



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Evaluación superficial del pavimento rígido de la avenida Ricardo Palma utilizando la metodología PCI en la localidad de Bambamarca, provincia Hualgayoc, Cajamarca - 2018”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Br. Espinoza Marín Jeiner Nilder (ORCID: 0000-0003-3336-4620)

**ASESOR:**

Mg. Cerna Vásquez Marco Antonio Junior (ORCID: 0000-0002-8259-5444)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de infraestructura vial

**CHICLAYO-PERÚ**

**2020**

## **Dedicatoria**

A mis padres y familiares, por el apoyo brindado durante todo este tiempo de preparación y así poder lograr alcanzar mi sueño, a mis amigos que me brindaron su cariño; a todos ellos que siempre esperan lo mejor de mí y que jamás pienso defraudar.

**Jeiner Nilder Espinoza Marín**

## **Agradecimiento**

Agradecer a Dios, luz de mi alma que guía mi vida y permitirme culminar este carrer la cual ha estado lleno de aprendizaje y así poder realizarme profesionalmente.

A mis padres y familiares por el apoyo y comprensión incondicional y así poder llegar a esta instancia profesional.

A la Universidad Cesar Vallejo por la oportunidad brindada, y docentes quienes me inculcaron con sus conocimientos para poder ser buen profesional.

Jeiner Nilder Espinoza Marín

## **Página del jurado**

## Declaratoria de autenticidad

### DECLARATORIA DE AUTENTISIDAD

Yo; **Jeiner Nilder Espinoza Marin** estudiante de la facultad de ingeniería, en la escuela académica profesional de Ingeniería Civil de la universidad Cesar Vallejo, identificado con NI N° 47263059, con la tesis titulada **“EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA AVENIDA RICARDO PALMA UTILIZANDO LA METODOLOGÍA PCI EN LA LOCALIDAD DE BAMBAMARCA, PROVINCIA TACNA, PERÚ 2018”**.

Declaro bajo juramento que:

La tesis es de autoría propia.

La tesis no se ha plagiado ni total ni parcial, para lo cual se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.

La tesis presentada no afecta contra derechos de terceros.

Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

Por lo expuesto:

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 21 de setiembre del 2020

---

Jeiner Nilder Espinoza Marin  
DNI N°47263059

## Índice

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del jurado .....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Índice.....	vi
Índice de tablas.....	viii
Índice de ilustraciones .....	ix
Resumen.....	xi
Abstract .....	xii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	1
1.2. TRABAJOS PREVIOS.....	2
1.2.1. Nivel internacional.....	2
1.2.2. Nivel nacional.....	2
1.2.3. Nivel regional.....	3
1.3. MARCO TEÓRICO.....	3
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO.....	14
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	14
1.5. JUSTIFICACIÓN DE ESTUDIO.....	14
1.6. HIPÓTESIS.....	15
1.7. OBJETIVOS.....	15
1.7.1. Objetivo general.....	15
1.7.2. Objetivos específicos.....	15
II. MÉTODO .....	16
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	16
2.2. VARIABLES.....	16
2.2.1. Operacionalización de la variable.....	16
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	17
2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	17
2.5. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	19

2.6. ASPECTOS ÉTICOS.....	21
III. RESULTADOS .....	22
IV. DISCUSIÓN .....	27
V. CONCLUSIONES .....	29
VI. RECOMENDACIONES.....	30
REFERENCIAS .....	31
ANEXOS.....	33
Anexo 1: Curvas para pavimento rígido. ....	33
Anexo 2: Cuadro de inspección de condición de pavimento rígido y cálculo de PCI de cada unidad de muestreo con sus máximos valores deducidos corregidos. ....	38
Anexo 3: Gráficos de PCI por cuadra. ....	84
Anexo 4: Fallas presentes en cada cuadra de la avenida.....	89
Panel fotográfico .....	98
Acta de aprobación de originalidad de tesis.....	104
Reporte turnitin .....	105
Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV .....	106
Autorización de la versión final del trabajo de investigación .....	107

## Índice de tablas

Tabla 1:Falla 21 blowup-buckling .....	5
Tabla 2. Falla 22 grieta en esquina.....	6
Tabla 3: Falla 23 losa dividida .....	7
Tabla 4: Falla 24 grieta de durabilidad "D" .....	8
Tabla 5: Falla 25 escala.....	9
Tabla 6: Falla 26 sello de junta .....	10
Tabla 7:Falla 28 grieta lineal.....	11
Tabla 8: Falla 29 parche grande .....	12
Tabla 9: Falla 31 pulimento de agregados .....	13
Tabla 10: Falla 34 punzonamiento .....	13
Tabla 11: Clasificación del PCI .....	14
Tabla 12:Operacionlizacion de la variable.....	16
Tabla 13:Formato de inspección de PCI para pavimento rígido.....	18
Tabla 14: Formato de cálculo de PCI con los índices deducidos.....	18
Tabla 15: Fallas presentes en toda la vía.....	22
Tabla 16: PCI obtenido por cuadra .....	24
Tabla 17: Propuesta para reparación dependiendo al tipo de falla.....	25
Tabla 18: valores deducidos para cada falla de nivel L .....	36
Tabla 19: valores deducidos para cada falla de nivel M .....	36
Tabla 20: valores deducidos para cada falla de nivel H.....	37
Tabla 21 Porcentaje de falla cuadra 1 .....	89
Tabla 22: Porcentaje de falla cuadra 2 .....	90
Tabla 23: Porcentaje de falla cuadra 3 .....	91
Tabla 24: Porcentaje de falla cuadra 4 .....	92
Tabla 25: Porcentaje de falla cuadra 5 .....	93
Tabla 26: Porcentaje de falla cuadra 6 .....	94
Tabla 27: Porcentaje de falla cuadra 7 .....	95
Tabla 28: Porcentaje de falla cuadra 8 .....	96
Tabla 29: Porcentaje de falla cuadra 9 .....	97



## Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Capas de estructura del pavimento.....	4
Ilustración 2. Blow up-Buckling .....	5
Ilustración 3: Falla grieta en esquina .....	6
Ilustración 4: Falla losa dividida.....	7
Ilustración 5: Falla de grieta de durabilidad "D".....	8
Ilustración 6: Falla escala.....	9
Ilustración 7: Falla sello de junta .....	10
Ilustración 8: Falla grieta lineal.....	11
Ilustración 9: Falla parche grande .....	12
Ilustración 10: Falla pulimiento de agregados .....	13
Ilustración 11:Falla punzonamiento .....	14
Ilustración 12: Ubicación de la region Cajamarca .....	19
Ilustración 13: Mapa de la provincia de Hualgayoc.....	20
Ilustración 14: Localizacion de la avenida ricardo palma.....	20
Ilustración 15: Consolidado de las fallas encontradas en el proyecto.....	23
Ilustración 16: Consolidado de PCI en cada seccion de muestreo.....	24
Ilustración 17: Consolidado en porcentaje del estado de pavimento .....	25
Ilustración 18: PCI Cuadra 1 .....	84
Ilustración 19: PCI Cuadra 2.....	84
Ilustración 20: PCI Cuadra 3.....	85
Ilustración 21: PCI Cuadra 4.....	85
Ilustración 22: PCI Cuadra 5.....	86
Ilustración 23: PCI Cuadra 6.....	86
Ilustración 24: PCI Cuadra 7.....	87
Ilustración 25: PCI Cuadra 8.....	87
Ilustración 26: PCI Cuadra 8.....	88
Ilustración 27: Porcentaje de fallas cuadra 1.....	89
Ilustración 28: Porcentaje de fallas cuadra 2.....	90
Ilustración 29: Porcentaje de fallas cuadra 3.....	91
Ilustración 30: Porcentaje de fallas cuadra 4.....	92
Ilustración 31: Porcentaje de fallas cuadra 5.....	93
Ilustración 32: Porcentaje de fallas cuadra 6.....	94

Ilustración 33: Porcentaje de fallas cuadra 7.....	95
Ilustración 34: Porcentaje de fallas cuadra 8.....	96
Ilustración 35: Porcentaje de fallas cuadra 9.....	97

## Resumen

El presente proyecto tiene como objetivo establecer el estado actual del pavimento rígido de la avenida Ricardo Palma cuadras 1,2,3,4,5,6,7,8,9 de la ciudad de Bambamarca mediante la metodología del Índice de Condición de Pavimento (PCI) con el fin de proponer la mejor alternativa de solución a la falla que produce mayor grado de afectación, se consideró realizar el estudio de daños debido a los inconvenientes que presenta la vía; para lo cual se identificó la clase, severidad y cantidad de fallas en todas las unidades de muestreo que se han seleccionado, se llevó a cabo una inspección visual detallada y registro fotográfico.

En general de todas las unidades de muestreo estudiadas, el 2% representa un estado “Muy malo”, 2% estado “Malo”, 29% “Regular”, 52% “Bueno” y 15% “Muy bueno”, por lo que la Avenida Ricardo Palma obtuvo un promedio PCI de 60.32 indicando un estado del pavimento “Bueno”. A manera de resumen los daños que más presentes se encuentran en la vía son parche grande, pulimiento de agregados, grieta lineal, que representan 29,5%, 20,7%, 13% respectivamente y las otras fallas se encuentran por debajo del 10% del área total de estudio, sin embargo, existen losas que presentan fallas de severidad grave las cuales no influyeron por presentar en menor área comparada con el área total inspeccionada.

**Palabras claves:** Fallas, índice de condición del pavimento, estado actual del pavimento.

## **Abstract**

This project aims to establish the current state of the rigid paving of avenida Ricardo Palma blocks 1,2,3,4,5,6,7,8,9 from the city of Bambamarca using the methodology of the pavement condition index (PCI) in order to propose the best alternative solution to the fault that produces greater degree of involvement, will consider the study of damage due to the disadvantages presented by the way; for which identified class, severity and number of failures in all the sampling units that have been selected, was conducted a detailed visual inspection and photographic record.

In general all sampling units studied, 2% represents a "Very bad" State, 2% State 'Bad', 'Regular' 29%, 52% "Good" and 15% "Very good", so the Avenida Ricardo Palma gained 60.32 average PCI indicating a State of the pavement "Bueno". By way of summary the damages that are present on the road are large patch, polishing of aggregates, linear crack, which represent 29.5%, 20.7%, 13%, respectively, and other failures are below 10% of the total area of study, however, There are slabs that have severity serious flaws which did not influence present in smaller area compared to the total field.

**Keywords:** failure, pavement, current state of the pavement condition index.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad problemática.**

El pavimento es la parte con más importancia comprendida en la ingeniería de carreteras, tanto en el aspecto técnico que comprende la construcción y conservación, así como también en el punto de vista general en lo que corresponde a la valoración de los usuarios, que mayormente mediante la observación califican a los pavimentos en el estado que se encuentran.

En Cartagena, ubicada en el centro litoral del caribe colombiano, el cual es un centro turístico importante; a pesar de ello sus calles se encuentran rodeadas de agua provocando fallas en las placas de concreto la cual conlleva a las congestiones vehiculares debido a las inundaciones relacionadas a las mareas.

La Ciudad de Cajamarca, está situada al norte del Perú con coordenadas UTM 774703m E, 9207626m N y una altitud de 2700 m.s.n.m., comprende una superficie de 2 979,78 km<sup>2</sup> esto representa el 0, 23% del territorio nacional, tiene una densidad poblacional 126 habitantes. /km<sup>2</sup>, presentando una población censada 375 227 habitantes según el INEI al año 2013.

En la ciudad de Bambamarca, los pavimentos rígidos se encuentran en mal estado los cuales presentan grietas, asentamientos entre otros; disminuyendo su servicio óptimo. El cual podría ser por diversos factores los cuales podría ser el mal diseño, la calidad de materiales; también por las cargas vehiculares, agentes climáticos entre otros. Esto radica en el poco o nada mantenimiento que se realiza.

Para poder determinar qué proceso adecuado se tiene que realizar para el mantenimiento tanto del pavimento rígido como flexible; se debe realizar una evaluación para ver en qué estado se encuentra actualmente, para lo cual existen diversos métodos. Para la realización del presente proyecto de investigación se ha considerado la metodología PCI (Pavement Condition Index).

## **1.2. Trabajos previos.**

### **1.2.1. Nivel internacional.**

(Sosa Cote, y otros, 2017) en su investigación con nombre “Índice de condición del pavimento rígido en la ciudad de Cartagena de Indias y medidas de conservación llega a las conclusiones”: El pavimento de la avenida El Malecón presenta un PCI= 44.4%, Regular. Las muestras que presentan más daño son 1, 4, 6, 8 y 9 cuyos PCI llegan de 30 hasta 40, y las muestras regulares son 17 y 20, con un PCI de 55 a 65. Se obtuvo un 70% del tramo estudiado el daño desconchamiento de severidad media; debido al efecto abrasivo del tránsito, materiales de mala calidad, uso de agregados expansivos e intervenciones hechas sin cumplir las especificaciones técnicas. Este daño es más considerable con la acumulación de arena y agua por estar junto a la playa de Bocagrande. Por su severidad, Sin embargo, no necesita de una inmediata intervención.

### **1.2.2. Nivel nacional.**

(Vásquez D’Azevedo, y otros, 2016) en su informe que tiene por nombre “Patología del pavimento rígido en la calle Pablo Rosell en el año 2016” concluye que: Después de proceder a la revisión visual, se pudo verificar que existía fisuras en la cuadra 08 del Jirón Pablo Rosell, los paños que continúan: En el tramo primero: de 20 paños, hubieron 15 fisurados; En el tramo segundo: de 20 paños, se encontró 18 paños fisurados; En el Tercer Tramo: de 26 paños, tenían 21 paños fisuras.

En la cuadra 09, que tiene 74 años, se presenta fisuras longitudinales únicamente en 10 paños.

El ancho de las fisuras estaba comprendido entre 2mm y 4mm; además de lo observado se puede apreciar hasta cuatro tipos de fisuración las cuales son Fisuras longitudinales, Fisuras por contracción plástica y retracción, Fisuras por carbonatación y Fisuras en forma de esquinas rotas.

(Robles Bustios, 2015) en su tesis titulada “Cálculo del índice de condición del pavimento (PCI) Barranco – Surco- Lima” concluye de lo que en la Av. Prolongación de la Castellana:

la falla q se encuentra más presente y con mayor severidad es la piel de cocodrilo por lo que se tiene que realizar la reconstrucción total de la sección.

### **1.2.3. Nivel regional.**

(Solano Jauregui, 2014) en su tesis denominada “Evaluación del estado actual del Pavimento rígido en el jirón Junín de la ciudad de Jaén-Cajamarca” determina que el estado del pavimento actual es bueno con un PCI de 56.90, no obstante, se encontraron fallas que son muy graves; pero esto no afectó al resultado por ser en mínimas áreas. (Pereda Huaman, 2014) en su investigación “Índice De Condición De Pavimento De La Carretera Cajamarca - La Colpa” se indica las siguientes conclusiones.

Las fallas que más se encontraron en los tramos del pavimento fueron:

En sus 5 secciones estudiadas las fallas que se repiten son las grietas longitudinales y transversales, así como también los desprendimientos de agregados, las demás fallas se encuentran con menor frecuencia.

### **1.3. Marco teórico.**

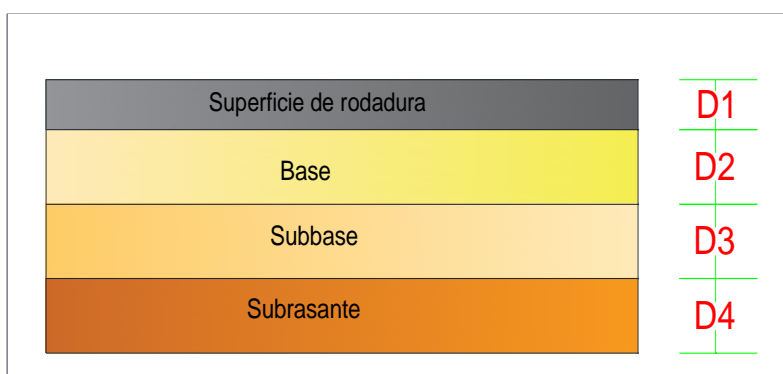
Para examinar el estado superficial del pavimento en la avenida Ricardo Palma, tema a tratar de este proyecto de investigación, se tiene que tener en cuenta términos y conceptos que serán mencionados en dicho proyecto.

#### **Pavimento.**

Un pavimento se constituye principalmente por capas superpuestas, el cual se encuentra relativamente horizontal, esto se diseña con materiales técnicamente que sean apropiados y adecuados en el compactado. Estas estructuras de diferentes estratos están apoyadas sobre la subrasante; la misma que se adquiere mediante el movimiento de tierras para luego soportar todas las cargas de diseño.

## Capas de estructura del pavimento.

*Ilustración 1. Capas de estructura del pavimento*



*Fuente: Realizado por el investigador*

**Subrasante.** Es la primera capa formada por el corte o relleno del terreno y debe ser uniforme su compactación. Su espesor varía de acuerdo a la calidad del terreno para así poder cumplir con las resistencias requeridas.

**Subbase.** Situada entre la base y subrasante sometida a esfuerzos menores cumpliendo la función de absorber los cambios del suelo que afecten a la subrasante.

**Base.** Debido a que se ubica por debajo de la capa de rodadura, esta capa debe ser resistente a las deformaciones y presiones altas producidas o por el tránsito y transmitirla a las capas inferiores.

**Superficie de rodadura.** Recibe directamente las cargas del tránsito, teniendo la textura adecuada para evitar los deslizamientos de los vehículos, es impermeable evitando la penetración de agua hacia las capas inferiores.

### **Clasificación de los pavimentos.**

Las capas mencionadas anteriormente no son necesariamente las que componen un pavimento, estas podrían ser de acuerdo con diversos factores como por ejemplo las cargas que van a soportar, así como también el tipo de material a utilizar para el compactado, la cantidad y tipo de vehículos que transitaran, entre otros.

Para el presente trabajo de investigación hablaremos sobre lo relacionado al pavimento rígido.



**Pavimento rígido.** Es el pavimento que se diferencia porque su superficie de rodadura es de concreto, esto permitiendo alta rigidez como también elevado coeficiente de elasticidad.

**Fallas comunes del pavimento rígido.**

Existen varias fallas en los pavimentos rígidos de los cuales los más comunes según la norma ASTM 5340-98 Método de evaluación del PCI son.

*Tabla 1: Falla 21 blowup-buckling*

<b>BLOWUP - BUCKLING.</b>			
<b>Descripción</b>	Se da por la infiltración de desechos en las juntas.		
<b>Medida</b>	Se cuenta por losa.		
<b>Nivel</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>H</b>
<b>Severidad</b>	“Menos severo”.	“Gravedad media”.	“Alta gravedad”.
<b>Reparación</b>	“No realizar ninguna acción, Parche parcial”.	“Parche profundo, cambio de la losa”.	“Cambio de la losa”.

*Fuente: Ing. Luis Ricardo Vásquez Varela*

*Ilustración 2. Blow up-Buckling*



*Fuente: Luis Ricardo Vásquez Varela*

*Tabla 2. Falla 22 grieta en esquina*

<b>GRIETA EN ESQUINA</b>			
<b>Descripción</b>	Son las grietas situadas en las esquinas de las losas la cual tiene su longitud debe ser equivalente a la mitad de la losa.		
<b>Medida</b>	Se cuenta solamente por losa y es tomada la esquina que tiene mayor severidad.		
<b>Nivel</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>H</b>
<b>Severidad</b>	Presenta un ligero agrietamiento) 3mm.	Presenta una grieta media.	Presenta una grieta notablemente abierta.
<b>Reparación</b>	No realiza ninguna acción.	“Sellar grieta, parche profundo”.	Parche profundo.

*Fuente: Ing. Luis Ricardo Vásquez Varela*

*Ilustración 3: Falla grieta en esquina*



*Fuente: Realizado por el investigador*

Tabla 3: Falla 23 losa dividida

LOSA DIVIDIDA									
<b>Descripción</b>	La losa está fraccionada por mayor de 4 pedazos.								
<b>Medida</b>	"No incluir otro tipo de daño cuando la losa presenta severidad media o alta"								
<b>Nivel</b>	L				M		H		
<b>Severidad</b>	pedazo	4-5	L	Pedazos	4-5	M	Pedazos	4-5	M
		5-8	L		5-8	M		5-8	M
		8 a más	M		8 a más	H		8 a más	H
<b>Reparación</b>	"No se realiza ninguna acción".			"Cambio de la losa".		"Cambio de la losa".			

Fuente: Ing. Luis Ricardo Vásquez Varela

Ilustración 4: Falla losa dividida



Fuente: Realizado por el investigador

Tabla 4: Falla 24 grieta de durabilidad "D"

<b>GRIETA DE DURABILIDAD "D"</b>			
<b>Descripción</b>	Son grietas paralelas a las juntas y se da por la dilatación y contracción del concreto.		
<b>Medida</b>	Se contabiliza por losa y se toma el daño más severo.		
<b>Nivel</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>H</b>
<b>Severidad</b>	Cubren menos del 15% del área de la losa.	son los que se puede remover con facilidad puede ser mayor o menor del 15% de la losa.	Cubren son cubiertas por más del 15% del área.
<b>Reparación</b>	No se realiza ninguna acción.	"Se realiza profundo parcheo o construcción de junta".	"Reconstrucción de junta".

Fuente: Ing. Luis Ricardo Vásquez Varela

Ilustración 5: Falla de grieta de durabilidad "D"



Fuente: Realizado por el tesista

*Tabla 5: Falla 25 escala*

<b>ESCALA</b>			
<b>Descripción</b>	Es cuando dos losas se encuentran en alturas diferentes en las juntas.		
<b>Medida</b>	La escala se contabiliza como una losa afectada.		
<b>Nivel</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>H</b>
<b>Severidad</b>	Diferencia de elevación		
	3-10cm	10-19cm	Mayor a 19cm
<b>Reparación</b>	Ninguna acción.	Fresado.	Fresado.

*Fuente: Ing. Luis Ricardo Vásquez Varela*

*Ilustración 6: Falla escala*



*Fuente: Realizado por el investigador*

Tabla 6: Falla 26 sello de junta

<b>SELLO DE JUNTA</b>			
<b>Descripción</b>	“Se da mayormente por la acumulación de desechos en la junta impidiendo que la losa se expanda por efectos del calor, produciéndose levantamientos y descascaramiento en los bordes de la junta”.		
<b>Medida</b>	Se evaluará en toda el área en base al sellante.		
<b>Nivel</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>H</b>
<b>Severidad</b>	Funciona con normalidad.	El sellante todavía no está deteriorado.	El sellante ya no es apto.
<b>Reparación</b>	Ninguna acción.	Resellar junta.	Cambio de junta.

Fuente: Ing. Luis Ricardo Vásquez Varela

Ilustración 7: Falla sello de junta



Fuente: Realizado por el investigador

*Tabla 7: Falla 28 grieta lineal*

<b>GRIETAS LINEALES</b>			
<b>Descripción</b>	Son las que dividen a la losa en menos de 3 pedazos.		
<b>Medida</b>	Se analiza como una losa. Las losas divididas que tiene mayor a 4 pedazos se contabilizan como losas divididas.		
<b>Nivel</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>H</b>
<b>Severidad</b>	Grietas con un ancho menor de 12.0mm.	Grietas con un ancho entre 51.0mm y 12.0mm.	Grieta con un ancho mayor a 51.00mm.
<b>Reparación</b>	Ninguna acción.	Sellar grieta.	Cambio de losa

*Fuente: Ing. Luis Ricardo Vásquez Varela*

*Ilustración 8: Falla grieta lineal*



*Fuente: Realizado por el investigador*

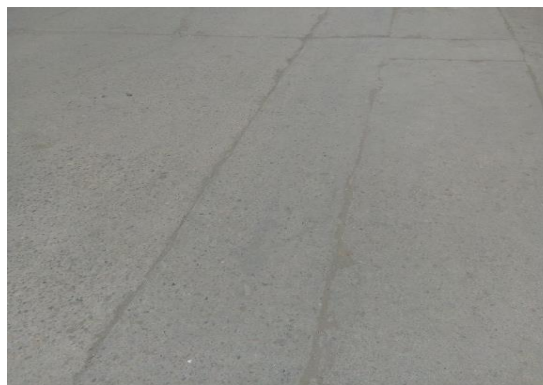


*Tabla 8: Falla 29 parche grande*

<b>PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45 M2)</b>			
<b>Descripción</b>	El área removida tiene un área mayor de 0.45m2.		
<b>Medida</b>	Si la losa tiene más de un parche se contabilizará únicamente el parche más grave.		
<b>Nivel</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>H</b>
<b>Severidad</b>	Daño leve.	Cuando se necesita retirar partes de concreto del parche.	Esta muy dañado.
<b>Reparación</b>	“Ninguna acción”.	“Sellar grietas o cambio del parche”.	“cambiar el parche”

*Fuente: Ing. Luis Ricardo Vásquez Varela*

*Ilustración 9: Falla parche grande*



*Fuente: Realizado por el investigador*



Tabla 9: Falla 31 pulimento de agregados

PULIMENTO DE AGREGADOS.			
<b>Descripción</b>	La losa esta desgastada siendo liso al tacto disminuyendo la adherencia de las llantas de los vehículos.		
<b>Medida</b>	Contabilizada como una losa.		
<b>Nivel</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>H</b>
<b>Severidad</b>	No se registra grado de severidad.		
<b>Reparación</b>	Ranurado de la superficie.		

Fuente: Ing. Luis Ricardo Vásquez Varela

Ilustración 10: Falla pulimiento de agregados



Fuente: Realizado por el investigador

Tabla 10: Falla 34 punzonamiento

PUNZONAMIENTO						
<b>Descripción</b>	La losa está rota en varios pedazos producidas por las sobrecargas producidas a la losa.					
<b>Medida</b>	Si tiene más de un punzonamiento se anota el más grave.					
<b>Nivel</b>	<b>L</b>		<b>M</b>		<b>H</b>	
<b>Severidad</b>	2-3	<b>L</b>	2-3	<b>L</b>	2-3	<b>M</b>
	4-5	<b>L</b>	4-5	<b>M</b>	4-5	<b>H</b>
	5 a más	<b>M</b>	5 a más	<b>H</b>	5 a más	<b>H</b>
<b>Reparación</b>	"Ninguna acción o Sellado de grietas"		Parche profundo.			

Fuente: Ing. Luis Ricardo Vásquez Varela

*Ilustración 11: Falla punzonamiento*



*Fuente: Realizado por el investigador*

**Índice de condición de pavimento.**

Es utilizado para la calificación específica del pavimento, es de sencilla aplicación y no requiere herramientas sofisticados.

“El PCI arroja índices numéricos desde cero hasta cien.

*Tabla 11: Clasificación del PCI*

<b>Rango</b>	100-85	85-70	70-55	55-40	40-25	25-10	10-0
<b>Clasificación</b>	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Regular	Malo	Muy malo	Fallado

*Fuente: INGEPAV, Luis Ricardo Vásquez Varela*

**1.4. Formulación del problema.**

¿Cuál es el estado superficial del pavimento rígido de la avenida Ricardo Palma utilizando la metodología PCI en la localidad de Bambamarca, provincia Hualgayoc, Cajamarca 2018?

**1.5. Justificación de estudio.**

**Justificación técnica:**

Con los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología PCI el cual nos permitirá saber las características de los daños como también calificar en qué estado de conservación se encuentra el pavimento de la avenida Ricardo Palma de la ciudad de Bambamarca, se

recomendará algunas acciones correctivas con respecto a las áreas que se encuentran en mal estado, utilizando la normativa vigente.

**Justificación económica:**

Con el mantenimiento adecuado en el pavimento de la avenida Ricardo Palma se mejora de la accesibilidad física, lo que contribuyó a aumentar la demanda de viajes a mercados, escuelas y servicios de salud. Esto, a su vez, contribuirá a mejorar la educación, y aumentar las oportunidades de negocio; y finalmente, un crecimiento del ingreso de los hogares a largo plazo

**Justificación social:**

Los transportistas y población en general mediante el adecuado mantenimiento y rehabilitación permitirán a los usuarios un mayor confort y seguridad en el desplazamiento de sus unidades vehiculares, uniendo a la ciudad de Bambamarca con diferentes ciudades de la región.

**Justificación ambiental:**

Sabiendo con precisión cual falla afecta al pavimento rígido de la avenida Ricardo Palma, se realizará el mantenimiento adecuado para que la vía este en buen estado, beneficiando a la población a que puedan transitar sin riesgo de la contaminación producida por la polvareda y desechos pueda, ya que esto perjudica a la salud de los mismos.

**1.6. Hipótesis.**

El pavimento rígido de la avenida Ricardo Palma de la ciudad de Bambamarca aplicando la metodología PCI presenta un estado de conservación regular.

**1.7. Objetivos.**

**1.7.1. Objetivo general.**

Utilizando el método del PCI, determinar el estado superficial del pavimento rígido de la avenida Ricardo Palma de la ciudad de Bambamarca.

**1.7.2. Objetivos específicos.**

- Hacer una visualización de las fallas encontradas en el pavimento de la avenida.
- Ubicar, Tipificar y caracterizar las fallas halladas en las unidades de muestreo.
- Determinar el estado superficial de la vía, mediante el método PCI.
- Proponer acciones correctivas para la falla con más afectación al pavimento.

## II. MÉTODO

### 2.1. Diseño de investigación.

La investigación presente es de naturaleza descriptiva ya que lo que se busca es determinar en qué estado está el pavimento de la avenida Ricardo Palma de la ciudad de Bambamarca. Por lo que presenta el siguiente esquema:

M----- O

M= Muestra u Objeto de estudio, para la presente investigación avenida Ricardo Palma.

O= Observación

### 2.2. Variables.

#### Variable única.

Estado de conservación del pavimento rígido de la avenida Ricardo Palma utilizando la metodología del P.C.I.

#### 2.2.1. Operacionalización de la variable.

*Tabla 12: Operacionlizacion de la variable*

TIPO	VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES		INSTRUMENTOS
				Clasificación	Rango	
Dependiente	Condición de pavimento rígido de la avenida Ricardo Palma	Es encontrar en qué estado y características de las fallas que se encuentra en el pavimento, utilizando el método PCI.	<b>Condición:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 la peor condición posible</li> <li>• 100 la mejor condición del pavimento.</li> </ul>	Excelente	100-85	Fichas y gráficos en Excel
				Muy bueno	85-70	
				Bueno	70-55	
				Regular	55-40	
				Malo	40-25	
				Muy malo	25-10	
				Fallado	10-0	

<b>Independiente</b>	Fallas con sus niveles de severidad presentes en el pavimento rígido de la avenida Ricardo Palma de La ciudad de Bambamarca.	Grado de deterioro del pavimento con sus respectivas características.	46 unidades de muestreo	<b>Falla</b>	<b>Severidad</b>	Ficha de observación
				Parches Grietas Descascaramientos Losa dividida Punzonamiento Bombeo Retracción Sello de junta Otros daños	Alta Media Baja	

*Fuente: Realizado por el investigador*

### 2.3. población y muestra.

En esta investigación no se tomará como referencia la fórmula del PCI; si no que se evaluara a todos las losas del pavimento de la avenida Ricardo palma, el cual consta de 1400m disponiendo un total de 920 losas distribuidas en 460 losas en cada lado de la vía.

### 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

#### **Instrumentos.**

Formato para la recolección de datos, además de herramientas para la medición de fallas, para así poder tipificar las fallas.



## Técnicas.

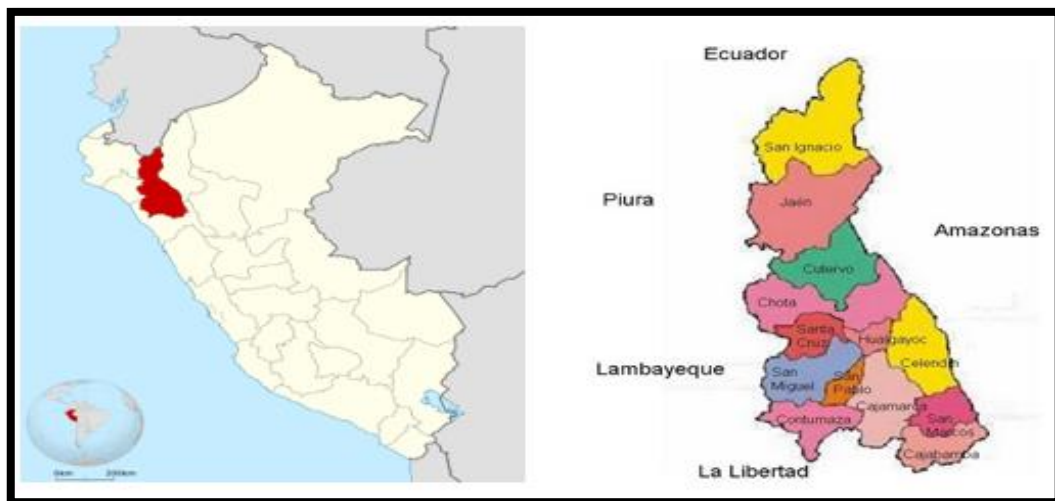
- A las calles en estudio, serán divididas en secciones o áreas.
- Posteriormente se divide cada sección en unidades de muestreo.
- El tipo y la severidad de la condición del pavimento será calculada por la inspección visual de las unidades de muestreo del pavimento.
- Se determinará los valores deducidos para cada falla de acuerdo a su severidad.  
Ver anexo 1
- El índice de cada sección es determinado en base a los índices de cada unidad de muestreo dentro de la sección.

Para el procesamiento de la información recolectada se usará el programa Excel y para la obtención de parámetros estadísticos se usará el programa SPSS.

### 2.5. Método de análisis de datos.

Esta investigación se realizó en la avenida Ricardo Palma del distrito Bambamarca, provincia Hualgayoc, región Cajamarca.

*Ilustración 12: Ubicación de la region Cajamarca*



*Fuente: Google maps*

*Ilustración 13: Mapa de la provincia de Hualgayoc*



*Fuente: Google maps*

Para lograr el análisis e interpretación de datos, vamos a seguir los siguientes pasos:

- Siguiendo en base al manual del PCI para pavimentos rígidos (Vásquez Varela, 2002) se realizó el conteo de toda la vía estudiada; obteniéndose 20 losas por cada unidad de muestreo.
- Para este proyecto de investigación ya no fueron necesarias hacer el cálculo con la ecuación 1 y 2 del mencionado manual del PCI ya que fue considerado toda la avenida Ricardo palma que se encuentra pavimentada.

*Ilustración 14: Localización de la avenida ricardo palma.*



*Fuente: Google earth*



- Posterior a lo realizado en campo se procederá a encontrar la severidad de las fallas y así poder también encontrar mediante las curvas los valores deducidos de cada falla (Anexo 1), seguidamente se hará uso de la siguiente fórmula para determinar el “Número máximo admisible de valores deducidos (m)”

$$m = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDVi)$$

**Dónde:**

m: Número máximo admisible de “valores deducidos”

HDVi: máximo valor deducido individual.

- Continuamos con la sumatoria de los valores deducidos individualmente (Total), y se contabilizó el número de valores deducidos mayores a 2 (q), para determinar el “máximo valor deducido corregido (CDV)”.
- Seguido se calculó el PCI restándole a 100 el máximo CDV, y dependiendo del rango en el que se encuentra (Tabla 11) se estableció el estado de la unidad de muestreo.
- En esta secuencia se logró determinar el valor numérico del PCI por unidad de muestreo, así como también el estado cualitativo del pavimento de la Avenida Ricardo Palma; Culminando con determinar cuál es la falla que más afecta al pavimento

## 2.6. Aspectos éticos.

La siguiente investigación analiza los siguientes aspectos:

**Ética de recolección de datos.** Actividades que se realizan en campo para luego proceder a los trabajos de gabinete.

**Ética de validez.** Debe ser válida y eficaz.

**Ética de Publicación.** brindando toda la información requerida probando que los datos sean correctos.

**Ética de aplicación.** Genera beneficios económicos, ambientales y sociales para la mejora de calidad de vida de la población.

### III. RESULTADOS

#### A. Determinación de las unidades de muestreo e inspección visual.

Se realizó la inspección visual de la avenida Ricardo Palma con el formato de la (tabla 13) donde se evaluaron 9 cuadradas, disponiendo en total de 920 losas, distribuidas en 460 losas en cada lado de la vía, para esta investigación se consideró 20 losas para cada unidad de muestra de 10 losas por lado, haciendo un total de 46 unidades de muestreo.

#### B. Evaluación de condición de pavimento.

Se identificaron todas las unidades de muestreo a evaluar las que fueron 46 las mismas que pertenecen a las secciones de muestreo desde la 1 hasta la 9, seguidamente se continuó con la evaluación, registrando cada una de las fallas visualizadas cuantificando y determinando su daño de severidad esto se aplicó en las 46 unidades de muestreo, ver anexo 2.

A manera de resumen los resultados que se obtuvieron son los siguientes.

La tabla que a continuación se muestra indica el número de losas que son afectadas con sus fallas de acuerdo al PCI con su respectivo porcentaje que tiene cada una de ellas con respecto a la totalidad de losas afectadas de todas las cuadradas de la vía con el número de losas, siendo la falla de parcheo grande la que más ha repercutido.

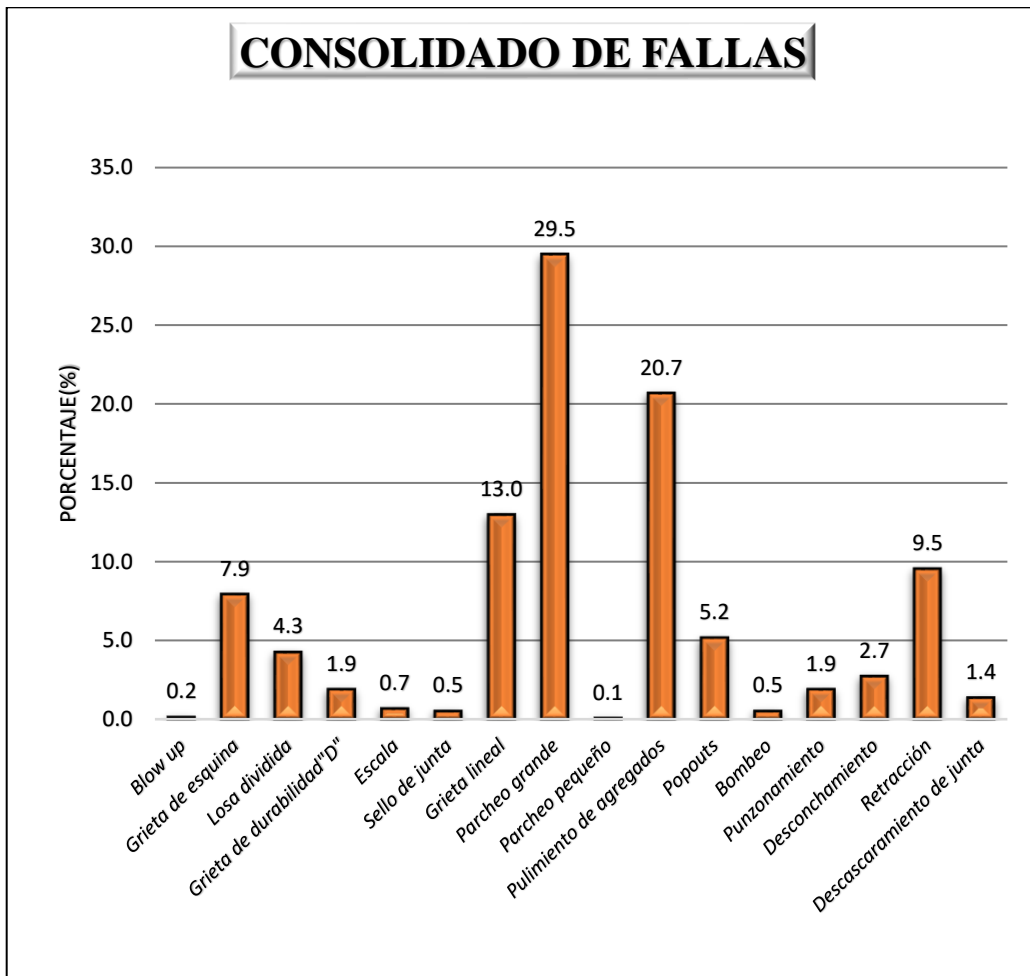
Tabla 15: Fallas presentes en toda la vía

<b>TODAS LAS CUADRAS</b>		
<b>FALLA</b>	<b>%</b>	<b>LOSAS</b>
<i>Blow up</i>	0.2	2
<i>Grieta de esquina</i>	7.9	104
<i>Losa dividida</i>	4.3	56
<i>Grieta de durabilidad "D"</i>	1.9	25
<i>Escala</i>	0.7	9
<i>Sello de junta</i>	0.5	7
<i>Grieta lineal</i>	13.0	170
<i>Parcheo grande</i>	29.5	386
<i>Parcheo pequeño</i>	0.1	1
<i>Pulimiento de agregados</i>	20.7	271
<i>Popouts</i>	5.2	68
<i>Bombeo</i>	0.5	7
<i>Punzonamiento</i>	1.9	25
<i>Desconchamiento</i>	2.7	36
<i>Retracción</i>	9.5	125
<i>Descascaramiento de junta</i>	1.4	18
	<b>100</b>	<b>1310</b>

Fuente: Realizado por el investigador

En la ilustración 15 de barras se representa en porcentaje de todas las fallas que se han encontrado en la inspección de la vía de estudio con su respectivo porcentaje, de las cuales el parcheo grande, pulimiento de agregados y grieta lineal son las fallas que más altos porcentajes de afectación tienen en toda la vía.

*Ilustración 15: Consolidado de las fallas encontradas en el proyecto*



*Fuente: Realizado por el investigador*

En la tabla N°16 se indica el estado que se encuentra cada sección de muestra de acuerdo a los rangos establecidos por el PCI, así como también de su promedio de los PCI de todas las secciones estudiadas y de acuerdo a los rangos dio como resultado que el estado de la avenida Ricardo palma se encuentra en buen estado.

**C. Determinación del estado actual del pavimento rígido de la avenida Ricardo Palma.**

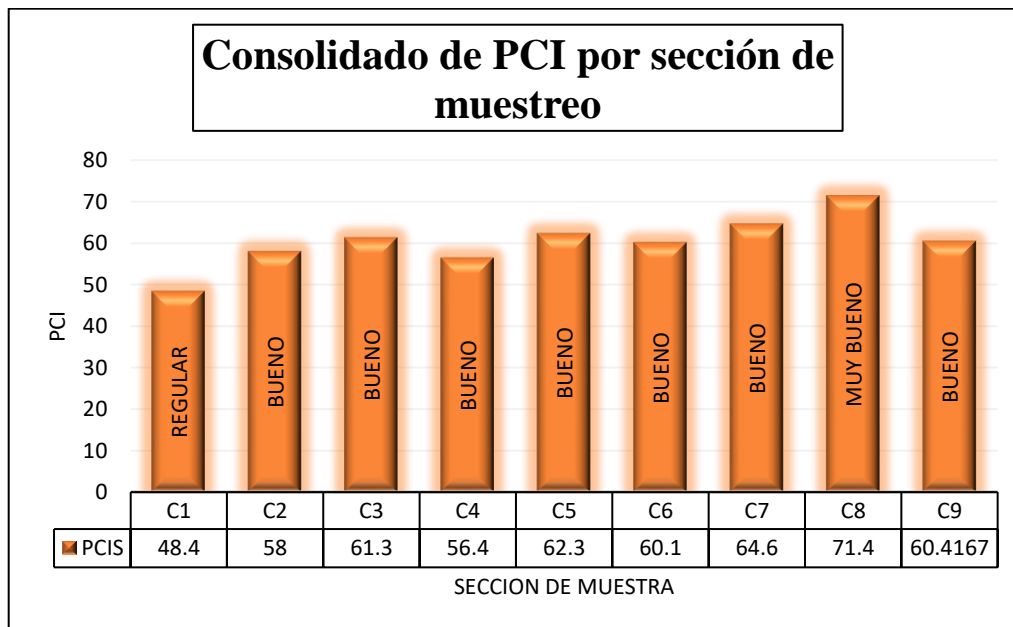
*Tabla 16: PCI obtenido por cuadra*

CUADRA	PCIS	CLASIFICACIÓN
C1	48.4	REGULAR
C2	58	BUENO
C3	61.3	BUENO
C4	56.4	BUENO
C5	62.3	BUENO
C6	60.1	BUENO
C7	64.6	BUENO
C8	71.4	MUY BUENO
C9	60.42	BUENO
<b>PROMEDIO</b>	<b>60.32</b>	<b>BUENO</b>

*Fuente: Realizado por el investigador*

En la ilustración 16 se desprende de la tabla anterior donde se muestra el estado que se encuentra cada sección de la vía.

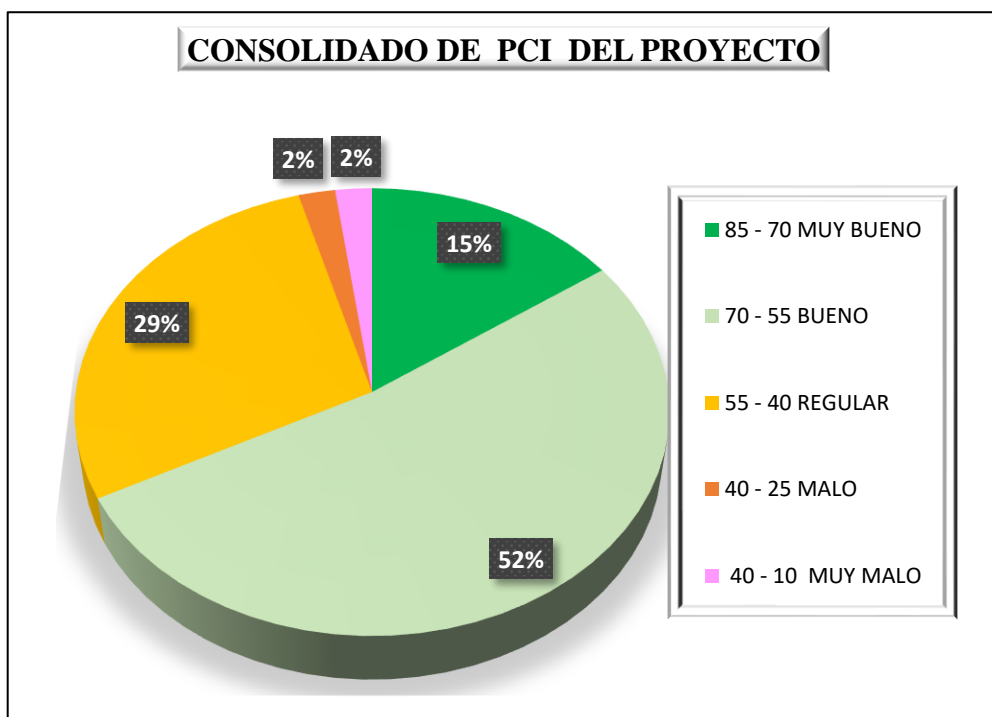
*Ilustración 16: Consolidado de PCI en cada sección de muestreo*



*Fuente: Realizado por el investigador*

En la ilustración N°17 se representa el estado en porcentaje en el que se encuentra toda la avenida Ricardo Palma, siendo la que más alto porcentaje tiene es el del estado bueno.

Ilustración 17: Consolidado en porcentaje del estado de pavimento



Fuente: Realizado por el investigador

**D. Acciones correctivas para las fallas que están más presentes en la avenida Ricardo Palma.**

Tabla 17: Propuesta para reparación dependiendo al tipo de falla

FALLA	ALTERNATIVA DE REPARACIÓN	RECOMENDACIÓN CONSTRUCTIVA
Parque grande	Para los parches de severidad baja que funcionan bien con poco o ningún daño no se hace nada. En los parches de severidad media (deteriorado moderadamente) y alta (muy dañado), es necesario realizar el reemplazo total de parche.	En los parches de media o alta severidad que requieren el reemplazo total, se debe realizar el corte preliminar de la parte afectada para ser retirada sin que afecte a la parte que está en buen estado, posteriormente retirar el parche y colocar mezcla de concreto.

<p>Pulimiento de agregados</p>	<p>Para los niveles bajo, medio, alto en pulimiento de agregados se debe realizar el ranurado de la superficie del pavimento.</p>	<p>Se debe delimitar el área dañada, realizar la limpieza con herramientas manuales, posteriormente se procederá a realizar ranurado el cual va a mejorar la textura del pavimento, teniendo en cuenta que los discos de diamante van a eliminar una delgada capa de la superficie del pavimento de hormigón (de 4 a 6 mm)</p>
<p>Grieta lineal</p>	<p>Se recomienda realizar el sellado a lo largo de la grieta en las losas en donde se mantengan cerradas y no presenten escalonamientos ni despostillamientos.</p>	<p>Para las grietas lineales, se debe realizar primero la limpieza del área a reparar, luego se realizar cosido cruzado el cual consiste en anclar las grietas mediante barras de acero con el fin de evitar que migren hacia losas contiguas a la vez mantener una adecuada transferencia de cargas.</p>
<p>Grieta en esquina</p>	<p>Se debe realizar la reparación profunda en el nivel de bajo, medio y alto</p>	<p>Se realizará el corte en el perímetro del área a reparar con una profundidad mínima de 4 cm, la superficie se debe remover con herramientas ligeras hasta que quede expuesto el concreto sano. Retirar los escombros con herramientas manuales y posteriormente rellenar con la mezcla.</p>

#### IV. DISCUSIÓN

- Las fallas más presentes en el pavimento rígido de la avenida Ricardo Palma son: Blow up, Grieta de esquina, Losa dividida, Grieta de durabilidad "D", Escala, Sello de junta, Grieta lineal, Parcheo grande, Parcheo pequeño, Pulimiento de agregados, Popouts, Bombeo, Punzonamiento, Desconchamiento, Retracción y Descascaramiento de junta.
- De los resultados mostrados en la table N°15 se puede discutir también, que el pavimento presenta un 29.5% de densidad en la falla parcheo grande (mayor a 0.45m<sup>2</sup>), la misma que es la que representa el mayor porcentaje, las que continúan son las fallas de pulimiento de agregados con una densidad de 20.7% ,grieta lineal con 13%, de retracción 9.5%, grieta de esquina 7.9%, popouts 5.2%, losa dividida 4.3%, desconchamiento 2.7%, punzonamiento y grieta de durabilidad "D" 1.9%, el resto de fallas como descascaramiento de junta, blow up, escala parcheo pequeño son las que tienen una densidad por debajo del 1.5%.
- El PCI promedio ponderado de la avenida Ricardo palma que está conformada por 9 cuadras resultado de un 60,32 calificándose como un bueno; sin embargo, en la inspección realizada se apreció que existen losas que presentan tallas de severidad grave, la cual no influencia demasiado por presentar losas en menor cantidad comparada con el área total inspeccionada.

En la cuadra 1 del PCI promedio fue de 48,4 calificándola un pavimento regular además esta cuadra es considerada como la cuadra más deteriorada por presentar el PCI más bajo con respecto a las demás cuadras. Las cuadras 2,3,4,5,6,7,9 tienen como promedio PCI de que se encuentran entre los rangos de 56 a 65 dándole una calificación de pavimento bueno, la cuadra 8 es la sección que se encuentra en mejor estado teniendo un PCI promedio de 71.4 calificándole como un pavimento en un muy bueno.

- Las acciones que se deben realizar en las fallas que con mayor frecuencia están presentes en la avenida Ricardo Palma de la ciudad de Bambamarca depende a su grado de severidad, en los de severidad baja o media se debe realizar el mantenimiento rutinario como es el caso de pulimiento de agregados; pero para los de grieta en esquina, grieta longitudinal se debe de remover en su totalidad la parte afectada para introducir la mezcla correspondiente para el pavimento.

**Contrastación con la hipótesis:** Según los resultados obtenidos, el estado actual del pavimento rígido de la Avenida Ricardo Palma de la ciudad de Bambamarca arrojo un

pavimento bueno, que contrastando con la hipótesis planteada resulto ser diferente, no verificando la hipótesis establecida inicialmente.



## V. CONCLUSIONES

- Se inspecciono toda la avenida Ricardo Palma la cual tiene un total de 460 losas para ambos lados de la vía, de las cuales está dividido en 9 cuadras de 5 unidades de muestreo cada una.
- las fallas que están presentes en la avenida Ricardo palma son parcheo grande con un 29.5% de densidad, pulimiento de agregados con densidad de 20.7% y grieta lineal con 13%, de retracción 9.5%, grieta de esquina 7.9%, popouts 5.2%, losa dividida 4.3%, desconcha miento 2.7%, punzonamiento y grieta de durabilidad “D” 1.9%, el resto de fallas como descascaramiento de junta, blow up, escala parcheo pequeño son las que tienen una densidad por debajo del 1.5%.de densidad, el grado de severidad que presentaron las fallas son alta, media y baja,.
- El índice de condición del pavimento rígido de la avenida Ricardo Palma de la ciudad de Bambamarca es de 62.32%, este resultado es el promedio de las 9 cuadras presentes en la avenida que ha sido evaluada, lo cual lo califica un pavimento **bueno**, sin embargo, existen losas que presentan fallas de severidad grave las cuales no influenciaron en el índice de condición de pavimento por presentar áreas menores con respecto al área total del área inspeccionada.
- La falla que más porcentaje de incidencia en la avenida Ricardo palma son las de parche grande (mayor a 40.45m<sup>2</sup>) las cuales en su mayoría tiene una severidad baja por lo que no se hace nada, para los de media severidad se recomienda realizar el sellado de grietas o remplazo del parche, y para los de alta severidad se recomienda el remplazo total del parche.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- En la inspección visual de las unidades de muestreo se recomienda utilizar cintas de seguridad, mascarillas por ser un trabajo con peligro de tránsito y polvo.
- Para tipificar las fallas encontradas es necesario llevar todos los útiles y materiales necesarios.
- En lo que concierne al procesamiento de datos para la evaluación de datos para la determinación del PCI, y la realización de cuadro estadísticos se recomienda utilizar el programa spss.
- En la avenida Ricardo Palma por presentar un estado de conservación bueno se recomienda realizar un plan de mantenimiento preventivo en esta importante vía minimizando gasto, esto debido a que es más económico conservar que reparar.

## REFERENCIAS

DUQUE, Carlos Y Tibaquirá Jaime. Estudio de la patología presente en el pavimento rígido del segmento de vía de la carrera 14 entre calles 15 y 20 en el municipio de Granada departamento del meta [libro]. - Bogotá d.c. : [s.n.], 2010.

GARCÍA, Ana, Rodriguez Dahiana y Cárdenas Daniela. Diagnóstico visual del estado actual de los pavimentos en la comuna boston, barrio providencia comprendido entre la carrera 21 bis a la 19 y las calles 20 hasta la 24 de la ciudad de Pereira, Risaralda [libro]. - 2014.

GROUP, Euclid. Guía de reparación de pavimentos rígidos [libro]. - 2017.

LEGUÍA, Beatriz y Pacheco, Fernando. Evaluación superficial del pavimento flexible por el método pavement condition index (pci) en las vías arteriales: cincuentenario, Colón y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima) [libro]. - Lima : Universidad San Martin de Porres, 2016.

MEDINA, Armando y De la Cruz, Marcos. Evaluación superficial del pavimento flexible del Jr. José Gálvez del distrito de Lince aplicando el método del PCI [Libro]. - LIMA : Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), 2018.

MIRANDA, Ricardo. Deterioros en pavimentos flexibles y rígidos [libro]. - Valdivia – Chile : Universidad Austral de Chile, 2010.

PEREDA, Cinthia. Índice de condición de pavimento de la carretera Cajamarca - La Colpa [libro]. - La Colpa-Cajamarca : Universidad Nacional de Cajamarca, 2014.

REYES, Junior. Determinacion y evaluacion de las patologias en la capa de rodadura del pavimento rigido de la avenida Pampa Alegre cuadras 1 , 2 y 3 – distrito de San Miguel del Faique – Provincia de Huancabamba – Departamento de Piura - marzo 2017 [libro]. - Piura : Universidad Catolica los Andes Chimbote, 2017.

ROBLES, Raúl. Cálculo del índice de condición del pavimento (pci) Barranco-Surco-Lima [Libro]. - Lima-Perú : Universidad Ricardo Palma, 2015.

RUIZ, César. Análisis de los factores que producen el deterioro de los pavimentos rígidos [libro]. - sangolquí : Escuela Politécnica del Ejército, 2011.

SANCHEZ, Luis y Oliveros, Johan. Estudio de las fallas en los pavimentos rígidos para el mantenimiento y rehabilitación de las vías principales del municipio de Tamalameque Cesar [Libro]. - Ocaña : [s.n.], 2015.

SOLANO, Betsi. Evaluación del estado actual del pavimento rígido en el jirón Junín de la ciudad de Jaén- Cajamarca [libro]. - Jaen-cajamarca-Perú : Universidad Nacional de Cajamarca, 2014.

SOSA, Gina y Villalba, Lina. Índice de condición del pavimento rígido en la ciudad de cartagena de indias y medidas de conservación. [Libro]. - Cartagena : Universidad de Cartagena, 2017.

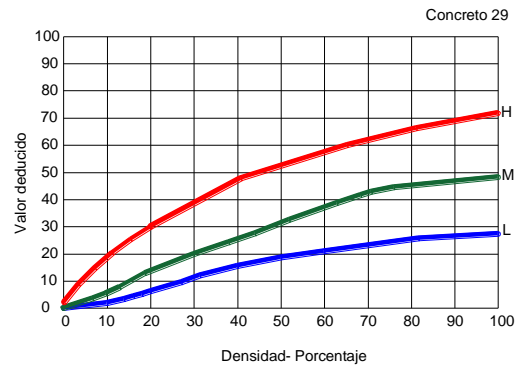
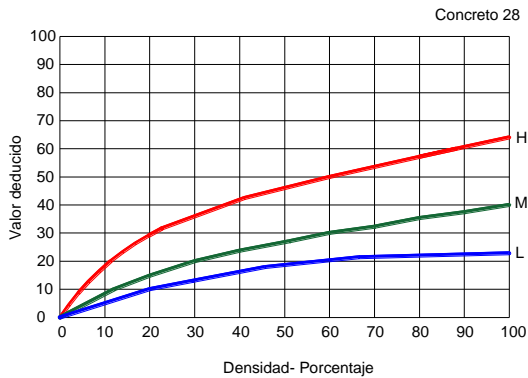
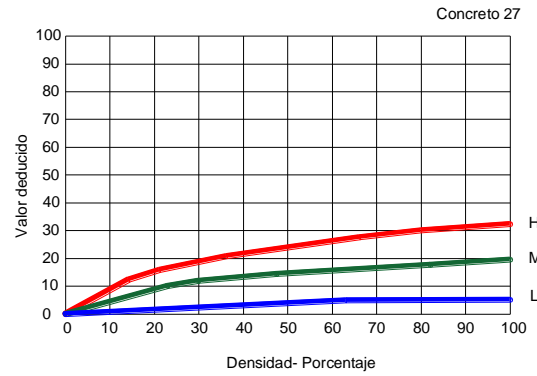
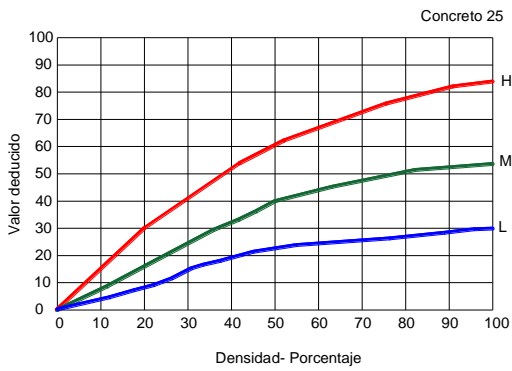
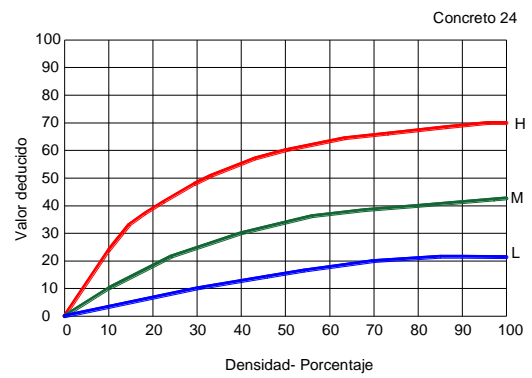
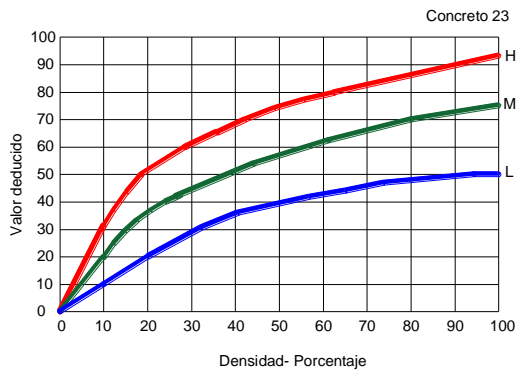
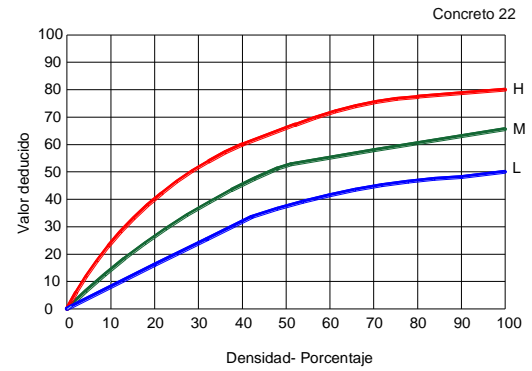
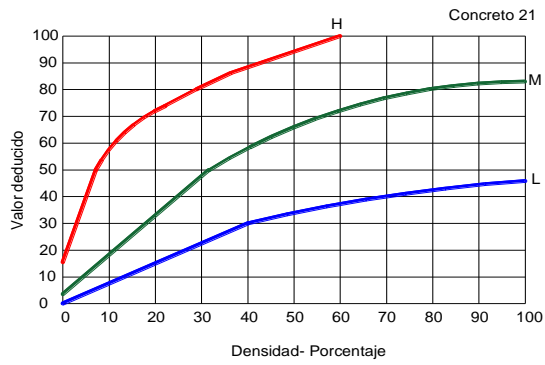
VÁSQUEZ, Piero y Prado, Escudero, Joy. Patología Del Pavimento Rígido en la Calle [Libro]. - Iquitos -Peru : Universidad Científica Del Perú, 2016.

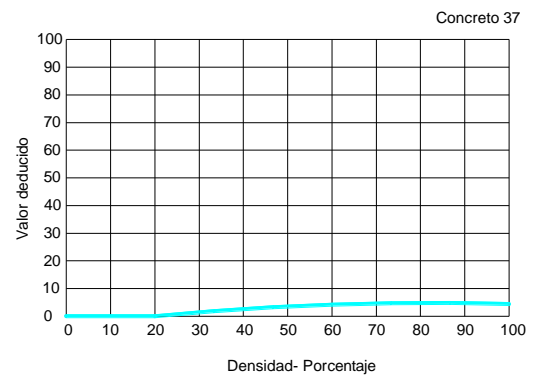
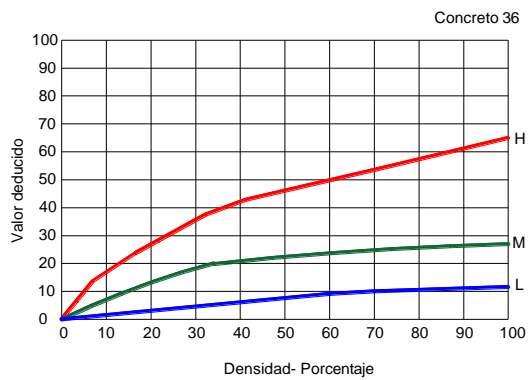
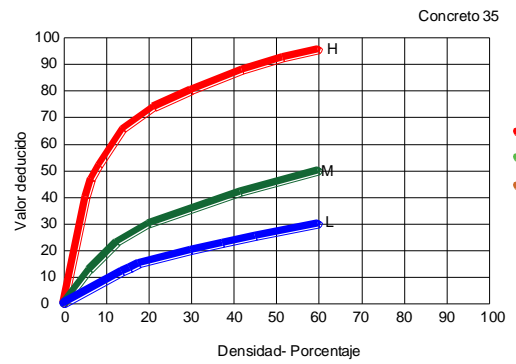
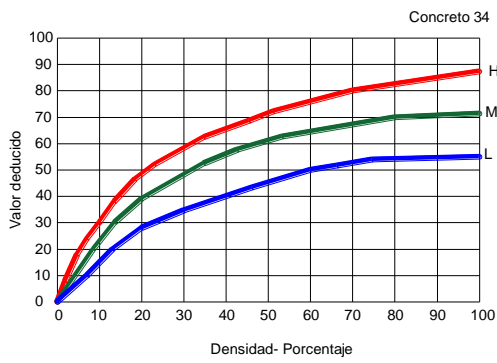
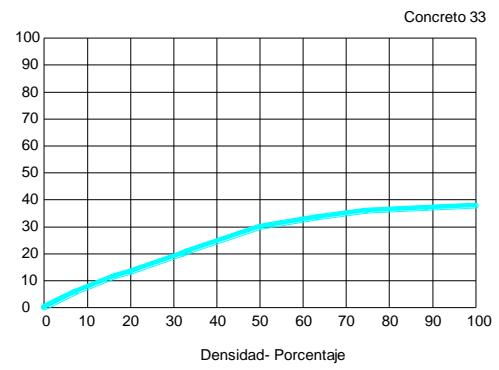
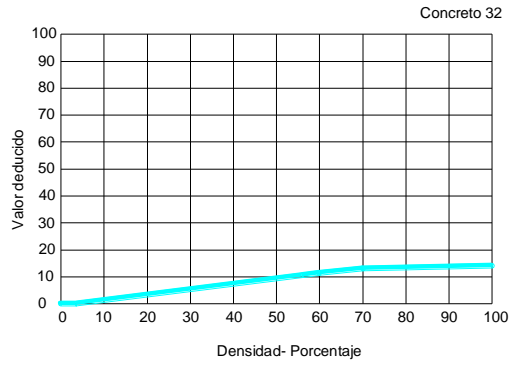
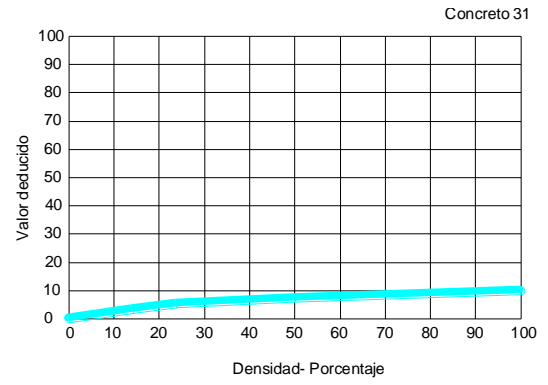
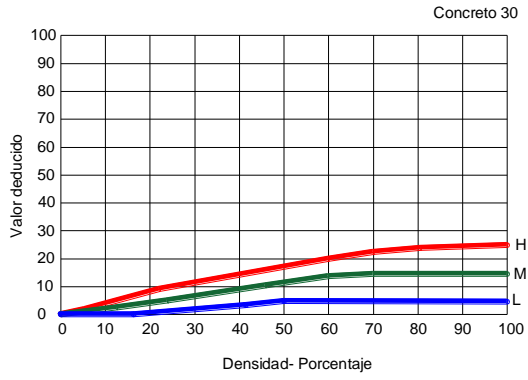
VÁSQUEZ, Luis. Pavement condition index (pci) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras [Libro]. - Manizales : Ingepav, 2002.

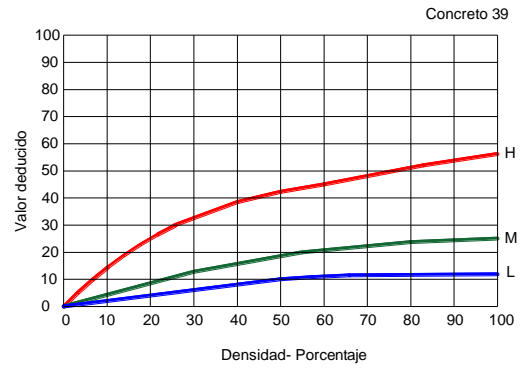
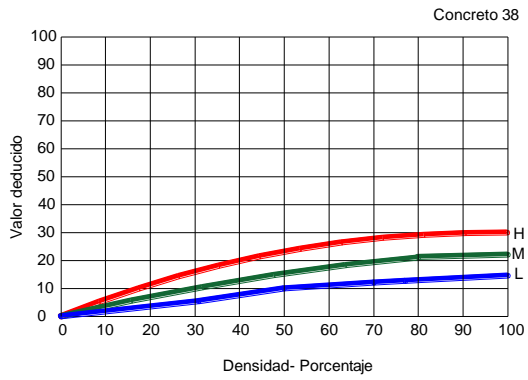
ZEVALLOS, Rafael. Identificación y Evaluación de las fallas superficiales en los pavimentos flexibles de algunas vías de la ciudad de Barranca – 2017 [Libro]. - [s.l.] : Uninercidad Cesar Vallejo, 2017.

# ANEXOS

## Anexo 1: Curvas para pavimento rígido.







Valor de deducción corregido (CDV)

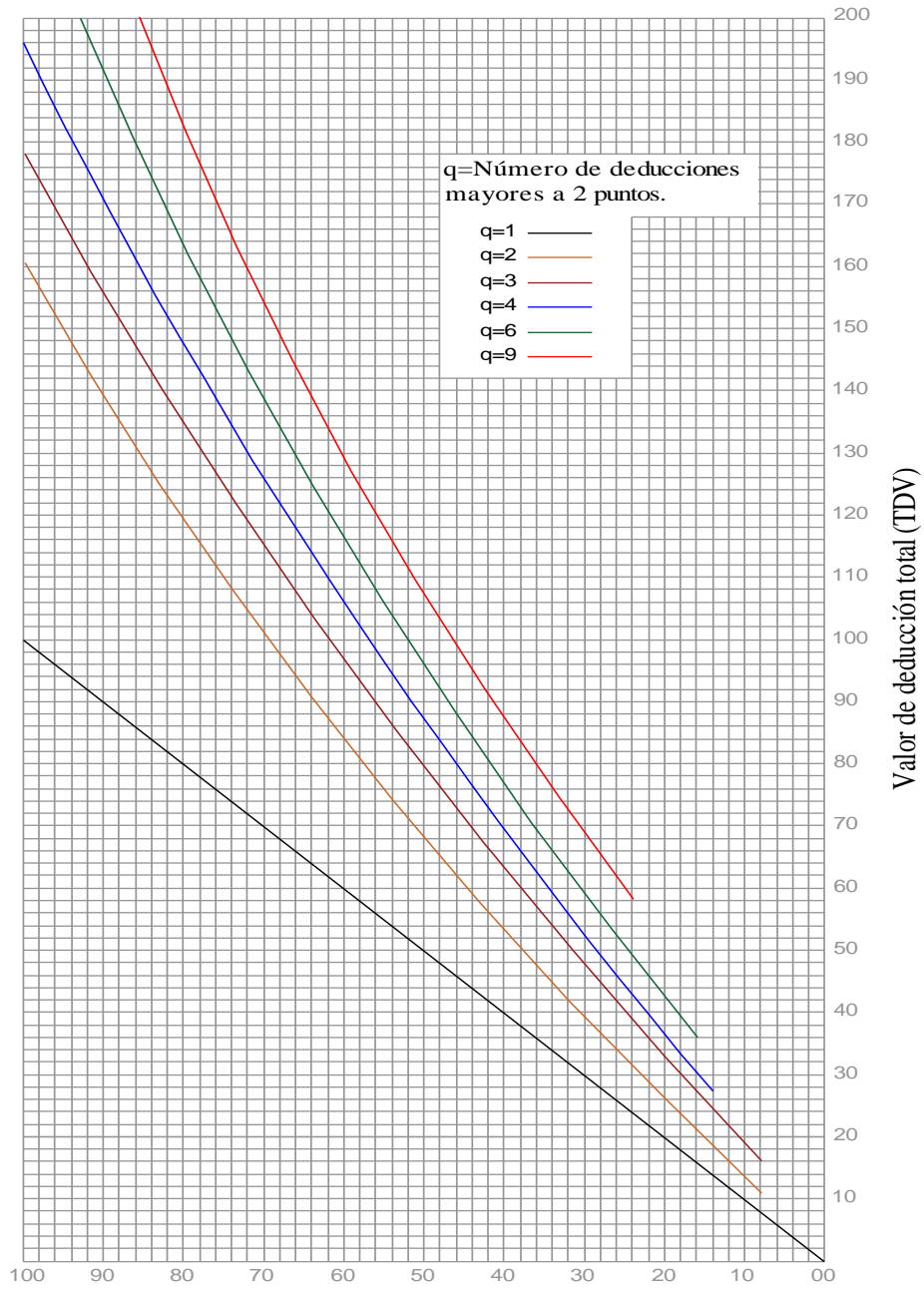


Tabla 18: valores deducidos para cada falla de nivel L

VALORES DEDUCIDOS																			
NIVEL L	FALLA																		
	21	22	23	24	25	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
DENSIDAD %	5	5	4	6	3	2	0.5	3	0.5	0.2	1	0.5	5	9	5	1	0.2	1	1
	10	8	9	10	4	3	1	7	2	0.3	2	1	7	14	9	2	0.5	1.5	2
	15	12	12	16	5	5	1.4	9	5	0.4	3	2	10	21	12	3	0.7	2	3
	20	15	18	20	7	7	1.7	10	7	0.5	4	3	13	27	16	4	0.9	2.5	4
	25	20	21	25	8	10	2	13	9	1	5	4	15	31	18	5	1	3	5
	30	23	25	28	10	14	2.4	14	12	1.5	5.5	5	17	35	20	6	1.3	4	6
	35	27	29	31	12	17	2.7	16	14	2	6	6	19	37	22	7	1.6	6	7
	40	30	32	34	14	19	3	17	17	2.5	6.5	7	21	41	25	8	1.9	7	8
	45	32	35	37	15	21	3.4	18	18	3	7	8	24	45	26	8.5	2.2	9	9
	50	35	38	39	16	22	3.7	19	19	3	7.3	9	26	47	27	9	2.5	10	10
	55	36	40	40	17	23	4	20	20	3	7.6	10	28	48	28	9.5	2.8	10.5	10.1
	60	38	42	41	18	24	4.2	20.5	21	3	7.9	11	30	50	30	10	3.1	11	10.2
	65	39	43	45	19	25	4.7	21	22	3	8.2	12	31	50.5	-	10.1	3.4	12	10.3
	70	40	44	46	20	26	5	21.5	23	3	8.5	13	32	50.8	-	10.2	3.7	12.5	10.4
	75	41	45	47	2.5	27	5	22	24	3	8.8	13.5	33	51.3	-	10.4	4	13	10.5
	80	42	46	48	21	27.5	5	22.5	25	3	9.1	14	34	51.6	-	10.7	4.3	13.5	10.6
85	43	47	48.5	21	28	5	23	26	3	9.4	14.5	35	52	-	11.1	4.6	14	10.7	
90	44	48	49	22	29	5	23	27	3	9.7	15	36	52.5	-	11.5	4.9	14.5	10.8	
95	45	49	49.5	22	29.5	5	23	28	3	9.8	15	37	52.8	-	11.8	5	15	10.9	
100	46	50	50	22	30	5	23	29	3	10	15	38	53	-	12	5	15	11	

Fuente: Realizado por el investigador

Tabla 19: valores deducidos para cada falla de nivel M

VALORES DEDUCIDOS																			
NIVEL M	FALLA																		
	21	22	23	24	25	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
DENSIDAD %	5	10	8	13	5	4	2	4	3	1	1	0.5	5	11	10	4	0.2	1	3
	10	19	15	21	10	7	4	8	5	2	2	1	7	21	19	9	0.5	2	5
	15	25	21	30	14	11	6	12	8	3	3	2	10	31	25	13	0.7	4	7
	20	33	29	35	18	15	9	15	12	4	4	3	13	39	30	14	0.9	6	9
	25	40	35	40	22	19	10	17	16	5	5	4	15	43	33	16	1	8	10
	30	47	39	43	25	24	11	20	20	6	5.5	5	17	48	35	19	1.3	10	12
	35	53	45	47	27	29	12	22	25	7	6	6	19	51	38	20	1.6	12	14
	40	58	48	51	30	33	13	23	28	8	6.5	7	21	55	40	21	1.9	13	15
	45	63	50	55	33	36	14	25	31	9	7	8	24	57	43	22	2.2	14	17
	50	67	52	57	35	40	15	27	34	10	7.3	9	26	60	45	23	2.5	15	19
	55	70	55	59	36	42	16	28	36	11	7.6	10	28	62	47	24	2.8	16	20
	60	72	56	61	37	45	16.5	30	38	11.5	7.9	11	30	63	50	25	3.1	18	20.5
65	74	57	64	38	47	17	31	39	12	8.2	12	31	64	-	26	3.4	19	21	
70	77	58	66	39	49	17.5	32	41	12.5	8.5	13	32	65	-	27	3.7	20	22	



<b>75</b>	79	59	68	40	50	18	33	43	13	8.8	13.5	33	66	-	27.5	4	20.3	22.5
<b>80</b>	80	60	70	40.5	51	18.5	34.5	45	13.5	9.1	14	34	67	-	28	4.3	20.6	23
<b>85</b>	81	61	72	41	52	19	35	46	14	9.4	14.5	35	68	-	29	4.6	20.9	23.5
<b>90</b>	82	62	73	41.5	53	19.5	36	47	14.4	9.7	15	36	69	-	29.3	4.9	21.3	24
<b>95</b>	83	63	74	42	54	20	37	48	14.8	9.8	15	37	70	-	29.7	5	20.9	24.5
<b>100</b>	84	64	75	43	55	21	38	49	15	10	15	38	71	-	30	5	22	25

Fuente: Realizado por el investigador

Tabla 20: valores deducidos para cada falla de nivel H

VALORES DEDUCIDOS																			
NIVEL H	FALLA																		
	21	22	23	24	25	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
DENSIDAD %	5	42	13	20	12	8	6	11	9	2	1	0.5	5	18	35	10	0.2	4	8
	10	59	23	31	22	15	8	20	17	4	2	1	7	30	54	18	0.5	7	15
	15	65	33	43	33	23	11	25	25	6	3	2	10	41	66	22	0.7	10	20
	20	71	40	50	40	30	15	30	30	9	4	3	13	49	70	28	0.9	12	25
	25	76	47	57	45	35	18	33	35	12	5	4	15	52	75	31	1	14	28
	30	80	52	61	49	40	20	36	40	14	5.5	5	17	59	80	35	1.3	16	32
	35	85	57	65	53	45	21	39	43	15	6	6	19	62	83	38	1.6	18	35
	40	87	60	69	55	50	22	41	48	16	6.5	7	21	65	86	41	1.9	20	37
	45	91	63	73	58	55	23	43	50	17	7	8	24	68	88	43	2.2	21	39
	50	93	66	75	60	60	24	45	52	18	7.3	9	26	71	91	45	2.5	23	41
	55	96	70	77	61	65	25	47	55	19	7.6	10	28	73	93	47	2.8	24	43
	60	100	72	79	63	69	26	50	57	20	7.9	11	30	76	95	49	3.1	25	45
	65	-	73	81	64	71	27	52	60	20.5	8.2	12	31	78	-	51	3.4	26	47
	70	-	74	82	65	73	28	54	62	21	8.5	13	32	80	-	53	3.7	27	49
	75	-	75	84	66	76	29	56	65	21.5	8.8	13.5	33	81	-	55	4	28	50
	80	-	76	86	67	78	30	58	67	22	9.1	14	34	82	-	57	4.3	29	51
85	-	77	87	68	80	30.5	60	68	22.5	9.4	14.5	35	83	-	59	4.6	29.5	52	
90	-	78	89	69	81	31	61	69	23	9.7	15	36	84	-	61	4.9	30	53	
95	-	79	90	69.5	82	31.5	63	70	23.5	9.8	15	37	85	-	63	5	30	55	
100	-	80	91	70	83	32	65	71	24	10	15	38	86	-	65	5	30	55	

Fuente: Realizado por el investigador





















Jirón	<input type="text" value="AVENIDA RICARDO PALMA"/>	Unidad de muestreo	<input type="text" value="9"/>	NIVEL DE SEVERIDAD L: BAJA M: MEDIO H: ALTA
Cuadra	<input type="text" value="C-2"/>	Número de losas	<input type="text" value="20"/>	
Inspeccionado por	<input type="text" value="ESPINOZA MARIN JEINER NILDER"/>	Fecha	<input type="text" value="25/05/2018"/>	

**Tipos de daño**

Nº		Nº	
21	Blow up / Buckling	31	Pulimento de agregados
22	Grieta de esquina	32	Popouts
23	Losa dividida	33	Bombeo
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento
25	Escala	35	Cruce de vía férrea
26	Sello de junta	36	Desconchamiento
27	Desnivel Carril / Berma	37	Retracción
28	Grieta lineal	38	Descascaramiento de esquina
29	Parqueo (grande)	39	Descascaramiento de junta
30	Parqueo (pequeño)		

Daño	Severidad	Nº. Losas	Densidad (%)	Valor deducido
23	L	4	20	20
25	H	1	5	8
28	L	3	15	9
29	L	9	45	18
29	M	1	5	3
29	H	1	5	9
31	L	2	10	2
33	M	1	5	5
34	M	1	5	11
34	H	1	5	18
36	L	2	10	2
36	M	1	5	4
37	M	2	10	0.2

**ESQUEMA**

	36L	29L	10
25H		29L	9
29H		29L	8
34H		29L	7
33M		28L 29L	6
34M		28L 29L	5
	31L	23L 29L	4
	23L	23L 29L	3
	31L	36L 29L	2
	36M	37M 29L	1
	28L	37M 29M	
	28L	23L 29L	

C1                      C2

**ÍNDICE DECONDICIÓN DEL PAVIMENTO**

**OBTENCIÓN DEL MÁXIMO VALOR DEDUCIDO CORREGIDO**

Nº	Valores deducidos										Total	q	CDV
1	20	18	18	11	9	9	8	5	2	100	9	45	
2	20	18	18	11	9	9	8	5	2	100	8	47	
3	20	18	18	11	9	9	8	2	2	97	7	48	
4	20	18	18	11	9	9	2	2	2	91	6	47	
5	20	18	18	11	9	2	2	2	2	84	5	46	
6	20	18	18	11	2	2	2	2	2	77	4	44	
7	20	18	18	2	2	2	2	2	2	68	3	43	
8	20	18	2	2	2	2	2	2	2	52	2	40.5	
9	20	2	2	2	2	2	2	2	2	36	1	36	

MAYOR	20
Mi	8.35

MAX CVD=	48
PCI=	52
ESTADO=	REGULAR



<b>Jirón</b> AVENIDA RICARDO PALMA	<b>Unidad de muestreo</b> 10	<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>  L: BAJA M: MEDIO H: ALTA
<b>Cuadra</b> C-2	<b>Número de losas</b> 20	
<b>Inspeccionado por</b> ESPINOZA MARIN JEINER NILDER	<b>Fecha</b> 25/05/2018	

Tipos de daño					ESQUEMA		
Nº		Nº					
21	Blow up / Buckling	31	Pulimento de agregados		31L	28M 29L	10
22	Grieta de esquina	32	Popouts		31M	28M	9
23	Losa dividida	33	Bombeo		29M	29L	
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento		31L	28M	8
25	Escala	35	Cruce de vía férrea			29L	
26	Sello de junta	36	Desconchamiento		29L	31M 29L	7
27	Desnivel Carril / Berma	37	Retracción		31L	31L 29L	
28	Grieta lineal	38	Descascaramiento de esquina		29L	31M 29L	5
29	Parqueo (grande)	39	Descascaramiento de junta		31M	31M 29L	
30	Parqueo (pequeño)				31M	31M	4
					29M	23M	
						29L	3
					31L		
					31L		2
					25H	31L 29M	1
					31M		

C1                      C2

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO											
OBTENCIÓN DEL MÁXIMO VALOR DEDUCIDO CORREGIDO											
Nº	Valores deducidos								Total	q	CDV
1	18	13	12	8	8	6	6	6	71	7	33
2	18	13	12	8	8	6	2	2	67	6	34
3	18	13	12	8	8	2	2	2	63	5	34
4	18	13	12	8	2	2	2	2	57	4	33
5	18	13	12	2	2	2	2	2	51	3	33
6	18	13	2	2	2	2	2	2	41	2	32.5
7	18	2	2	2	2	2	2	2	30	1	30

MAYOR	18
Mi	8.5

MAX CVD=	34
PCI=	66
ESTADO=	BUENO













































<b>Jirón</b>	AVENIDA RICARDO PALMA	<b>Unidad de muestreo</b>	30	<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b> L: Baja M: Media H: Alta
<b>Cuadra</b>	C-6	<b>Número de losas</b>	20	
<b>Inspeccionado por</b>	ESPINOZA MARIN JEINER NILDER	<b>Fecha</b>	28/05/2018	

Tipos de daño				
Nº		Nº		
21	Blow up / Buckling	31	Pulimento de agregados	
22	Grieta de esquina	32	Popouts	
23	Losa dividida	33	Bombeo	
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento	
25	Escala	35	Cruce de vía férrea	
26	Sello de junta	36	Desconchamiento	
27	Desnivel Carril / Berma	37	Retracción	
28	Grieta lineal	38	Descascaramiento de esquina	
29	Parqueo (grande)	39	Descascaramiento de junta	
30	Parqueo (pequeño)			

Daño	Severidad	Nº. Losas	Densidad (%)	Valor deducido
23	L	3	15	16
26	M	1	5	4
28	L	2	10	7
28	H	1	5	11
29	L	8	40	17
29	M	5	25	16
29	H	1	5	9
31	L	3	15	3
31	M	1	5	1
32	L	2	10	1
34	M	1	5	11
36	M	1	5	4
36	H	1	5	10
37	L	3	15	0.7

31M	28H	10
	29M	
37L	29L	9
	23L	
31L	29L	8
	37L	
31L	29M	7
	23L 31L	
32L	29L	6
	28L	
37L	29L	5
	28L	
32L	29L	4
	36M	
	29L	
29L		3
	29M	
26M	36H	2
29L		
	23L	
	29H	
29M		1
	34M	
	29M	
C1		C2

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO													
OBTENCIÓN DEL MÁXIMO VALOR DEDUCIDO CORREGIDO													
Nº	Valores deducidos										Total	q	CDV
1	17	16	16	11	11	10	9	7	2.48	99.5	9	47	
2	17	16	16	11	11	10	9	7	2	99	8	47.5	
3	17	16	16	11	11	10	9	2	2	94	7	46.5	
4	17	16	16	11	11	10	2	2	2	87	6	45	
5	17	16	16	11	11	2	2	2	2	79	5	44	
6	17	16	16	11	2	2	2	2	2	70	4	41.5	
7	17	16	16	2	2	2	2	2	2	61	3	40	
8	17	16	2	2	2	2	2	2	2	47	2	38	
9	17	2	2	2	2	2	2	2	2	33	1	34	

MAYOR	17
Mi	8.62

MAX CVD=	47.5
PCI=	52.5
ESTADO=	REGULAR































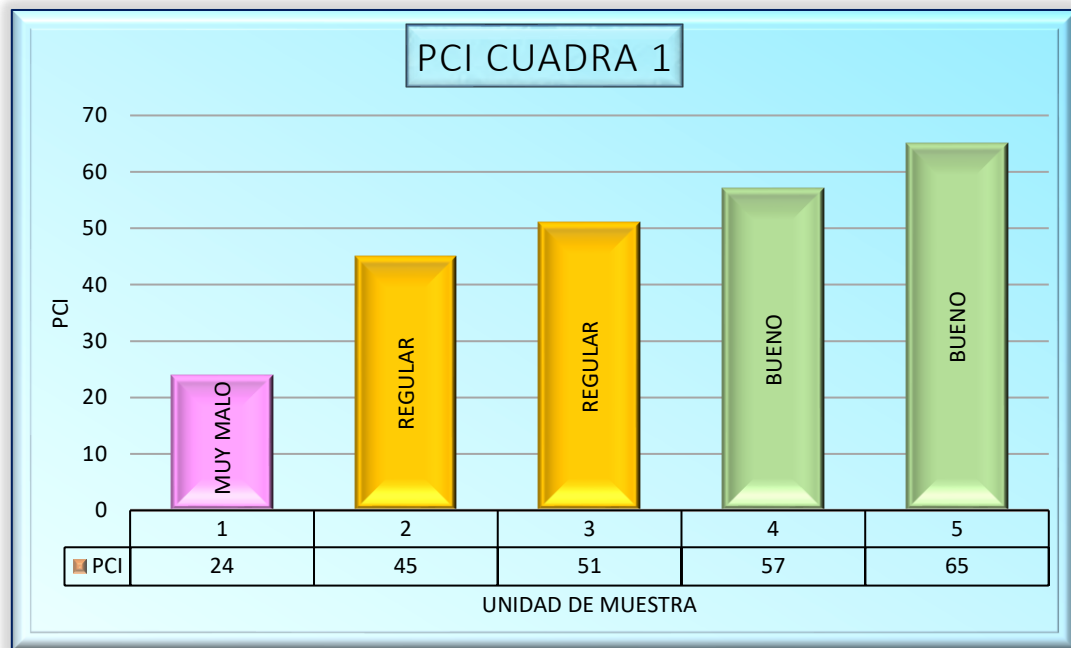






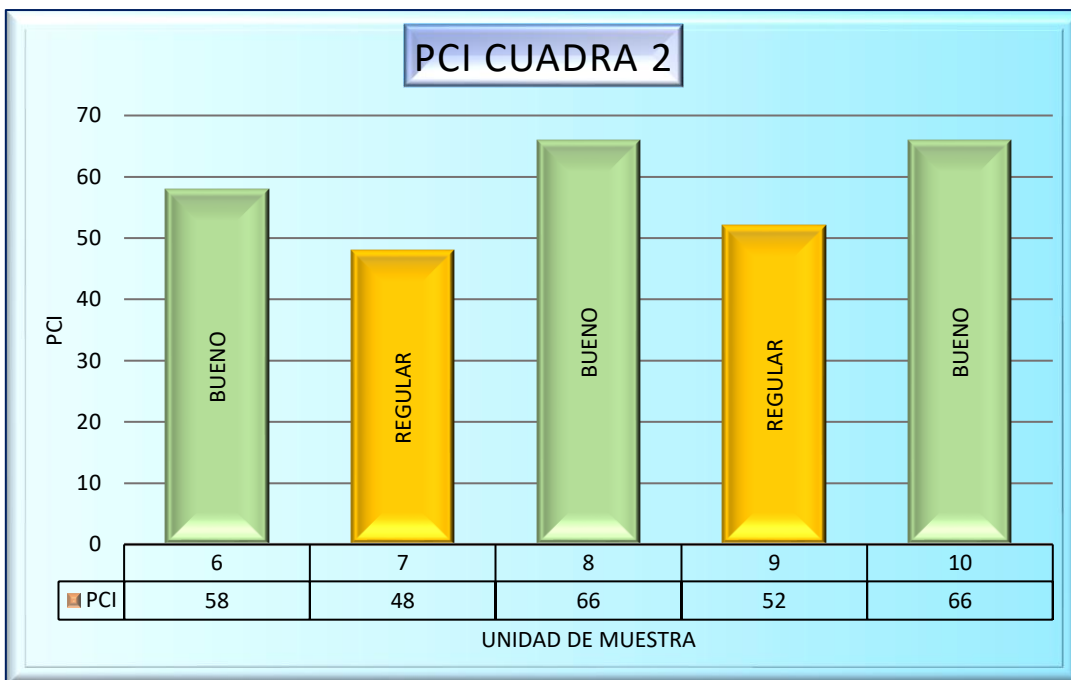
### Anexo 3: Gráficos de PCI por cuadra.

Ilustración 18: PCI Cuadra 1



Fuente: Realizado por el investigador

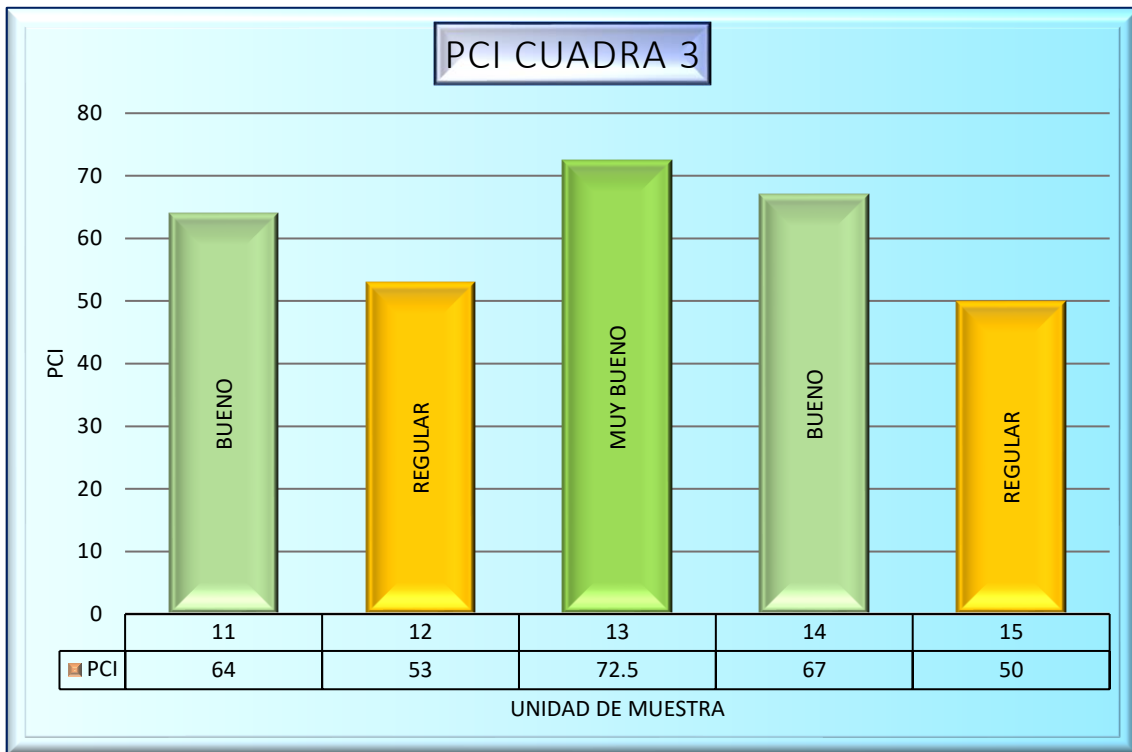
Ilustración 19: PCI Cuadra 2



Fuente: Realizado por el investigador

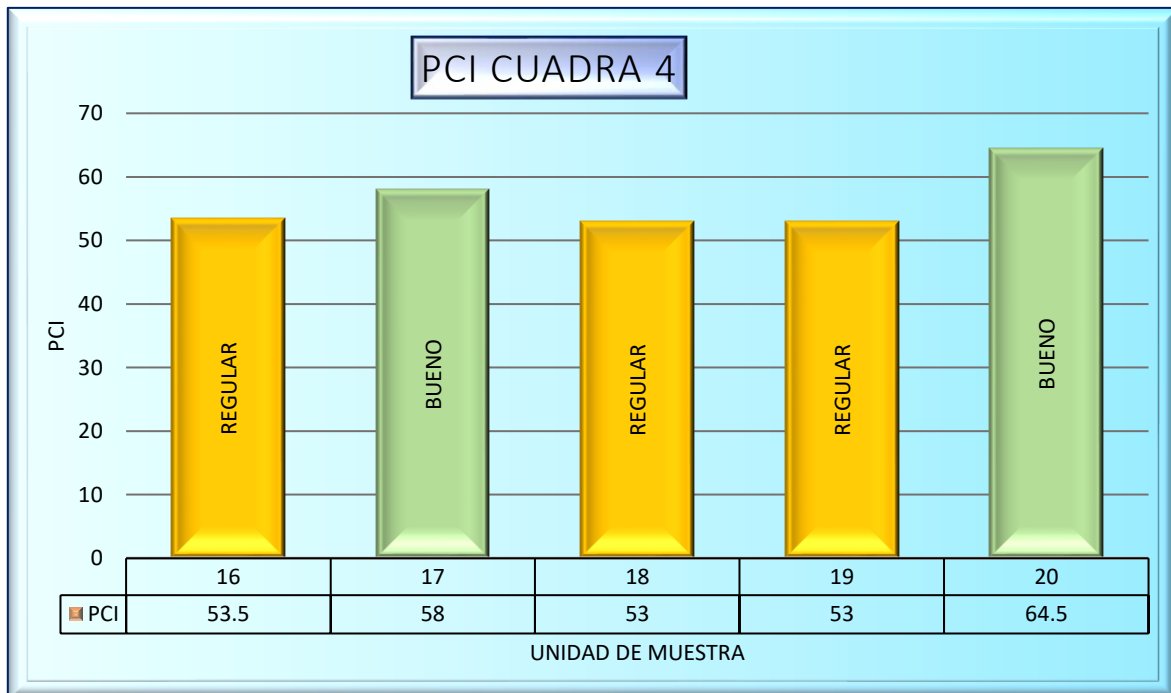


Ilustración 20: PCI Cuadra 3



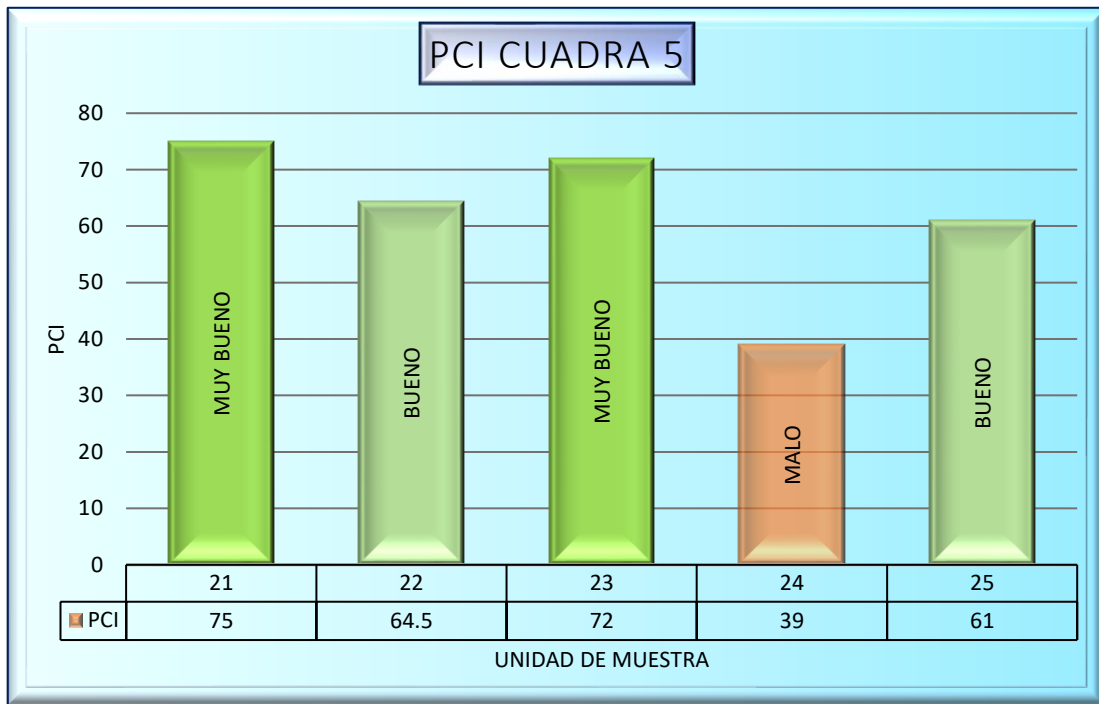
Fuente: Realizado por el investigador

Ilustración 21: PCI Cuadra 4



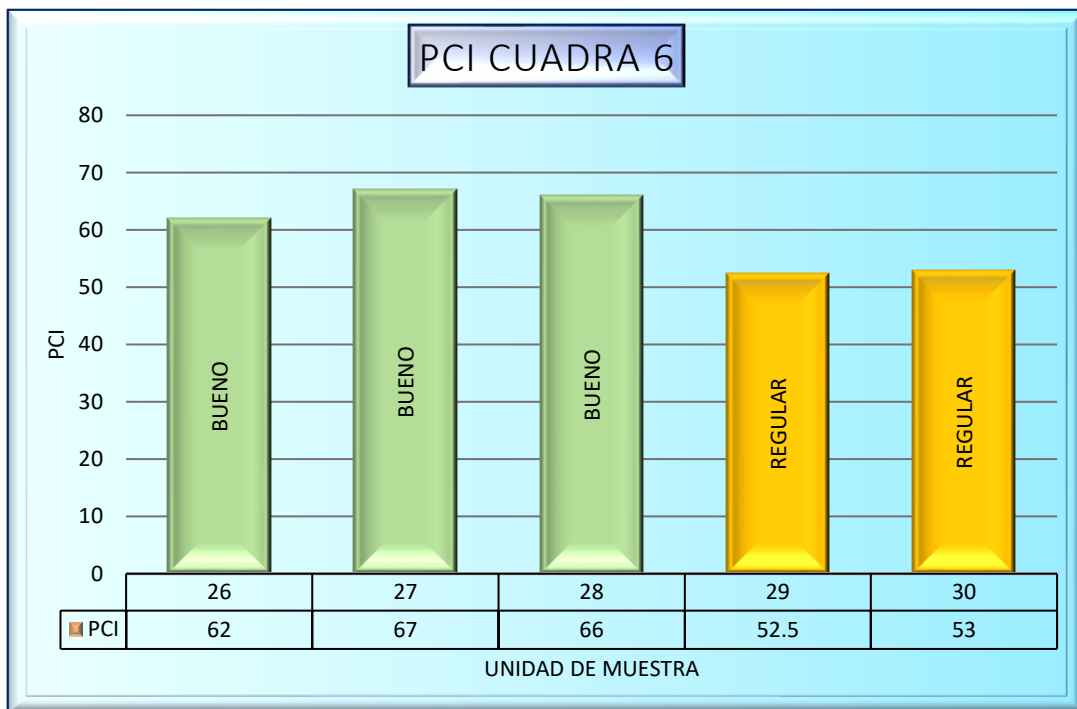
Fuente: Realizado por el investigador

Ilustración 22: PCI Cuadra 5



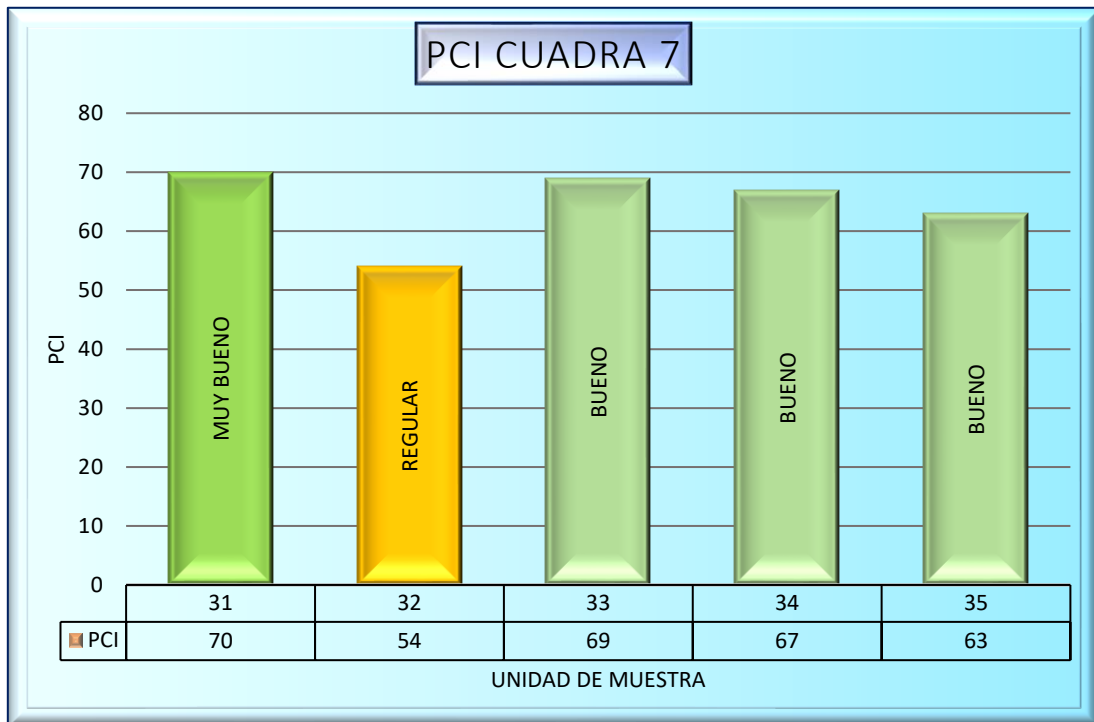
Fuente: Realizado por el investigador

Ilustración 23: PCI Cuadra 6



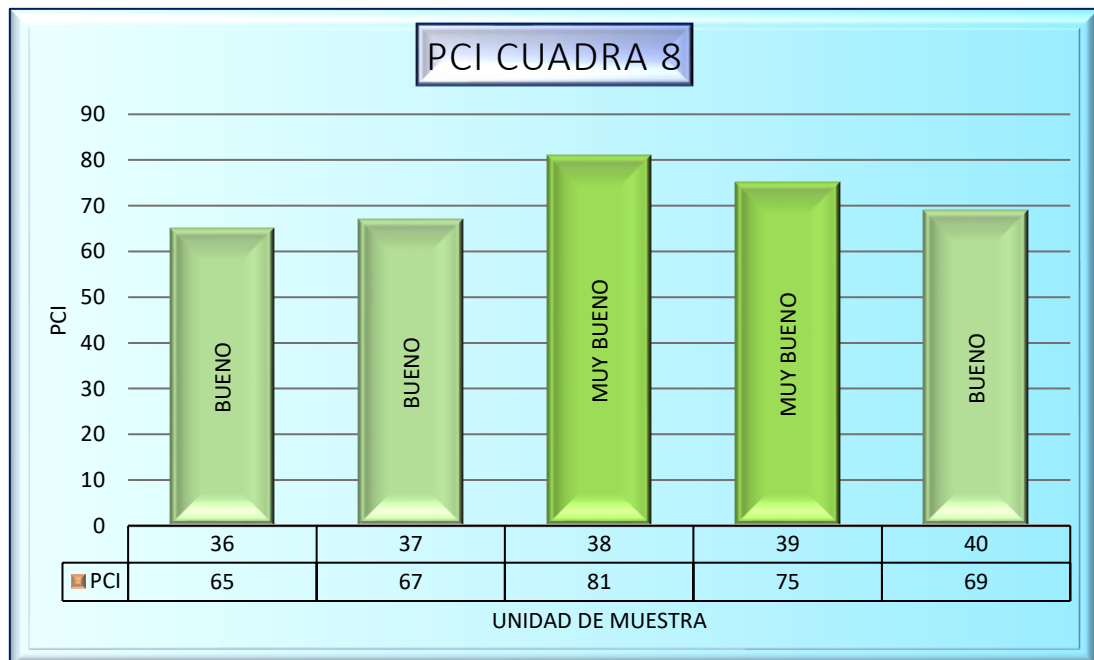
Fuente: Realizado por el investigador

Ilustración 24: PCI Cuadra 7



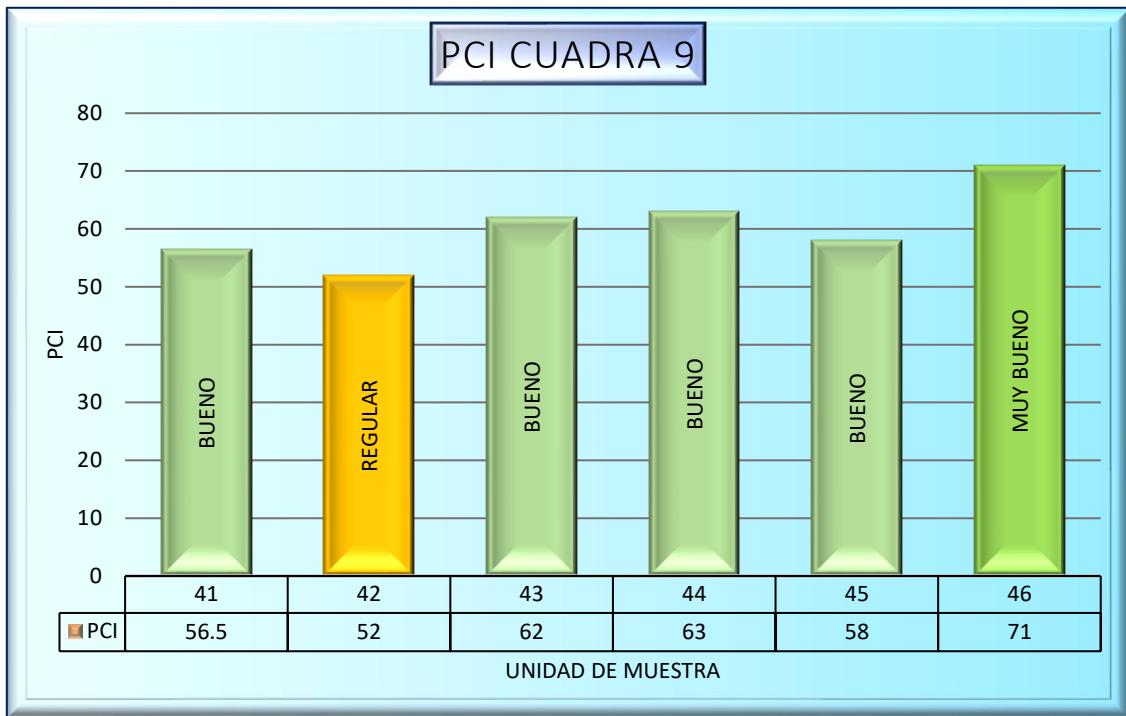
Fuente: Realizado por el investigador

Ilustración 25: PCI Cuadra 8



Fuente: Realizado por el investigador

Ilustración 26: PCI Cuadra 8



Fuente: Realizado por el investigador

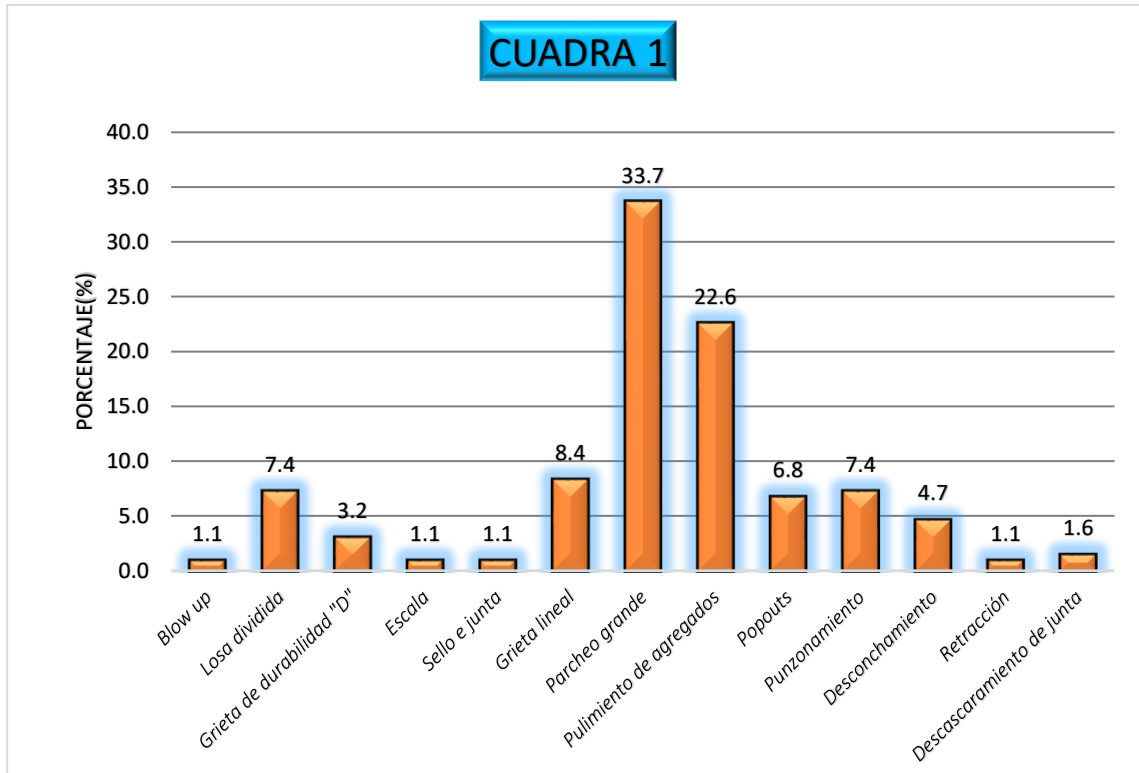
**Anexo 4: Fallas presentes en cada cuadra de la avenida**

*Tabla 21 Porcentaje de falla cuadra 1*

<b>CUADRA 1</b>		
<b>FALLA</b>	<b>%</b>	<b>N° LOSAS</b>
<i>Blow up</i>	<i>1.1</i>	<i>2</i>
<i>Losa dividida</i>	<i>7.4</i>	<i>14</i>
<i>Grieta de durabilidad "D"</i>	<i>3.2</i>	<i>6</i>
<i>Escala</i>	<i>1.1</i>	<i>2</i>
<i>Sello e junta</i>	<i>1.1</i>	<i>2</i>
<i>Grieta lineal</i>	<i>8.4</i>	<i>16</i>
<i>Parqueo grande</i>	<i>33.7</i>	<i>64</i>
<i>Pulimiento de agregados</i>	<i>22.6</i>	<i>43</i>
<i>Popouts</i>	<i>6.8</i>	<i>13</i>
<i>Punzonamiento</i>	<i>7.4</i>	<i>14</i>
<i>Desconchamiento</i>	<i>4.7</i>	<i>9</i>
<i>Retracción</i>	<i>1.1</i>	<i>2</i>
<i>Descascaramiento de junta</i>	<i>1.6</i>	<i>3</i>
	<b>100</b>	<b>190</b>

*Fuente: Realizado por el investigador*

*Ilustración 27: Porcentaje de fallas cuadra 1*



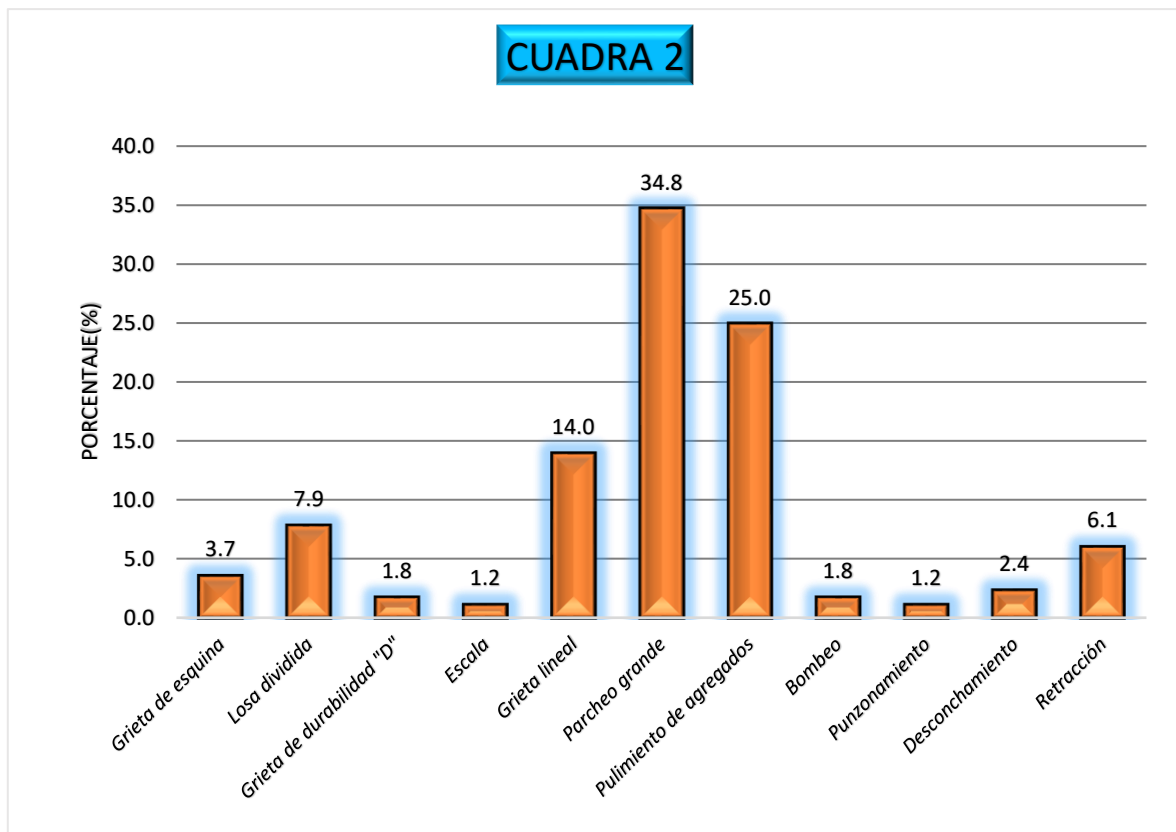
*Fuente: Realizado por el investigador*

Tabla 22: Porcentaje de falla cuadra 2

<b>CUADRA 2</b>		
<b>FALLA</b>	<b>%</b>	<b>LOSAS</b>
<i>Grieta de esquina</i>	3.7	6
<i>Losa dividida</i>	7.9	13
<i>Grieta de durabilidad "D"</i>	1.8	3
<i>Escala</i>	1.2	2
<i>Grieta lineal</i>	14.0	23
<i>Parqueo grande</i>	34.8	57
<i>Pulimiento de agregados</i>	25.0	41
<i>Bombeo</i>	1.8	3
<i>Punzonamiento</i>	1.2	2
<i>Desconchamiento</i>	2.4	4
<i>Retracción</i>	6.1	10
	<b>100.0</b>	<b>164</b>

Fuente: Realizado por el investigador

Ilustración 28: Porcentaje de fallas cuadra 2



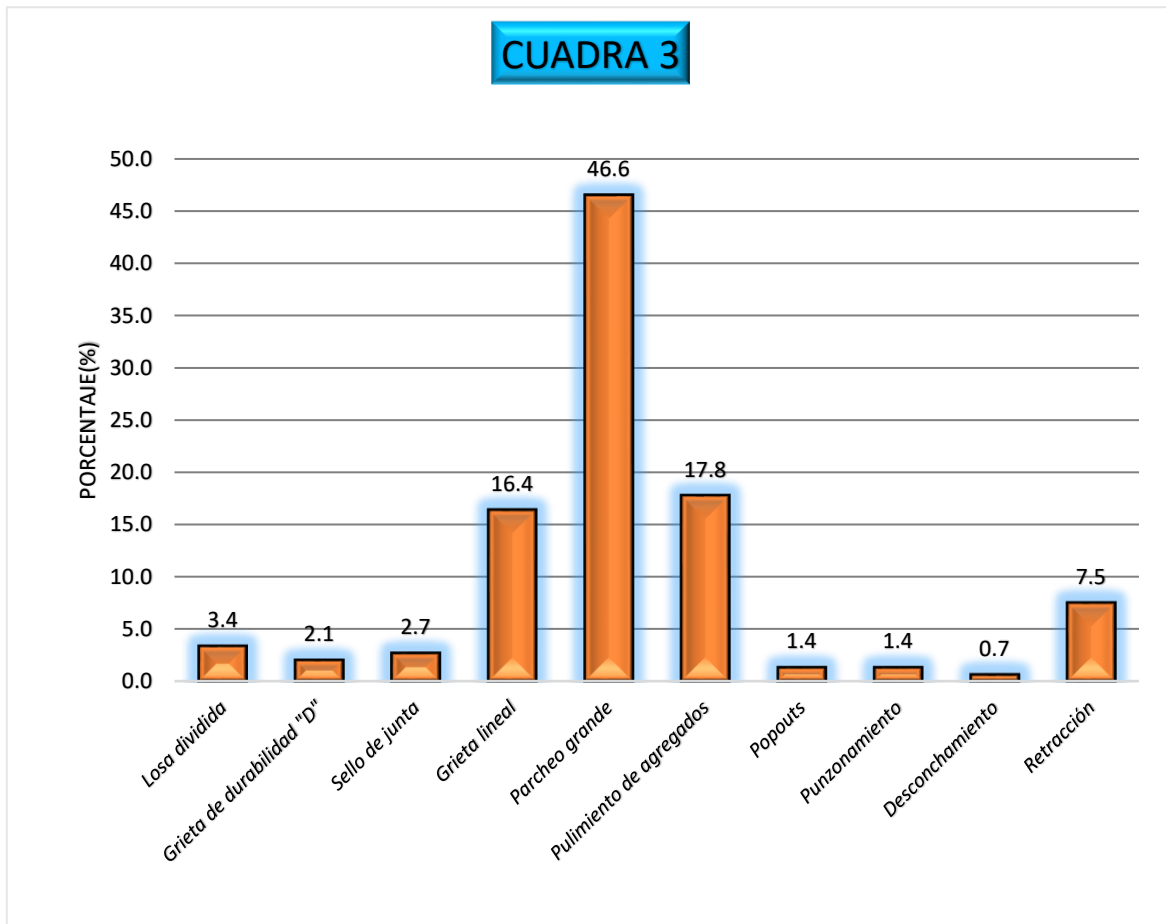
Fuente: Realizado por el investigador

Tabla 23: Porcentaje de falla cuadra 3

CUADRA 3		
FALLA	%	LOSAS
<i>Losa dividida</i>	3.4	5
<i>Grieta de durabilidad "D"</i>	2.1	3
<i>Sello de junta</i>	2.7	4
<i>Grieta lineal</i>	16.4	24
<i>Parqueo grande</i>	46.6	68
<i>Pulimiento de agregados</i>	17.8	26
<i>Popouts</i>	1.4	2
<i>Punzonamiento</i>	1.4	2
<i>Desconchamiento</i>	0.7	1
<i>Retracción</i>	7.5	11
	<b>100.0</b>	<b>146</b>

Fuente: Realizado por el investigador

Ilustración 29: Porcentaje de fallas cuadra 3



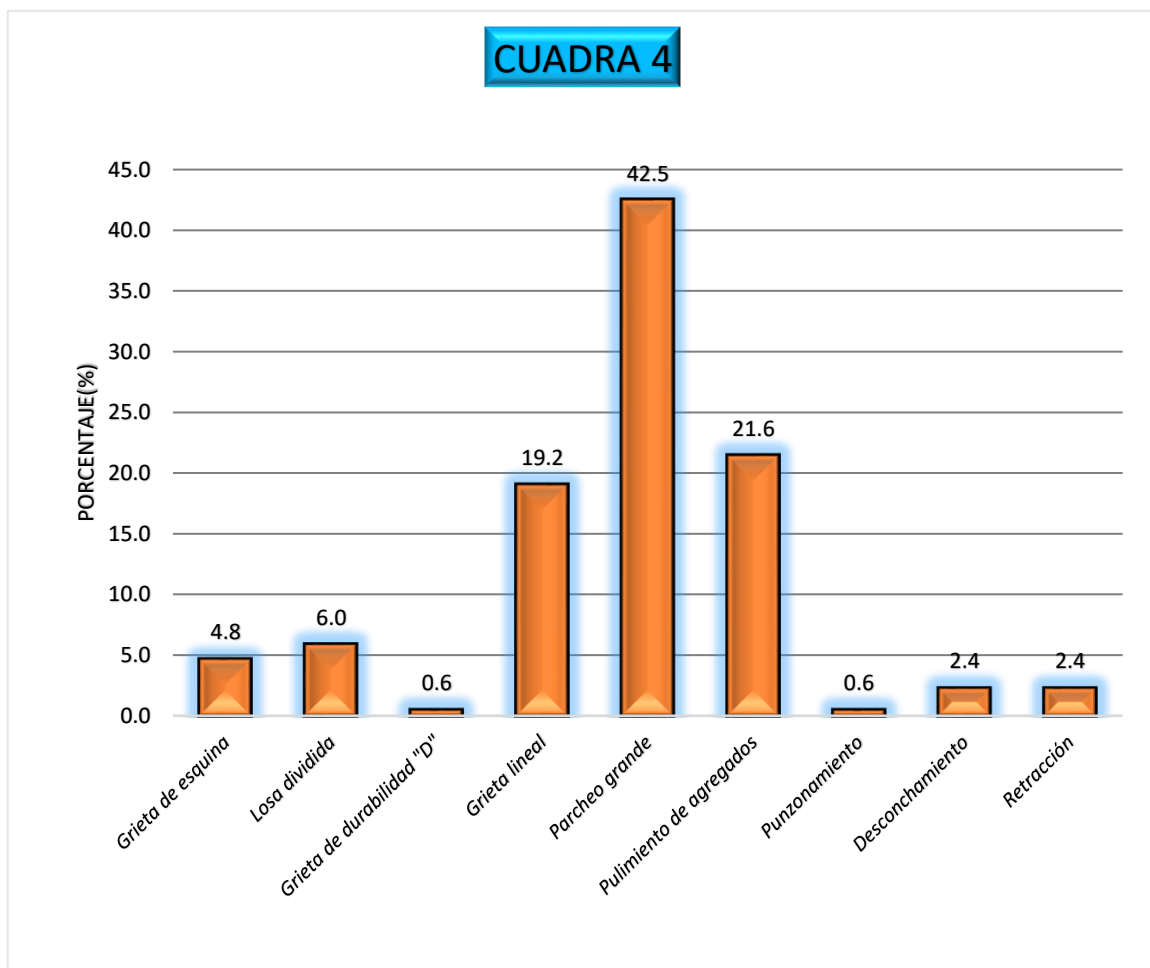
Fuente: Realizado por el investigador

Tabla 24: Porcentaje de falla cuadra 4

CUADRA 4		
FALLA	%	LOSAS
Grieta de esquina	4.8	8
Losa dividida	6.0	10
Grieta de durabilidad "D"	0.6	1
Grieta lineal	19.2	32
Parqueo grande	42.5	71
Pulimiento de agregados	21.6	36
Punzonamiento	0.6	1
Desconchamiento	2.4	4
Retracción	2.4	4
	<b>100.0</b>	<b>167</b>

Fuente: Realizado por el investigador

Ilustración 30: Porcentaje de fallas cuadra 4



Fuente: Realizado por el investigador

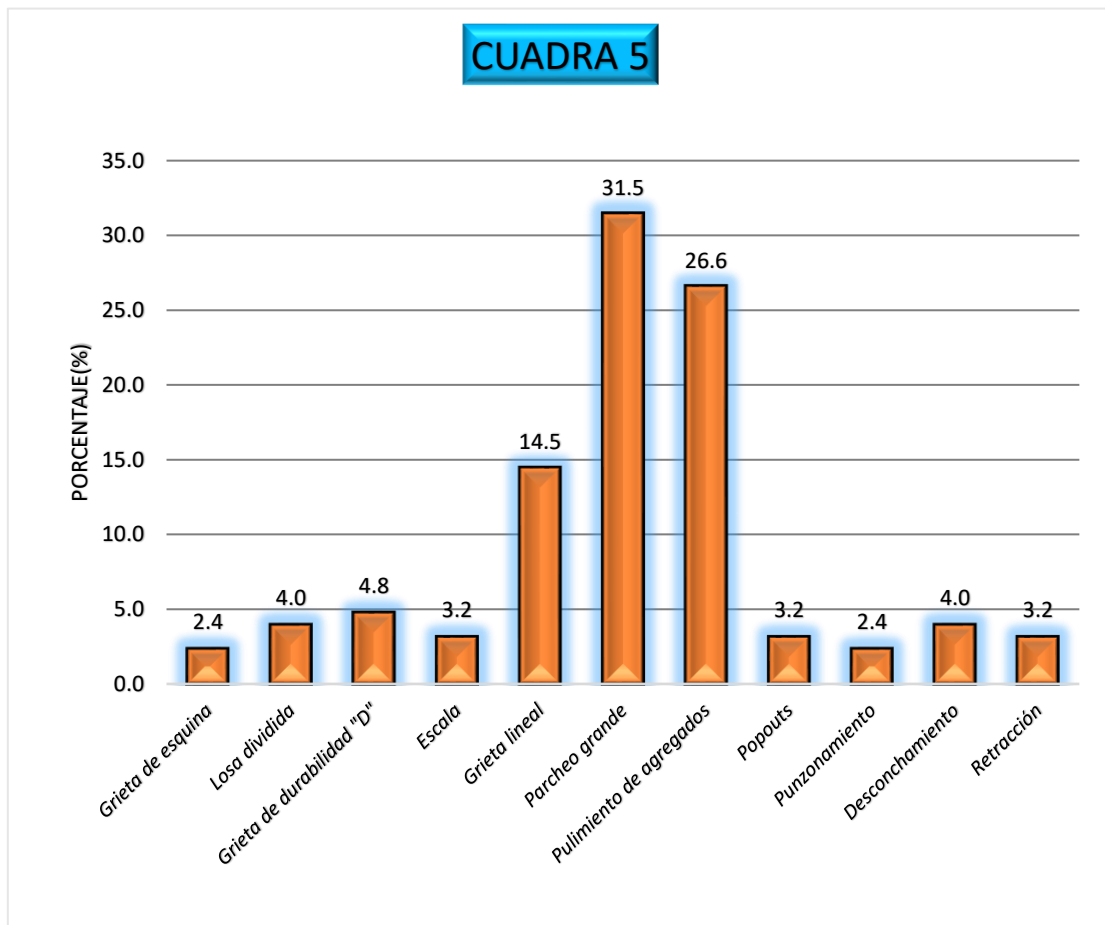


Tabla 25: Porcentaje de falla cuadra 5

CUADRA 5		
FALLA	%	LOSAS
Grieta de esquina	2.4	3
Losa dividida	4.0	5
Grieta de durabilidad "D"	4.8	6
Escala	3.2	4
Grieta lineal	14.5	18
Parqueo grande	31.5	39
Pulimiento de agregados	26.6	33
Popouts	3.2	4
Punzonamiento	2.4	3
Desconchamiento	4.0	5
Retracción	3.2	4
	<b>100</b>	<b>124</b>

Fuente: Realizado por el investigador

Ilustración 31: Porcentaje de fallas cuadra 5



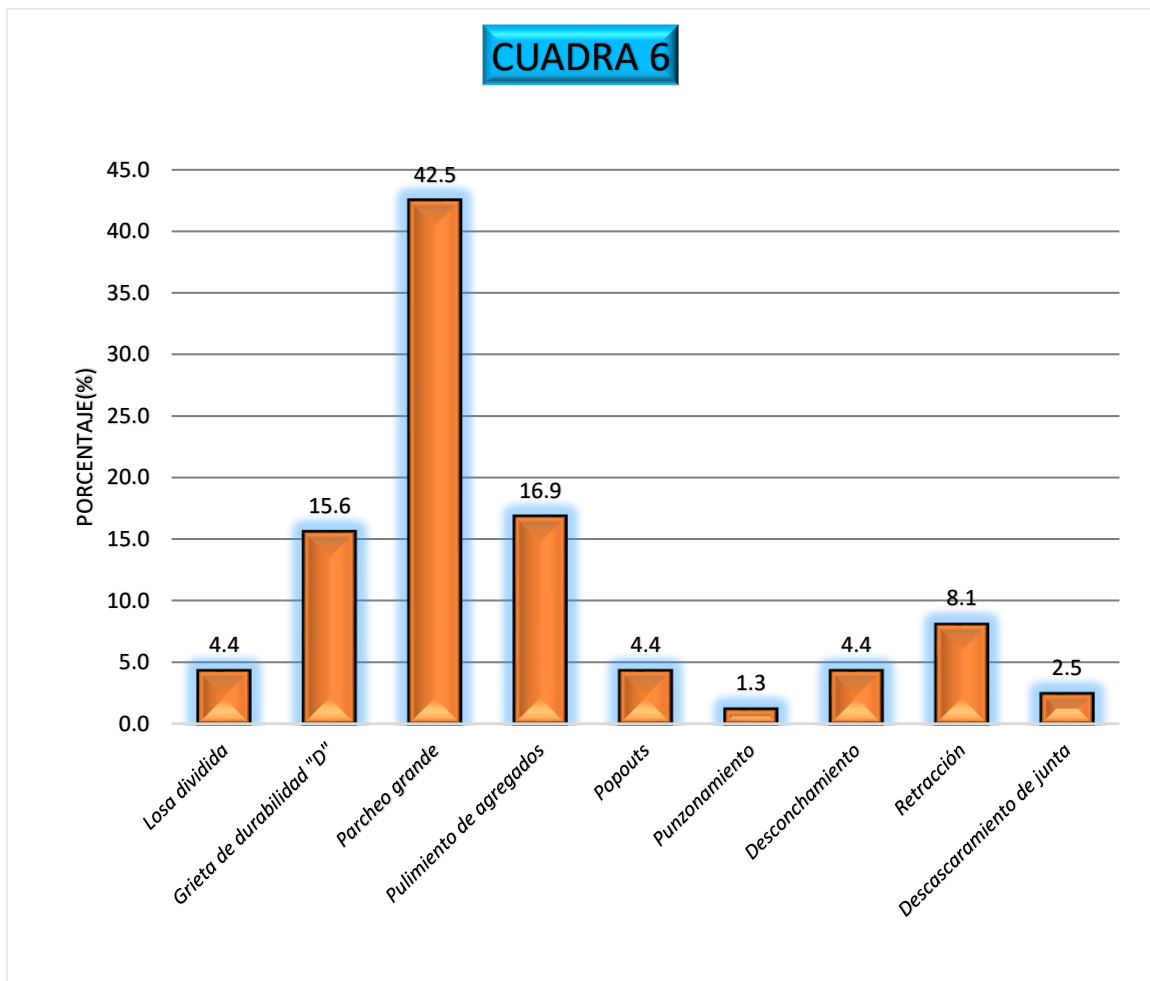
Fuente: Realizado por el investigador

Tabla 26: Porcentaje de falla cuadra 6

CUADRA 6		
FALLA	%	LOSAS
<i>Losa dividida</i>	4.4	7
<i>Grieta de durabilidad "D"</i>	15.6	25
<i>Parqueo grande</i>	42.5	68
<i>Pulimiento de agregados</i>	16.9	27
<i>Popouts</i>	4.4	7
<i>Punzonamiento</i>	1.3	2
<i>Desconchamiento</i>	4.4	7
<i>Retracción</i>	8.1	13
<i>Descascaramiento de junta</i>	2.5	4
	<b>100</b>	<b>160</b>

Fuente: Realizado por el investigador

Ilustración 32: Porcentaje de fallas cuadra 6



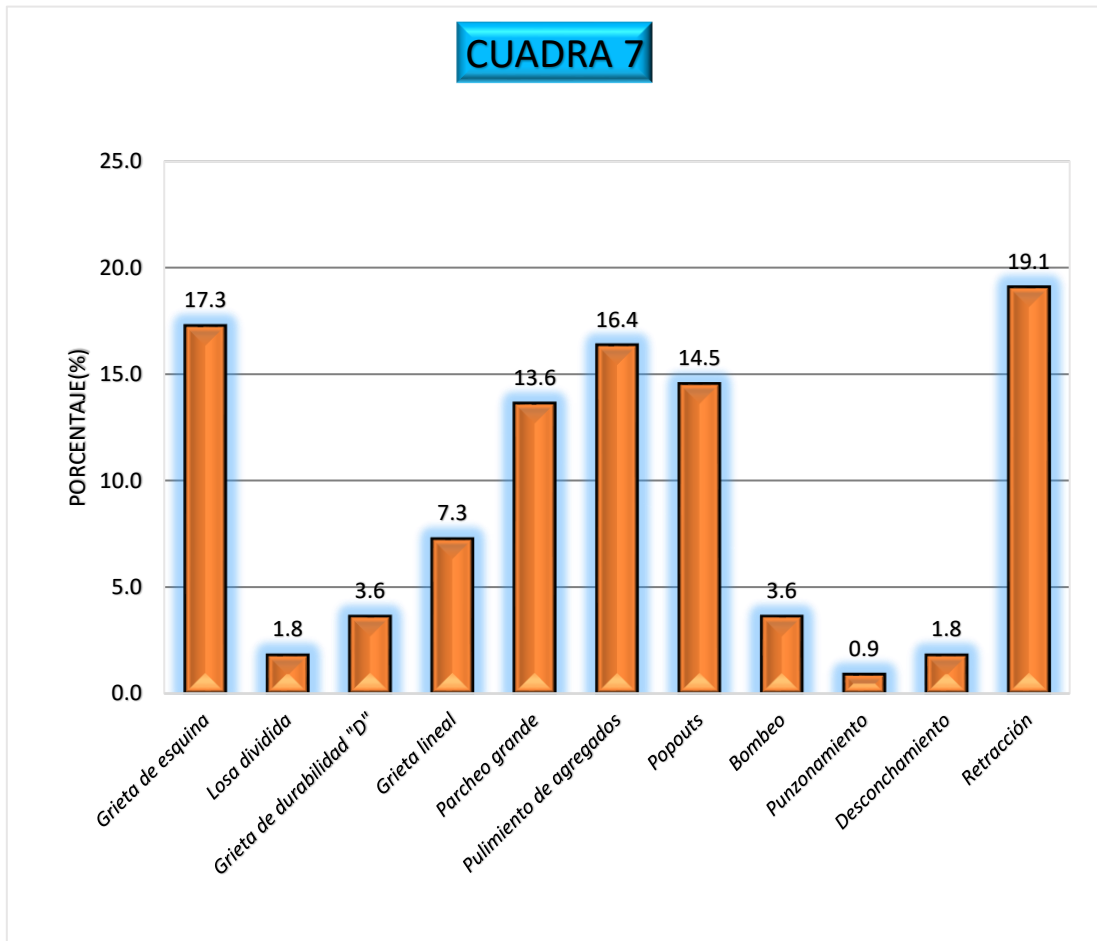
Fuente: Realizado por el investigador

Tabla 27: Porcentaje de falla cuadra 7

CUADRA 7		
FALLA	%	LOSAS
Grieta de esquina	17.3	19
Losa dividida	1.8	2
Grieta de durabilidad "D"	3.6	4
Grieta lineal	7.3	8
Parqueo grande	13.6	15
Pulimiento de agregados	16.4	18
Popouts	14.5	16
Bombeo	3.6	4
Punzonamiento	0.9	1
Desconchamiento	1.8	2
Retracción	19.1	21
	<b>100.0</b>	<b>110</b>

Fuente: Realizado por el investigador

Ilustración 33: Porcentaje de fallas cuadra 7



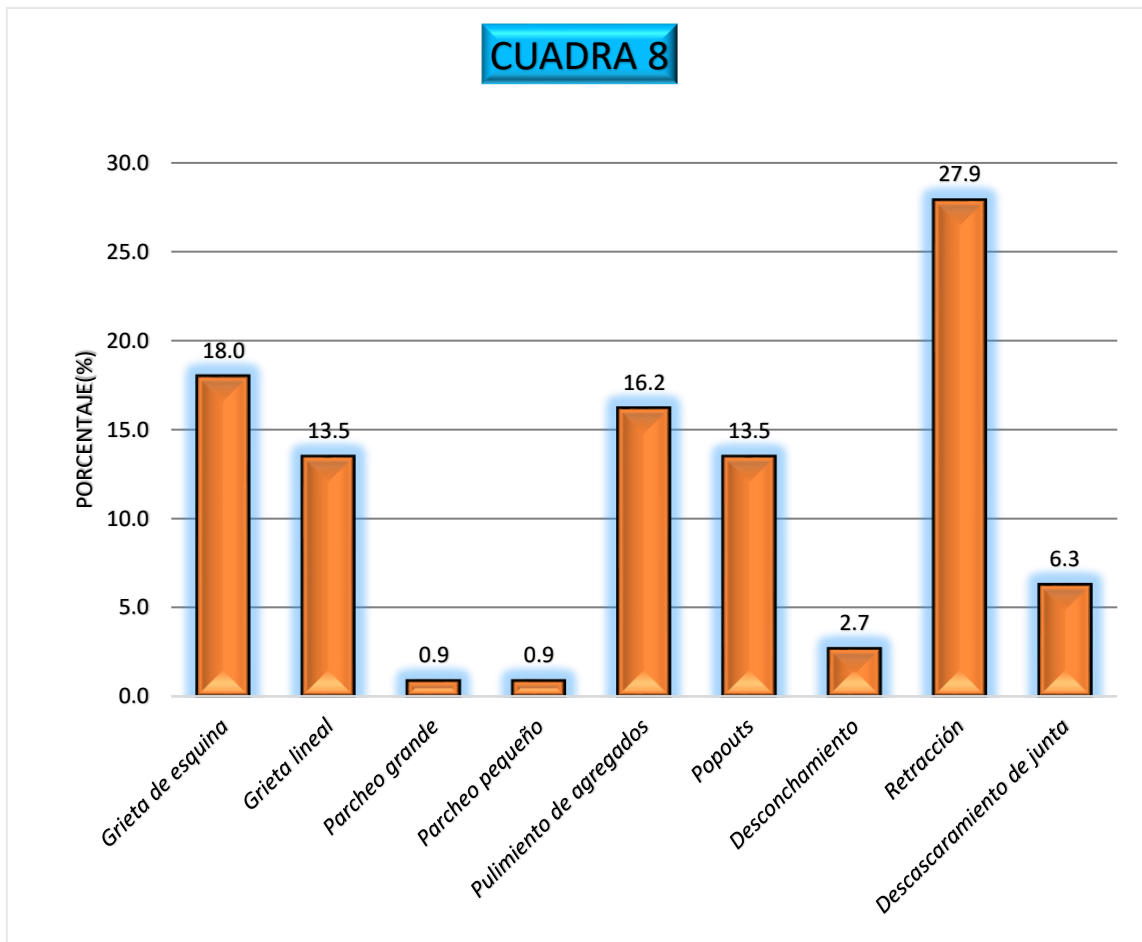
Fuente: Realizado por el investigador

Tabla 28: Porcentaje de falla cuadra 8

CUADRA 8		
FALLA	%	LOSAS
Grieta de esquina	18.0	20
Grieta lineal	13.5	15
Parcheo grande	0.9	1
Parcheo pequeño	0.9	1
Pulimiento de agregados	16.2	18
Popouts	13.5	15
Desconchamiento	2.7	3
Retracción	27.9	31
Descascaramiento de junta	6.3	7
	<b>100</b>	<b>111</b>

Fuente: Realizado por el investigador

Ilustración 34: Porcentaje de fallas cuadra 8



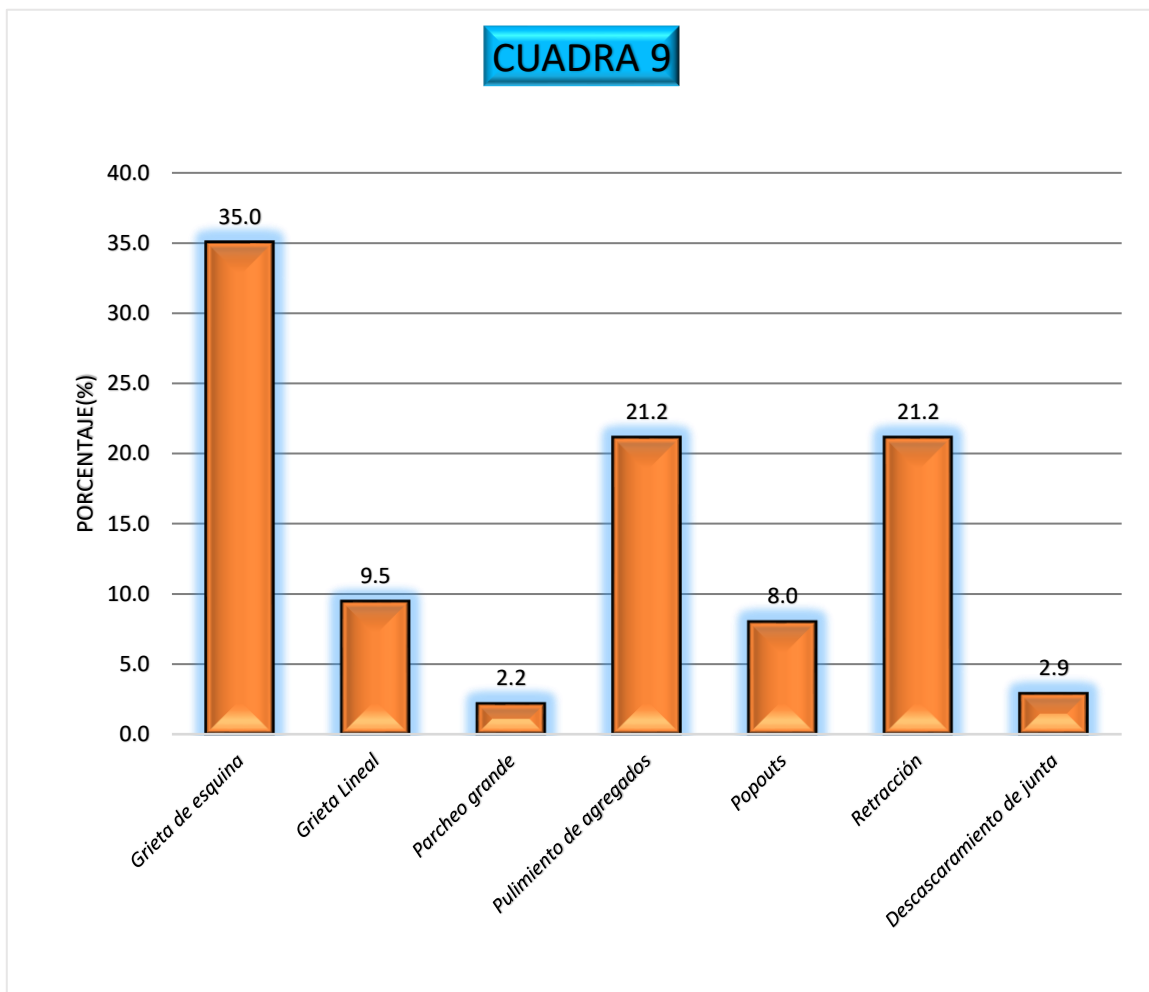
Fuente: Realizado por el investigador

Tabla 29: Porcentaje de falla cuadra 9

<b>CUADRA 9</b>		
<b>FALLA</b>	<b>%</b>	<b>LOSAS</b>
<i>Grieta de esquina</i>	35.0	48
<i>Grieta Lineal</i>	9.5	13
<i>Parqueo grande</i>	2.2	3
<i>Pulimiento de agregados</i>	21.2	29
<i>Popouts</i>	8.0	11
<i>Retracción</i>	21.2	29
<i>Descascaramiento de junta</i>	2.9	4
	<b>100</b>	<b>137</b>

Fuente: Realizado por el investigador

Ilustración 35: Porcentaje de fallas cuadra 9



Fuente: Realizado por el investigador

## Panel fotográfico

IMAGEN 1: En la presente imagen se muestra la falla de grieta en esquina de severidad media.



IMAGEN 2: Se observa en esta imagen grieta en esquina con una severidad media.



IMAGEN 3: En esta imagen se observa una losa dividida de severidad baja por presentar dolo 4 pedazos



IMAGEN 4: en esta losa se puede observar que tiene la falla en escala de alta severidad ya que excede a los 19mm de diferencia de elevación.





IMAGEN 5: Aquí se muestra la losa que presenta una falla de grieta lineal con una severidad baja ya que la abertura es menor a 12mm



IMAGEN 6: En esta imagen se muestra el parche grande, además de punzonamiento de severidad alta ya que la losa tiene más de 5 pedazos de concreto.





IMAGEN 7: En esta imagen se puede observar también que las losas presentan la falla parche grande, además de punzonamiento de severidad alta ya que la losa tiene más de 5 pedazos de concreto.

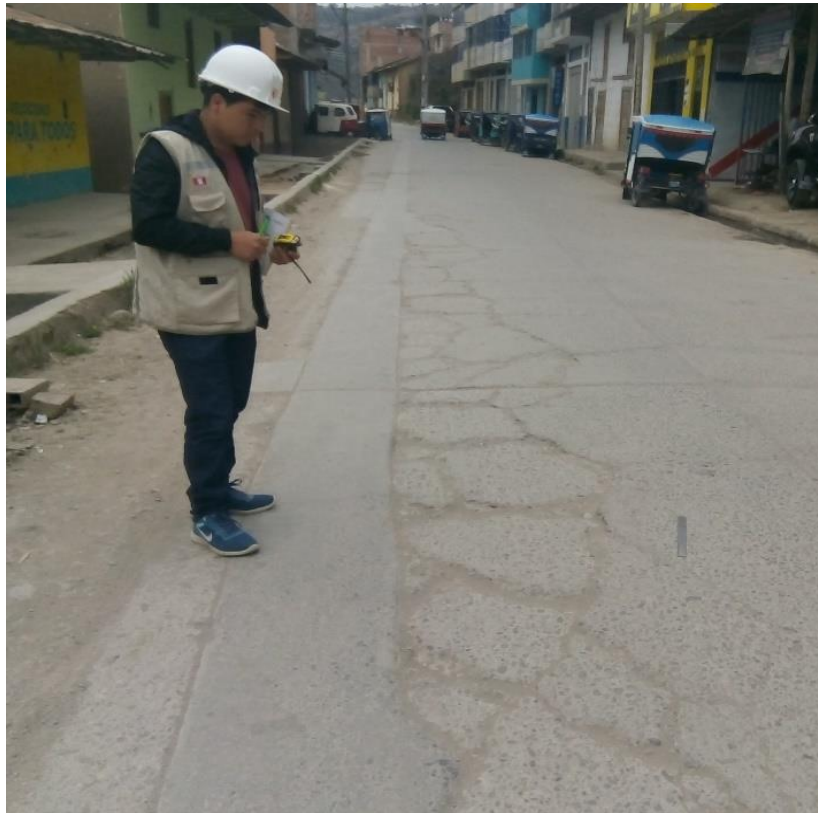


IMAGEN 8: Parche grande de alta severidad ya que está bastante deteriorado perjudicando la normal circulación de los vehículos.



IMAGEN 9: Se observa en esta imagen la falla popouts, la cual no tiene un grado de severidad.



IMAGEN 10: Esta losa tiene una falla de desconchamiento con una severidad alta ya que está presente en más del 15% del área.



IMAGEN 11: En esta losa la falla que afecta es el pulimiento de agregados la cual no tiene un grado de severidad.



IMAGEN 12: En la imagen se observa el parche grande que presenta una severidad baja.

