



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Evaluación y Diagnóstico Del Pavimento Rígido Mediante la  
Metodología Del PCI en Av. La Florida en San Marcos – Huari –  
Ancash.

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

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Maldonado Dolores, Ketty Nidia (ORCID: 0000-0002-3891-4057)

Veramendi Marzano, Carlos Sotelo (ORCID: 0000-0003-3529-1023)

**ASESOR:**

Mg. Arévalo Vidal, Samir Augusto (ORCID: 0000-0002-6559-0334)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño De Infraestructura Vial

**LIMA – PERÚ**

**2021**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo dedico primeramente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme llegar hasta esta etapa de mi formación profesional.

A mi padre, ELMER MALDONADO SILVERIO, a mi madre ROSMERY DOLORES LÓPEZ y a mi esposo CESAR RAMIREZ, pilares fundamentales en mi vida quienes siempre han asegurado mi bienestar y educación, son mi apoyo incondicional en todo momento y confiaron plenamente en cada desafío que se me presentaba.

A mis hermanos menores SAÚL, ALEXANDER y PAHOL MALDONADO DOLORES, por estar siempre en los momentos complicados sacándome una sonrisa con sus ocurrencias.

### **KETTY MALDONADO DOLORES**

Esta investigación está dedicada para mi señora madre Eusebia Marzano Chávez, a mi hermano Walter Luis Veramendi Marzano, y mi novia Anabel Osorio Díaz, por los valores que me inculcaron, por todo el apoyo y los sacrificios realizados para mi formación profesional.

### **CARLOS VERAMENDI MARZANO**

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a Dios todopoderoso quien me ilumino en todo momento por darme salud y fuerzas para culminar con una meta más, propuesta en mi vida.

A mis padres y hermanos por su apoyo incondicional, su comprensión y brindarme su fuerza para seguir con mis objetivos trazados.

**KETTY MALDONADO DOLORES**

Le doy las gracias a Dios por haberme dado las fuerzas y el valor de formarme como profesional, también estoy muy agradecido con mis padres, mis hermanos y mis compañeros por el apoyo que me proporcionaron durante mi periodo de formación.

**CARLOS VERAMENDI MARZANO**

## Índice De Contenidos

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
Índice de Contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice De Figuras	vi
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA	37
3.1. Tipo y diseño de investigación	37
3.2. Variables y operacionalización	37
3.3. Población, muestra y muestreo	38
3.4. Instrumentos y técnicas para recolección de datos	39
3.5. Procedimientos	40
3.6. MÉTODO de análisis de datos	40
IV. RESULTADOS	41
V. DISCUSIÓN	64
VI. CONCLUSIONES	67
VII. RECOMENDACIONES	68
REFERENCIAS	69
ANEXOS	71

## Índice de tablas

<b>Tabla1</b> Nivel de gravedad por “Placa Partida” .....	15
<b>Tabla2</b> Nivel de gravedad por “Escala” .....	17
<b>Tabla3</b> Nivel de Gravedad por “Punzonamiento” .....	23
<b>Tabla4</b> Nivel de Gravedad por “Descascaramiento de Esquina” .....	26
<b>Tabla5</b> Nivel de gravedad por “Descascaramiento de Junta” .....	27
<b>Tabla6</b> Categorías de clasificación del PCI .....	32
<b>Tabla7</b> Vía Principal de Acceso a la Av. La Florida del Distrito de San Marcos...	41
<b>Tabla8</b> Periodo de Ejecución del Estudio .....	42
<b>Tabla9</b> Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 01.....	43
<b>Tabla10</b> Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 02.....	44
<b>Tabla11</b> Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 03.....	45
<b>Tabla12</b> Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 04.....	46
<b>Tabla13</b> Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 05.....	47
<b>Tabla14</b> Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 06.....	48
<b>Tabla15</b> Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 07.....	49
<b>Tabla16</b> Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 08.....	50
<b>Tabla17</b> Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 09.....	51
<b>Tabla18</b> Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 10.....	52
<b>Tabla19</b> Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 11.....	53
<b>Tabla20</b> Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 12.....	54
<b>Tabla21</b> Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 13.....	55
<b>Tabla22</b> Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 14.....	56
<b>Tabla23</b> Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 15.....	57
<b>Tabla24</b> Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 16.....	58
<b>Tabla25</b> Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 17.....	59
<b>Tabla26</b> Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 18.....	60
<b>Tabla27</b> <i>Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 19.....</i>	61
<b>Tabla28</b> Cuadro resumen del PCI obtenido por secciones.....	62
<b>Tabla29</b> Operacionalización de Variables.....	85
<b>Tabla30</b> Matriz de Consistencia.....	86

## Índice De Figuras

<b>Figura1</b> Estructura típica de Pavimento Asfáltico .....	6
<b>Figura2</b> Sección de Pavimento Flexible .....	7
<b>Figura3</b> Sección de Pavimento Semirrígido.....	8
<b>Figura4</b> Sección de Pavimento Articulado.....	9
<b>Figura5</b> Sección de Pavimento Rígido .....	9
<b>Figura6</b> Etapas de Deterioro en el Pavimento Flexible.....	10
<b>Figura7</b> Estado de la carretera con mantenimiento o sin mantenimiento .....	12
<b>Figura8</b> Organigrama del periodo de Vida "Fatal" y "Deseable" de una carretera. .....	13
<b>Figura9</b> Voladura / Pandeo de nivel de rigurosidad (Baja, Media y Alta).....	14
<b>Figura10</b> Severidad en Grieta de Esquina de nivel (Baja, Media y Alta) .....	15
<b>Figura11</b> Severidad en Losa Dividida de nivel (Baja, Media y Alta) .....	16
<b>Figura12</b> Severidad en Grieta de Durabilidad "D" de nivel (Baja, Media y Alta) ..	16
<b>Figura13</b> Severidad en Escala de nivel (Baja, Media y Alta) .....	17
<b>Figura14</b> Severidad en Daño del Sello de Junta de nivel (Baja, Media y Alto)....	18
<b>Figura15</b> Severidad en Desnivel Carril/Berma de nivel (Baja, Media y Alta) .....	19
<b>Figura16</b> Severidad en Grietas Lineales (longitudinales, transversales y diagonales) de nivel (Baja, Media y Alta) .....	19
<b>Figura17</b> Severidad en Parche Grande de nivel (Baja, Media y Alta).....	20
<b>Figura18</b> Severidad Parche Pequeño de nivel (Baja, Media y Alta) .....	20
<b>Figura19</b> Severidad en Pulimento de Agregados de nivel Alto.....	21
<b>Figura20</b> Popouts .....	22
<b>Figura21</b> Bombeo.....	22
<b>Figura22</b> Punzonamiento de Baja, Media y Alta Severidad.....	23
<b>Figura23</b> Severidad en Cruce de Vía Férrea de nivel (Baja, Media y Alta) .....	24
<b>Figura24</b> Severidad en Desconchamiento de nivel (Baja, Media y Alta) .....	25
<b>Figura25</b> Grietas de Contracción.....	25
<b>Figura26</b> Severidad en Descascaramiento de Esquina de nivel (Baja, Media y Alta) .....	26
<b>Figura27</b> Severidad en Descascaramiento de Junta de nivel (Baja, Media y Alta) .....	27
<b>Figura28</b> Libreta de campo para evaluación de condición de pavimentos de tipo flexible.....	33
<b>Figura29</b> Libreta de campo para evaluación de condición de pavimentos de tipo rígido. ....	33
<b>Figura 30</b> Fórmula N°1 .....	34
<b>Figura31</b> .....	36
<b>Figura32</b> Ábaco para la obtención del VDC.....	36
<b>Figura33</b> Matriz de Operacionalización de Variables .....	38
<b>Figura56</b> Valor deducido corregido máximo por sección.....	63

<b>Figura57</b> <i>PCI de la Av. La Florida del Distrito de San Marcos</i> .....	63
<b>Figura58</b> <i>Distrito de San Marcos vista con el Google Earth</i> .....	71
<b>Figura59</b> <i>Av. La Florida del Distrito de San Marcos</i> .....	71
<b>Figura60</b> <i>Fotografía de Grietas Lineales</i> .....	72
<b>Figura61</b> <i>Fotografía de Losa Dividida</i> .....	72
<b>Figura62</b> <i>Fotografía de Grieta de Esquina</i> .....	73
<b>Figura63</b> <i>Fotografía de Grietas de Retracción</i> .....	73
<b>Figura64</b> <i>Fotografía de Escala</i> .....	74
<b>Figura65</b> <i>Fotografía de Parche Pequeño</i> .....	74
<b>Figura66</b> <i>Fotografía de Descaramiento de Juntas</i> .....	75
<b>Figura67</b> <i>Fotografía de Desconchamiento</i> .....	75
<b>Figura68</b> .....	76
<b>Figura69</b> <i>Ábaco para el “VD” de Grieta de Esquina</i> .....	76
<b>Figura70</b> <i>Ábaco para el “VD” de Grieta de Durabilidad "D"</i> .....	77
<b>Figura71</b> <i>Ábaco para el “VD” de Losa Dividida</i> .....	77
<b>Figura72</b> <i>Ábaco para el “VD” de Escala</i> .....	78
<b>Figura73</b> <i>Ábaco para el “VD” de Daño del Sello de la Junta</i> .....	78
<b>Figura74</b> <i>Ábaco para el “VD” de Desnivel Carril/Berma</i> .....	79
<b>Figura75</b> <i>Ábaco para el “VD” de Grietas Lineales (longitudinal, transversal y diagonal)</i> .....	79
<b>Figura76</b> <i>Ábaco para el “VD” de Parche Grande (Mayor de 0.45 m2)</i> .....	80
<b>Figura77</b> <i>Ábaco para el “VD” de Parche Pequeño (Menor de 0.45 m2)</i> .....	80
<b>Figura78</b> <i>Ábaco para el “VD” de Popouts</i> .....	81
<b>Figura79</b> <i>Ábaco para el “VD” de Pulimento de Agregados</i> .....	81
<b>Figura80</b> <i>Ábaco para el “VD” de Bombeo</i> .....	82
<b>Figura81</b> <i>Ábaco para el “VD” de Punzonamiento</i> .....	82
<b>Figura82</b> <i>Ábaco para el “VD” de Cruce de Vía Férrea</i> .....	83
<b>Figura83</b> <i>Ábaco para el “VD” de Desconchamiento</i> .....	83
<b>Figura84</b> <i>Ábaco para el “VD” de Descaramiento de Esquina</i> .....	84
<b>Figura85</b> <i>Ábaco para el “VD” de Grietas de Retracción</i> .....	84
<b>Figura86</b> <i>Ábaco para el “VD” de Descascaramiento de Junta</i> .....	85

## RESUMEN

El estudio denominado “Evaluación y Diagnóstico Del Pavimento Rígido mediante la Metodología Del PCI en Av. La Florida en San Marcos – Huari –Ancash.” Es una tesis que determina las condiciones actuales del pavimento rígido, las causas de deterioro, las consecuencias que estas conllevan, los tipos de deterioros presentes y los trabajos de reparación y rehabilitación necesarios para el pavimento rígido deteriorado.

Esta Avenida, cuenta con una longitud de 800 metros y 378 losas de concreto, el cual fue dividido en 19 secciones similares, de los cuales 17 secciones cuentan con 20 losas de estudio cada una, el cual representa el 89.95% del total de losas evaluadas, la sección: Av. La Florida – 14, cuenta con 12 losas y representa el 3.17% del total de las losas evaluadas y la sección: Av. La Florida – 19, cuenta con 26 losas el cual representa el 6.88% del total de las losas evaluadas.

Para obtener el PCI del pavimento rígido de la Av. La Florida - San Marcos, se llevó acabo el cálculo del valor medio de los PCI de todas las secciones evaluadas, el cual fue clasificado como **BUENO** ya que cuenta con un **PCI Promedio = 57**.

**Palabras clave: Pavimento Rígido, PCI (Índice de condición del pavimento), Deterioro.**



## **ABSTRACT**

The study called "Evaluation and Diagnosis of Rigid Pavement using the PCI Methodology in Av. La Florida in San Marcos - Huari -Ancash." It is a thesis that determines the current conditions of the rigid pavement, the causes of deterioration, the consequences that these entail, the types of deterioration present and the repair and rehabilitation works necessary for the deteriorated rigid pavement.

This avenue has a length of 800 meters and 378 concrete slabs, which was divided into 19 similar sections, of which 17 sections have 20 evaluated slabs each, which represents 89.95% of the total evaluated slabs, the section: Av. La Florida - 14, has 12 evaluated slabs and represents 3.17% of the total of the evaluated slabs and the section: Av. La Florida - 19, has 26 evaluated slabs which represents 6.88% of the total of the evaluated slabs.

To obtain the PCI of the rigid pavement of Av. La Florida - San Marcos, the weighted calculation of the PCI of all the sections was carried out, which was classified as GOOD since it has a weighted PCI = 57.

**Keywords: Rigid Pavement, PCI (Pavement Condition Index), Deterioration.**

## **I. INTRODUCCIÓN**

En el Perú, existe una problemática muy frecuente en la mayoría de las vías de tránsito de pavimento rígido, el cual es el deterioro anticipado de su estructura, lo que se ve reflejado en su vida útil, esto debido a diversos factores que influyen directamente en su durabilidad, de acuerdo al manual de carreteras del Perú del año 2014, el tiempo para el cual es diseñado el pavimento rígido es de 20 años como mínimo, este periodo oscila de acuerdo a los factores reales a los cuales será sometido el pavimento rígido durante su vida útil.

Tomando este periodo como referencia de vida útil de un pavimento rígido en el Perú podemos afirmar que en el concreto rígido ubicado en la Av. la Florida del Distrito de San Marcos, Provincia de Huari, Departamento de Ancash, aún no ha cumplido con su vida útil, ya que el proyecto de pavimentando de la avenida la florida data del 2009.

La carretera de pavimento rígido de la Av. La Florida del distrito de San Marcos es una vía principal que comunica diversas localidades del callejón de Conchucos, algunas de estas son: Provincia de Antonio Raymondi, Asunción, Carlos F. Fitzcarrald, Huari, Luzuriaga, Pomabamba y Sihuas, es necesario realizar una importante evaluación y diagnóstico para determinar el nivel de deterioro existente en el pavimento.

Esta carretera que se encuentra en mal estado, dificulta el acceso a las provincias mencionadas y a la vez algunos servicios como la salud, educación, el comercio, el turismo y la económica, además incrementa el consumo de combustible y el desgaste vehicular, estos factores serán tomados en consideración para la evaluación y el diagnóstico de la carretera de la Av. La Florida - San Marcos.

La carretera de pavimento rígido de la Av. La Florida - San Marcos se encuentra en malas condiciones, donde surge la pregunta: ¿Cuál es la evaluación actual del pavimento rígido de la Av. la Florida del Distrito de San Marcos?

Además, la finalidad principal de este estudio es efectuar una evaluación y un diagnóstico según el estado actual del concreto rígido de la Av. La Florida, del donde surge los objetivos específicos los cuales son: determinar las causas y consecuencias del mal estado del pavimento, los tipos de deterioros presentes y

los trabajos de reparación y rehabilitación necesarios para el cumplimiento del periodo de diseño del pavimento rígido de la Av. La Florida.

Con lo mencionado anteriormente se plantean la siguiente hipótesis principal; existen deterioros de magnitudes significativos en el pavimento rígido de la Av. La Florida y Las hipótesis específicas son: que existe una variedad de causas y consecuencias del mal estado del pavimento, tipos de deterioros diversos y trabajos de reparación y rehabilitación que serán necesarios para el cumplimiento del ciclo duradero para el diseño del pavimento rígido.

Las características actuales realizados por el pavimento rígido de la Av. La Florida son las siguientes: esta Avenida cuenta con una distancia de 800 m, es de pavimento rígido y tiene dos calzadas en dos direcciones, algunos de los paños de pavimento rígido se encuentran deteriorados y en mal estado, producto de la sobrecarga, un proceso constructivo deficiente y el factor climático, además existen otros paños que también se encuentran en mal estado producto de cortes del pavimento rígido para la conexión de agua y desagüe de la red principal de servicios básicos.

## II. MARCO TEÓRICO

Como **Antecedente Internacional** tenemos:

Según Pérez García (2010), en su tesis de pregrado titulada: “**Diseño Del Pavimento Rígido Del Camino Que Conduce A La Aldea El Guayabal, Municipio De Estanzuela Del Departamento De Zacapa**”, correspondiente a la Universidad de San Carlos de Guatemala. Llegando a lo siguiente:

Por lo tanto el objetivo principal, fue con la colaboración de la municipalidad de Estanzuela del departamento de Zacapa, en una realización de importancias y dirigiendo una planificación estructurado como el modelo de la pavimentación de las vías en la que conduce la aldea El Guayabal, de la municipalidad del distrito mencionado. Por lo tanto el modelo del pavimento rígido, se ha utilizado conforme a la mediada topográfica esta compuesta por la altimetría y planimetría. Para precisar una balance de 5755 m. de largo y de ancho 6 m, ya que al finalizar la prueba del sub rasante y tener en cuneta las características del terreno mediante los resultados del laboratorio, en el diseño se ha utilizado el método de simplificado de la PCA por lo tanto presenta un espesor de una losa de 15 cm y bordillos de 15 X 10 cm una fuerza de bombeo pluvial del 2%. Obteniendo los resultados; el pavimento rígido, desde un enfoque técnico, tiene un mantenimiento mínimo durante el tiempo realizado para el diseño tuvo como diferencia un terreno flexible que requiere de un trabajo de cuidado constante para así evitar que tenga desgastes a futuro

Como **Antecedente Nacional** tenemos:

Según la investigación de Estrada Acuña Y Mendoza Vega (2019), en su tesis de pregrado de la Universidad del Cesar Vallejo titulada “**Análisis Comparativo Entre Pavimento Rígido Y Flexible En La Vía Del Distrito De Taricá - Caserío De San Antonio, Áncash - 2019**”. Llegó a las siguientes conclusiones:

La finalidad de esta investigación es comparar y analizar el pavimento rígido y flexible de las carreteras de Taricá desde la perspectiva de la economía y la durabilidad. Se llevó a cabo levantamientos topográficos y obtuvo una longitud de 2.011 km, 4 pozos utilizados al estudio de mecánica del suelo, se obtuvo un suelo

limoso bien graduado en el pozo subóptimo, de acuerdo al Sistema de la Clasificación de los Suelos (SUCS) y A1-B, y al grupo Nacional de Funcionarios de vías y Transporte o su abreviatura (AASHTO), También se realizaron conteos de vehículos y se logró un porcentaje diario y un promedio del año (IMDA). Al utilizar un método llamado AASTHO 93 para determinar el espesor de pavimentos rígidos y flexibles. Finalmente, luego de la obtención de los resultados, se desarrollaron planes de trabajo y presupuestos para cada clase de pavimento. Se concluye que, en términos de dureza, el concreto es más rentable, mientras que, algunos términos de economía, el pavimento flexible es el más rentable.

Según Cisneros Gómez (2017) en la realización de una investigación en el pregrado de la Universidad Católica los Ángeles Chimbote el cual lleva el título: **“Identificaciones y Evaluaciones de las Fallas del Concreto para la obtención del Índice de Condición En Los Pavimentos Rígidos En Las Calles Del Distrito De Jesús Nazareno, Provincia De Huamanga Y Departamento De Ayacucho, octubre - 2017”**, Llegó a las siguientes conclusiones:

El propósito del estudio es determinar y evaluar el estado actual de carreteras rígidas al distrito de Jesús de Nazareno de la Provincia de Huamanga ubicado en el Departamento de Ayacucho en el año 2017. Este estudio se describe utilizando métodos cuantitativos en un diseño no tan experimental que digamos, por lo que se utilizó un método de PCI la cual se tomó 12 muestras en un total de 690,00 paños que equivalen a 8 712,00 m<sup>2</sup> de un concreto estático la cual se determinaron unos daños presentes, obteniendo resultados de : el 34,00 % del total de los ensayos presentó un estado de pavimento regular, 39,00 % estado bueno, 22,00% estado muy bueno y 5,00 % en estado malo. Para concluir, el porcentaje de condición de la calzada promedio tuvo un promedio del 61% con el rango de una clasificación según el método de PCI, que la calzada se encuentra en estado **BUENO**.

Según Salas Castillo (2018), en su investigación de pregrado titulado: **“Evaluaciones De La Pavimentación Rígidos en el Distrito de Tarica – Provincia de Huaraz – Departamento de Ancash”**, de la Universidad San Pedro, llegando a la conclusión.

La intención de este estudio es analizar el pavimento rígido existente en la zona, El proyecto de investigación tiene como objetivo hacer un proyecto superficial y estructural del terreno rígido en el distrito de Tarica, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash para así tener una respuesta satisfactoria. Por lo tanto en esta investigación descriptiva, cuantitativa y la aplicación del diseño no experimental de corte transversal. Se analizó 1,340.00 m de concreto, ya que este método que se dio uso es la inspección visual de una ficha de campo y de un formato para las prácticas en laboratorio. Se consiguió un pavimento no suficiente y una estructura no tan adecuada de acuerdo a las normas técnicas por una falta de diseño de estructura y un diseño de mezcla pobre. Por finalizar se llevó a cabo el estudio del valor deducido corregido, haciendo usos de ábacos y finalmente, se obtuvo el PCI de la carretera.

Según Granada Hinojosa (2018) en la investigación de pregrado el cual fue titulado: **“Evaluación De La Condición Del Pavimento Rígido Por El Método Pci En El Anillo Vial Tramo Chaupimarca - Yanacancha - Pasco - 2018”**, de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

El propósito de este proyecto es evaluar el estado del pavimento rígido del Anillo Vial tramo Chaupimarca – Yanacancha. Utilizando un porcentaje del PCI de la carretera, se determinó el estado de la acera mediante la observación, seguidamente a través de un elaboración con los datos requeridos obteniendo el Índice PCI; se muestra con los datos de la obtención de los rangos para realizar la clasificación de un condición del concreto. Ya que se determina un índice de condición 32 indicando que el concreto tiene una condición MALO.

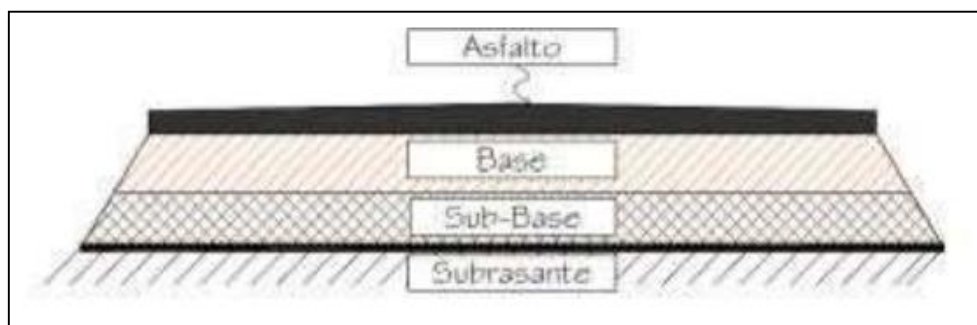
Como **bases teóricas**, tenemos:

**Pavimento:** Es una estructura de diversos estratos Construido en el lecho de la carretera para resistir y dispersar el estrés causado por las cargas de los vehículos y optimar la seguridad y las situaciones del tráfico. (MTC, 2018, p.17).

El pavimento consta de una variedad de capas superpuestas, se encuentran diseñadas y construidas con materiales adecuados y totalmente compactados; la estructura es construida en la capa la subrasante y soporta las cargas durante su ciclo de vida útil, no presentar desperfectos estructurales que dañen la seguridad y el bienestar del usuario. (Montejo, 2002, p.1).

**Figura1**

*Estructura típica de Pavimento Asfáltico*



Fuente: Medina & De la Cruz (2015).

### **Elementos Estructurales De Un Pavimento**

**Sub Rasante:** Es la capa acabada del camino a un porcentaje de etapas de la tierra (corte y relleno), ya que esta superficie lo ubica en una estructura de terreno de tierra conocida como afirmado. La subrasante es donde se asienta directamente la implementación del pavimento y parte de las vías que se construirá en un terreno natural y una estructura de pavimento (MEF, 2015, p.12).

**Capa Sub Base:** Es una capa que pertenece a la estructura del pavimento y está ubicado sobre la sub rasante y debajo de la capa base. (MEF, 2015, p.12).

Es un estrato y con un espesor determinado en el diseño, resiste el estrato de la capa base. Además, se usa como estrato de drenaje y capa de control de capilaridad de la humedad del agua. Este estrato de material puede ser graduado (CBR > 40%) o utilizando cemento, cal o asfalto. (MEF, 2015, p.13).

**Capa Base:** Estrato de material seleccionado y elaborado que se encuentra en la parte de encima de la capa de la sub base o de la capa de rodadura. Este estrato es también de mezcla asfáltica, cemento o con procedimientos de acuerdo a su diseño. (MEF, 2015, p.12).

Es el estrato que se localiza por debajo del terreno de rodadura, por lo que soporta, y transmite cargas causados por la vías a las capas que se encuentran por debajo de él. Este estrato es de porcentaje granular (CBR > 80%) también podrán disponer de cemento, cal o asfalto. (MEF, 2015, p.13).

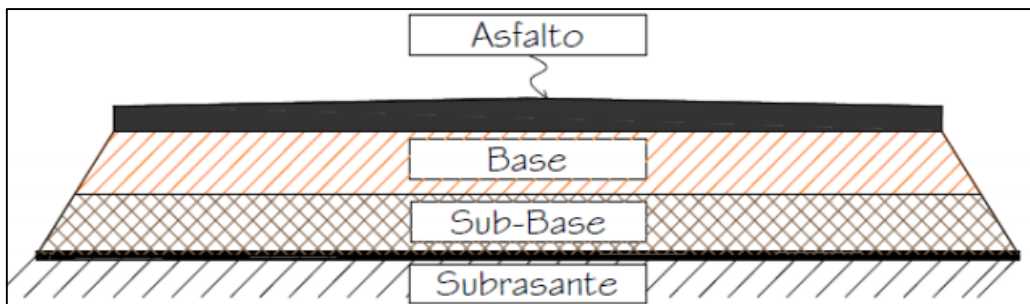
**Superficie De Rodadura:** La superficie de la carretera, puede ser de tipo flexible podría, rígido o articulado, cuyo uso principal es transmitir la carga a las capas inferiores y sostener directamente los vehículos. (MEF, 2015, p.13)

**Rasante:** Es el nivel terminado de la estructura del pavimento. El nivel que se sitúa en el eje de la vía. (MEF, 2015, p.12)

### Clasificación De Pavimento

**Pavimento Flexible:** Esta estructura está conformada por varias capas de materiales granulares como (sub base, base) y también carpetas de rodadura con materiales bituminosos como aglomerantes.(MEF, 2015, p.14)

**Figura2**  
*Sección de Pavimento Flexible*



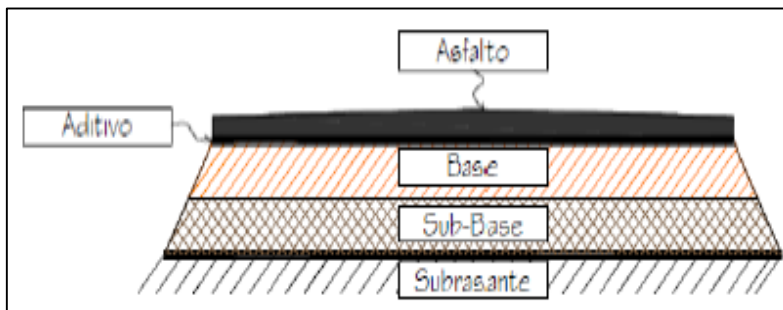


Fuente: Medina & De la Cruz (2015).

**Pavimento Semirrígido:** Contiene la misma estructura que la superficie de la carretera flexible, excepto una de las capas está reforzada artificialmente con aditivos como: emulsión, cemento, cal, asfalto o productos químicos; incrementen las capacidades portantes del suelo. (Salas, 2018, p.7)

### Figura3

*Sección de Pavimento Semirrígido*



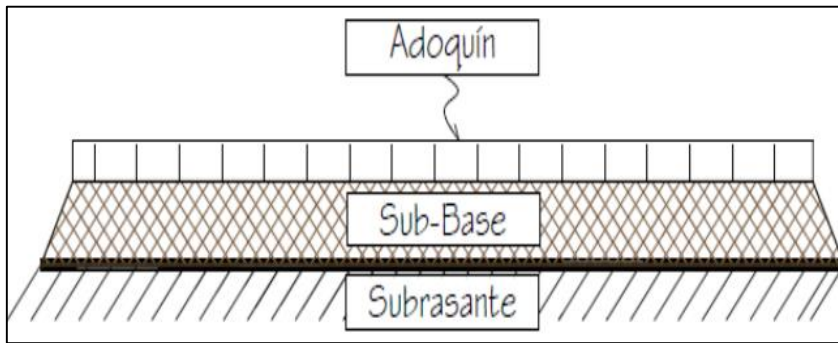
Fuente: Medina & De la Cruz (2015).

Aunque clase de carreteras tiene básicamente el mismo tipo estructura de una carretera asfaltada, alguno de sus estratos se localiza endurecida superficialmente con un aditivo como : emulsión, asfalto, cemento y cal.(Montejo 2002, p. 5).

**Pavimento Articulado:** Sus divisiones de rodadura se ubican en bloques de concretos fabricados, que se llaman adoquines y luego se instalan en una capa delgada de arena.(Salas, 2018, p.7)

El pavimento articulado consta de una capa rodante de bloques de hormigón prefabricados, con espesor constante e iguales entre sí. (Montejo 2002, p. 7).

**Figura4**  
*Sección de Pavimento Articulado*

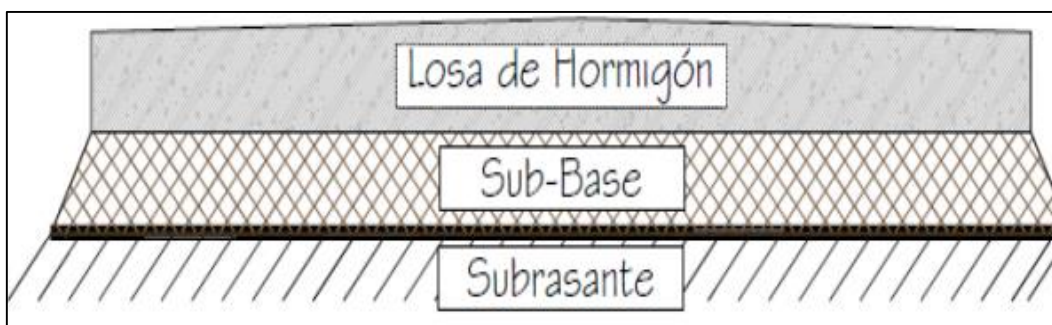


Fuente: Medina & De la Cruz (2015).

**Pavimento Rígido:** Son aquellos que fundamentalmente Están hechos de losas de hormigón hidráulico y soportados por materiales seleccionados en el lecho de la carretera o capa, por lo que designa una sub base en el pavimento rígido. Y así causa una gran rigidez y alto coeficiente elástico del hormigón hidráulico, el repartimiento de la tensión se origina en un área muy extensa. (Montejo 2002, p. 5).

**Figura5**

*Sección de Pavimento Rígido*



Fuente: Medina & De la Cruz (2015).

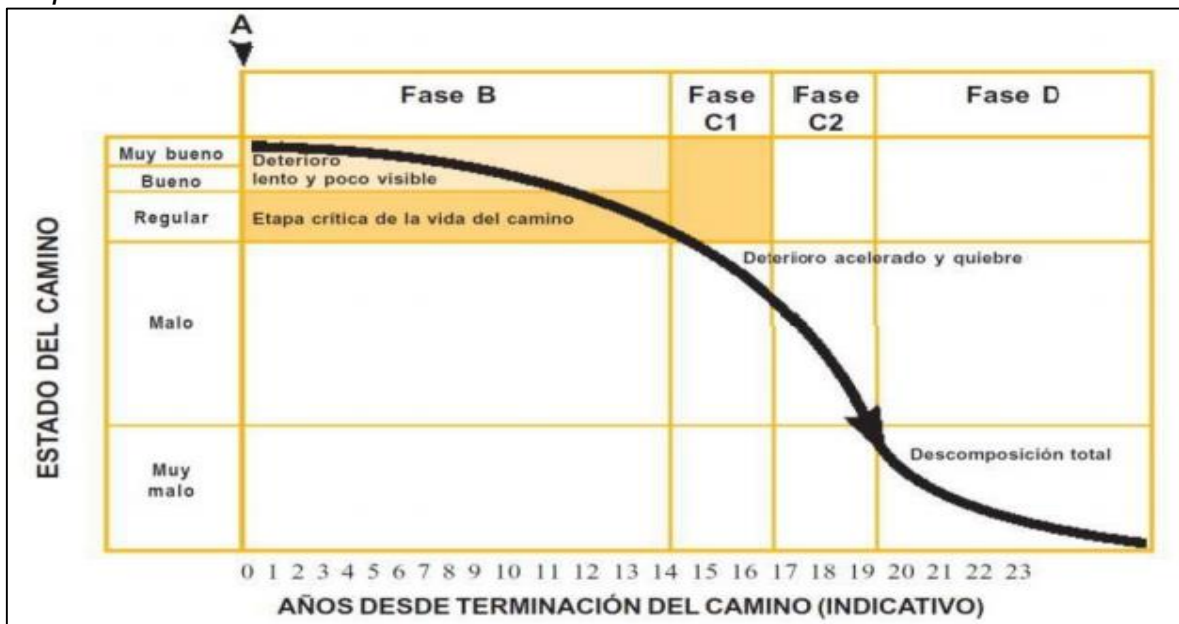
## Ciclo De Vida “Fatal” De Los Pavimentos.

Los suelos pasan por una etapa de desperfecto permanente a causa de muchos elementos que ejercen sobre el pavimento, como el agua, la gravedad, tráfico, etc. Los agentes perjudican al pavimento, en bajas y altas medidas, pero su labor es permanentemente y acaba perjudicándolo por lo que puede convertirse en intransitable. Este desperfecto de un pavimento es una fase que cuenta con una clasificación inicial, con un desperfecto bajo y muy poco visible, por un elaboramiento donde la etapa crítica en donde su grado deja de ser bueno, después dañarse y llegar a un punto de desintegración total. (Menéndez, 2003, p. 4).

Consta de 4 fases:

### Figura6

*Etapas de Deterioro en el Pavimento Flexible*



Fuente: (Menéndez, 2003)

**Fase A: “Construcción”** En esta parte del terreno ingresa el servicio ni bien se termine la obra, ya que sin importar la construcción sólida o evidencia unos desperfectos. Por lo que el pavimento se puede hallar en optimas situaciones para

garantizar absolutamente las utilidades de los usuarios (ver Punto A en la Figura 6). (Menéndez, 2003, pág. 5).

**Fase B: “Deterioro Imperceptible”** Con el pasar del tiempo, el pavimento llega a una etapa de deterioro por la cual se debilita lentamente, afectando la superficie de rodadura, en un grado de la estructura. Por lo que este daño puede originar un proporción a las vías de transporte y el agua de las lluvias que afectan el pavimento. Por otro lado teniendo en cuenta la calidad de construcción también influye en el desgaste. (Menéndez, 2003, pág. 5).

**Fase C: “Deterioro Acelerado”** Con respecto a los años de uso, el pavimento y otros elementos que están utilizados es cada vez más escaso ya que el terreno entra en un periodo de desintegración acelerado ya cual lleva a una disminución de firme de firmeza de tránsito (ver figura 6). En un inicio se puede entender que la estructura básica del terreno se mantiene sana y causa una percepción al usuario dabiendo que el pavimento se encuentra sólido. (ver figura 6), se ve cada vez más deficiente en la superficie y empieza a perder fuerza la estructura, lamentablemente no es visible para los transeuntes. (Menéndez, 2003, p. 6).

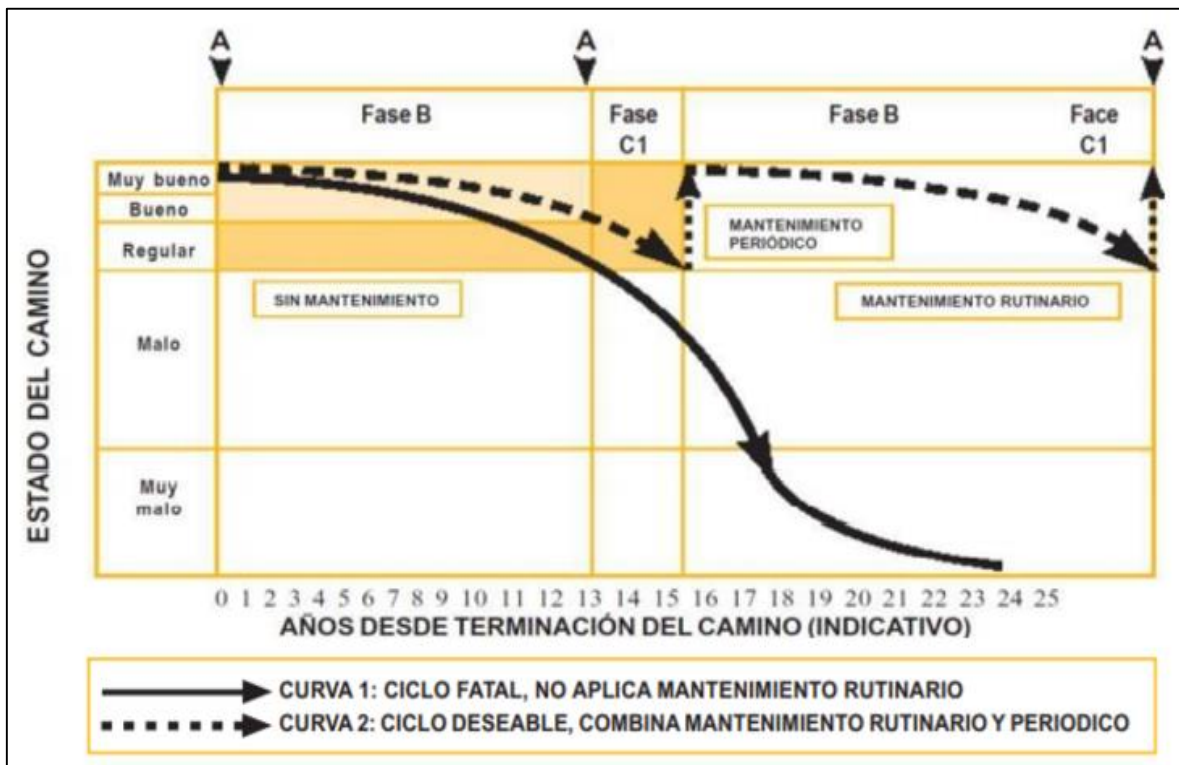
**Fase D: “Descomposición Total** La desintegración del pavimento conforma una parte de la última etapa durante varios años. Durante este periodo los vehículos se desentralizan gravemente por lo que la velocidad baja bruscamente y la capacidad del pavimento puede quedar reducida a sólo una fracción de la original. Los vehículos empiezan a notar daños en los neumáticos, ejes, amortiguadores y en el chasis lo que aumentará el costo operativo del vehículo y el aumento de accidentes graves. (Menéndez, 2003, pág. 6).

## Ciclo De Vida “Deseable” De Los Pavimentos.

La primera adaptación del pavimento sin otro tipo de requerido se le puede designar “nefasto”, por lo que le lleva a un periodo de un deterioro total, con la regulación de un mantenimiento adecuado, se puede logarr mantener el pavimento en un porcentaje de deterioro favorable.(ver figura 7). (Menéndez, 2003, pág. 6).

**Figura7**

*Estado de la carretera con mantenimiento o sin mantenimiento*



Fuente: (Menéndez, 2003)

Nos hace mención por esquema de flujo (ver figura 7), que el porcentaje del camino que no requiere mantenimiento, nos lleva a un punto en la cual la falta de mantenimiento constante nos conduce a un problema que vendría hacer un deterioro desfavorable de la carretera, por lo tanto la atención es constante del mismo mantenimiento rutinario que requiere de cada tiempo por un mantenimiento periódicamente. (Menéndez, 2003, pág. 7).

**Figura8**

Organigrama del periodo de Vida "Fatal" y "Deseable" de una carretera.



Fuente: (Menéndez, 2003)

## Fallas En El Pavimento

### Definición de falla o deterioro

Un elemento que daña el rendimiento de la carretera es el tipo de carga aplicada a la superficie de la carretera y la velocidad de finalización. Esto se debe a que la superficie de la carretera soporta una carga móvil y la carga aplicada se repite, lo que afectará la resistencia de la capa de carretera relativamente dura, ya que mayormente se muestran en las bases estabilizadas (Rabanal Pajares, 2014, p. 20).

### Clasificación De Fallas

**Fallas Estructurales:** Los deterioros de la estructura comprenden el origen de que el desbalance del apoyo se realice en varios métodos de la estructura de la carretera conllevando a un deterioro de si mismo. Por lo tanto se puede observar a través de especialistas y en algunos casos es importante realizar pruebas de ensayos para así determinar el problema (Montejo, 2002, p. 506)

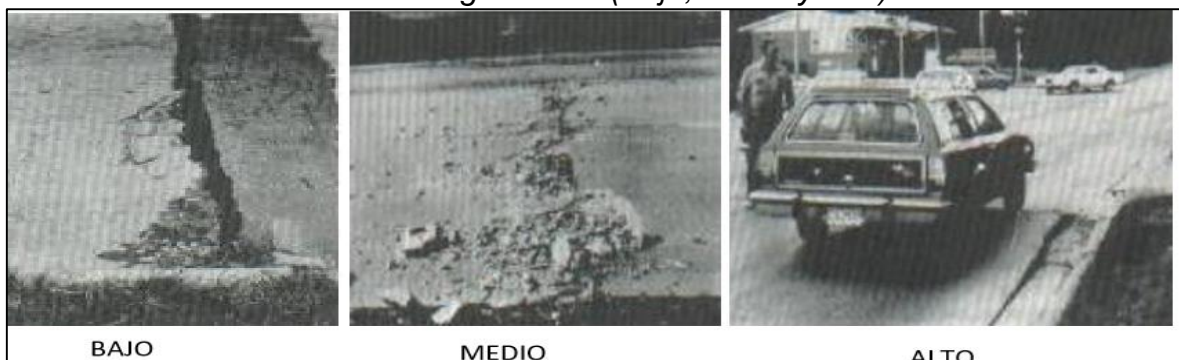
**Fallas Superficiales:** Las fallas superficiales forman una imperfección de niveles de carretera debido a las complicaciones de la carpeta asfáltica por lo que se relaciona con el terreno. Por lo tanto estos tipos de problemas se pueden observar a simple vista. (Montejo, 2002, p. 506).

### **Tipos De Fallas En Pavimentos Rígidos**

**Blow Up – Buckling:** Ocurre en algunos climas cálidos, generando grietas o juntas transversales, cuyo ancho no es lo adecuadamente grande para expandir la losa. Cuando se expande ya no se puede eliminar suficiente presión, se producirá un balance de arriba hacia abajo o una fractura del borde de la placa (pandeo) cerca de la junta. También pueden aparecer en los bordes de los desagües y zanjas donde se instalan los servicios públicos. (Vásquez, 2006, p. 46).

#### **Figura9**

*Voladura / Pandeo de nivel de rigurosidad (Baja, Media y Alta)*



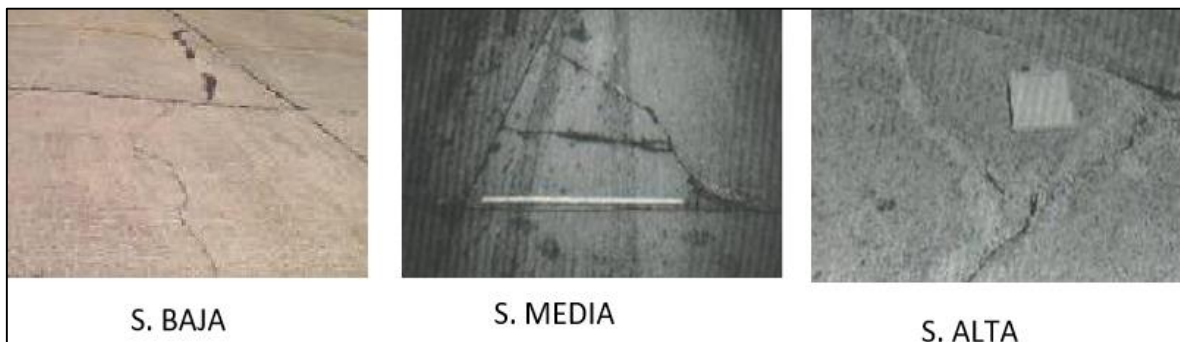
Fuente: Vásquez, 2006

**Grieta De Esquina:** Se trata de una grieta, la distancia de la grieta a la esquina es menor o igual a la mitad de la distancia de los dos lados de la placa, obstruyendo así la unión de la placa. (Vásquez, 2006, p. 48).

Niveles de Severidad

**Figura10**

*Severidad en Grieta de Esquina de nivel (Baja, Media y Alta)*



Fuente: (Vásquez, 2006)

**Losa Dividida:** Es dividida a causa de una sobrecarga o un soporte inadecuado, la placa puede dividirse en cuatro o más piezas. (Vásquez, 2006, p. 50).

Niveles de severidad

**Tabla1**

*Nivel de gravedad por "Placa Partida"*

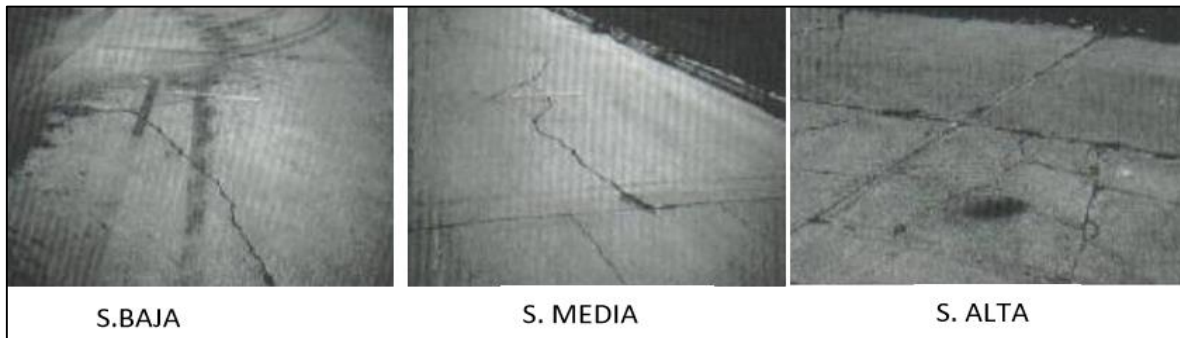
Severidad de la mayoría de las grietas	Número de pedazos en la losa agrietada		
	4 a 5	6 a 8	8 a más
B	B	B	M
M	M	M	A
A	M	M	A

Fuente: (Vásquez, 2006, p. 50)



### Figura11

Severidad en Losa Dividida de nivel (Baja, Media y Alta)



Fuente: (Vásquez, 2006)

**Grieta De Durabilidad “D”:** Es provocada por el esparcimiento de grandes áridos durante el proceso de congelación y descongelación, sustancias que, con el tiempo, van agrietando progresivamente al concreto. Se presenta en forma de grietas paralelas y cercanas a juntas o grietas lineales. (Vásquez, 2006, p. 52).

Niveles de severidad

### Figura12

Severidad en Grieta de Durabilidad “D” de nivel (Baja, Media y Alta)



Fuente: (Vásquez, 2006)

**Escala:** Es el desnivel generado entre las juntas. (Vásquez, 2006, p. 54). Posibles causas comunes:

1. Asentado gracias a una base blanda.
2. erosión bajo la losa de concreto hidráulico.
3. Cambios de temperatura o humedad, los costados de la losa se deformarán.

Niveles de Severidad

**Tabla2**

*Nivel de gravedad por "Escala"*

Nivel de severidad	Diferencia de elevación
B	3 a 10 mm
M	10 a 19 mm
A	Mayor que 19 mm

Fuente: (Vásquez, 2006, p. 54)

**Figura13**

*Severidad en Escala de nivel (Baja, Media y Alta)*



Fuente: (Vásquez, 2006)

**Daño En El Sello De Junta:** Bajo cualquier estado, la tierra o las rocas se acumularán en las juntas o permitirán que penetren grandes cantidades de riego. Por lo que las aglomeraciones de material evitara que la placa se deteriore y puede hacer que los bordes de la junta se agrieten, se levanten o se despeguen. (Vásquez, 2006, p. 56).

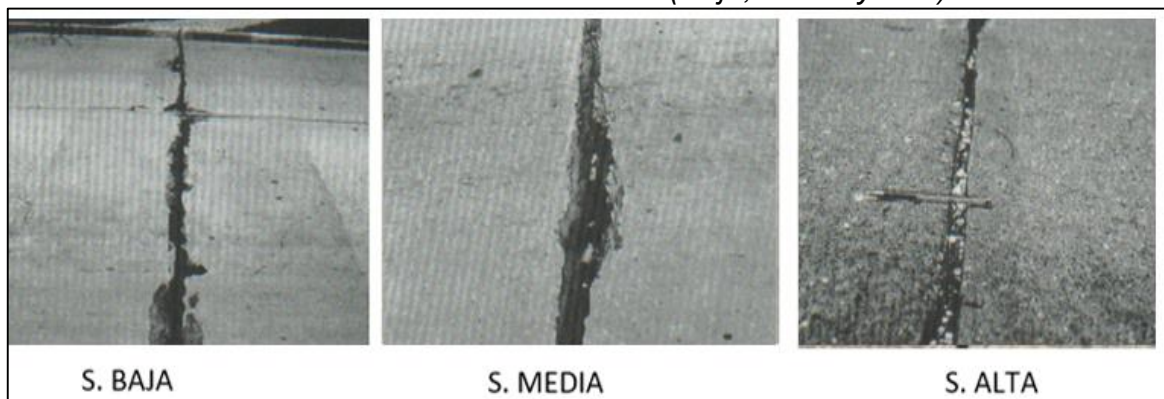
Danos que son típicos en juntas :

1. El Deterioro del sellados de la junta.
2. El Desarrollo de una vegetación.
4. El fortalecimiento del material (oxidación).
5. Una pérdida de la estabilidad de los bordes de losa.
6. Falta del sellante en la junta.

#### Niveles de Severidad

#### Figura14

*Severidad en Daño del Sello de Junta de nivel (Baja, Media y Alto)*



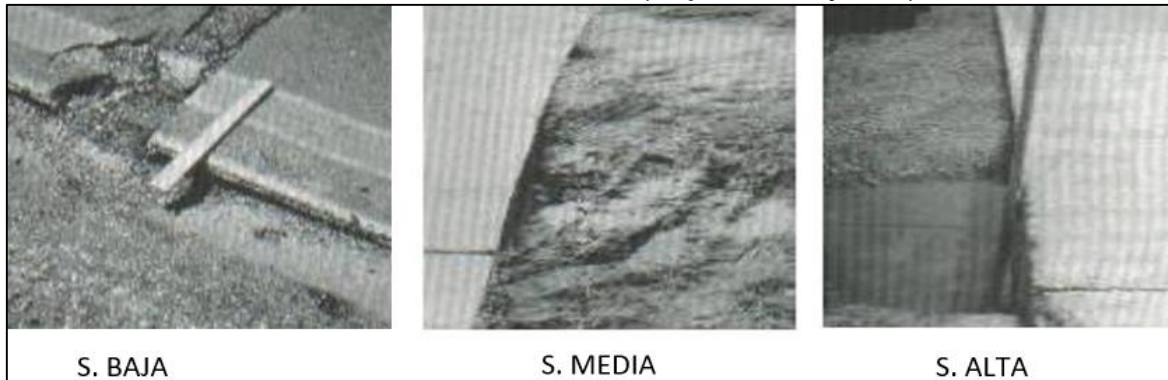
Fuente: (Vásquez, 2006)

**Desnivel Carril / Berma:** Acá abarca una diferencia de la erosión de la brema y el borde de la acera. La cual la diferencia es de nivel grave la cual amenaza la seguridad. Asimismo, deberse a una mayor penetración de agua. (Vásquez, 2006, p. 58).

## Nivel de Severidad

### Figura15

Severidad en Desnivel Carril/Berma de nivel (Baja, Media y Alta)



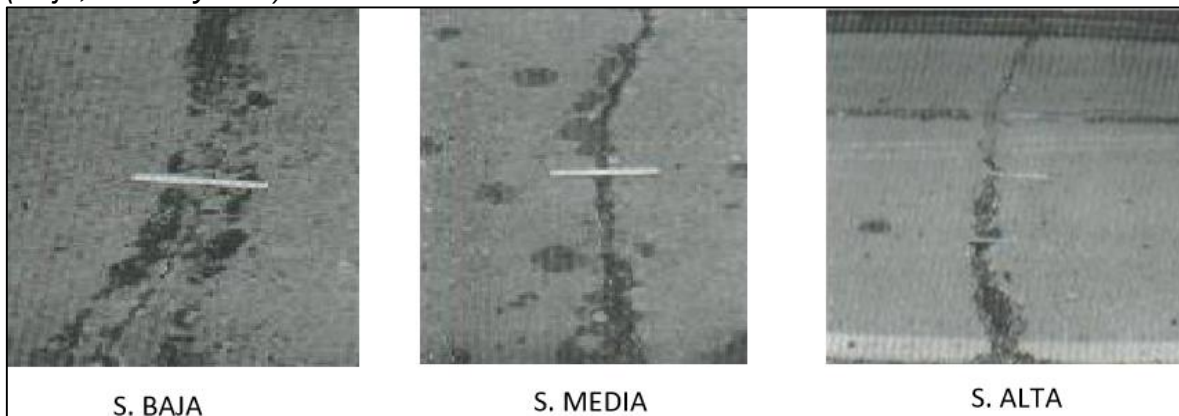
Fuente: (Vásquez, 2006)

**Grietas Lineales (Grietas Longitudinales, Transversales Y Diagonales):** Estos se dividen en la losa que pueden formar dos a más piezas que generalmente son originadas por un peso excesivo o del tráfico repetidas y deformaciones causadas por gradientes térmicos o de humedad. (Vásquez, 2006, p. 60).

## Niveles de Severidad

### Figura16

Severidad en Grietas Lineales (longitudinales, transversales y diagonales) de nivel (Baja, Media y Alta)



Fuente: (Vásquez, 2006)

**Parche Grande (Mayor De 0.45 M<sup>2</sup>) Y Acometidas De Servicios Públicos:** estas son lugares en donde el terreno original ha sido eliminado y remplazado con nuevos materiales. Ya que la excavación de los servicios publico es una conexión que de sido cambiado a la acera original que permite una instalación. (Vásquez, 2006, p. 62).

Niveles de severidad

### Figura17

*Severidad en Parche Grande de nivel (Baja, Media y Alta)*



Fuente: (Vásquez, 2006)

**Parche Pequeño (Menor De 0.45 M<sup>2</sup>):** En esta zona, la acera inicial ha sido removida y reemplazada por materiales de relleno. (Vásquez, 2006, p. 64).

Niveles de severidad

### Figura18

*Severidad Parche Pequeño de nivel (Baja, Media y Alta)*



Fuente: (Vásquez, 2006)

**Pulimiento De Agregados:** Es producido por la aplicación repetida de carga de tráfico. Cuando los agregados en la superficie se vuelven blandos, el agarre del neumático se reducirá considerablemente. La parte del agregado que se amplia sobre la superficie es pequeña, la textura de la superficie de la carretera no reducirá significativamente la velocidad del vehículo. Este tipo de daño se avisa cuando los resultados de la prueba antideslizante son bajos o significativamente reducidos en comparación con evaluaciones anteriores. (Vásquez, 2006, p. 66).

#### Niveles de severidad

La gravedad no está definida. Sin embargo, antes de que se incluya en la lista de condiciones e identifique como defecto, el pulido debe ser alto

#### **Figura19**

*Severidad en Pulimento de Agregados de nivel Alto*



Fuente: (Vásquez, 2006)

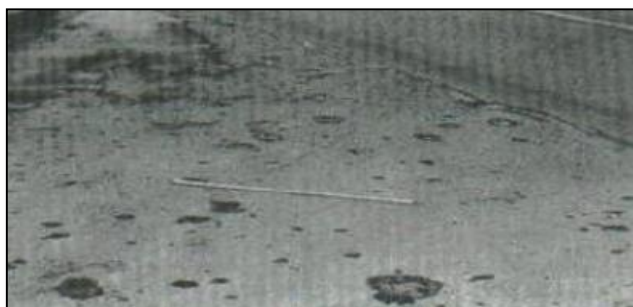
**Popouts:** Es un pequeño trozo de acera que cae del área de la carretera. Su tamaño es diferente, el diámetro está entre 25,0 mm y 102,0 mm, el grosor está entre 13,0 mm y 51,0 mm. (Vásquez, 2006, p. 67).

Niveles de severidad

La gravedad no está definida. Sin embargo, la ventana emergente tarda mucho en registrarse como dañada.

#### **Figura20**

*Popouts*



Fuente: (Vásquez, 2006)

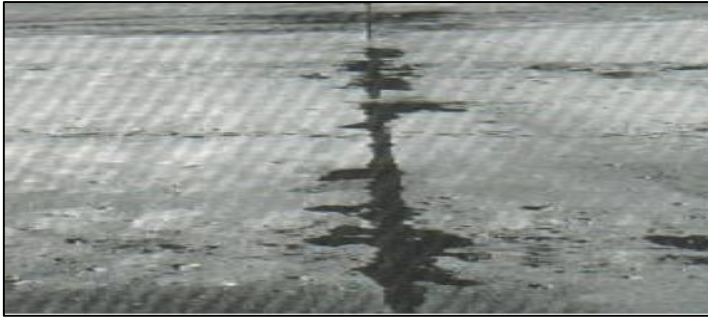
**Bombeo** Este es el material que se escurre de la base del tablero a través de costuras o grietas. Esto se debe a la deflexión de la placa provocada por la carga. El bombeo se puede identificar por evidencia de contaminación del área por lo tanto afecta al terreno cerca de las grietas (Vásquez, 2006, p. 68).

Niveles de Severidad

La gravedad no está definida. Suficiente para demostrar que existe.

#### **Figura21**

*Bombeo*



Fuente: (Vásquez, 2006)

**Punzonamiento:** Este daño es una superficie parcial de la losa que se rompe en piezas. Toma muchas figuras y diferentes formas, pero generalmente se define por una grieta y uno o dos huecos muy pequeños (generalmente a 1,52 m de distancia). (Vásquez, 2006, p. 70).

Niveles de severidad

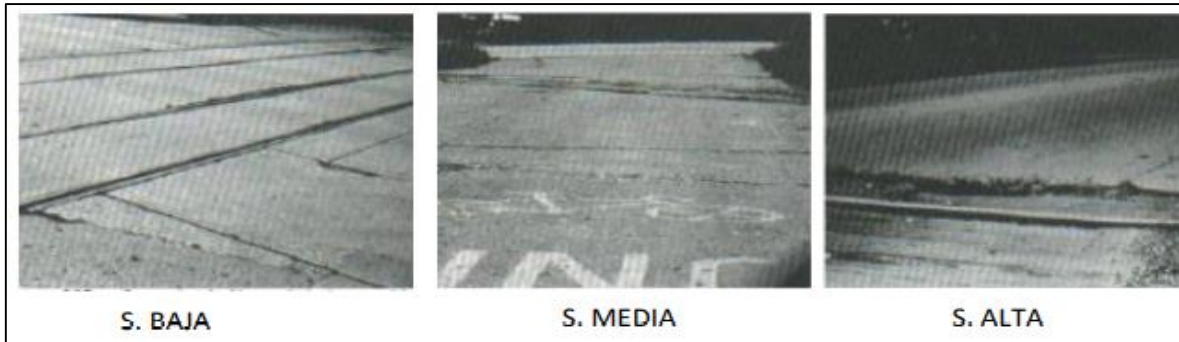
**Tabla3**  
*Nivel de Gravedad por "Punzonamiento"*

Severidad de la mayoría de las grietas	Número de pedazos		
	2 a 3	4 a 5	Más de 5
L	L	L	M
M	L	M	H
H	M	H	H

Fuente: (Vásquez, 2006, p. 70)

**Figura22**  
*Punzonamiento de Baja, Media y Alta Severidad*





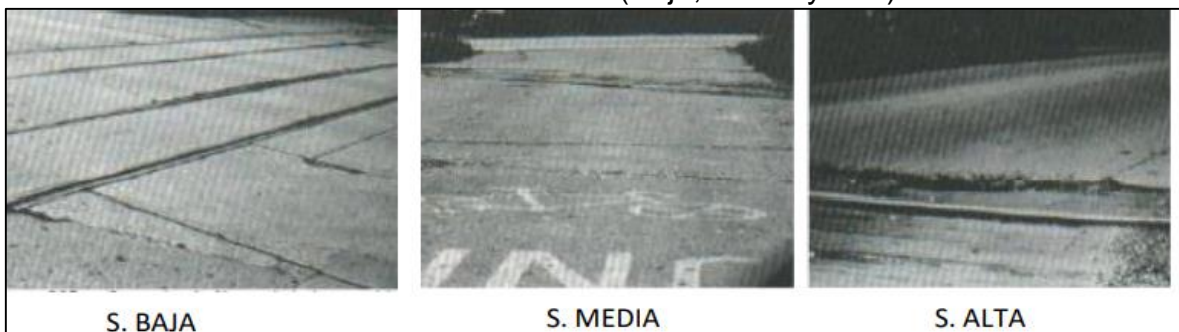
Fuente: (Vásquez, 2006)

**Cruce De Vía Férrea:** Los cruces de ferrocarril dañados se caracterizan debido a depresiones o baches cerca de los rieles. (Vásquez, 2006, p. 72).

Niveles de severidad

### Figura23

Severidad en Cruce de Vía Férrea de nivel (Baja, Media y Alta)



Fuente: (Vásquez, 2006)

**Desconchamiento, Mapa De Grietas Chaquelado:** Viene hacer un defecto superficial que se expande a la parte de encima del hormigon. Ya que tienden a cruzarse a un ángulo de 120 grados que por lo generalmente ocasiona un daño del proceso en el acabado obteniendo una losa dañada que tiene un tamaño aproximadamente de 6.0 mm a 13.0 mm. (Vásquez, 2006, p. 74).

Niveles de Severidad

## Figura24

Severidad en Desconchamiento de nivel (Baja, Media y Alta)



Fuente: (Vásquez, 2006)

**Grietas De Retracción:** Suelen ser aberturas capilares de varios pies de largo y no se amplían por toda la longitud de la losa. Se constituyen durante el proceso de solidificación y curado del hormigón y no se desarrollan a todo el espesor de la losa. (Vásquez, 2006, p. 76).

## Figura25

Grietas de Contracción



Fuente: (Vásquez, 2006)

**Descascaramiento En Esquina:** Se trata de una falla de losa a unos 0,6 m de la esquina. La diferencia entre las escamas de las esquinas y las grietas de las esquinas es que las escamas continúan descendiendo para interceptar las juntas, mientras que las grietas se extienden verticalmente a través de las esquinas de la

placa. Los Descascaramiento de menos de 127 mm medidos desde la grieta hasta la esquina en ambos lados no se registrarán. (Vásquez, 2006, p. 76).

**Tabla4**

*Nivel de Gravedad por “Descascaramiento de Esquina”*

Profundidad del descascaramiento	Dimensiones de los lados del descascaramiento	
	127x127 mm a 305x305 mm	Mayor que 305x305 mm
Menor de 25 mm	B	B
25 a 51 mm	B	M
Mayor 51	M	A

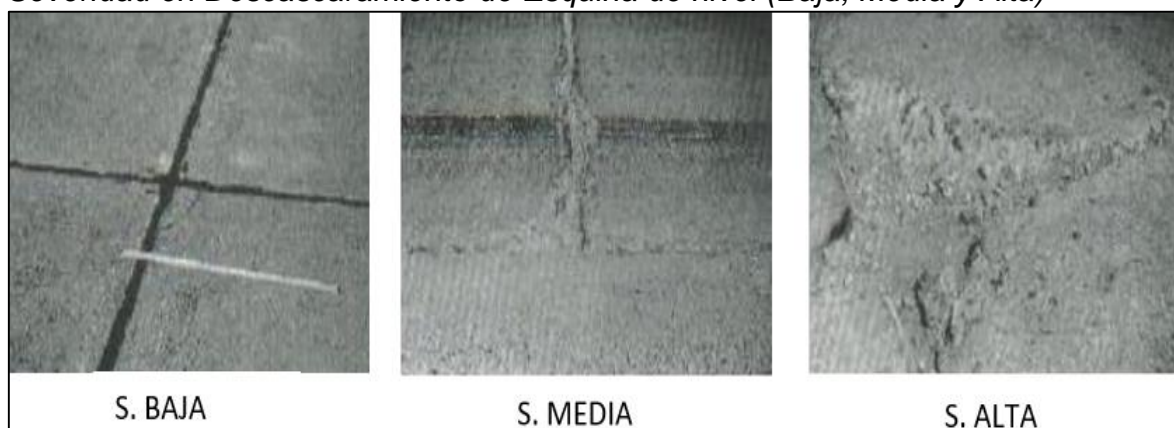
Fuente: (Vásquez, 2006, p. 76)

Medida

Si hay una o más grietas peladas de la misma gravedad en la placa, registre la placa como una placa peladora de esquina. Si hay varios niveles de gravedad, se considera la tableta con el nivel de gravedad más alto.

**Figura26**

*Severidad en Descascaramiento de Esquina de nivel (Baja, Media y Alta)*



Fuente: (Vásquez, 2006)

**Descascaramiento En Junta:** Esta es la fractura en el borde de la junta de la placa a 0,60 m. Por lo general, no se extiende perpendicular a la placa, sino que cruza la articulación en ángulo. (Vásquez, 2006, p. 79).

Se origina por:

1. Esfuerzo excesivo en las juntas causado por la carga del tráfico o la penetración de materiales incompresibles.
2. Debido al sobre tratamiento, el hormigón de la junta es más débil.

Niveles de Severidad

**Tabla5**

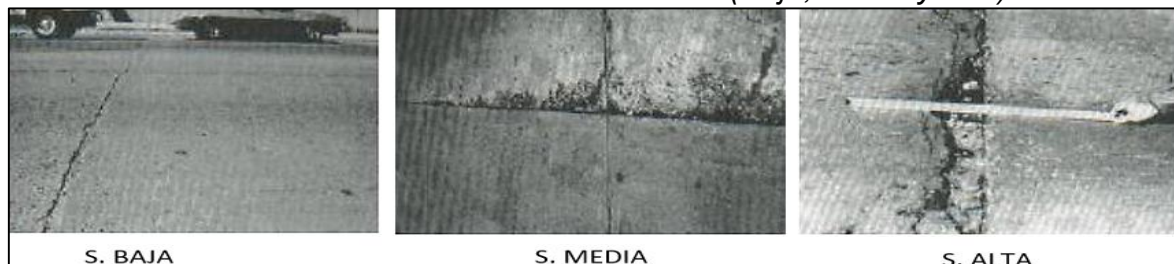
*Nivel de gravedad por "Descascaramiento de Junta"*

Fragmentos del descascaramiento	Ancho del descascaramiento	Longitud del descascaramiento	
		< 0.6 m	> 0.6
Duros. No puede removerse fácilmente (puede faltar algunos pocos fragmentos)	< 102 mm	B	B
	> 102 mm	B	B
Suelos. Puede removerse y algunos fragmentos pueden faltar. Si la mayoría o todos los fragmentos faltan, el descascaramiento es superficial, menos 25 mm.	< 102 mm	B	M
	> 102 mm	B	M
Desaparecidos. La mayoría o todos los fragmentos han sido removidos	< 102 mm	B	M
	> 102 mm	M	A

Fuente: (Vásquez, 2006, p. 79)

**Figura27**

*Severidad en Descascaramiento de Junta de nivel (Baja, Media y Alta)*



Fuente: (Vásquez, 2006)

### **Evaluación De Pavimentos**

Tiene que ver con la acción de evaluar las situaciones que requieran de funcionalidades y estructurales del terreno, para así lograr una solución en los daños encontrados. La duración del terreno depende de unas aplicaciones de reconstruir para que así se pueda realizar una importancia hacia la estructura (Dávila Vidarte, Huangal Castañeda, & Salazar Bravo, 2017, p. 16).

**Evaluación Funcional:** Incluye una inspección superficial en la que se determinar si existen daños que probablemente vendrían hacer irregularidades que se ven en el terreno, por lo que es de suma importancia la calidad del los niveles rodadura ya que estas vibraciones y daños de la mercadería que se transporta y un gran deterioro en los coches que ocasionan un trafico (Dávila Vidarte, Huangal Castañeda, & Salazar Bravo, 2017, p. 17).

Entre los principales indicadores de las condiciones de la superficie de las aceras, tenemos:

**Índice De Serviciabilidad Presente (Present Serviceability Index - Psi):** Esto a sido realizado por AASTHO en la década de los setenta, ya que este indicador fue diseñado para controlar la conformidad que realiza hacia el personal. Determinarlo se desarrolló una fórmula matemática que combina diferentes parámetros de degradación. El índice de capacidad de servicio actual (PSI) incluye niveles de comodidad de 0 a 5 (definidos en función de la calidad del rodamiento y sus

cambios a lo largo del tiempo), y el usuario se sentirá cómodo al conducir en la carretera. (Dávila Vidarte, Huangal Castañeda, & Salazar Bravo, 2017, p. 18).

**Índice De Regularidad Internacional (International Roughness Index - Iri):**

Tiene como principal objetivo de ser un guía de la estructura de la superficie debido al desplazamiento relativo almacenado del aplazamiento del vehículo y el trayecto recorrida por el vehiculo. Cuanto menor sea el índice, mejor será la regularidad de la superficie. Los valores de IRI inferiores a 2 m / km indican una buena regularidad de la superficie. (Dávila Vidarte, Huangal Castañeda, & Salazar Bravo, 2017, p. 19).

**Evaluación Estructural** La evaluación estructural incluye la evaluación de varias partes de la carretera. El deterioro de la acera en estas partes reduce su resistencia a la carga y los procedimientos tradicionales de mantenimiento ya no son factibles. Por tanto, estas piezas deben ser reparadas para volverlas transitables. (Dávila Vidarte, Huangal Castañeda, & Salazar Bravo, 2017, p. 19).

**Ensayos Destructivos (Ed):** Tiene como prueba, la rectitud del proceso se cambia perforando la acera. En la prueba destructiva más famosa, existen pozos de prueba, que también pueden visualizar las diversas etapas, brindando una acertividad de concretar unas pruebas "in situ" y extraer muestras de prueba de laboratorio. (Dávila Vidarte, Huangal Castañeda, & Salazar Bravo, 2017, p. 20).

**Ensayos No Destructivos (End):** Estas pruebas se llevan a cabo midiendo y analizando la deflexión elástica medida en la superficie de la carretera y no cambiarán la realización de un plan . La desviación es una guía que se utiliza para caracterizar las capacidades estructurales de las aceras que se puede lograr con

como Benkelman Beam o Impact Deflectometer (FWD) (Dávila Vidarte, Huangal Castañeda, & Salazar Bravo, 2017, p. 20)

**Evaluación Visual:** Esta prueba de la superficie de la carretera se puede definir como observaciones regulares para determinar la naturaleza y el nivel de desperfecto de la capa de la carretera existente. La evaluación de la superficie trata de reflejar la condición de la superficie de la carretera a través de las características de la superficie de la carretera presentadas durante la evaluación. Hay varias formas de evaluar visualmente la superficie de la carretera. Algunos de ellos son:

- Pavement Condition Index (PCI) o Índice de Condición del Pavimento
- Se ha realizado en el laboratorio de Francia – VIZIR.
- La practica y la realización superficial del pavimento– Pavement Surface Evaluación and Rating (PASER).
- El manejo del control vial (CONREVIAL)

**Inspección Visual De Daños En Carreteras (Vizir):** Viene ser un método de elaboración de un desarrollo realizado por el laboratorio Central de Puentes y Calzadas de Francia (LCPC), que se realiza con diversas distinción entre fallas y Acertadas. Por lo que este método Vizir nos define que el pavimento del deterioro superficial es conocido como Is, ya que es un valor que se calcula por un cierto porcentaje vial del lugar afectado, teniendo en cuenta la distancia del tramo realizado. (Pacheco Risco & Leguía Loarte, 2016, p. 49).

**Evaluación Superficial Y Rango De Pavimentos (Paser):** Este método se ha realizado en el Centro de Información del Transporte de la Universidad de Winconsin, ya que nos menciona un porcentaje de fallas apoyado en un gráfico con una variante de 1 a 10, donde 10 concierne a las excelentes situaciones de verificación. Puesto que el estudio es adaptable para diferentes escalas de terreno y en obras, de acuerdo a los diferentes manuales de la aplicación. En caso del terreno, se realiza con el manual de SEALCOAT. (Pacheco Risco & Leguía Loarte, 2016, p. 51).

**Consortio De Rehabilitación Vial (Conrevial):** Este consorcio muestra la realización de escalas superficiales dando a conocer un catálogo de observaciones que son vistas por la superficie del terreno, llegando a utilizar diversas prácticas estructurales con referente a la pavimentación, mediante las evaluaciones de la estructura de las mediciones de ciertas deflexiones. La realización de un seguimiento del estado del terreno se verifica de acuerdo a una determinación minuciosa de los desperfectos e irregularidades visibles en la pavimentación transitable (Pacheco Risco & Leguía Loarte, 2016, p. 53).

**Método Pci (Pavement Condition Index):** Entre los modelos de gestión vial disponibles actualmente, el Pavement Condition Index (PCI) es la técnica completa para evaluar e identificar objetivamente pavimentos rígidos y flexibles. Esta técnica es fácil de implementar no requiere herramientas especiales a excepción de las herramientas que forman el sistema. (Vásquez, 2002, p. 2).

La degradación de la estructura del pavimento depende del tipo irreversible causado por la cantidad o densidad. Por lo que el PCI es un balance numérico de cero (0) ( para carreteras que tengan fallas o que estén en condiciones precarias)



ya que el cien (100) (para carreteras en condiciones ideales). La Tabla 6 muestra el rango de PCI. (Vásquez, 2002, p. 2)

### **Tabla6**

#### *Categorías de clasificación del PCI*

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

Fuente: Vásquez, 2002.

**Desarrollo Del Método Pci:** La fase inicial compete al trabajo de campo, donde se debe determinar el daño según el tipo, gravedad y grado de daño. A tal efecto, esta información se registrará en un formato adecuado. Las Figuras 28 y 29 muestran las formas de realización del terreno de asfalto conforme a lo regulado. Estos diagramas son referenciales y en campo deben contener la información necesaria y relevante para su desarrollo y clasificación. (Vásquez, 2002, p. 2).

**Figura28**

*Libreta de campo para evaluación de condición de pavimentos de tipo flexible.*

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO					ESQUEMA			
ZONA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO				
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL		ÁREA MUESTREO(m2)				
INSPECCIONADA POR				FECHA				
N°	DAÑO		N°	DAÑO				
1	Piel de cocodrilo.		11	Parqueo.				
2	Exudación.		12	Pulimento de agregados.				
3	Agrietamiento en bloques.		13	Huecos.				
4	Abultamiento y hundimiento		14	Cruce de vía férrea.				
5	Corrugación.		15	Ahuellamiento.				
6	Depresión.		16	Desplazamiento.				
7	Grieta de borde.		17	Grieta parabolica(slippege).				
8	Grieta de reflexión de junta.		18	Hinchamiento.				
9	Desnivel carril/ berma.		19	Desprendimiento de agregados.				
10	Greitas long y transversales.							
Daño	Severidad	Cantidades parciales			Total	Densidad(%)	Valor deducido	

Fuente: Vásquez, 2002.

**Figura29**

*Libreta de campo para evaluación de condición de pavimentos de tipo rígido.*

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						ESQUEMA					
ZONA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO							
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL		NÚMERO DE LOSAS							
INSPECCIONADA POR				FECHA							
No	Daño		No	Daño		No	Daño				
21	Blow up/ Buckling.		27	Desnivel carril/ Berma.		34	Punzonamiento.				
22	Grieta de esquina.		28	Grieta lineal.		35	Cruce de vía férrea				
23	Losas dividida.		29	Parqueo(grande).		36	Desconchamiento				
24	Grieta de durabilidad "D".		30	Parqueo(pequeño).		37	Retracción				
25	Escala.		31	Pulimento de agregados		38	Descascaramiento de esquina				
26	Sello de junta.		32	Popouts		39	Descascaramiento de junta				
			33	Bombeo							
Daño	Severidad	No. Losas		Densidad(%)	Valor deducido	ESQUEMA					
						o o o o o					
						10					
						o o o o o					

Fuente: Vásquez, 2002.

### **Determinación De Las Unidades De Muestreo Para Evaluación:**

Debe haber un gran porcentaje de muestreo en el camino hacia una "evaluación o la red", y su inspección requerirá mucho tiempo y recursos. Por tanto, el proceso de muestreo es necesario (Vásquez, 2006, p. 5).

En "Evaluación del Proyecto" debería de marcarse el total de las unidades a ser evaluadas; pero, si esto no es posible, se debe obtener un valor mínimamente de unidades de muestreo que tiene que ser evaluado utilizando la fórmula 1, el cual dará una estimación del verdadero valor ponderado de PCI  $\pm 5$ , y tiene un 95% de fiabilidad. (Vásquez, 2006, p. 5).

**Figura 30**  
*Fórmula N°1*

$$n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2}$$

Fuente: Vásquez, 2002.

Dónde:

n: Porcentaje conforme de unidades del muestreo para la práctica.

N: Cantidad del porcentaje del muestreo que requiere el pavimento.

e: Son fallas vistas en el estimativo del PCI al ser evaluadas (e = 5%)

$\sigma$ : Irregularidades mínimas del PCI entre los porcentajes.

Pero, cuando se solicita cantidades exactas de daños realizados para una investigación de rehabilitación, es importante darse cuenta las grandes cantidades del porcentaje del muestreo, ya que por lo tanto no fue necesario ver el porcentaje de las unidades requeridas del muestreo. (Vásquez, 2006, p. 5).

**Evaluación De La Condición:** El proceso es distinto según el tipo de carretera a ser inspeccionado. El concepto de daño en el manual debe seguirse estrictamente para dar confianza al valor obtenido del PCI. Esto incluirá algunos aspectos en la evaluación los cuales son: (Vásquez, 2006, p. 6).

**Equipos:** El odómetro manual puede medir la longitud y el área del daño. Reglas y cintas métricas para establecer la profundidad de surcos.

### **Guía De Deterioros Del Índice de Condición del Pavimento (PCI)**

**Procedimiento:** Compruebe una unidad de muestreo para medir el tipo, la gravedad y la cantidad, para posteriormente registrar la información en el formato correspondiente de acuerdo al tipo de pavimento.

### **Obtención Del Pci De Las Unidades De Muestreo**

Para vías asfaltadas:

Etapa 1.

Cálculo del Número Máximo Admisible de Valores Deducidos (m)

- Si ninguna o solo una de las "deducciones" es mayor que 2, use las "deducciones totales" en lugar de las "deducciones" más grandes.
- Elaborar una lista de los Valores Deducidos (VD) Individuales de mayor a menor.
- Calculo el "Número Máximo Admisible de Valores Deducidos" (m), utilizando la Ecuación:

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

Donde:

$m_i$ : Máximo porcentaje aceptable de "valores deducidos", también están incluido las fracciones, para cantidad del muestreo  $i$ .

$HDV_i$ : Valor deducido individual máximo para la unidad de muestreo  $i$ .

Etapa 2.

- Se calcula el PCI obteniendo la diferencia de 100 menos el valor deducido corregido (VDC)
- Se observa, en la figura número 31, el formato para interacción y obtención del "máximo valor deducido corregido" (Max. VDC)

**Figura31**

*Tabla para el cálculo de las interacciones del VDC.*

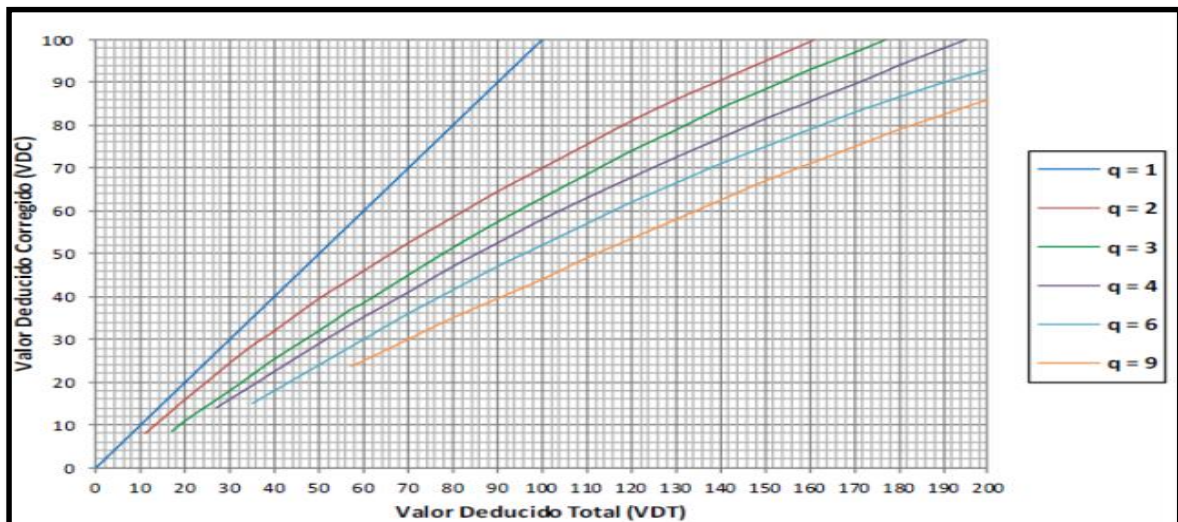
No.	Valores Deducidos										Total	q	CDV
1													
2													
3													
4													

Fuente: Vásquez, 2006.

Se calcula el VDC con “q” y el “Valor Deducido Total” en la Curva de VDC para carreteras asfaltadas (ver figura n.º 32) según corresponda al concreto. Según el porcentaje obtenido es la cantidad de valores mínimos corregidos en la obtención del proceso de iteración.

**Figura32**

*Abaco para la obtención del VDC*



Fuente: (Vásquez, 2006)

### **Determinación Del PCI De Un Área O Sección De Carretera.**

Una carretera contiene varias secciones de muestreo. Al determinar el PCI de todas las secciones de muestreo, El PCI de la carretera será el valor medio de todas las secciones (Vásquez, 2002, p. 8)

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Respecto a esta investigación se deduce que al intenta comprender, actuar, establecer y modificar realidades problemáticas, está más interesada en resolver problemas de forma inmediata que en desarrollar conocimientos de valor universal. (Borja, 2016, p.10).

La presente investigación es de tipo aplicada

**Diseño de investigación:** investigación designado del diseño (no experimental de corte transversal)

**Investigación no experimental:** Este tipo de investigación no puede probar relaciones causales directas entre variables o elementos. (Borja, 2016, p.13).

**Diseños transeccionales (transversales):** tiene el propósito de explicar las variables y analizar su interrelación y su incidencia en un determinado momento. (Borja, 2016, p.13).

#### 3.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

Las variables son características que pueden o no existir en el objeto de investigación. Variables de calidad son atributos cuyo contenido puede cambiar, y sus cambios pueden ser medidos y observados directa o indirectamente. (Borja, 2016, p. 23)

La operacionalización viene hacer un proceso en la que se menciona de como se regulara las medidas formuladas en esta hipótesis, por lo tanto en otros casos exepcionales habrá que disminuir las medidas ya que no se podrá desarrollar una investigación que requiera de indicadores en un conjunto que contengan los porcentajes de este trabajo planteado. El investigador debe definir los indicadores de las variables antes de realizar la recolección de datos, y para ello debe usar términos operacionales, es decir, que se elabore información relevante, que sea cuantificable. (Borja, 2016, p. 24)

**Figura33***Matriz de Operacionalización de Variables*

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES				
VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	ESCALA DE MEDICION
Evaluación del estado del pavimento rígido de la Av. la florida del Distrito de San Marcos.	Es la accion de transferirle o quitarle valor al estado actual del pavimento rígido de la Av. La florida del Distrito de San Marcos	Se medirá en:	Tipos de deterioros presentes en el pavimento rígido de la Av. La florida del Distrito de San Marcos.	Nivel de severidad :
Diagnóstico del estado del pavimento rígido de la Av. la florida del Distrito de San Marcos	Es la accion de establecer las condiciones en el cual se encuentra el pavimento rígido de la Av. La florida del Distrito de San Marcos	Niveles de severidad de los deterioros en el pavimento rígido de la Av. La florida del Distrito de San Marcos	Grieta de esquina, Grieta longitudinal, Grieta transversal, Desnivel entre losas, Desintegración, Baches, Fisuras oblicuas, Despostillamiento de juntas, Deterioros en juntas	Leve (1), Moderado (2), Severo (3)

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

**Población:** También conocido como el grupo de estudio, es el total de la colección de todos los casos en los que el universo cumple con determinadas especificaciones. (Hernández, Fernández y Baptista, 2000, p. 174).

Es el total de las losas de pavimento rígido al cual se pretende evaluar y está constituida por una longitud de 800 metros y 378 losas. Correspondientes a la Av. La Florida del Distrito de San Marcos.

**Muestra:** Es una porción de la población a ser evaluado para recolectar datos, y debe ser definido con precisión y anticipación; la muestra tendrá que reemplazar a la población. (Hernández, Fernández y Baptista, 2000, p. 173).

Para el fin de la evaluación y diagnóstico del pavimento rígido de la Av. La Florida del Distrito de San Marcos, la muestra se considerará el total de la población, el cual está constituido por una longitud de 800 metros y 378 losas de pavimento rígido.

**Muestreo:** Este es el procedimiento usado para la elección de porcentajes de la cantidad requerida “ Requiere en un grupo de reglas, procedimiento mediante la selección de un conjunto de elementos que se basan en lo que sucede en toda población. (Mata y Macassi, 1997, p.19).

El muestreo se desarrollará empleando el mejor criterio en cuanto a la longitud en la vía del distrito de San Marcos – Av. La Florida de la provincia de Huari.

En losas de concreto y vías con capas de soporte en paños de concreto de menos de 7,60 m de longitud: el área de la sección de la unidad de muestreo estará dentro de  $20 \pm 8$  paños o losas de concreto. (Vásquez, 2002, p.3).

La avenida la florida tiene una longitud de 800 metros, que consta de 19 secciones, de donde 17 secciones tienen 20 losas evaluadas, 1 sección tiene 12 losas evaluadas y la última sección tiene 26 losas evaluadas.

### **3.4. INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS**

Se debe describir la tecnología que será utilizada para recopilar toda la información en el sitio, también se deben mostrar las plantillas usados para este fin; para proyectos de ingeniería, se debe proporcionar el formato utilizado. (Borja, 2016, p. 33)

**Inspección visual:** Esta técnica se usará para identificar cada uno de los deterioros presentes en las losas de concreto de la Av. La Florida del Distrito de San Marcos.

**Libreta de campo:** Es una herramienta donde se registrará la información total obtenida en campo a través de la inspección visual tales como: ubicación, dimensiones, fecha, tipos de deterioro, cantidades, niveles de severidad, etc.

**Manual de carreteras, mantenimiento o conservación vial del MTC:** Es una herramienta de trabajo con el cual se realizará la evaluación y diagnóstico de los deterioros presentes en las losas de concreto de la Av. La Florida del Distrito de San Marcos.

**Instrumentos mecánicos:** El instrumento a utilizarse de manera más frecuente será el flexómetro ya que con el determinaremos las dimensiones de las losas de concreto rígido, las juntas y los desniveles.



### **3.5. PROCEDIMIENTOS**

Para el procedimiento de esta investigación se comenzó con la inspección visual y la libreta de campo para la recolección de datos del Pavimento, para luego ser analizados y diagnosticados sobre el estado del pavimento; así obtener resultados. Finalmente, con los datos obtenidos se realizó el diagnóstico del pavimento rígido, dando las respectivas conclusiones y recomendaciones del caso estudiado.

### **3.6. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS**

Este es un precedente para las actividades de interpretación, la encuesta, esta actividad incluye establecer inferencias sobre la relación entre las variables estudiadas para sacar conclusiones y recomendaciones. (Hernández, Fernández Y Baptista, 2000, p.)

Todos los datos obtenidos durante la encuesta se analizarán mediante tablas y / o figuras. Para ello se utilizarán tablas estadísticas y ábaco según el tipo de deterioro, y software Microsoft Excel.

### **3.7. ASPECTOS ÉTICOS**

La Oficina de Investigación de Lima indico que el investigador debe tener el compromiso de exponer los resultados con veracidad, respeto por la propiedad intelectual, responsabilidad y ética. (UCV, 2016, p. 12)

Los autores se comprometen a respetar la veracidad de los dictámenes periciales, es decir, desarrollar el contenido adecuado para la investigación antes mencionada y la confiabilidad de los datos obtenidos mediante la recopilación de la información a realizar.

#### IV. RESULTADOS

##### UBICACIÓN DE LA EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO:

###### a) Ubicación Política:

AVENIDA : LA FLORIDA

DISTRITO : SAN MARCOS

PROVINCIA : HUARI

DEPARTAMENTO : ANCASH

###### b) Ubicación Geográfica:

NORTE : 89464437.00 N

ESTE : 0263200.00 E

ALTITUD : 2964.00 msnm

###### c) Vías De Acceso:

Vía de acceso principal a la Av. La Florida del Distrito de San Marcos es la siguiente, tomando como referencia la ciudad de Lima.

##### **Tabla7**

*Vía Principal de Acceso a la Av. La Florida del Distrito de San Marcos*

PARTIDA	LLEGADA	TIPO DE VIA	DISTANCIA	TIEMPO DE VIAJE
Lima	Huaraz	Asfaltado	400 km	7h
Huaraz	Catac	Asfaltado	36km	45min
Catac	Túnel de Cahuish	Asfaltado	37km	45min
Túnel de Cahuish	San Marcos	Asfaltado	40.2km	71min
San Marcos	Av. La Florida	Pavimento Rígido	1.5km	5min
Tramo Av. La Florida		Pavimento Rígido	800m	3min

*Fuente: Elaboración Propia*

## PERIODO DE EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El periodo de duración de esta investigación se desarrolló durante cuatro meses los cuales son: octubre, noviembre, diciembre y enero. Las actividades que se desarrollaron durante el periodo de ejecución del estudio se detallan a continuación.

**Tabla8**

*Periodo de Ejecución del Estudio*

CRONOGRAMA DE EJECUCION DEL PROYECTO DE INVESTIGACION E INFORME DE INVESTIGACION																	
N°	ACTIVIDADES A REALIZAR	OCTUBRE, 2020				NOVIEMBRE, 2020				DICIEMBRE, 2020				ENERO, 2021			
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
<b>I PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>																	
1	INTRODUCCION																
2	MARCO TEORICO																
3	METODOLOGIA																
4	ASPECTOS ADMINISTRATIVOS																
5	REFERENCIAS																
6	ANEXOS																
<b>II INFORME DE INVESTIGACIÓN</b>																	
1	INTRODUCCION																
2	MARCO TEORICO																
3	METODOLOGIA																
4	RESULTADOS																
5	DISCUSION																
6	CONCLUSIONES																
7	RECOMENDACIONES																
8	REFERENCIAS																
9	ANEXOS																

*Fuente: Elaboración Propia*

## Instrumentos Y Materiales Usados Para La Recolección Y Procesamiento De Datos:

- Libreta de campo
- Flexómetro
- Tiza
- Cascos de seguridad
- Cámara fotográfica
- Laptop
- Manual de índice de condición del pavimento (PCI), para pavimentos de concreto en carreteras (Ing. esp. Luis Ricardo Vásquez Varela – 2002)

**Tabla9**

*Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 01.*

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
Evaluación y Diagnóstico Del Pavimento Rígido mediante la Metodología Del PCI en Av. La Florida en San Marcos – Huari –Ancash.										
EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO (PCI)										
<b>Ubicación:</b>	San Marcos				<b>Progresiva Inicial:</b>	Km= 0+000				
<b>Nombre de la vía</b>	Av. La Florida				<b>Progresiva Final:</b>	Km= 0+040.46				
<b>Evaluated por:</b>	Ketty Maldonado y Carlos Veramendi				<b>Sección:</b>	Av. La Florida - 01				
<b>Fecha:</b>	02/01/2020				<b>Número de Losas:</b>	20				
TIPOS DE FALLAS		Nivel de Severidad	FALLA	Nº DE LOSAS	SEVERIDAD	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO			
21. Blow Up / Buckling	31. Pulimento de Agregado		22	2	L	10	9			
22. Grieta de Esquina	32. Popouts	BAJO (L)	28	6	M	30	20			
23. Losa Dividida	33. Bombeo		29	1	M	5	3			
24. Grieta de Durabilidad "D"	34. Punzonamiento		30	3	L	15	2			
25. Escala	35. Cruce de Vía Férrea y Rompe muelle	MEDIO (M)	38	4	L	20	6			
26. Sello de Junta	36. Desconchamiento, Mapa de Grietas, Craquelado		39	14	M	70	22			
27. Desnivel Carril / Berma	37. Grietas de Retracción	ALTO (H)	DEDUCCION MAXIMA (DM):				22			
28. Grieta Lineal	38. Descascaramiento de Esquina		NUMERO DE DEDUCCIONES REAL (m):				8			
29. Parqueo Grande	39. Descascaramiento de Junta									
30. Parqueo Pequeño										
VALORES DEDUCIDOS						q	VDT	VDC	VDCmáx=	39
22	20	9	6	3	2	6	62	26		
22	20	9	6	3	2	5	62	31		
22	20	9	6	2	2	4	61	36	PCI=100-VDCmáx	
22	20	9	2	2	2	3	57	37	PCI=	61
22	20	2	2	2	2	2	50	39	CLASIFICACION	
22	2	2	2	2	2	1	32	32	BUENO	
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									

*Fuente: Elaboración Propia*

Se realizó la evaluación de las losas de concreto armado en la Av. La Florida del Distrito de San Marcos, tomando como objeto de evaluación las losas P-01, P-02, y así sucesivamente hasta P-20, a los cuales se les diagnosticó como **BUENO**.

**Tabla10**

Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 02.

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
Evaluación y Diagnóstico Del Pavimento Rígido mediante la Metodología Del PCI en Av. La Florida en San Marcos – Huari –Ancash.										
EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO (PCI)										
Ubicación:	San Marcos				Progresiva Inicial:	Km= 0+040.46				
Nombre de la vía	Av. La Florida				Progresiva Final:	Km= 0+080.52				
Evaluado por:	Ketty Maldonado y Carlos Veramendi				Sección:	Av. La Florida - 02				
Fecha:	02/01/2020				Número de Losas:	20				
TIPOS DE FALLAS					Nivel de Severidad	FALLA	Nº DE LOSAS	SEVERIDAD	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
21. Blow Up / Buckling	31. Pulimento de Agregado				BAJO (L)	22	3	L	15	13
22. Grieta de Esquina	32. Popouts					28	4	M	20	14
23. Losa Dividida	33. Bombeo				BAJO (L)	29	2	M	10	6
24. Grieta de Durabilidad "D"	34. Punzonamiento					30	4	M	20	3
25. Escala	35. Cruce de Vía Férrea y Rompe muelle				MEDIO (M)	38	5	L	25	4
26. Sello de Junta	36. Desconchamiento, Mapa de Grietas, Craquelado					39	12	M	60	20
27. Desnivel Carril / Berma	37. Grietas de Retracción				ALTO (H)	DEDUCCION MAXIMA (DM):				20
28. Grieta Lineal	38. Descascaramiento de Esquina									
29. Parqueo Grande	39. Descascaramiento de Junta					NUMERO DE DEDUCCIONES REAL (m):				8
30. Parqueo Pequeño										
VALORES DEDUCIDOS					q	VDT	VDC	VDCmáx=	34	
20	14	13	6	4	3	6	60	25		
20	14	13	6	4	2	5	59	29		
20	14	13	6	2	2	4	57	33	PCI=100-VDCmáx	
20	14	13	2	2	2	3	53	34	PCI=	66
20	14	2	2	2	2	2	42	34	CLASIFICACION	
20	2	2	2	2	2	1	30	30	BUENO	
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									

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó la evaluación de las losas de concreto armado en la Av. La Florida del Distrito de San Marcos, tomando como objeto de evaluación las losas P-21, P-22, y así sucesivamente hasta P-40, a los cuales se les diagnóstico como **BUENO**.

**Tabla11**

*Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 03.*

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
Evaluación y Diagnóstico Del Pavimento Rígido mediante la Metodología Del PCI en Av. La Florida en San Marcos – Huari –Ancash.										
EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO (PCI)										
<b>Ubicación:</b>	San Marcos				<b>Progresiva Inicial:</b>	Km= 0+080.52				
<b>Nombre de la vía</b>	Av. La Florida				<b>Progresiva Final:</b>	Km= 0+120.78				
<b>Evaluado por:</b>	Ketty Maldonado y Carlos Veramendi				<b>Sección:</b>	Av. La Florida - 03				
<b>Fecha:</b>	02/01/2020				<b>Número de Losas:</b>	20				
TIPOS DE FALLAS		Nivel de Severidad	FALLA	N° DE LOSAS	SEVERIDAD	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO			
21. Blow Up / Buckling	31. Pulimento de Agregado							22	4	M
22. Grieta de Esquina	32. Popouts	BAJO (L)	28	4	L	20	12			
23. Losa Dividida	33. Bombeo		29	3	M	15	9			
24. Grieta de Durabilidad "D"	34. Punzonamiento	MEDIO (M)	30	3	M	15	3			
25. Escala	35. Cruce de Vía Férrea y Rompe muelle		38	4	M	20	6			
26. Sello de Junta	36. Desconchamiento, Mapa de Grietas, Craquelado	ALTO (H)	39	13	M	65	21			
27. Desnivel Carril / Berma	37. Grietas de Retracción		DEDUCCION MAXIMA (DM):					29		
28. Grieta Lineal	38. Descascaramiento de Esquina	NUMERO DE DEDUCCIONES REAL (m):					7			
29. Parqueo Grande	39. Descascaramiento de Junta									
30. Parqueo Pequeño										
VALORES DEDUCIDOS						q	VDT	VDC	VDCmáx=	46
29	21	12	9	6	3	6	80	35		
29	21	12	9	6	2	5	79	41		
29	21	12	9	2	2	4	75	46	PCI=100-VDCmáx	
29	21	12	2	2	2	3	68	44	PCI=	54
29	21	2	2	2	2	2	58	45	CLASIFICACION	
29	2	2	2	2	2	1	39	39	REGULAR	
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									

*Fuente: Elaboración Propia*

Se realizó la evaluación de las losas de concreto armado en la Av. La Florida del Distrito de San Marcos, tomando como objeto de evaluación las losas P-41, P-42, y así sucesivamente hasta P-60, a los cuales se les diagnosticó como **REGULAR**.

**Tabla12**

*Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 04.*

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
Evaluación y Diagnóstico Del Pavimento Rígido mediante la Metodología Del PCI en Av. La Florida en San Marcos – Huari –Ancash.										
EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO (PCI)										
Ubicación:	San Marcos		Progresiva Inicial:	Km= 0+120.78						
Nombre de la vía	Av. La Florida		Progresiva Final:	Km= 0+161.04						
Evaluado por:	Ketty Maldonado y Carlos Veramendi		Sección:	Av. La Florida - 04						
Fecha:	02/01/2020		Número de Losas:	20						
TIPOS DE FALLAS		Nivel de Severidad	FALLA	N° DE LOSAS	SEVERIDAD	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO			
21. Blow Up / Buckling	31. Pulimento de Agregado	BAJO (L)	22	2	M	10	14			
22. Grieta de Esquina	32. Popouts		28	4	L	20	10			
23. Losa Dividida	33. Bombeo	MEDIO (M)	29	2	M	10	6			
24. Grieta de Durabilidad "D"	34. Punzonamiento		30	5	M	25	5			
25. Escala	35. Cruce de Vía Férrea y Rompe muelle	ALTO (H)	38	5	M	25	8			
26. Sello de Junta	36. Desconchamiento, Mapa de Grietas, Craquelado		39	12	M	60	20			
27. Desnivel Carril / Berma	37. Grietas de Retracción	DEDUCCION MAXIMA (DM):					20			
28. Grieta Lineal	38. Descascaramiento de Esquina	NUMERO DE DEDUCCIONES REAL (m):					8			
29. Parqueo Grande	39. Descascaramiento de Junta									
30. Parqueo Pequeño										
VALORES DEDUCIDOS						q	VDT	VDC	VDCmáx=	34
20	14	10	8	6	5	6	63	27		
20	14	10	8	6	2	5	60	30		
20	14	10	8	2	2	4	56	33	PCI=100-VDCmáx	
20	14	10	2	2	2	3	50	32	PCI= 66	
20	14	2	2	2	2	2	42	34	CLASIFICACION	
20	2	2	2	2	2	1	30	30	BUENO	
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									

*Fuente: Elaboración Propia*

Se realizó la evaluación de las losas de concreto armado en la Av. La Florida del Distrito de San Marcos, tomando como objeto de evaluación las losas P-61, P-62, y así sucesivamente hasta P-80, a los cuales se les diagnosticó como **BUENO**.

**Tabla13**

*Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 05.*

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL									
Evaluación y Diagnóstico Del Pavimento Rígido mediante la Metodología Del PCI en Av. La Florida en San Marcos – Huari –Ancash.									
EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO (PCI)									
Ubicación:	San Marcos				Progresiva Inicial:	Km= 0+161.04			
Nombre de la vía	Av. La Florida				Progresiva Final:	Km= 0+201.30			
Evaluado por:	Ketty Maldonado y Carlos Veramendi				Sección:	Av. La Florida - 05			
Fecha:	02/01/2020				Número de Losas:	20			
TIPOS DE FALLAS		Nivel de Severidad		FALLA	N° DE LOSAS	SEVERIDAD	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
21. Blow Up / Buckling	31. Pulimento de Agregado		BAJO (L)	22	5	L	25	20	
22. Grieta de Esquina	32. Popouts			28	2	M	10	8	
23. Losa Dividida	33. Bombeo		MEDIO (M)	29	4	L	20	12	
24. Grieta de Durabilidad "D"	34. Punzonamiento			30	5	M	25	5	
25. Escala	35. Cruce de Vía Férrea y Rompe muelle		ALTO (H)	38	4	M	20	6	
26. Sello de Junta	36. Desconchamiento, Mapa de Grietas, Craquelado			39	14	M	70	22	
27. Desnivel Carril / Berma	37. Grietas de Retracción		DEDUCCION MAXIMA (DM):					22	
28. Grieta Lineal	38. Descascaramiento de Esquina		NUMERO DE DEDUCCIONES REAL (m):					8	
29. Parqueo Grande	39. Descascaramiento de Junta								
30. Parqueo Pequeño									
VALORES DEDUCIDOS					q	VDT	VDC	VDCmáx=	40
22	20	12	8	6	5	6	73	31	
22	20	12	8	6	2	5	70	36	
22	20	12	8	2	2	4	66	39	PCI=100-VDCmáx
22	20	12	2	2	2	3	60	38	PCI= 60
22	20	2	2	2	2	2	50	40	CLASIFICACION
22	2	2	2	2	2	1	32	32	BUENO
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								

*Fuente: Elaboración Propia*

Se realizó la evaluación de las losas de concreto armado en la Av. La Florida del Distrito de San Marcos, tomando como objeto de evaluación las losas P-81, P-82, y así sucesivamente hasta P-100, a los cuales se les diagnosticó como **BUENO**.



**Tabla14**

*Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 06.*

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL									
Evaluación y Diagnóstico Del Pavimento Rígido mediante la Metodología Del PCI en Av. La Florida en San Marcos – Huari –Ancash.									
EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO (PCI)									
<b>Ubicación:</b>	San Marcos				<b>Progresiva Inicial:</b>	Km= 0+201.30			
<b>Nombre de la vía</b>	Av. La Florida				<b>Progresiva Final:</b>	Km= 0+241.56			
<b>Evaluated por:</b>	Ketty Maldonado y Carlos Veramendi				<b>Sección:</b>	Av. La Florida - 06			
<b>Fecha:</b>	02/01/2020				<b>Número de Losas:</b>	20			
TIPOS DE FALLAS									
21. Blow Up / Buckling	31. Pulimento de Agregado			Nivel de Severidad	FALLA	N° DE LOSAS	SEVERIDAD	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
22. Grieta de Esquina	32. Popouts				22	4	M	20	29
23. Losa Dividida	33. Bombeo			BAJO (L)	28	6	L	30	14
24. Grieta de Durabilidad "D"	34. Punzonamiento				29	3	M	15	17
25. Escala	35. Cruce de Vía Férrea y Rompe muelle				30	4	M	20	3
26. Sello de Junta	36. Desconchamiento, Mapa de Grietas, Craquelado			MEDIO (M)	38	4	M	20	6
27. Desnivel Carril / Berma	37. Grietas de Retracción				39	10	M	50	18
28. Grieta Lineal	38. Descascamiento de Esquina			ALTO (H)	DEDUCCION MAXIMA (DM):				29
29. Parqueo Grande	39. Descascamiento de Junta				NUMERO DE DEDUCCIONES REAL (m):				7
30. Parqueo Pequeño									
VALORES DEDUCIDOS									
					q	VDT	VDC	VDCmáx=	48
29	18	17	14	6	3	6	87	38	
29	18	17	14	6	2	5	86	45	
29	18	17	14	2	2	4	82	48	PCI=100-VDCmáx
29	18	17	2	2	2	3	70	45	PCI= 52
29	18	2	2	2	2	2	55	43	CLASIFICACION
29	2	2	2	2	2	1	39	39	REGULAR
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								

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó la evaluación de las losas de concreto armado en la Av. La Florida del Distrito de San Marcos, tomando como objeto de evaluación las losas P-101, P-102, y así sucesivamente hasta P-120, a los cuales se les diagnosticó como **REGULAR**.

**Tabla15**

*Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 07.*

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL									
Evaluación y Diagnóstico Del Pavimento Rígido mediante la Metodología Del PCI en Av. La Florida en San Marcos – Huari –Ancash.									
EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO (PCI)									
<b>Ubicación:</b>	San Marcos				<b>Progresiva Inicial:</b>	Km= 0+241.56			
<b>Nombre de la vía</b>	Av. La Florida				<b>Progresiva Final:</b>	Km= 0+281.82			
<b>Evaluated por:</b>	Ketty Maldonado y Carlos Veramendi				<b>Sección:</b>	Av. La Florida - 07			
<b>Fecha:</b>	02/01/2020				<b>Número de Losas:</b>	20			
TIPOS DE FALLAS									
21. Blow Up / Buckling	31. Pulimento de Agregado			Nivel de Severidad	FALLA	N° DE LOSAS	SEVERIDAD	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
22. Grieta de Esquina	32. Popouts				22	4	M	20	29
23. Losa Dividida	33. Bombeo			BAJO (L)	28	4	L	20	11
24. Grieta de Durabilidad "D"	34. Punzonamiento				29	2	M	10	6
25. Escala	35. Cruce de Vía Férrea y Rompe muelle				30	6	L	30	2
26. Sello de Junta	36. Desconchamiento, Mapa de Grietas, Craquelado			MEDIO (M)	38	5	M	25	8
27. Desnivel Carril / Berma	37. Grietas de Retracción				39	14	M	70	22
28. Grieta Lineal	38. Descascamiento de Esquina			ALTO (H)	DEDUCCION MAXIMA (DM):				29
29. Parqueo Grande	39. Descascamiento de Junta				NUMERO DE DEDUCCIONES REAL (m):				7
30. Parqueo Pequeño									
VALORES DEDUCIDOS									
					q	VDT	VDC	VDCmáx=	44
29	22	11	8	6	2	6	78	34	
29	22	11	8	6	2	5	78	41	
29	22	11	8	2	2	4	74	44	PCI=100-VDCmáx
29	22	11	2	2	2	3	68	44	PCI= 56
29	22	2	2	2	2	2	59	44	CLASIFICACION
29	2	2	2	2	2	1	39	39	BUENO
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								

*Fuente: Elaboración Propia*

Se realizó la evaluación de las losas de concreto armado en la Av. La Florida del Distrito de San Marcos, tomando como objeto de evaluación las losas P-121, P-122, y así sucesivamente hasta P-140, a los cuales se les diagnosticó como **BUENO**.

**Tabla16**

*Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 08.*

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
Evaluación y Diagnóstico Del Pavimento Rígido mediante la Metodología Del PCI en Av. La Florida en San Marcos – Huari –Ancash.										
EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO (PCI)										
Ubicación:	San Marcos		Progresiva Inicial:	Km= 0+281.82						
Nombre de la vía	Av. La Florida		Progresiva Final:	Km= 0+322.08						
Evaluated por:	Ketty Maldonado y Carlos Veramendi		Sección:	Av. La Florida - 08						
Fecha:	02/01/2020		Número de Losas:	20						
TIPOS DE FALLAS		Nivel de Severidad	FALLA	N° DE LOSAS	SEVERIDAD	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO			
21. Blow Up / Buckling	31. Pulimento de Agregado	BAJO (L)	22	4	M	20	29			
22. Grieta de Esquina	32. Popouts		28	5	L	25	13			
23. Losa Dividida	33. Bombeo	BAJO (L)	29	3	M	15	9			
24. Grieta de Durabilidad "D"	34. Punzonamiento		30	6	M	30	7			
25. Escala	35. Cruce de Vía Férrea y Rompe muelle	MEDIO (M)	38	6	M	30	10			
26. Sello de Junta	36. Desconchamiento, Mapa de Grietas, Craquelado		39	14	L	70	12			
27. Desnivel Carril / Berma	37. Grietas de Retracción	ALTO (H)	DEDUCCION MAXIMA (DM):				29			
28. Grieta Lineal	38. Descascamiento de Esquina		NUMERO DE DEDUCCIONES REAL (m):				7			
29. Parqueo Grande	39. Descascamiento de Junta									
30. Parqueo Pequeño										
VALORES DEDUCIDOS						q	VDT	VDC	VDCmáx=	40
29	13	12	10	9	7	6	80	35		
29	13	12	10	9	2	5	75	39		
29	13	12	10	2	2	4	68	40	PCI=100-VDCmáx	
29	13	12	2	2	2	3	60	39	PCI=	60
29	13	2	2	2	2	2	50	40	CLASIFICACION	
29	2	2	2	2	2	1	39	39	BUENO	
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									

*Fuente: Elaboración Propia*

Se realizó la evaluación de las losas de concreto armado en la Av. La Florida del Distrito de San Marcos, tomando como objeto de evaluación las losas P-141, P-142, y así sucesivamente hasta P-160, a los cuales se les diagnosticó como **BUENO**.

**Tabla17**

Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 09.

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
Evaluación y Diagnóstico Del Pavimento Rígido mediante la Metodología Del PCI en Av. La Florida en San Marcos – Huari –Ancash.										
EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO (PCI)										
Ubicación:	San Marcos		Progresiva Inicial:	Km= 0+322.08						
Nombre de la vía	Av. La Florida		Progresiva Final:	Km= 0+362.34						
Evaluated por:	Ketty Maldonado y Carlos Veramendi		Sección:	Av. La Florida - 09						
Fecha:	02/01/2020		Número de Losas:	20						
TIPOS DE FALLAS										
21. Blow Up / Buckling 22. Grieta de Esquina 23. Losa Dividida 24. Grieta de Durabilidad "D" 25. Escala 26. Sello de Junta 27. Desnivel Carril / Berma 28. Grieta Lineal 29. Parqueo Grande 30. Parqueo Pequeño	31. Pulimento de Agregado		Nivel de Severidad	FALLA	N° DE LOSAS	SEVERIDAD	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO		
	32. Popouts		BAJO (L)	22	3	M	15	22		
	33. Bombeo			28	5	L	25	13		
	34. Punzonamiento			29	2	M	10	6		
	35. Cruce de Vía Férrea y Rompe muelle		MEDIO (M)	30	6	M	30	7		
	36. Desconchamiento, Mapa de Grietas, Craquelado			38	5	M	25	8		
	37. Grietas de Retracción		ALTO (H)	39	12	L	60	10		
	38. Descascamiento de Esquina			DEDUCCION MAXIMA (DM):					22	
	39. Descascamiento de Junta			NUMERO DE DEDUCCIONES REAL (m):					8	
	VALORES DEDUCIDOS									
						q	VDT	VDC	VDCmáx=	35
22	13	10	8	7	6	6	66	28		
22	13	10	8	7	2	5	62	31		
22	13	10	8	2	2	4	57	34	PCI=100-VDCmáx	
22	13	10	2	2	2	3	51	33	PCI=	65
22	13	2	2	2	2	2	43	35	CLASIFICACION	
22	2	2	2	2	2	1	32	32	BUENO	
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									

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó la evaluación de las losas de concreto armado en la Av. La Florida del Distrito de San Marcos, tomando como objeto de evaluación las losas P-161, P-162, y así sucesivamente hasta P-180, a los cuales se les diagnosticó como **BUENO**.

**Tabla18**

*Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 10.*

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
Evaluación y Diagnóstico Del Pavimento Rígido mediante la Metodología Del PCI en Av. La Florida en San Marcos – Huari –Ancash.										
EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO (PCI)										
Ubicación:	San Marcos		Progresiva Inicial:	Km= 0+362.34						
Nombre de la vía	Av. La Florida		Progresiva Final:	Km= 0+402.60						
Evaluated por:	Ketty Maldonado y Carlos Veramendi		Sección:	Av. La Florida - 10						
Fecha:	02/01/2020		Número de Losas:	20						
TIPOS DE FALLAS		Nivel de Severidad	FALLA	N° DE LOSAS	SEVERIDAD	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO			
21. Blow Up / Buckling	31. Pulimento de Agregado	BAJO (L)	22	3	M	15	22			
22. Grieta de Esquina	32. Popouts		28	7	L	35	17			
23. Losa Dividida	33. Bombeo	BAJO (L)	29	4	L	20	6			
24. Grieta de Durabilidad "D"	34. Punzonamiento		30	6	M	30	7			
25. Escala	35. Cruce de Vía Férrea y Rompe muelle	MEDIO (M)	38	4	L	20	3			
26. Sello de Junta	36. Desconchamiento, Mapa de Grietas, Craquelado		39	16	L	80	13			
27. Desnivel Carril / Berma	37. Grietas de Retracción	ALTO (H)	DEDUCCION MAXIMA (DM):				22			
28. Grieta Lineal	38. Descascamiento de Esquina		NUMERO DE DEDUCCIONES REAL (m):				8			
29. Parqueo Grande	39. Descascamiento de Junta									
VALORES DEDUCIDOS						q	VDT	VDC	VDCmáx=	38
22	17	13	7	6	3	6	68	29		
22	17	13	7	6	2	5	67	35		
22	17	13	7	2	2	4	63	37	PCI=100-VDCmáx	
22	17	13	2	2	2	3	58	38	PCI=	62
22	17	2	2	2	2	2	47	37	CLASIFICACION	
22	2	2	2	2	2	1	32	32	BUENO	
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									

*Fuente: Elaboración Propia*

Se realizó la evaluación de las losas de concreto armado en la Av. La Florida del Distrito de San Marcos, tomando como objeto de evaluación las losas P-181, P-182, y así sucesivamente hasta P-200, a los cuales se les diagnosticó como **BUENO**.

**Tabla19**

*Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 11.*

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
Evaluación y Diagnóstico Del Pavimento Rígido mediante la Metodología Del PCI en Av. La Florida en San Marcos – Huari –Ancash.										
EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO (PCI)										
<b>Ubicación:</b>	San Marcos				<b>Progresiva Inicial:</b>	Km= 0+402.60				
<b>Nombre de la vía</b>	Av. La Florida				<b>Progresiva Final:</b>	Km= 0+442.86				
<b>Evaluado por:</b>	Ketty Maldonado y Carlos Veramendi				<b>Sección:</b>	Av. La Florida - 11				
<b>Fecha:</b>	02/01/2020				<b>Número de Losas:</b>	20				
TIPOS DE FALLAS		Nivel de Severidad		FALLA	N° DE LOSAS	SEVERIDAD	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO		
21. Blow Up / Buckling	31. Pulimento de Agregado			22	6	L	30	24		
22. Grieta de Esquina	32. Popouts									
23. Losa Dividida	33. Bombeo			28	6	L	30	15		
24. Grieta de Durabilidad "D"	34. Punzonamiento									
25. Escala	35. Cruce de Vía Férrea y Rompe muelle			29	5	M	25	17		
26. Sello de Junta	36. Desconchamiento, Mapa de Grietas, Craquelado									
27. Desnivel Carril / Berma	37. Grietas de Retracción			30	5	M	25	5		
28. Grieta Lineal	38. Descascamiento de Esquina									
29. Parqueo Grande	39. Descascamiento de Junta			38	6	L	30	6		
30. Parqueo Pequeño										
				MEDIO (M)		L	70	12		
				ALTO (H)		DEDUCCION MAXIMA (DM):			24	
						NUMERO DE DEDUCCIONES REAL (m):			7	
VALORES DEDUCIDOS						q	VDT	VDC	VDCmáx=	42
24	17	15	12	6	5	6	79	35		
24	17	15	12	6	2	5	76	40		
24	17	15	12	2	2	4	72	42	PCI=100-VDCmáx	
24	17	15	2	2	2	3	62	40	PCI=	58
24	17	2	2	2	2	2	49	39	CLASIFICACION	
24	2	2	2	2	2	1	34	34	BUENO	
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									

*Fuente: Elaboración Propia*

Se realizó la evaluación de las losas de concreto armado en la Av. La Florida del Distrito de San Marcos, tomando como objeto de evaluación las losas P-201, P-202, y así sucesivamente hasta P-220, a los cuales se les diagnosticó como **BUENO**.

**Tabla20**

*Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 12.*

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
Evaluación y Diagnóstico Del Pavimento Rígido mediante la Metodología Del PCI en Av. La Florida en San Marcos – Huari –Ancash.										
EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO (PCI)										
<b>Ubicación:</b>	San Marcos				<b>Progresiva Inicial:</b>	Km= 0+442.86				
<b>Nombre de la vía</b>	Av. La Florida				<b>Progresiva Final:</b>	Km= 0+483.12				
<b>Evaluado por:</b>	Ketty Maldonado y Carlos Veramendi				<b>Sección:</b>	Av. La Florida - 12				
<b>Fecha:</b>	02/01/2020				<b>Número de Losas:</b>	20				
TIPOS DE FALLAS		Nivel de Severidad		FALLA	N° DE LOSAS	SEVERIDAD	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO		
21. Blow Up / Buckling	31. Pulimento de Agregado		BAJO (L)	22	4	L	20	16		
22. Grieta de Esquina	32. Popouts			28	5	L	25	13		
23. Losa Dividida	33. Bombeo		BAJO (L)	29	5	M	25	17		
24. Grieta de Durabilidad "D"	34. Punzonamiento			30	5	M	25	5		
25. Escala	35. Cruce de Vía Férrea y Rompe muelle		MEDIO (M)	38	4	L	20	6		
26. Sello de Junta	36. Desconchamiento, Mapa de Grietas, Craquelado			39	12	L	60	10		
27. Desnivel Carril / Berma	37. Grietas de Retracción		ALTO (H)	DEDUCCION MAXIMA (DM):				17		
28. Grieta Lineal	38. Descascamiento de Esquina			NUMERO DE DEDUCCIONES REAL (m):				8		
29. Parqueo Grande	39. Descascamiento de Junta									
30. Parqueo Pequeño										
VALORES DEDUCIDOS						q	VDT	VDC	VDCmáx=	35
17	16	13	10	6	5	6	67	29		
17	16	13	10	6	2	5	64	32		
17	16	13	10	2	2	4	60	35	PCI=100-VDCmáx	
17	16	13	2	2	2	3	52	34	PCI=	65
17	16	2	2	2	2	2	41	33	CLASIFICACION	
17	2	2	2	2	2	1	27	27	BUENO	
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									

*Fuente: Elaboración Propia*

Se realizó la evaluación de las losas de concreto armado en la Av. La Florida del Distrito de San Marcos, tomando como objeto de evaluación las losas P-221, P-222, y así sucesivamente hasta P-240, a los cuales se les diagnosticó como **BUENO**.

**Tabla21**

*Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 13.*

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
Evaluación y Diagnóstico Del Pavimento Rígido mediante la Metodología Del PCI en Av. La Florida en San Marcos – Huari –Ancash.										
EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO (PCI)										
<b>Ubicación:</b>	San Marcos				<b>Progresiva Inicial:</b>	Km= 0+483.12				
<b>Nombre de la vía</b>	Av. La Florida				<b>Progresiva Final:</b>	Km= 0+548.92				
<b>Evaluado por:</b>	Ketty Maldonado y Carlos Veramendi				<b>Sección:</b>	Av. La Florida - 13				
<b>Fecha:</b>	02/01/2020				<b>Número de Losas:</b>	20				
TIPOS DE FALLAS		Nivel de Severidad		FALLA	N° DE LOSAS	SEVERIDAD	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO		
21. Blow Up / Buckling	31. Pulimento de Agregado		BAJO (L)	22	5	L	25	20		
22. Grieta de Esquina	32. Popouts			28	4	L	20	11		
23. Losa Dividida	33. Bombeo		BAJO (L)	29	4	M	20	12		
24. Grieta de Durabilidad "D"	34. Punzonamiento			30	5	M	25	5		
25. Escala	35. Cruce de Vía Férrea y Rompe muelle		MEDIO (M)	38	7	L	35	7		
26. Sello de Junta	36. Desconchamiento, Mapa de Grietas, Craquelado			39	18	L	90	13		
27. Desnivel Carril / Berma	37. Grietas de Retracción		ALTO (H)	DEDUCCION MAXIMA (DM):				20		
28. Grieta Lineal	38. Descascamiento de Esquina			NUMERO DE DEDUCCIONES REAL (m):				8		
29. Parqueo Grande	39. Descascamiento de Junta									
30. Parqueo Pequeño										
VALORES DEDUCIDOS						q	VDT	VDC	VDCmáx=	35
20	13	12	11	7	5	6	68	29		
20	13	12	11	7	2	5	65	33		
20	13	12	11	2	2	4	60	35	PCI=100-VDCmáx	
20	13	12	2	2	2	3	51	33	PCI=	65
20	13	2	2	2	2	2	41	33	CLASIFICACION	
20	2	2	2	2	2	1	30	30	BUENO	
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									

*Fuente: Elaboración Propia*

Se realizó la evaluación de las losas de concreto armado en la Av. La Florida del Distrito de San Marcos, tomando como objeto de evaluación las losas P-241, P-242, y así sucesivamente hasta P-260, a los cuales se les diagnosticó como **BUENO**.



**Tabla22**

*Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 14.*

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
Evaluación y Diagnóstico Del Pavimento Rígido mediante la Metodología Del PCI en Av. La Florida en San Marcos – Huari –Ancash.										
EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO (PCI)										
<b>Ubicación:</b>	San Marcos				<b>Progresiva Inicial:</b>	Km= 0+548.92				
<b>Nombre de la vía</b>	Av. La Florida				<b>Progresiva Final:</b>	Km= 0+588.52				
<b>Evaluated por:</b>	Ketty Maldonado y Carlos Veramendi				<b>Sección:</b>	Av. La Florida - 14				
<b>Fecha:</b>	02/01/2020				<b>Número de Losas:</b>	12				
TIPOS DE FALLAS										
21. Blow Up / Buckling 22. Grieta de Esquina 23. Losa Dividida 24. Grieta de Durabilidad "D" 25. Escala 26. Sello de Junta 27. Desnivel Carril / Berma 28. Grieta Lineal 29. Parqueo Grande 30. Parqueo Pequeño	31. Pulimento de Agregado				Nivel de Severidad	<b>FALLA</b>	<b>N° DE LOSAS</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>DENSIDAD (%)</b>	<b>VALOR DEDUCIDO</b>
	32. Popouts					22	3	L	25	20
	33. Bombeo				BAJO (L)	23	3	L	25	24
	34. Punzonamiento					27	3	M	25	10
	35. Cruce de Vía Férrea y Rompe muelle					28	7	L	58	21
	36. Desconchamiento, Mapa de Grietas, Craquelado				MEDIO (M)	38	8	L	67	12
	37. Grietas de Retracción					39	10	L	83	13
	38. Descascamiento de Esquina				ALTO (H)	<b>DEDUCCION MAXIMA (DM):</b>				24
	39. Descascamiento de Junta					<b>NUMERO DE DEDUCCIONES REAL (m):</b>				7
	VALORES DEDUCIDOS									
						q	VDT	VDC	VDCmáx=	49
24	21	20	13	12	10	6	100	44		
24	21	20	13	12	2	5	92	48		
24	21	20	13	2	2	4	82	49	PCI=100-VDCmáx	
24	21	20	2	2	2	3	71	46	PCI= 51	
24	21	2	2	2	2	2	53	41	<b>CLASIFICACION</b>	
24	2	2	2	2	2	1	34	34	<b>REGULAR</b>	
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									

*Fuente: Elaboración Propia*

Se realizó la evaluación de las losas de concreto armado en la Av. La Florida del Distrito de San Marcos, tomando como objeto de evaluación las losas P-261, P-262, y así sucesivamente hasta P-272, a los cuales se les diagnosticó como **REGULAR**.

**Tabla23**

*Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 15.*

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
Evaluación y Diagnóstico Del Pavimento Rígido mediante la Metodología Del PCI en Av. La Florida en San Marcos – Huari –Ancash.										
EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO (PCI)										
<b>Ubicación:</b>	San Marcos				<b>Progresiva Inicial:</b>	Km= 0+588.52				
<b>Nombre de la vía</b>	Av. La Florida				<b>Progresiva Final:</b>	Km= 0+628.78				
<b>Evaluado por:</b>	Ketty Maldonado y Carlos Veramendi				<b>Sección:</b>	Av. La Florida - 15				
<b>Fecha:</b>	02/01/2020				<b>Número de Losas:</b>	20				
TIPOS DE FALLAS		Nivel de Severidad		FALLA	N° DE LOSAS	SEVERIDAD	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO		
21. Blow Up / Buckling	31. Pulimento de Agregado		BAJO (L)	22	2	M	10	15		
22. Grieta de Esquina	32. Popouts			23	4	M	20	33		
23. Losa Dividida	33. Bombeo		MEDIO (M)	27	2	M	10	5		
24. Grieta de Durabilidad "D"	34. Punzonamiento			28	6	M	30	20		
25. Escala	35. Cruce de Vía Férrea y Rompe muelle		ALTO (H)	38	6	L	30	6		
26. Sello de Junta	36. Desconchamiento, Mapa de Grietas, Craquelado			39	14	M	70	22		
27. Desnivel Carril / Berma	37. Grietas de Retracción		DEDUCCION MAXIMA (DM):					33		
28. Grieta Lineal	38. Descascamiento de Esquina		NUMERO DE DEDUCCIONES REAL (m):					7		
29. Parqueo Grande	39. Descascamiento de Junta									
VALORES DEDUCIDOS						q	VDT	VDC	VDCmáx=	55
33	22	20	15	6	5	6	101	45		
33	22	20	15	6	2	5	98	51		
33	22	20	15	2	2	4	94	55	PCI=100-VDCmáx	
33	22	20	2	2	2	3	81	52	PCI=	45
33	22	2	2	2	2	2	63	48	CLASIFICACION	
33	2	2	2	2	2	1	43	43	REGULAR	
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									

*Fuente: Elaboración Propia*

Se realizó la evaluación de las losas de concreto armado en la Av. La Florida del Distrito de San Marcos, tomando como objeto de evaluación las losas P-273, P-274, y así sucesivamente hasta P-292, a los cuales se les diagnosticó como **REGULAR**.

**Tabla24**

*Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 16.*

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
Evaluación y Diagnóstico Del Pavimento Rígido mediante la Metodología Del PCI en Av. La Florida en San Marcos – Huari –Ancash.										
EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO (PCI)										
Ubicación:	San Marcos		Progresiva Inicial:	Km= 0+628.78						
Nombre de la vía	Av. La Florida		Progresiva Final:	Km= 0+669.04						
Evaluado por:	Ketty Maldonado y Carlos Veramendi		Sección:	Av. La Florida - 16						
Fecha:	02/01/2020		Número de Losas:	20						
TIPOS DE FALLAS		Nivel de Severidad	FALLA	N° DE LOSAS	SEVERIDAD	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO			
21. Blow Up / Buckling	31. Pulimento de Agregado	BAJO (L)	22	4	M	20	29			
22. Grieta de Esquina	32. Popouts		23	2	H	10	32			
23. Losa Dividida	33. Bombeo	MEDIO (M)	27	3	M	15	6			
24. Grieta de Durabilidad "D"	34. Punzonamiento		28	7	M	35	23			
25. Escala	35. Cruce de Vía Férrea y Rompe muelle	ALTO (H)	38	3	M	15	5			
26. Sello de Junta	36. Desconchamiento, Mapa de Grietas, Craquelado		39	12	M	60	20			
27. Desnivel Carril / Berma	37. Grietas de Retracción	DEDUCCION MAXIMA (DM):					32			
28. Grieta Lineal	38. Descascaramiento de Esquina	NUMERO DE DEDUCCIONES REAL (m):					7			
29. Parqueo Grande	39. Descascaramiento de Junta									
30. Parqueo Pequeño										
VALORES DEDUCIDOS						q	VDT	VDC	VDCmáx=	62
32	29	23	20	6	5	6	115	51		
32	29	23	20	6	2	5	112	59		
32	29	23	20	2	2	4	108	62	PCI=100-VDCmáx	
32	29	23	2	2	2	3	90	57	PCI=	38
32	29	2	2	2	2	2	69	52	CLASIFICACION	
32	2	2	2	2	2	1	42	42	MALO	
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									

*Fuente: Elaboración Propia*

Se realizó la evaluación de las losas de concreto armado en la Av. La Florida del Distrito de San Marcos, tomando como objeto de evaluación las losas P-293, P-294, y así sucesivamente hasta P-312, a los cuales se les diagnosticó como **MALO**.

**Tabla25**

*Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 17.*

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
Evaluación y Diagnóstico Del Pavimento Rígido mediante la Metodología Del PCI en Av. La Florida en San Marcos – Huari –Ancash.										
EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO (PCI)										
<b>Ubicación:</b>	San Marcos				<b>Progresiva Inicial:</b>	Km= 0+669.04				
<b>Nombre de la vía</b>	Av. La Florida				<b>Progresiva Final:</b>	Km= 0+709.30				
<b>Evaluated por:</b>	Ketty Maldonado y Carlos Veramendi				<b>Sección:</b>	Av. La Florida - 17				
<b>Fecha:</b>	02/01/2020				<b>Número de Losas:</b>	20				
TIPOS DE FALLAS										
21. Blow Up / Buckling	31. Pulimento de Agregado			Nivel de Severidad	FALLA	N° DE LOSAS	SEVERIDAD	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
22. Grieta de Esquina	32. Popouts				22	3	M	15	22	
23. Losa Dividida	33. Bombeo			BAJO (L)	23	3	M	15	28	
24. Grieta de Durabilidad "D"	34. Punzonamiento				27	3	H	15	11	
25. Escala	35. Cruce de Vía Férrea y Rompe muelle				28	5	M	25	18	
26. Sello de Junta	36. Desconchamiento, Mapa de Grietas, Craquelado			MEDIO (M)	38	3	M	15	5	
27. Desnivel Carril / Berma	37. Grietas de Retracción				39	10	L	50	10	
28. Grieta Lineal	38. Descascamiento de Esquina			ALTO (H)	DEDUCCION MAXIMA (DM):				28	
29. Parqueo Grande	39. Descascamiento de Junta				NUMERO DE DEDUCCIONES REAL (m):				7	
30. Parqueo Pequeño										
VALORES DEDUCIDOS										
					q	VDT	VDC	VDCmáx=	49	
28	22	18	11	10	5	6	94	41		
28	22	18	11	10	2	5	91	47		
28	22	18	11	2	2	4	83	49	PCI=100-VDCmáx	
28	22	18	2	2	2	3	74	48	PCI= 51	
28	22	2	2	2	2	2	58	45	CLASIFICACION	
28	2	2	2	2	2	1	38	38	REGULAR	
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									

*Fuente: Elaboración Propia*

Se realizó la evaluación de las losas de concreto armado en la Av. La Florida del Distrito de San Marcos, tomando como objeto de evaluación las losas P-313, P-314, y así sucesivamente hasta P-332, a los cuales se les diagnosticó como **REGULAR**.

**Tabla26**

*Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 18.*

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL									
Evaluación y Diagnóstico Del Pavimento Rígido mediante la Metodología Del PCI en Av. La Florida en San Marcos – Huari –Ancash.									
EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO (PCI)									
<b>Ubicación:</b>	San Marcos				<b>Progresiva Inicial:</b>	Km= 0+709.30			
<b>Nombre de la vía</b>	Av. La Florida				<b>Progresiva Final:</b>	Km= 0+749.56			
<b>Evaluated por:</b>	Ketty Maldonado y Carlos Veramendi				<b>Sección:</b>	Av. La Florida - 18			
<b>Fecha:</b>	02/01/2020				<b>Número de Losas:</b>	20			
TIPOS DE FALLAS									
21. Blow Up / Buckling	31. Pulimento de Agregado			Nivel de Severidad	FALLA	N° DE LOSAS	SEVERIDAD	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
22. Grieta de Esquina	32. Popouts				22	3	M	15	22
23. Losa Dividida	33. Bombeo			BAJO (L)	23	4	L	20	18
24. Grieta de Durabilidad "D"	34. Punzonamiento				27	3	M	15	6
25. Escala	35. Cruce de Vía Férrea y Rompe muelle				28	6	M	30	20
26. Sello de Junta	36. Desconchamiento, Mapa de Grietas, Craquelado			MEDIO (M)	38	3	M	15	5
27. Desnivel Carril / Berma	37. Grietas de Retracción				39	8	M	40	16
28. Grieta Lineal	38. Descascamiento de Esquina			ALTO (H)	DEDUCCION MAXIMA (DM):				22
29. Parqueo Grande	39. Descascamiento de Junta				NUMERO DE DEDUCCIONES REAL (m):				8
30. Parqueo Pequeño									
VALORES DEDUCIDOS									
					q	VDT	VDC	VDCmáx=	47
22	20	18	16	6	5	6	87	38	
22	20	18	16	6	2	5	84	44	
22	20	18	16	2	2	4	80	47	PCI=100-VDCmáx
22	20	18	2	2	2	3	66	42	PCI= 53
22	20	2	2	2	2	2	50	40	CLASIFICACION
22	2	2	2	2	2	1	32	32	REGULAR
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								

*Fuente: Elaboración Propia*

Se realizó la evaluación de las losas de concreto armado en la Av. La Florida del Distrito de San Marcos, tomando como objeto de evaluación las losas P-333, P-334, y así sucesivamente hasta P-352, a los cuales se les diagnosticó como **REGULAR**.

**Tabla27***Plantilla de evaluación del PCI en la sección, Av. La Florida – 19*

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL									
Evaluación y Diagnóstico Del Pavimento Rígido mediante la Metodología Del PCI en Av. La Florida en San Marcos – Huari –Ancash.									
EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO (PCI)									
<b>Ubicación:</b>	San Marcos			<b>Progresiva Inicial:</b>	Km= 0+749.56				
<b>Nombre de la vía</b>	Av. La Florida			<b>Progresiva Final:</b>	Km= 0+800.00				
<b>Evaluado por:</b>	Ketty Maldonado y Carlos Veramendi			<b>Sección:</b>	Av. La Florida - 19				
<b>Fecha:</b>	02/01/2020			<b>Número de Losas:</b>	26				
TIPOS DE FALLAS									
				Nivel de Severidad	FALLA	N° DE LOSAS	SEVERIDAD	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
21. Blow Up / Buckling	31. Pulimento de Agregado			BAJO (L)	22	4	L	15	13
22. Grieta de Esquina	32. Popouts				23	3	L	12	12
23. Losa Dividida	33. Bombeo			MEDIO (M)	27	4	M	15	6
24. Grieta de Durabilidad "D"	34. Punzonamiento				28	8	L	31	16
25. Escala	35. Cruce de Vía Férrea y Rompe muelle			ALTO (H)	38	4	M	15	5
26. Sello de Junta	36. Desconchamiento, Mapa de Grietas, Craquelado				39	12	M	46	18
27. Desnivel Carril / Berma	37. Grietas de Retracción			DEDUCCION MAXIMA (DM):					18
28. Grieta Lineal	38. Descascaramiento de Esquina			NUMERO DE DEDUCCIONES REAL (m):					8
29. Parcheo Grande	39. Descascaramiento de Junta								
VALORES DEDUCIDOS									
					q	VDT	VDC	VDCmáx=	37
18	16	13	12	6	5	6	70	30	
18	16	13	12	6	2	5	67	34	
18	16	13	12	2	2	4	63	37	PCI=100-VDCmáx
18	16	13	2	2	2	3	53	35	PCI= 63
18	16	2	2	2	2	2	42	34	CLASIFICACION
18	2	2	2	2	2	1	28	28	BUENO
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								

*Fuente: Elaboración Propia*

Se realizó la evaluación de las losas de concreto armado en la Av. La Florida del Distrito de San Marcos, tomando como objeto de evaluación las losas P-353, P-354, y así sucesivamente hasta P-378, a los cuales se les diagnosticó como **BUENO**.

**Tabla28**

Cuadro resumen del PCI obtenido por secciones

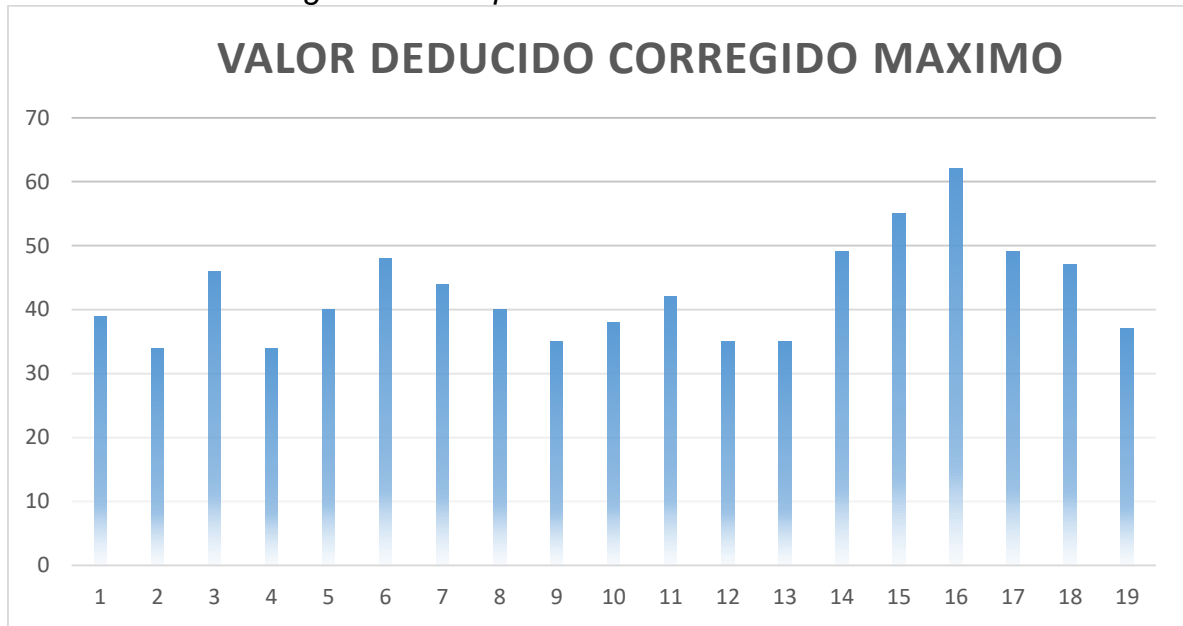
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL						
Evaluación y Diagnóstico Del Pavimento Rígido mediante la Metodología Del PCI en Av. La Florida en San Marcos – Huari –Ancash.						
EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO (PCI)						
Ubicación:		Av. La Florida - Distrito de San Mar		Longitud de vía:		800m
Evaluado por:		Ketty Maldonado y Carlos Verame		Poblacion:		800m
Fecha:		02/01/2020		Muestra:		800m
SECCIONES	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	NUMERO DE LOSAS EVALUADAS	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO MAXIMO	PCI	CLASIFICACION
Av. La Florida - 01	Km: 0+000.00	Km: 0+040.46	20	39	61	BUENO
Av. La Florida - 02	Km: 0+040.46	Km: 0+080.52	20	34	66	BUENO
Av. La Florida - 03	Km: 0+080.52	Km: 0+120.78	20	46	54	REGULAR
Av. La Florida - 04	Km: 0+120.78	Km: 0+161.04	20	34	66	BUENO
Av. La Florida - 05	Km: 0+161.04	Km: 0+201.30	20	40	60	BUENO
Av. La Florida - 06	Km: 0+201.30	Km: 0+241.56	20	48	52	REGULAR
Av. La Florida - 07	Km: 0+241.56	Km: 0+281.82	20	44	56	BUENO
Av. La Florida - 08	Km: 0+281.82	Km: 0+322.08	20	40	60	BUENO
Av. La Florida - 09	Km: 0+322.08	Km: 0+362.34	20	35	65	BUENO
Av. La Florida - 10	Km: 0+362.34	Km: 0+402.60	20	38	62	BUENO
Av. La Florida - 11	Km: 0+402.60	Km: 0+442.86	20	42	58	BUENO
Av. La Florida - 12	Km: 0+442.86	Km: 0+483.12	20	35	65	BUENO
Av. La Florida - 13	Km: 0+483.12	Km: 0+548.92	20	35	65	BUENO
Av. La Florida - 14	Km: 0+548.92	Km: 0+588.52	12	49	51	REGULAR
Av. La Florida - 15	Km: 0+588.52	Km: 0+628.78	20	55	45	REGULAR
Av. La Florida - 16	Km: 0+628.78	Km: 0+669.04	20	62	38	MALO
Av. La Florida - 17	Km: 0+669.04	Km: 0+709.30	20	49	51	REGULAR
Av. La Florida - 18	Km: 0+709.30	Km: 0+749.56	20	47	53	REGULAR
Av. La Florida - 19	Km: 0+749.56	Km: 0+800.00	26	37	63	BUENO
TOTAL LOSAS EVALUADAS				378		
PONDERADO DEL VALOR DEDUCIDO MAXIMO				43		
<b>PONDERADO DEL PCI DEL PAVIMENTO RIGIDO DE LA AV. LA FLORIDA DEL DISTRITO DE SAN</b>				<b>57</b>		<b>BUENO</b>
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					

Fuente: Elaboración Propia

El Valor Medio Del PCI De La Carretera De La Av. La Florida Del Distrito De San Marcos Es **BUENO**.

**Figura34**

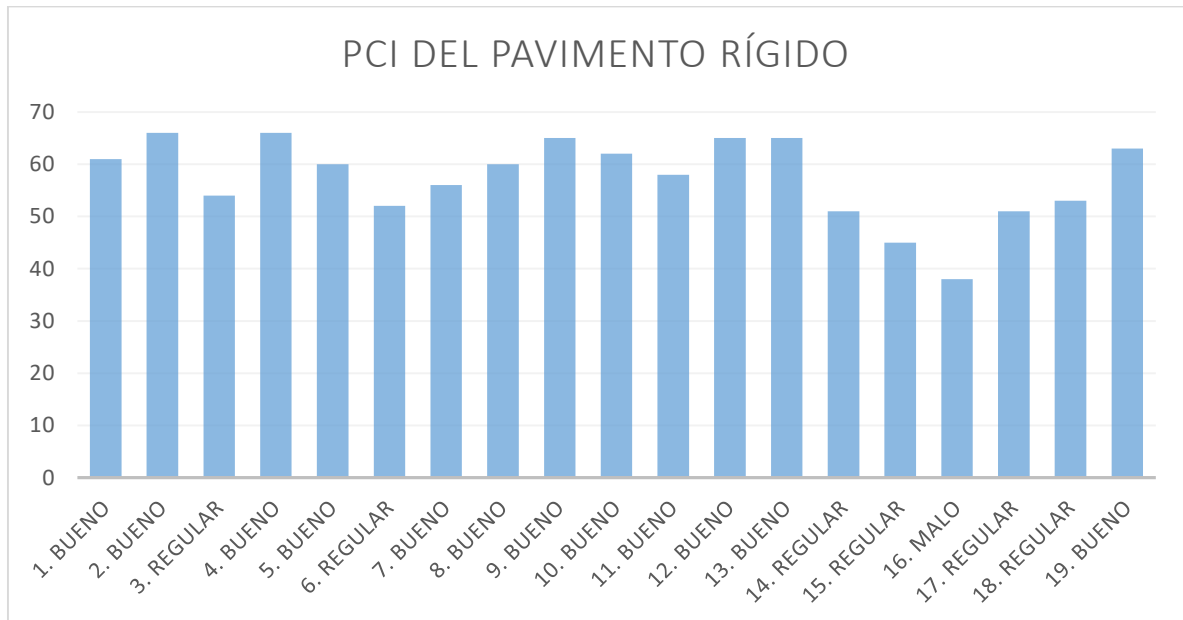
Valor deducido corregido máximo por sección.



Fuente: Elaboración Propia

**Figura35**

PCI de la Av. La Florida del Distrito de San Marcos



Fuente: Elaboración Propia



## V. DISCUSIÓN

El método utilizado denominado (PCI), nos da a conocer la determinación de una forma más clara y eficiente del nivel de severidad y la gravedad del deterioro del cualquier pavimento, en este caso, pavimento rígido, no brinda información con respecto a la medición in situ del soporte de la capacidad de la estructura del terreno. Puesto que en algunos ejemplos es necesario realizar diversos tipos de estudio con el fin de completar los resultados obtenidos.

El método empleado (PCI) es un indicador numérico, que varía según el porcentaje del daño que se produce en las vías. Para carreteras averiadas o en malas condiciones, el índice está en el rango de cero (0), y para las carreteras en buen estado o perfecto estado, el índice se aproxima a un rango de cien (100).

El uso y la obtención del resultado PCI nos da a conocer los diferentes métodos de deterioro que tienen mayor incidencia del terreno rígido en la Av. La Florida – San Marcos, por lo que los daños son “Grietas de Esquina”, “Daños en el concreto de la esquina”, “Losa Dividida”, “Desnivel Carril / Berma”.

Además, de las 378 losas de concreto evaluadas se encontraron un total de 114 niveles de severidad, de donde el 37.72% son deterioros de severidad BAJA(L), el 60.53% son deterioros de severidad MEDIA(M) y el 1.75% Son deterioros de severidad ALTA(H)

Aunque los resultados indican que tenemos un 63.16% o 12 secciones de los 19 que son en total, de clasificación **BUENO**, el 32.58% o 6 secciones tienen la clasificación de **REGULAR** y el 5.26% o 1 sección tiene la clasificación **MALO**, lo cual fue causado por los deterioros de severidades de nivel ALTO y MEDIO.

El índice total del valor medio de condición de la carretera (**PCI**) = 57 tiene la clasificación **BUENO**, lo que significa que se deben realizar trabajos de rehabilitación y reparación del pavimento, es decir, se realiza el mantenimiento correctivo en la zona deteriorada y el mantenimiento preventivo en todo el pavimento evaluado. Esto es para mantener el pavimento rígido en buenas condiciones durante la vida útil del diseño.

En cuanto a los factores de evaluación y diagnóstico del concreto establecido, se calculó el total de 378 elementos estructural o unidades de muestra considerando el tipo de deterioro existente en cada una de ellas. La unidad muestral se clasifica según la gravedad de cada tipo de deterioro.

De acuerdo al estudio realizado se puede afirmar que se realizó la evaluación de las 378 unidades de muestra y se identificó las clases de deterioro presentes en cada una de ellas de las cuales predomina el deterioro "Descascaramiento de Juntas" con un porcentaje de 67.99% correspondientes a 257 losas del total de losas evaluadas, y así seguidamente por: "grieta lineal" con un porcentaje de 26.72% correspondientes a 101 losas del total de las losas evaluadas, "Descascaramiento de Esquina" el cual representa al 23.81% correspondiente a 90 unidades del total de las losas evaluadas, "Grieta de Esquina" el cual tiene un porcentaje de 17.99% correspondientes a 68 unidades del total de losas evaluadas, "Parcheo Pequeño" el cual tiene un porcentaje de 16.67% correspondientes a 63 unidades del total de losas evaluadas, "Parcheo Grande" el cual tiene un porcentaje de 10.58% correspondientes a 40 unidades del total de losas evaluadas, "Losa Dividida" el cual tiene un porcentaje de 5.03% correspondientes a 19 unidades del total de losas evaluadas, "Desnivel Carril / Berma" el cual tiene un porcentaje de 4.76% correspondientes a 18 unidades del total de losas evaluadas.

De los resultados obtenidos se puede derivar la respuesta a la siguiente hipótesis general: Las losas de concreto rígido de la Av. Florida en el Distrito de San Marcos se ha deteriorado significativamente. Según el estudio de Cisneros Gómez titulado "Fallo de concreto de pavimento rígido en el distrito Jesús Nazareno y departamento de Ayacucho de la provincia de Huamanga para obtener indicadores de condición para la identificación y evaluación del concreto, octubre de 2017", su **PCI = 43**, que corresponde a la clasificación **REGULAR**, que es consistente con la teoría descrita en este estudio, se clasifica como **BUENA** por la existencia de **PCI = 57**, pero hay un grado de deterioro significativo en ambos casos.

De acuerdo a los resultados de esta investigación, se dio respuesta a la hipótesis específico que se planteó: En la zona de San Marcos, las razones del deterioro de la acera rígida de la Avenida Florida fueron variadas. Según Cisneros Gómez en su trabajo titulado "Reconocimiento y Evaluación de Índices de Condición de

Pavimentos Rígidos en el Distrito Jesús Nazareno y Distrito Ayacucho, Provincia de Huamanga, la No Obtención de Indicadores de Condición, octubre de 2017", varias de las razones del deterioro de los pavimentos rígidos concuerdan con la presente investigación.

Con base en los resultados obtenidos, se puede dar respuesta a la hipótesis específica planteada: en la Av. La Florida de San Marcos, las aceras rígidas mal condicionadas tendrán múltiples consecuencias. Según el trabajo de Cisneros Gómez titulado "Identificación y evaluación del concreto para obtener indicadores de condición de pavimentos rígidos en el distrito Jesús Nazareno y Ayacucho, provincia de Huamanga, octubre de 2017", el deterioro del pavimento rígido traerá algunas consecuencias al ciclo de vida del pavimento. Esta investigación es consistente con el estudio realizado.

A partir de los resultados obtenidos se puede dar respuesta a la hipótesis concreta planteada: las losas de concreto rígido al Distrito mencionado presenta diferentes tipos de deterioro. De acuerdo con el trabajo de Cisneros Gómez titulado "Identificación y evaluación de concreto el índices de condición de pavimentos rígidos en el distrito Jesús Nazareno y calles Ayacucho en la provincia de Huamanga, octubre de 2017", el tipo de pavimento que aparece en la estructura rígida se presentan diferentes tipos de fallas. Esta investigación es consistente con el estudio realizado.

De acuerdo a los resultados de esta investigación, se dio respuesta a la hipótesis específica planteada: el pavimento rígido de la Av. La Florida de San Marcos requiere diversas reparaciones y rehabilitaciones. Según Cisneros Gómez en su título "Fallo de concreto de pavimento rígido en el distrito de Jesús Nazareno y distrito de Ayacucho en la provincia de Huamanga para obtener indicadores de condición para la identificación y evaluación del concreto, octubre de 2017", algunas reparaciones y rehabilitaciones al pavimento rígido son necesarios ya que están dentro de los niveles de severidad. Esta investigación es consistente el estudio realizado.

## VI. CONCLUSIONES

1. Al evaluar y diagnosticar la carretera del estudio el cual se encuentra en la Av. Florida, San Marcos, se determina el estado actual de la vía (este es el objeto del estudio) y se obtiene **PCI = 57** según este método. El manual de PCI lo clasifica como "**BUENO**".
2. Según la evaluación y diagnóstico de las losas de concreto de la Av. La Florida, San Marcos, el deterioro del pavimento rígido se originó a causa de los siguientes factores: Sobrecarga, No hubo mantenimiento oportuno del pavimento rígido, Proceso Constructivo deficiente, Factor climáticos y deficiencias en el drenaje pluvial.
3. De acuerdo al estudio realizado en el pavimento rígido, las consecuencias originadas por los deterioros existentes en la vía son los siguientes: periodos de viaje prolongado, desperfectos mecánicos, exceso de consumo de combustible, fluencia económica en menor grado, incremento de costos de viaje, accidentes de tránsito.
4. El estudio que se realizó en los paños de hormigón armado de la Av. La Florida conto con una etapa de recolección de datos donde se pudo observar los deterioros presentes en la vía de estudio los cuales son: "Daños de esquina", "terreno de concreto dividida", "parcheo pequeño", "Mal mantenimiento de Berma", "grieta lineal", "Descascaramiento la parte superior" y "Descascaramiento de juntas".

## **VII. RECOMENDACIONES**

Con base en la evaluación y diagnóstico visual del pavimento estudiado, se recomienda corregir el pavimento, como sellar grietas, parches y sellado de superficies, etc. Con el fin de aumentar el porcentaje, algunos vehículos en la Avenida Florida.

Se aconseja presentar ensayos destructivos (calicatas en pavimento) en los lugares en donde se encuentran los porcentajes de muestreo del resultado de PCI, se encuentre clasificado en un estado regular y malo.

Por otra parte también es necesario de realizar un ensayo de evaluación estructural para obtener la verificación de la información con el fin de realizar con los ensayos destructivo.

Es recomendable que se realice un seguimiento o control del estado del terreno, para lograr identificar los periodos y el grado de deterioro de cada tipo de fallas, a partir del cual podría establecer con muestras correctivas y oportunas de un mejoramiento y una buena elaboración de la vía.

Se recomienda su pronta elaboración de estudios necesarios para el reemplazo del pavimento

## REFERENCIAS

- Borja Suarez, M. (2016). *Metodología de la Investigación Científica para Ingenieros*. Chiclayo.
- Alvariño Diego, J. C. (2016). *Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto para Obtener el Índice de Integridad Estructural del Pavimento y Condición Operacional de las Superficies de la Pista en la Avenida las Malvinas, del Distrito de Mazamari, Provincia de Satipo*. Junín.
- Cisnero Gómez, D. (2017). *Identificación y Evaluación de Fallas del Concreto para Obtener el Índice de Condición en los Pavimentos Rígidos en las Calles del Distrito de Jesús Nazareno, Provincia de Huamanga y Departamento de Ayacucho, Octubre-2017*. Ayacucho.
- Dávila Vidarte, J. L., Huangal Castañeda, N. E., & Salazar Bravo, W. A. (2017). *Aplicación del método del PCI en la evaluación superficial del pavimento rígido de la vía canal de la avenida Chiclayo distrito José Leonardo Ortiz provincia de Chiclayo periodo 2016*. Lambayeque.
- Estrada Acuña, J., & Mendoza Vega, Y. (2019). *Análisis Comparativo entre Pavimento Rígido y Flexible en la Vía del Distrito de Taricá- Caserío de San Antonio, Ancash-2019*. Ancash.
- Granada Hinostroza, C. (2018). *Evaluación de la Condición del Pavimento Rígido por el Método PCI en el Anillo Vial tramo Chaupimarca- Yanacancha-Pasco-2018*. Pasco.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2002). *Metodología de la Investigación*. Colombia: Panamericana Formas e Impresos.
- Maccasi, S., & Mata, M. (1997). *Como Elaborar Muestras para los Sondeos de Audencias*. Quito.
- Medina Palacios, A., & De La Cruz Puma. (2015). *Evaluación superficial del pavimento flexible del Jr. José Gálvez del distrito de Lince aplicando el método del PCI*. Lima.
- Menéndez, J. R. (2003). *Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas- Manual Técnico*. Lima.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2015). *Pautas Metodológicas para el Desarrollo de Alternativas de Pavimentos en la Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Inversión Pública de Carreteras*. Lima.

- Ministerio de Transporte y Comunicaciones . (2018). *Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación vial*. Lima.
- Montejo Fonseca Alfonso. (2002). *Ingeniería de Pavimentos para Carretera*. Bogota: Stella Valbuena de Fierro.
- Pacheco Risco, H. F., & Leguía Loarte, P. B. (2016). *Evaluación Superficial Del Pavimento Flexible por el Método Pavement Condition Index (PCI) en las Vías Arteriales: Cincuentenario, Colón Y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima)*. Lima.
- Perez Garcia, R. A. (2010). *Diseño del Pavimento Rígido del Camino que Conduce a la Aldea el Guayabal, Municipio de Estanzuela del Departamento de Zacapa*. Guatemala .
- Rabanal Pajares, J. E. (2014). *Análisis del estado de conservación del pavimento flexible de la vía de Evitamiento Norte,utilizando el método del índice de condición del Pavimento*. . Cajamarca.
- Salas Castillo, J. (2018). *Evaluación de los Pavimentos Rigido del Distrito de Taricá- Provincia de Huaraz-Ancash*. Huaraz.
- Salas Castillo, J. (2018). *Evaluacion de los Pavimentos Rígidos del Distrito de Taricá- Provincia de Huaraz-Ancash*. Huaraz.
- Vásquez Valera, L. R. (2006). *Pavement Condition Index (PCI) para Pavimentos Asfálticos y de Concreto en Carreteras*. Manizales.
- Vasquez Varela, L. (2002). *Ingeniería de Pavimentos* . Manizales.

## ANEXOS

### Figura36

*Distrito de San Marcos vista con el Google Earth*



*Fuente: Elaboración Propia*

### Figura37

*Av. La Florida del Distrito de San Marcos*



*Fuente: Elaboración propia*



## ANEXO: PANEL FOTOGRÁFICO DEL TRABAJO DE CAMPO

**Figura38**

*Fotografía de Grietas Lineales*



*Fuente: Elaboración Propia*

**Figura39**

*Fotografía de Losa Dividida*



*Fuente: Elaboración Propia*

**Figura40**

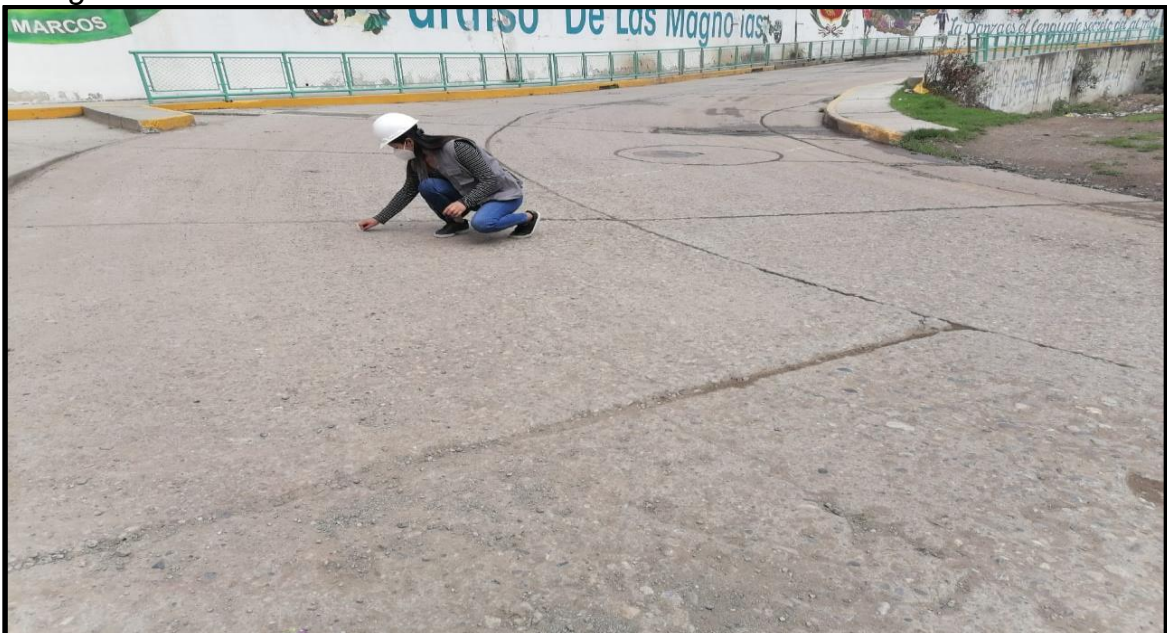
*Fotografía de Grieta de Esquina*



*Fuente: Elaboración Propia*

**Figura41**

*Fotografía de Grietas de Retracción*



*Fuente: Elaboración Propia*

**Figura42**  
*Fotografía de Escala*



*Fuente: Elaboración Propia*

**Figura43**  
*Fotografía de Parche Pequeño*



*Fuente: Elaboración Propia*

**Figura44**  
*Fotografía de Descaramiento de Juntas*



*Fuente: Elaboración Propia*

**Figura45**  
*Fotografía de Desconchamiento*

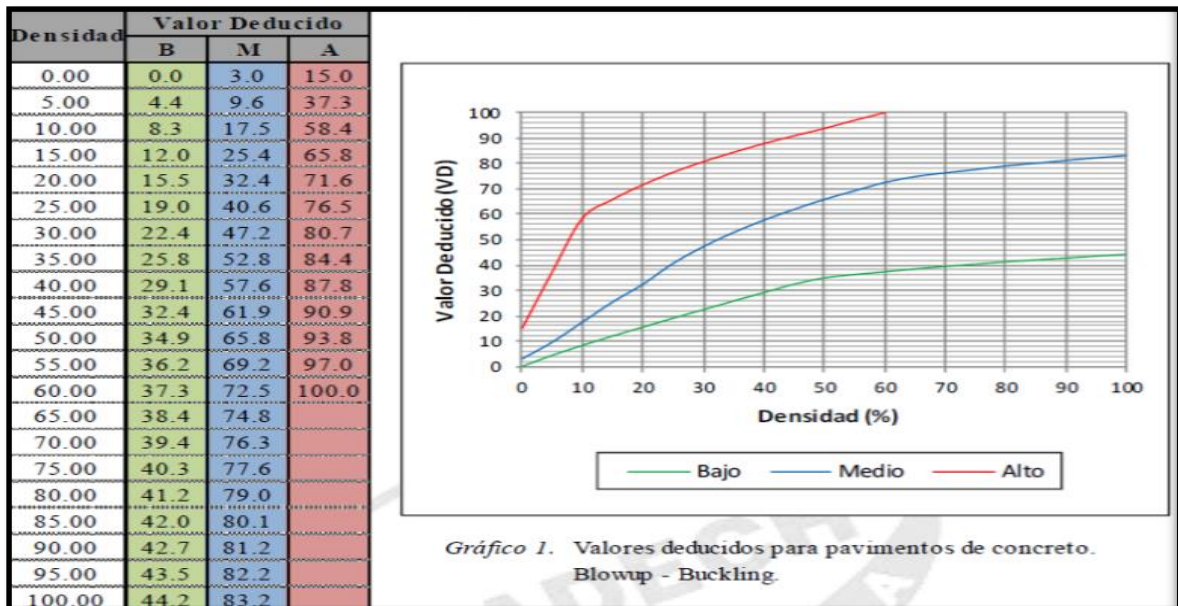


*Fuente: Elaboración Propia*

## ANEXO: ÁBACOS DE VALORES DEDUCIDOS PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS

**Figura46**

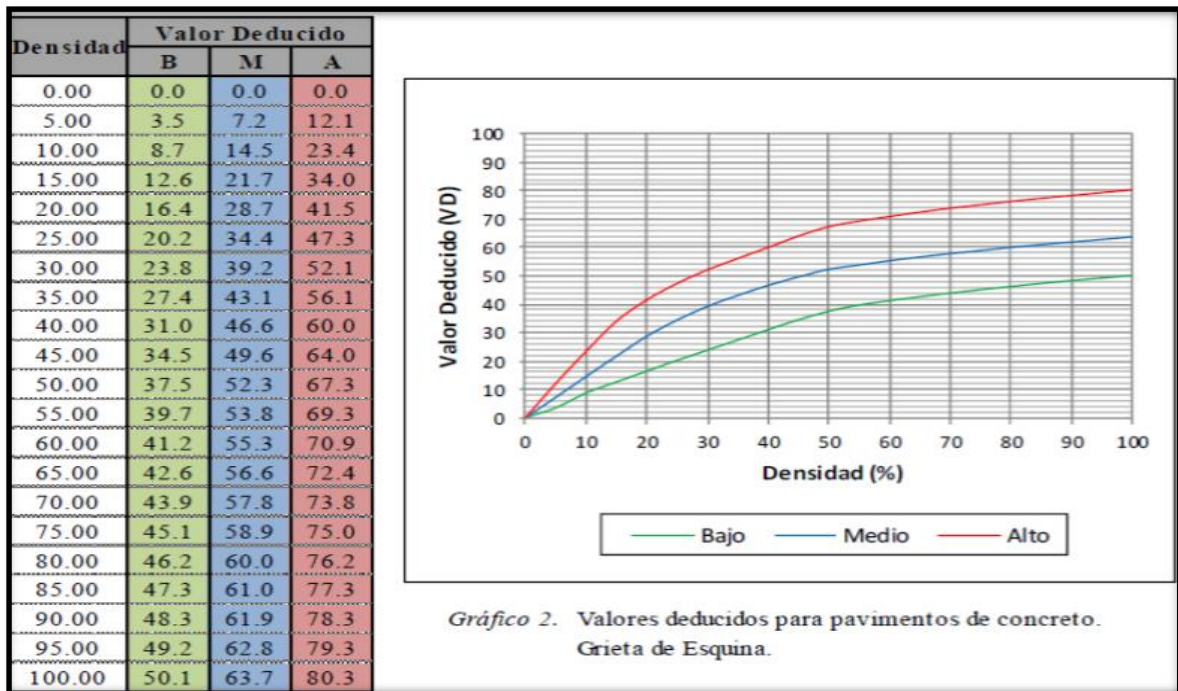
Ábaco para el "VD" de Blowup-Buckling



Fuente: Alvarino, 2016

**Figura47**

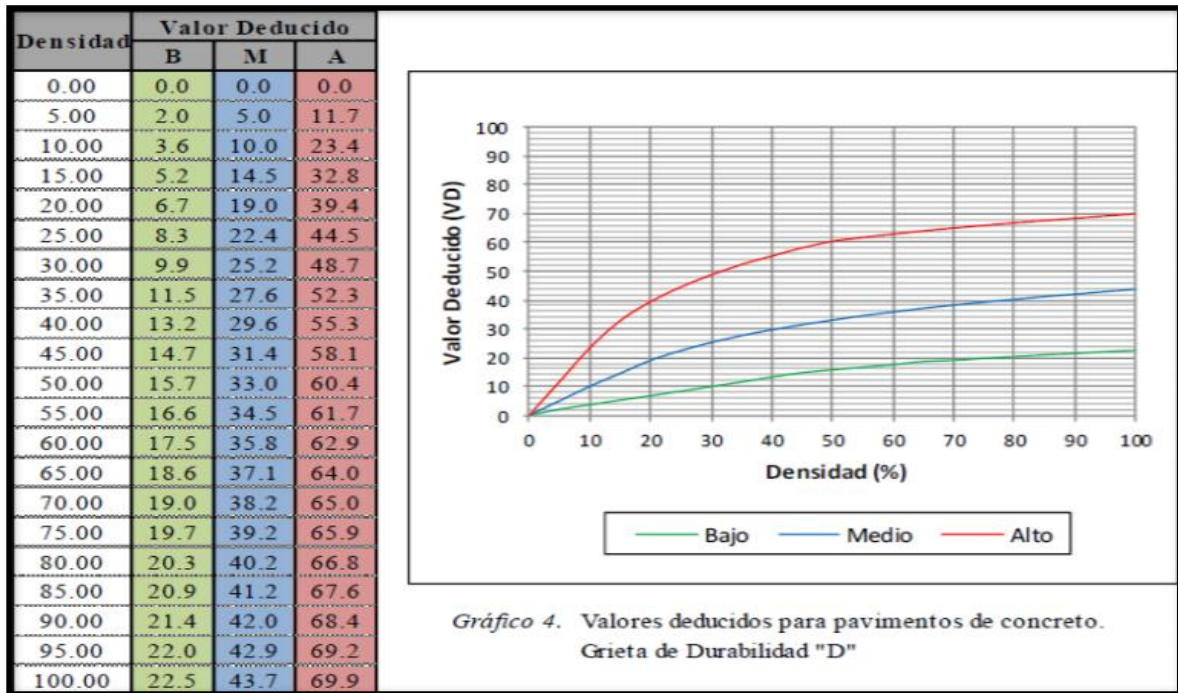
Ábaco para el "VD" de Grieta de Esquina



Fuente: Alvarino, 2016

**Figura48**

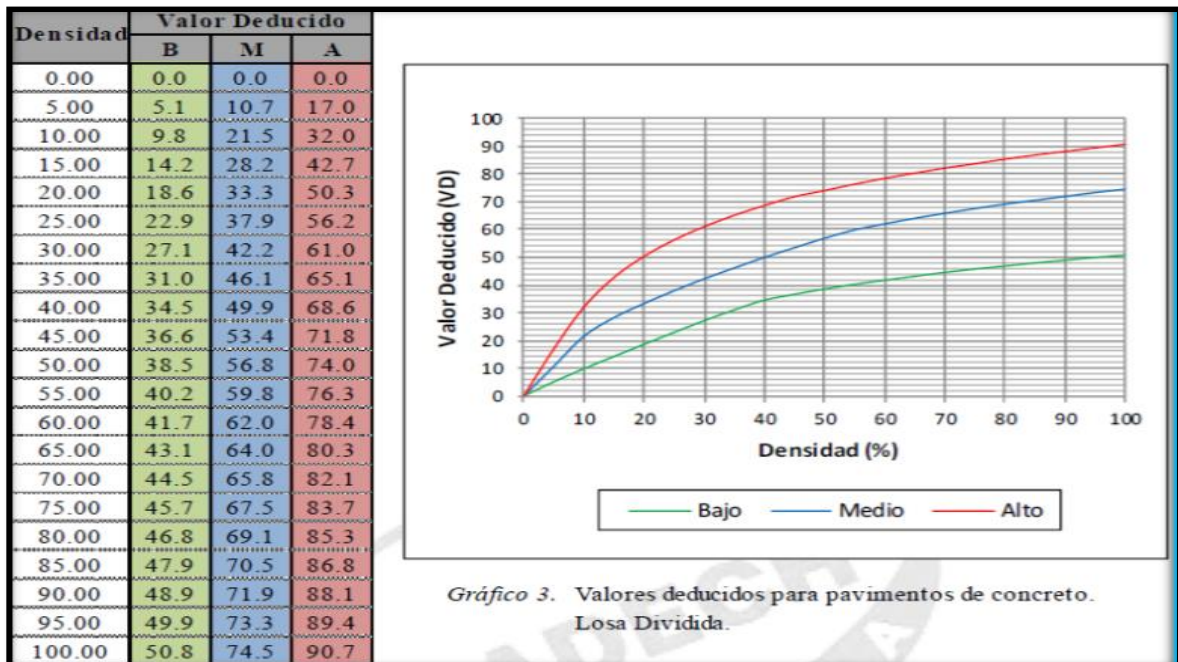
Ábaco para el "VD" de Grieta de Durabilidad "D"



Fuente: Alvariño, 2016

**Figura49**

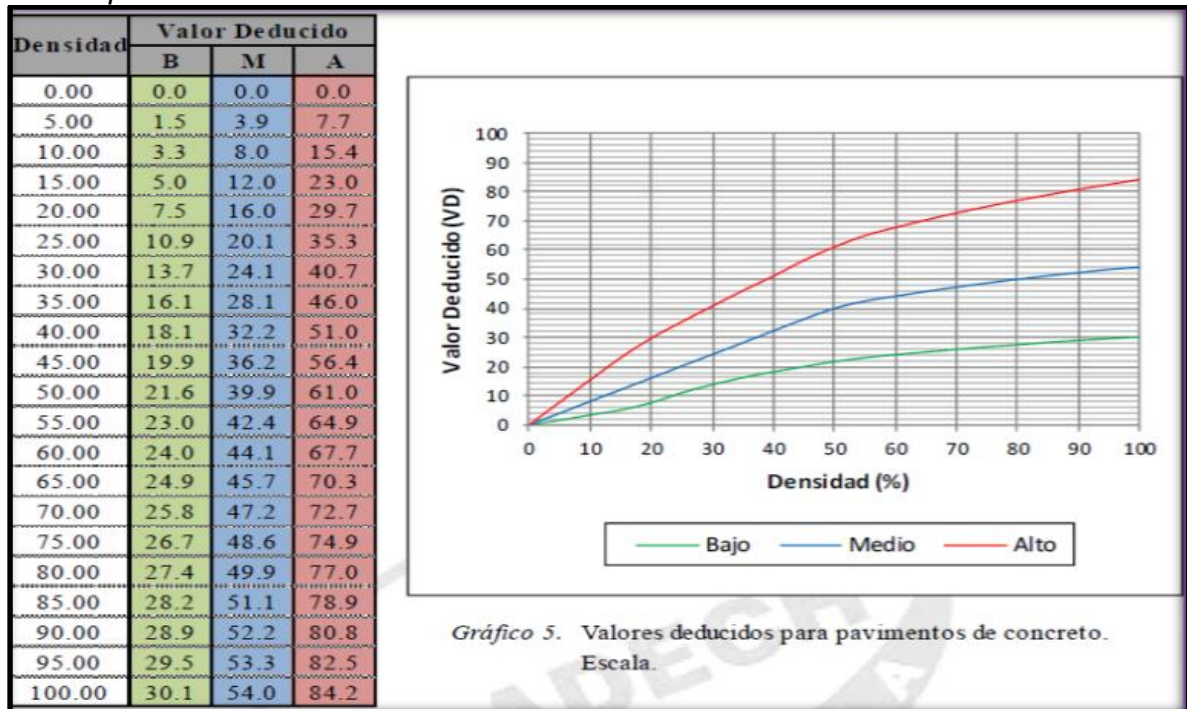
Ábaco para el "VD" de Losa Dividida



Fuente: Alvariño, 2016

**Figura50**

Ábaco para el "VD" de Escala



Fuente: Alvariño, 2016

## DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA

El sello de junta no está relacionado por la densidad. La severidad del daño es determinada por sellador en general, para una unidad de muestra en particular.

Los valores deducidos para los tres niveles de severidad son:

**Figura51**

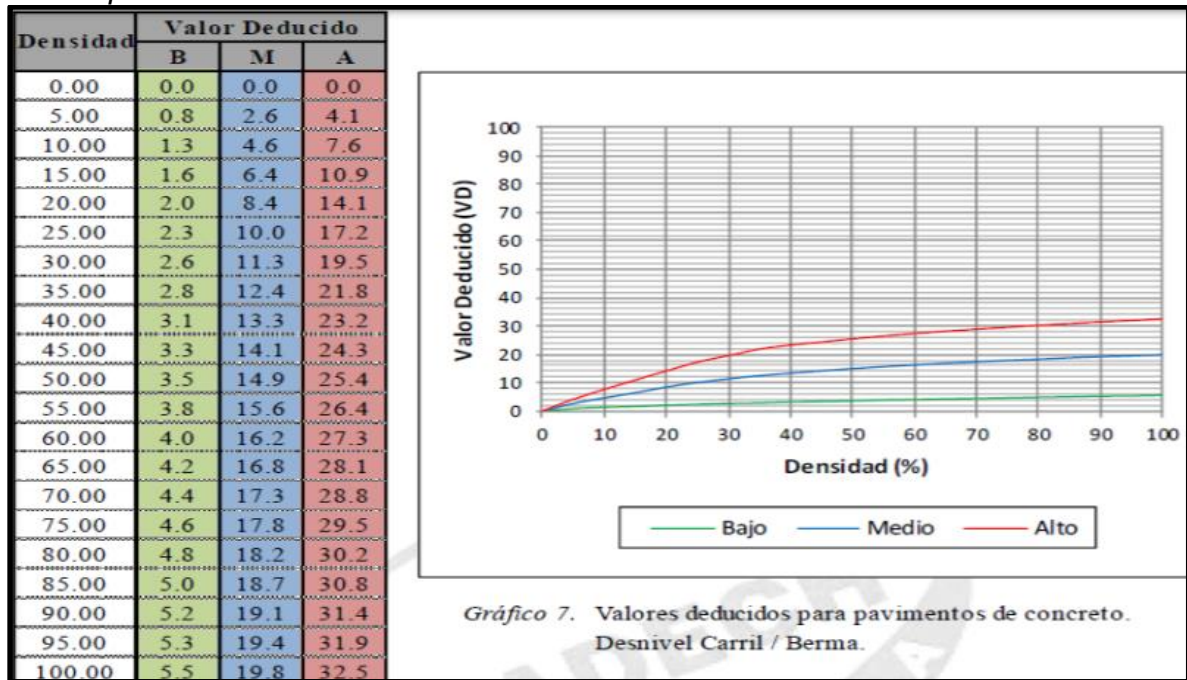
Ábaco para el "VD" de Daño del Sello de la Junta

Severidad	VD
Bajo	2.0
Medio	4.0
Alto	8.0

Fuente: Alvariño, 2016

**Figura52**

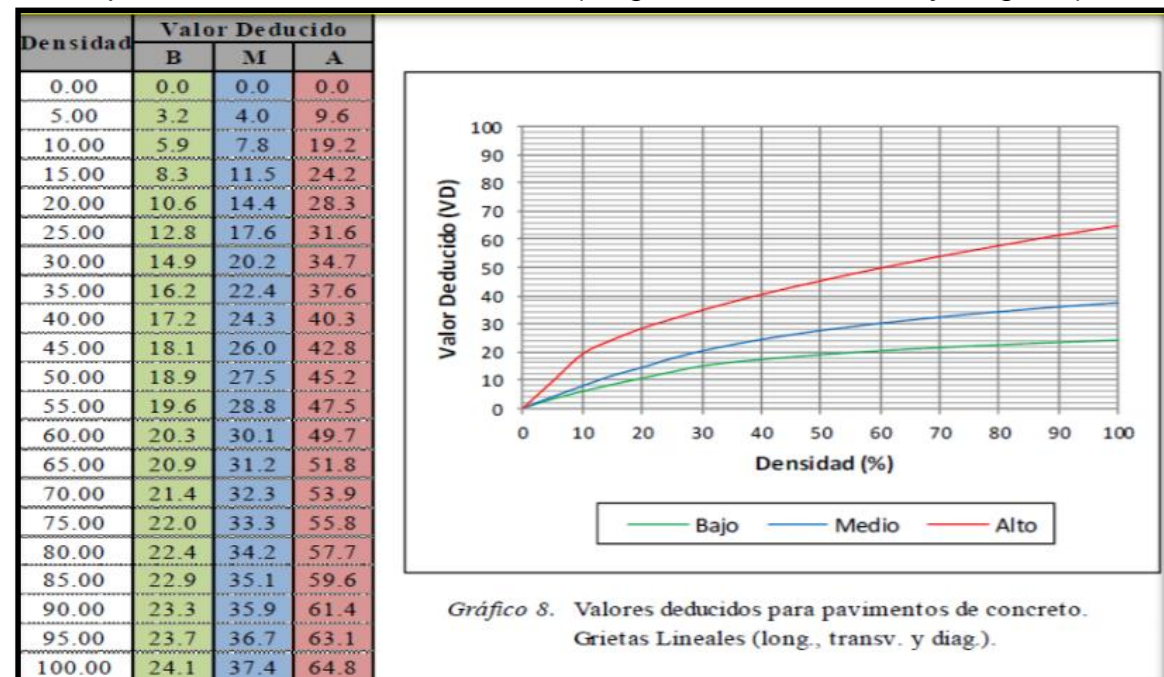
Ábaco para el "VD" de Desnivel Carril/Berma



Fuente: Alvarino, 2016

**Figura53**

Ábaco para el "VD" de Grietas Lineales (longitudinal, transversal y diagonal)

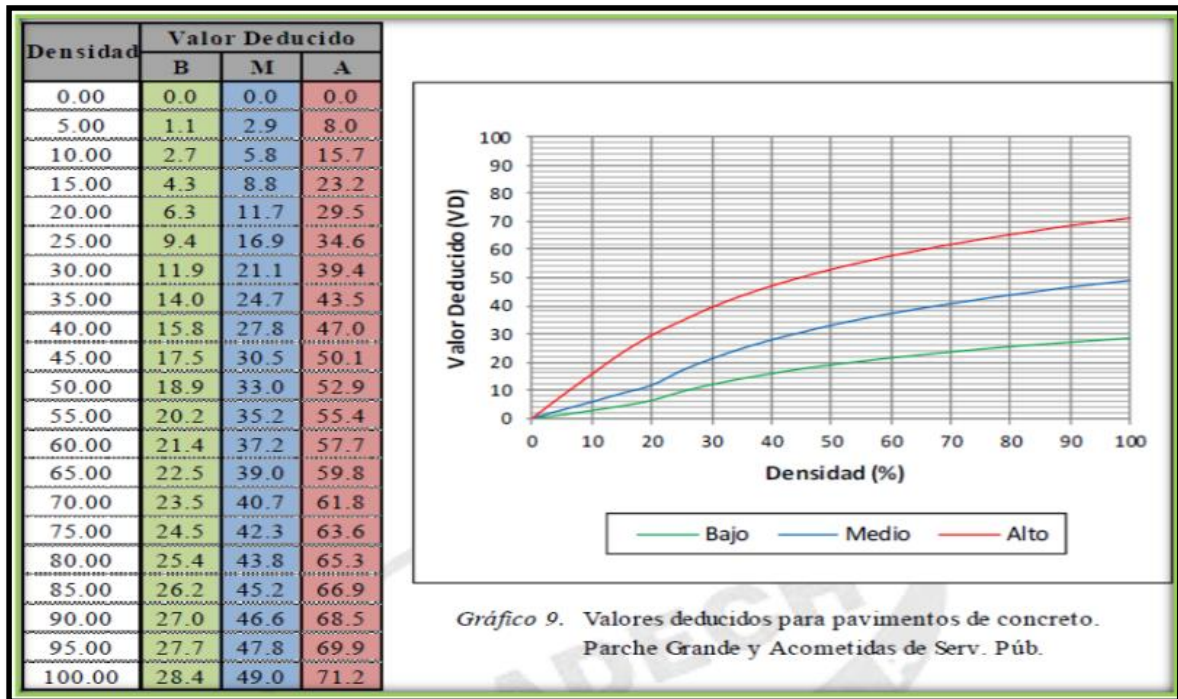


Fuente: Alvarino, 2016



**Figura54**

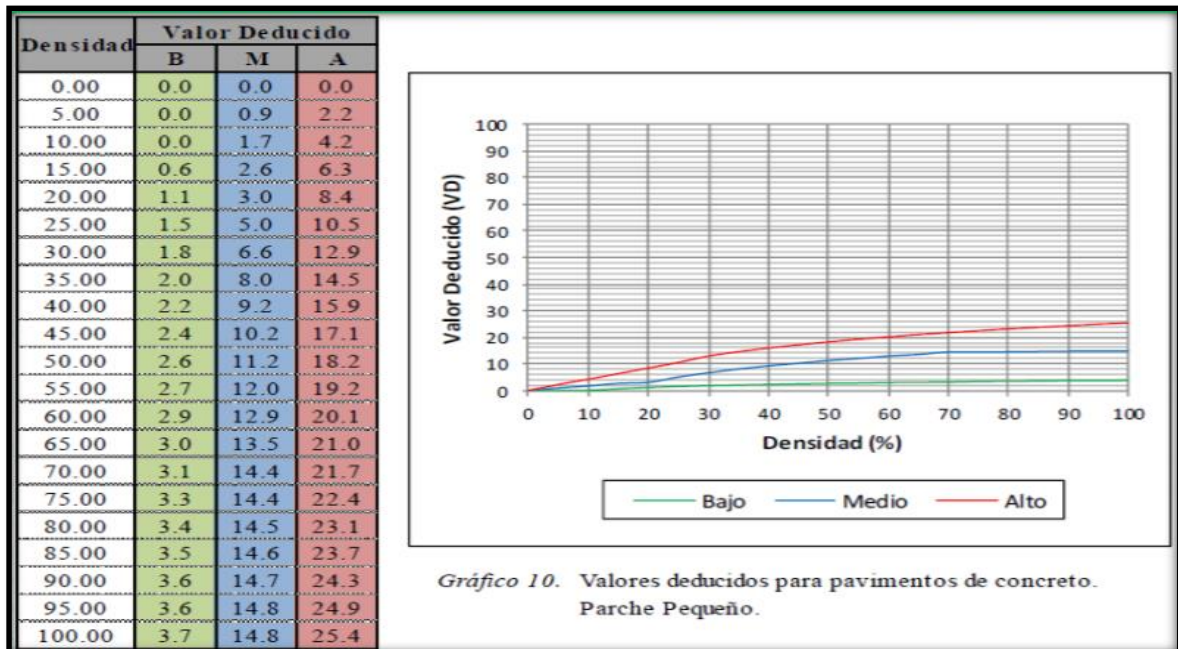
Ábaco para el "VD" de Parche Grande (Mayor de 0.45 m<sup>2</sup>)



Fuente: Alvarino, 2016

**Figura55**

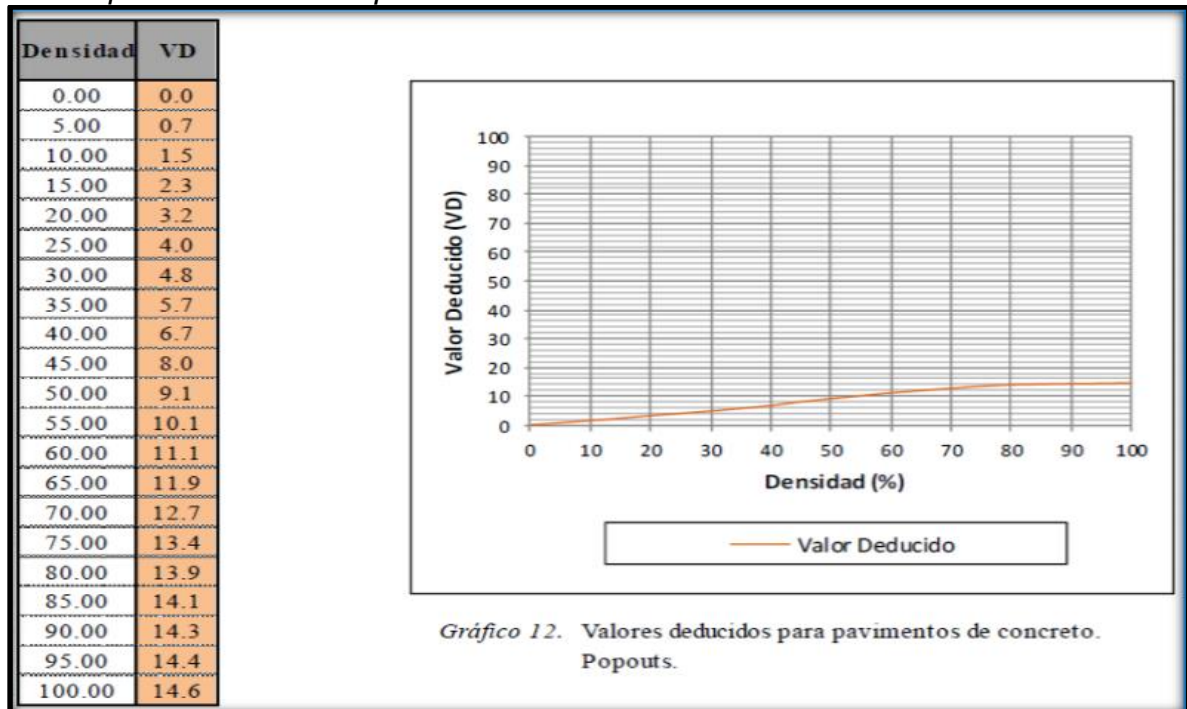
Ábaco para el "VD" de Parche Pequeño (Menor de 0.45 m<sup>2</sup>)



Fuente: Alvarino, 2016

**Figura56**

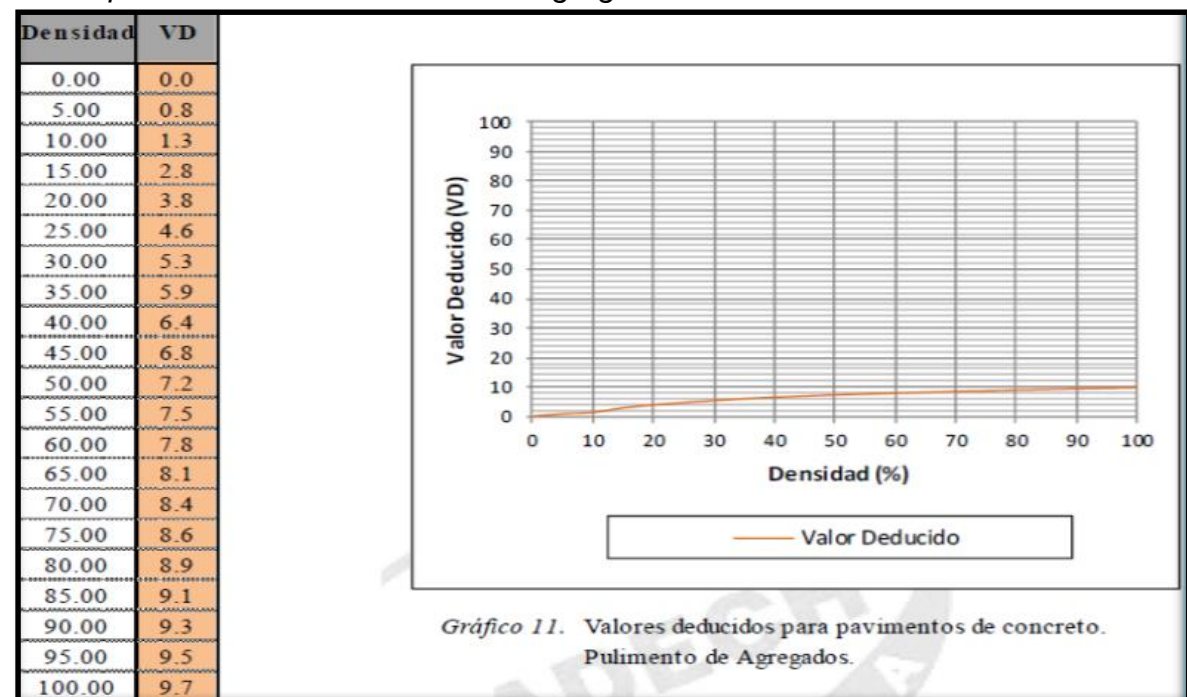
Ábaco para el "VD" de Popouts



Fuente: Alvariño, 2016

**Figura57**

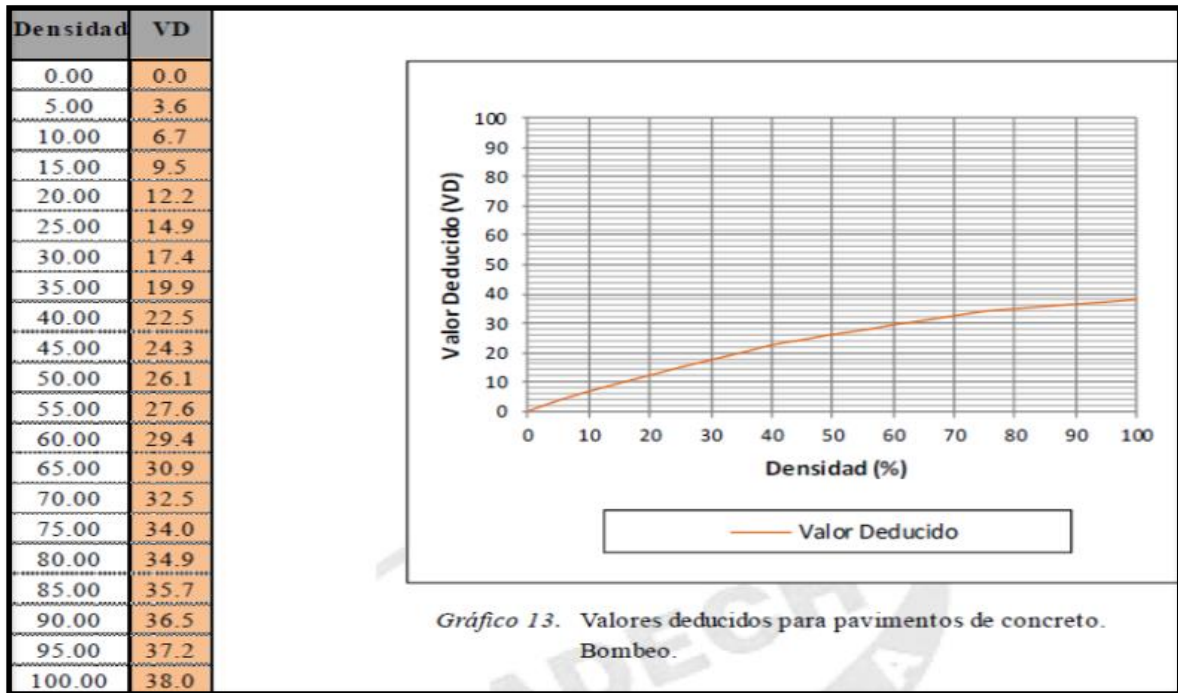
Ábaco para el "VD" de Pulimento de Agregados



Fuente: Alvariño, 2016

**Figura58**

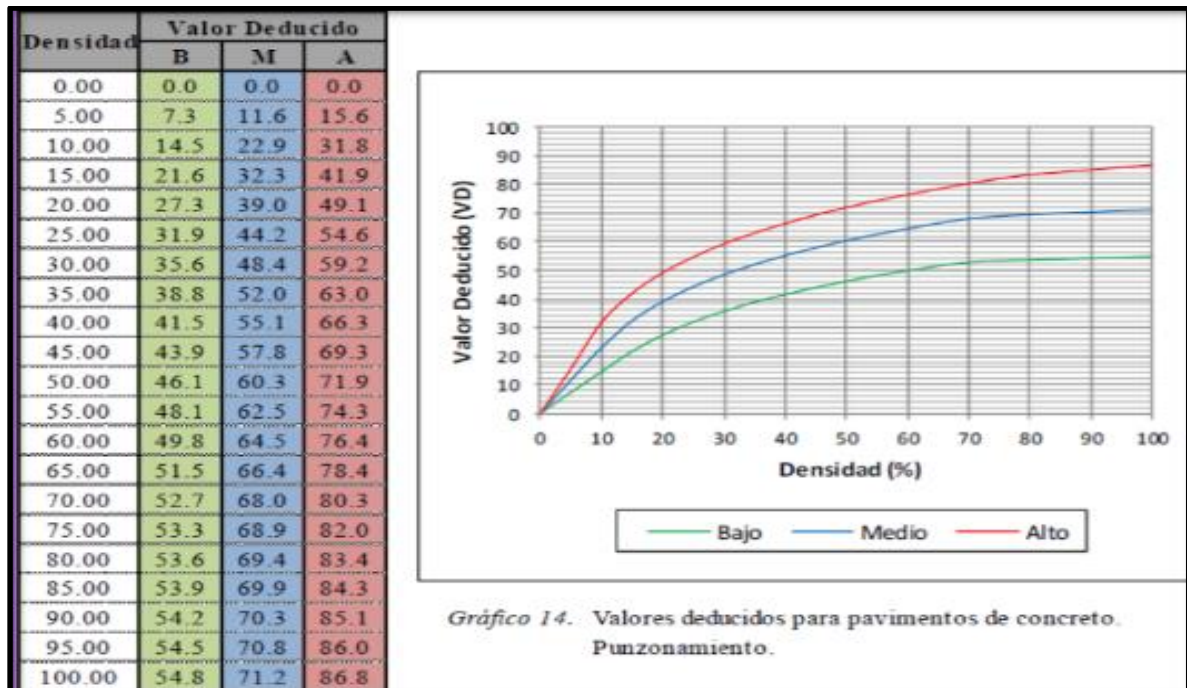
Ábaco para el "VD" de Bombeo



Fuente: Alvarino, 2016

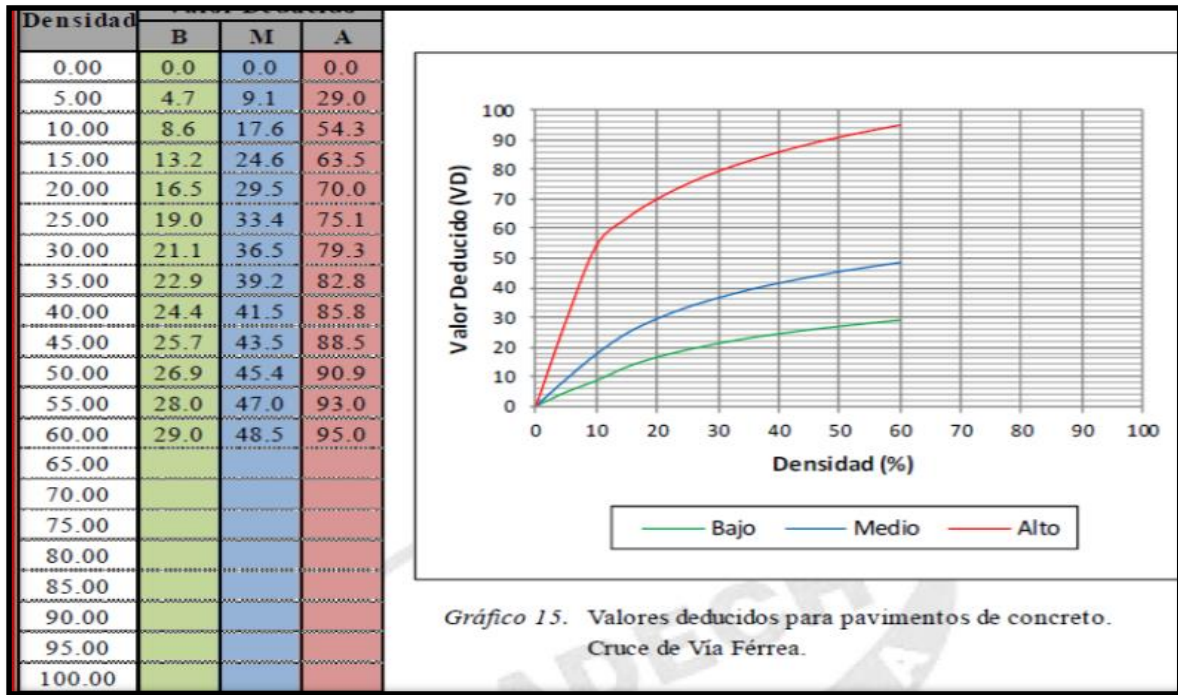
**Figura59**

Ábaco para el "VD" de Punzonamiento



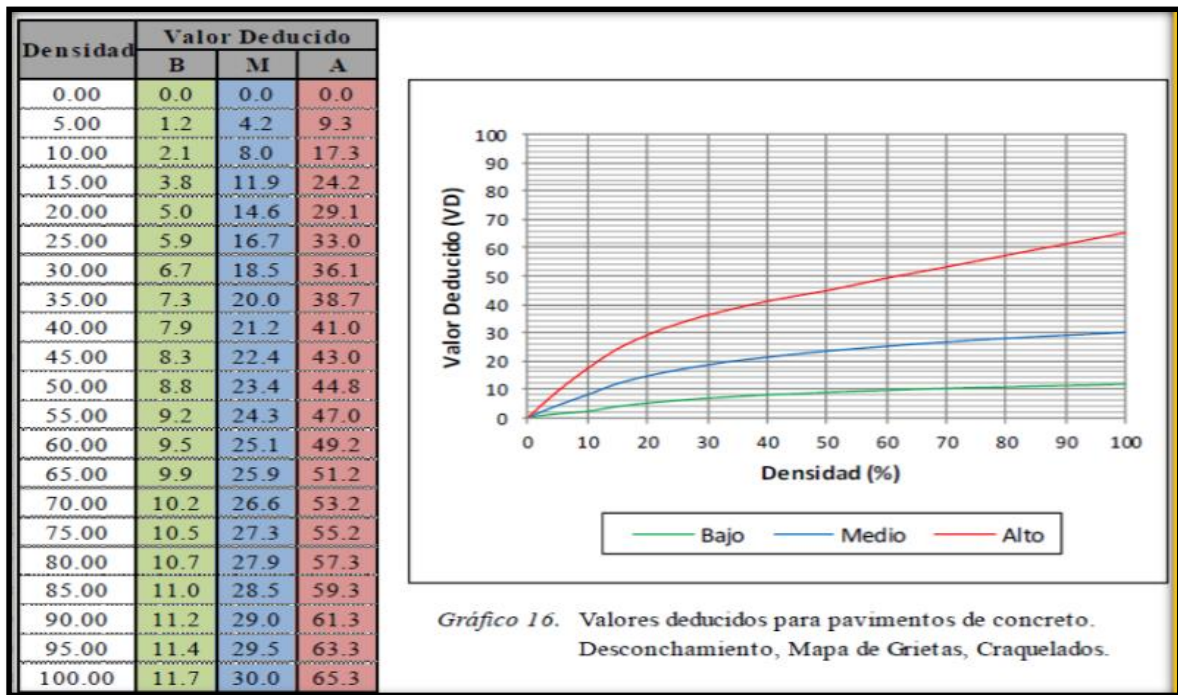
Fuente: Alvarino, 2016

**Figura60**  
 Ábaco para el "VD" de Cruce de Vía Férrea



Fuente: Alvarino, 2016

**Figura61**  
 Ábaco para el "VD" de Desconchamiento



Fuente: Alvarino, 2016



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, VERAMENDI MARZANO CARLOS SOTELO, MALDONADO DOLORES KETTY NIDIA estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Evaluación y Diagnóstico Del Pavimento Rígido mediante la Metodología Del PCI en Av. La Florida en San Marcos – Huari –Ancash.", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
MALDONADO DOLORES KETTY NIDIA <b>DNI:</b> 70892329 <b>ORCID</b> 0000-0002-3891-4057	Firmado digitalmente por: KEMALDONADOD el 07-05-2021 17:10:17
VERAMENDI MARZANO CARLOS SOTELO <b>DNI:</b> 74865239 <b>ORCID</b> 0000-0003-3529-1023	Firmado digitalmente por: CAVERAMENDIM el 02-05-2021 11:32:53

Código documento Trilce: INV - 0163770