvalPav

TIPO	SEVERIDAD	X	Y	LONGITUD	ANCHO	AREA
6	L	0	0	6	0,5	3
7	L	0	0	6,8	1	6,8
7	L	0	0	2,8	1	2,8
10	L	0	0	6	1	6
10	L	0	0	6,3	1	6,3
11	L	0	0	6	0,4	2,4

Finalmente, la aplicación determinar la densidad y el valor de PCI para cada unidad muestral, que también puede ser exportado a una hoja de Excel.

Figura 14

Resultados finales del método PCI – EvalPav

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector: Los claveles Carril: Calzada

Unidad de muestra: R0D0LFO Area de muestra (m²): 186

Progresiva inicial: 0+000 Progresiva final: [ ]

Inspeccionado por: R0D0LFO

Fecha: 26/12/2022 Muestra adicional:

m: 9,54 VRC: 13 PCI: 87 Excelente

TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
11	L	6,0	6,3									12,3	6,6	7
11	L	2,4										2,4	1,3	2
6	L	3,0										3,0	1,6	5
7	L	2,8	6,8									9,6	5,2	5

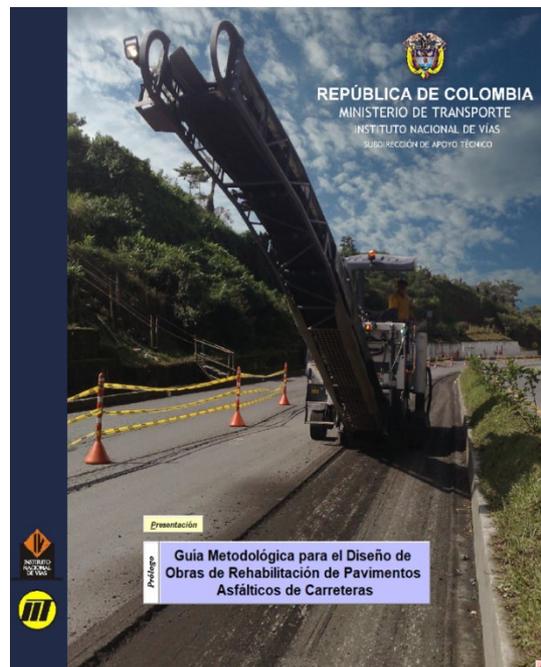
DIRECCION DE ESTUDIOS ESPECIALES  
Elaborado por: Ing. Gerber J. Zavala Ascaño

### 3.9.2.2 Análisis de datos – Método VIZIR

En el caso del método VIZIR, no se encontró un software para el cálculo del índice de condición superficial de pavimento de forma directa, por lo que se optó seguir la “Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carretera” del Ministerio de Transporte de Colombia.

#### Figura 15

*Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carretera*

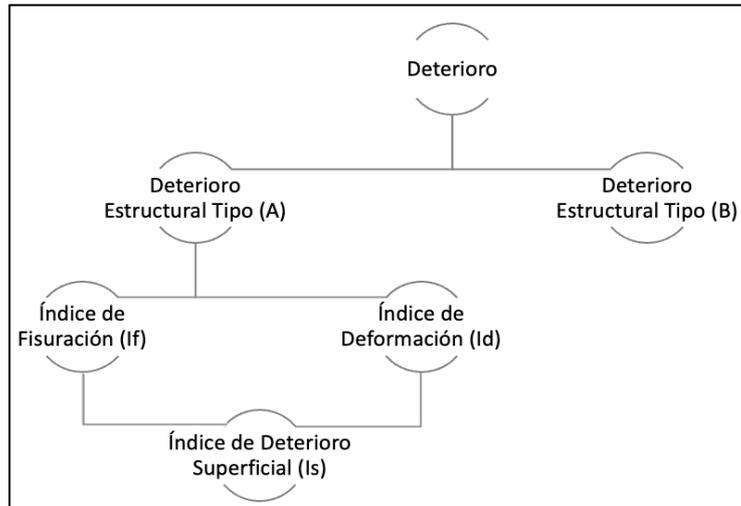


*Nota:* Instituto Nacional de Vías, Colombia

Como se muestra en el Registro por tipo de falla del método VIZIR existen las fallas tipo A y tipo B, aunque para determinar el índice IRI solo se consideran las fallas tipo A. además de esto se obtienen los valores de los índices de fisuración y deformación, esto se observa más a detalle en el siguiente grafico:

#### Figura 16

*Evaluación de la condición superficial del pavimento método “VIZIR”*



*Nota:* Instituto Nacional de Vías, Colombia, Elaboración Propia

Se siguió la siguiente clasificación para clase de deterioro del pavimento:



**Tabla 52**

Clasificación general del deterioro de pavimento asfaltico - VIZIR

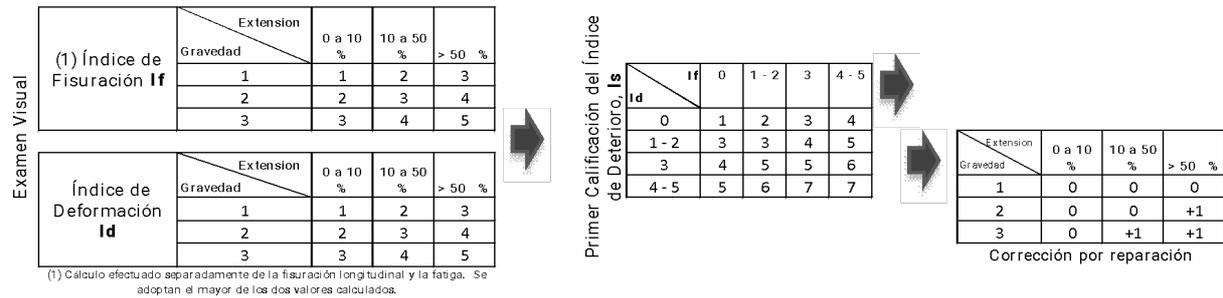
CLASE	TIPO DE DETERIORO	CAUSADO ORIGINALMENTE POR EL TRÁNSITO	CAUSADO ORIGINALMENTE POR LOS MATERIALES, EL CLIMA O LA CONSTRUCCIÓN
Fisuramientos <sup>1</sup>	Fisuramiento por fatiga (grietas longitudinales en la huella y piel de cocodrilo)	X	
	Fisuramiento en bloque		X
	Fisuramiento de borde		X
	Fisuramiento longitudinal (no de fatiga)		X
	Fisuramiento transversal		X
	Fisuras parabólicas		X
	Fisuras de reflexión	X	X
Deformaciones	Ahuellamiento	X	
	Abultamientos		X
	Depresiones (baches)		X
	Desplazamientos de borde		X
	Deterioro de parches	X	X
Expansiones		X	
Desprendimientos	Separación entre calzada y berma		X
	Pulimento de agregados	X	
	Ojos de pescado	X	
	Descascaramiento		X
	Pérdida de película de ligante		X
	Pérdida de agregado		X
Afloramientos	Exudación		X
	Afloramiento de agua		X
	Afloramiento de finos	X	X
Otros deterioros	Desintegración de los bordes del pavimento	X	
	Escalonamiento entre calzada y berma		X
	Erosión de las bermas		X
	Segregación		X

*Nota:* Instituto Nacional de Vías, Colombia

Finalmente, el resultado para el índice de deterioro por unidad de muestra se obtiene siguiendo una relación en base a la gravedad y extensión de las fallas, donde primero se obtiene el If (índice de fisuración) e Id (índice de depreciación), para luego obtener la primera calificación Is (Índice de deterioro) y en caso de ser necesario realizar un ajuste cuando la extensión de la falla es demasiado alta.

**Figura 17**

*Cálculo del índice de condición superficial del pavimento método “VIZIR”*



*Nota:* Instituto Nacional de Vías, Colombia

### 3.9.2.3 Análisis Inferencial

Luego de determinar los índices de condiciones superficial mediante los métodos PCI y VIZIR, y el Índice de Rugosidad, se realizó una prueba de correlación entre los resultados de ambos índices y el Índice de Rugosidad. Este se realizó tomando el número de muestras como parámetro para los valores dentro del modelo, mientras que el proceso estadístico se realizará mediante el software STATA.

Dentro de esta prueba se obtiene valores entre (-1 a +1), la forma de interpretación para cada rango de resultados se tiene mediante la siguiente escala de valoración:

**Tabla 53**

*Rangos de valoración correlación*

Valor de coeficiente	Relación
1	Correlación perfecta
0.9 a 0.99	Correlación alta
0.7 a 0.89	Correlación moderada alta
0.4 a 0.69	Correlación moderada
0.2 a 0.39	Correlación moderada baja
0.01 a 0.19	Correlación baja
0	Correlación nula

*Nota:* Mendivelso (2021)



## Capítulo IV: Resultados de la investigación

En el presente capítulo se realiza la presentación de los resultados alcanzados luego del trabajo de campo, se ordena toda la información procesada siguiendo los pasos mencionados en el capítulo anterior. Por otra parte, se debe mencionar que este capítulo está conformado por dos etapas de análisis, primeramente, se determinó de forma descriptiva el estado del pavimento de la urbanización La Florida a través de los métodos PCI y VIZIR, junto a los resultados del recorrido para el índice de Rugosidad. Y la segunda etapa donde se realizó el análisis inferencial para medir la relación entre estos tres indicadores.

### 4.1 Resultados respecto a los objetivos específicos

#### 4.1.1 Análisis del método PCI

En cuanto al índice PCI se cuentan con varios indicadores más allá del propio índice, debido a que la recolección de datos es bastante detallada se optó por mostrar un resumen del porcentaje que representa cada falla, su ubicación en la urbanización, la severidad con que se presentan y finalmente el índice por unidad muestral y el general con la calificación para toda la urbanización.

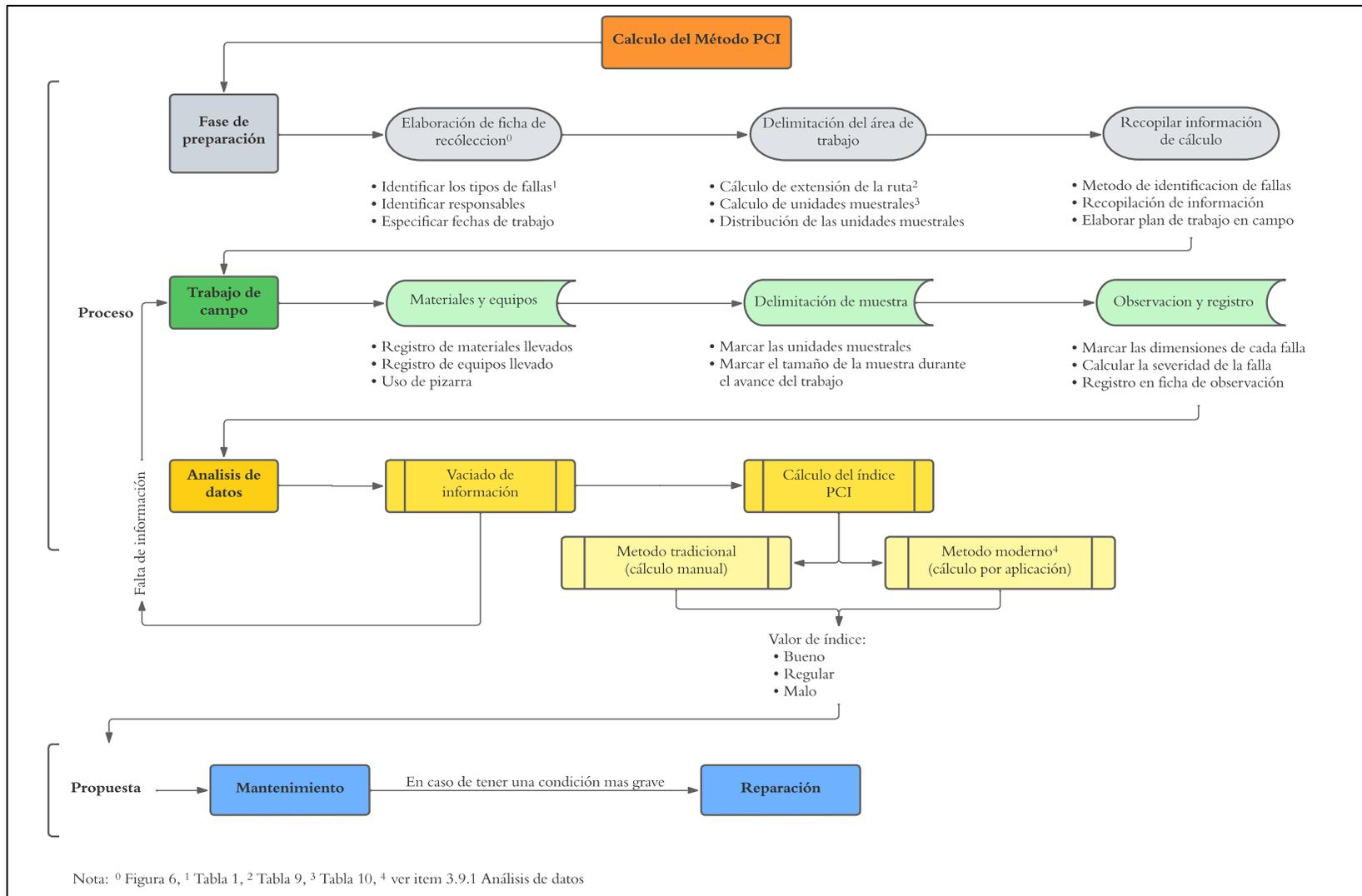
##### 4.1.1.1 Proceso de recolección

En base a la información de la guía metodológica, las bases teóricas y los antecedentes revisados se formula y propone un flujograma de trabajo para detallar todo el proceso, desde la preparación de las visitas hasta la fase de alternativas de solución, por el que se atravesó en este estudio, este flujograma es de elaboración propia de los autores, por lo que se espera que pueda ser mejorado progresivamente con futuras investigaciones.



Figura 18

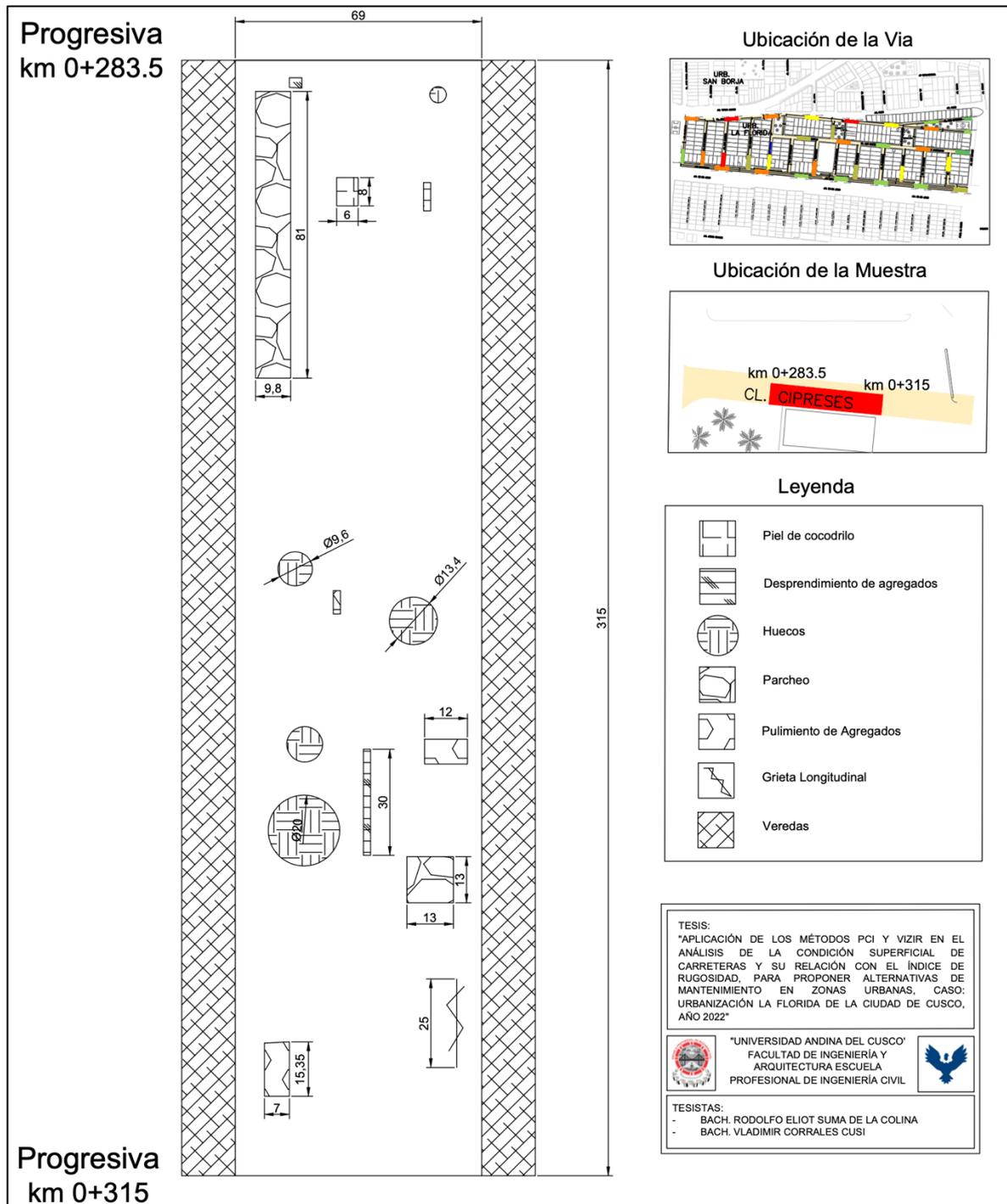
Flujograma para la determinación del índice PCI



Asimismo, una vez realizado este diagrama, también se desarrolló un mapa sobre la identificación de fallas dentro de una unidad muestral, este proceso se realizó de forma idéntica para todas las unidades muestrales.

**Figura 19**

*Análisis de unidad muestral en visita de campo – PCI*

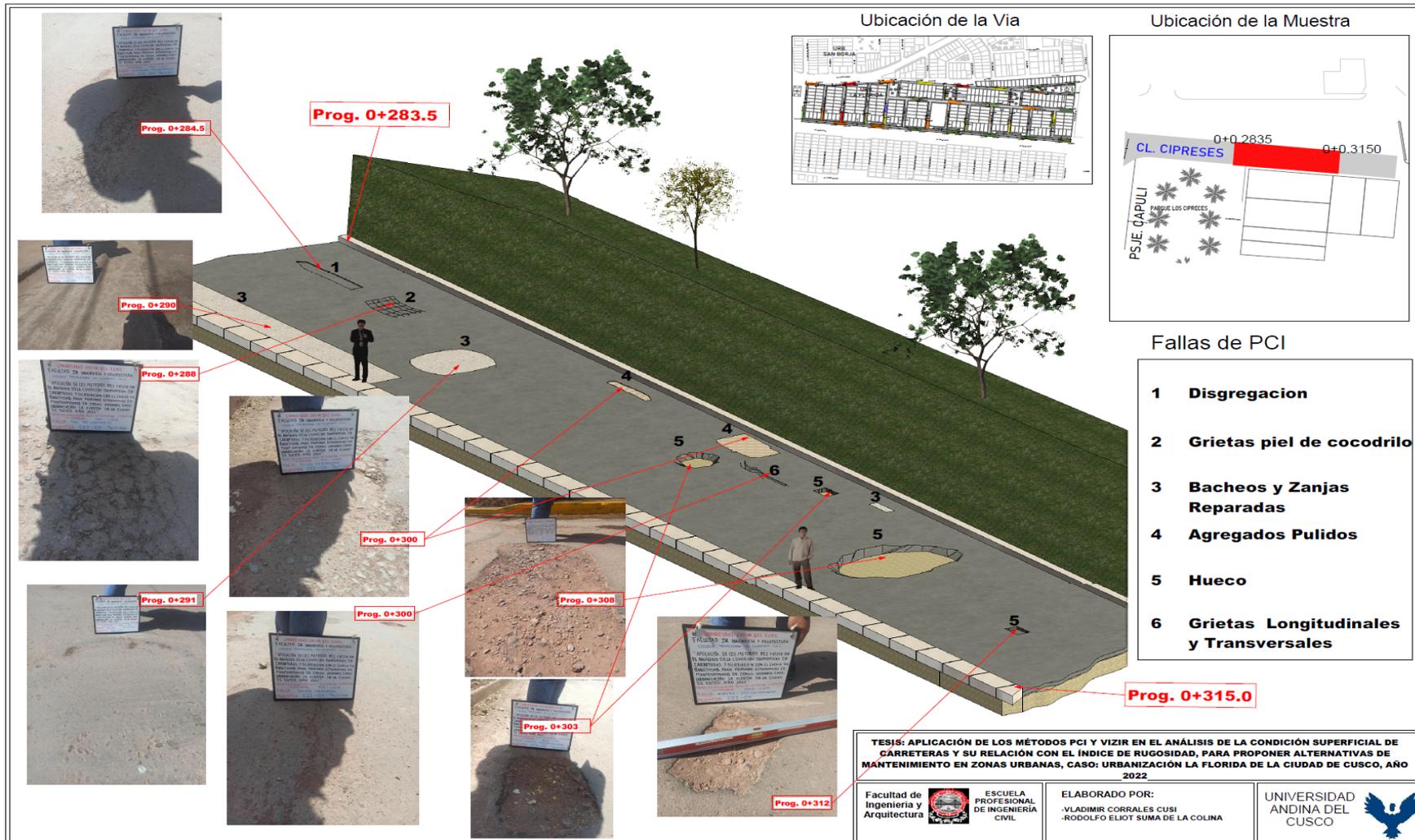


Una representación más figurativa se puede observar mediante el siguiente modelo:



Figura 20

Modelo 3D de unidad muestral en visita de campo – PCI





#### 4.1.1.2 Fallas existentes – PCI

Dentro de los 19 tipos de fallas que se diferencian en la ficha de observación para el análisis del método PCI se encontraron algunas con mayor presencia que otras o por el contrario algunas no llegaron a ser observadas en ningún momento. En la siguiente tabla se muestran las cantidades registradas para cada tipo de falla en todo el recorrido realizado, además del porcentaje que representa cada falla con respecto al área total de fallas para clasificar que tipos son los presentes en zonas urbanas.

**Tabla 54**

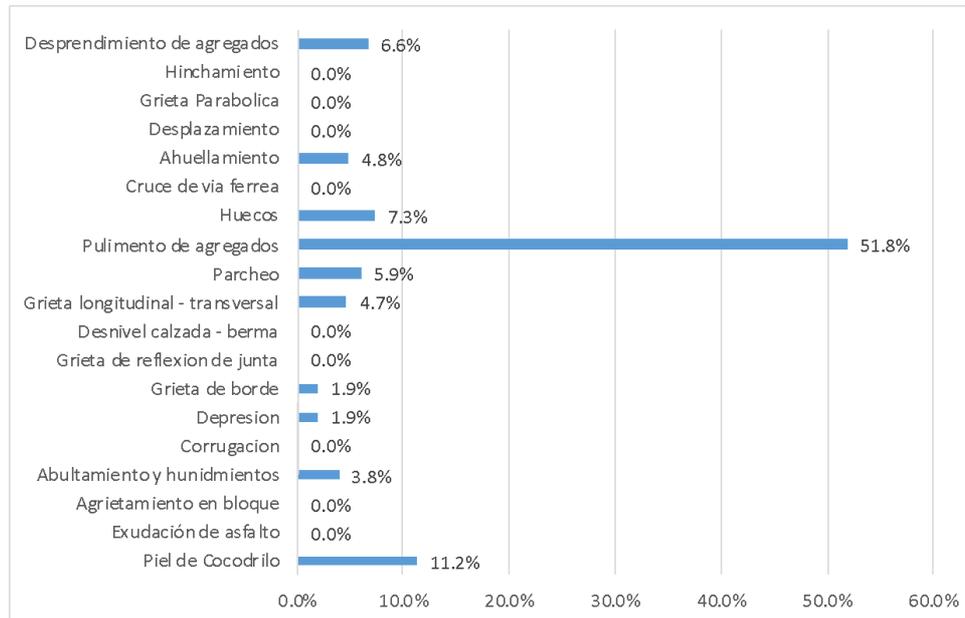
*Fallas existentes encontradas mediante el método PCI*

Valor	Falla	Cantidad	Porcentaje
1	Piel de Cocodrilo	149.7	11.2%
2	Exudación de asfalto	0.0	0.0%
3	Agrietamiento en bloque	0.0	0.0%
4	Abultamiento y hundimientos	51.3	3.8%
5	Corrugación	0.0	0.0%
6	Depresión	25.2	1.9%
7	Grieta de borde	25.2	1.9%
8	Grieta de reflexión de junta	0.0	0.0%
9	Desnivel calzada - berma	0.0	0.0%
10	Grieta longitudinal - transversal	62.2	4.7%
11	Parcheo	79.1	5.9%
12	Pulimento de agregados	690.7	51.8%
13	Huecos	97.2	7.3%
14	Cruce de vía férrea	0.0	0.0%
15	Ahuellamiento	64.0	4.8%
16	Desplazamiento	0.0	0.0%
17	Grieta Parabólica	0.0	0.0%
18	Hinchamiento	0.0	0.0%
19	Desprendimiento de agregados	88.2	6.6%
	Total	1332.8	100.0%



**Figura 21**

*Fallas existentes encontradas mediante el método PCI*



Con se observa, el tipo de falla con mayor presencia es el pulimento de agregados con el 51.8% del área fallida, luego se encuentra la falla de piel de cocodrilo con el 11.2% y los huecos en vía con el 7.3%. También se debe mencionar que la unidad de medida para algunas fallas es diferente, algunas se contabilizan mediante metros cuadrados (m<sup>2</sup>), unidades y metros lineales, por lo que el porcentaje de cobertura es solo una aproximación comparativa entre el total de fallas.

La recolección de muestras señala además que solo existen 10 tipos de fallas de las 19 a observar, quedando así 9 tipos que no tendrían presencia en un entorno más urbano como es el caso de este estudio. Debido a esto y como la metodología lo especifica se deben considerar a estas fallas como “incidentes” ya que posteriormente se presenta las propuestas de intervención.

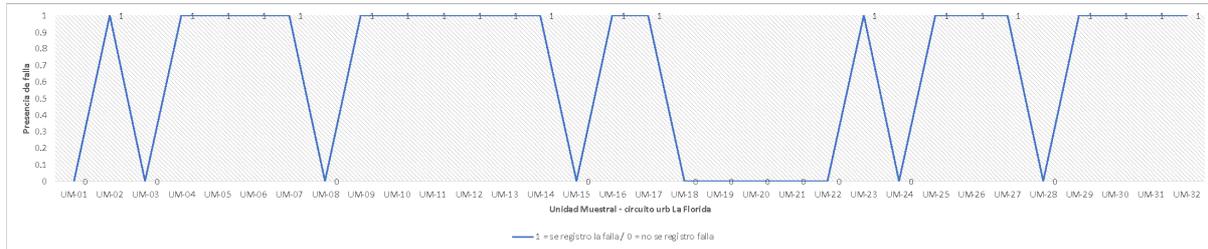
#### ***4.1.1.3 Ubicación de las fallas – PCI***

Para representar la presencia de las fallas antes mencionadas se realizó un diagrama lineal de todas las unidades muestrales revisadas, a través de los cuales se busca dimensionar y comprender la extensión que tienen para toda la urbanización La Florida. Estas figuras se observan a continuación:



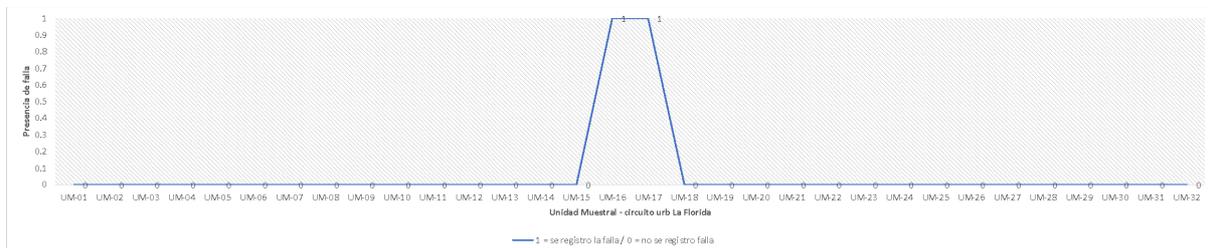
**Figura 22**

*Presencia de falla “Piel de cocodrilo” en la urbanización La Florida*



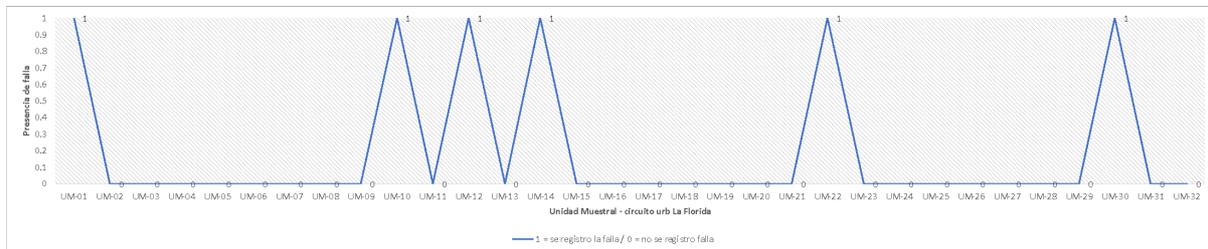
**Figura 23**

*Presencia de falla “Abultamiento y hundimientos” en la urbanización La Florida*



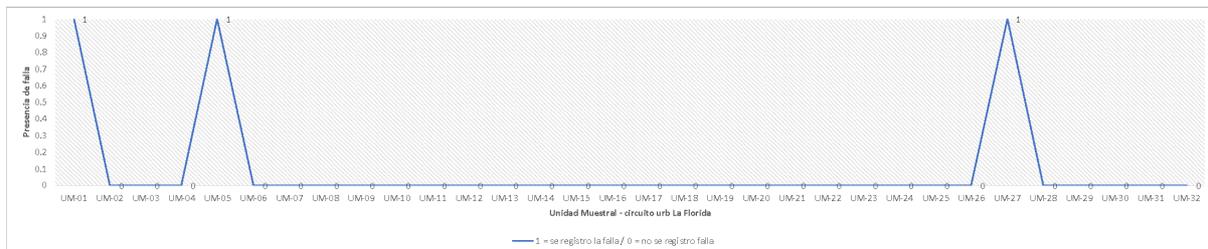
**Figura 24**

*Presencia de falla “Depresión” en la urbanización La Florida*



**Figura 25**

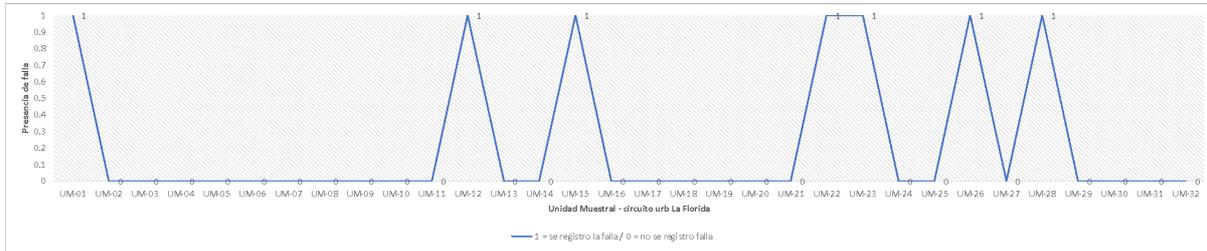
*Presencia de falla “Grieta de borde” en la urbanización La Florida*





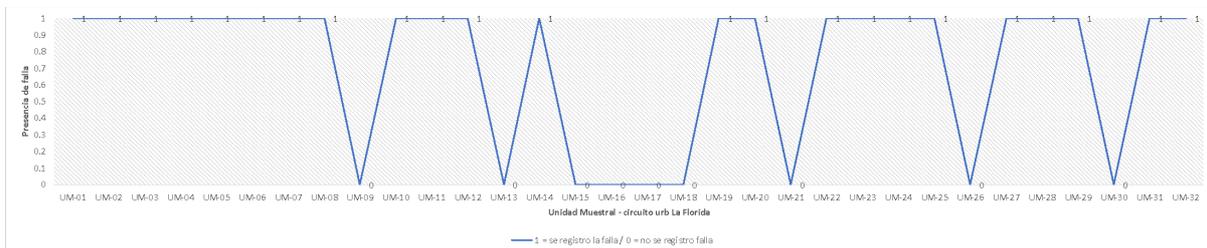
**Figura 26**

*Presencia de falla “Grieta longitudinal – transversal” en la urbanización La Florida*



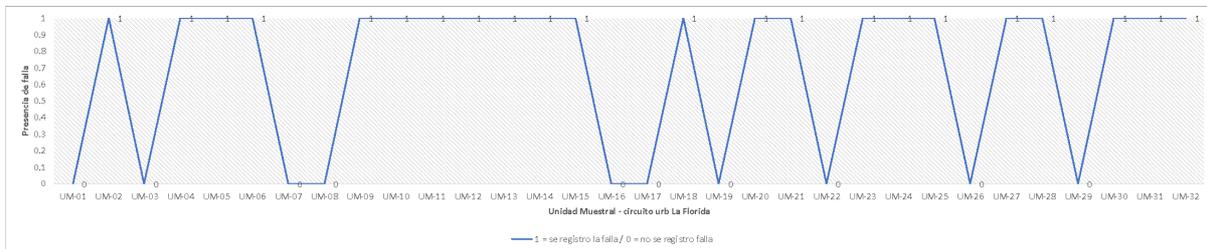
**Figura 27**

*Presencia de falla “Parcheo” en la urbanización La Florida*



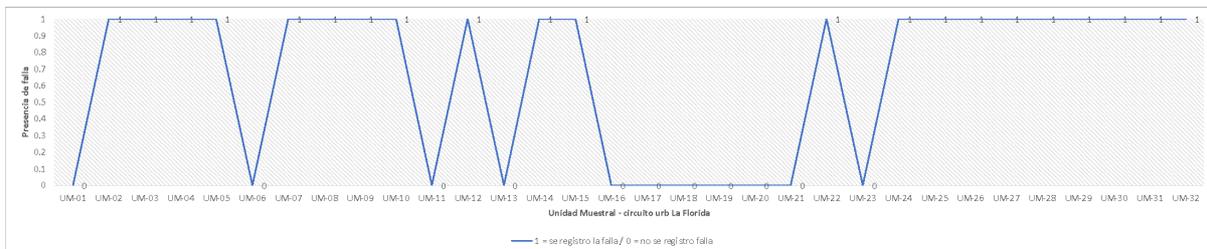
**Figura 28**

*Presencia de falla “Pulimento de agregados” en la urbanización La Florida*



**Figura 29**

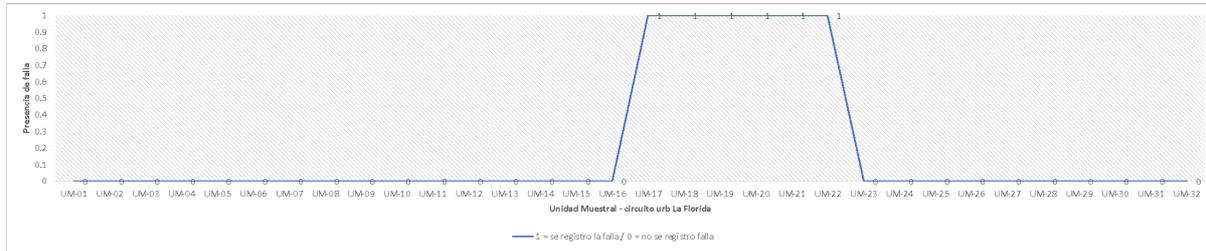
*Presencia de falla “Huecos” en la urbanización La Florida*





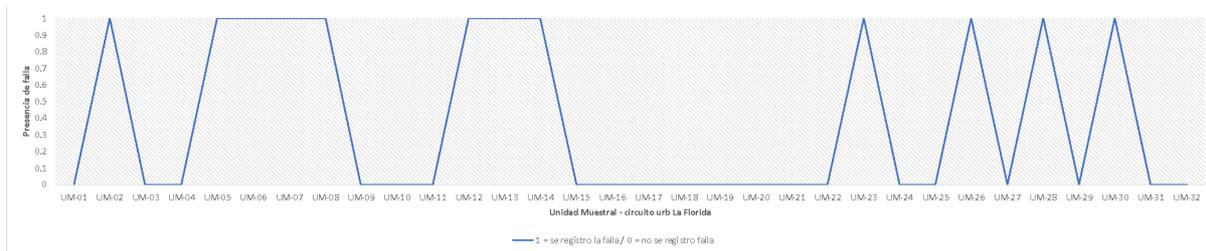
**Figura 30**

*Presencia de falla “Ahuellamiento” en la urbanización La Florida*



**Figura 31**

*Presencia de falla “Desprendimiento de agregados” en la urbanización La Florida*



#### **4.1.1.4 Severidad de las fallas – PCI**

Continuando con el orden de análisis del método PCI, también se recolecto información sobre la severidad de las fallas que se observaron durante la inspección de las vías. Esta clasificación toma tres valores: H (High o alto), M (Médium o medio), L (Low o bajo) y también se considera información de interés para las conclusiones de investigación, los resultados fueron:



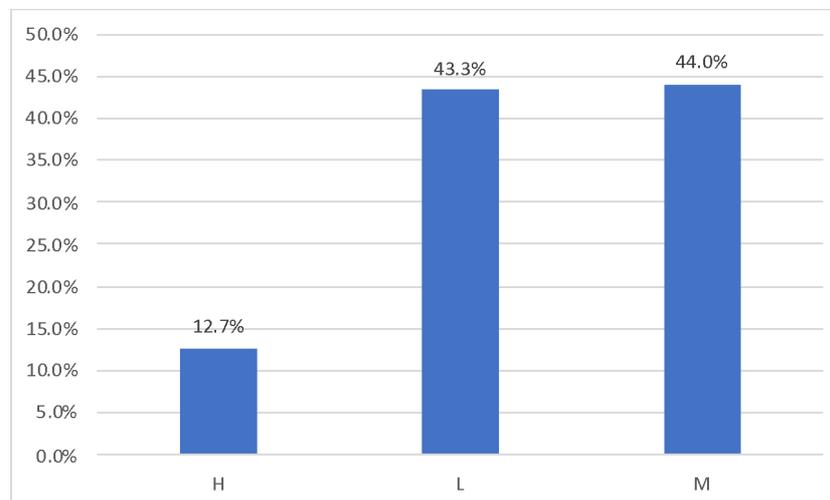
**Tabla 55**

*Severidad de fallas mediante método PCI en la urbanización La Florida*

Cod	Falla	H	L	M
1	Piel de Cocodrilo	2	8	14
4	Abultamiento y hundimientos	2	0	0
6	Depresión	0	1	5
7	Grieta de borde	1	2	1
10	Grieta longitudinal - transversal	1	3	3
11	Parcheo	1	17	10
12	Pulimento de agregados	4	12	9
13	Huecos	6	15	13
15	Ahuellamiento	0	6	0
19	Desprendimiento de agregados	2	1	11
Total general		19	65	66

**Figura 32**

*Severidad de fallas mediante método PCI en la urbanización La Florida*



Como se observa la severidad baja (L) y media (M) son las que tienen mayor presencia entre todas las fallas registradas, con un 43.3% y 44% respectivamente; aun así se debe revisar más adelante las fallas con severidad alta (H) y si estas pudieran requerir una mayor atención.



#### 4.1.1.5 Valor del PCI por unidad de muestra

Una vez concluida la presentación de todos los aspectos recolectados solo por observación en campo, se realizó el cálculo del índice PCI, como ya se mencionó este se hizo a través del software EvalPav, en el cual se obtiene un coeficiente y una calificación para cada unidad muestral ingresada, esta clasificación también se encuentra en la guía metodológica presentada en el capítulo II, y es la siguiente:

**Tabla 56**

*Rango de clasificación para el índice PCI*

Rango	Clasificación
86 - 100	Excelente
71 - 85	Muy bueno
56 - 70	Bueno
41 - 55	Regular
26 - 40	Pobre
11 - 25	Muy pobre
0 - 20	Fallado

Mediante la siguiente tabla se presenta el consolidado de los resultados del índice PCI para cada una de las unidades muestrales ingresadas:

**Tabla 57**

*Resultado del índice PCI por unidad muestral en la urbanización La Florida*

N	Cód.	Progresiva Inicial	Progresiva Final	PCI	Calificación
1	JLC	km 0+000	km 0+031.5	78	Muy bueno
2	JLB	km 0+000	km 0+031.5	33	Pobre
3	JLC	km 0+000	km 0+031.5	11	Muy pobre
4	JLK	km 0+000	km 0+031.5	62	Bueno
5	JLA	km 0+000	km 0+031.5	43	Regular
6	JLT	km 0+000	km 0+031.5	32	Pobre
7	JLD	km 0+000	km 0+031.5	65	Bueno
8	JGI	km 0+000	km 0+031.5	49	Regular
9	JLL	km 0+031.5	km 0+063	48	Regular
10	PSC	km 0+000	km 0+031.5	61	Bueno
11	CLG	km 0+063	km 0+094.5	63	Bueno
12	CLG	km 0+157.5	km 0+189	37	Pobre



13	CLG	km 0+252	km 0+283.5	77	Muy bueno
14	CLG	km 0+346.5	km 0+378	38	Pobre
15	CLG	km 0+441	km 0+472.5	98	Excelente
16	ALP	km 0+084.6	km 0+116.1	28	Pobre
17	ALP	km 0+179.1	km 0+210.6	26	Pobre
18	ALP	km 0+273.6	km 0+305.1	74	Muy bueno
19	ALP	km 0+368.1	km 0+399.6	72	Muy bueno
20	ALP	km 0+462.6	km 0+494.1	72	Muy bueno
21	ALP	km 0+557.1	km 0+588.6	72	Muy bueno
22	ALP	km 0+651.6	km 0+683.1	66	Bueno
23	CLC	km 0+057.5	km 0+089	82	Muy bueno
24	CLC	km 0+152	km 0+163	85	Excelente
25	CCI	km 0+000	km 0+031.5	25	Pobre
26	CCI	km 0+094.5	km 0+126	18	Muy pobre
27	CCI	km 0+189	km 0+220.5	61	Bueno
28	CCI	km 0+283.5	km 0+315	47	Regular
29	CCI	km 0+378	km 0+409.5	21	Muy pobre
30	CCI	km 0+472.5	km 0+504	51	Regular
31	CCI	km 0+567	km 0+598.5	56	Bueno
32	CCI	km 0+661.5	km 0+682	71	Muy bueno

Como se observa en los resultados existen solo 2 unidades muestrales con calificación excelente, asimismo 8 unidades se calificaron como muy buenas, 7 como buenas y 5 están en un estado regular, al tratarse de una zona con recorrido corto se considera hasta este punto solo la necesidad de un mantenimiento rutinario; por debajo se encontró 7 calles con calificación pobre y 3 con muy pobre, las cuales requieren de otro tipo de atención.

#### ***4.1.1.6 Valor del PCI en la urbanización***

Finalmente se obtuvo un promedio del valor del PCI por sección o unidad muestral del punto anterior para llegar un índice de condición superficial de pavimento PCI general para toda la urbanización La Florida:



**Tabla 58**

*Resultado del índice PCI general para la urbanización La Florida*

Sector	Promedio	Clasificación
Urb. La florida	53.8125	Regular

Con un promedio de PCI de 53.8 la urbanización La Florida tiene una calificación regular, lo que significa presencia de fallas observables en la mayoría de las unidades muestrales de la urbanización, aunque en general estas solo afectan levemente al tránsito y el desarrollo de las actividades vehiculares de la zona.



#### **4.1.2 Análisis del método VIZIR**

El segundo indicador de esta investigación es el cálculo del índice de condición superficial de pavimento mediante el método VIZIR, para este indicador se siguió una línea similar de análisis previo, antes de presentar los resultados procesados y la calificación de cada unidad muestral.

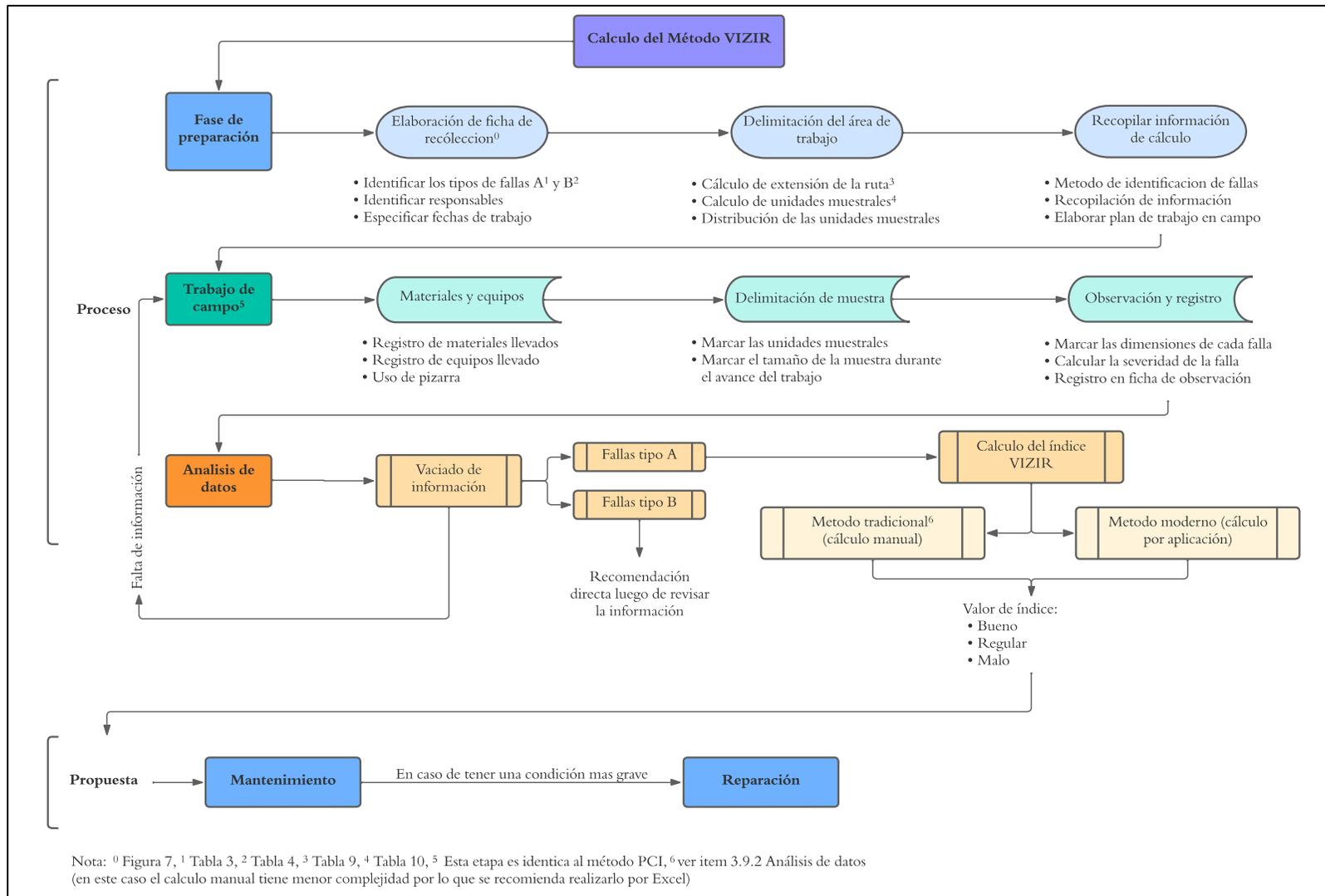
##### ***4.1.2.1 Proceso de recolección***

De igual forma, se propone un flujograma de trabajo para agrupar todas las fases realizadas para llegar al cálculo del índice VIZIR, este flujograma también fue elaborado en base a la revisión teórica y experiencia de campo del presente estudio, se espera que este continúe mejorando para futuras investigaciones y aporte en las bases teóricas del tema.



Figura 33

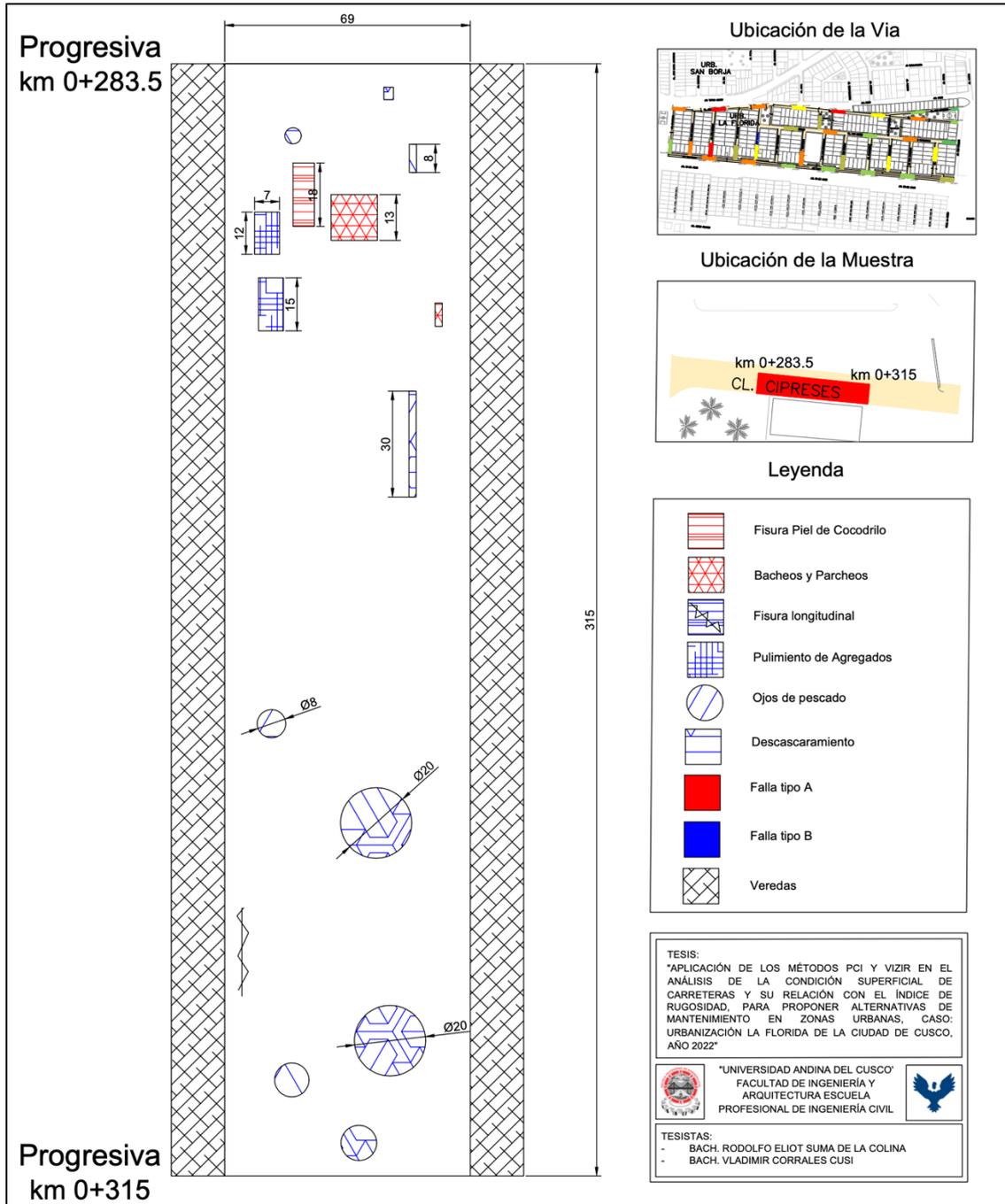
Flujograma para la determinación del índice PCI



El análisis a través del método VIZIR se realiza en un orden similar al propuesto por el método anterior, también se utilizan unidades muestrales y se diseña una ruta de observación en campo, debido a esto también es posible graficar la ubicación de las fallas de tipo A y tipo B en un plano, como se observa a continuación:

**Figura 34**

*Análisis de unidad muestral en visita de campo - VIZIR*

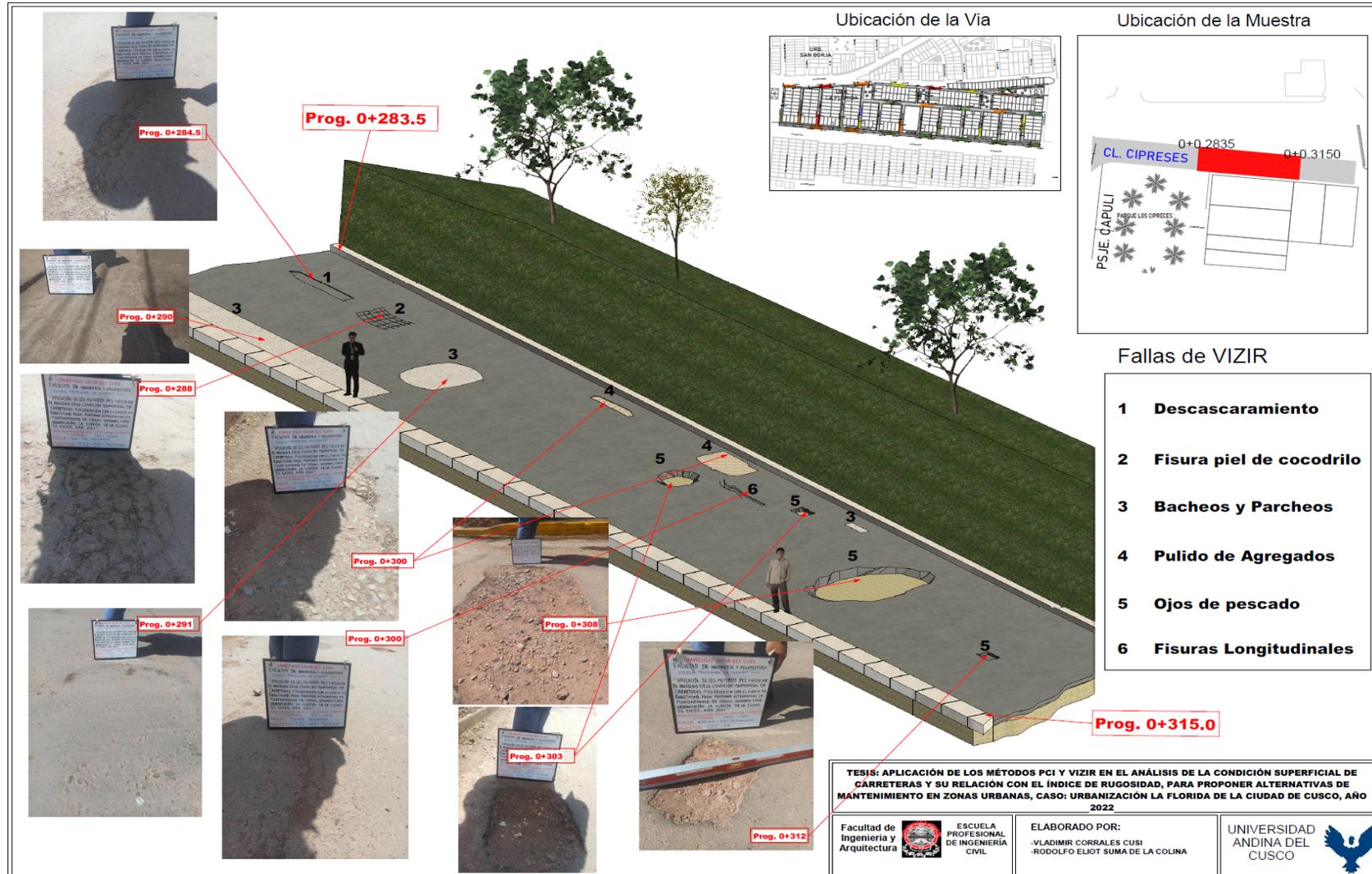


Otra forma de representar este diagnóstico desde un punto de vista del investigador se puede observar en el siguiente modelo:



Figura 35

Modelo 3D de unidad muestral en visita de campo – VIZIR





#### 4.1.2.2 Fallas existentes – VIZIR

En el caso de este segundo método se presentan dos clasificaciones a diferencia del PCI, las fallas se dividen primero en las de tipo A y tipo B, y luego reciben una clasificación por código; esto ya se mencionó en el capítulo II, pero se debe aclarar ya que se presentarán todos los resultados separando las fallas tipo A del tipo B. En las siguientes tablas se presentan las cantidades observadas para cada falla durante todo el recorrido y su porcentaje frente al total.

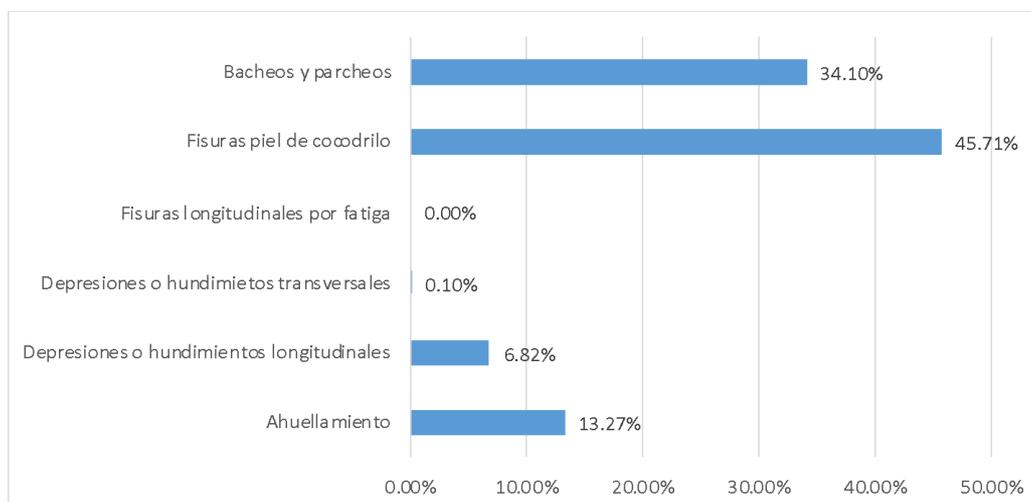
**Tabla 59**

*Fallas existentes encontradas mediante el método VIZIR – tipo A*

Falla tipo A				
Nombre	Código	Unidad	Cantidad	Porcentaje
Ahuellamiento	AH	m2	48	13.27%
Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m2	24.6	6.82%
Depresiones o hundimientos transversales	DT	m2	0.3	0.10%
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m2	0.0	0.00%
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	165.3	45.71%
Bacheos y parcheos	B	m2	123.3	34.10%
Total			361.7	100.00%

**Figura 36**

*Fallas existentes encontradas mediante el método VIZIR – tipo A*





Para el primer caso de las fallas tipo A, las fisuras piel de cocodrilo fueron las más presentes con un 45.71% del total de área fallida; por debajo se encuentra los bacheos y parcheos con el 34.10% y ahuellamiento con el 13.27%. además, no se encontraron mientras para la falla de fisuras longitudinales por fatiga y solo un 0.1% está ocupado por la falla de depresiones o hundimiento transversales.

**Tabla 60**

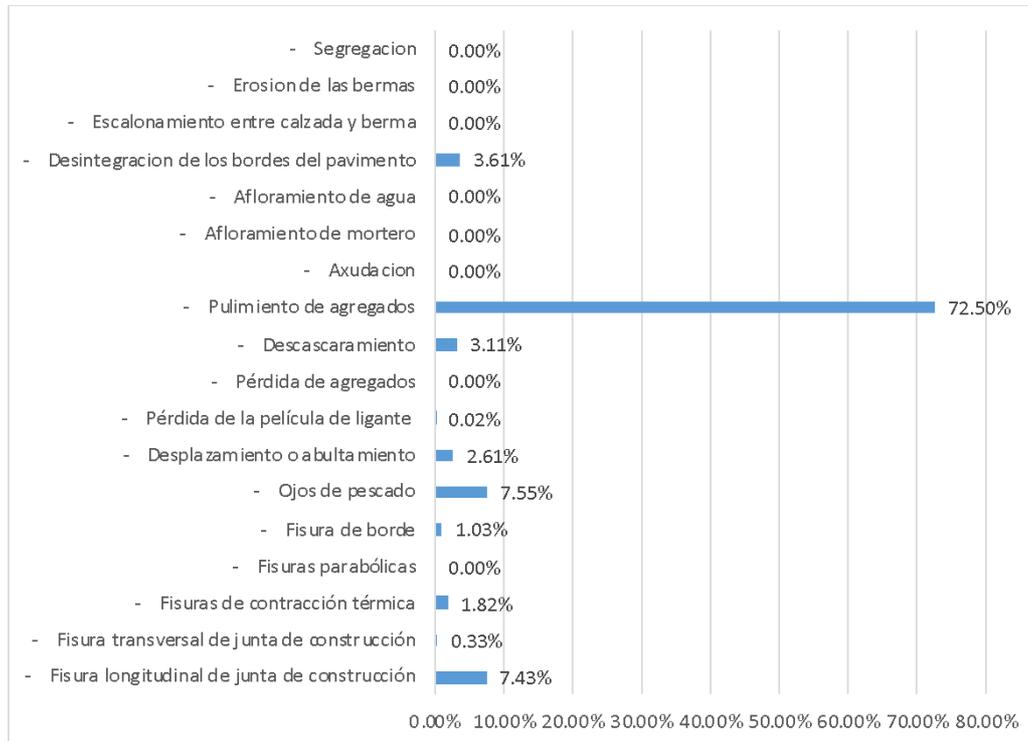
*Fallas existentes encontradas mediante el método VIZIR – tipo B*

Falla tipo B				
Nombre	Cód.	Unidad	Cantidad	Porcentaje
Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	69.4	7.43%
Fisura transversal de junta de construcción	FTL	m	3.1	0.33%
Fisuras de contracción térmica	FCT	m	17	1.82%
Fisuras parabólicas	FP	m	0	0.00%
Fisura de borde	FB	m	9.6	1.03%
Ojos de pescado	O	und	70.512375	7.55%
Desplazamiento o abultamiento	DM	m	24.4	2.61%
Perdida de la película de ligante	PL	m <sup>2</sup>	0.16	0.02%
Perdida de agregados	PA	m <sup>2</sup>	0	0.00%
Descascaramiento	D	m <sup>2</sup>	29.069	3.11%
Pulimiento de agregados	PU	m <sup>2</sup>	677.46	72.50%
Exudación	EX	m <sup>2</sup>	0	0.00%
Afloramiento de mortero	AM	m <sup>2</sup>	0	0.00%
Afloramiento de agua	AA	m <sup>2</sup>	0	0.00%
Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m <sup>2</sup>	33.69825	3.61%
Escalonamiento entre calzada y berma	ACB	m	0	0.00%
Erosión de las bermas	EB	m	0	0.00%
Segregación	S	m <sup>2</sup>	0	0.00%
		Total	934.399625	100.00%



**Figura 37**

*Fallas existentes encontradas mediante el método VIZIR – tipo B*



En el caso de las fallas tipo B, el pulimiento de agregados es la más presente con el 72.50% del área fallida, por gran diferencia las que la siguen son las fallas de ojo de pescado con 7.55% y las fisuras longitudinales de junta de construcción con 7.43%. Además, de los 18 tipos de fallas que se mencionan en la metodología solo se encontraron 9.

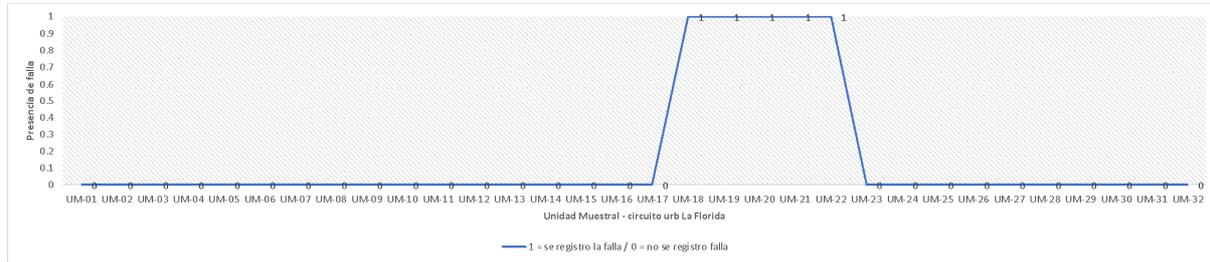
#### **4.1.2.3 Ubicación de las fallas – VIZIR**

Del mismo modo que con el método PCI, se realizaron diagramas lineales por unidad de muestra de la presencia de cada tipo de falla durante todo el recorrido, buscando mostrar la dimensión y extensión que tuvieron las fallas con mayor o menor presencia en toda zona de estudio. Estos se observan a continuación:



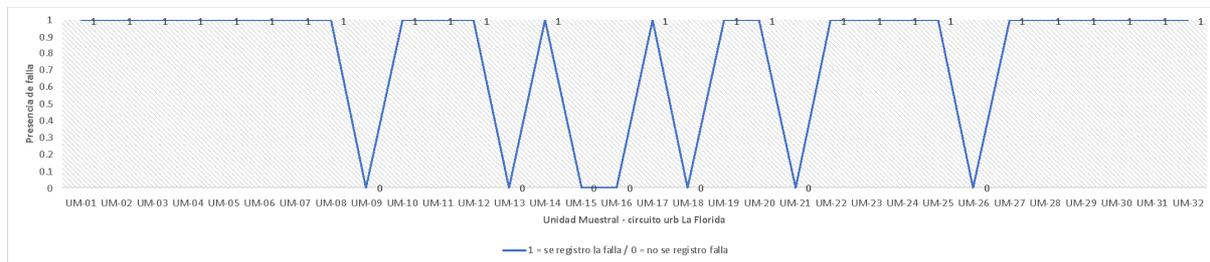
**Figura 38**

*Presencia de falla "Ahuellamiento" en la urbanización La Florida*



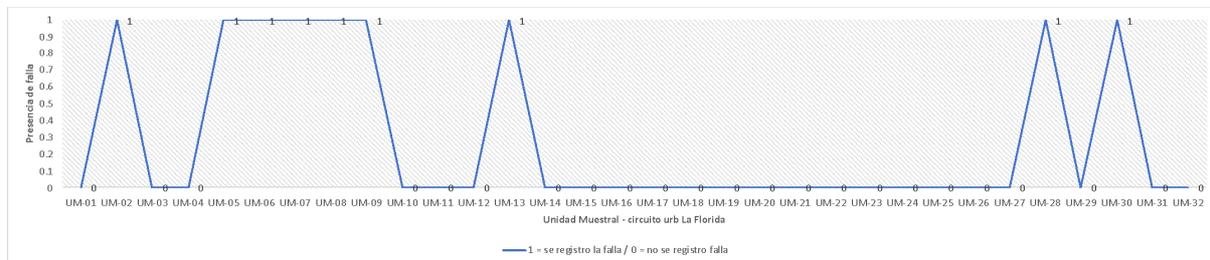
**Figura 39**

*Presencia de falla "Bacheos y Parcheos" en la urbanización La Florida*



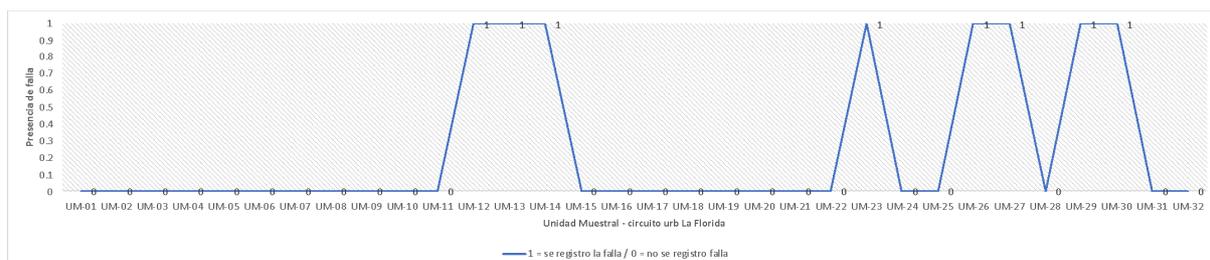
**Figura 40**

*Presencia de falla "Descascaramiento" en la urbanización La Florida*



**Figura 41**

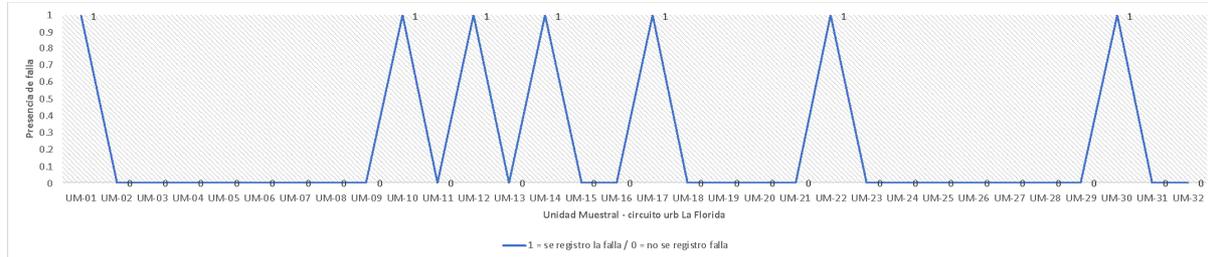
*Presencia de falla "Desintegración de los bordes del pavimento" en la urbanización La Florida*





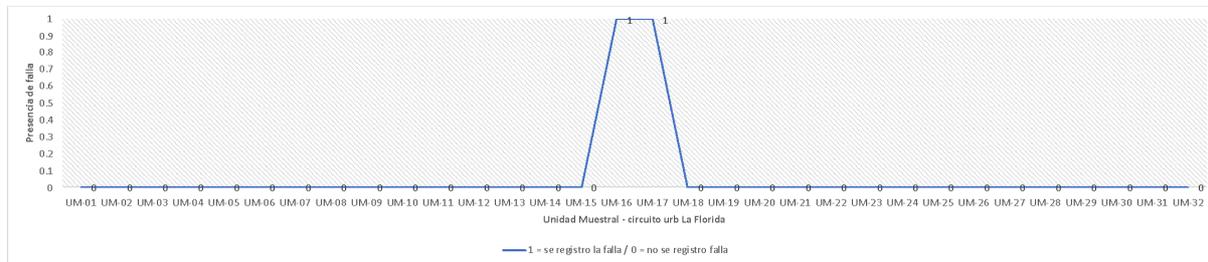
**Figura 42**

*Presencia de falla “Depresiones o hundimientos longitudinales” en la urbanización La Florida*



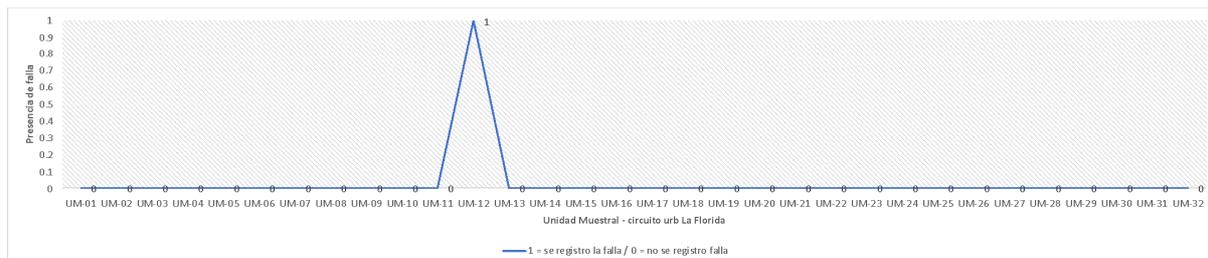
**Figura 43**

*Presencia de falla “Desplazamiento o abultamiento” en la urbanización La Florida*



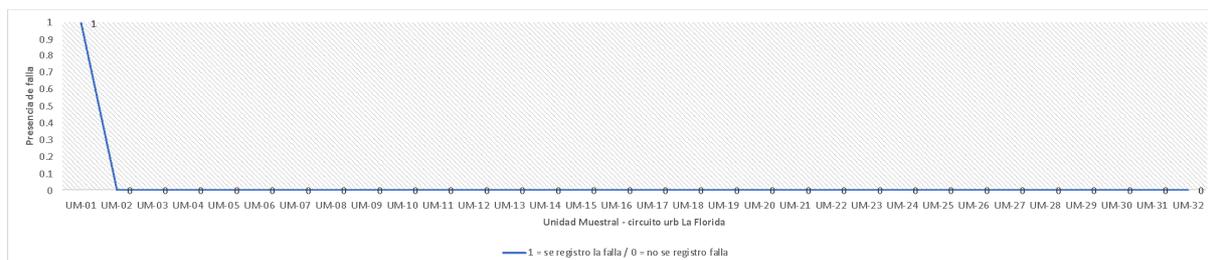
**Figura 44**

*Presencia de falla “Depresiones o hundimientos transversales” en la urbanización La Florida*



**Figura 45**

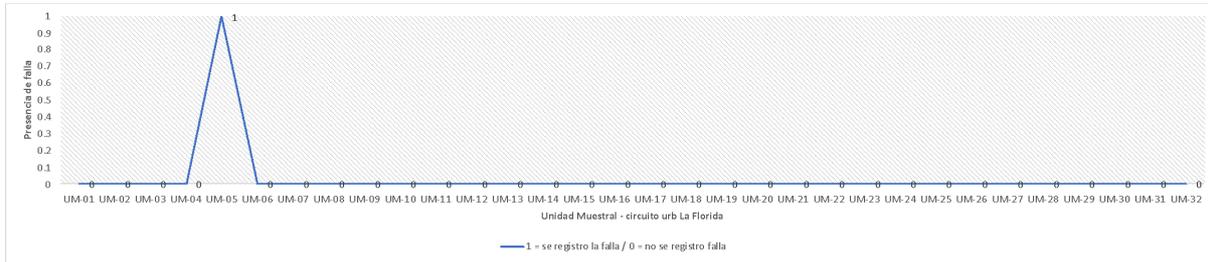
*Presencia de falla “Fisura de borde” en la urbanización La Florida*





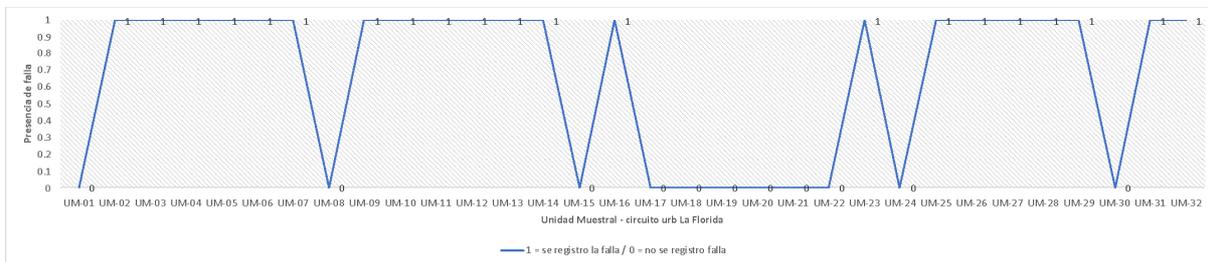
**Figura 46**

*Presencia de falla “Fisura de contracción térmica” en la urbanización La Florida*



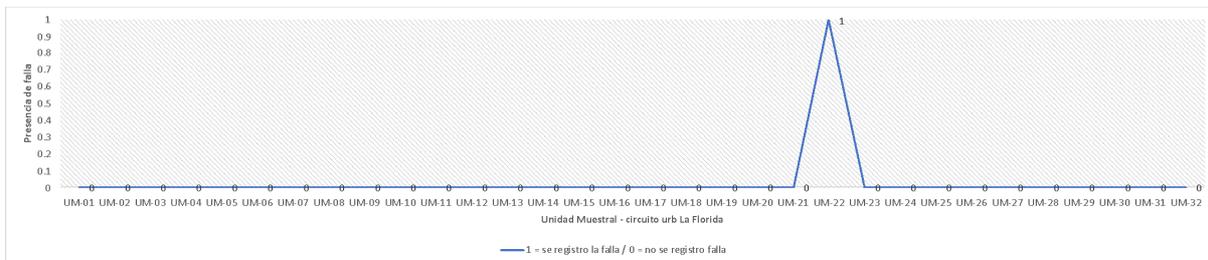
**Figura 47**

*Presencia de falla “Fisura piel de cocodrilo” en la urbanización La Florida*



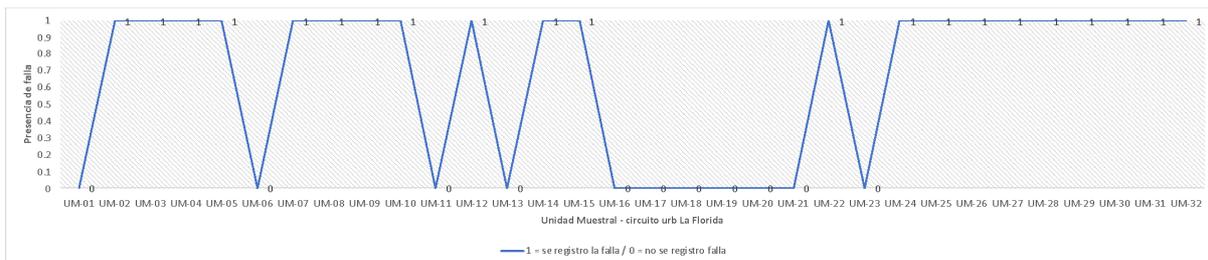
**Figura 48**

*Presencia de falla “Fisura transversal de junta de construcción” en la urbanización La Florida*



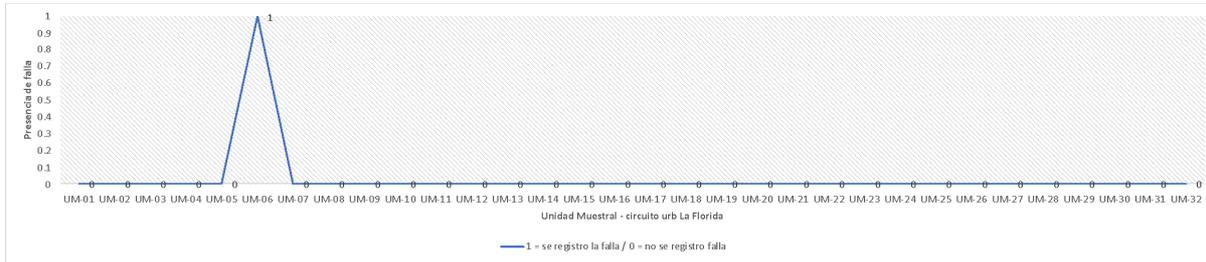
**Figura 49**

*Presencia de falla “Ojos de pescado” en la urbanización La Florida*



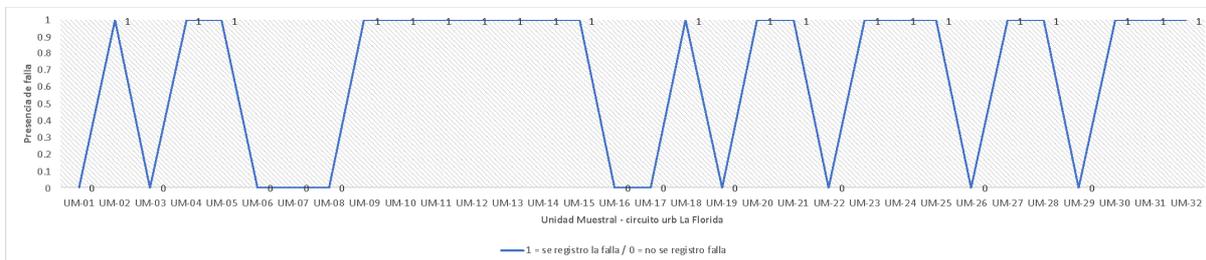
**Figura 50**

*Presencia de falla “Perdida de la película de ligante” en la urbanización La Florida*



**Figura 51**

*Presencia de falla “Pulimiento de agregados” en la urbanización La Florida*



#### 4.1.2.4 Severidad de las fallas – VIZIR

En el mismo sentido también se incluye una clasificación de severidad en el método VIZIR, este utiliza tres valores enumerados: 1 (bajo), 2 (medio) y 3 (alto) para cada tipo de falla encontrada; en este método se optó por separar los resultados en el tipo A y B, ya que el cálculo del índice de condición superficial se obtiene solo de las fallas tipo A.

**Tabla 61**

*Severidad de fallas mediante método VIZIR (tipo A) en la urbanización La Florida*

A - gravedad				
Cod	Falla	g1	g2	g3
AH	Ahuellamiento	0	10	3
B	Bacheos y parcheos	30	16	3
DL	Depresiones o hundimientos longitudinales	8	4	0
DT	Depresiones o hundimientos transversales	1	0	0
FPC	Fisuras piel de cocodrilo	22	26	9
	Total	62	58	18



Como se observa la severidad de las fallas tipo A. son en su mayoría de grado 1 y 2, con 62 y 58 veces de registro respectivamente, mientras que las fallas de grado 3 solo se presentaron 18 veces. En el segundo tipo de fallas se obtuvo:

**Tabla 62**

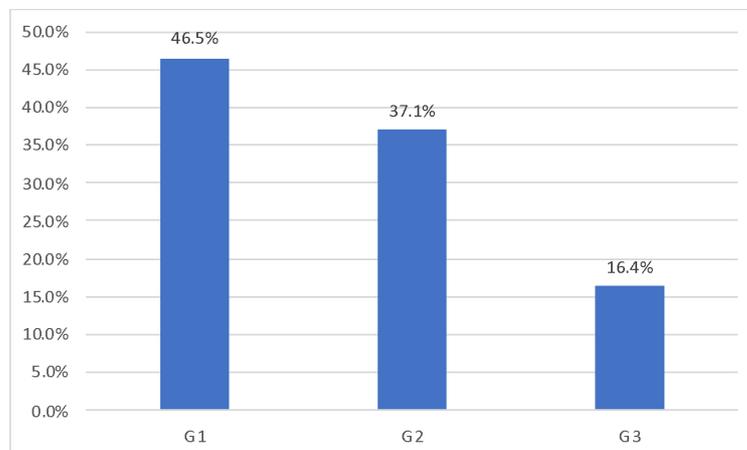
*Severidad de fallas mediante método VIZIR (tipo B) en la urbanización La Florida*

B - Gravedad				
Cod	Falla	g1	g2	g3
D	Descascaramiento	8	8	3
DB	Desintegración de los bordes del pavimento	5	10	0
DM	Desplazamiento o abultamiento	1	4	0
FB	Fisura de borde	2	0	0
FCT	Fisuras de contracción térmica	0	2	0
FLJ	Fisura longitudinal de junta de construcción	8	6	0
FTL	Fisura transversal de junta de construcción	1	0	0
O	Ojos de pescado	55	6	3
PL	Perdida de la película de ligante	1	0	0
PU	Pulimiento de agregados	9	26	27
	Total	91	64	36

Para las fallas tipo B se registraron 91 fallas de gravedad 1 (baja), 64 de gravedad 2 (media) y 36 de gravedad 3 (alta); esto indica resultados similares con las de tipo A, en este sentido se hizo un análisis general en que se obtuvo:

**Figura 52**

*Severidad de fallas mediante método VIZIR en la urbanización La Florida*





En un resumen general, el 46.5% de las fallas registradas en la urbanización La Florida mediante el método VIZIR son de grado 1 o bajas, el 37.1% son de grado 2 o regulares y el 16.4% de grado 3 o altas. También se debe mencionar que la guía metodológica señala para este índice que las fallas tipo B deben llegar hasta este punto en su análisis, mientras que de las fallas tipo A continúan con la obtención de valores del índice de fisuración, deformación y deterioro.

#### ***4.1.2.5 Valor de VIZIR por unidad de muestra***

Luego de presentar los resultados registrados en las fichas de observación en campo, se realizó el cálculo del índice VIZIR, en este caso los resultados fueron calculados propiamente por los autores siguiendo la guía metodología presentada en el capítulo II. En este sentido también se debe considerar el rango de clasificación de los índices por unidad muestral, como se observa en la siguiente tabla:

**Tabla 63**

*Rango de clasificación para el índice VIZIR*

Rango	Clasificación
1 - 2	Bueno
3 - 4	Regular
5 - 7	Deficiente

Seguidamente se presentan los resultados de índice de fisuración ( $I_f$ ), índice de deformación ( $I_d$ ) y el índice de deterioro ( $I_s$ ) o índice VIZIR junto a su calificación:



**Tabla 64**

*Resultado del índice VIZIR por unidad muestral en la urbanización La Florida*

N	Cód.	Prog Inicial	Prog Final	If	Id	Is	Calificación
1	JLC	km 0+000	km 0+031.5	2	1	3	Regular
2	JLB	km 0+000	km 0+031.5	2	2	3	Regular
3	JLC	km 0+000	km 0+031.5	2	1	3	Regular
4	JLK	km 0+000	km 0+031.5	2	2	3	Regular
5	JLA	km 0+000	km 0+031.5	0	1	1	Bueno
6	JLT	km 0+000	km 0+031.5	3	0	2	Bueno
7	JLD	km 0+000	km 0+031.5	2	0	2	Bueno
8	JGI	km 0+000	km 0+031.5	1	0	1	Bueno
9	JLL	km 0+031.5	km 0+063	2	0	2	Bueno
10	PSC	km 0+000	km 0+031.5	1	1	3	Regular
11	CLG	km 0+063	km 0+094.5	1	0	2	Bueno
12	CLG	km 0+157.5	km 0+189	2	2	3	Regular
13	CLG	km 0+252	km 0+283.5	1	0	2	Bueno
14	CLG	km 0+346.5	km 0+378	2	1	3	Regular
15	CLG	km 0+441	km 0+472.5	0	0	0	Sin fallas
16	ALP	km 0+084.6	km 0+116.1	0	0	0	Sin fallas
17	ALP	km 0+179.1	km 0+210.6	1	1	3	Regular
18	ALP	km 0+273.6	km 0+305.1	3	0	3	Regular
19	ALP	km 0+368.1	km 0+399.6	1	2	3	Regular
20	ALP	km 0+462.6	km 0+494.1	1	2	3	Regular
21	ALP	km 0+557.1	km 0+588.6	0	2	3	Regular
22	ALP	km 0+651.6	km 0+683.1	0	2	3	Regular
23	CLC	km 0+057.5	km 0+089	3	0	3	Regular
24	CLC	km 0+152	km 0+163	2	0	2	Bueno
25	CCI	km 0+000	km 0+031.5	2	0	2	Bueno
26	CCI	km 0+094.5	km 0+126	2	0	2	Bueno
27	CCI	km 0+189	km 0+220.5	1	0	2	Bueno
28	CCI	km 0+283.5	km 0+315	3	0	3	Regular
29	CCI	km 0+378	km 0+409.5	4	0	5	Deficiente
30	CCI	km 0+472.5	km 0+504	1	1	3	Regular
31	CCI	km 0+567	km 0+598.5	2	0	2	Bueno
32	CCI	km 0+661.5	km 0+682	1	0	2	Bueno

En el caso del método VIZIR se cuenta con un rango de valoración más reducido, esto se observa al comparar la calificación por unidad muestral frente al método PCI, en este caso solo se obtuvieron 02 unidades muestrales deficientes, seguidas por y 13 unidades con calificación buena; un problema que se observa es que en el tipo de zona analizada la presencia de fallas tipo es elevada y debido a que este método no las considera se puede estar elevando la calidad de la vía por encima de su valor real.



#### 4.1.2.6 Valor de VIZIR en la urbanización

Por último, el cálculo del valor promedio para toda la urbanización se realiza a través de la media de los resultados en la tabla anterior, el cual fue:

**Tabla 65**

*Resultado del índice VIZIR general para la urbanización La Florida*

Sector	Promedio	Clasificación
Urb. La florida	2,4	Bueno

Como se ve el índice promedio del método VIZIR para la urbanización La Florida fue de 2.4, este señala un estado del pavimento bueno que no requiere de una atención pronta y contrasta con los resultados anteriores. A pesar de que las fallas tuvieron un registro adecuado la limitación de trabajar solo con fallas de tipo A, no aparenta ser óptimo para las zonas urbanas.

#### 4.1.3 Análisis del Índice de Rugosidad

El tercer indicador de esta investigación es el índice de Rugosidad Internacional o IRI, el cual fue determinado a través de una serie de recorridos sobre el circuito de la urbanización la florida dentro de un vehículo y con el uso de la aplicación “IRI. Regularidad. Carreteras”, la principal diferencia radica en que la aplicación calcula el valor del IRI para el tramo completo de observación, es decir que no considera unidades de muestra sino el tramo de toda la calle, como se observa en la siguiente tabla:



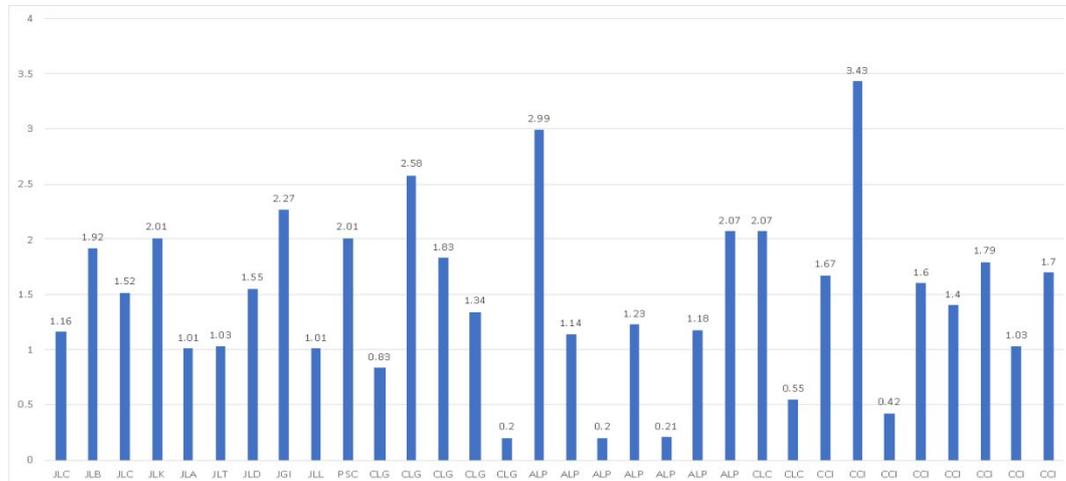
**Tabla 66**

*Resultado del índice de Rugosidad por calle en la urbanización La Florida*

Cód.	Calles	Valor IRI
JLC	Jr. Claveles:	1.16
JLB	Jr. Las Begonias	1.92
JLC	Jr. Los Cactus:	1.52
JLK	Jr. Kantus:	2.01
JLA	Jr. Los Álamos:	1.01
JLT	Jr. Los Tulipanes:	1.03
JLD	Jr. Las Dalias:	1.55
JGI	Jr. Girasoles:	2.27
JLL	Jr. Los Lirios:	1.01
PSC	Pasj. Capulí:	2.01
CLG	Cl. Las Gardenias:	0.83
CLG	Cl. Las Gardenias:	2.58
CLG	Cl. Las Gardenias:	1.83
CLG	Cl. Las Gardenias:	1.34
CLG	Cl. Las Gardenias:	0.2
ALP	Av. Los Pinos:	2.99
ALP	Av. Los Pinos:	1.14
ALP	Av. Los Pinos:	0.2
ALP	Av. Los Pinos:	1.23
ALP	Av. Los Pinos:	0.21
ALP	Av. Los Pinos:	1.18
ALP	Av. Los Pinos:	2.07
CLC	Cl. Los Cipreses:	2.07
CLC	Cl. Los Cipreses:	0.55
CCI	Cl. Cipreses:	1.67
CCI	Cl. Cipreses:	3.43
CCI	Cl. Cipreses:	0.42
CCI	Cl. Cipreses:	1.6
CCI	Cl. Cipreses:	1.4
CCI	Cl. Cipreses:	1.79
CCI	Cl. Cipreses:	1.03
CCI	Cl. Cipreses:	1.7

**Figura 53**

*Resultado del índice de Rugosidad por calle en la urbanización La Florida*



El índice de Rugosidad es una medida de la regularidad o buen acabado superficial del pavimento, en este caso se centra en la perspectiva que tiene el vehículo que transita por la vía, en cuanto a confort, seguridad y hasta costo, en este sentido las zonas urbanas tienen una importante utilidad con sus usuarios ya que estos son frecuentes, transitan todo el tiempo por las mismas vías y en general pueden influenciar a su calidad de vida. En el caso específico se encontró un valor máximo de IRI de 3.43 en la calle Cipreses que señalan las zonas con mayor dificultad de tránsito e inconvenientes con los usuarios de la zona; mientras que los valores más bajos se encuentran en la Av. Los Pinos y Cl. Las Gardenias con 0.2, debido a que es una zona recientemente restaurada.

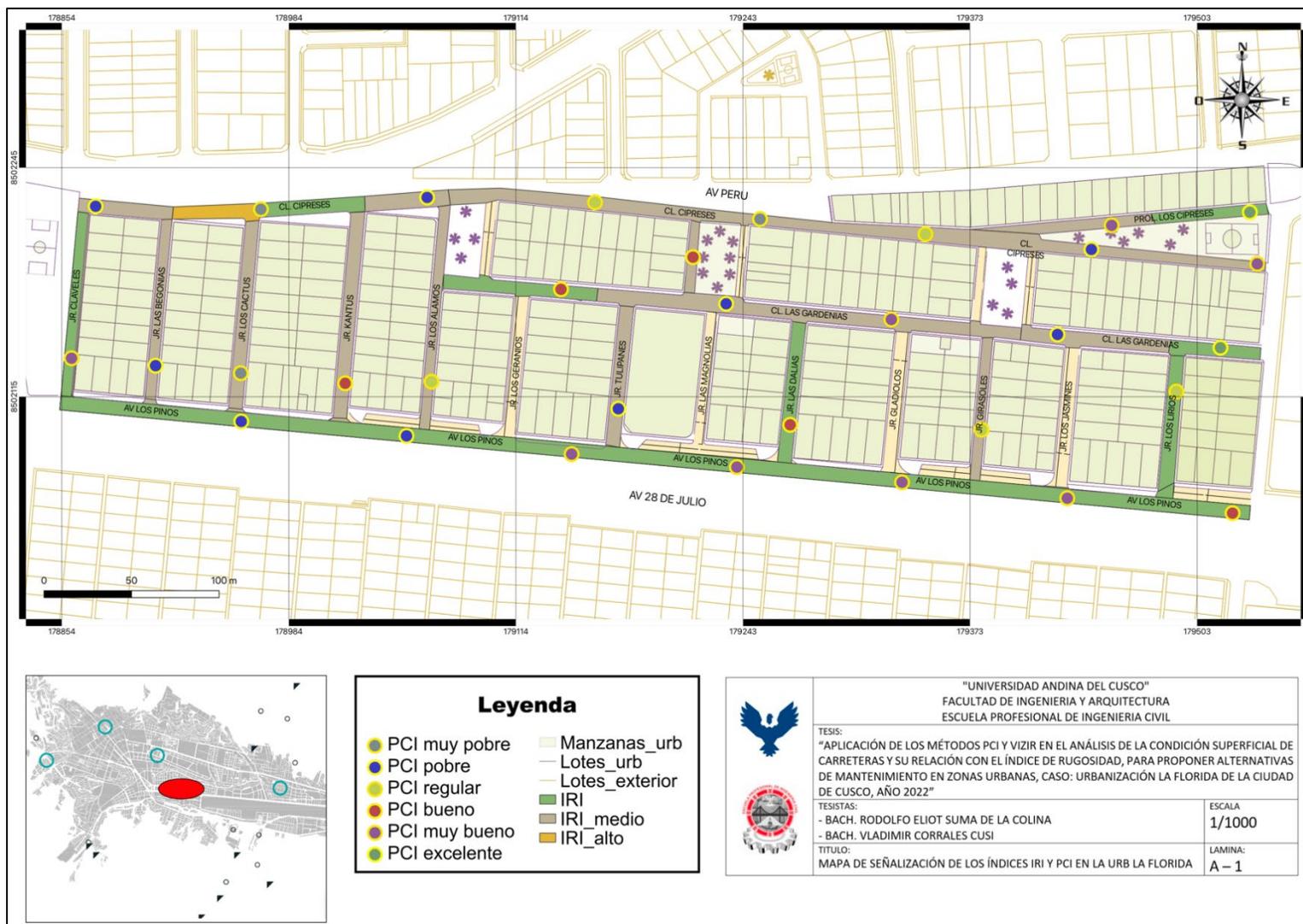
#### **4.1.4 Alternativas de intervención**

Como último apartado para el análisis descriptivo, se presenta una propuesta de alternativas de intervención para las vías de la urbanización La Florida. Dentro de esta se elaboraron dos elementos complementarios para proponer una solución que pueda trasladarse a otros entornos similares y ser de mayor utilidad. Ya que previamente en investigaciones anteriores se observó una propuesta de intervención por unidad muestral que no se considera útil o aplicable en la realidad, debido a que cada parte de la vía de la urbanización tiene una calificación distinta y lo recomendable es que se realice un plan eficiente y efectivo para tratar toda la ruta. Es así como se elaboró un plano de geolocalización como primer elemento de intervención, ya que este representa los tramos con mayor o menor índice de condición del pavimento e índice de rugosidad generando una zona de intervención urgente (rojo) y una ruta de intervención más planificada en el resto de las calles.



Figura 54

Mapa de identificación de los índices IRI y PCI en la Urb. La Florida





El mapa presentado es el punto de partida para el desarrollo de un plan de intervención, a continuación, se presenta el segundo elemento, que se refiere a una matriz con los métodos de intervención más adecuados para el tipo de fallas más frecuentes, este permitirá que el responsable de la zona, en este caso el municipio distrital pueda contar con ambas herramientas para tomar medidas con mayor facilidad.

**Tabla 67**

*Métodos de intervención de fallas PCI y VIZIR*

Método	Tipo	Severidad	Intervención
VIZIR	Fisuras piel de cocodrilo	Baja	Sello de fisuras
		Media - Alta	Parcheo, Sobre carpeta, Reconstrucción
	Bacheos y parcheos	Baja	No intervención
		Media	Parcheo y bacheo
	Ahuellamiento	Bajo – Medio	Capa de nivelación
		Alta	Sello de fisuras, parcheo
	Depresiones o hundimientos longitudinales	Bajo	Capa de nivelación
		Medio	Parcheo parcial o profundo, reconstrucción
PCI	Pulimento de agregados	Baja	Sellado superficial
		Media	
	Piel de Cocodrilo	Baja	Sellado superficial
		Media	Bacheo profundo
	Desprendimiento de agregados	Baja	Sellado superficial
		Media	Bacheo superficial
		Alta	
	Grieta longitudinal - transversal	Baja	Sellado de grietas
Media			

En general el tema de intervención es algo ya definido que se explica claramente en la metodología de cada índice, por lo mismo es que se pueden aplicar estos tipos de mantenimiento de forma sencilla y en el tiempo que la severidad de la vía lo requiera. En segundo lugar, como se menciona se realizó un mapa con los datos más relevantes sobre la condición del pavimento se espera que esta propuesta juntamente con los procesos mencionados previamente se realice en nuevos contextos y genere una base de datos más



amplia. Asimismo, se define una ruta de intervención viable que puede realizarse en el mediano plazo dentro de la urbanización.

#### 4.2 Resultados respecto al objetivo general

En relación con el objetivo general de investigación se realizó una prueba de correlación entre los valores recolectados del IRI, índice VIZIR y el índice PCI, para encontrar así la relación entre al menos dos de estos índices y realizar un análisis sobre el mismo. Es así como se ingresaron los siguientes datos:

**Tabla 68**

*Resumen de resultados índices VIZIR, PCI e IRI de la urb La Florida*

Cód.	VIZIR	PCI	IRI
JLC	3	78	1.16
JLB	3	33	1.92
JLC	3	11	1.52
JLK	3	62	2.01
JLA	1	43	1.01
JLT	2	32	1.03
JLD	2	65	1.55
JGI	1	49	2.27
JLL	2	48	1.01
PSC	3	61	2.01
CLG	2	63	0.83
CLG	3	37	2.58
CLG	2	77	1.83
CLG	3	38	1.34
CLG	0	98	0.2
ALP	0	28	2.99
ALP	3	26	1.14
ALP	3	74	0.2
ALP	3	72	1.23
ALP	3	72	0.21
ALP	3	72	1.18
ALP	3	66	2.07
CLC	3	82	2.07
CLC	2	85	0.55
CCI	2	25	1.67
CCI	2	18	3.43
CCI	2	61	0.42
CCI	3	47	1.6



CCI	5	21	1.4
CCI	3	51	1.79
CCI	2	56	1.03
CCI	2	71	1.7

Para cumplir con este propósito se utilizó la prueba de correlación de Pearson, esta prueba como se explicó en capítulo III mide la relación entre las variables ingresadas a través de tres aspectos principales: la fuerza, dirección y significancia entre cada par relacionado. En este sentido se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 69**

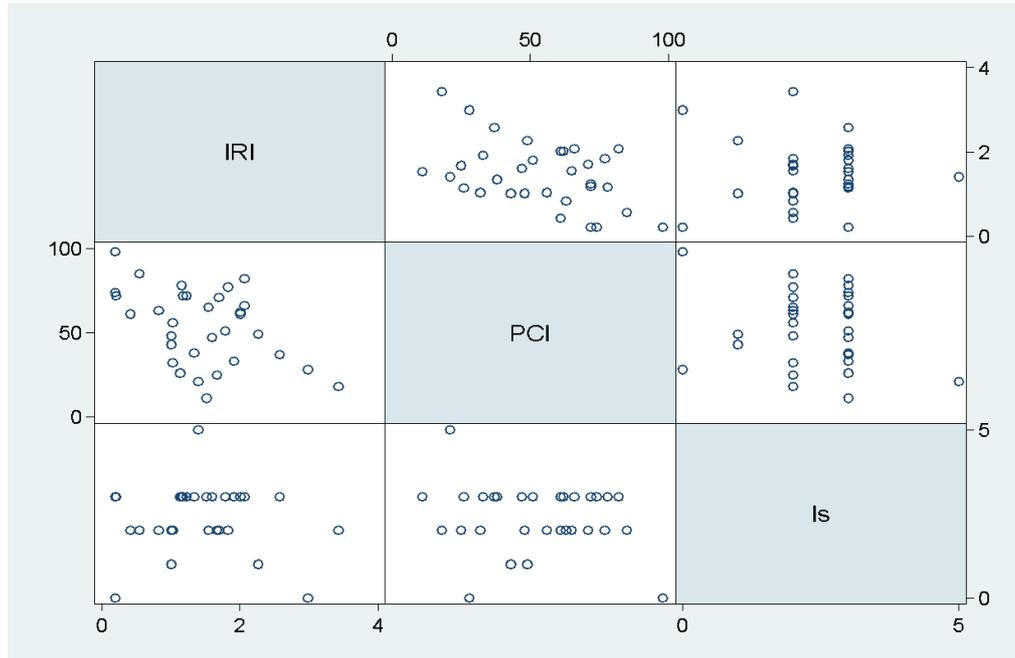
*Prueba de correlación entre los índices VIZIR, PCI e IRI*

			IRI	PCI	Is
Correlación de Pearson	IRI	Coeficiente	10,000		
		Sig.	0		
		N	32		
	PC I	Coeficiente	-0.4547*	10,000	
		Sig.	0.0089	0	
		N	32	32	
	Is	Coeficiente	-0.0216	-0.1466	10,000
		Sig.	0.9065	0.4232	0
		N	32	32	32

Luego de realizar la prueba estadística se encontró una relación significativa entre el índice de rugosidad y el PCI, con un coeficiente de correlación de Pearson de -0,45 se puede afirmar que existe una relación negativa moderada entre ambas variables, además el valor  $p = 0.0089 < 0.03$  indica que esta relación es significativa. Por su parte se observa que el índice VIZIR no presenta relación fuerte con ninguna de las otras variables y tampoco de forma significativa. Otra forma de observar esta relación es a través de la siguiente matriz gráfica:

**Figura 55**

*Matriz gráfica entre los índices VIZIR, PCI e IRI*



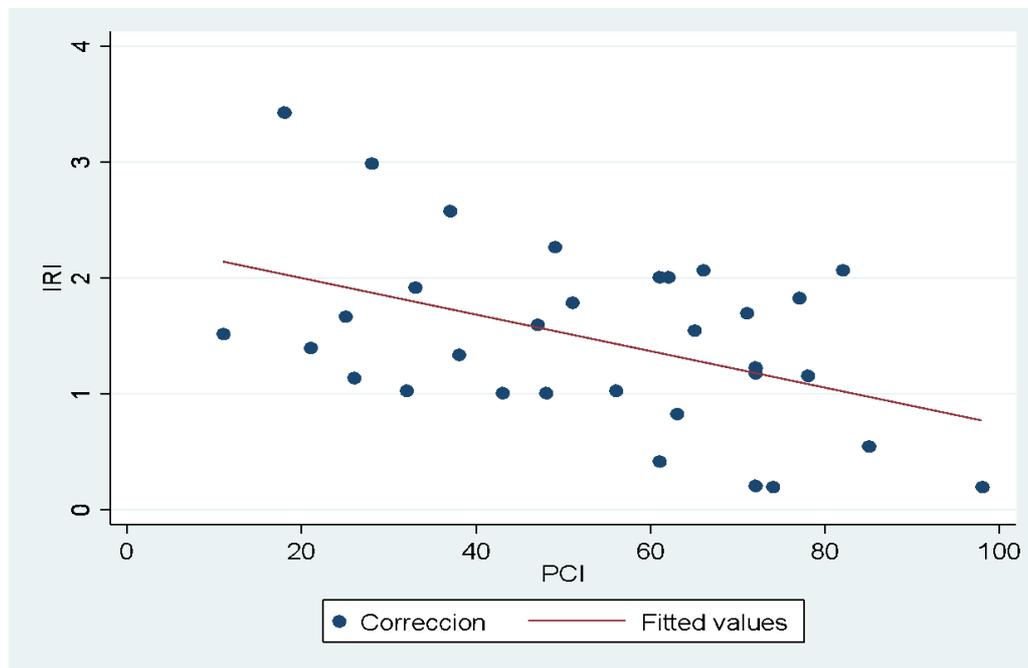
Como se observa en la matriz gráfica, en la intersección de los índice PCI e IRI se encontró una tendencia inversa que señala una relación en la que un incremento del índice PCI está relacionado a una disminución del índice IRI y viceversa. En el caso del índice VIZIR (Is) la relación que se observa es completamente plana esto quiere decir que en general un incremento del índice VIZIR no afecto ni se relacionó con una variación de los otros índices, por lo que se descarta la posibilidad de continuar revisando este índice.

Por último, se amplió el gráfico de relación anterior a través de uno de dispersión solo entre los índices PCI e IRI para, sumando una línea de tendencia de la siguiente forma:



**Figura 56**

*Gráfico de dispersión entre PCI e IRI*



Estos resultados señalan que, en vías de zonas urbanas, se puede inferir el valor del índice IRI solamente a través del cálculo del índice PCI, además por la relación significativa encontrada existe una mayor probabilidad de que este resultado puede replicarse en otro contexto similar: Esto sugiere que también son mejores indicadores para medir la condición de pavimento superficial y las condiciones para el usuario de las vías, ya que como se vio dentro de un área urbana todos los tipos de fallas son importantes, a diferencia del método VIZIR que no considera las falla de tipo B.



## Capítulo V: DISCUSION

### 5.1 Descripción de los hallazgos más relevantes y significativos

Los resultados más significativos fueron, para el índice PCI, que el tipo de falla con mayor presencia es el pulimiento de agregados con el 51.8% del área fallida, piel de cocodrilo con el 11.2% y huecos en vía con el 7.3%, su severidad promedio fue de 43.3% baja y 44% media. Entre las unidades muestrales solo 2 calificaron como excelente, 8 como muy buenas, 7 como buenas y 5 están en estado regular, hasta aquí el mantenimiento es rutinario pues no afecta la realización de actividades diarias de la población; aunque se registró que 7 tenían una calificación pobre y 3 muy pobre, las cuales requieren de otro tipo de atención incluyendo su reconstrucción. El promedio de PCI para la urbanización La Florida fue de 53.8 indicando un estado “regular”.

Para el segundo caso con el método VIZIR se obtuvo que en fallas de tipo A, el 45.71% estuvo ocupado por fisuras piel de cocodrilo el 34.1% bacheos y parcheos y 13.27% ahuellamiento, por su parte las fallas tipo B contaron con mayor presencia de pulimiento de agregados (72.5%). La severidad de las fallas se encuentra principalmente en grado 1 y 2 aunque también se identificó severidad de grado 3. En este caso solo se obtuvieron 02 unidades muestrales deficientes y 13 unidades con calificación buena; presentando un problema de sensibilidad con fallas de tipo B que no son consideradas en el cálculo del índice. El promedio del método VIZIR para la urbanización La Florida fue de 2.4.

En el caso del IRI se encontró un valor máximo de IRI de 3.43, mientras que los valores más bajos se encuentran cerca de 0.2, estos valores indican alta variación en la ruta analizada por lo que por sí solo no se considera relevante, es debido a esto que se realizó una prueba de correlación con los resultados de los índices anteriores; en este caso se encontró como resultado principal que existe una relación inversa significativa con los valores del método PCI ( $P=-0.45$ ) y ( $p<0.05$ ).

### 5.2 Limitaciones de la investigación

La presente investigación se limitó, primeramente, a un estudio de la superficie del pavimento haciendo uso de las metodologías PCI, VIZIR y el índice de rugosidad, por lo que no involucra un análisis de los deterioros estructurales de las vías. Asimismo, el análisis se



limita solamente al espacio conformado por la calzada y la berma. Además, existen limitaciones de espacio y presupuesto que llevaron a que la investigación se plantee solo en las vías ubicadas dentro la urbanización La Florida, dentro de la ciudad del Cusco, en conjunto estas alcanzan una longitud de 4.1 km, de los cuales como lo especifican las metodologías utilizadas, se obtendrá una muestra representativa para realizar la investigación.

En cuanto a la recolección de información, se realizó esta etapa en campo, a través de los métodos tradicionales de medición manual que sugieren las metodologías PCI y VIZIR, aquí se observó el problema del tránsito vehicular en la zona que retrasa el análisis de campo, aunque esto si se consideró previamente. Respecto a la metodología, la investigación se limitó al uso de la metodología PCI (Paviment Condition Index) a través de la normal ASTM D-6433, limitada solo al estudio de la condición del pavimento superficial de la vía. En cambio, para la metodología VIZIR se siguió la “Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras” igualmente limitada al estudio del índice de deterioro superficial del pavimento. En el caso del índice de rugosidad, estuvo limitado al uso de la aplicación “IRI. Regularidad. Carreteras”, que utiliza las capacidades físicas del teléfono inteligente para determinar este índice en un tramo determinado, debido a que el uso de herramientas profesionales se encuentra fuera del rango de presupuesto de los investigadores.

### **5.3 Comparación crítica con la literatura existente**

En relación con los antecedentes recolectados localmente se debe mencionar a las investigaciones de Mozo y Quispe (2019) quienes estudiaron una ruta turística con el método PCI, en el cual solo tuvieron 14 unidades de muestra, a pesar de esto los autores también coinciden con que este índice tiene una relación con el índice de serviciabilidad que también mide los efectos en la circulación vehicular, al igual que este estudio concluyen que existe una necesidad de rehabilitación.

En el contexto nacional Nole y Sotomayor (2021) quienes buscaron realizar una base de datos georreferenciada en un distrito se encontró coincidencia con el aspecto urbano de la zona, al igual que esta investigación los autores determinaron un índice PCI regular par toda la zona donde el principal tipo de falla es el “desprendimiento de agregados”, en este caso la muestra fue superior en tamaño. También esta estudio de Tacza y Rodríguez (2018), quienes midieron el índice PCI en corredor de alto tránsito a través de 18 unidades muestrales, donde determinaron un índice de 57 que tuvo una calificación de regular al igual que este estudio,



para este caso los autores señalan que las principales actividades de mantenimiento son el sellado de grietas, sellado superficial y bacheo; esto indica una similitud entre el estado de zonas residenciales urbanas y vías más amplias pero que se encuentran dentro de una zona similar. Por su parte, Porta (2016) luego de estudiar 26 unidades muestrales, concluyo de igual forma que este estudio que los métodos PCI y VIZIR no presentan características similares, debido a que sus rangos de calificación son muy opuestos y donde se observa el problema de no considerar falla tipo B dentro del método VIZIR, el autor también concluye que el PCI es un mejor método en general para este tipo de vías.

Finalmente, entre las convergencias con los estudios internacionales, se encontró a García y Montalbán (2018) quien señala la importancia de geolocalizar las fallas encontradas y mediante una herramienta visual como un mapa llevar un registro continuo de la calificación de cada falla. Con Amaya y Rojas (2017) quienes realizaron un análisis similar entre el método PCI y VIZIR se encontró diferencias en el sentido de que un análisis en vías nacionales de alto tránsito estos dos indicadores si presentan similitudes en sus resultados, esto debido a que analizaron 50 unidades de muestreo se considera como significativo.

#### **5.4 Implicancias del estudio**

Esta investigación obtuvo resultados que servirán para nuevos estudios en diversos contextos, se determinó una relación entre el índice de condición superficial del pavimento PCI y el índice de rugosidad IRI, esto implica que se puede aproximar ambos valores con el cálculo de uno, a pesar de ello se trata de una investigación inicial en el tema que necesita de más casos de análisis, nuevas muestras y otros contextos en zonas urbanas para confirmar esta hipótesis. Asimismo, se propuso durante toda la elaboración de resultados, nuevas herramientas que serán de apoyo para más investigadores, entre estas se realizó un diagrama de flujo de las etapas necesarias para el cálculo del método PCI y VIZIR que no se había encontrado en la teoría revisada, de igual forma se propone un mapa de identificación de fallas con el cual se explicará mejor el trabajo de campo y además se presentó a detalle todos los procedimientos adicionales para el análisis de datos; se considera que todas estas herramientas de elaboración propia tendrán un aporte significativo para generar nuevas investigaciones, más amplias e interesantes.



## CONCLUSIONES

**Conclusión 1:** Se confirmó la existencia de una relación inversa y significativa entre los índices de PCI e IRI, comprobada por un coeficiente de correlación de Pearson igual a  $-0,45$  y un valor  $p < 0,03$ . Sin embargo, no se observó una correlación similar con el índice VIZIR. Esto sugiere que el PCI es un indicador más sensible y preciso de la condición del pavimento en áreas urbanas, ya que su amplio rango de calificación permite identificar fallas menores que pueden tener un impacto significativo en los usuarios. Además, los resultados del PCI reflejan de manera más precisa la regularidad del tránsito y el confort de los vehículos en la urbanización estudiada. Por lo tanto, en proyectos con limitaciones presupuestarias, se podría priorizar la recopilación de datos utilizando el método PCI para inferir los valores del índice de rugosidad.

**Conclusión 2:** El primer análisis mediante el método PCI reveló la presencia de diez tipos diferentes de fallas distribuidos en las unidades muestrales evaluadas. La falla predominante fue el "pulimiento de agregados", que representó el 51,8% del total encontrado, seguida de la "piel de cocodrilo" con el 11,2%, representando estas dos fallas más de la mitad de la urbanización (ver figura 24). Además, por su calificación el 12,7% de las fallas presentaron una severidad alta, el 44% una severidad media y el 43,3% una severidad baja. Aunque la calificación de las unidades muestrales varió desde muy pobre hasta excelente, se obtuvo un valor promedio de PCI en 53,8, lo que indica una condición regular del pavimento en la urbanización La Florida.

En contraste, el método VIZIR identificó cinco tipos de fallas de tipo A y diez tipos de fallas de tipo B, siendo las más prevalentes las "fisuras piel de cocodrilo" y el "pulimiento de agregados", con un 45,71% y un 72,5% respectivamente (ver figuras 40 y 44). La severidad de las fallas según el VIZIR fue en un 46,5% baja, un 37,1% media y un 16,4% alta. Aunque los valores por unidad muestral reciben mejores índices frente a los del PCI, esto se debe a que el método VIZIR solo considera fallas de tipo A para el cálculo del índice, algo que manipula el resultado final y su análisis. En este caso, la mayoría de las unidades muestrales se calificaron entre "bueno" y "regular", resultando en un índice de condición de pavimento promedio de 2,4, en general "bueno".

**Conclusión 3:** El análisis del índice de rugosidad (IRI) dentro de la urbanización La Florida mostró una variabilidad clara, alcanzando valores mínimos de hasta 0,2 en la Av. Los



Pinos, donde recientemente se realizó un mantenimiento, y valores máximos de 3,43 en la calle Los Cipreses, donde el tránsito y conducción tuvo un mayor grado de aceptación por las fallas presentes. Se concluyó que, en su mayoría, las fallas no afectan el tránsito y el confort de los vehículos en calles transversales de la urbanización, ya que la velocidad no puede incrementarse en tramos más cortos. Sin embargo, en vías más extensas, las fallas sí afectan el desplazamiento adecuado de los conductores.

**Conclusión 4:** El análisis de la condición del pavimento utilizando los métodos PCI y VIZIR coincide en varias alternativas de mantenimiento para las vías bastante accesibles, se encuentra necesario el sellado, parcheo, nivelación y, en casos más graves, la reconstrucción. Además, se identificó que utilizar herramientas tecnológicas, como mapas de identificación georreferenciados actualizados mediante aplicaciones móviles, puede ser una estrategia eficaz y de bajo costo para el registro y monitoreo continuo del estado de las vías dentro de zonas urbanas, donde la extensión y ubicación permite hacer recorridos amplios en poco tiempo.



## RECOMENDACIONES

**Recomendación 1:** Dado que se demostró una mayor sensibilidad y precisión en el uso del método PCI para la evaluación de vía, se recomienda su uso como herramienta de medición para futuros estudios de la condición de pavimento de zonas urbanas. Asimismo, se puede iniciar con el desarrollo de una guía o protocolo que infiera valores generales del índice de rugosidad a partir de información del PCI, aprovechando recursos en proyectos con presupuesto limitado.

**Recomendación 2:** Se recomienda la implementación de un programa de mantenimiento preventivo y correctivo formulado en base a las fallas identificadas en la zona, incluyendo el uso de materiales y técnicas adecuados para las fallas de pulimiento de agregados y piel de cocodrilo. Se puede solicitar la colaboración de expertos en el tema e incluir el uso de herramientas tecnológicas para identificar fallas de pavimento con mayor precisión y mejorar las prácticas y soluciones actuales.

**Recomendación 3:** Los resultados del método VIZIR fueron en general más positivos, a pesar de esto, la falta de inclusión de fallas tipo B resulta ser una limitante. Una recomendación clara es revisar y ajustar la metodología actual para segmentar el tipo de fallas cuando se trate de vías urbanas para incluir fallas de tipo B, o en caso ya se esté ejecutando un estudio similar combinar los resultados con el PCI para complementar la evaluación.

**Recomendación 4:** Se recomienda la creación de un plan de mantenimiento integral basado en los hallazgos del IRI y las alternativas identificadas para las zonas urbanas de la ciudad del Cusco. El cual se debe guiar por un cronograma de mantenimiento regular, una adecuada selección de técnicas y por el uso de materiales de calidad. Del mismo modo, se debe revisar e iniciar con la implementación de tecnologías modernas como mapas georreferenciados y aplicaciones móviles para monitorear y actualizar el estado de la vía, que en el largo plazo reducen los costos de mano de obra y los plazos para hacer cada estudio.



## REFERENCIAS

- Amaya Camargo, A. F., & Rojas Guavita, E. E. (2017). *Análisis comparativo entre metodologías VIZIR y PCI para la auscultación visual de pavimentos flexibles en la ciudad de Bogotá*. Bogotá: Universidad Santo Tomas.
- ASTM. (2023). *ASTM D6433-23 Standard Practice For Roads And Parking Lots Pavement Condition Index Surveys*. Estados Unidos: American Society for Testing and Materials
- Banco Mundial. (07 de octubre de 2014). Más carreteras, ¿una solución o un problema para Brasil? *Banco Mundial Noticias*.
- Bravo Valle, L. D. (2021). *Modelo de evaluacion de paviemntos para las vias urbanas de la parroquia Shell del Canton Mera Provincia de Pastaza - Ecuador*. Universida de Salzburg, Departamento de Geomática. Quito: UNIDIGIS. Obtenido de UNIGIS América Latina: [https://issuu.com/unigis\\_latina/docs/104955/s/14513862](https://issuu.com/unigis_latina/docs/104955/s/14513862)
- Casas Molina, O. A. (2011). *Evaluación de la Condición Superficial por el Método Paser, Carretera Cañete - Chupaca. Modelo de deterioro y Contrastación en campo*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Chávez Loayza, V. (2005). *Manual de diseño Geométrico de Vías Urbanas – 2005 – VCHL*. Lima: Instituto de la Construcción y Gerencia ICG. Obtenido de colegio de Arquitectos del Perú Regional Lima: [https://limacap.org/normatividad-2019/transportes/Manual%20VCHI%20\(2005\).pdf](https://limacap.org/normatividad-2019/transportes/Manual%20VCHI%20(2005).pdf)
- Corros, M., Urbáez, E., & Corredor, G. (2009). *Manual de Evaluación de Pavimentos*. Caracas: MAYER 97 INGENIEROS ASOCIADOS, C.A.
- De Solminihac, H. (2018). *Gestión de infraestructura vial: Tercera edición*. Ediciones UC.
- Dirven, B. B., Pérez, R., Cáceres, R. J., Tito, A. T., Gómez, R. K., & Ticona, A. (2018). *El desarrollo rural establecido en las áreas Vulnerables*. Lima: Colección Racso.



- Fajardo, L. (10 de junio de 2015). Los países con las mejores y las peores carreteras en América Latina. *BBC News*.
- FHWA. (2023). *Federal Highway Administration - an overview for our Stakeholders*. Estados Unidos: US Department of Transportation.
- García, T., & Montalbán, L. (2018). *Mejora de la gestión del mantenimiento de pavimentos urbanos en la ciudad de Valencia a través de la predicción de su deterioro*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Geotexan. (30 de enero de 2015). *Carreteras, Grietas, Pavimentos Asfálticos*. Obtenido de Geotexan: <https://geotexan.com/como-mejorar-el-comportamiento-de-los-pavimentos-asfalticos/>
- Hernández, S. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill Education.
- INVIAS. (2008). *Guía Metodológica para el Diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras*. Bogotá: Instituto Nacional de Vías.
- Librería Ing. (2011). *Conceptos Básicos de Pavimentos*. Obtenido de La Librería del Ingeniero: <https://www.libreriaingeniero.com/2018/03/conceptos-basicos-de-pavimentos.html>
- Mamani, M. (7 de diciembre de 2020). Irregularidades en obras de mantenimiento de vías vecinales en Cusco. *La República*.
- Mendivelso, F., & Rodríguez, M. (2021). PRUEBA NO PARAMÉTRICA DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN. *Revista Médica Sanitas*, 1(24), 42-45.
- Menéndez Acurio, J. R. (2009). *Ingeniería de Pavimentos*. Lima: Fondo Editorial ICG.
- Montejo Fonseca, A. (1998). *Ingeniería de Pavimentos para Carreteras*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia Ediciones y Publicaciones.
- Mozo Barrantes, W., & Quispe Mendoza, A. (2019). *Evaluación Superficial de la Condición y Serviciabilidad del pavimento flexible por el método Pavement Condition Index (PCI)*



- y roadroid en el circuito humedal Lucre - Huacarpay*. Cusco: Universidad Andina del Cusco.
- MTC. (2013). *Manual de Carreteras - Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos*. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- MTC. (2018). *Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial*. Lima: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles.
- Nole Dávila, K. M., & Sotomayor Solano, Y. L. (2021). *Elaboración de una base de datos aplicando la técnica del método PCI con un sistema georreferenciado para conocer el estado actual de los pavimentos del distrito de Bellavista-Sullana*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- OPS. (7 de diciembre de 2018). *Nuevo informe de la OMS destaca que los progresos han sido insuficientes en abordar la falta de seguridad en las vías de tránsito del mundo*. Obtenido de Organización Panamericana de la Salud: [https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=14857:new-who-report-highlights-insufficient-progress-to-tackle-lack-of-safety-on-the-world-s-roads&Itemid=1926&lang=es](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=14857:new-who-report-highlights-insufficient-progress-to-tackle-lack-of-safety-on-the-world-s-roads&Itemid=1926&lang=es)
- PIARC. (2014). *Importancia de la conservación de carreteras*. Francia: Importancia de la conservación de carreteras.
- Porta Romero, S. Y. (2016). *Evaluación y comparación en metodologías Índice de Condición de Pavimentos (PCI) y Visión e inspección de zonas e itinerarios en riesgo (VIZIR) en la Avenida Mariscal Castilla tramo: Fundo El Porvenir – La Victoria*. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Provoste Ríos, J. A. (2014). *Análisis Estadístico de Fallas en Pavimentos Rígidos aplicado en tres calles de la Ciudad de Valdivia*. Valdivia: Universidad Austral de Chile.



Provias. (2021). *Red Vial Nacional Oficial - Estado de la Superficie de Rodadura a dic 2021*.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Ramos, C. (30 de diciembre de 2020). Arranca Perú: más de 4 mil km de vías vecinales reciben mantenimiento en la región Cusco. *Perú Construye*.

Schwab, K. (2019). *The global Competitiveness Report*. Committed to Improving the State of the World. Suecia: World Economic Forum.

UMSS - Facultad de Ciencias y Tecnología. (2004). *Pavimentos*. Cochabamba: Universidad Mayor de San Simón.

Tacza Herrera, E. B., & Rodríguez Páez, B. O. (2018). *Evaluación de fallas mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del corredor Javier Prado*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Tapia García, M. A. (2011). *Pavimentos*. Ciudad de México: Editorial UNAM.

Tovar, G. L. (1986). *El asentamiento y la segregación de los Blancos y Mestizos*. Bogotá: Cengage.

WHO. (2018). *Global Status Report on Road Safety*. Francia: World Health Organization.



ANEXOS

Matriz de consistencia

Problema de investigación	Objetivo de investigación	Hipótesis de investigación	VARIABLES DE ESTUDIO	Metodología
¿Cuál es la relación entre el índice de condición superficial de carreteras (métodos PCI y VIZIR) y el índice de rugosidad de pavimento en la Urbanización La Florida de la ciudad de Cusco, año 2022?	Determinar la relación entre el índice de condición superficial de carreteras (métodos PCI y VIZIR) y el índice de rugosidad de pavimento en la Urbanización La Florida de la ciudad de Cusco, año 2022	Existe una relación inversa y significativa entre el índice de condición superficial de carreteras, métodos PCI y VIZIR y el índice de rugosidad de pavimento en la Urbanización La Florida de la ciudad de Cusco, año 2022	Índice de Condición Superficial: - Índice de condición de pavimento PCI - Índice de Deterioro Superficial VIZIR	Método: Cuantitativo  Enfoque: Descriptivo/correlacional Diseño: no Experimental Corte: Transversal  Población: Ruta completa de las avenidas  Muestra: X muestras en x kilómetros  Técnica: Observación Instrumento: Fichas técnicas de
<b>Problemas Específicos</b>	<b>Objetivos Específicos</b>			
¿Cuál es el índice de condición superficial de carreteras, a través de los métodos PCI y VIZIR en la Urbanización La Florida de la ciudad de Cusco, año 2022?	Determinar el índice de condición superficial de carreteras, a través de los métodos PCI y VIZIR en la Urbanización La Florida de la ciudad de Cusco, año 2022			
¿Cuál es el índice de rugosidad de pavimento, en la Urbanización La Florida de la ciudad de Cusco, año 2022?	Determinar el índice de rugosidad de pavimento, en la Urbanización La Florida de la ciudad de Cusco, año 2022			
¿Cuáles son las alternativas de mantenimiento de vías más adecuadas, en la Urbanización La Florida de la ciudad de Cusco, año 2022?	Identificar las alternativas de mantenimiento de vías, más adecuadas, en la Urbanización La Florida de la ciudad de Cusco, año 2022			
			Índice de Rugosidad de Pavimento.	



Resultados del programa EvalPav – PCI

Calle	AREA (m <sup>2</sup> )	DAÑO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
Los claveles	212.9	7	L	2.8	6.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.6	5.2	5
Los claveles	212.9	6	M	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	1.6	11
Los claveles	212.9	11	L	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	1.3	2
Los claveles	212.9	10	M	6.0	6.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.3	6.6	15
Las Begonias	212.9	19	M	9.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.4	5.1	13
Las Begonias	212.9	13	H	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	1.4	59
Las Begonias	212.9	12	L	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	2.2	0
Las Begonias	212.9	11	L	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	1.6	3
Las Begonias	212.9	1	M	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	1.7	26
Las Begonias	212.9	1	L	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	2.2	18
Los Cactus	212.9	13	L	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.4	10
Los Cactus	212.9	13	H	1.4	2.4	1.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9	3.2	77
Los Cactus	212.9	11	M	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	1.2	11
Los Cactus	212.9	13	M	39.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.0	21.0	56
Kantus	212.9	13	M	0.2	0.3	0.7	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	1.3	36
Kantus	212.9	12	M	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.1	0
Kantus	212.9	11	M	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	1.3	11
Kantus	212.9	1	L	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	1.5	0
Los Álamos	212.9	7	L	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.5	0
Los Álamos	212.9	19	M	0.2	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	1.4	9
Los Álamos	212.9	13	M	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.2	11
Los Álamos	212.9	12	L	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	2.5	0



Los Álamos	212.9	11	M	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.2	4
Los Álamos	212.9	11	L	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	1.5	3
Los Álamos	212.9	1	M	0.3	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.3	9.3	49
Los Tulipanes	212.9	19	M	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	1.9	10
Los Tulipanes	212.9	12	L	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0
Los Tulipanes	212.9	11	L	2.7	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.6	3.6	7
Los Tulipanes	212.9	1	M	3.5	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.7	4.1	36
Los Tulipanes	212.9	1	H	1.5	9.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.1	5.9	54
Los Dalias	212.9	19	M	0.2	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	1.6	9
Los Dalias	212.9	13	M	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.3	14
Los Dalias	212.9	13	L	0.3	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.4	11
Los Dalias	212.9	11	M	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.9	9
Los Dalias	212.9	11	L	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.3	0
Los Dalias	212.9	1	M	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	2.0	27
Girasoles	212.9	19	M	0.6	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.9	7
Girasoles	212.9	13	L	0.0	0.8	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.7	15
Girasoles	212.9	11	M	1.4	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	2.2	16
Girasoles	212.9	19	M	0.6	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.9	7
Girasoles	212.9	13	L	4.0	0.8	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	2.8	43
Girasoles	212.9	13	M	1.4	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0
Los Lirios	212.9	13	M	0.3	0.5	0.8	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	1.5	39
Los Lirios	212.9	13	L	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.3	8
Los Lirios	212.9	12	L	2.2	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	3.8	0
Los Lirios	212.9	1	L	7.0	12.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.2	10.3	33
Capulí	212.9	6	M	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	3.8	14
Capulí	212.9	13	L	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.3	7
Capulí	212.9	12	M	15.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.3	8.2	0



Capulí	212.9	11	L	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.3	0
Capulí	212.9	1	M	3.2	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9	3.7	35
Las Gardenias	212.9	12	L	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5	7.3	0
Las Gardenias	212.9	11	M	4.3	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.8	4.7	22
Las Gardenias	212.9	11	L	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	2.3	4
Las Gardenias	212.9	1	M	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	1.7	26
Las Gardenias	212.9	6	M	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	5.4	18
Las Gardenias	212.9	19	M	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	3.8	12
Las Gardenias	212.9	13	M	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.9	28
Las Gardenias	212.9	13	L	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Las Gardenias	212.9	12	M	81.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	81.0	43.5	0
Las Gardenias	212.9	11	L	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.9	2
Las Gardenias	212.9	10	M	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	5.4	13
Las Gardenias	212.9	1	M	7.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	8.1	47
Las Gardenias	212.9	19	M	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.4	5
Las Gardenias	212.9	19	L	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	3.2	2
Las Gardenias	212.9	12	M	67.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	67.5	36.3	0
Las Gardenias	212.9	1	L	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	2.4	19
Las Gardenias	212.9	6	M	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.7	8
Las Gardenias	212.9	19	M	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.8	6
Las Gardenias	212.9	13	L	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	1
Las Gardenias	212.9	13	H	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.5	40
Las Gardenias	212.9	12	M	80.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	80.0	43.0	0
Las Gardenias	212.9	11	H	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	7
Las Gardenias	212.9	1	M	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	2.3	29
Las Gardenias	212.9	13	L	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	3.2	22
Las Gardenias	212.9	13	L	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	2



Las Gardenias	212.9	12	M	3.0	80.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	83.0	44.6	0
Las Gardenias	212.9	12	L	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	6.4	0
Las Gardenias	212.9	10	L	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	1.9	0
Los pinos	212.9	4	H	10.0	10.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.4	11.0	70
Los pinos	212.9	1	M	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.5	15
Los pinos	212.9	4	H	30.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.9	16.6	70
Los pinos	212.9	15	L	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	8.6	29
Los pinos	212.9	1	M	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.6	17
Los pinos	212.9	15	L	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	4.3	26
Los pinos	212.9	12	L	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	3.2	0
Los pinos	212.9	15	L	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	5.4	28
Los pinos	212.9	11	L	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.3	0
Los pinos	212.9	15	L	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	5.4	28
Los pinos	212.9	12	L	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	16.1	0
Los pinos	212.9	11	L	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0
Los pinos	212.9	15	L	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	5.4	28
Los pinos	212.9	12	L	5.6	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.6	12.7	0
Los pinos	212.9	6	L	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	1.0	4
Los pinos	212.9	15	L	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	5.4	28
Los pinos	212.9	13	L	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.3	8
Los pinos	212.9	11	L	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.3	0
Los pinos	212.9	10	M	3.1	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.6	5.7	13
Los Cipreses	212.9	19	M	11.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.3	6.1	14
Los Cipreses	212.9	12	L	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.8	0
Los Cipreses	212.9	11	M	0.3	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.9	9
Los Cipreses	212.9	10	L	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	1.2	0
Los Cipreses	212.9	1	L	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.4	5



Los Cipreses	212.9	13	M	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.3	13
Los Cipreses	212.9	12	H	38.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.6	20.8	0
Los Cipreses	212.9	11	L	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	3.8	7
Av. Los cipreses	212.9	13	M	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	3.2	57
Av. Los cipreses	212.9	12	M	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	3.2	0
Av. Los cipreses	212.9	11	L	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.9	2
Av. Los cipreses	212.9	1	L	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	3.0	22
Av. Los cipreses	212.9	1	H	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	2.1	41
Av. Los cipreses	212.9	19	H	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5	4.0	27
Av. Los cipreses	212.9	13	M	0.6	0.7	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	1.3	36
Av. Los cipreses	212.9	13	H	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.4	37
Av. Los cipreses	212.9	10	L	3.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.0	12.4	8
Av. Los cipreses	212.9	1	M	1.4	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.4	6.7	44
Av. Los cipreses	212.9	12	M	1.3	5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4	3.5	0
Av. Los cipreses	212.9	11	L	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.9	2
Av. Los cipreses	212.9	1	L	0.7	2.1	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	2.7	21
Av. Los cipreses	212.9	7	M	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	3.0	8
Av. Los cipreses	212.9	7	H	2.0	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5	4.0	14
Av. Los cipreses	212.9	13	M	0.2	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.6	22
Av. Los cipreses	212.9	19	M	0.6	9.4	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.0	14.0	22
Av. Los cipreses	212.9	13	L	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0
Av. Los cipreses	212.9	13	H	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.5	41
Av. Los cipreses	212.9	12	L	0.8	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	1.0	0
Av. Los cipreses	212.9	11	L	1.7	7.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.6	5.2	10
Av. Los cipreses	212.9	10	H	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.3	17
Av. Los cipreses	212.9	13	L	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.3	7
Av. Los cipreses	212.9	13	H	0.2	0.3	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4	2.9	75



Av. Los cipreses	212.9	11	M	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.7	8
Av. Los cipreses	212.9	1	L	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	1.3	0
Av. Los cipreses	212.9	6	M	0.5	0.6	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	1.1	10
Av. Los cipreses	212.9	19	H	3.0	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	3.5	26
Av. Los cipreses	212.9	13	M	0.3	0.3	0.4	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.8	28
Av. Los cipreses	212.9	12	H	6.0	30.0	34.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70.4	37.8	0
Av. Los cipreses	212.9	1	M	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.2	1.5	2.7	0.0	0.0	6.9	3.7	20
Av. Los cipreses	212.9	13	L	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	4
Av. Los cipreses	212.9	12	H	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60.0	32.3	0
Av. Los cipreses	212.9	11	M	2.9	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.1	4.9	22
Av. Los cipreses	212.9	11	L	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.2	0
Av. Los cipreses	212.9	1	M	0.5	1.2	2.4	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.6	3.6	34
Av. Los cipreses	212.9	12	L	0.2	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.5	6
Av. Los cipreses	212.9	13	M	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.3	13
Av. Los cipreses	212.9	13	L	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.3	8
Av. Los cipreses	212.9	12	M	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	15.1	0
Av. Los cipreses	212.9	12	H	47.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.2	25.4	0
Av. Los cipreses	212.9	11	M	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	1.6	13
Av. Los cipreses	212.9	11	L	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.3	0
Av. Los cipreses	212.9	1	M	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.8	19



### Resultados del índice VIZIR

Unidad	Unidad	Muestra	Progresiva	Tipo	Falla	Total	Gravedad	Extensión	If	Id	Is
Los claveles	UM-01	1	km 0+008	A	DL	1.55	1	0.81%		1	3
Los claveles	UM-01	1	km 0+020	A	B	2.4	2	1.26%	2		
Los claveles	UM-01	1	km 0+010	B	FB	6.8	1	3.56%			
Los claveles	UM-01	1	km 0+020	B	FB	2.8	1	1.47%			
Los claveles	UM-01	1	km 0+015	B	FLJ	6.3	1	3.30%			
Los claveles	UM-01	1	km 0+008	B	FLJ	6	1	3.14%			
Las begonias	UM-02	1	km 0+020	A	FPC	4	1	2.10%	1		3
Las begonias	UM-02	1	km 0+008	A	FPC	3.2	2	1.68%	2		
Las begonias	UM-02	1	km 0+007	A	B	3.06	2	1.60%		2	
Las begonias	UM-02	1	km 0+010	B	PU	4	1	2.10%			
Las begonias	UM-02	1	km 0+016	B	D	10.56	2	5.53%			
Las begonias	UM-02	1	km 0+006	B	O	0.332	1	0.17%			
Los cactus	UM-03	1	km 0+006	A	FPC	39	1	20.43%	2		3
Los cactus	UM-03	1	km 0+017	A	B	2.28	1	1.19%		1	
Los cactus	UM-03	1	km 0+016	B	O	0.64	1	0.34%			
Los cactus	UM-03	1	km 0+030	B	O	0.5	1	0.26%			
Los cactus	UM-03	1	km 0+030	B	O	0.5	1	0.26%			
Los cactus	UM-03	1	km 0+030	B	O	0.79	1	0.41%			
Los cactus	UM-03	1	km 0+030	B	O	0.38	1	0.20%			
Los cactus	UM-03	1	km 0+030	B	O	0.38	1	0.20%			
Los cactus	UM-03	1	km 0+030	B	O	0.95	1	0.50%			
Los cactus	UM-03	1	km 0+006	B	O	0.38	1	0.20%			



Los kantus	UM-04	1	km 0+023	A	B	2.34	2	1.23%	2		3
Los kantus	UM-04	1	km 0+029	A	FPC	2.8	2	1.47%		2	
Los kantus	UM-04	1	km 0+005	B	O	0.0558	1	0.03%			
Los kantus	UM-04	1	km 0+005	B	O	0.3	1	0.16%			
Los kantus	UM-04	1	km 0+008	B	O	9	2	4.71%			
Los kantus	UM-04	1	km 0+018	B	PU	2	2	1.05%			
Los kantus	UM-04	1	km 0+023	B	O	0.008	1	0.00%			
Los álamos	UM-05	1	km 0+005	A	B	0.45	1	0.24%		1	1
Los álamos	UM-05	1	km 0+009	A	B	2.7	1	1.41%		1	
Los álamos	UM-05	1	km 0+015	A	FPC	0.3	1	0.16%		1	
Los álamos	UM-05	1	km 0+002	B	D	0.24	1	0.13%			
Los álamos	UM-05	1	km 0+001	B	FLJ	0.9	1	0.47%			
Los álamos	UM-05	1	km 0+005	B	O	0.4	1	0.21%			
Los álamos	UM-05	1	km 0+006	B	PU	4.94	2	2.59%			
Los álamos	UM-05	1	km 0+020	B	PU	2.4	2	1.26%			
Los álamos	UM-05	1	km 0+028	B	FCT	17	2	8.91%			
Los tulipanes	UM-06	1	km 0+015	A	B	3.96	1	2.07%	1		2
Los tulipanes	UM-06	1	km 0+003	A	B	2.66	1	1.39%	1		
Los tulipanes	UM-06	1	km 0+005	A	FPC	9.6	2	5.03%	2		
Los tulipanes	UM-06	1	km 0+010	A	FPC	4.2	1	2.20%	1		
Los tulipanes	UM-06	1	km 0+015	A	FPC	1.46	3	0.76%	3		
Los tulipanes	UM-06	1	km 0+030	A	FPC	3.5	1	1.83%	1		
Los tulipanes	UM-06	1	km 0+020	B	D	3.85	3	2.02%			
Los tulipanes	UM-06	1	km 0+003	B	PL	0.16	1	0.08%			
Las dalias	UM-07	1	km 0+020	A	FPC	3.74	2	1.96%	2		2
Las dalias	UM-07	1	km 0+027	A	B	2.34	1	1.23%	1		
Las dalias	UM-07	1	km 0+011	A	B	0.64	1	0.34%	1		



Las dalias	UM-07	1	km 0+004	B	O	0.0252	1	0.01%			
Las dalias	UM-07	1	km 0+030	B	O	0.00062 5	1	0.00%			
Las dalias	UM-07	1	km 0+018	B	O	0.0225	1	0.01%			
Las dalias	UM-07	1	km 0+014	B	D	0.16	1	0.08%			
Las dalias	UM-07	1	km 0+018	B	D	2.75	1	1.44%			
Los girasoles	UM-08	1	km 0+027	A	B	4.04	1	2.12%	1		1
Los girasoles	UM-08	1	km 0+003	B	O	0.032	1	0.02%			
Los girasoles	UM-08	1	km 0+005	B	O	0.018	1	0.01%			
Los girasoles	UM-08	1	km 0+005	B	O	0.0375	1	0.02%			
Los girasoles	UM-08	1	km 0+027	B	O	0.052	1	0.03%			
Los girasoles	UM-08	1	km 0+020	B	D	1	2	0.52%			
Los girasoles	UM-08	1	km 0+018	B	D	0.65	2	0.34%			
Los lirios	UM-09	1	km 0+041	A	FPC	3.15	1	1.65%	1		2
Los lirios	UM-09	1	km 0+051	A	FPC	9.15	2	4.79%	2		
Los lirios	UM-09	1	km 0+031,5	B	PU	2.21	2	1.16%			
Los lirios	UM-09	1	km 0+055	B	PU	4.83	2	2.53%			
Los lirios	UM-09	1	km 0+033	B	D	0.0045	1	0.00%			
Los lirios	UM-09	1	km 0+033	B	O	0.00375	1	0.00%			
Los lirios	UM-09	1	km 0+053	B	O	0.009	1	0.00%			
Los lirios	UM-09	1	km 0+054	B	O	0.02	1	0.01%			
Los lirios	UM-09	1	km 0+058	B	O	0.009	1	0.00%			
Los lirios	UM-09	1	km 0+058	B	O	0.054	1	0.03%			
Capulí	UM-10	1	km 0+023	A	DL	7	1	3.67%		1	3
Capulí	UM-10	1	km 0+007	A	B	4.4	1	2.30%	1		
Capulí	UM-10	1	km 0+015	A	FPC	8	1	4.19%	1		
Capulí	UM-10	1	km 0+005	A	FPC	5.3	2	2.78%			



Capulí	UM-10	1	km 0+003	B	PU	15.3	3	8.02%			
Capulí	UM-10	1	km 0+030	B	O	0.5	1	0.26%			
Las gardenias	UM-11	1	km 0+066	A	B	4.26	1	2.23%	1		2
Las gardenias	UM-11	1	km 0+068	A	B	4.32	1	2.26%	1		
Las gardenias	UM-11	1	km 0+080	A	B	4.5	1	2.36%	1		
Las gardenias	UM-11	1	km 0+070	A	FPC	3.76	1	1.97%	1		
Las gardenias	UM-11	1	km 0+083	B	PU	13.5	3	7.07%			
Las gardenias	UM-12	2	km 0+165	A	FPC	2.5	1	1.31%	1		3
Las gardenias	UM-12	2	km 0+175	A	FPC	8	2	4.19%	2		
Las gardenias	UM-12	2	km 0+170	A	B	1.7	2	0.89%	2		
Las gardenias	UM-12	2	km 0+170	A	DT	0.35	1	0.18%		1	
Las gardenias	UM-12	2	km 0+175	A	DL	10	2	5.24%		2	
Las gardenias	UM-12	2	km 0+158	B	PU	81	3	42.43%			
Las gardenias	UM-12	2	km 0+160	B	DB	2	2	1.05%			
Las gardenias	UM-12	2	km 0+182	B	O	3.83	2	2.01%			
Las gardenias	UM-12	2	km 0+165	B	O	0.6	1	0.31%			
Las gardenias	UM-12	2	km 0+175	B	FLJ	10	2	5.24%			
Las gardenias	UM-13	3	km 0+270	A	FPC	4.5	1	2.36%	1		2
Las gardenias	UM-13	3	km 0+252	B	D	6	2	3.14%			
Las gardenias	UM-13	3	km 0+275	B	DB	0.06225	1	0.03%			
Las gardenias	UM-13	3	km 0+270	B	PU	67.5	3	35.36%			
Las gardenias	UM-14	4	km 0+354	A	DL	1.26	1	0.66%		1	3
Las gardenias	UM-14	4	km 0+357	A	B	0.25	2	0.13%	2		
Las gardenias	UM-14	4	km 0+360	A	FPC	4.2	1	2.20%	1		
Las gardenias	UM-14	4	km 0+367	A	FPC	6	1	3.14%	1		
Las gardenias	UM-14	4	km 0+373	B	DB	0.12	1	0.06%			
Las gardenias	UM-14	4	km 0+373	B	DB	1.4	1	0.73%			



Las gardenias	UM-14	4	km 0+355	B	PU	20	3	10.48%			
Las gardenias	UM-14	4	km 0+363	B	O	0.6	1	0.31%			
Las gardenias	UM-15	5	km 0+470	B	FLJ	3.5	1	1.83%			0
Las gardenias	UM-15	5	km 0+469	B	O	0.175	1	0.09%			
Las gardenias	UM-15	5	km 0+467	B	PU	12	1	6.29%			
Las gardenias	UM-15	5	km 0+441	B	PU	80	3	41.91%			
Las gardenias	UM-15	5	km 0+470	B	PU	3.9	2	2.04%			
Los pinos	UM-16	1	km 0+095	A	FPC	0.9	1	0.47%	1		2
Los pinos	UM-16	1	km 0+084.6	B	DM	10.4	1	5.45%			
Los pinos	UM-16	1	km 0+105	B	DM	10	2	5.24%			
Los pinos	UM-17	2	km 0+193	A	B	1.12	1	0.59%	1		3
Los pinos	UM-17	2	km 0+190	A	DL	0.08	1	0.04%		1	
Los pinos	UM-17	2	km 0+180	A	DL	0.08	1	0.04%		1	
Los pinos	UM-17	2	km 0+170	B	DM	4	2	2.10%			
Los pinos	UM-18	3	km 0+280	A	AH	8	3	4.19%	3		3
Los pinos	UM-18	3	km 0+300	B	PU	9	2	4.71%			
Los pinos	UM-19	4	km 0+399	A	B	0.6	1	0.31%	1		3
Los pinos	UM-19	4	km 0+380	A	AH	10	2	5.24%		2	
Los pinos	UM-20	5	km 0+462.6	A	B	1	1	0.52%	1		3
Los pinos	UM-20	5	km 0+470	A	AH	10	2	5.24%		2	
Los pinos	UM-20	5	km 0+470	B	PU	60	1	31.43%			
Los pinos	UM-21	6	km 0+558	B	PU	30	3	15.72%			
Los pinos	UM-21	6	km 0+580	B	PU	5.6	1	2.93%			
Los pinos	UM-21	6	km 0+560	A	AH	10	2	5.24%		2	3
Los pinos	UM-22	7	km 0+678	B	FLJ	7.5	2	3.93%			
Los pinos	UM-22	7	km 0+675	B	FTL	3.1	1	1.62%			
Los pinos	UM-22	7	km 0+658	B	O	0.6	1	0.31%		2	3



Los pinos	UM-22	7	km 0+675	A	DL	2.64	2	1.38%			
Los pinos	UM-22	7	km 0+665	A	AH	5	2	2.62%			
Los pinos	UM-22	7	km 0+651.6	A	AH	5	2	2.62%			
Los pinos	UM-22	7	km 0+658	A	B	0.5	1	0.26%			
Pról. los cipreses	UM-23	1	km 0+059	A	B	0.1225	1	0.06%	1		3
Pról. los cipreses	UM-23	1	km 0+065	A	B	1.2	1	0.63%	1		
Pról. los cipreses	UM-23	1	km 0+070	A	FPC	2	3	1.05%	3		
Pról. los cipreses	UM-23	1	km 0+059	B	PU	1.53	1	0.80%			
Pról. los cipreses	UM-23	1	km 0+060	B	DB	5.65	2	2.96%			
Pról. los cipreses	UM-23	1	km 0+065	B	FLJ	4.6	1	2.41%			
Pról. los cipreses	UM-24	2	km 0+152	B	O	0.5	1	0.26%			
Pról. los cipreses	UM-24	2	km 0+160	B	PU	38.61	3	20.23%			
Pról. los cipreses	UM-24	2	km 0+155	A	B	7.02	2	3.68%	2		2
Av. los cipreses	UM-25	1	km 0+006	B	O	1.2	1	0.63%			
Av. los cipreses	UM-25	1	km 0+006	B	O	0.99	1	0.52%			
Av. los cipreses	UM-25	1	km 0+006	B	O	1.25	1	0.65%			
Av. los cipreses	UM-25	1	km 0+005	B	PU	5.5	2	2.88%			
Av. los cipreses	UM-25	1	km 0+010	A	B	1.183	2	0.62%	2		2
Av. los cipreses	UM-25	1	km 0+015	A	FPC	0.6	2	0.31%	2		
Av. los cipreses	UM-25	1	km 0+025	A	FPC	0.6	2	0.31%	2		
Av. los cipreses	UM-26	2	km 0+094,5	B	FLJ	3	1	1.57%			
Av. los cipreses	UM-26	2	km 0+109	B	FLJ	20	1	10.48%			
Av. los cipreses	UM-26	2	km 0+099,4	B	O	1.05	1	0.55%			
Av. los cipreses	UM-26	2	km 0+100	B	O	0.6	1	0.31%			
Av. los cipreses	UM-26	2	km 0+105	B	O	0.74	1	0.39%			
Av. los cipreses	UM-26	2	km 0+110	B	O	0.8	1	0.42%			
Av. los cipreses	UM-26	2	km 0+099,4	B	DB	7.5	2	3.93%			



Av. los cipreses	UM-26	2	km 0+105	A	FPC	1.36	2	0.71%	2		2
Av. los cipreses	UM-26	2	km 0+114	A	FPC	11	2	5.76%	2		
Av. los cipreses	UM-27	3	km 0+189,0	A	FPC	2.1	1	1.10%	1		2
Av. los cipreses	UM-27	3	km 0+215	A	FPC	2	1	1.05%	1		
Av. los cipreses	UM-27	3	km 0+194,0	A	FPC	0.72	1	0.38%	1		
Av. los cipreses	UM-27	3	km 0+217	A	FPC	2.01	1	1.05%	1		
Av. los cipreses	UM-27	3	km 0+219	A	FPC	3.83	1	2.01%	1		
Av. los cipreses	UM-27	3	km 0+206	A	B	1.68	1	0.88%	1		
Av. los cipreses	UM-27	3	km 0+217	A	B	0.64	1	0.34%	1		
Av. los cipreses	UM-27	3	km 0+193,0	B	PU	1.3	1	0.68%			
Av. los cipreses	UM-27	3	km 0+209	B	PU	5.12	2	2.68%			
Av. los cipreses	UM-27	3	km 0+199	B	DB	7.5	2	3.93%			
Av. los cipreses	UM-27	3	km 0+205	B	DB	5.68	2	2.98%			
Av. los cipreses	UM-27	3	km 0+214	B	O	0.4	1	0.21%			
Av. los cipreses	UM-27	3	km 0+216	B	O	0.9	1	0.47%			
Av. los cipreses	UM-27	3	km 0+219	B	O	0.56	1	0.29%			
Av. los cipreses	UM-27	3	km 0+202	B	O	0.9	1	0.47%			
Av. los cipreses	UM-28	4	km 0+284	B	O	0.23	1	0.12%			
Av. los cipreses	UM-28	4	km 0+299	B	O	1	1	0.52%			
Av. los cipreses	UM-28	4	km 0+303	B	O	0.48	1	0.25%			
Av. los cipreses	UM-28	4	km 0+305	B	O	5.268	2	2.76%			
Av. los cipreses	UM-28	4	km 0+314	B	O	0.15	1	0.08%			
Av. los cipreses	UM-28	4	km 0+283,5	B	D	0.0945	1	0.05%			
Av. los cipreses	UM-28	4	km 0+288	B	D	0.16	1	0.08%			
Av. los cipreses	UM-28	4	km 0+295	B	D	0.6	1	0.31%			
Av. los cipreses	UM-28	4	km 0+290	B	PU	0.84	1	0.44%			
Av. los cipreses	UM-28	4	km 0+300	B	PU	1.05	1	0.55%			



Av. los cipreses	UM-28	4	km 0+310	B	FLJ	2.5	2	1.31%			
Av. los cipreses	UM-28	4	km 0+284	A	B	7.938	1	4.16%	1		3
Av. los cipreses	UM-28	4	km 0+291	A	B	1.69	1	0.89%	1		
Av. los cipreses	UM-28	4	km 0+305	A	B	0.132	1	0.07%	1		
Av. los cipreses	UM-28	4	km 0+288	A	FPC	1.08	3	0.57%	3		
Av. los cipreses	UM-29	5	km 0+379	A	B	0.52	1	0.27%	1		5
Av. los cipreses	UM-29	5	km 0+387	A	B	1.949	1	1.02%	1		
Av. los cipreses	UM-29	5	km 0+403	A	B	30.36	3	15.90%	4		
Av. los cipreses	UM-29	5	km 0+380	A	FPC	0.42	1	0.22%	1		
Av. los cipreses	UM-29	5	km 0+379	B	DB	0.286	1	0.15%		1	
Av. los cipreses	UM-29	5	km 0+388	B	O	27	3	14.14%			
Av. los cipreses	UM-29	5	km 0+386	B	O	1.66	1	0.87%			
Av. los cipreses	UM-29	5	km 0+400	B	O	0.65	1	0.34%			
Av. los cipreses	UM-29	5	km 0+385	B	FLJ	5.1	1	2.67%			
Av. los cipreses	UM-30	6	km 0+503	B	PU	34.4	2	18.02%			
Av. los cipreses	UM-30	6	km 0+485	B	PU	5.73	1	3.00%			
Av. los cipreses	UM-30	6	km 0+472.5	B	PU	30	3	15.72%			
Av. los cipreses	UM-30	6	km 0+498	B	O	0.4	1	0.21%			
Av. los cipreses	UM-30	6	km 0+495	B	O	0.35	1	0.18%			
Av. los cipreses	UM-30	6	km 0+480	B	O	0.5	1	0.26%			
Av. los cipreses	UM-30	6	km 0+473	B	O	0.28	1	0.15%			
Av. los cipreses	UM-30	6	km 0+495	B	DB	3.5	1	1.83%			
Av. los cipreses	UM-30	6	km 0+480	B	D	3	1	1.57%			
Av. los cipreses	UM-30	6	km 0+490	A	B	1.21	1	0.63%	1		3
Av. los cipreses	UM-30	6	km 0+500	A	B	2.71	1	1.42%	1		
Av. los cipreses	UM-30	6	km 0+500	A	DL	0.96	1	0.50%		1	
Av. los cipreses	UM-30	6	km 0+498	A	DL	0.64	1	0.34%		1	



Av. los cipreses	UM-30	6	km 0+490	A	DL	0.48	1	0.25%		1	
Av. los cipreses	UM-31	7	km 0+568	B	O	0.35	1	0.18%			
Av. los cipreses	UM-31	7	km 0+570	B	PU	60	2	31.43%			
Av. los cipreses	UM-31	7	km 0+585	A	B	9.09	2	4.76%	2		2
Av. los cipreses	UM-31	7	km 0+595	A	B	1.95	1	1.02%	1		
Av. los cipreses	UM-31	7	km 0+598	A	FPC	0.36	1	0.19%	1		
Av. los cipreses	UM-31	7	km 0+570	A	FPC	0.2	2	0.10%	2		
Av. los cipreses	UM-31	7	km 0+590	A	FPC	3.8	1	1.99%	1		
Av. los cipreses	UM-31	7	km 0+580	A	FPC	4.59	2	2.40%	2		
Av. los cipreses	UM-32	8	km 0+663	A	FPC	1.44	1	0.75%	1		2
Av. los cipreses	UM-32	8	km 0+665	A	B	3.9	1	2.04%	1		
Av. los cipreses	UM-32	8	km 0+677	A	B	0.546	1	0.29%	1		
Av. los cipreses	UM-32	8	km 0+680	B	O	0.6	1	0.31%			
Av. los cipreses	UM-32	8	km 0+663	B	O	0.5	1	0.26%			
Av. los cipreses	UM-32	8	km 0+670	B	PU	28	2	14.67%			
Av. los cipreses	UM-32	8	km 0+682	B	PU	47.2	2	24.73%			



### Registro Fotográfico



Medición de fallas, urbanización La Florida día 1 - I.



Medición de fallas, urbanización La Florida día 1 - II.



Medición de fallas, urbanización La Florida día 1 - III.



Medición de fallas, urbanización La Florida día 1 - IV.



Medición de fallas, urbanización La Florida día 1 - V.



Medición de fallas, urbanización La Florida día 1 - VI.



Medición de fallas, urbanización La Florida día 2 - II.



Medición de fallas, urbanización La Florida día 2 - III.



Medición de fallas, urbanización La Florida día 2 - IV.



Medición de fallas, urbanización La Florida día 2 - V.



Medición de fallas, urbanización La Florida día 2 - VI.



Medición de fallas, urbanización La Florida día 2 - VII.



Medición de fallas, urbanización La Florida día 2 - VIII.



Medición de fallas, urbanización La Florida día 2 - IX.



Medición de fallas, urbanización La Florida día 2 - X.



Medición de fallas, urbanización La Florida día 3 - I.



Medición de fallas, urbanización La Florida día 3 - II.



Medición de fallas, urbanización La Florida día 3 - III.



Medición de fallas, urbanización La Florida día 3 - IV.



Medición de fallas, urbanización La Florida día 3 - V.



Medición de fallas, urbanización La Florida día 3 - VI.



Medición de fallas, urbanización La Florida día 3 - VII.



Medición de fallas, urbanización La Florida día 3 - VIII.



Medición de fallas, urbanización La Florida día 3 - IX.



Medición de fallas, urbanización La Florida día 3 - X.



Medición de fallas, urbanización La Florida día 3 - XI.



Medición de fallas, urbanización La Florida día 4 - I.



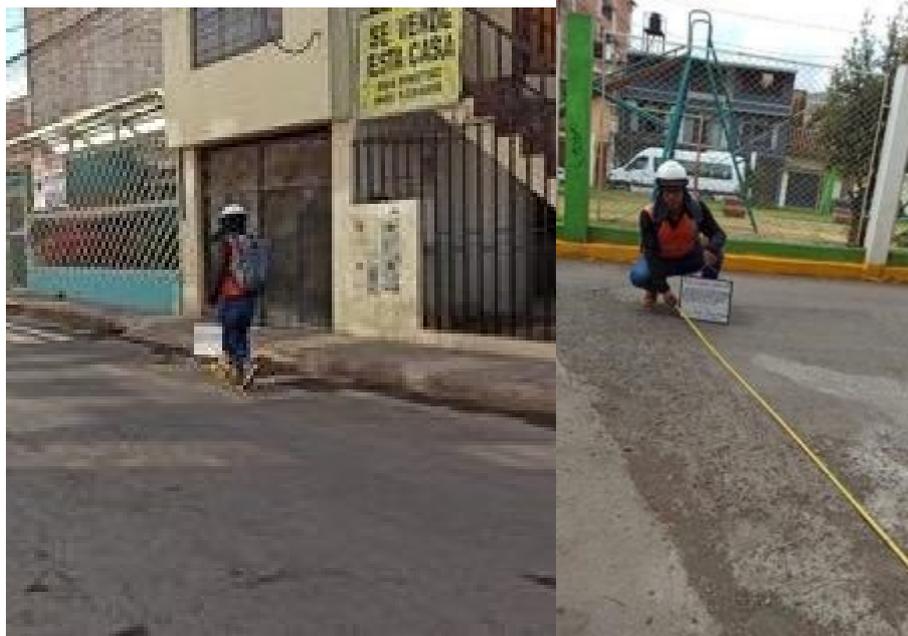
Medición de fallas, urbanización La Florida día 4 - II.



Medición de fallas, urbanización La Florida día 4 - III.



Medición de fallas, urbanización La Florida día 4 - IV.



Medición de fallas, urbanización La Florida día 4 - V.



Medición de fallas, urbanización La Florida día 4 - VI.



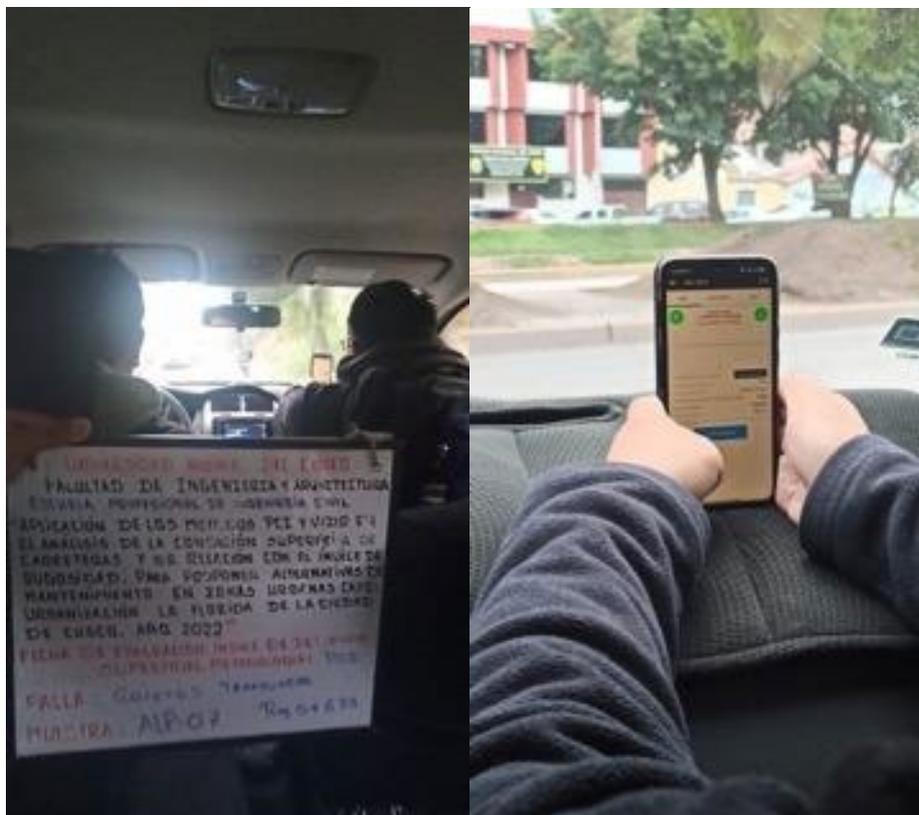
Medición de fallas, urbanización La Florida día 4 - VII.



Medición de fallas, urbanización La Florida día 4 - VIII.



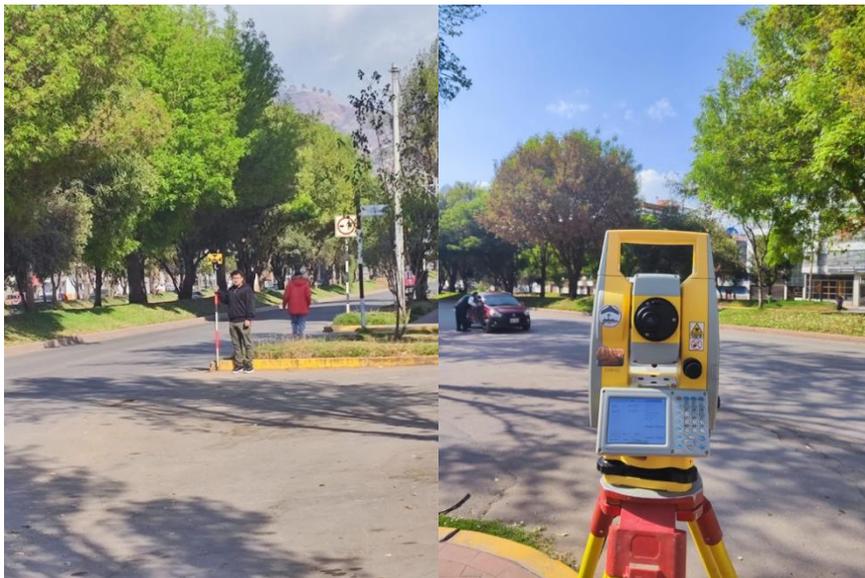
Medición de fallas, urbanización La Florida día 4 - IX.



Recorrido con aplicación "TRI. Medicion. Carretera", urbanización La Florida día 5 - I.



Calibración e inicio del registro topográfico



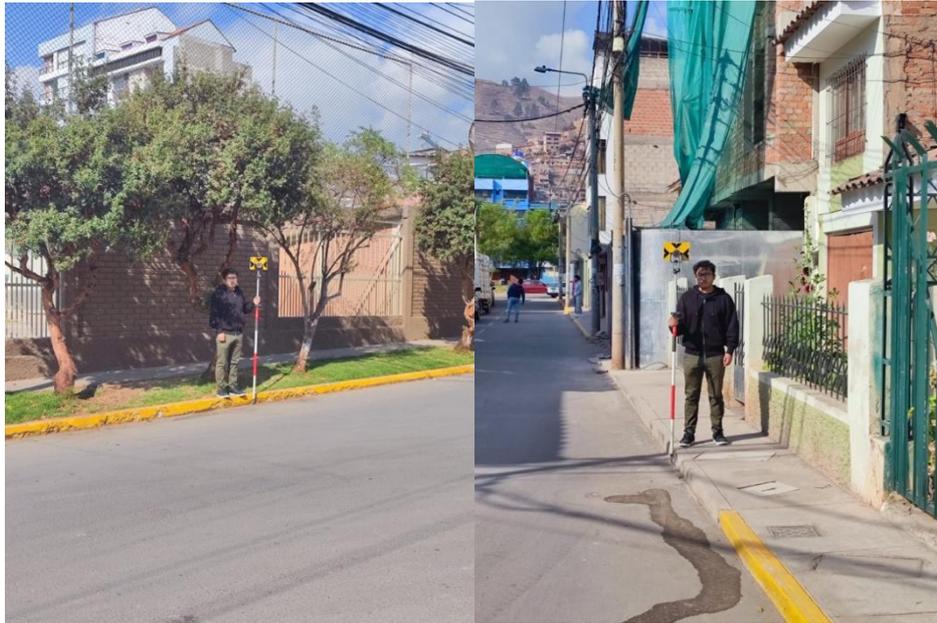
Inicio de levantamiento topográfico – Av. Los Pinos



Levantamiento topográfico – intersección av. Los Pinos y Jr. Kantus



Levantamiento topográfico – intersección calle Cipreses y jr. Los Álamos



Levantamiento topográfico – Gardenias y Tulipanes



Levantamiento topográfico – calle Los Cipreses



Fichas de recolección para le método PCI

		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>					
		Facultad de Ingeniería y Arquitectura					
		Escuela Profesional de Ingeniería Civil					
Tesis de Grado:							
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"							
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>							
Nombre de Vía:	Los Claveles	PK Inicial:	0+000		Dimensiones de la muestra: 		
Sección de Vía:	5.9	PK Final:	0+031,5				
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina	Unidad de Muestra:					
Fecha de Evaluación:	5/11/22	Numero de Losas:	190.89				
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto						Área:	
1. Piel de Cocodrilo		6. Depresión		11. Parcheo		16. Desplazamiento	
2. Exudación de asfalto		7. Grieta de borde		12. Pulimento de agregados		17. Grieta Parabólica	
3. Agrietamiento en bloque		8. Grieta de Reflexión de Junta		13. Hueco		18. Hinchamiento	
4. Abultamiento y hundimientos		9. Desnivel calzada -berma		14. Cruce de vía férrea		19. Desprendimiento de agregados	
5. Corrugación		10. Grieta longitudinal - transversal		15. Ahuecamiento			
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad		Total	Densidad %	Valor Deducido
0+008	6	L	h = 2.5cm 6 m x 50 cm		3 m2		
0+008	10	M	l = 6 m e = 2.5 mm		6 m		
0+010	7	L	L = 6.8 e = 3 mm		6.8 m		
0+015	10	M	L = 6.3		6.3 m		
0+020	11	L	6 x 0.40		2.4 m2		
0+020	7	L	2.8 3mm		2.8 m		

		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>					
		Facultad de Ingeniería y Arquitectura					
		Escuela Profesional de Ingeniería Civil					
Tesis de Grado:							
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"							
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>							
Nombre de Vía:	Las Begonias	PK Inicial:	0+000		Dimensiones de la muestra: 		
Sección de Vía:	5.9	PK Final:	0+031,5				
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina	Unidad de Muestra:					
Fecha de Evaluación:	5/11/22	Numero de Losas:	190.89				
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto						Área:	
1. Piel de Cocodrilo		6. Depresión		11. Parcheo		16. Desplazamiento	
2. Exudación de asfalto		7. Grieta de borde		12. Pulimento de agregados		17. Grieta Parabólica	
3. Agrietamiento en bloque		8. Grieta de Reflexión de Junta		13. Hueco		18. Hinchamiento	
4. Abultamiento y hundimientos		9. Desnivel calzada -berma		14. Cruce de vía férrea		19. Desprendimiento de agregados	
5. Corrugación		10. Grieta longitudinal - transversal		15. Ahuecamiento			
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad		Total	Densidad %	Valor Deducido
0+006	13	H	h = 4 cm. D = 0.65		0.332 m2		
0+007	11	L	1.70 x 1.80		3.06 m2		
0+008	1	M	2 x 1.60		3.2 m2		
0+010	12	L	4 x 1m		4.0 m2		
0+016	19	M	2.20 x 4.80		10.56 m2		
0+020	1	L	2 x 2		4.0 m2		



		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>				
		Facultad de Ingeniería y Arquitectura				
		Escuela Profesional de Ingeniería Civil				
Tesis de Grado:						
<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"</b>						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>						
Nombre de Vía:	Los Oaxtus	PK Inicial:	0+000		Dimensiones de la muestra:	
Sección de Vía:	5.9	PK Final:	0+031,5			
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina	Unidad de Muestra:				
Fecha de Evaluación:	5/11/22	Numero de Losas:	190.89			
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto						Area:
1. Piel de Cocodrilo		6. Depresión		11. Parcheo		16. Desplazamiento
2. Exudación de asfalto		7. Grieta de borde		12. Pulimento de agregados		17. Grieta Parabólica
3. Agrietamiento en bloque		8. Grieta de Reflexión de Junta		13. Hueco		18. Hinchamiento
4. Abultamiento y hundimientos		9. Desnivel calzada -berma		14. Cruce de vía férrea		19. Desprendimiento de agregados
5. Corrugación		10. Grieta longitudinal - transversal		15. Ahuellamiento		
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad	Total	Densidad %	Valor Deducido
0+006	1.3		h=5 D=70cm	0.38 m2		
0+006	1	M	2.60x15m	39m2		
0+017	1.1	M	1.20x1.90	2.28m2		
0+016	1.3	H	D=80 h=6.5cm	0.50m2		
0+030	1.3	H	h=7.5 D=80cm / h=6 D=80 / D=1.00m h=5cm / D=70cm h=4.8cm / D=70cm h=6cm / h=7 D=110cm	0.50m2 / 0.50m2 / 0.79m2 / 0.38m2 / 0.38m2 / 0.95m2		

		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>				
		Facultad de Ingeniería y Arquitectura				
		Escuela Profesional de Ingeniería Civil				
Tesis de Grado:						
<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"</b>						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>						
Nombre de Vía:	Los Oaxtus	PK Inicial:	0+000		Dimensiones de la muestra:	
Sección de Vía:	5.9	PK Final:	0+031,5			
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina	Unidad de Muestra:				
Fecha de Evaluación:	5/11/22	Numero de Losas:	190.89			
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto						Area:
1. Piel de Cocodrilo		6. Depresión		11. Parcheo		16. Desplazamiento
2. Exudación de asfalto		7. Grieta de borde		12. Pulimento de agregados		17. Grieta Parabólica
3. Agrietamiento en bloque		8. Grieta de Reflexión de Junta		13. Hueco		18. Hinchamiento
4. Abultamiento y hundimientos		9. Desnivel calzada -berma		14. Cruce de vía férrea		19. Desprendimiento de agregados
5. Corrugación		10. Grieta longitudinal - transversal		15. Ahuellamiento		
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad	Total	Densidad %	Valor Deducido
0+005	1.3		h=4.0 cm D=35cm			
	1.3		h=4.5cm D=35 / h=2.5 D=30			
0+008	1.3		h=7.5 D=1.20			
0+018	1.2		2.50x0.80			
0+023	1.3		h=4cm D=20cm			
0+023	1.1	M	0.60x3.90			
0+029	1	M	0.80x3.50			



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO							
Facultad de Ingeniería y Arquitectura							
Escuela Profesional de Ingeniería Civil							
Tesis de Grado:							
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"							
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>							
Nombre de Vía:	Los Alamos	PK Inicial:	0+000	Dimensiones de la muestra:			
Sección de Vía:	5.9	PK Final:	0+031,5				
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina	Unidad de Muestra:					
Fecha de Evaluación:	5/11/22	Numero de Losas:	190.89				
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto							
1. Piel de Cocodrilo		6. Depresión		11. Parcheo		16. Desplazamiento	
2. Exudación de asfalto		7. Grieta de borde		12. Pulimento de agregados		17. Grieta Parabólica	
3. Agrietamiento en bloque		8. Grieta de Reflexión de Junta		13. Hueco		18. Hinchamiento	
4. Abultamiento y hundimientos		9. Desnivel calzada -berma		14. Cruce de vía férrea		19. Desprendimiento de agregados	
5. Corrugación		10. Grieta longitudinal - transversal		15. Ahuellamiento			
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad	Total	Densidad %	Valor Deducido	
0+002	19 M		0.60x0.40				
0+001	7	Los Alamos	L=0.90 e=5mm				
0+005	11 M		D=045				
0+005	13		D=40 h=6cm				
0+006	12		1.80x2.60				
0.009	11 L		1.80x1.50				
0+015	1 M		0.60x0.50				
0+025	19 M		6x0.40				
0+028	1 M		3.40x5				

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO							
Facultad de Ingeniería y Arquitectura							
Escuela Profesional de Ingeniería Civil							
Tesis de Grado:							
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"							
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>							
Nombre de Vía:	Los Tulipanes	PK Inicial:	0+000	Dimensiones de la muestra:			
Sección de Vía:	5.9	PK Final:	0+031,5				
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina	Unidad de Muestra:					
Fecha de Evaluación:	5/11/22	Numero de Losas:	190.89				
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto							
1. Piel de Cocodrilo		6. Depresión		11. Parcheo		16. Desplazamiento	
2. Exudación de asfalto		7. Grieta de borde		12. Pulimento de agregados		17. Grieta Parabólica	
3. Agrietamiento en bloque		8. Grieta de Reflexión de Junta		13. Hueco		18. Hinchamiento	
4. Abultamiento y hundimientos		9. Desnivel calzada -berma		14. Cruce de vía férrea		19. Desprendimiento de agregados	
5. Corrugación		10. Grieta longitudinal - transversal		15. Ahuellamiento			
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad	Total	Densidad %	Valor Deducido	
0+003	12		1.60x0.10				
0+003	11 L		1.40x1.90				
0+005	1 H		3.20x3.00				
0+010	1 M		3.50x1.20				
0+015	11 L		4.40x0.90				
0+020	19 M		5.50x0.65				
0+1.5	1 H		7.30x0.20				
0+30	1 M		1.00x3.50				



		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>					
		Facultad de Ingeniería y Arquitectura					
		Escuela Profesional de Ingeniería Civil					
Tesis de Grado:							
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"							
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>							
Nombre de Vía:	Las Dalias	PK Inicial:	0+000		Dimensiones de la muestra:		
Sección de Vía:	5.9	PK Final:	0+031,5				
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina	Unidad de Muestra:					
Fecha de Evaluación:	5/11/22	Numero de Losas:	190.89				
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto							Area:
1. Piel de Cocodrilo		6. Depresión		11. Parcheo		16. Desplazamiento	
2. Exudación de asfalto		7. Grieta de borde		12. Pulimento de agregados		17. Grieta Parabólica	
3. Agrietamiento en bloque		8. Grieta de Reflexión de Junta		13. Hueco		18. Hinchamiento	
4. Abultamiento y hundimientos		9. Desnivel calzada -berma		14. Cruce de vía férrea		19. Desprendimiento de agregados	
5. Corrugación		10. Grieta longitudinal - transversal		15. Ahueclamiento			
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad	Total	Densidad %	Valor Deducido	
0+004	13	L	D=56cm h=45cm				
0+011	11	L	0.80x0.80				
0+014	19	M	0.40x0.40				
0+018	13	L	h=3.5 D=30 h=4cm D=30				
0+018	19	M	1.1x2.5				
0+020	1	M	2.2x1.7				
0+027	11	M	1.3x1.3				
0+030	13	L	h=2.5 D=25cm				

		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>					
		Facultad de Ingeniería y Arquitectura					
		Escuela Profesional de Ingeniería Civil					
Tesis de Grado:							
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"							
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>							
Nombre de Vía:	Los Girasoles	PK Inicial:	0		Dimensiones de la muestra:		
Sección de Vía:	5.9	PK Final:	0+031,5				
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina	Unidad de Muestra:					
Fecha de Evaluación:	5/11/22	Numero de Losas:	190.89				
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto							Area:
1. Piel de Cocodrilo		6. Depresión		11. Parcheo		16. Desplazamiento	
2. Exudación de asfalto		7. Grieta de borde		12. Pulimento de agregados		17. Grieta Parabólica	
3. Agrietamiento en bloque		8. Grieta de Reflexión de Junta		13. Hueco		18. Hinchamiento	
4. Abultamiento y hundimientos		9. Desnivel calzada -berma		14. Cruce de vía férrea		19. Desprendimiento de agregados	
5. Corrugación		10. Grieta longitudinal - transversal		15. Ahueclamiento			
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad	Total	Densidad %	Valor Deducido	
0+003	13	L	h=8cm D=40cm				
0+005	13	L	h=7.5cm D=40cm				
0+005	13	L	h=7.5cm D=50cm				
0+018	19	M	1.30x0.50				
0+022	19	M	2.00x0.50				
0+027	13	L	h=6.50 D=80cm				
0+27	11	M	1.10x2.40 + 1x1.40				



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Facultad de Ingeniería y Arquitectura		Escuela Profesional de Ingeniería Civil	
Tesis de Grado:					
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"					
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>					
Nombre de Vía:	Los Linos	PK Inicial:	31.5	Dimensiones de la muestra:	
Sección de Vía:	5.9	PK Final:	0+031,5		
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina	Unidad de Muestra:			
Fecha de Evaluación:	5/11/22	Numero de Losas:	190.89		
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto					
1. Piel de Cocodrilo		6. Depresión		11. Parcheo	
2. Exudación de asfalto		7. Grieta de borde		12. Pulimento de agregados	
3. Agrietamiento en bloque		8. Grieta de Reflexión de Junta		13. Hueco	
4. Abultamiento y hundimientos		9. Desnivel calzada -berma		14. Cruce de vía férrea	
5. Corrugación		10. Grieta longitudinal - transversal		15. Ahuellamiento	
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad	Total	Densidad %
0+031.5	12	L	1.70x1.30		
0+033	13	L	D=(2x15 cm) h=3 cm profundidad		
0+033	13	L	D=(2x15 cm) H=2.5 profundidad		
0+041	1	L	2x3.5x0.5		
0+051	1	L	2x6.1x1.5		
0+053	13	M	D=(2x25 cm) h=3.0 profundidad cm		
0+054	13	M	D=(2x40cm) h=2.5 profundidad cm		
0+058	13	M	D=(2x15 cm) h=3.0 profundidad cm		
0+062	13	M	D=(2x60 cm) h=4.0 profundidad cm		
0+55	12	Los Linos	2.30x2.10		

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Facultad de Ingeniería y Arquitectura		Escuela Profesional de Ingeniería Civil	
Tesis de Grado:					
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"					
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>					
Nombre de Vía:	Las Gardenias	PK Inicial:	0+063.0	Dimensiones de la muestra:	
Sección de Vía:	7.1	PK Final:	0+094.5		
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina	Unidad de Muestra:	1		
Fecha de Evaluación:	5/11/22	Numero de Losas:			
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto					
1. Piel de Cocodrilo		6. Depresión		11. Parcheo	
2. Exudación de asfalto		7. Grieta de borde		12. Pulimento de agregados	
3. Agrietamiento en bloque		8. Grieta de Reflexión de Junta		13. Hueco	
4. Abultamiento y hundimientos		9. Desnivel calzada -berma		14. Cruce de vía férrea	
5. Corrugación		10. Grieta longitudinal - transversal		15. Ahuellamiento	
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad	Total	Densidad %
0+066	11	L	7.1x0.6		
0+068	11	M	7.1x0.6		
0+070	1	M	4.5x0.8		
0+080	11	M	7.5x0.6		
0+083	12		A=3 L=4.5		



		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>					
		Facultad de Ingeniería y Arquitectura					
		Escuela Profesional de Ingeniería Civil					
Tesis de Grado:							
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"							
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>							
Nombre de Vía:	Las Gardenias	PK Inicial:	0+175.5		Dimensiones de la muestra: 		
Sección de Vía:	7.15m	PK Final:	0+189.0				
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina	Unidad de Muestra:	2				
Fecha de Evaluación:	5/11/22	Numero de Losas:					
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto							
1. Piel de Cocodrilo		6. Depresión		11. Parcheo		16. Desplazamiento	
2. Exudación de asfalto		7. Grieta de borde		12. Pulimento de agregados		17. Grieta Parabólica	
3. Agrietamiento en bloque		8. Grieta de Reflexión de Junta		13. Hueco		18. Hinchamiento	
4. Abultamiento y hundimientos		9. Desnivel calzada -berma		14. Cruce de vía férrea		19. Desprendimiento de agregados	
5. Corrugación		10. Grieta longitudinal - transversal		15. Ahuellamiento			
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad	Total	Densidad %	Valor Deducido	
0+158	12	M	13.5x6.00m				
0+160	19	M	0.40x5.00m				
0+165	1	M	0.50x5.00m				
0+165	13		h=4.5cm D=0.60m/h=5cm D=50cm/h=2.5 D=50cm				
0+170	11	L	1.00mx1.70m				
0+175	1	M	1.60x5.00				
0+175	10	M	h=10m e=8mm				
0+175	6	M	L=10m h=3cm				
0+182	13		D=54cm h=2cm / D=55cm h=5cm				

		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>					
		Facultad de Ingeniería y Arquitectura					
		Escuela Profesional de Ingeniería Civil					
Tesis de Grado:							
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"							
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>							
Nombre de Vía:	Av. Las Gardenias	PK Inicial:	0+252		Dimensiones de la muestra: 		
Sección de Vía:	6.5	PK Final:	0+283.5				
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina	Unidad de Muestra:	3				
Fecha de Evaluación:	5/11/22	Numero de Losas:					
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto							
1. Piel de Cocodrilo		6. Depresión		11. Parcheo		16. Desplazamiento	
2. Exudación de asfalto		7. Grieta de borde		12. Pulimento de agregados		17. Grieta Parabólica	
3. Agrietamiento en bloque		8. Grieta de Reflexión de Junta		13. Hueco		18. Hinchamiento	
4. Abultamiento y hundimientos		9. Desnivel calzada -berma		14. Cruce de vía férrea		19. Desprendimiento de agregados	
5. Corrugación		10. Grieta longitudinal - transversal		15. Ahuellamiento			
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad	Total	Densidad %	Valor Deducido	
0+252	19	L	8mx0.75m				
0+270	1	L	3x1.50m				
0+275	19	M	0.68m				
0+270	12		L=13,5 A=5.00m				



		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>				
		Facultad de Ingeniería y Arquitectura				
		Escuela Profesional de Ingeniería Civil				
Tesis de Grado:						
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>						
Nombre de Vía:	Av. Las Gardenias	PK Inicial:	0+346.5	Dimensiones de la muestra: 		
Sección de Vía:	7.00m	PK Final:	0+378			
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina	Unidad de Muestra:	4			
Fecha de Evaluación:	9/11/22	Numero de Losas:				
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto						Área:
1. Piel de Cocodrilo		6. Depresión		11. Parcheo		16. Desplazamiento
2. Exudación de asfalto		7. Grieta de borde		12. Pulimento de agregados		17. Grieta Parabólica
3. Agrietamiento en bloque		8. Grieta de Reflexión de Junta		13. Hueco		18. Hinchamiento
4. Abultamiento y hundimientos		9. Desnivel calzada -berma		14. Cruce de vía férrea		19. Desprendimiento de agregados
5. Corrugación		10. Grieta longitudinal - transversal		15. Ahuellamiento		
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad	Total	Densidad %	Valor Deducido
0+354	6	M	h=3cm L=1.80 A=0.70			
0+355	12		A=4m L=20m			
0+357	11	H	50x50cm			
0+360	1	M	1.50x2.80			
0+363	13	H	1.20x0.80 h=7cm			
0+367	1	L	2x3			
0+373	13		h=3cm 0.70x0.20			
0+373	19	M	0.70x2.00			

		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>				
		Facultad de Ingeniería y Arquitectura				
		Escuela Profesional de Ingeniería Civil				
Tesis de Grado:						
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>						
Nombre de Vía:	Av. Las Gardenias	PK Inicial:	0+441	Dimensiones de la muestra: 		
Sección de Vía:	7.10m	PK Final:	0+472.5			
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina	Unidad de Muestra:	5			
Fecha de Evaluación:	9/11/22	Numero de Losas:				
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto						Área:
1. Piel de Cocodrilo		6. Depresión		11. Parcheo		16. Desplazamiento
2. Exudación de asfalto		7. Grieta de borde		12. Pulimento de agregados		17. Grieta Parabólica
3. Agrietamiento en bloque		8. Grieta de Reflexión de Junta		13. Hueco		18. Hinchamiento
4. Abultamiento y hundimientos		9. Desnivel calzada -berma		14. Cruce de vía férrea		19. Desprendimiento de agregados
5. Corrugación		10. Grieta longitudinal - transversal		15. Ahuellamiento		
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad	Total	Densidad %	Valor Deducido
0+470	12		1.0mx3.00m			
0+470	10	L	3.50 A=2cm			
0+469	13		0.35x0.50 h=5cm			
0+467	12		4x3			
0+441	12		4x20m			



		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>					
		Facultad de Ingeniería y Arquitectura					
		Escuela Profesional de Ingeniería Civil					
Tesis de Grado:							
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"							
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>							
Nombre de Vía:	Prolongación los Cipreces		PK Inicial:	0+057.5		Dimensiones de la muestra:	
Sección de Vía:	6m		PK Final:	0+089.0			
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina		Unidad de Muestra:	1			
Fecha de Evaluación:	9/11/22		Numero de Losas:				
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto							Area:
1. Piel de Cocodrilo		6. Depresión		11. Parcheo		16. Desplazamiento	
2. Exudación de asfalto		7. Grieta de borde		12. Pulimento de agregados		17. Grieta Parabólica	
3. Agrietamiento en bloque		8. Grieta de Reflexión de Junta		13. Hueco		18. Hinchamiento	
4. Abultamiento y hundimientos		9. Desnivel calzada -berma		14. Cruce de vía férrea		19. Desprendimiento de agregados	
5. Corrugación		10. Grieta longitudinal - transversal		15. Ahuellamiento			
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad		Total	Densidad %	Valor Deducido
0+059	11	M	5.0x5.0cm				
0+059	12		0.90x1.70				
0+060	19	M	L=1.3m h=0.50cm				
0+065	11	M	1.20x1.20				
0+065	10		2.30 e=2mm				
0+070	1	L	2x0.40				

		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>					
		Facultad de Ingeniería y Arquitectura					
		Escuela Profesional de Ingeniería Civil					
Tesis de Grado:							
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"							
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>							
Nombre de Vía:	Prolongación Los Cipreces		PK Inicial:	0+152.0		Dimensiones de la muestra:	
Sección de Vía:	6.00		PK Final:	0+163.0			
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina		Unidad de Muestra:	2			
Fecha de Evaluación:	9/11/22		Numero de Losas:				
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto							Area:
1. Piel de Cocodrilo		6. Depresión		11. Parcheo		16. Desplazamiento	
2. Exudación de asfalto		7. Grieta de borde		12. Pulimento de agregados		17. Grieta Parabólica	
3. Agrietamiento en bloque		8. Grieta de Reflexión de Junta		13. Hueco		18. Hinchamiento	
4. Abultamiento y hundimientos		9. Desnivel calzada -berma		14. Cruce de vía férrea		19. Desprendimiento de agregados	
5. Corrugación		10. Grieta longitudinal - transversal		15. Ahuellamiento			
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad		Total	Densidad %	Valor Deducido
0+152	13		h=8cm D=50cm				
0+155	11	L	2.70x2.60				
0+160	12	H	9.9x3.90				



		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>					
		Facultad de Ingeniería y Arquitectura					
		Escuela Profesional de Ingeniería Civil					
Tesis de Grado:							
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"							
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>							
Nombre de Vía:	Pasaje Los Capulines		PK Inicial:	0+000		Dimensiones de la muestra:	
Sección de Vía:	5.10		PK Final:	0+031.5			
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina		Unidad de Muestra:	1			
Fecha de Evaluación:	9/11/22		Numero de Losas:				
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto							
1. Piel de Cocodrilo		6. Depresión		11. Parcheo		16. Desplazamiento	
2. Exudación de asfalto		7. Grieta de borde		12. Pulimento de agregados		17. Grieta Parabólica	
3. Agrietamiento en bloque		8. Grieta de Reflexión de Junta		13. Hueco		18. Hinchamiento	
4. Abultamiento y hundimientos		9. Desnivel calzada -berma		14. Cruce de vía férrea		19. Desprendimiento de agregados	
5. Corrugación		10. Grieta longitudinal - transversal		15. Ahuellamiento			
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad		Total	Densidad %	Valor Deducido
0+000	12		A=5.10m L=3.00m				
0+005	1	M	A=0.70m L=5.3				
0+007	11	L	A=0.6 L=4.4				
0+023	6	M	h=3cm L=7m				
0+015	1	M	L=8m A=0.40				
0+030	13		h=4 D=50cm				

		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>					
		Facultad de Ingeniería y Arquitectura					
		Escuela Profesional de Ingeniería Civil					
Tesis de Grado:							
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"							
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>							
Nombre de Vía:	Av. Los Cipreces		PK Inicial:	0+000		Dimensiones de la muestra:	
Sección de Vía:	6.5		PK Final:	0+031.5			
Evaluador:	Vladimir Corrales Cusi		Unidad de Muestra:	1			
Fecha de Evaluación:	11/12/22		Numero de Losas:				
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto							
1. Piel de Cocodrilo		6. Depresión		11. Parcheo		16. Desplazamiento	
2. Exudación de asfalto		7. Grieta de borde		12. Pulimento de agregados		17. Grieta Parabólica	
3. Agrietamiento en bloque		8. Grieta de Reflexión de Junta		13. Hueco		18. Hinchamiento	
4. Abultamiento y hundimientos		9. Desnivel calzada -berma		14. Cruce de vía férrea		19. Desprendimiento de agregados	
5. Corrugación		10. Grieta longitudinal - transversal		15. Ahuellamiento			
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad		Total	Densidad %	Valor Deducido
0+006	13	H	h=6cm D=1.20 h=6 1/2 D=95 h=8 1/2 D=90 h=4 1/2 D=80 h=4				
0+005	12	L	2.20x2.50				
0+010	11	L	1.30x1.30				
0+015	1	M	1.20x5.00				
0+025	1	M	1.20x5.00				



		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>					
		Facultad de Ingeniería y Arquitectura					
		Escuela Profesional de Ingeniería Civil					
Tesis de Grado:							
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"							
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>							
Nombre de Vía:	Av. Los Cipreces	PK Inicial:	0+094.5		Dimensiones de la muestra: 		
Sección de Vía:	6.5	PK Final:	0+126.0				
Evaluador:	Vladimir Corrales Cusi	Unidad de Muestra:	2				
Fecha de Evaluación:	11/12/22	Numero de Losas:					
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto							Area:
1. Piel de Cocodrilo		6. Depresión		11. Parcheo		16. Desplazamiento	
2. Exudación de asfalto		7. Grieta de borde		12. Pulimento de agregados		17. Grieta Parabólica	
3. Agrietamiento en bloque		8. Grieta de Reflexión de Junta		13. Hueco		18. Hinchamiento	
4. Abultamiento y hundimientos		9. Desnivel calzada -berma		14. Cruce de vía férrea		19. Desprendimiento de agregados	
5. Corrugación		10. Grieta longitudinal - transversal		15. Ahuellamiento			
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad	Total	Densidad %	Valor Deducido	
0094.5	10 L	L	L=3.00m e=3mm				
0+099.4	13 M	D	D=1.05 h=6cm				
0+099.4	19 H	A	A=50cm L=15m				
0+100	13 M	D	D=60cm h=6cm				
0+105	13 M	D	D=74cm h=6cm				
0+110	13 H	D	D=80cm h=95cm				
0+105	1 M		1.70x80cm				
0+114	1 M		1.1x10cm				
0+109	10 L		20m e=1.5cm				

		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>					
		Facultad de Ingeniería y Arquitectura					
		Escuela Profesional de Ingeniería Civil					
Tesis de Grado:							
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"							
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>							
Nombre de Vía:	Av. Los Cipreces	PK Inicial:	0+189.0		Dimensiones de la muestra: 		
Sección de Vía:	6.5	PK Final:	0+220.5				
Evaluador:	Vladimir Corrales Cusi	Unidad de Muestra:	3				
Fecha de Evaluación:	11/12/22	Numero de Losas:					
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto							Area:
1. Piel de Cocodrilo		6. Depresión		11. Parcheo		16. Desplazamiento	
2. Exudación de asfalto		7. Grieta de borde		12. Pulimento de agregados		17. Grieta Parabólica	
3. Agrietamiento en bloque		8. Grieta de Reflexión de Junta		13. Hueco		18. Hinchamiento	
4. Abultamiento y hundimientos		9. Desnivel calzada -berma		14. Cruce de vía férrea		19. Desprendimiento de agregados	
5. Corrugación		10. Grieta longitudinal - transversal		15. Ahuellamiento			
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad	Total	Densidad %	Valor Deducido	
0+189.0	1 L		3.0x0.70				
0+193.0	12 M		1.30x1.00				
0+194.0	1 L		0.6x0.60 0.60x0.60				
0+199.0	7 H		0.20x10.0m2 0.55x10m2				
0+202.0	13 M		h=0.4 D=0.50cm				
0+206.0	11 L		1.40x1.20				
0+209.0	12 M		1.60x3.20				
0+205.0	7 M		14.02x0.40cm				
0+214.0	1 L		h=5.5 D=0.40				
0+216.0	13 M		h=0.3 D=50x40				



		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>					
		Facultad de Ingeniería y Arquitectura					
		Escuela Profesional de Ingeniería Civil					
Tesis de Grado:							
<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"</b>							
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>							
Nombre de Vía:	Los Cipreces	PK Inicial:	0+283.5		Dimensiones de la muestra:		
Sección de Vía:	6.5	PK Final:	0+315				
Evaluador:	Vladimir Corrales Cusi	Unidad de Muestra:	4				
Fecha de Evaluación:	11/12/22	Numero de Losas:					
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto						Área:	
1. Piel de Cocodrilo		6. Depresión		11. Parcheo		16. Desplazamiento	
2. Exudación de asfalto		7. Grieta de borde		12. Pulimento de agregados		17. Grieta Parabólica	
3. Agrietamiento en bloque		8. Grieta de Reflexión de Junta		13. Hueco		18. Hinchamiento	
4. Abultamiento y hundimientos		9. Desnivel calzada -berma		14. Cruce de vía férrea		19. Desprendimiento de agregados	
5. Corrugación		10. Grieta longitudinal - transversal		15. Ahuellamiento			
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad		Total	Densidad %	Valor Deducido
0+284	13	L	h=3cm D=22x23				
0+284	11	L	h=98cm L=8.10				
0+283.5	19	M	D=27x35cm				
0+288	1	H	L=80 h=60				
0+288	19	M	L=80 A=20				
0+290	12		0.70x1.20				
0+291	11	L	1.30x1.30				
0+295	19	M	3x0.20				
0+299	13	H	h=4cm D=1.00m				
0+300	12		70cmx1.50m				

		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>					
		Facultad de Ingeniería y Arquitectura					
		Escuela Profesional de Ingeniería Civil					
Tesis de Grado:							
<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"</b>							
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>							
Nombre de Vía:	Los Cipreces	PK Inicial:	0+283.5		Dimensiones de la muestra:		
Sección de Vía:	6.5	PK Final:	0+315				
Evaluador:	Vladimir Corrales Cusi	Unidad de Muestra:	4				
Fecha de Evaluación:	11/12/22	Numero de Losas:					
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto						Área:	
1. Piel de Cocodrilo		6. Depresión		11. Parcheo		16. Desplazamiento	
2. Exudación de asfalto		7. Grieta de borde		12. Pulimento de agregados		17. Grieta Parabólica	
3. Agrietamiento en bloque		8. Grieta de Reflexión de Junta		13. Hueco		18. Hinchamiento	
4. Abultamiento y hundimientos		9. Desnivel calzada -berma		14. Cruce de vía férrea		19. Desprendimiento de agregados	
5. Corrugación		10. Grieta longitudinal - transversal		15. Ahuellamiento			
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad		Total	Densidad %	Valor Deducido
0+303	13		h=8cm D=48cm				
0+305	11	M	66x20cm				
0+308	13	H	h=6cm D=67x40				
0+308	13	H	h=4.5cm D=2.5x2				
0+310	10	L	A=5mm 2.50				
0+314	13	H	D=30x50 h=5cm				



		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>					
		Facultad de Ingeniería y Arquitectura					
		Escuela Profesional de Ingeniería Civil					
Tesis de Grado:							
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"							
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>							
Nombre de Vía:	Los Cipreces	PK Inicial:	0+472.5		Dimensiones de la muestra: 		
Sección de Vía:	6.5	PK Final:	0+504.8				
Evaluador:	Vladimir Corrales Cusi	Unidad de Muestra:	6				
Fecha de Evaluación:	11/12/22	Numero de Losas:					
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto							
1. Piel de Cocodrilo		6. Depresión		11. Parcheo		16. Desplazamiento	
2. Exudación de asfalto		7. Grieta de borde		12. Pulimento de agregados		17. Grieta Parabólica	
3. Agrietamiento en bloque		8. Grieta de Reflexión de Junta		13. Hueco		18. Hinchamiento	
4. Abultamiento y hundimientos		9. Desnivel calzada -berma		14. Cruce de vía férrea		19. Desprendimiento de agregados	
5. Corrugación		10. Grieta longitudinal - transversal		15. Ahuecamiento			
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad		Total	Densidad %	Valor Deducido
0+473	13	M	h=5cm D=28cm				
0+472.5	12	H	A=6m L=5M				
0+480	19	H	60cmx5m				
0+480	13	M	h=4cm D=50cm				
0+485	12	H	A=6mx5cm				
0+490	11	M	D=50x50 1.1x1.1 0.65x4.2m				
0+490	6	M	h=4cm 0.6x0.8				
0+495	13	M	h=3.5cm D=35cm				
0+495	19	H	70cmx5m				
0+498	13	M	h=2.5cm D=40cm				
0+498	6	M	h=4.8cm 0.80x0.80				
0+500	6	M	h=4.8cm 1.2x0.8				
0+500	11	M	1.1x1.4 0.8x0.6 0.3x0.3 0.6x0.4 0.6x0.6				
0+503	12	H	8mx4.3				

		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>					
		Facultad de Ingeniería y Arquitectura					
		Escuela Profesional de Ingeniería Civil					
Tesis de Grado:							
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"							
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>							
Nombre de Vía:	Los Cipreces	PK Inicial:	0+567		Dimensiones de la muestra: 		
Sección de Vía:	6.5	PK Final:	0+598.5				
Evaluador:	Vladimir Corrales Cusi	Unidad de Muestra:	7				
Fecha de Evaluación:	11/12/22	Numero de Losas:					
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto							
1. Piel de Cocodrilo		6. Depresión		11. Parcheo		16. Desplazamiento	
2. Exudación de asfalto		7. Grieta de borde		12. Pulimento de agregados		17. Grieta Parabólica	
3. Agrietamiento en bloque		8. Grieta de Reflexión de Junta		13. Hueco		18. Hinchamiento	
4. Abultamiento y hundimientos		9. Desnivel calzada -berma		14. Cruce de vía férrea		19. Desprendimiento de agregados	
5. Corrugación		10. Grieta longitudinal - transversal		15. Ahuecamiento			
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad		Total	Densidad %	Valor Deducido
0+568	13		h=5cm D=30cm				
0+570	1	L	1mx0.20				
0+570	12		20mx3m				
0+580	1		1.30x0.90 0.60x0.60 0.50x1m 3.2x0.80				
0+585	11		1.6x1.8 2.70x2.30				
0+590	1		1.40x1 1.5x1.60				
0+595	11		1.30x1.50				
0+598	1		0.60x0.60				



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Facultad de Ingeniería y Arquitectura		Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
Tesis de Grado:						
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>						
Nombre de Vía:	Los Cipreces	PK Inicial:	0+661.50	Dimensiones de la muestra:		
Sección de Vía:	6.5	PK Final:	0+682			
Evaluador:	Vladimir Corrales Cusi	Unidad de Muestra:	8			
Fecha de Evaluación:	11/12/22	Numero de Losas:				
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto					Area:	
1. Piel de Cocodrilo	6. Depresión	11. Parcheo	16. Desplazamiento			
2. Exudación de asfalto	7. Grieta de borde	12. Pulimento de agregados	17. Grieta Parabólica			
3. Agrietamiento en bloque	8. Grieta de Reflexión de Junta	13. Hueco	18. Hinchamiento			
4. Abultamiento y hundimientos	9. Desnivel calzada -berma	14. Cruce de vía férrea	19. Desprendimiento de agregados			
5. Corrugación	10. Grieta longitudinal - transversal	15. Ahuellamiento				
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad	Total	Densidad %	Valor Deducido
0+663	1	M	1.20x1.20			
0+665	11	M	3x1m			
0+663	13		h=4.4 D=50			
0+670	12		7m x 4m			
0+677	11	L	91cm x 0.60			
0+680	13		h=4cm D=60cm			
0+682	12		L=8m 5.90m			

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Facultad de Ingeniería y Arquitectura		Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
Tesis de Grado:						
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>						
Nombre de Vía:	Av. Los Pinos	PK Inicial:	0+084.6	Dimensiones de la muestra:		
Sección de Vía:	6.5	PK Final:	0+116.1			
Evaluador:	Vladimir Corrales Cusi	Unidad de Muestra:	1			
Fecha de Evaluación:	15/12/22	Numero de Losas:				
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto					Area:	
1. Piel de Cocodrilo	6. Depresión	11. Parcheo	16. Desplazamiento			
2. Exudación de asfalto	7. Grieta de borde	12. Pulimento de agregados	17. Grieta Parabólica			
3. Agrietamiento en bloque	8. Grieta de Reflexión de Junta	13. Hueco	18. Hinchamiento			
4. Abultamiento y hundimientos	9. Desnivel calzada -berma	14. Cruce de vía férrea	19. Desprendimiento de agregados			
5. Corrugación	10. Grieta longitudinal - transversal	15. Ahuellamiento				
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad	Total	Densidad %	Valor Deducido
0+0846	4	H	h=4cm L=10.4m			
0+095	1	M	0.6x1.5m			
0+105	4	H	h=4cm L=10m			



		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>					
		Facultad de Ingeniería y Arquitectura					
		Escuela Profesional de Ingeniería Civil					
Tesis de Grado:							
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"							
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>							
Nombre de Vía:	Av. Los Pinos	PK Inicial:	0+179.1		Dimensiones de la muestra: 		
Sección de Vía:	6.5	PK Final:	0+210.0				
Evaluador:	Vladimir Corrales Cusi	Unidad de Muestra:	2				
Fecha de Evaluación:	15/12/22	Numero de Losas:					
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto						Área:	
1. Piel de Cocodrilo		6. Depresión		11. Parcheo		16. Desplazamiento	
2. Exudación de asfalto		7. Grieta de borde		12. Pulimento de agregados		17. Grieta Parabólica	
3. Agrietamiento en bloque		8. Grieta de Reflexión de Junta		13. Hueco		18. Hinchamiento	
4. Abultamiento y hundimientos		9. Desnivel calzada -berma		14. Cruce de vía férrea		19. Desprendimiento de agregados	
5. Corrugación		10. Grieta longitudinal - transversal		15. Ahuellamiento			
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad		Total	Densidad %	Valor Deducido
0+170	4	H	h=4cm L=30.9				
0+180	15	L	h=1.5cm L=20mx0.4m				
0+190	15	L	h=1.2cm L=20mx0.40m				
0+193	1	M	0.8x1.4m				

		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>					
		Facultad de Ingeniería y Arquitectura					
		Escuela Profesional de Ingeniería Civil					
Tesis de Grado:							
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"							
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>							
Nombre de Vía:	Av. Los Pinos	PK Inicial:	0+273.6		Dimensiones de la muestra: 		
Sección de Vía:	6.5	PK Final:	0+305.1				
Evaluador:	Vladimir Corrales Cusi	Unidad de Muestra:	3				
Fecha de Evaluación:	15/12/22	Numero de Losas:					
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto						Área:	
1. Piel de Cocodrilo		6. Depresión		11. Parcheo		16. Desplazamiento	
2. Exudación de asfalto		7. Grieta de borde		12. Pulimento de agregados		17. Grieta Parabólica	
3. Agrietamiento en bloque		8. Grieta de Reflexión de Junta		13. Hueco		18. Hinchamiento	
4. Abultamiento y hundimientos		9. Desnivel calzada -berma		14. Cruce de vía férrea		19. Desprendimiento de agregados	
5. Corrugación		10. Grieta longitudinal - transversal		15. Ahuellamiento			
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad		Total	Densidad %	Valor Deducido
0+280	15	L	h=4mm L=20m= L=40cm				
0+300	12	L	10mx0.90m				



		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>					
		Facultad de Ingeniería y Arquitectura					
		Escuela Profesional de Ingeniería Civil					
Tesis de Grado:							
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"							
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>							
Nombre de Vía:	Av. Los Pinos	PK Inicial:	0+368.1		Dimensiones de la muestra:		
Sección de Vía:	6.5	PK Final:	0+399.6				
Evaluador:	Vladimir Corrales Cusi	Unidad de Muestra:	4				
Fecha de Evaluación:	15/12/22	Numero de Losas:					
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto							Area:
1. Piel de Cocodrilo		6. Depresión		11. Parcheo		16. Desplazamiento	
2. Exudación de asfalto		7. Grieta de borde		12. Pulimento de agregados		17. Grieta Parabólica	
3. Agrietamiento en bloque		8. Grieta de Reflexión de Junta		13. Hueco		18. Hinchamiento	
4. Abultamiento y hundimientos		9. Desnivel calzada -berma		14. Cruce de vía férrea		19. Desprendimiento de agregados	
5. Corrugación		10. Grieta longitudinal - transversal		15. Ahuellamiento			
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad	Total	Densidad %	Valor Deducido	
0+399	11 L	L	1m x 0.6m				
0+380	15 L	L	20m x 50cm h=3mm				

		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>					
		Facultad de Ingeniería y Arquitectura					
		Escuela Profesional de Ingeniería Civil					
Tesis de Grado:							
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"							
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>							
Nombre de Vía:	Av. Los Pinos	PK Inicial:	0+462.6		Dimensiones de la muestra:		
Sección de Vía:	6.5	PK Final:	0+494.1				
Evaluador:	Vladimir Corrales Cusi	Unidad de Muestra:	5				
Fecha de Evaluación:	15/12/22	Numero de Losas:					
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto							Area:
1. Piel de Cocodrilo		6. Depresión		11. Parcheo		16. Desplazamiento	
2. Exudación de asfalto		7. Grieta de borde		12. Pulimento de agregados		17. Grieta Parabólica	
3. Agrietamiento en bloque		8. Grieta de Reflexión de Junta		13. Hueco		18. Hinchamiento	
4. Abultamiento y hundimientos		9. Desnivel calzada -berma		14. Cruce de vía férrea		19. Desprendimiento de agregados	
5. Corrugación		10. Grieta longitudinal - transversal		15. Ahuellamiento			
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad	Total	Densidad %	Valor Deducido	
0+462.6	11 L	L	D=10cm				
0+470	15 L	L	h=2mm L=20m A=50cm				
0+470	12 L	L	L=20x3 A=50cm				



		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>					
		Facultad de Ingeniería y Arquitectura					
		Escuela Profesional de Ingeniería Civil					
Tesis de Grado:							
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"							
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>							
Nombre de Vía:	Av. Los Pinos	PK Inicial:	0+557.1		Dimensiones de la muestra: 		
Sección de Vía:	6.5	PK Final:	0+588.6				
Evaluador:	Vladimir Corrales Cusi	Unidad de Muestra:	6				
Fecha de Evaluación:	15/12/22	Numero de Losas:					
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto							Area:
1. Piel de Cocodrilo		6. Depresión		11. Parcheo		16. Desplazamiento	
2. Exudación de asfalto		7. Grieta de borde		12. Pulimento de agregados		17. Grieta Parabólica	
3. Agrietamiento en bloque		8. Grieta de Reflexión de Junta		13. Hueco		18. Hinchamiento	
4. Abultamiento y hundimientos		9. Desnivel calzada -berma		14. Cruce de vía férrea		19. Desprendimiento de agregados	
5. Corrugación		10. Grieta longitudinal - transversal		15. Ahuellamiento			
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad		Total	Densidad %	Valor Deducido
0+558	12	L	90cmx60cm L=20m				
0+560	15	L	h=4mm A=50cm L=20m				
0+580	12	L	A=70cm L=8m				

		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>					
		Facultad de Ingeniería y Arquitectura					
		Escuela Profesional de Ingeniería Civil					
Tesis de Grado:							
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"							
<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO - PCI</b>							
Nombre de Vía:	Av. Los Pinos	PK Inicial:	0+651.6		Dimensiones de la muestra: 		
Sección de Vía:	6.5	PK Final:	0+683.1				
Evaluador:	Vladimir Corrales Cusi	Unidad de Muestra:	7				
Fecha de Evaluación:	15/12/22	Numero de Losas:					
Severidad: L = Low = Bajo M = Medium = Medio H = High = Alto							Area:
1. Piel de Cocodrilo		6. Depresión		11. Parcheo		16. Desplazamiento	
2. Exudación de asfalto		7. Grieta de borde		12. Pulimento de agregados		17. Grieta Parabólica	
3. Agrietamiento en bloque		8. Grieta de Reflexión de Junta		13. Hueco		18. Hinchamiento	
4. Abultamiento y hundimientos		9. Desnivel calzada -berma		14. Cruce de vía férrea		19. Desprendimiento de agregados	
5. Corrugación		10. Grieta longitudinal - transversal		15. Ahuellamiento			
Progresiva	Falla	Severidad	Cantidad		Total	Densidad %	Valor Deducido
0+678	10	M	e=3cm L=7.5m				
0+675	10	M	e=3cm L=3.1m				
0+675	6	L	3.3mx1.8m				
0+665	15	L	L=10m A=50cm h=3mm				
0+658	11	L	D=50cm				
0+658	13	L	h=2.5cm D=60cm				
0+651.6	15	L	h=2mm L=10m A=50cm				



## Ficha de recoleccion metodo VIZIR

	<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>					
	<b>Facultad de Ingeniería y Arquitectura</b>					
	<b>Escuela Profesional de Ingeniería Civil</b>					
Tesis de Grado:						
*APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022*						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGIA VIZIR</b>						
Nombre de Vía:	Los Claveles		PK Inicial:	0+000		
Sección de Vía:	6.9 m		PK Final:	0+031,5		
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina		Unidad de Muestra:			
Fecha de Evaluación:	5/11/22		Área	190.89		
<b>Tipos de Falla</b>						
<b>Falla tipo A</b>			<b>Falla tipo B</b>			
Nombre	Codigo	Unidad	Nombre	Codigo	Unidad	
- Ahuellamiento	AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	
- Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción	FTL	m	
- Depresiones o hundimientos transversales	DT	m2	- Fisuras de contracción térmica	FCT	m	
- Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m	- Fisuras parabólicas	FP	m	
- Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	- Fisura de borde	FB	m	
- Bacheos y parcheos	B	m2	- Ojos de pescado	O	und	
<b>Niveles de gravedad</b>			- Desplazamiento o abultamiento	DM	m	
1: Bajo			- Pérdida de la película de ligante	PL	m2	
2: Regular			- Pérdida de agregados	PA	m2	
3: Alto			- Descascaramiento	D	m2	
			- Pulimiento de agregados	PU	m2	
Dimensiones de la muestra:			- Axudacion	EX	m2	
			- Aflojamiento de mortero	AM	m2	
			- Aflojamiento de agua	AA	m2	
			- Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2	
			- Escalonamiento entre calzada y berma	ACB	m	
			- Erosión de las bermas	EB	m	
			- Segregación	S	m2	
Progresiva	Tipo	Falla	Cantidades Parciales	Total	Gravedad	Extension
0+008	A	DL	H=2.5 cm 6.2 x 0.5 cm	1.55	1	0.8%
0+020	A	B	6 x 0.4 m	2.4	2	1.3%
0+010	B	FB	6.8 m e = 3 mm	6.8	1	3.6%
0+020	B	FB	2.8 m e = 3 mm	2.8	1	1.5%
0+015	B	FLJ	6.3 m e = 5 mm	6.3	1	3.3%
0+008	B	FLJ	L = 6m	6	1	3.1%



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Facultad de Ingeniería y Arquitectura		Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
Tesis de Grado:						
<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"</b>						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGÍA VIZIR</b>						
Nombre de Vía:	Las Begonias		PK Inicial:	0+000		
Sección de Vía:	6m		PK Final:	0+031,5		
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina		Unidad de Muestra:			
Fecha de Evaluación:	5/11/22		Area	190.89		
<b>Tipos de Falla</b>						
<b>Falla tipo A</b>			<b>Falla tipo B</b>			
Nombre	Código	Unidad	Nombre	Código	Unidad	
- Ahuellamiento	AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	
- Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción	FTL	m	
- Depresiones o hundimientos transversales	DT	m2	- Fisuras de contracción térmica	FCT	m	
- Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m	- Fisuras parabólicas	FP	m	
- Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	- Fisura de borde	FB	m	
- Bacheos y parcheos	B	m2	- Ojos de pescado	O	und	
<b>Niveles de gravedad</b>			- Desplazamiento o abultamiento	DM	m	
1: Bajo			- Pérdida de la película de ligante	PL	m2	
2: Regular			- Pérdida de agregados	PA	m2	
3: Alto			- Descascaramiento	D	m2	
			- Pulimiento de agregados	PU	m2	
Dimensiones de la muestra:			- Axudación	EX	m2	
			- Afloramiento de mortero	AM	m2	
			- Afloramiento de agua	AA	m2	
			- Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2	
			- Escalonamiento entre calzada y berma	ACB	m	
			- Erosión de las bermas	EB	m	
			- Segregación	S	m2	
Progresiva	Tipo	Falla	Cantidades Parciales	Total m2	Gravedad	Extensión
0+020	A	FPC	2 x 2	4	1	2.1%
0+008	A	FPC	2 m x 1.6 m	3.2	2	1.7%
0+007	A	B	1.7 m x 1.8 ,	3.06	2	1.6%
0+010	B	PU	4 m x 1 m	4		2.1%
0+016	B	D	2.2 m x 4.8 m	10.56		5.5%
0+006	B	O	h = 4 cm D = 65 cm	0.332		0.2%



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Facultad de Ingeniería y Arquitectura		Escuela Profesional de Ingeniería Civil					
Tesis de Grado:									
<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"</b>									
<b>FICHA DE EVALUACIÓN ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGÍA VIZIR</b>									
Nombre de Vía:	Los cactus		PK Inicial:	0+000					
Sección de Vía:	5.9		PK Final:	0+0315					
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina		Unidad de Muestra:						
Fecha de Evaluación:	5/11/22		Area	190.89					
<b>Tipos de Falla</b>									
<b>Falla tipo A</b>			<b>Falla tipo B</b>						
Nombre	Código	Unidad	Nombre	Código	Unidad				
- Ahuellamiento	AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m				
- Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción	FTL	m				
- Depresiones o hundimientos transversales	DT	m2	- Fisuras de contracción térmica	FCT	m				
- Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m	- Fisuras parabólicas	FP	m				
- Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	- Fisura de borde	FB	m				
- Bacheos y parcheos	B	m2	- Ojos de pescado	O	und				
<b>Niveles de gravedad</b>			- Desplazamiento o abultamiento	DM	m				
1: Bajo			- Pérdida de la película de ligante	PL	m2				
2: Regular			- Pérdida de agregados	PA	m2				
3: Alto			- Descascaramiento	D	m2				
			- Pulimiento de agregados	PU	m2				
Dimensiones de la muestra:			- Axudacion	EX	m2				
			- Afloramiento de mortero	AM	m2				
			- Afloramiento de agua	AA	m2				
			- Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2				
			- Escalonamiento entre calzada y berma	ACB	m				
			- Erosión de las bermas	EB	m				
			- Segregación	S	m2				
			Progresiva	Tipo	Falla	Cantidades Parciales	Total	Gravedad	Extensión
			0+006	A	FPC	2.6m 15m	39	1	20.43%
			0+017	A	B	1.2 x 1.9	2.28	1	1.19%
			0+016	B	O	h=6.5cm D=0.8x0.8	0.64		0.34%
0+030	B	O	h=7.5cm D=0.8m	0.5		0.26%			
			h=6cm D=0.8m	0.5		0.26%			
			h=5cm D=1m	0.79		0.41%			
			h=4.8cm D=0.7m	0.38		0.20%			
			h=6.0cm D=0.7m	0.38		0.20%			
0+006	B	O	h=7cm D=1.1m	0.95		0.50%			
0+006	B	O	h=5cm d=0.7cm	0.38		0.20%			



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Facultad de Ingeniería y Arquitectura		Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
Tesis de Grado:						
<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"</b>						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGIA VIZIR</b>						
Nombre de Vía:	Los Kantus	PK Inicial:	0+000			
Sección de Vía:	6	PK Final:	0+031,5			
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina	Unidad de Muestra:				
Fecha de Evaluación:	5/11/22	Area	190.89			
<b>Tipos de Falla</b>						
<b>Falla tipo A</b>			<b>Falla tipo B</b>			
Nombre	Codigo	Unidad	Nombre	Codigo	Unidad	
- Ahueclamiento	AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	
- Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción	FTL	m	
- Depresiones o hundimientos transversales	DT	m2	- Fisuras de contracción térmica	FCT	m	
- Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m	- Fisuras parabólicas	FP	m	
- Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	- Fisura de borde	FB	m	
- Bacheos y parcheos	B	m2	- Ojos de pescado	O	und	
<b>Niveles de gravedad</b>			- Desplazamiento o abultamiento	DM	m	
1: Bajo			- Pérdida de la película de ligante	PL	m2	
2: Regular			- Pérdida de agregados	PA	m2	
3: Alto			- Descascaramiento	D	m2	
			- Pulimiento de agregados	PU	m2	
Dimensiones de la muestra:			- Axudacion	EX	m2	
			- Alloramiento de mortero	AM	m2	
			- Alloramiento de agua	AA	m2	
			- Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2	
			- Escalonamiento entre calzada y berma	ACB	m	
			- Erosión de las bermas	EB	m	
			- Segregación	S	m2	
Progresiva	Tipo	Falla	Cantidades Parciales	Total	Gravedad	Extensión
0+023	A	B	0.6x3.9	2.34	2	1.23%
0+029	A	FPC	0.8x3.5m	2.8	2	1.47%
0+005	B	O	h=4cm D=36cm h=5.4cm 35cm	0.0558		0.03%
0+005	B	O	h=2.5cm D=30cm	0.3		0.16%
0+008	B	O	h=7.5 d=1.2m	9		4.71%
0+018	B	PU	2.5x0.8m	2		1.05%
0+023	B	O	h=4cm D=20cm	0.008		0.00%



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Facultad de Ingeniería y Arquitectura		Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
Tesis de Grado:						
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGÍA VIZIR</b>						
Nombre de Vía:	Los Alamos		PK Inicial:	0+000		
Sección de Vía:	6		PK Final:	0+031,5		
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina		Unidad de Muestra:			
Fecha de Evaluación:	1/11/22		Area	190.89		
<b>Tipos de Falla</b>						
<b>Falla tipo A</b>			<b>Falla tipo B</b>			
Nombre	Codigo	Unidad	Nombre	Codigo	Unidad	
- Ahuellamiento	AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	
- Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción	FIL	m	
- Depresiones o hundimientos transversales	DT	m2	- Fisuras de contracción térmica	FCT	m	
- Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m	- Fisuras parabólicas	FP	m	
- Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	- Fisura de borde	FB	m	
- Bacheos y parcheos	B	m2	- Ojos de pescado	O	und	
<b>Niveles de gravedad</b>			- Desplazamiento o abultamiento	DM	m	
1: Bajo			- Pérdida de la película de ligante	PL	m2	
2: Regular			- Pérdida de agregados	PA	m2	
3: Alto			- Descascaramiento	D	m2	
			- Pulimiento de agregados	PU	m2	
Dimensiones de la muestra:			- Axudacion	EX	m2	
			- Afloramiento de mortero	AM	m2	
			- Afloramiento de agua	AA	m2	
			- Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2	
			- Escalonamiento entre calzada y berma	ACB	m	
			- Erosión de las bermas	EB	m	
			- Segregación	S	m2	
Progresiva	Tipo	Falla	Cantidades Parciales	Total	Gravedad	Extension
0+005	A	B	D=0.45m	0.45	1	0.24%
0+009	A	B	1.8x1.5	2.7	1	1.41%
0+015	A	FPC	0.6x0.5	0.3	1	0.16%
0+002	B	D	0.6x0.4 h=1cm	0.24	1	0.13%
0+001	B	FLJ	l=0.9m e=5mm	0.9		0.47%
0+005	B	O	D=0.4m H=6cm	0.4		0.21%
0+006	B	PU	1.9x2.6	4.94		2.59%
0+020	B	PU	6m x 0.4 m	2.4		1.26%
0+028	B	FCT	3.4x5m	17	2	8.91%



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Facultad de Ingeniería y Arquitectura		Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
Tesis de Grado:						
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGÍA VIZIR</b>						
Nombre de Vía:	Los tulipanes		PK Inicial:	0+000		
Sección de Vía:	6.5		PK Final:	0+031,5		
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina		Unidad de Muestra:			
Fecha de Evaluación:	5/11/22		Area	190.89		
<b>Tipos de Falla</b>						
<b>Falla tipo A</b>			<b>Falla tipo B</b>			
Nombre	Código	Unidad	Nombre	Código	Unidad	
- Ahuellamiento	AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	
- Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción	FTL	m	
- Depresiones o hundimientos transversales	DT	m2	- Fisuras de contracción térmica	FCT	m	
- Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m	- Fisuras parabólicas	FP	m	
- Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	- Fisura de borde	FB	m	
- Bacheos y parcheos	B	m2	- Ojos de pescado	O	und	
<b>Niveles de gravedad</b>			- Desplazamiento o abultamiento	DM	m	
1: Bajo			- Pérdida de la película de ligante	PL	m2	
2: Regular			- Pérdida de agregados	PA	m2	
3: Alto			- Descascaramiento	D	m2	
			- Pulimiento de agregados	PU	m2	
Dimensiones de la muestra:			- Axudacion	EX	m2	
			- Afloramiento de mortero	AM	m2	
			- Afloramiento de agua	AA	m2	
			- Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2	
			- Escalonamiento entre calzada y berma	ACB	m	
			- Erosion de las bermas	EB	m	
			- Segregacion	S	m2	
<b>Progresiva</b>	<b>Tipo</b>	<b>Falla</b>	<b>Cantidades Parciales</b>	<b>Total</b>	<b>Gravedad</b>	<b>Extension</b>
0+015	A	B	4.4x0.9	3.96	1	2.07%
0+003	A	B	1.4x1.9m	2.66	1	1.39%
0+005	A	FPC	3.2x3m	9.6	2	5.03%
0+010	A	FPC	3.5x1.2	4.2	1	2.20%
0+015	A	FPC	7.3x0.2m	1.46	3	0.76%
0+030	A	FPC	1m x 3.5m	3.5	1	1.83%
0+020	B	D	0.7x5.5	3.85	3	2.02%
0+003	B	PL	1.6x0.1m	0.16	1	0.08%



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Facultad de Ingeniería y Arquitectura		Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
Tesis de Grado:						
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGÍA VIZIR</b>						
Nombre de Vía:	Las dalias		PK Inicial:	0+000		
Sección de Vía:	6		PK Final:	0+031,5		
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina		Unidad de Muestra:			
Fecha de Evaluación:	5/11/22		Area	190.89		
<b>Tipos de Falla</b>						
<b>Falla tipo A</b>			<b>Falla tipo B</b>			
Nombre	Código	Unidad	Nombre	Código	Unidad	
- Ahuellamiento	AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	
- Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción	FTL	m	
- Depresiones o hundimientos transversales	DT	m2	- Fisuras de contracción térmica	FCT	m	
- Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m	- Fisuras parabólicas	FP	m	
- Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	- Fisura de borde	FB	m	
- Bacheos y parcheos	B	m2	- Ojos de pescado	O	und	
<b>Niveles de gravedad</b>			- Desplazamiento o abultamiento	DM	m	
1: Bajo			- Pérdida de la película de ligante	PL	m2	
2: Regular			- Pérdida de agregados	PA	m2	
3: Alto			- Descascaramiento	D	m2	
			- Pulimiento de agregados	PU	m2	
Dimensiones de la muestra:			- Axudacion	EX	m2	
			- Afloramiento de mortero	AM	m2	
			- Afloramiento de agua	AA	m2	
			- Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2	
			- Escalonamiento entre calzada y berma	ACB	m	
			- Erosion de las bermas	EB	m	
			- Segregacion	S	m2	
Progresiva	Tipo	Falla	Cantidades Parciales	Total	Gravedad	Extension
0+020	A	FPC	2.2x1.7	3.74	2	1.96%
0+027	A	B	1.3x1.8	2.34	1	1.23%
0+011	A	B	0.8x0.8m	0.64	1	0.34%
0+004	B	O	d=56cm h=4.5	0.0252		0.01%
0+030	B	O	h=2.5cm D=2.5cm	0.000625		0.00%
0+018	B	O	h=3.5 D=30 h=4cm D=30	0.0225		0.01%
0+014	B	D	0.4x0.4m h=2.5cm	0.16		0.08%
0+018	B	D	h=3cm 1.1mx2.5m	2.75		1.44%



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Facultad de Ingeniería y Arquitectura		Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
Tesis de Grado:						
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGIA VIZIR</b>						
Nombre de Vía:	Los girasoles	PK Inicial:	0+000			
Sección de Vía:	5.9	PK Final:	0+031,5			
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina	Unidad de Muestra:				
Fecha de Evaluación:	5/11/22	Area	190.89			
<b>Tipos de Falla</b>						
<b>Falla tipo A</b>			<b>Falla tipo B</b>			
Nombre	Código	Unidad	Nombre	Código	Unidad	
- Ahueclamiento	AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	
- Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción	FTL	m	
- Depresiones o hundimientos transversales	DT	m2	- Fisuras de contracción térmica	FCT	m	
- Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m	- Fisuras parabólicas	FP	m	
- Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	- Fisura de borde	FB	m	
- Bacheos y parcheos	B	m2	- Ojos de pescado	O	und	
<b>Niveles de gravedad</b>			- Desplazamiento o abultamiento	DM	m	
1: Bajo			- Pérdida de la película de ligante	PL	m2	
2: Regular			- Pérdida de agregados	PA	m2	
3: Alto			- Descascaramiento	D	m2	
			- Pulimiento de agregados	PU	m2	
Dimensiones de la muestra:			- Axudacion	EX	m2	
			- Alloramiento de mortero	AM	m2	
			- Alloramiento de agua	AA	m2	
			- Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2	
			- Escalonamiento entre calzada y berma	ACB	m	
			- Erosión de las bermas	EB	m	
			- Segregación	S	m2	
Progresiva	Tipo	Falla	Cantidades Parciales	Total	Gravedad	Extensión
0+027	A	B	1.1x2.4 + 1x1.4	4.04	1	2.12%
0+003	B	O	h=8cm D=40cm	0.032		0.02%
0+005	B	O	h=4.5cm D=40cm	0.018		0.01%
0+005	B	O	h=7.5cm D=50cm	0.0375		0.02%
0+027	B	O	h=6.5cm D=0.8m	0.052		0.03%
0+020	B	D	h=2cm 2m x 0.5	1		0.52%
0+018	B	D	h=3cm 1.3 x 0.5	0.65		0.34%



		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO							
		Facultad de Ingeniería y Arquitectura							
		Escuela Profesional de Ingeniería Civil							
Tesis de Grado:									
<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"</b>									
<b>FICHA DE EVALUACIÓN ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGÍA VIZIR</b>									
Nombre de Vía:	Los Ríos		PK Inicial:	0+031,5					
Sección de Vía:	8,69		PK Final:	0+063					
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina		Unidad de Muestra:						
Fecha de Evaluación:	5/11/22		Area	190.89					
<b>Tipos de Falla</b>									
<b>Falla tipo A</b>			<b>Falla tipo B</b>						
Nombre	Código	Unidad	Nombre	Código	Unidad				
- Ahuellamiento	AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m				
- Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción	FTL	m				
- Depresiones o hundimientos transversales	DT	m2	- Fisuras de contracción térmica	FCT	m				
- Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m	- Fisuras parabólicas	FP	m				
- Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	- Fisura de borde	FB	m				
- Bacheos y parcheos	B	m2	- Ojos de pescado	O	und				
<b>Niveles de gravedad</b>			- Desplazamiento o abultamiento	DM	m				
1: Bajo			- Pérdida de la película de ligante	PL	m2				
2: Regular			- Pérdida de agregados	PA	m2				
3: Alto			- Descascaramiento	D	m2				
			- Pulimiento de agregados	PU	m2				
Dimensiones de la muestra: 			- Axudacion	EX	m2				
			- Afloramiento de mortero	AM	m2				
			- Afloramiento de agua	AA	m2				
			- Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2				
			- Escalonamiento entre calzada y berma	ACB	m				
			- Erosión de las bermas	EB	m				
			- Segregación	S	m2				
			Progresiva	Tipo	Falla	Cantidades Parciales	Total	Gravedad	Extensión
			0+041	A	FPC	3.5x0.9	3.15	1	1.65%
			0+051	A	FPC	6.1x1.5	9.15	2	4.79%
0+031,5	B	PU	1.7x1.3	2.21		1.16%			
0+055	B	PU	2.3 x 2.1	4.83		2.53%			
0+033	B	D	D=15CM H=3CM	0.0045		0.00%			
0+033	B	O	2.5cm / 15cm diámetro	0.00375		0.00%			
0+053	B	O	D=30cm h=3cm	0.009		0.00%			
0+054	B	O	D=80cm h=2.5cm	0.02		0.01%			
0+058	B	O	D=30cm h=3cm	0.009		0.00%			
0+058	B	O	D=1.2m h=4.5cm	0.054		0.03%			



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Facultad de Ingeniería y Arquitectura		Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
Tesis de Grado:						
<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"</b>						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGÍA VIZIR</b>						
Nombre de Vía:	Las gardenias	PK Inicial:	0+063			
Sección de Vía:	7.1	PK Final:	0+094.5			
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina	Unidad de Muestra:	1			
Fecha de Evaluación:	9/11/22	Area	190.89			
<b>Tipos de Falla</b>						
<b>Falla tipo A</b>			<b>Falla tipo B</b>			
Nombre	Código	Unidad	Nombre	Código	Unidad	
- Ahueclamiento	AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	
- Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción	FTL	m	
- Depresiones o hundimientos transversales	DT	m2	- Fisuras de contracción térmica	FCT	m	
- Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m	- Fisuras parabólicas	FP	m	
- Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	- Fisura de borde	FB	m	
- Bacheos y parcheos	B	m2	- Ojos de pescado	O	und	
<b>Niveles de gravedad</b>			- Desplazamiento o abultamiento	DM	m	
1: Bajo			- Pérdida de la película de ligante	PL	m2	
2: Regular			- Pérdida de agregados	PA	m2	
3: Alto			- Descascaramiento	D	m2	
			- Pulimiento de agregados	PU	m2	
Dimensiones de la muestra:			- Axudación	EX	m2	
			- Alforamiento de mortero	AM	m2	
			- Alforamiento de agua	AA	m2	
			- Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2	
			- Escalonamiento entre calzada y berma	ACB	m	
			- Erosión de las bermas	EB	m	
			- Segregación	S	m2	
Progresiva	Tipo	Falla	Cantidades Parciales	Total	Gravedad	Extensión
0+066	A	B	0,6x7,1m	4.26	1	2.23%
0+068	A	B	0,6x7,2m	4.32	1	2.26%
0+080	A	B	0,6x7,5m	4.5	1	2.36%
0+070	A	FPC	4,7x0,8m	3.76	1	1.97%
0+083	B	PU	3x4,5m	13.5		7.07%



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Facultad de Ingeniería y Arquitectura		Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
Tesis de Grado:						
<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"</b>						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGÍA VIZIR</b>						
Nombre de Vía:	Las gardenias	PK Inicial:	0+157,5			
Sección de Vía:	7,15 m	PK Final:	0+189,0			
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina	Unidad de Muestra:	2			
Fecha de Evaluación:	9/11/22	Area	190.89			
<b>Tipos de Falla</b>						
<b>Falla tipo A</b>			<b>Falla tipo B</b>			
Nombre	Código	Unidad	Nombre	Código	Unidad	
- Ahuellamiento	AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	
- Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción	FTL	m	
- Depresiones o hundimientos transversales	DT	m2	- Fisuras de contracción térmica	FCT	m	
- Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m	- Fisuras parabólicas	FP	m	
- Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	- Fisura de borde	FB	m	
- Bacheos y parcheos	B	m2	- Ojos de pescado	O	und	
<b>Niveles de gravedad</b>			- Desplazamiento o abultamiento	DM	m	
1: Bajo			- Pérdida de la película de ligante	PL	m2	
2: Regular			- Pérdida de agregados	PA	m2	
3: Alto			- Descascaramiento	D	m2	
			- Pulimiento de agregados	PU	m2	
Dimensiones de la muestra:			- Axudacion	EX	m2	
			- Afloramiento de mortero	AM	m2	
			- Afloramiento de agua	AA	m2	
			- Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2	
			- Escalonamiento entre calzada y berma	ACB	m	
			- Erosión de las bermas	EB	m	
			- Segregación	S	m2	
			Progresiva	Tipo	Falla	Cantidades Parciales
0+165	A	FPC	50cm*5m	2.5	1	1.31%
0+175	A	FPC	1,6*5m	8	2	4.19%
0+170	A	B	1m*1,7m	1.7	2	0.89%
0+170	A	DT	h=5cm d=50cm H=35 d=50cm	0.35	1	0.18%
0+175	A	DL	h=3cm *l=10m	10	2	5.24%
0+158	B	PU	13,5*6m	81		42.43%
0+160	B	DB	40cm*5m	2		1.05%
0+182	B	O	d=54cm h=2cm. D=55cm *h=5cm	3.83		2.01%
0+165	B	O	h=4,5cm d=60cm	0.6		0.31%
0+175	B	FLJ	10m*e=8mm	10		5.24%



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Facultad de Ingeniería y Arquitectura		Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
Tesis de Grado:						
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGÍA VIZIR</b>						
Nombre de Vía:	Las gardenias		PK Inicial:	0+252,0		
Sección de Vía:	7m		PK Final:	0+283,0		
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina		Unidad de Muestra:	3		
Fecha de Evaluación:	9/11/22		Area	190.89		
<b>Tipos de Falla</b>						
<b>Falla tipo A</b>			<b>Falla tipo B</b>			
Nombre	Codigo	Unidad	Nombre	Codigo	Unidad	
- Ahuellamiento	AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	
- Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción	FTL	m	
- Depresiones o hundimientos transversales	DT	m2	- Fisuras de contracción térmica	FCT	m	
- Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m	- Fisuras parabólicas	FP	m	
- Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	- Fisura de borde	FB	m	
- Bacheos y parcheos	B	m2	- Ojos de pescado	O	und	
<b>Niveles de gravedad</b>			- Desplazamiento o abultamiento	DM	m	
1: Bajo			- Pérdida de la película de ligante	PL	m2	
2: Regular			- Pérdida de agregados	PA	m2	
3: Alto			- Descascaramiento	D	m2	
			- Pulimiento de agregados	PU	m2	
Dimensiones de la muestra:			- Axudacion	EX	m2	
			- Afloramiento de mortero	AM	m2	
			- Afloramiento de agua	AA	m2	
			- Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2	
			- Escalonamiento entre calzada y berma	ACB	m	
			- Erosion de las bermas	EB	m	
			- Segregacion	S	m2	
Progresiva	Tipo	Falla	Cantidades Parciales	Total	Gravedad	Extension
0+270	A	FPC	3m*1,5m	4.5	1	2.36%
0+252	B	D	8m*75cm h=3cm	6		3.14%
0+275	B	DB	8,3cm*75cm	0.06225		0.03%
0+270	B	PU	13,5*5m	67.5		35.36%



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Facultad de Ingeniería y Arquitectura		Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
Tesis de Grado:						
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGÍA VIZIR</b>						
Nombre de Vía:	Las gardenias		PK Inicial:	0+346,5		
Sección de Vía:	7m		PK Final:	0+378,0		
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina		Unidad de Muestra:	4		
Fecha de Evaluación:	9/11/22		Area	190.89		
<b>Tipos de Falla</b>						
<b>Falla tipo A</b>			<b>Falla tipo B</b>			
Nombre	Codigo	Unidad	Nombre	Codigo	Unidad	
- Ahuellamiento	AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	
- Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción	FTL	m	
- Depresiones o hundimientos transversales	DT	m2	- Fisuras de contracción térmica	FCT	m	
- Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m	- Fisuras parabólicas	FP	m	
- Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	- Fisura de borde	FB	m	
- Bacheos y parcheos	B	m2	- Ojos de pescado	O	und	
<b>Niveles de gravedad</b>			- Desplazamiento o abultamiento	DM	m	
1: Bajo			- Pérdida de la película de ligante	PL	m2	
2: Regular			- Pérdida de agregados	PA	m2	
3: Alto			- Descascaramiento	D	m2	
			- Pulimiento de agregados	PU	m2	
Dimensiones de la muestra:			- Axudacion	EX	m2	
			- Afloramiento de mortero	AM	m2	
			- Afloramiento de agua	AA	m2	
			- Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2	
			- Escalonamiento entre calzada y berma	ACB	m	
			- Erosion de las bermas	EB	m	
			- Segregacion	S	m2	
Progresiva	Tipo	Falla	Cantidades Parciales	Total	Gravedad	Extension
0+354	A	DL	h=3cm *l=1,8*0,7	1.26	1	0.66%
0+357	A	B	0,5*0,5	0.25	2	0.13%
0+360	A	FPC	1,5*2,8	4.2	1	2.20%
0+367	A	FPC	2*3	6	1	3.14%
0+373	B	DB	h=3cm 60*20	0.12		0.06%
0+373	B	DB	0,7*2m	1.4		0.73%
0+355	B	PU	a=4m l=20m	20		10.48%
0+363	B	O	h=7cm 1,2*0,5m	0.6		0.31%



		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO					
		Facultad de Ingeniería y Arquitectura					
		Escuela Profesional de Ingeniería Civil					
Tesis de Grado:							
<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"</b>							
<b>FICHA DE EVALUACIÓN ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGÍA VIZIR</b>							
Nombre de Vía:	Las gardenías			PK Inicial:	0+441,0		
Sección de Vía:	7,1m			PK Final:	0+472,5		
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina			Unidad de Muestra:	5		
Fecha de Evaluación:	9/11/22			Area	190.89		
<b>Tipos de Falla</b>							
<b>Falla tipo A</b>				<b>Falla tipo B</b>			
Nombre		Código	Unidad	Nombre		Código	Unidad
- Ahueclamiento		AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción		FLJ	m
- Depresiones o hundimientos longitudinales		DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción		FTL	m
- Depresiones o hundimientos transversales		DT	m2	- Fisuras de contracción térmica		FCT	m
- Fisuras longitudinales por fatiga		FLF	m	- Fisuras parabólicas		FP	m
- Fisuras piel de cocodrilo		FPC	m2	- Fisura de borde		FB	m
- Bacheos y parcheos		B	m2	- Ojos de pescado		O	und
<b>Niveles de gravedad</b>				- Desplazamiento o abultamiento		DM	m
1: Bajo				- Pérdida de la película de ligante		PL	m2
2: Regular				- Pérdida de agregados		PA	m2
3: Alto				- Descascaramiento		D	m2
				- Pulimiento de agregados		PU	m2
Dimensiones de la muestra:				- Axudación		EX	m2
				- Alforamiento de mortero		AM	m2
				- Alforamiento de agua		AA	m2
				- Desintegración de los bordes del pavimento		DB	m2
				- Escalonamiento entre calzada y berma		ACB	m
				- Erosión de las bermas		EB	m
				- Segregación		S	m2
Progresiva	Tipo	Falla	Cantidades Parciales	Total	Gravedad	Extensión	
0+470	B	FLJ	l=3,5m e=2cm	3.5		1.83%	
0+469	B	O	h=5cm 0,35*0,5	0.175		0.09%	
0+467	B	PU	4m*3m	12		6.29%	
0+441	B	PU	4m*20m	80		41.91%	
0+470	B	PU	1,3*3m	3.9		2.04%	



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Facultad de Ingeniería y Arquitectura		Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
Tesis de Grado:						
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGÍA VIZIR</b>						
Nombre de Vía:	Pasaje Capuli		PK Inicial:	0+000,0		
Sección de Vía:	5,1		PK Final:	0+031,5		
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina		Unidad de Muestra:	1		
Fecha de Evaluación:	9/11/22		Area	190.89		
<b>Tipos de Falla</b>						
<b>Falla tipo A</b>			<b>Falla tipo B</b>			
Nombre	Código	Unidad	Nombre	Código	Unidad	
- Ahuellamiento	AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	
- Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción	FTL	m	
- Depresiones o hundimientos transversales	DT	m2	- Fisuras de contracción térmica	FCT	m	
- Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m	- Fisuras parabólicas	FP	m	
- Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	- Fisura de borde	FB	m	
- Bacheos y parcheos	B	m2	- Ojos de pescado	O	und	
<b>Niveles de gravedad</b>			- Desplazamiento o abultamiento	DM	m	
1: Bajo			- Pérdida de la película de ligante	PL	m2	
2: Regular			- Pérdida de agregados	PA	m2	
3: Alto			- Descascaramiento	D	m2	
			- Pulimiento de agregados	PU	m2	
Dimensiones de la muestra:			- Axudación	EX	m2	
			- Afloramiento de mortero	AM	m2	
			- Afloramiento de agua	AA	m2	
			- Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2	
			- Escalonamiento entre calzada y berma	ACB	m	
			- Erosión de las bermas	EB	m	
			- Segregación	S	m2	
Progresiva	Tipo	Falla	Cantidades Parciales	Total	Gravedad	Extensión
0+023	A	DL	h=3cm l=7m	7	1	3.67%
0+007	A	B	4,4*0,6cm	4.4	1	2.30%
0+015	A	FPC	0,4m*8m	8	1	4.19%
0+005	A	FPC	5,3*0,7cm	5.3	1	2.78%
0+003	B	PU	5,1*3m	15.3		8.02%
0+030	B	O	h=4cm d=50cm	0.5		0.26%



		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO				
		Facultad de Ingeniería y Arquitectura				
		Escuela Profesional de Ingeniería Civil				
Tesis de Grado:						
<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"</b>						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGÍA VIZIR</b>						
Nombre de Vía:	Prolongación Los Cipreses		PK Inicial:	0+057,5		
Sección de Vía:	6m		PK Final:	0+089,0		
Evaluador:	Rodolfo Suma De La Colina		Unidad de Muestra:	1		
Fecha de Evaluación:	9/11/22		Area	190.89		
<b>Tipos de Falla</b>						
<b>Falla tipo A</b>			<b>Falla tipo B</b>			
Nombre	Código	Unidad	Nombre	Código	Unidad	
- Ahuellamiento	AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	
- Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción	FTL	m	
- Depresiones o hundimientos transversales	DT	m2	- Fisuras de contracción térmica	FCT	m	
- Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m	- Fisuras parabólicas	FP	m	
- Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	- Fisura de borde	FB	m	
- Bacheos y parcheos	B	m2	- Ojos de pescado	O	und	
<b>Niveles de gravedad</b>			- Desplazamiento o abultamiento	DM	m	
1: Bajo			- Pérdida de la película de ligante	PL	m2	
2: Regular			- Pérdida de agregados	PA	m2	
3: Alto			- Descascaramiento	D	m2	
			- Pulimiento de agregados	PU	m2	
Dimensiones de la muestra:			- Axudación	EX	m2	
			- Afloramiento de mortero	AM	m2	
			- Afloramiento de agua	AA	m2	
			- Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2	
			- Escalonamiento entre calzada y berma	ACB	m	
			- Erosión de las bermas	EB	m	
			- Segregación	S	m2	
Progresiva	Tipo	Falla	Cantidades Parciales	Total	Gravedad	Extensión
0+059	A	B	0,35*0,35M	0.1225		0.06%
0+065	A	B	1,0*1,2	1.2		0.63%
0+070	A	FPC	2*0,4	2	3	1.05%
0+059	B	PU	0,9*1,7	1.53		0.80%
0+060	B	DB	11,3*0,5M	5.65		2.96%
0+065	B	FLJ	E=2M L=2,3M	4.6	1	2.41%



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Facultad de Ingeniería y Arquitectura		Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
Tesis de Grado:						
*APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022*						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGÍA VIZIR</b>						
Nombre de Vía:	Prolongacion Los Cipreces		PK Inicial:	0+152,0		
Sección de Vía:	6m		PK Final:	0+163,0		
Evaluador:	Vladimir Corrales Cusi		Unidad de Muestra:	2		
Fecha de Evaluación:	9/11/22		Area	190.89		
<b>Tipos de Falla</b>						
<b>Falla tipo A</b>			<b>Falla tipo B</b>			
Nombre	Codigo	Unidad	Nombre	Codigo	Unidad	
- Ahuellamiento	AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	
- Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción	FTL	m	
- Depresiones o hundimientos transversales	DT	m2	- Fisuras de contracción térmica	FCT	m	
- Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m	- Fisuras parabólicas	FP	m	
- Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	- Fisura de borde	FB	m	
- Bacheos y parcheos	B	m2	- Ojos de pescado	O	und	
<b>Niveles de gravedad</b>			- Desplazamiento o abultamiento	DM	m	
1: Bajo			- Pérdida de la película de ligante	PL	m2	
2: Regular			- Pérdida de agregados	PA	m2	
3: Alto			- Descascaramiento	D	m2	
			- Pulimiento de agregados	PU	m2	
Dimensiones de la muestra:			- Axudacion	EX	m2	
			- Afloramiento de mortero	AM	m2	
			- Afloramiento de agua	AA	m2	
			- Desintegracion de los bordes del pavimento	DB	m2	
			- Escalonamiento entre calzada y berma	ACB	m	
			- Erosion de las bermas	EB	m	
			- Segregacion	S	m2	
Progresiva	Tipo	Falla	Cantidades Parciales	Total	Gravedad	Extension
0+152	B	O	h=8cm d=50cm	0.5		0.26%
0+160	B	PU	9,9*3,9	38.61	3	20.23%
0+155	A	B	2,7*2,6	7.02	2	3.68%



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Facultad de Ingeniería y Arquitectura		Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
Tesis de Grado:						
<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"</b>						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGÍA VIZIR</b>						
Nombre de Vía:	AV los cipreces	PK Inicial:	0+000			
Sección de Vía:	6.5	PK Final:	0+031,5			
Evaluador:	Vladimir Corrales Cusi	Unidad de Muestra:	1			
Fecha de Evaluación:	6/12/22	Area	190.89			
<b>Tipos de Falla</b>						
<b>Falla tipo A</b>			<b>Falla tipo B</b>			
Nombre	Codigo	Unidad	Nombre	Codigo	Unidad	
- Ahuellamiento	AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	
- Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción	FTL	m	
- Depresiones o hundimientos transversales	DT	m2	- Fisuras de contracción térmica	FCT	m	
- Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m	- Fisuras parabólicas	FP	m	
- Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	- Fisura de borde	FB	m	
- Bacheos y parcheos	B	m2	- Ojos de pescado	O	und	
<b>Niveles de gravedad</b>			- Desplazamiento o abultamiento	DM	m	
1: Bajo			- Pérdida de la película de ligante	PL	m2	
2: Regular			- Pérdida de agregados	PA	m2	
3: Alto			- Descascaramiento	D	m2	
			- Pulimiento de agregados	PU	m2	
Dimensiones de la muestra:			- Axudacion	EX	m2	
			- Afloramiento de mortero	AM	m2	
			- Afloramiento de agua	AA	m2	
			- Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2	
			- Escalonamiento entre calzada y berma	ACB	m	
			- Erosion de las bermas	EB	m	
			- Segregacion	S	m2	
Progresiva	Tipo	Falla	Cantidades Parciales	Total	Gravedad	Extension
0+006	B	O	h=6cm d=1,2m	1.2		0.63%
			h=6,5cm d=9,3cm h=8,5cm d=90cm	0.99		0.52%
			h=4,5cm d=80cm h=45cm d=45cm	1.25		0.65%
0+005	B	PU	2,20*2,50	5.5		2.88%
0+010	A	B	1,30*91,30	1.183	2	0.62%
0+015	A	FPC	1,20*5,0	0.6	2	0.31%
0+025	A	FPC	1,20*5,0	0.6	2	0.31%



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Facultad de Ingeniería y Arquitectura		Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
Tesis de Grado:						
<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"</b>						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGÍA VIZIR</b>						
Nombre de Vía:	AV los cipreces		PK Inicial:	0+094,5		
Sección de Vía:			PK Final:	0+126,0		
Evaluador:	Vladimir Corrales Cusi		Unidad de Muestra:	2		
Fecha de Evaluación:	6/12/22		Area	190.89		
<b>Tipos de Falla</b>						
<b>Falla tipo A</b>			<b>Falla tipo B</b>			
Nombre	Codigo	Unidad	Nombre	Codigo	Unidad	
- Ahuellamiento	AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	
- Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción	FTL	m	
- Depresiones o hundimientos transversales	DT	m2	- Fisuras de contracción térmica	FCT	m	
- Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m	- Fisuras parabólicas	FP	m	
- Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	- Fisura de borde	FB	m	
- Bacheos y parcheos	B	m2	- Ojos de pescado	O	und	
<b>Niveles de gravedad</b>			- Desplazamiento o abultamiento	DM	m	
1: Bajo			- Pérdida de la película de ligante	PL	m2	
2: Regular			- Pérdida de agregados	PA	m2	
3: Alto			- Descascaramiento	D	m2	
			- Pulimiento de agregados	PU	m2	
Dimensiones de la muestra:			- Axudacion	EX	m2	
			- Afloramiento de mortero	AM	m2	
			- Afloramiento de agua	AA	m2	
			- Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2	
			- Escalonamiento entre calzada y berma	ACB	m	
			- Erosion de las bermas	EB	m	
			- Segregacion	S	m2	
			Progresiva	Tipo	Falla	Cantidades Parciales
0+094,5	B	FLJ	3,00m e=3m	3	1	1.57%
0+109	B	FLJ	20m e=1,5cm	20	1	10.48%
0+099,4	B	O	d=1,05m h=6cm	1.05		0.55%
0+100	B	O	h=6cm dd=60	0.6		0.31%
0+105	B	O	h=6cm d=74	0.74		0.39%
0+110	B	O	h=9,5cm d=80	0.8		0.42%
0+099,4	B	DB	50cm * 15 m	7.5		3.93%
0+105	A	FPC	1,70*80cm	1.36	2	0.71%
0+114	A	FPC	1,10*10m	11	2	5.76%



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Facultad de Ingeniería y Arquitectura		Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
Tesis de Grado:						
<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"</b>						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGÍA VIZIR</b>						
Nombre de Vía:	AV Los Cipreces		PK Inicial:	0+189,0		
Sección de Vía:			PK Final:	0+220,5		
Evaluador:	Madimir Corrales Cusi		Unidad de Muestra:	3		
Fecha de Evaluación:	6/12/22		Area	190.89		
<b>Tipos de Falla</b>						
<b>Falla tipo A</b>			<b>Falla tipo B</b>			
Nombre	Código	Unidad	Nombre	Código	Unidad	
- Ahuellamiento	AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	
- Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción	FTL	m	
- Depresiones o hundimientos transversales	DT	m2	- Fisuras de contracción térmica	FCT	m	
- Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m	- Fisuras parabólicas	FP	m	
- Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	- Fisura de borde	FB	m	
- Bacheos y parcheos	B	m2	- Ojos de pescado	O	und	
<b>Niveles de gravedad</b>			- Desplazamiento o abultamiento	DM	m	
1: Bajo			- Pérdida de la película de ligante	PL	m2	
2: Regular			- Pérdida de agregados	PA	m2	
3: Alto			- Descascaramiento	D	m2	
			- Pulimiento de agregados	PU	m2	
Dimensiones de la muestra:			- Axudacion	EX	m2	
			- Afloramiento de mortero	AM	m2	
			- Afloramiento de agua	AA	m2	
			- Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2	
			- Escalonamiento entre calzada y berma	ACB	m	
			- Erosión de las bermas	EB	m	
			- Segregación	S	m2	
Progresiva	tipo	Falla	Cantidades Parciales	Total	Gravedad	Extension
0+189,0	A	FPC	3,00*0,70	2.1	1	1.10%
0+215	A	FPC	1,10*1,00m. 0,30*0,30m	2	1	1.05%
0+194,0	A	FPC	0,60*0,60 0,60*0,60	0.72	1	0.38%
0+217	A	FPC	0,80*0,50 2,30*0,70	2.01	1	1.05%
0+219	A	FPC	1,70*0,60. 1,00*0,50 2,10*1,10	3.83	1	2.01%
0+206	A	B	1,40*1,20	1.68	1	0.88%
0+217	A	B	0,80*0,80m	0.64	1	0.34%
0+193,0	B	PU	1,30*1,00	1.3		0.68%
0+209	B	PU	1,60*3,20	5.12		2.68%
0+199	B	DB	0,20*10m2 0,55*10m2	7.5		3.93%
0+205	B	DB	14,2*0,40cm	5.68		2.98%
0+214	B	O	h=5,5cm d=40cm	0.4		0.21%
0+216	B	O	h=0,3cm 50*40	0.9		0.47%
0+219	B	O	h=0,3cm d=0,56cm	0.56		0.29%
0+202	B	O	11,4cm *90cm	0.9		0.47%



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Facultad de Ingeniería y Arquitectura		Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
Tesis de Grado:						
<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"</b>						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGÍA VIZIR</b>						
Nombre de Vía:	Los cipreces	PK Inicial:	0+283,5			
Sección de Vía:	5,96m	PK Final:	0+315,0			
Evaluador:	Madimir Corrales Cusi	Unidad de Muestra:	4			
Fecha de Evaluación:	6/12/22	Area	190.89			
<b>Tipos de Falla</b>						
<b>Falla tipo A</b>			<b>Falla tipo B</b>			
Nombre	Código	Unidad	Nombre	Código	Unidad	
- Ahuellamiento	AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	
- Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción	FTL	m	
- Depresiones o hundimientos transversales	DT	m2	- Fisuras de contracción térmica	FCT	m	
- Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m	- Fisuras parabólicas	FP	m	
- Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	- Fisura de borde	FB	m	
- Bacheos y parcheos	B	m2	- Ojos de pescado	O	und	
<b>Niveles de gravedad</b>			- Desplazamiento o abultamiento	DM	m	
1: Bajo			- Pérdida de la película de ligante	PL	m2	
2: Regular			- Pérdida de agregados	PA	m2	
3: Alto			- Descascaramiento	D	m2	
			- Pulimiento de agregados	PU	m2	
Dimensiones de la muestra:			- Axudacion	EX	m2	
			- Alforamiento de mortero	AM	m2	
			- Alforamiento de agua	AA	m2	
			- Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2	
			- Escalonamiento entre calzada y berma	ACB	m	
			- Erosión de las bermas	EB	m	
			- Segregación	S	m2	
Progresiva	tipo	Falla	Cantidades Parciales	Total	Gravedad	Extension
0+284	B	O	h=3cm d=22cm x 23cm	0.23		0.12%
0+299	B	O	h=4cm d=1m	1		0.52%
0+303	B	O	h=8m d=48cm	0.48		0.25%
0+305	B	O	h=6cm l=67*40cm h=45cm 2,5x2m	5.268		2.76%
0+314	B	O	h=5cm 30*50m	0.15		0.08%
0+283,5	B	D	h=15 cm. 27cm*35cm	0.0945		0.05%
0+288	B	D	0,8*0,2	0.16		0.08%
0+295	B	D	3m*0,2	0.6		0.31%
0+290	B	PU	0,7*1,2	0.84		0.44%
0+300	B	PU	0,7*1,5m	1.05		0.55%
0+310	B	FLJ	l=2,5m e=5mm	2.5		1.31%
0+284	A	B	a=98cm l=8.10m	7.938	1	4.16%
0+291	A	B	1,3*1,3	1.69	1	0.89%
0+305	A	B	66cm*20cm	0.132	1	0.07%
0+288	A	FPC	1.8m*0.6m	1.08	3	0.57%



		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO					
		Facultad de Ingeniería y Arquitectura					
		Escuela Profesional de Ingeniería Civil					
Tesis de Grado:							
<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"</b>							
<b>FICHA DE EVALUACIÓN ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGÍA VIZIR</b>							
Nombre de Vía:	Los cipreces			PK Inicial:	0+378,0		
Sección de Vía:	6m			PK Final:	0+409,5		
Evaluador:	Vladimir Corrales Cusi			Unidad de Muestra:	5		
Fecha de Evaluación:	6/12/22			Area	190.89		
<b>Tipos de Falla</b>							
<b>Falla tipo A</b>				<b>Falla tipo B</b>			
Nombre		Codigo	Unidad	Nombre		Codigo	Unidad
- Ahuellamiento		AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción		FLJ	m
- Depresiones o hundimientos longitudinales		DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción		FTL	m
- Depresiones o hundimientos transversales		DT	m2	- Fisuras de contracción térmica		FCT	m
- Fisuras longitudinales por fatiga		FLF	m	- Fisuras parabólicas		FP	m
- Fisuras piel de cocodrilo		FPC	m2	- Fisura de borde		FB	m
- Bacheos y parcheos		B	m2	- Ojos de pescado		O	und
<b>Niveles de gravedad</b>				- Desplazamiento o abultamiento		DM	m
1: Bajo				- Pérdida de la película de ligante		PL	m2
2: Regular				- Pérdida de agregados		PA	m2
3: Alto				- Descascaramiento		D	m2
				- Pulimiento de agregados		PU	m2
Dimensiones de la muestra:				- Axudacion		EX	m2
				- Afloramiento de mortero		AM	m2
				- Afloramiento de agua		AA	m2
				- Desintegración de los bordes del pavimento		DB	m2
				- Escalonamiento entre calzada y berma		ACB	m
				- Erosion de las bermas		EB	m
				- Segregacion		S	m2
Progresiva	Tipo	Falla	Cantidades Parciales	Total	Gravedad	Extension	
0+379	A	B	0,6m*0,6m. 0,4m*0,4m	0.52	1	0.27%	
0+387	A	B	76cm*110cm. 105*106	1.949	1	1.02%	
0+403	A	B	1,2*0,9. 1*0,9. 22*1,9	30.36	3	15.90%	
0+380	A	FPC	1,4*0,3m	0.42	1	0.22%	
0+379	A	DB	a=110cm l=26cm	0.286	1	0.15%	
0+388	B	O	h=3,5cm d=27cm	27		14.14%	
0+386	B	O	h=5cm d=30cm h=48 d=36cm h=4 d=1cm	1.66		0.87%	
0+400	B	O	h=6cm d=45cm h=3cm d=20cm	0.65		0.34%	
0+385	B	FLJ	5,1m e=3mm	5.1		2.67%	



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Facultad de Ingeniería y Arquitectura		Escuela Profesional de Ingeniería Civil					
Tesis de Grado:									
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"									
<b>FICHA DE EVALUACIÓN ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGÍA VIZIR</b>									
Nombre de Vía:	Los Cipreces	PK Inicial:	0+472,5						
Sección de Vía:	6m	PK Final:	0+504,0						
Evaluador:	Madimir Corrales Cusi	Unidad de Muestra:	6						
Fecha de Evaluación:	6/12/22	Area	190.89						
<b>Tipos de Falla</b>									
<b>Falla tipo A</b>			<b>Falla tipo B</b>						
Nombre	Código	Unidad	Nombre	Código	Unidad				
- Ahuellamiento	AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m				
- Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción	FTL	m				
- Depresiones o hundimientos transversales	DT	m2	- Fisuras de contracción térmica	FCT	m				
- Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m	- Fisuras parabólicas	FP	m				
- Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	- Fisura de borde	FB	m				
- Bacheos y parcheos	B	m2	- Ojos de pescado	O	und				
<b>Niveles de gravedad</b>			- Desplazamiento o abultamiento	DM	m				
1: Bajo			- Pérdida de la película de ligante	PL	m2				
2: Regular			- Pérdida de agregados	PA	m2				
3: Alto			- Descascaramiento	D	m2				
			- Pulimiento de agregados	PU	m2				
Dimensiones de la muestra: 			- Axudacion	EX	m2				
			- Afloramiento de mortero	AM	m2				
			- Afloramiento de agua	AA	m2				
			- Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2				
			- Escalonamiento entre calzada y berma	ACB	m				
			- Erosión de las bermas	EB	m				
			- Segregación	S	m2				
			Progresiva	Tipo	Falla	Cantidades Parciales	Total	Gravedad	Extension
			0+503	B	PU	8mx4.3	34.4		18.02%
			0+485	B	PU	0.65x4.2 0.6mx5m	5.73		3.00%
0+472.5	B	PU	A=6m 5m	30		15.72%			
0+498	B	O	h=2.5cm D=40cm	0.4		0.21%			
0+495	B	O	h=3.5cm D=35cm	0.35		0.18%			
0+480	B	O	h=4cm D=50cm	0.5		0.26%			
0+473	B	O	h=5cm D=28cm	0.28		0.15%			
0+495	B	DB	70cmx5m	3.5		1.83%			
0+480	B	D	h=4cm 60cmx5m	3		1.57%			
0+490	A	B	0.50 1.1x1.1	1.21	1	0.63%			
0+500	A	B	1.1x1.4 0.8x0.6 0.3x0.3 0.6x0.4 0.6x0.6	2.71	1	1.42%			
0+500	A	DL	h=4.5cm 1.2x0.8	0.96	1	0.50%			
0+498	A	DL	h=4.8cm 0.8x0.8	0.64	1	0.34%			
0+490	A	DL	h=4cm 0.6x0.8	0.48	1	0.25%			



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Facultad de Ingeniería y Arquitectura		Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
Tesis de Grado:						
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGÍA VIZIR</b>						
Nombre de Vía:	Los Cipreces		PK Inicial:	0+567.0		
Sección de Vía:	6m		PK Final:	0+598.5		
Evaluador:	Vladimir Corrales Cusi		Unidad de Muestra:	7		
Fecha de Evaluación:	6/12/22		Area	190.89		
<b>Tipos de Falla</b>						
<b>Falla tipo A</b>			<b>Falla tipo B</b>			
Nombre	Codigo	Unidad	Nombre	Codigo	Unidad	
- Ahuellamiento	AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	
- Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción	FTL	m	
- Depresiones o hundimientos transversales	DT	m2	- Fisuras de contracción térmica	FCT	m	
- Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m	- Fisuras parabólicas	FP	m	
- Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	- Fisura de borde	FB	m	
- Bacheos y parcheos	B	m2	- Ojos de pescado	O	und	
<b>Niveles de gravedad</b>			- Desplazamiento o abultamiento	DM	m	
1: Bajo			- Pérdida de la película de ligante	PL	m2	
2: Regular			- Pérdida de agregados	PA	m2	
3: Alto			- Descascaramiento	D	m2	
			- Pulimiento de agregados	PU	m2	
Dimensiones de la muestra:			- Axudacion	EX	m2	
			- Afloramiento de mortero	AM	m2	
			- Afloramiento de agua	AA	m2	
			- Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2	
			- Escalonamiento entre calzada y berma	ACB	m	
			- Erosion de las bermas	EB	m	
			- Segregacion	S	m2	
Progresiva	Tipo	Falla	Cantidades Parciales	Total	Gravedad	Extension
0+568	B	O	h=5cm D=35cm	0.35		0.18%
0+570	B	PU	20mx3m	60		31.43%
0+585	A	B	1.6x1.8 2.7x2.3	9.09	2	4.76%
0+595	A	B	1.3x1.5m	1.95	1	1.02%
0+598	A	FPC	0.6x0.6	0.36	1	0.19%
0+570	A	FPC	1mx0.2	0.2	2	0.10%
0+590	A	FPC	1.4x1m+1.5x1.6	3.8	1	1.99%
0+580	A	FPC	1.3x0.9 0.6x0.6 0.5x1m 3.2x0.8m	4.59	2	2.40%



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Facultad de Ingeniería y Arquitectura		Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
Tesis de Grado:						
<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"</b>						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGÍA VIZIR</b>						
Nombre de Vía:	Los Cipreces	PK Inicial:	0+661.50			
Sección de Vía:	5.9	PK Final:	0+682.0			
Evaluador:	Vladimir Corrales Cusi	Unidad de Muestra:	8			
Fecha de Evaluación:	6/12/22	Area:	190.89			
<b>Tipos de Falla</b>						
<b>Falla tipo A</b>			<b>Falla tipo B</b>			
Nombre	Código	Unidad	Nombre	Código	Unidad	
- Ahueclamiento	AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	
- Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción	FTL	m	
- Depresiones o hundimientos transversales	DT	m2	- Fisuras de contracción térmica	FCT	m	
- Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m	- Fisuras parabólicas	FP	m	
- Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	- Fisura de borde	FB	m	
- Bacheos y parcheos	B	m2	- Ojos de pescado	O	und	
<b>Niveles de gravedad</b>			- Desplazamiento o abultamiento	DM	m	
1: Bajo			- Pérdida de la película de ligante	PL	m2	
2: Regular			- Pérdida de agregados	PA	m2	
3: Alto			- Descascaramiento	D	m2	
			- Pulimiento de agregados	PU	m2	
Dimensiones de la muestra:			- Axudación	EX	m2	
			- Alloramiento de mortero	AM	m2	
			- Alloramiento de agua	AA	m2	
			- Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2	
			- Escalonamiento entre calzada y berma	ACB	m	
			- Erosión de las bermas	EB	m	
			- Segregación	S	m2	
Progresiva	Tipo	Falla	Cantidades Parciales	Total	Gravedad	Extensión
0+663	A	FPC	1.2x1.2	1.44	1	0.75%
0+665	A	B	3mx1.3m	3.9	1	2.04%
0+677	A	B	91cmx60cm	0.546	1	0.29%
0+680	B	O	h=4cm D=60cm	0.6		0.31%
0+663	B	O	h=4.5cm D=50cm	0.5		0.26%
0+670	B	PU	7mx4m	28		14.67%
0+682	B	PU	8mx5.9m	47.2		24.73%



	<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>						
	<b>Facultad de Ingeniería y Arquitectura</b>						
	<b>Escuela Profesional de Ingeniería Civil</b>						
Tesis de Grado:							
<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"</b>							
<b>FICHA DE EVALUACIÓN ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGÍA VIZIR</b>							
Nombre de Vía:	Av. Los Pinos			PK Inicial:	0+084.6		
Sección de Vía:	6.5			PK Final:	0+116.1		
Evaluador:	Vladimir Corrales Cusi			Unidad de Muestra:	1		
Fecha de Evaluación:	15/12/22			Area	190.89		
<b>Tipos de Falla</b>							
<b>Falla tipo A</b>				<b>Falla tipo B</b>			
Nombre		Codigo	Unidad	Nombre	Codigo	Unidad	
- Ahuellamiento		AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	
- Depresiones o hundimientos longitudinales		DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción	FTL	m	
- Depresiones o hundimientos transversales		DT	m2	- Fisuras de contracción térmica	FCT	m	
- Fisuras longitudinales por fatiga		FLF	m	- Fisuras parabólicas	FP	m	
- Fisuras piel de cocodrilo		FPC	m2	- Fisura de borde	FB	m	
- Bacheos y parcheos		B	m2	- Ojos de pescado	O	und	
<b>Niveles de gravedad</b>				- Desplazamiento o abultamiento	DM	m	
1: Bajo				- Pérdida de la película de ligante	PL	m2	
2: Regular				- Pérdida de agregados	PA	m2	
3: Alto				- Descascaramiento	D	m2	
				- Pulimiento de agregados	PU	m2	
Dimensiones de la muestra:				- Axudacion	EX	m2	
				- Afloramiento de mortero	AM	m2	
				- Afloramiento de agua	AA	m2	
				- Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2	
				- Escalonamiento entre calzada y berma	ACB	m	
				- Erosion de las bermas	EB	m	
				- Segregacion	S	m2	
Progresiva	Tipo	Falla	Cantidades Parciales	Total	Gravedad	Extension	
0+095	B	FPC	0.6x1.5m	0.9		0.47%	
0+084.6	B	DM	10.4m h=4cm	10.4		5.45%	
0+105	B	DM	10m h=4cm	10		5.24%	



	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO					
	Facultad de Ingeniería y Arquitectura					
	Escuela Profesional de Ingeniería Civil					
Tesis de Grado:						
"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"						
FICHA DE EVALUACIÓN ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGÍA VIZIR						
Nombre de Vía:	Av. Los Pinos			PK Inicial:	0+179.1	
Sección de Vía:	6.5			PK Final:	0+210	
Evaluador:	Vladimir Corrales Cusi			Unidad de Muestra:	2	
Fecha de Evaluación:	15/12/22			Area	190.89	
<b>Tipos de Falla</b>						
<b>Falla tipo A</b>				<b>Falla tipo B</b>		
Nombre		Código	Unidad	Nombre	Código	Unidad
- Ahuellamiento		AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m
- Depresiones o hundimientos longitudinales		DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción	FTL	m
- Depresiones o hundimientos transversales		DT	m2	- Fisuras de contracción térmica	FCT	m
- Fisuras longitudinales por fatiga		FLF	m	- Fisuras parabólicas	FP	m
- Fisuras piel de cocodrilo		FPC	m2	- Fisura de borde	FB	m
- Bacheos y parcheos		B	m2	- Ojos de pescado	O	und
<b>Niveles de gravedad</b>				- Desplazamiento o abultamiento	DM	m
1: Bajo				- Pérdida de la película de ligante	PL	m2
2: Regular				- Pérdida de agregados	PA	m2
3: Alto				- Descascaramiento	D	m2
				- Pulimiento de agregados	PU	m2
Dimensiones de la muestra:				- Axudacion	EX	m2
				- Afloramiento de mortero	AM	m2
				- Afloramiento de agua	AA	m2
				- Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2
				- Escalonamiento entre calzada y berma	ACB	m
				- Erosion de las bermas	EB	m
				- Segregacion	S	m2
Progresiva	Tipo	Falla	Cantidades Parciales	Total	Gravedad	Extension
0+193	A	B	0.8x1.4	1.12	1	0.59%
0+190	A	DL	h=1.5cm 20x40cm	0.08	1	0.04%
0+180	A	DL	h=1.5cm 20x40cm	0.08	1	0.04%
0+170	B	DM	h=4cm	4		2.10%



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Facultad de Ingeniería y Arquitectura		Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
Tesis de Grado:						
*APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022*						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGÍA VIZIR</b>						
Nombre de Vía:	Av. Los Pinos	PK Inicial:	0+273.6			
Sección de Vía:	6.5	PK Final:	0+305.1			
Evaluador:	Vladimir Corrales Cusi	Unidad de Muestra:	3			
Fecha de Evaluación:	15/12/22	Area	190.89			
<b>Tipos de Falla</b>						
<b>Falla tipo A</b>			<b>Falla tipo B</b>			
Nombre	Código	Unidad	Nombre	Código	Unidad	
- Ahuellamiento	AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	
- Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción	FTL	m	
- Depresiones o hundimientos transversales	DT	m2	- Fisuras de contracción térmica	FCT	m	
- Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m	- Fisuras parabólicas	FP	m	
- Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	- Fisura de borde	FB	m	
- Bacheos y parcheos	B	m2	- Ojos de pescado	O	und	
<b>Niveles de gravedad</b>			- Desplazamiento o abultamiento	DM	m	
1: Bajo			- Pérdida de la película de ligante	PL	m2	
2: Regular			- Pérdida de agregados	PA	m2	
3: Alto			- Descascaramiento	D	m2	
			- Pulimiento de agregados	PU	m2	
Dimensiones de la muestra:			- Axudacion	EX	m2	
			- Afloramiento de mortero	AM	m2	
			- Afloramiento de agua	AA	m2	
			- Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2	
			- Escalonamiento entre calzada y berma	ACB	m	
			- Erosion de las bermas	EB	m	
			- Segregacion	S	m2	
Progresiva	Tipo	Falla	Cantidades Parciales	Total	Gravedad	Extension
0+280	A	AH	h=4mm 20cm a/c L=40m	8	3	4.19%
0+300	B	PU	10mx90cm	9		4.71%



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Facultad de Ingeniería y Arquitectura		Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
Tesis de Grado:						
*APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022*						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGÍA VIZIR</b>						
Nombre de Vía:	Av. Los Pinos	PK Inicial:	0+368.1			
Sección de Vía:	6.5	PK Final:	0+339.6			
Evaluador:	Vladimir Corrales Cusi	Unidad de Muestra:	4			
Fecha de Evaluación:	15/12/22	Area	190.89			
<b>Tipos de Falla</b>						
<b>Falla tipo A</b>			<b>Falla tipo B</b>			
Nombre	Código	Unidad	Nombre	Código	Unidad	
- Ahuellamiento	AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	
- Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción	FTL	m	
- Depresiones o hundimientos transversales	DT	m2	- Fisuras de contracción térmica	FCT	m	
- Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m	- Fisuras parabólicas	FP	m	
- Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	- Fisura de borde	FB	m	
- Bacheos y parcheos	B	m2	- Ojos de pescado	O	und	
<b>Niveles de gravedad</b>			- Desplazamiento o abultamiento	DM	m	
1: Bajo			- Pérdida de la película de ligante	PL	m2	
2: Regular			- Pérdida de agregados	PA	m2	
3: Alto			- Descascaramiento	D	m2	
			- Pulimiento de agregados	PU	m2	
Dimensiones de la muestra:			- Axudacion	EX	m2	
			- Afloramiento de mortero	AM	m2	
			- Afloramiento de agua	AA	m2	
			- Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2	
			- Escalonamiento entre calzada y berma	ACB	m	
			- Erosion de las bermas	EB	m	
			- Segregacion	S	m2	
Progresiva	Tipo	Falla	Cantidades Parciales	Total	Gravedad	Extension
0+399	A	B	1mx60cm	0.6	1	0.31%
0+380	A	AH	20mx50cm h=3mm	10	2	5.24%



	<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>					
	<b>Facultad de Ingeniería y Arquitectura</b>					
	<b>Escuela Profesional de Ingeniería Civil</b>					
Tesis de Grado:						
<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"</b>						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGÍA VIZIR</b>						
Nombre de Vía:	Av. Los Pinos		PK Inicial:	0+462.6		
Sección de Vía:	6.5		PK Final:	0+494.1		
Evaluador:	Vladimir Corrales Cusi		Unidad de Muestra:	5		
Fecha de Evaluación:	15/12/22		Area	190.89		
<b>Tipos de Falla</b>						
<b>Falla tipo A</b>				<b>Falla tipo B</b>		
Nombre		Código	Unidad	Nombre	Código	Unidad
- Ahueclamiento		AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m
- Depresiones o hundimientos longitudinales		DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción	FTL	m
- Depresiones o hundimientos transversales		DT	m2	- Fisuras de contracción térmica	FCT	m
- Fisuras longitudinales por fatiga		FLF	m	- Fisuras parabólicas	FP	m
- Fisuras piel de cocodrilo		FPC	m2	- Fisura de borde	FB	m
- Bacheos y parcheos		B	m2	- Ojos de pescado	O	und
<b>Niveles de gravedad</b>				- Desplazamiento o abultamiento	DM	m
1: Bajo				- Pérdida de la película de ligante	PL	m2
2: Regular				- Pérdida de agregados	PA	m2
3: Alto				- Descascaramiento	D	m2
				- Pulimiento de agregados	PU	m2
Dimensiones de la muestra:				- Axudación	EX	m2
				- Alloramiento de mortero	AM	m2
				- Alloramiento de agua	AA	m2
				- Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2
				- Escalonamiento entre calzada y berma	ACB	m
				- Erosión de las bermas	EB	m
				- Segregación	S	m2
Progresiva	Tipo	Falla	Cantidades Parciales	Total	Gravedad	Extensión
0+462.6	A	B	D=10cm	1	1	0.52%
0+470	A	AH	h=2mm L=20m A=50cm	10	2	5.24%
0+470	B	PU	L=20mx3 A=50cm	60	1	31.43%



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Facultad de Ingeniería y Arquitectura		Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
Tesis de Grado:						
<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"</b>						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGÍA VIZIR</b>						
Nombre de Vía:	Av. Los Pinos	PK Inicial:	0+557.1			
Sección de Vía:	6.5	PK Final:	0+588.6			
Evaluador:	Vladimir Corrales Cusi	Unidad de Muestra:	6			
Fecha de Evaluación:	15/12/22	Area	190.89			
<b>Tipos de Falla</b>						
<b>Falla tipo A</b>			<b>Falla tipo B</b>			
Nombre	Código	Unidad	Nombre	Código	Unidad	
- Ahueclamiento	AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	
- Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción	FTL	m	
- Depresiones o hundimientos transversales	DT	m2	- Fisuras de contracción térmica	FCT	m	
- Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m	- Fisuras parabólicas	FP	m	
- Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	- Fisura de borde	FB	m	
- Bacheos y parcheos	B	m2	- Ojos de pescado	O	und	
<b>Niveles de gravedad</b>			- Desplazamiento o abultamiento	DM	m	
1: Bajo			- Pérdida de la película de ligante	PL	m2	
2: Regular			- Pérdida de agregados	PA	m2	
3: Alto			- Descascaramiento	D	m2	
			- Pulimiento de agregados	PU	m2	
Dimensiones de la muestra:			- Axudación	EX	m2	
			- Alforamiento de mortero	AM	m2	
			- Alforamiento de agua	AA	m2	
			- Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2	
			- Escalonamiento entre calzada y berma	ACB	m	
			- Erosión de las bermas	EB	m	
			- Segregación	S	m2	
Progresiva	Tipo	Falla	Cantidades Parciales	Total	Gravedad	Extensión
0+558	B	PU	90cm+60cm L=20m	30		15.72%
0+580	B	PU	A=70cm L=8m	5.6		2.93%
0+560	A	AH	h=4mm A=50cm L=20m	10	2	5.24%



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Facultad de Ingeniería y Arquitectura		Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
Tesis de Grado:						
<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR EN EL ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE CARRETERAS Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD, PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS, CASO: URBANIZACIÓN LA FLORIDA DE LA CIUDAD DE CUSCO, AÑO 2022"</b>						
<b>FICHA DE EVALUACIÓN INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL – METODOLOGIA VIZIR</b>						
Nombre de Vía:	Av. Los Pinos	PK Inicial:	0+651.6			
Sección de Vía:	6.5	PK Final:	0+683.1			
Evaluador:	Vladimir Corrales Cusi	Unidad de Muestra:	7			
Fecha de Evaluación:	15/12/22	Area	190.89			
<b>Tipos de Falla</b>						
<b>Falla tipo A</b>			<b>Falla tipo B</b>			
Nombre	Codigo	Unidad	Nombre	Codigo	Unidad	
- Ahueclamiento	AH	m2	- Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	
- Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m2	- Fisura transversal de junta de construcción	FTL	m	
- Depresiones o hundimientos transversales	DT	m2	- Fisuras de contracción térmica	FCT	m	
- Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m	- Fisuras parabólicas	FP	m	
- Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	- Fisura de borde	FB	m	
- Bacheos y parcheos	B	m2	- Ojos de pescado	O	und	
<b>Niveles de gravedad</b>			- Desplazamiento o abultamiento	DM	m	
1: Bajo			- Pérdida de la película de ligante	PL	m2	
2: Regular			- Pérdida de agregados	PA	m2	
3: Alto			- Descascaramiento	D	m2	
			- Pulimiento de agregados	PU	m2	
Dimensiones de la muestra:			- Axudacion	EX	m2	
			- Alloramiento de mortero	AM	m2	
			- Alloramiento de agua	AA	m2	
			- Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2	
			- Escalonamiento entre calzada y berma	ACB	m	
			- Erosión de las bermas	EB	m	
			- Segregación	S	m2	
Progresiva	Tipo	Falla	Cantidades Parciales	Total	Gravedad	Extensión
0+678	B	FLJ	e=1cm L=7.5m	7.5		3.93%
0+675	B	FTL	e=1cm L=3.1m	3.1		1.62%
0+658	B	O	h=2.5cm D=60cm	0.6		0.31%
0+675	A	DL	3.3m x 1.8m	2.64		1.38%
0+665	A	AH	L=10m h=3mm A=50cm	5		2.62%
0+651.6	A	AH	h=2mm L=10m A=50cm	5		2.62%
0+658	A	B	D=50cm	0.5		0.26%