



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL**

**DETERMINACION DEL ÍNDICE DE INTEGRIDAD
ESTRUCTURAL Y LA CONDICIÓN
OPERACIONAL DE LA SUPERFICIE DE
RODADURA DEL PAVIMENTO DE LA AVENIDA
JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI DEL DISTRITO DE
SAN JUAN BAUTISTA PROVINCIA DE HUAMANGA
DEPARTAMENTO DE AYACUCHO - 2019.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

**OCHOA MELGAR, EDGAR
ORCID: 0000-0002-9339-121X**

ASESOR:

**RETAMOZO FERNÁNDEZ, SAÚL WALTER
ORCID: 0000-0002-3637-8780**

**AYACUCHO - PERÚ
2020**

TÍTULO DE LA TESIS

DETERMINACION DEL ÍNDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL Y LA CONDICIÓN OPERACIONAL DE LA SUPERFICIE DE RODADURA DEL PAVIMENTO DE LA AVENIDA JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI DEL DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA PROVINCIA DE HUAMANGA DEPARTAMENTO DE AYACUCHO - 2019.

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Ochoa Melgar, Edgar
ORCID: 0000-0002-9339-121X
Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote
Estudiante de Pregrado
Ayacucho-Perú

ASESOR

Retamozo Fernández, Saúl Walter
ORCID: 0000-0002-3637-8780
Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote
Facultad de Ingeniería
Escuela profesional de Ingeniería Civil
Ayacucho-Perú

JURADO

Purilla Velarde, Jesús Luis
ORCID: 0000-0002-2103-3077
Esparta Sánchez, José Agustín
ORCID: 0000-0002-7709-2279
Sánchez Quiñones, Víctor Andrés
ORCID: 0000-0002-6949-864X

FIRMA DE JURADO Y ASESOR

Retamozo Fernández, Saúl Walter
ORCID: 0000-0002-3637-8780
Asesor

Purilla Velarde, Jesús Luis
ORCID: 0000-0002-2103-3077
Presidente

Esparta Sánchez, José Agustín
ORCID: 0000-0002-7709-2279
Miembro

Sánchez Quiñones, Víctor Andrés
ORCID: 0000-0002-6949-864X
Miembro

AGRADECIMIENTOS

En el largo camino de mi formación profesional he tenido el agrado de conocer a muchas personas que me brindaron su ayuda. Por esta y muchas razones más, me gustaría expresar gratitud a:

- A la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, alma mater de mi formación profesional.
- Agradezco al Ing. Saul Retamozo quien tuvo la amabilidad de asesorarme en la realización de la presente tesis, gracias a su apoyo y colaboración pude aprovechar sus consejos durante la elaboración del presente Proyecto.

Para ellos: **Muchas gracias y que Dios los bendiga a todos.**

DEDICATORIA

...Con profunda admiración y respeto a las personas más importantes de mi vida, mis padres Félix y Maximiliana por su apoyo constante e incondicional, gracias a sus consejos supieron guiarme por el camino correcto. A mis hermanos Paulino, Ronald y Orquídea por su apoyo y colaboración incondicional.

RESUMEN

Las causas más frecuentes de falla que se presentan en los pavimentos de concreto se origina en las diferentes etapas como pueden ser en la formulación, proceso constructivo, mantenimiento, entre otros. Las construcciones pistas de concreto son diseñados por lo general para que duren 20 a 30 años, pero sus antecedentes demuestran que hay pistas que duran cinco años de vida y otros que pueden durar más de cien años, para que una pista se comporte de esta manera hay en juego muchas variables surgiendo la necesidad de optimizar los diseños en base a estos antecedentes. El presente proyecto de investigación nace como iniciativa para determinar el “Índice de Integridad Estructural y la condición operacional de la superficie de rodadura del Pavimento de la Avenida José Carlos Mariátegui del Distrito de San Juan Bautista Provincia de Huamanga Departamento de Ayacucho” en un corto periodo de tiempo. El presente Proyecto de investigación, consiste en realizar un diagnóstico visual y haciendo uso del manual del PCI clasificar las patologías, acompañado con fotografías que facilitan su identificación, de esta manera se obtiene un PCI promedio de los 12 tramos que se pudo analizar con un valor de 53.83 que representa un estado REGULAR.

Palabras clave: Pavimentos, Patologías, Pavimento Rígido.

ABSTRACT

The most frequent causes of failure that occur in concrete pavements originates in different stages such as in the formulation, construction process, maintenance, among others. The constructions concrete tracks are designed generally so that they last 20 to 30 years, but their antecedents demonstrate that there are tracks that last five years of life and others that can last more than one hundred years, so that a track behaves in this way there are many variables at stake, the need to optimize the designs based on this background. The present research project was born as an initiative to determine the "Structural Integrity Index and the operational condition of the pavement surface of the José Carlos Mariátegui Avenue of the District of San Juan Bautista Province of Huamanga Department of Ayacucho" in a short period of time. The present Project of investigation, consists of making a visual diagnosis and making use of the manual of the PCI to classify the pathologies, accompanied with photographs that facilitate their identification, of this way an average PCI of the 12 sections is obtained that could be analyzed with a value of 53.83 representing a.

Keywords: Pavements, Pathologies, Rigid Pavement.

ÍNDICE GENERAL

TÍTULO DE LA TESIS	i
EQUIPO DE TRABAJO	ii
FIRMA DE JURADO Y ASESOR	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
DEDICATORIA	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xii
I INTRODUCCIÓN.	1
II REVISIÓN DE LA LITERATURA.	3
2.1 Antecedentes.	3
2.1.1 Antecedentes locales.	3
2.1.2 Antecedentes nacionales.	6
2.1.3 Antecedentes internacionales.	12

2.2	Marco teórico.	16
2.2.1	Infraestructura.	16
2.2.2	Pavimento.	17
2.2.3	Clasificación de pavimentos.	17
2.2.4	Capas de un pavimento de concreto.	18
2.2.5	Materiales para elaborar pavimento rígido.	20
2.2.6	Patología.	21
2.2.7	Cálculo del PCI de las unidades de muestreo.	24
III HIPÓTESIS.		26
3.1	Hipótesis general.	26
3.2	Hipótesis específicas.	26
IV METODOLOGÍA.		27
4.1	Tipo y nivel de la investigación.	27
4.2	Diseño de la investigación.	27
4.3	Población y muestra.	28
4.3.1	Población.	28
4.3.2	Muestra.	28
4.3.3	Muestreo.	28
4.4	Definición y operacionalización de variables e indicadores.	29
4.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	31
4.5.1	Técnicas.	31
	Técnicas de evaluación visual:	31
	Máquina computadora :	31
	Cámara Fotográfica :	31
	Ficha de recolección de datos :	31
	Instrumentos de medición :	31
4.6	Plan de análisis.	32

4.7	Matriz de consistencia.	32
4.8	Principios éticos.	34
4.8.1	Proteccion de personas.	34
4.8.2	Cuidado del medioambiente y la biodiversidad.	34
4.8.3	Libre participación y derecho a estar informado.	34
4.8.4	Beneficencia no Maleficencia.	35
4.8.5	Justicia.	35
4.8.6	Integridad física.	35
V	RESULTADOS.	36
5.1	Resultados.	36
5.1.1	Cálculo unidad mínima de muestreo	36
5.1.2	Cálculo intervalo de muestreo	36
5.1.3	Cálculo del PCI de las unidades de muestra.	37
5.2	Análisis de resultados.	71
VI	CONCLUSIONES.	74
	ASPECTOS COMPLEMENTARIOS.	75
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
	ANEXOS	79

ÍNDICE DE FIGURAS

2.1	Imagen Capas de un Pavimento Rígido. Fuente: (https://jeancars.blogspot.com) . . .	19
2.2	Rango de calidad del PCI . Fuente: (INGEPAV (Ingeniería de pavimentos).	23
5.1	Cálculo del PCI del tramo 04. Fuente: (Elaboración propia).	47
5.2	Cálculo de los valores deducidos del tramo 05. Fuente: (Elaboración propia). . .	50
5.3	Imagen patología del pavimento tramo 05. Fuente: (Elaboración propia).	51
5.4	Cálculo del PCI del tramo 06. Fuente: (Elaboración propia).	53
5.5	Cálculo del PCI del tramo 07. Fuente: (Elaboración propia).	57
5.6	Imagen patología del pavimento tramo 07. Fuente: (Elaboración propia).	58
5.7	Imagen patología del pavimento tramo 08. Fuente: (Elaboración propia).	61
5.8	Cálculo del PCI del tramo 09. Fuente: (Elaboración propia).	63
5.9	Cálculo de los valores deducidos del tramo 10. Fuente: (Elaboración propia). . .	65
5.10	Imagen patología del pavimento tramo 10. Fuente: (Elaboración propia).	66
5.11	Imagen patología del pavimento tramo 11. Fuente: (Elaboración propia).	69
5.12	Imagen patología del pavimento tramo 12. Fuente: (Elaboración propia).	71
5.13	Imagen de las patología del pavimento. Fuente: (Elaboración propia).	73

ÍNDICE DE TABLAS

2.1	Sustancias perjudiciales en el agua. Fuente: (CEMEX.	21
4.1	Matriz de operacionalización de variables. Fuente: Elaboración propia.	30
4.2	Matriz de consistencia. Fuente: Elaboración propia.	33
5.1	Cuadro intervalo de muestreo. Fuente: (Elaboración propia).	38
5.2	Recojo de información de campo Tramo 1. Fuente: (Elaboración propia).	38
5.3	Cálculo de los valores deducidos del tramo 01. Fuente: (Elaboración propia).	39
5.4	Cálculo del PCI del tramo 01. Fuente: (Elaboración propia).	39
5.5	Imagen patología del pavimento tramo 01. Fuente: (Elaboración propia).	40
5.6	Recojo de información de campo Tramo 2. Fuente: (Elaboración propia).	40
5.7	Cálculo de los valores deducidos del tramo 02. Fuente: (Elaboración propia).	41
5.8	Cálculo del PCI del tramo 02. Fuente: (Elaboración propia).	42
5.9	Imagen patología del pavimento tramo 02. Fuente: (Elaboración propia).	42
5.10	Recojo de información de campo Tramo 3. Fuente: (Elaboración propia).	43
5.11	Cálculo de los valores deducidos del tramo 03. Fuente: (Elaboración propia).	44
5.12	Cálculo del PCI del tramo 03. Fuente: (Elaboración propia).	44
5.13	Imagen patología del pavimento tramo 03. Fuente: (Elaboración propia).	45
5.14	Recojo de información de campo Tramo 4. Fuente: (Elaboración propia).	46
5.15	Cálculo de los valores deducidos del tramo 04. Fuente: (Elaboración propia).	47
5.16	Imagen patología del pavimento tramo 04. Fuente: (Elaboración propia).	48
5.17	Recojo de información de campo Tramo 5. Fuente: (Elaboración propia).	49
5.18	Cálculo del PCI del tramo 05. Fuente: (Elaboración propia).	50

5.19	Recojo de información de campo Tramo 6. Fuente: (Elaboración propia).	52
5.20	Cálculo de los valores deducidos del tramo 06. Fuente: (Elaboración propia). . .	52
5.21	Imagen patología del pavimento tramo 06. Fuente: (Elaboración propia).	54
5.22	Recojo de información de campo Tramo 7. Fuente: (Elaboración propia).	55
5.23	Cálculo de los valores deducidos del tramo 07. Fuente: (Elaboración propia). . .	56
5.24	Recojo de información de campo Tramo 8. Fuente: (Elaboración propia).	59
5.25	Cálculo de los valores deducidos del tramo 08. Fuente: (Elaboración propia). . .	59
5.26	Cálculo del PCI del tramo 08. Fuente: (Elaboración propia).	60
5.27	Recojo de información de campo Tramo 9. Fuente: (Elaboración propia).	61
5.28	Cálculo de los valores deducidos del tramo 09. Fuente: (Elaboración propia). . .	62
5.29	Imagen patología del pavimento tramo 09. Fuente: (Elaboración propia).	64
5.30	Recojo de información de campo Tramo 10. Fuente: (Elaboración propia).	64
5.31	Cálculo del PCI del tramo 10. Fuente: (Elaboración propia).	66
5.32	Recojo de información de campo Tramo 11. Fuente: (Elaboración propia).	67
5.33	Cálculo de los valores deducidos del tramo 11. Fuente: (Elaboración propia). . .	68
5.34	Cálculo del PCI del tramo 11. Fuente: (Elaboración propia).	68
5.35	Recojo de información de campo Tramo 12. Fuente: (Elaboración propia).	69
5.36	Cálculo de los valores deducidos del tramo 12. Fuente: (Elaboración propia). . .	70
5.37	Cálculo del PCI del tramo 12. Fuente: (Elaboración propia).	70
5.38	Resumen de resultados de los datos de PCI. Fuente: (Elaboración propia).	72

I. INTRODUCCIÓN.

Los caminos se han originado cuando el hombre dejó de ser nómada y este proceso les llevó a que tenían que ponerse en contacto con otras personas para realizar canje de cosas, por tal motivo cuando los caminos empezaron a ser muy concurridos surgió la exigencia de mejorar como el ancho del camino, la superficie de rodadura y como también la necesidad de mejorar contra el paso del agua, entre otros. Entonces cuando aparecieron los primeros vehículos de arrastre y rodadura es a partir de ahí cuando surge un gran avance en el desarrollo del pavimento, transformándose de un simple camino que era para transporte de personas y animales a sendas mejoradas con mejores capacidades de su carpeta de rodadura, su geometría, entre otros. Para cual impulso enormemente el desarrollo de las poblaciones.

Al analizar la problemática se llegó a la siguiente **pregunta de investigación**: ¿Cuál es el Índice de Integridad Estructural y la condición operacional de la superficie de rodadura del Pavimento de la avenida José Carlos Mariátegui del Distrito de San Juan Bautista Provincia de Huamanga Departamento de Ayacucho – 2019?

Para resolver la pregunta de investigación se planteó como **objetivo general**: Determinar y estudiar el Índice de Integridad Estructural y la condición operacional de la superficie de rodadura del Pavimento de la Avenida José Carlos Mariátegui del Distrito de San Juan Bautista Provincia de Huamanga de partamento de Ayacucho – 2019, y como **objetivos específicos**. Fue identificar las patologías del pavimento rígido de la Avenida José Carlos Mariátegui del Distrito de San Juan Bautista Provincia de Huamanga Departamento de Ayacucho – 2019. El segundo objetivo fue identificar los parámetros del PCI para obtener el índice de integridad estructural y condición

operacional del pavimento rígido de la Avenida José Carlos Mariátegui del Distrito de San Juan Bautista Provincia de Huamanga Departamento de Ayacucho – 2019.

La **justificación**, se justifica por que tiene la finalidad de conocer el estado actual de las pistas y formular un diagnóstico sobre las diversas patologías que se encuentran en la Av. José Carlos Mariátegui del Distrito de San Juan Bautista del Departamento de Ayacucho, mediante el cual se pueda determinar las causas que estén influyendo en el mal funcionamiento.

La **metodología** de la investigación tuvo las siguientes características. El **tipo** es exploratorio. El **nivel** de la investigación será de carácter cualitativo. El **diseño** de la investigación se va a priorizar en elaborar encuestas, buscar, analizar. El **universo o población** es indeterminada, la población para este trabajo de investigación estará conformada por los Pavimentos que se encuentran en la Av. José Carlos Mariátegui del Distrito de San Juan Bautista del Departamento de Ayacucho.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.

2.1 Antecedentes.

2.1.1 Antecedentes locales.

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA INFRAESTRUCTURA DE EMPRESA PACHACÚTEC S.A.C. DISTRITO DE AYACUCHO, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO - JULIO 2018 [1] :

- **Objetivos:** Determinar y evaluar las patologías que presenta la albañilería confinada del cerco perimétrico de la Infraestructura de Empresa Pachacútec S.A.C. del distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga, región Ayacucho para el año 2018.
- **Metodología:** La metodología empleada fue de tipo no experimental, descriptiva y de corte transversal.
- **Resultados:** La humedad fue la lesión más incidente, seguida por las fisuras y la erosión. Asimismo, la suciedad y las deformaciones fueron las de menor incidencia. Además, la pérdida de la capa protectora en la carpintería estuvo presente en 15 de las 17 edificaciones analizadas, para un 88%.
- **Conclusión:** Las construcciones en zonas de playa y costeras estuvieron sometidas a un ambiente extremadamente agresivo, y de mayor vulnerabilidad a

la aparición de deterioros que aquellos ubicados fuera de esta zona. Las lesiones de mayor incidencia encontradas fueron: la humedad, fisuras y erosión, que representan 23%, 20% y 15%, respectivamente. Mientras que la lesión de menor incidencia son los revestimientos con un nivel de aparición del 31%, siendo la carpintería la menos afectada con un 16 %. Donde la pérdida de la capa protectora en la carpintería está presente en 15 de las 17 edificaciones analizadas, para un 88 % de edificios evaluados.

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, SOBRECIMIENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA DEL CERCO PERIMÉTRICO DEL DEPÓSITO DE VEHÍCULOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA, DESDE EL TRAMO 6 AL 7, DISTRITO AYACUCHO, PROVINCIA HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO - DICIEMBRE 2017 [2]:

- **Objetivos:** Determinar y evaluar las patologías del concreto en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del depósito de vehículos de la universidad nacional de san Cristóbal de Huamanga, desde el tramo 6 al 7, distrito Ayacucho, provincia Huamanga, región Ayacucho
- **Metodología:** La metodología de acuerdo al propósito y a la naturaleza de la investigación fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo, diseño no experimental y corte transversal.
- **Resultados:** Los resultados revelaron que la patología más frecuente en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del depósito de vehículos de la universidad nacional de san Cristóbal de Huamanga es la erosión 13.25%. Luego de realizar el análisis de los resultados se llegó a la conclusión; que el nivel de severidad es moderado.
- **Conclusión:** Luego de realizar el análisis de los resultados se llegó a la conclusión; que el nivel de severidad es moderado .

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DE ALBAÑILERÍA DEL CERCO PERIMÉTRICO DEL MERCADO CENTRAL DEL DISTRITO DE HUAMANGUILLA, PROVINCIA DE HUANTA, REGIÓN AYACUCHO - MARZO 2016 [3]:

- **Objetivos:** Determinar y Evaluar las patologías del concreto en columnas, vigas, muros y sobrecimiento de albañilería del cerco perimétrico del Mercado Central del Distrito de Huamanguilla, Provincia de Huanta, Región Ayacucho
- **Metodología:** La metodología de acuerdo al propósito y a la naturaleza de la investigación fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo, diseño no experimental y corte transversal.
- **Resultados:** Los resultados revelaron que la patología más frecuente en el cerco perimétrico es la eflorescencia con 66.60% y grieta con 13.48%.
- **Conclusión:** Luego de realizar el análisis de los resultados se llegó a la conclusión; que el nivel de severidad afectado es MODERADO .

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO, EN EL PERÍMETRO DE PLAZA DE ARMAS DE LA CIUDAD DE SAN MIGUEL, PROVINCIA LA MAR-AYACUCHO, 2019 [4]:

- **Objetivos:** Determinar el índice de condición del pavimento en el perímetro de la plaza de armas de la ciudad de San Miguel.
- **Metodología:** La metodología, que se utilizó es de inspección visual, sin modificarlas, las patologías del pavimento.
- **Resultados:** Muestra número 01 que consta de 12 losas, cuyo PCI es de 77 que indica condición de pavimento muy bueno. Muestra número 02 de 13 losas, PCI igual a 71.5 condición muy buena. Muestra número 03 de 12 losas PCI igual

a 67.13 condición de pavimento buena y por último muestra número 04 de 18 losas, cuyo PCI obtenido es 63.13 condición de pavimento bueno

- **Conclusión:** Sacando un promedio de PCI de las cuatro unidades de muestra, se obtuvo un PCI de 69.625, que indica condición del pavimento BUENA.

2.1.2 Antecedentes nacionales.

APLICACIÓN DEL MÉTODO ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PARA EVALUAR LA SUPERFICIE DE RODADURA DE LA CARRETERA REQUE - PUERTO ETEN [5]:

- **Objetivos:** Es aplicación del método Índice de Condición del Pavimento (PCI) en el tramo Reque – Puerto Eten desde el km 1+000 al km 8+000 para evaluar la condición de operabilidad de la superficie de rodadura.
- **Resultados:** El 0.78% de unidades de muestra se encuentran en un estado muy bueno con un PCI (entre 70 y 85); un 14,87% presentan un estado de pavimento regular con PCI (50); el 28.13% del total de unidades de prueba inspeccionadas, presentan un estado de pavimento regular PCI (44 – 55); seguido de 25.78 % de unidades de prueba en mal estado PCI (38); un 24,22% se encontró en estado muy malo PCI (entre 10 y 25). Y un 6.25 % de pavimento en un estado fallado con un PCI (0 – 10).
- **Conclusión:** El pavimento flexible de la carretera Reque – Puerto Eten, a la cual se evaluó mediante la metodología del Índice de Condición del Pavimento (PCI), se obtuvo un calificativo PCI= 37.26, y de acuerdo como lo estipula este método, se concluye que el estado de pavimento es de mala calidad por la existencia de fallas con un nivel de severidad alto en algunos tramos de la vía .

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO EN VIGAS, COLUMNAS Y MURO DE ALBAÑILERÍA

DEL MERCADO BUENOS AIRES, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DE SANTA, REGIÓN ANCASH, SEPTIEMBRE 2016 [6]:

- **Objetivos:** Determinar y evaluar las patologías del concreto en vigas, columnas y muros de albañilería del mercado buenos aires, distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, región Áncash, septiembre 2016.
- **Metodología:** La metodología utilizada fue de tipo descriptivo, de nivel cualitativo y de diseño no experimental con estudio transversal
- **Resultados:** Existen 6 tipos de patologías en la edificación, erosión (0.77%), grietas (2.12%), fisuras (1.66%), desprendimiento(1.29%), eflorescencia (20.47%) y corrosión (0.98%), siendo la patología más predominante la eflorescencia con 20.47%.
- **Conclusión:** Se concluye que el nivel de severidad de la edificación es de nivel media .

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL PRINCIPAL DE REGADÍO BIAGGIO ARBULÚ DEL CASERÍO DE MIRAFLORES ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 AL KM 1+413 DEL DISTRITO DE CASTILLA, PROVINCIA DE PIURA, REGIÓN PIURA, JULIO - 2016 [7]:

- **Objetivos:** Determinar y evaluar las patologías que presenta en el canal. El universo estuvo constituido por toda la longitud del canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores en sus 56 km y la muestra fue desde la progresiva 0+000 al 1+413, del canal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores.
- **Metodología:** La Metodología de investigación, de la presente fue tipo descriptivo – cualitativa, su objetivo general fue determinar y evaluar las patologías que presenta en el canal.

- **Resultados:** Después de realizar la inspección visual de todas las muestras con la ayuda de la ficha de evaluación, se concluye que el 37.49% del canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al km 1+413 del distrito de Castilla, provincia de Piura, región Piura presenta patologías, y el 62.51% no presenta patologías.
- **Conclusión:** Como conclusión al término de la identificación y análisis de los tipos de patologías encontradas en la estructura del canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al km 1+413 del distrito de Castilla, provincia de Piura, región Piura, se llega que la patología más frecuente es la Eflorescencia con área total de 3889.1 m², equivalente al 14.2% de todas las patologías.

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE REGADÍO CARLOS LEIGH, DESDE EL TRAMO 32+000 HASTA 33+000, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH, JUNIO – 2015 [8]:

- **Objetivos:** Determinar y evaluar los tipos de las patologías encontradas y el estado en que se encuentra el canal de concreto de regadío Carlos Leigh, distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash, a partir de la determinación y evaluación de las patologías del mismo.
- **Metodología:** La metodología empleada fue de tipo no experimental, descriptiva y de corte transversal.
- **Resultados:** Se realizó 25 muestras con un porcentaje de 65.30 % sin daños y 34.70% con daños moderados. Área total 2,000 m², área afectada 694.02 m², área sin daños 1,305.99 m². La falla con mayor incidencia en total la muestra es, erosión con 15,95% y con área de 319.07m². La falla con menor incidencia en toda la progresía a investigación es, hundimiento con un 0.654% área de 13.02 m².

- **Conclusión:** La conclusión de dicha investigación es que el nivel de seriedad de las patologías encontradas es: nivel de severidad 1(leve) el 5%, nivel de severidad 2 (moderado) el 62% y el nivel de severidad 3 (severo) el 34%. El actual estado de la construcción del canal se encuentra en condiciones de nivel patológico moderado, sirviendo para su mejoramiento .

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE CONCRETO ARMADO DEL RESERVORIO ELEVADO R7 - PACHITEA, CAPACIDAD 2,300 M3 - PIURA, PIURA, ABRIL 2018 [9]:

- **Objetivos:** Determinar y Evaluar las patologías del concreto armado del Reservorio Elevado R7 - Pachitea, capacidad 2,300 M3 – Piura, Piura”, y así determinar el estado de la estructura del reservorio elevado.
- **Metodología:** La metodología de investigación que se empleó a este proyecto de investigación es descriptiva – cualitativo.
- **Resultados:** Se encontraron en la estructura, las siguientes patologías:
Eflorescencia del concreto: con 9.94% en “Cupula” y 4.03% en la “E. Soporte”
Humedad: con 7.28% en “Cupula” 0.32% en “E. Soporte”
Corrosión: con 4.31% en “Cupula”.
Fisuras: con 0.10% en estructura de soporte y 0.42% en cupula.
Cangrejas: con 0.12% de afectación en la estructura de soporte.
- **Conclusión:** Concluyendo que el grado de severidad total de la estructura con las muestras obtenidas, nos dan a conocer un nivel de Severidad medio, para lo cual probablemente por las dificultades obtenidas para conseguir más muestras, se podría encontrar mayor área afectada, la cual nos indicaría un nivel de severidad mayor .

EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO ASFÁLTICO APLICANDO LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO – AV. CANTO GRANDE [10]:

- **Objetivos:** Evaluar el estado del pavimento asfáltico en la avenida Canto Grande del distrito de San Juan de Lurigancho, aplicando los métodos del PCI y VIZIR, esto con la finalidad de proponer alternativas de mantenimiento que permitan extender la vida útil del pavimento asfáltico.
- **Metodología:** La orientación de la investigación es aplicada. El enfoque de la investigación es cuantitativo porque mediante las mediciones de variables, como la recolección de fallas encontradas en campo.
- **Resultados:** Una vez obtenido los resultados de cada uno de los trabajos de campo y analizado cada una de ellas, la evaluación del estado del pavimento se encuentra en condición REGULAR de acuerdo a los métodos PCI y VIZIR, por lo cual la avenida Canto Grande necesita una intervención de mantenimiento urgente para que la vía recupere sus condiciones óptimas para el servicio de los usuarios que transitan en ella.
- **Conclusión:** La evaluación y el análisis del deterioro de la calzada derecha e izquierda del pavimento asfáltico de la avenida Canto Grande, utilizando las metodologías PCI y VIZIR, obtuvieron resultados similares .

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO PARA OBTENER EL ÍNDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO Y CONDICIÓN OPERACIONAL DE LA SUPERFICIE DE LAS PISTAS EN EL JIRÓN AYACUCHO, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHANCHAMAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN, ENERO – 2019 [11]:

- **Objetivos:** Establecer un índice de la integridad estructural del pavimento y la condición operacional de la superficie en el jirón Ayacucho, a partir de la determinación y evaluación de las patologías del concreto identificadas en dicho pavimento.

- **Metodología:** La metodología aplicada es del tipo descriptivo, de nivel cuantitativo, no experimental, transeccional descriptivo y mediante la evaluación con una ficha técnica, para ello se utilizó el método del PCI.
- **Resultados:** Los resultados, están dados en 5 unidades de muestra los cuales tienen mayor incidencia las patologías de pulimento de agregados, daño del sello de la junta, grietas lineales y descascaramiento de junta, de tal manera el PCI obtenido: UM – 01 de 21.79, UM – 02 de 30.66, UM – 03 de 43.19, UM - 04 de 49.62, UM - 05 de 55.92, con un promedio de 38.64, clasificándose como Malo.
- **Conclusión:** Se concluye que la presente investigación constituye un gran beneficio y aporte para la municipalidad provincial de Chanchamayo, con la cual podrá realizar su rehabilitación y mantenimiento respectivo .

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO, ENTRE LAS PROGRESIVAS 9+000 – 10+000 DEL DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - FEBRERO 2015 [12]:

- **Objetivos:** Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, entre las progresivas 9+000 - 10+000 del distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Áncash.
- **Resultados:** Como resultado de 12 muestras el porcentaje de daños al concreto es 50.43% correspondiendo a un nivel 2 y de severidad moderado. Las patologías más frecuentes o de mayor incidencia en las muestras son Erosión con un porcentaje de 34.80%. Este tipo de deterioro del concreto, se localizaron en casi todas las muestras o tramos inspeccionados.
- **Conclusión:** Concluyó de dicha investigación por el mal procedimiento constructivo se determina un 50.5% severidad leve, 42.4% severidad moderado, 8.1% severidad severo .

RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO EN PAVIMENTOS FLEXIBLES:
PROPUESTA DE NORMA PERUANA [13] :

- **Objetivos:** Es investigar la resistencia al deslizamiento en pavimentos flexibles del Perú para asegurar una buena adherencia entre el neumático y el pavimento del tal manera que contribuya a la seguridad de los usuarios en las carreteras peruanas.
- **Metodología:** La metodología para poder resolver el problema de la presente tesis tiene dos partes. La primera ha consistido en analizar investigaciones hechas en otros países y la segunda realizar ensayos en pavimentos peruanos para compararlo con otras experiencias.
- **Resultados:** Esta investigación presenta como principal alcance los primeros resultados de mediciones de textura superficial en carreteras peruanas. Por otro lado, presenta los diferentes equipos existentes de medición, de tal manera que en el Perú, cuando se implemente este tema en las Especificaciones Generales, se tomen en cuenta equipo más sofisticados, que trabajan a nivel de Red y no sólo de manera puntual.
- **Conclusión:** El factor más importante que afecta a la resistencia al deslizamiento entre el neumático y el pavimento es la textura superficial. Si existe una adecuada textura superficial significa que puede combatir a los demás factores que la afectan. Existen diferentes equipos para medir la macrotextura y la microtextura de un pavimento, unos más sofisticados que otros.

2.1.3 Antecedentes internacionales.

EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL EDIFICIO DE LA POLICÍA NACIONAL UBICADO EN LAS CALLES JORGE DROM Y UNIÓN NACIONAL DE PERIODISTAS, EN LA CIUDAD DE QUITO [14]:

- **Objetivos:** En esta tesis el autor empleó la metodología del tipo, descriptivo, analítico, no experimental.
- **Metodología:** En esta tesis el autor empleó la metodología del tipo, descriptivo, analítico, no experimental.
- **Resultados:** Menciona que la estructura cuenta con una muy buena calidad y resistencia ya que fueron demostrados a través de ensayos de compresión de núcleos, siendo estas desde 221kg/cm² hasta 513kg/cm². Así mismo, a través de ensayos de ultrasonido se ha demostrado una confiabilidad alta en cuanto a la compresión de núcleos.
- **Conclusión:** Finalmente, como conclusión se menciona que los ensayos realizados a las varillas de acero cumplen con la especificación de las normas requeridas, siendo en un 75% de varillas que están por encima de lo requerido .

MÉTODO DE EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EDIFICACIONES DE HORMIGÓN ARMADO EN PUNTA ARENAS, CHILE – MARZO 2011 [15]:

- **Objetivos:** Confeccionar un método de inspección visual de patologías que afectan al hormigón armado, para su posterior aplicación y verificar los tipos de reparación necesarios para reparar este tipo de edificaciones.
- **Resultados:** El resultado una de las patologías más perjudiciales, tiene relación con la presencia de humedad en el interior de la edificación. Las patologías analizadas son las siguientes: humedad, fisuraciones y corrosión de armaduras. Estas patologías, a simple vista, reflejan problemas en la superficie del elemento de hormigón, el cual tiene como principal agente agresivo la presencia de hongos.
- **Conclusión:** Como conclusión se establece que el edificio podría estar en mejores condiciones con un adecuado mantenimiento, lográndose subsanar

las fallas que lo afectan. Ya que solo se han realizado intervenciones de remodelación obviando las patologías, y sin considerar que mientras más tiempo transcurra mayor será el costo de las reparaciones considerando el progreso de algunos síntomas .

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DEL NIVEL DE INCIDENCIA DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EDIFICACIONES DE LOS MUNICIPIOS DE BARBOSA Y PUENTE NACIONAL DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER - BOGOTÁ DICIEMBRE DE 2014 [16]:

- **Objetivos:** La evaluación de Tipos de patologías en toda la construcción del Instituto Técnico Industrial Francisco de Paula Santander del municipio de Puente nacional y del Colegio Interamericano del distrito de Barbosa Santander, y sus diferentes causas atreves de su construcción o lo largo de los años, además se plantea las técnicas adecuadas para su prevención y corrección.
- **Resultados:** Se obtuvieron del siguiente análisis del proyecto no fue calculado bajo ninguna normatividad del Decreto sismo-Resistente, la situación puede provocar diferentes tipos de fallas en la estructura pórticos, por falta de un buen diseño en el dimensionamiento de las columnas y vigas, también falta de confinamiento.
- **Conclusión:** La mayor parte de construcciones públicas, no llevan un proceso constructivo adecuado y una gestión adecuada. Los materiales utilizados en zapatas, vigas, columnas y muros confinados no son adecuados, lo cual lleva a un riesgo inminente de las estructuras que no pueden resistir las cargas del diseño lo cual lo convierte muy vulnerable por su baja resistencia.

EL INVENTARIO, EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LOS PAVIMENTOS DE LAS VÍAS INTERNAS DE LA CIUDADELA UNIVERSITARIA DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR [17]:

- **Objetivos:** Realizar un diagnóstico actualizado del estado de los pavimentos de las vías internas de la Ciudadela Universitaria de la Universidad Central del Ecuador a través del inventario de las facilidades viales y de la evaluación de los pavimentos existentes, además de presentar una propuesta técnica de mejoramiento que recupere su serviciabilidad y garantice la comodidad de circulación dentro del campus universitario.
- **Resultados:** Muestra que las vías internas de la Ciudadela Universitaria se encuentran en diferentes estados de conservación destacando que un 61.08% del área total de las vías obtuvo un índice de 70 puntos PCI o menos que corresponde a condiciones desde “Regular” hasta “Daño total”, por lo que se requiere algún tipo de intervención. De este porcentaje se debe dar prioridad a los tramos viales cuya calificación se sitúa por debajo de los 40 puntos PCI que corresponde al 20.9% del área total. La fracción no evaluada con esta metodología corresponde a un 19.74% del área total de la red vial cuya capa de rodadura es de tipo empedrado.
- **Conclusión:** Se evidencia que las calificaciones PCI de los pavimentos flexibles evaluados son, en general, inferiores a las obtenidas en los pavimentos articulados .

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE ALGUNAS CALLES EN LA CIUDAD DE LOJA [18]:

- **Objetivos:** Plantea que en los sistemas de transporte terrestre y aéreo se hace necesario tener un sistema que permita cuantificar los daños, que se producen a través del tiempo.

- **Resultados:** Una vez realizada la evaluación el índice de Condición Presente (PCI) promedio entre los dos lados es 51.
- **Conclusión:** La calzada de la avenida, se encuentra en un estado regular indicando que en esta vía se deberá considerar una rehabilitación por lo menos con bacheo en las zonas más críticas .

2.2 Marco teórico.

2.2.1 Infraestructura.

El término infraestructura fue desarrollado durante la Segunda Guerra Mundial por los estrategas militares para denominar un amplio rango de elementos de la logística de guerra. Pero una definición más adecuada del término es que la infraestructura es un capital complementario que ofrece los servicios de soporte necesarios para la operación de las actividades privadas [19].

Infraestructura de transporte.

La infraestructura de transporte es el conjunto de activos físicos distribuidos en un espacio geográfico que se utilizan para proveer una serie de servicios que hacen posible el transporte de bienes y personas. Los activos se caracterizan por ser altamente específicos, muy costosos y de naturaleza irreversible, con pocos usos alternativos y con una vida útil de operación muy extensa (más de 30 años). Asimismo, gran parte de estos activos son de uso público, por lo que las decisiones de ampliación, de cierre o de modificación requieren un modelo de decisiones diferente al financiero ya que los ingresos que se generan por su uso raramente reflejan el beneficio social y menos aún, los costos de oportunidad de los recursos utilizados para su financiamiento [19].

2.2.2 Pavimento.

Un pavimento está constituido por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la sub rasante de una vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que han de resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmite durante el periodo para el cual fue diseñada la estructura del pavimento [20].

2.2.3 Clasificación de pavimentos.

Instituto de la Construcción y Gerencia” clasifica los pavimentos de la siguiente manera pavimento manejable, de concreto portland, pavimento compuesto, también el pavimento segmentado o semirrígido y por último el afirmado y de tierra [21].

Pavimentos flexibles.

Define que la pistas manejables está compuesto por un revestimiento bituminoso que se encuentra soportada por dos revestimientos completamente resistentes que están comprendidas por la base y la sub base el cual pueden ir las dos capas juntas o no esto va depender de la naturaleza de cada obra o proyecto en particular [20].

Pavimentos semirrígido.

Este tipo de pavimento guarda básicamente la misma estructura de un pavimento flexible, una de sus capas se encuentra rigidizada artificialmente con un aditivo que puede ser: asfalto, emulsión, cemento, cal y químicos. El empleo de estos aditivos tiene la finalidad básica de corregir o modificar las propiedades mecánicas de los materiales locales que no son aptos para la construcción de las capas del pavimento,

teniendo en cuenta que los adecuados se encuentran a distancias tales que encarecerían notablemente los costos de construcción [20].

Pavimentos rígidos.

Son aquellos que fundamentalmente están constituidos por una losa de concreto hidráulico, apoyadas sobre una subrasante o sobre una capa, de materiales seleccionados lo cual se denomina subbase del pavimento rígido. Debido a la alta rigidez del concreto hidráulico, así como de su elevado coeficiente de elasticidad, la distribución de los esfuerzos se produce en una zona muy amplia. Además el concreto es capaz de resistir en cierto grado, esfuerzos a la tensión, el comportamiento de un pavimento rígido es suficientemente satisfactorio aun cuando existan zonas débiles en la subrasante. La capacidad estructural de un pavimento rígido depende de las losas y, por lo tanto, el apoyo de las capas subyacentes ejerce poca influencia en el diseño del espesor del pavimento [20].

2.2.4 Capas de un pavimento de concreto.

El pavimento inflexible cuenta con una serie de cubiertas que son necesarios para que soporte a la cubierta de rodadura, el cual la superioridad de dichos materiales que van a conformar son la base y subbase y estas capas va a ir optimizando a medida que se aproximan a la cubierta de rodadura [20].

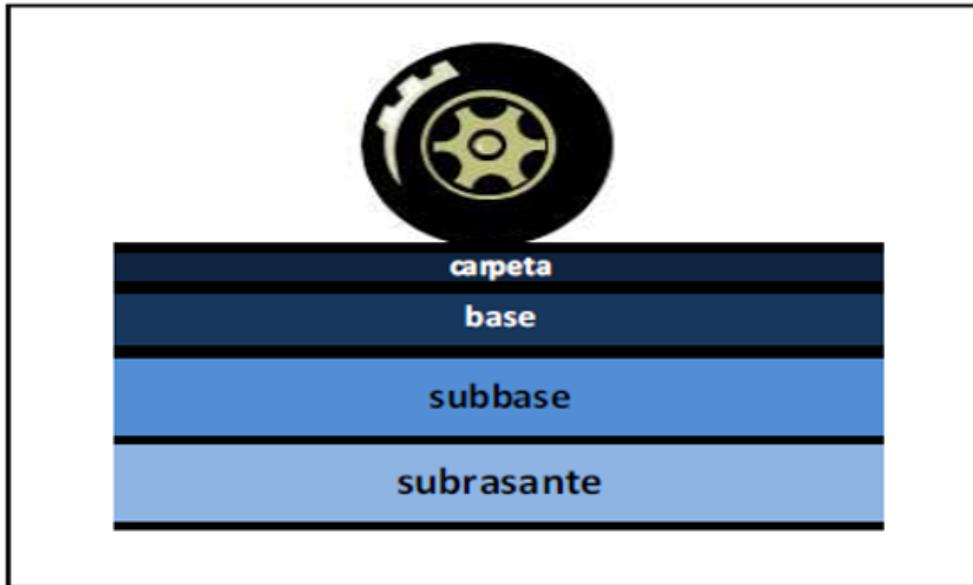


Figura 2.1: Imagen Capas de un Pavimento Rígido.

Fuente:(<https://jeancars.blogspot.com>).

Subrasante.

Define que la subrasante el pavimento rígido “Es la capa de terreno de una carretera que soporta la estructura de pavimento y que se extiende hasta una profundidad que no afecte la carga de diseño que corresponde al tránsito previsto. Esta capa puede estar formada en corte o relleno y una vez compactada debe tener las secciones transversales y pendientes especificadas en los planos finales de diseño [22].

Subbase.

Es la capa de la estructura de pavimento destinada fundamentalmente a soportar, transmitir y distribuir con uniformidad las cargas aplicadas a la superficie de rodadura de pavimento, de tal manera que la capa de subrasante la pueda soportar absorbiendo las variaciones inherentes a dicho suelo que puedan afectar a la subbase. La subbase debe controlar los cambios de volumen y elasticidad que serían dañinos para el pavimento. Se utiliza además como capa de drenaje y contralor de ascensión capilar de agua, protegiendo así a la estructura de pavimento, por lo que generalmente

se usan materiales granulares. Al haber capilaridad en época de heladas, se produce un hinchamiento del agua, causado por el congelamiento, lo que produce fallas en el pavimento, si éste no dispone de una subrasante o subbase adecuada. Esta capa de material se coloca entre la subrasante y la capa de base, sirviendo como material de transición, en los pavimentos flexibles [22].

Superficie de rodadura.

La extensión de rodadura de una pista inflexible es la parte superficial que está construido principalmente por agregado más un ligante que en este caso es el cemento portland, que una vez adquirido la resistencia a la que fue diseñado esta va a resistir toda la carga de los diferentes vehículos que van a transitar por él y por su alto grado de rigidez que posee, el cual va distribuir la carga en forma homogénea a las diferentes capas que conforman el pavimento [22].

2.2.5 Materiales para elaborar pavimento rígido.

Cemento.

El cemento es la materia prima primordial para la construcción de un pavimento rígido el tipo de cemento que se emplea depende principalmente del tipo de suelo que se tenga, también influye el temperatura del ambiente. El cemento empleado en la preparación del concreto para los pavimentos rígidos debe de cumplir con ciertos lineamientos o requisitos que son descritos en las normas [22].

Agua.

El agua que se emplea en la elaboración del concreto para el pavimento rígido debe cumplir con ciertos parámetros de calidad que son establecidos por una norma el constructor debe acogerse para la elaboración del concreto a la norma nacional o en caso contrario a una norma internacional [23].

<u>Sustancias perjudiciales</u>	<u>Ppm Máximo</u>
Sulfato (convertidos a Na ₂ SO ₄)	1,000
Cloruros (convertidos a NaCl)	1,000
Materia orgánica(óxido consumido en medio ácido)	50
Turbiedad y/o lignito	1,500

Tabla 2.1: Sustancias perjudiciales en el agua.

Fuente:(CEMEX.

2.2.6 Patología.

La patología se define como una derivación de la medicina que se responsabiliza del estudio de las afecciones en los humano, entonces de la misma manera en podemos correlacionar a la patología en la rama de la ingeniería Civil y esta se define como las enfermedades o fallas que se presentan ya sea en la elaboración del estudio, ejecución o en el proceso de funcionamiento de la estructura. La Patología de la Edificación se puede definir como la ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en el edificio (o en parte de él) después de su ejecución, y es exactamente eso lo que identificamos en algunas construcciones. Éstas pueden presentarse en diferentes partes componentes de un edificio, y responden a una gran cantidad de causas, que es necesario identificar en cada caso para poder resolverlas [23].

Patología en pavimento rígido.

Las fallas en los pavimentos rígidos se clasifican en: deterioros de las juntas, agrietamientos, deterioros superficiales, losa dividida, parcheo grande, parcheo pequeño y otros deterioros. Los cuales afectan notablemente en el desempeño del pavimento rígido. Los agrietamientos pueden ser transversales, longitudinales o de esquina. Cualquier grieta es signo de un esfuerzo que el hormigón no ha podido soportar. Se convierten en discontinuidades en las losas que alteran su respuesta a las sollicitaciones. Las fallas que pueden ser como levantamientos localizados (blowups), escalonamientos en juntas y grietas, bombeo, baches y fragmentación

múltiple corresponden al máximo nivel de degradación estructural que puede alcanzar un pavimento rígido [23].

Evaluación de pavimentos.

Los pavimentos son estructuras diseñadas para entregar al usuario seguridad y comodidad al conducir, esto significa que el camino debe entregar un nivel de servicio acorde a la demanda solicitada [23]. La evaluación de pavimentos consiste en un informe, en el cual se presenta el estado en el que se halla la superficie del mismo, para de esta manera poder adoptar las medidas adecuadas de reparación y mantenimiento, con las cuales se pretende prolongar la vida útil de los pavimentos, es así, que es de suma importancia elegir y realizar una evaluación que sea objetiva y acorde al medio en que se encuentre [24].

Tipos de evaluación de pavimentos.

Según a diversas consultas hechas a diferentes trabajos de investigación se encontró distintas técnicas de valoración de pavimentos entre los cuales podemos mencionar el método del VIZIR, FHWA / OH99 / 004, tenemos también la ASTM D 6433-99 y por último el PCI [24].

Índice de condición del pavimento (PCI)

El índice de condición para pavimentos evalúa la degradación o deterioro de la carpeta de rodadura en un pavimento podemos distinguir la clase de deterioro de acuerdo a, su rigurosidad La evaluación del PCI es una estimación numérica que puede variar desde un valor nulo que representa una pista en muy malas condiciones hasta cien que representa un pavimento en óptimas condiciones, el PCI se ha desarrollado principalmente para poder obtener un índice de integridad estructural de un pavimento y así mismo la condición operacional de la superficie de rodadura [24].

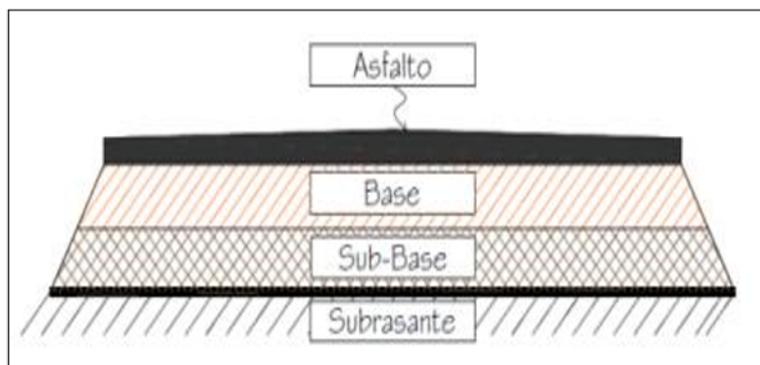


Figura 2.2: Rango de calidad del PCI .

Fuente:(INGEPAV (Ingeniería de pavimentos).

Determinación de unidades de muestreo evaluación.

La Evaluación de un pavimento puede tener unidades de muestreo ya sea muy grandes el cual va a influir para la evaluación en cuanto al tiempo y recursos sin embargo para facilitar el trabajo se realiza un muestreo. La forma correcta es hacer una evaluación de todas las unidades de muestreo si es el caso de no poder realizar todas las unidades de muestreo se debe tomar un número mínimo que represente la totalidad, el cual se va determinar la cantidad mínima que se puede procesar o calcular mediante la siguiente ecuación [25].

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

Selección de unidades de muestreo inspección.

Se recomienda que las unidades elegidas estén igualmente espaciadas a lo largo de la sección de pavimento y que la primera de ellas se elija al azar en tal forma que sea aleatoria y sistemática de la siguiente manera [25].

a) La distancia de muestreo (i) se define mediante:

$$i = \frac{N}{n}$$

b) Se selecciona el inicio al azar entre la unidad de muestreo 1 y el intervalo de muestreo i .

Así, si $i = 3$, la unidad inicial de muestreo a inspeccionar puede estar entre 1 y 3. Las unidades de muestreo para evaluación se identifican como (S) , $(S + 1)$, $(S + 2)$, etc. Siguiendo con el ejemplo, si la unidad inicial de muestreo para inspección seleccionada es 2 y el intervalo de muestreo (i) es igual a 3, las subsiguientes unidades de muestreo a inspeccionar serían 5, 8, 11, 14, etc [18].

Selección de unidades de muestreo inspección.

La evaluación del pavimento sufre variaciones de acuerdo al tipo de pavimento para realizar una adecuada evaluación sugiere que se tiene que seguir estrictamente este manual. Tan bien nos da algunos alcances en cuanto a los equipos que se pueden utilizar para este fin como son los Odómetros que nos van a servir para medir longitudes, las reglas para medir ahuellamientos y el compendio de deterioros del PCI entre otros [25].

2.2.7 Cálculo del PCI de las unidades de muestreo.

Una vez que se haya realizado una exhaustiva inspección del pavimento en estudio se procede con el trabajo de gabinete, que consiste en realizar los cálculos de los Valores Deducidos de cada uno de los daños el cual se puede hacer uso un software o se puede realizar en forma manual de esta manera obtener los resultados del PCI [25].

Cálculo del PCI de una sección de pavimento.

Si todas las unidades de muestra del pavimento son elegidas en forma aleatoria o si se van a inspeccionar todas las unidades, entonces el PCI de la sección es el promedio de los PCI calculados en las unidades de muestreo [25]. Si se utilizó la técnica del muestreo, se emplea otro procedimiento. Si la selección de las unidades

de muestreo para inspección se hizo mediante la técnica aleatoria sistemática o con base en la representatividad de la sección, el PCI será el promedio de los PCI de las unidades de muestreo inspeccionadas. Si se usaron unidades de muestreo adicionales se usa un promedio ponderado calculado de la siguiente forma [25].

$$PCI_s = \frac{[(N - A) \times PCI_s] + (A - PCI_A)}{N}$$

Donde:

N = Número total de unidades de muestreo en la sección.

A = Número adicional de unidades de muestreo inspeccionadas.

III. HIPÓTESIS.

3.1 Hipótesis general.

El índice de la integridad estructural y la condición operacional de la Av. José Carlos Mariátegui del departamento de Ayacucho se encuentra en un estado REGULAR.

3.2 Hipótesis específicas.

1. Las patologías que presenta la Av. José Carlos Mariátegui son: Parches grandes, grietas, losa dividida.
2. Los parámetros del PCI para obtener el índice de integridad estructural y condición operacional del pavimento rígido son: niveles de severidad, valores deducidos.

IV. METODOLOGÍA.

4.1 Tipo y nivel de la investigación.

La presente investigación es del tipo descriptivo porque describe la situación del problema desde mi objetivo principal decido identificar y caracterizar las patologías en el pavimento para la obtención del índice de condición del pavimento, Con ello busco medir y encontrar con la mayor precisión posible los datos para describir los hechos tal como son. Asi mismo la investigación es de nivel cualitativa ya que esta investigación tiene el objetivo de identificar, y caracterizar los hechos tal como son con la mayor precisión posible que se puede evaluar.

4.2 Diseño de la investigación.

Este proyecto de investigación se desarrollara siguiendo el método del Índice de Condición de Pavimentos (PCI) que es un método que determina en forma completa y fácil la condición de un pavimento rígido, para lo cual se hará uso de un software de procesamiento de datos como el Excel para facilitar y agilizar el Proyecto de Investigación sin embargo para poder realizar un buen diagnóstico se debe tener en cuenta lo siguiente:

- La evaluación del pavimento en el proyecto fue principalmente de tipo visual haciendo uso un manual del PCI para determinar los diferentes tipos de fallas que pudieran presentarse, el cual el análisis realizado a cada unidad de muestreo fue independientemente cada loza. El procesamiento de la información se hizo

de mediante una hoja de cálculo.

- Para la determinación de las unidades de muestreo se tomó en las pistas de la Avenida José Carlos Mariátegui del distrito de San Juan Bautista del departamento de Ayacucho la muestra tomada fue en forma aleatoria.

4.3 Población y muestra.

4.3.1 Población.

En este caso específico del Proyecto de Investigación en la determinación de la condición del Pavimento rígido de la Avenida José Carlos Mariátegui del Distrito de San Juan Bautista Provincia de Huamanga del Departamento de Ayacucho se tomó un muestreo global delimitado geográficamente a la Avenida en estudio.

4.3.2 Muestra.

Para el presente Proyecto de Investigación se tomó en cuenta realizar la determinación del PCI de la zona en estudio con una muestra pequeña de 4 cuadras aproximadamente ya que la Avenida José Carlos Mariátegui del Distrito de San Juan Bautista Provincia de Huamanga del Departamento de Ayacucho solo cuenta con cuatro cuadras el cual se seleccionó.

4.3.3 Muestreo.

Se tiene que dividir la vía en unidades de muestreo el cual el tamaño de la unidad de muestreo va a variar de acuerdo a la carpeta de rodadura para nuestro caso el área de muestreo debe de estar en rango de 20 a 28 lozas de concreto.

4.4 Definición y operacionalización de variables e indicadores.

Ver la Tabla 4.1.

DETERMINACION DEL ÍNDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL Y LA CONDICIÓN OPERACIONAL DE LA SUPERFICIE DE RODADURA DEL PAVIMENTO DE LA AVENIDA JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI DEL DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA PROVINCIA DE HUAMANGA DEPARTAMENTO DE AYACUCHO - 2019.		
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>Variable independiente:</p> <p>Determinación y evaluación de las patologías del concreto rígido para determinar el índice de integridad estructural del pavimento rígido.</p>	<p>Anomalías sobre la superficie del pavimento como son los parches grandes y parches pequeños.</p> <p>Anomalías a lo largo del pavimento flexible como grietas lineales y pulimento de agregados.</p> <p>Anomalías en el interior del pavimento como son las losas divididas.</p>	<p>Nivel de severidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nivel de severidad Baja. - Nivel de severidad Media. - Nivel de severidad Alta. <p>Tipo de presencia de patologías en forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vertical. - Horizontal. - Oblicuo. <p>Grado de afectación:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Alta. -Media. -Baja.
<p>Variable dependiente:</p> <p>Análisis del índice de la integridad estructural del Pavimento rígido y la condición operacional de la superficie.</p>	<p>Tipos de patologías que se presentan en el pavimentos rígido de la superficie de rodadura del pavimento de la avenida José Carlos Mariátegui del distrito de San Juan Bautista provincia de Huamanga departamento de Ayacucho.</p>	<p>Rango de Calificación del PCI:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 100-85 (Excelente). - 85-70 (Muy buena). - 70-55 (Buena). - 55-40 (Regular). - 40-25 (Malo). - 25-10 (Muy malo). - 10-0 (Fallado).

Tabla 4.1: Matriz de operacionalización de variables.
Fuente: Elaboración propia.

4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Para la realización del Presente Proyecto de Investigación se utilizaron diferentes mecanismos y técnicas de evaluación de las unidades de muestreo, como una Evaluación Visual minuciosa mediante este procedimiento de observación se obtuvo datos importantes el cual se anotó en unas fichas técnica como instrumento de recolección de datos en la muestra según el muestreo establecido.

4.5.1 Técnicas.

Se utilizó la técnica de inspección visual.

Técnicas de evaluación visual: Para la evaluación superficial de pavimento de la red vial urbana seleccionada, se han considerado 3 pasos importantes a realizar en base a la necesidad de identificar los defectos o fallas del pavimento, que serán materia de evaluación a realizar para los defectos prácticos, se consideró la toma de datos como la base metodológica principal desarrollado a partir de la inspección visual del pavimento, donde se realizó las condiciones de la observación en dicho Jirón en estudio, en plantillas especialmente preparada para tal fin.

Máquina computadora : Consistente en una Laptop para las tareas de registro y procesamiento de datos.

Cámara Fotográfica : Para el registro de evidencia fotográfica de las patologías para su posterior análisis.

Ficha de recolección de datos : Para el registro manual de las patologías halladas en la zona de estudio.

Instrumentos de medición : Para establecer las longitudes de largo, ancho y profundidades de las patologías presentes en el pavimento.

4.6 Plan de análisis.

Para el presente Proyecto de Investigación se realizó una evaluación visual de todas las unidades de muestreo y también se sacó a partir de estos datos que son importantes para el posterior análisis de los resultados de las unidades de muestreos obtenidos en el proyecto de investigación para esto se llenó en la respectiva ficha técnica.

4.7 Matriz de consistencia.

Ver la Tabla 4.2.

DETERMINACION DEL ÍNDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL Y LA CONDICIÓN OPERACIONAL DE LA SUPERFICIE DE RODADURA DEL PAVIMENTO DE LA AVENIDA JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI DEL DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA PROVINCIA DE HUAMANGA DEPARTAMENTO DE AYACUCHO - 2019.			
PROBLEMA	OBJETIVOS	JUSTIFICACIÓN	HIPÓTESIS
<p>¿Cuál es el Índice de Integridad Estructural y la condición operacional de la superficie de rodadura del Pavimento de la avenida José Carlos Mariátegui del distrito de San Juan Bautista provincia de Huamanga departamento de Ayacucho – 2019?</p>	<p>Objetivo general: Determinar y estudiar el Índice de Integridad Estructural y la condición operacional de la superficie de rodadura del Pavimento de la Avenida José Carlos Mariátegui.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar las patologías de la Avenida José Carlos Mariátegui del departamento de Ayacucho. 2. Identificar los parámetros del PCI para obtener el índice de integridad estructural de la Avenida José Carlos Mariátegui del departamento de Ayacucho. 	<p>La presente investigación tiene como finalidad conocer el estado actual de las pistas, formular un diagnóstico sobre las diversas patologías de la Av. José Carlos Mariátegui del distrito de San Juan Bautista del departamento de Ayacucho, para que de esta manera se pueda encontrar las causas que estén influyendo en el mal funcionamiento de las pistas.</p>	<p>Hipótesis general: El índice de la integridad estructural y la condición operacional de la Av. José Carlos Mariátegui del departamento de Ayacucho se encuentra en un estado REGULAR.</p> <p>Hipótesis específicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Las patologías que presenta la Av. José Carlos Mariátegui son: Parches grandes, grietas, losa dividida. 2. Los parámetros del PCI para obtener el índice de integridad estructural y condición operacional del pavimento rígido son: niveles de severidad, valores deducidos.
			<p>METODOLOGÍA</p> <p>Tipo: El proyecto de investigación es del tipo exploratorio.</p> <p>Nivel: El proyecto de investigación es de nivel cualitativo.</p> <p>Enfoque: La investigación tiene un enfoque descriptivo.</p> <p>Diseño: Elaborar, buscar, analizar y diseñar los instrumentos para evaluar el estado del pavimento rígido de la Avenida José Carlos Mariátegui del Distrito de San Juan Bautista</p> <p>Universo y muestra: El universo o población es indeterminada. Para esta investigación será la Avenida José Carlos Mariátegui del Distrito de San Juan Bautista</p>

Tabla 4.2: Matriz de consistencia.

Fuente: Elaboración propia.

4.8 Principios éticos.

4.8.1 Protección de personas.

La persona en toda investigación es el fin y no el medio, por ello necesita cierto grado de protección, el cual se determinará de acuerdo al riesgo en que incurran y la probabilidad de que obtengan un beneficio.

En las investigaciones en las que se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad. Este principio no sólo implica que las personas que son sujetos de investigación participen voluntariamente y dispongan de información adecuada, sino también involucra el pleno respeto de sus derechos fundamentales, en particular, si se encuentran en situación de vulnerabilidad.

4.8.2 Cuidado del medioambiente y la biodiversidad.

Las investigaciones que involucran el medio ambiente, plantas y animales, deben tomar medidas para evitar daños. Las investigaciones deben respetar la dignidad de los animales y el cuidado del medio ambiente incluido las plantas, por encima de los fines científicos; para ello, deben tomar medidas para evitar daños y planificar acciones para disminuir los efectos adversos y maximizar los beneficios.

4.8.3 Libre participación y derecho a estar informado.

Las personas que desarrollan actividades de investigación tienen el derecho a estar bien informados sobre los propósitos y finalidades de la investigación que desarrollan, o en la que participan; así como tienen la libertad de participar en ella, por voluntad propia. En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual las personas como sujetos investigados o titular de los datos consiente el uso de la información para los

fines específicos establecidos en el proyecto.

4.8.4 Beneficencia no Maleficencia.

Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios.

4.8.5 Justicia.

El investigador debe ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar las precauciones necesarias para asegurar que sus sesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren prácticas injustas. Se reconoce que la equidad y la justicia otorgan a todas las personas que participan en la investigación derecho a acceder a sus resultados. El investigador está también obligado a tratar equitativamente a quienes participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación.

4.8.6 Integridad física.

La integridad o rectitud deben regir no sólo la actividad científica de un investigador, sino que debe extenderse a sus actividades de enseñanza y a su ejercicio profesional. La integridad del investigador resulta especialmente relevante cuando, en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación. Asimismo, deberá mantenerse la integridad científica al declarar los conflictos de interés que pudieran afectar el curso de un estudio o la comunicación de sus resultados.

V. RESULTADOS.

5.1 Resultados.

5.1.1 Cálculo unidad mínima de muestreo .

Para poder definir la cantidad de muestra el primer paso que se tiene que realizar es el proceso de muestreo para que de esta manera poder evaluar el proyecto y determina con exactitud el número pequeño de unidades de muestreo Para poder continuar con el proceso de diagnóstico del número de unidades de muestreo debemos asumir una desviación estándar (σ) inicial del PCI. El cual se asume para este caso de 15 Para el primer tramo 1 se calcula el número mínimo de unidad de muestra será obtenido por medio la ecuación siguiente realizando los cálculos correspondientes obtenemos una unidad mínima de muestreo de 13.

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

$$n = \frac{21 \times 15^2}{\frac{5^2}{4}(21 - 1) + 15^2} = 13.5$$

5.1.2 Cálculo intervalo de muestreo .

Como el número mínimo de unidad de muestra es mayor que 5 se procede a determinar la distancia de muestreo el cual se determina haciendo uso la ecuación siguiente, este resultado nos dice que vamos tomar una muestra cada dos unidades así hasta completar las el número mínimo de muestra que es 13.

$$i = \frac{N}{n}$$

$$i = \frac{21}{13.5} = 2$$

De la misma manera se hace el cálculo correspondiente para el resto de los tramos el cual presentamos un cuadro de resumen de todos los tramos que conforma el proyecto que son 12 tramos divididos aproximadamente en 38 metros lineales se decidió tomar tramos cortos para dar mayor representatividad y un mejor resultado.

5.1.3 Cálculo del PCI de las unidades de muestra.

Para la presente valoración que se realizaron a las pistas de la Avenida José Carlos Mariátegui se tomó en consideración la guía del PCI para poder identificar las distintas fallas y para esto se realizó tomando en consideración los resultados adquiridos de la determinación del tamaño de muestra ya que los resultados arrojaron un número menor que cinco se toma en consideración valorar la totalidad de los tramos que son en total 12.

Unidad de muestra tramo 1.

Podemos observar todo lo referente a la recopilación de toda la información del campo el cual nos va servir para realizar los cálculos necesarios en la obtención del PCI.

UNIDAD DE MUESTRA Nº 01		EVALUACION DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) EN EL JIRON ABRHAM VALDELOMAR - JESUS NAZARENO - AYACUCHO	
Nombre de la Vía :	JR. ABRAHAM VALDELOMAR	Esquema:	
Fecha :	29/06/2019		
Progresiva inicial :	0+00		
Progresiva final :	0+38.30		
Area de la muestra :	229.8		
TIPOS DE FALLAS			
1.- Grietas de piel de cocodrilo	11.- Baches y zarjas reparadas	NIVELES DE SEVERIDAD L: (Low: Bajo) M: (Medium: Medio) H: (High: Alto)	
2.- Erudación de asfalto	12.- Grietas pulidos		
3.- Grieta de contracción (bloque)	13.- Huecos		
4.- Elevaciones y hundimientos	14.- Cruce de rieles		
5.- Corrugaciones	15.- Abuellamientos		
6.- Depresiones	16.- Deformación por empuje		
7.- Grieta de borde	17.- Grietas deslizamientos		
8.- Grietas de flexión de juntas	18.- Hinchamientos		
9.- Desnivel calzada - hombrillo	19.- Disgregación y desintegración		
10.- Grietas longitudinales y transversales			

Tabla 5.1: Cuadro intervalo de muestreo.

Fuente:(Elaboración propia).

FALLAS EXISTENTES										
Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad (%)	Valor Deducido
1	H	1.500	2.300	2.600	1.800			8.200	3.568	47.660
10	L	3.200	2.230	0.620	5.230			11.280	4.909	4.209
13	L	2.200	3.200	2.030	3.045			10.475	4.558	42.554
Número de deducidos > 2 (q) = 3.00								TOTAL VD =	94.422	
Valor deducido más alto (HDVi) = 47.660										
Número admisible de deducidos (mi) = 5.807										
CÁLCULO DEL PCI										
		Valores Deducidos						Total	q	CDV
1	47.660	42.554	4.209				94.422	3	59.653	
2	47.660	42.554	2.000				92.214	2	58.328	
3	47.660	2.000	2.000				51.660	1	51.660	
								MÁX CDV =	60	
PCI = 100 - MAX. CDV PCI = 40 CONDICION DEL PAVIMENTO: Regular										

Tabla 5.2: Recojo de información de campo Tramo 1.

Fuente:(Elaboración propia).

Podemos observar diferentes defectos encontradas en las pistas rígidas de la Avenida que estamos estudiando entre ellas tenemos Grietas de Esquina, Loza dividida,

UNIDAD DE MUESTRA N° 02		EVALUACION DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) EN EL JIRON ABRHAM VALDELOMAR - JESUS NAZARENO - AYACUCHO	
Nombre de la Via :	JR. ABRAHAM VALDELOMAR	Esquema:	
Fecha :	29/06/2019		
Progresiva inicial :	0+76.60		
Progresiva final :	0+114.90		
Area de la muestra :	229.8		
TIPOS DE FALLAS			
1.- Grietas de piel de cocodrilo	11.- Baches y zanjas reparadas	NIVELES DE SEVERIDAD L: (Low: Bajo) M: (Medium: Medio) H: (High: Alto)	
2.- Exudación de asfalto	12.- Grietas pulidos		
3.- Grieta de contracción (bloque)	13.- Huecos		
4.- Elevaciones y hundimientos	14.- Cruce de rieles		
5.- Conjugaciones	15.- Amuallamientos		
6.- Depresiones	16.- Deformación por empuje		
7.- Grieta de borde	17.- Grietas deslizamientos		
8.- Grietas de flexión de juntas	18.- Hinchamientos		
9.- Desnivel calzada - hombrillo	19.- Disgregación y desintegración		
10.- Grietas longitudinales y transversales			

Tabla 5.5: Imagen patología del pavimento tramo 01.

Fuente:(Elaboración propia).

Unidad de muestra tramo 2.

Observamos la recopilación de toda la información posible de campo el cual nos va servir para realizar los cálculos necesarios en la obtención del PCI de la Avenida José Carlos Mariátegui que cuenta con 18 paños.

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) CON PAVIMENTOS RÍGIDOS			
Nombre de la Via:	Av. Jose Carlos Mariategui		
Evaluado por:	Edgar ochoa Melgar		
Fecha:	31/10/2015		
Abscisa Inicial	0+38.36	Tramo	2
Abscisa final	0+76.72	Numero de Losas	18
TIPOS DE FALLAS			
21.- Blow Up / Buckling	31.- Pulimiento de agregados		
22.- Grieta de Esquina	32.- Popouts		
23.- Losa Dividida	33.- Bombeo		
24.- Grieta de Durabilidad "D"	34.- Punzonamiento		
25.- Escala	35.- Cruce de Via Férrea		
26.- Sello de Junta	36.- Desconchamiento		
27.- Desnivel Carril/Berma	37.- Retracción		
28.- Grieta Lineal	38.- Descascaramiento de esquina		
29.- Parcheo (Grande)	39.- Descascaramiento de junta		
30.- Parcheo (Pequeño)			
B: Baja	M: Media	A: Alta	

Tabla 5.6: Recojo de información de campo Tramo 2.

Fuente:(Elaboración propia).

Encontramos diferentes fallas en las pistas rígidas de la Avenida en estudio

entre ellas tenemos Grietas de Esquina con un valor deducido de 49.27 sin embargo tenemos la presencia de losa dividida con un 58.87 y por último la falla grieta lineal para lo cual determinamos los valores deducidos de cada falla, el cual se obtuvo un valor deducido total de 133.70.

FALLAS EXISTENTES					
Falla	Tipo de Falla	Severidad	Nº de losas	Densidad (%)	Valor Deducido
22	Grieta de Esquina	Media	8.00	44.44	49.27
23	Losa dividida	Alta	5.00	27.78	58.87
28	Grieta lineal	Alta	3.00	16.67	25.57
Número de deducidos > 2 (q) =			3.00	TOTAL VD =	133.700
Valor deducido más alto (HDVi) =			58.867		
Número admisible de deducidos (mi) =			4.78		

Tabla 5.7: Cálculo de los valores deducidos del tramo 02.

Fuente:(Elaboración propia).

En la siguiente tabla podemos observar las valoraciones desarrollados para la obtención de los valores deducidos corregidos de cada falla encontrada en el tramo 2 de la Avenida en estudio el cual nos da un valor máximo del valor deducido corregido de 63.55 a partir del cual obtenemos el PCI del tramo que nos da 36 el cual representa a una condición del pavimento malo.

Unidad de muestra tramo 3.

De la misma manera que los datos anteriores observamos la recolección de la información necesaria del tramo en estudio el cual cuenta con 19 paños.

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) CON PAVIMENTOS RÍGIDOS			
Nombre de la Vía:	Av. Jose Carlos Mariategui		
Evaluado por:	Edgar ochoa Melgar		
Fecha:	31/10/2015		
Abscisa Inicial	0+76.72	Tramo	3
Abscisa final	0+115.08	Numero de Losas	19
TIPOS DE FALLAS			
21.- Blow Up / Buckling	31.- Pulimiento de agregados		
22.- Grieta de Esquina	32.- Popouts		
23.- Losa Dividida	33.- Bombeo		
24.- Grieta de Durabilidad "D"	34.- Punzonamiento		
25.- Escala	35.- Cruce de Vía Férrea		
26.- Sello de Junta	36.- Desconchamiento		
27.- Desnivel Carril/Berma	37.- Retracción		
28.- Grieta Lineal	38.- Descascaramiento de esquina		
29.- Parcheo (Grande)	39.- Descascaramiento de junta		
30.- Parcheo (Pequeño)			
B: Baja	M: Medía	A: Alta	



Tabla 5.10: Recojo de información de campo Tramo 3.

Fuente:(Elaboración propia).

Encontramos diferentes fallas en las pistas rígidas de la Avenida que estamos estudiando entre ellas tenemos Grietas de Esquina con un valor deducido de 35.18 sin embargo tenemos la presencia de loza dividida con un 35.38, grieta lineal con 18.28 y por último parcheo grande con un valor deducido de 24.19. Haciendo un total de 113.047 de valor deducido.

tiene un valor de 42.11 de loza dividida, grieta lineal con un valor de 26.32 y por último se observa parcheo grande con 15.79.

UNIDAD DE MUESTRA N° 04		EVALUACION DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) EN EL JIRÓN ABRHAM VALDELOMAR - JESUS NAZARENO - AYACUCHO	
Nombre de la Via :	JR. ABRAHAM VALDELOMAR	Esquema:	
Fecha :	29/06/2019		
Progresiva inicial :	0+229.80		
Progresiva final :	0+268.10		
Area de la muestra :	229.8		
TIPOS DE FALLAS			
1.- Grietas de piel de cocodrilo	11.- Baches y zanjas reparadas	NIVELES DE SEVERIDAD L: (Low: Bajo) M: (Medium: Medio) H: (High: Alto)	
2.- Exudación de asfalto	12.- Grietas pulidos		
3.- Grieta de contracción (bloque)	13.- Huecos		
4.- Elevaciones y hundimientos	14.- Cruce de rieles		
5.- Corrugaciones	15.- Ahue llamientos		
6.- Depresiones	16.- Deformacion por empuje		
7.- Grieta de borde	17.- Grietas deslizamientos		
8.- Grietas de flexión de juntas	18.- Hinchamientos		
9.- Desnivel calzada - hombrillo	19.- Disgregación y desintegración		
10.- Grietas longitudinales y transversales			

Tabla 5.13: Imagen patología del pavimento tramo 03.

Fuente:(Elaboración propia).

Unidad de muestra tramo 4.

De la misma manera que los datos anteriores observamos la recolección de las averiguaciones necesaria del tramo que estamos estudiando el cual cuenta con 20 paños.

FALLAS EXISTENTES											
Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
7	M	5.800	6.700	5.800				18.300	7.963	12.574	
10	M	3.400	6.800	7.600				17.800	7.746	15.419	
1	L	9.800	7.800	6.600				24.200	10.531	33.414	
Número de deducidos > 2 (q) = 3.00								TOTAL VD =	61.407		
Valor deducido más alto (HDVi) = 33.414											
Número admisible de deducidos (mi) = 7.115											
CÁLCULO DEL PCI											
Valores Deducidos								Total	q	CDV	
1	12.574	15.419	33.414					61.407	3	38.915	
2	12.574	15.419	2.000					29.993	2	21.995	
3	12.574	2.000	2.000					16.574	1	16.574	
								MÁX CDV =	39		
PCI = 100 - MAX CDV PCI = 61 CONDICION DEL PAVIM Buena											

Tabla 5.14: Recojo de información de campo Tramo 4.

Fuente:(Elaboración propia).

En la presente tabla podemos observar diferentes fallas en las pistas inflexibles de la Avenida que nos propusimos estudiar entre las que podemos observar Grietas de Esquina con un valor deducido de 12.60 sin embargo observamos la presencia de desnivel de carril con una baja severidad con un valor deducido de 3.10 y por ultimo tenemos la falla de por descascara miento de junta con un 5.40, lo cual hace un total de 21.10 de valor deducido.

FALLAS EXISTENTES					
Falla	Tipo de Falla	Severidad	Nº de losas	Densidad (%)	Valor Deducido
22	Grieta de Esquina	Baja	3.00	15.00	12.60
27	Desnivel de carril	Baja	8.00	40.00	3.10
39	Descascaramiento de juntas	Baja	5.00	25.00	5.40
Número de deducidos > 2 (q) =		3.00	TOTAL VD =		21.100
Valor deducido más alto (HDVi) =		12.600			
Número admisible de deducidos (mi) =		9.03			

Tabla 5.15: Cálculo de los valores deducidos del tramo 04.
Fuente:(Elaboración propia).

En la siguiente tabla podemos observar las valoraciones hechas para la adquisición de los valores deducidos corregidos de cada falla encontrada en el tramo 4 de la Avenida en estudio el cual nos da un valor máximo del valor deducido corregido de 17 a partir del cual obtenemos el PCI del tramo que nos arroja un valor de 83 el cual representa a una condición del pavimento Muy bueno.

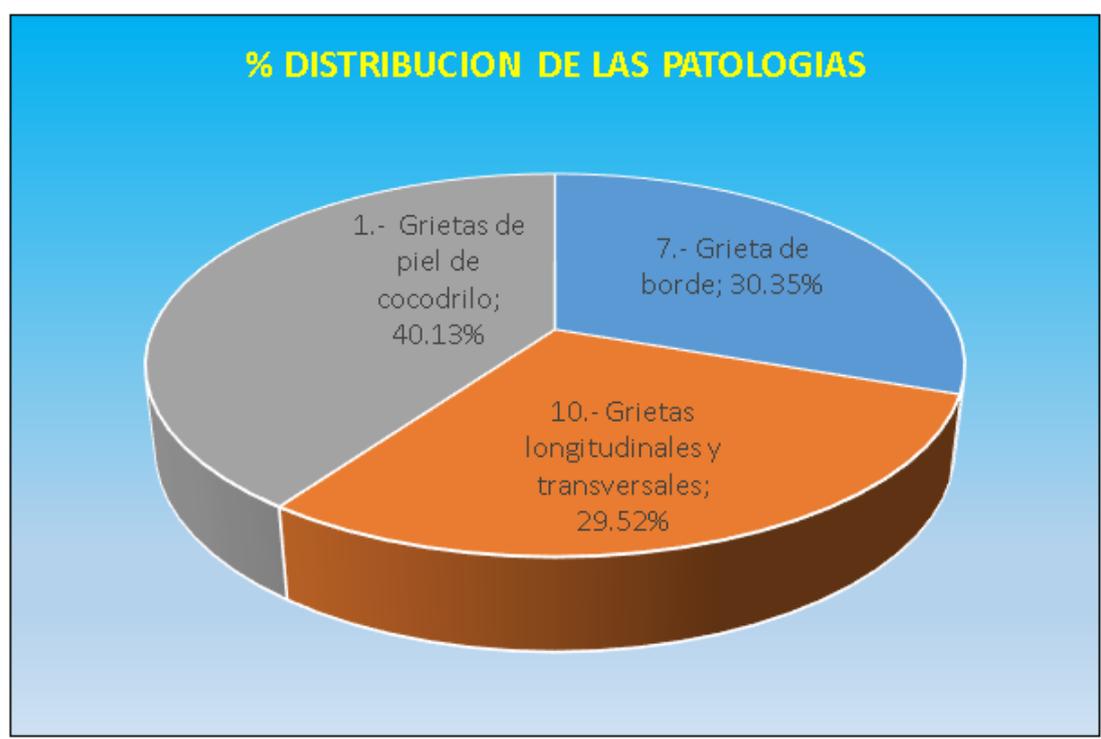


Figura 5.1: Cálculo del PCI del tramo 04.
Fuente:(Elaboración propia).

Según los datos obtenidos a partir de los cálculos y lecturas de tablas de las diferentes patologías encontrados en el tramo 4 de la pistas en estudio, se puede apreciar que presenta Grietas de esquina, desnivel de carril y por ultimo descascaramiento de junta.

UNIDAD DE MUESTRA N° 05		EVALUACION DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) EN EL JIRON ABRAHAM VALDELOMAR - JESUS NAZARENO - AYACUCHO	
Nombre de la Via :	JR. ABRAHAM VALDELOMAR	Esquema:	
Fecha :	29/06/2019		
Progresiva inicial :	0+306.40		
Progresiva final :	0+344.70		
Area de la muestra :	229.8		
TIPOS DE FALLAS			
1.- Grietas de piel de cocodrilo	11.- Baches y zanjas reparadas	NIVELES DE SEVERIDAD L: (Low: Bajo) M: (Medium: Medio) H: (High: Alto)	
2.- Exudación de asfalto	12.- Grietas pulidos		
3.- Grieta de contracción (bloque)	13.- Huecos		
4.- Elevaciones y hundimientos	14.- Cruce de rieles		
5.- Corrugaciones	15.- Ahuecamientos		
6.- Depresiones	16.- Deformacion por empuje		
7.- Grieta de borde	17.- Grietas deslizamientos		
8.- Grietas de flexión de juntas	18.- Hinchamientos		
9.- Desnivel calzada - hombrillo	19.- Disgregación y desintegración		
10.- Grietas longitudinales y transversales			

Tabla 5.16: Imagen patología del pavimento tramo 04.

Fuente:(Elaboración propia).

Unidad de muestra tramo 5.

Observamos todo lo referente a la recopilación de información del tramo 5 el cual cuenta con 18 paños con losas de 3 x 3 metros y junta de dilatación de 2.5 centímetros.

FALLAS EXISTENTES										
Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad (%)	Valor Deducido
1	M	11.500	2.500	12.800				26.800	11.662	47.229
13	L	2.500	12.100	9.900				24.500	10.661	55.926
3	L	11.800	11.200	11.100				34.100	14.839	10.468
Número de deducidos > 2 (q) = 3.00								TOTAL VD =	113.623	
Valor deducido más alto (HDV) = 55.926										
Número admisible de deducidos (mi) = 5.048										
CÁLCULO DEL PCI										
Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	47.229	55.926	10.468					113.623	3	64.811
2	47.229	55.926	2.000					105.155	2	73.578
3	47.229	2.000	2.000					51.229	1	51.229
								MÁX CDV =	74	
PCI = 100 - MAX CDV PCI = 26 CONDICION DEL PAVIM Malo										

Tabla 5.17: Recojo de información de campo Tramo 5.

Fuente:(Elaboración propia).

En la presente tabla podemos observar diferentes fallas en el pavimento en estudio entre las que podemos observar Grieta de lineal con una severidad alta con un valor deducido de 25.57 sin embargo observamos la presencia de Popouts con una baja severidad con un valor deducido de 6.12, también hay presencia de Retracción y por ultimo tenemos la falla de por Descascaramiento de esquina con 2.23 de VD. Obteniendo un total de 35.50 de valor deducido.

Según los datos obtenidos a partir de los cálculos y lecturas de tablas de las diferentes patologías encontrados en el tramo 5 de la pistas en estudio, se puede apreciar que presenta Grietas lineal, Popouts, retracción y descascaramiento de esquina.

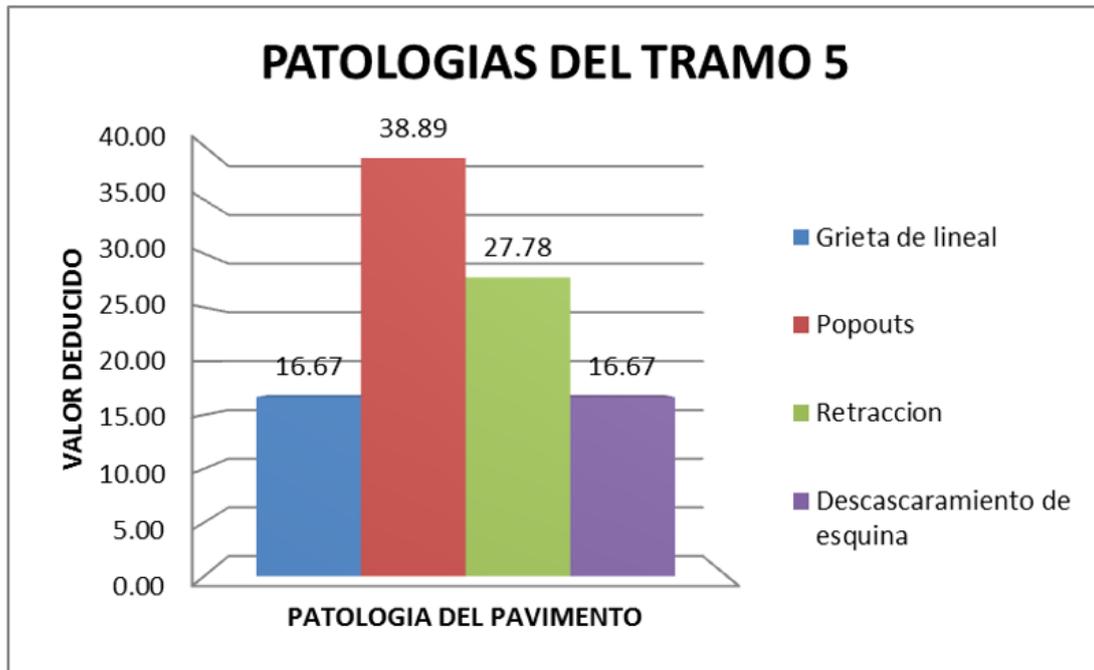


Figura 5.3: Imagen patología del pavimento tramo 05.

Fuente:(Elaboración propia).

Unidad de muestra tramo 6.

Observamos todo lo referente a la recopilación de información del tramo 6 el cual cuenta con 18 paños con losas de 3 x 3 metros y junta de dilatación de 2.5 centímetros.

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) CON PAVIMENTOS RÍGIDOS			
Nombre de la Via:	Av. Jose Carlos Mariategui		
Evaluado por:	Edgar ochoa Melgar		
Fecha:	31/10/2015		
Abscisa Inicial	0+191.80	Tramo	6
Abscisa final	0+230.16	Numero de Losas	20
TIPOS DE FALLAS			
21.- Blow Up / Buckling	31.- Pulimiento de agregados		
22.- Grieta de Esquina	32.- Popouts		
23.- Losa Dividida	33.- Bombeo		
24.- Grieta de Durabilidad "D"	34.- Punzonamiento		
25.- Escala	35.- Cruce de Via Férrea		
26.- Sello de Junta	36.- Desconchamiento		
27.- Desnivel Carril/Berma	37.- Retracción		
28.- Grieta Lineal	38.- Descascaramiento de esquina		
29.- Parcheo (Grande)	39.- Descascaramiento de junta		
30.- Parcheo (Pequeño)			
B: Baja	M: Media	A: Alta	



Tabla 5.19: Recojo de información de campo Tramo 6.

Fuente:(Elaboración propia).

En la presente tabla podemos observar diferentes fallas en el pavimento en estudio entre las que podemos observar losa dividida con una severidad media con un valor deducido de 21.50 sin embargo observamos la presencia de grieta lineal con una baja severidad con un valor deducido de 14.92, también hay presencia de Retracción con severidad media con un total de 36.40 de valor deducido.

FALLAS EXISTENTES					
Falla	Tipo de Falla	Severidad	Nº de losas	Densidad (%)	Valor Deducido
23	Losa dividida	Medio	2.00	10.00	21.50
28	Grieta lineal	Bajo	6.00	30.00	14.90
37	Retraccion	Medio	1.00	5.00	0.00
Número de deducidos > 2 (q) =			2.00	TOTAL VD = 36.400	
Valor deducido más alto (HDVi) =			21.500		
Número admisible de deducidos (mi) =			8.21		

Tabla 5.20: Cálculo de los valores deducidos del tramo 06.

Fuente:(Elaboración propia).

En la siguiente tabla podemos observar las valoraciones hechas para la obtención de los valores deducidos corregidos de cada falla encontrada en el tramo 6 de la Avenida José Carlos Mariátegui el cual nos da un valor máximo del valor

deducido corregido de 30 a partir del cual obtenemos el PCI del tramo que nos arroja un valor de 70 el cual representa a una condición del pavimento bueno.

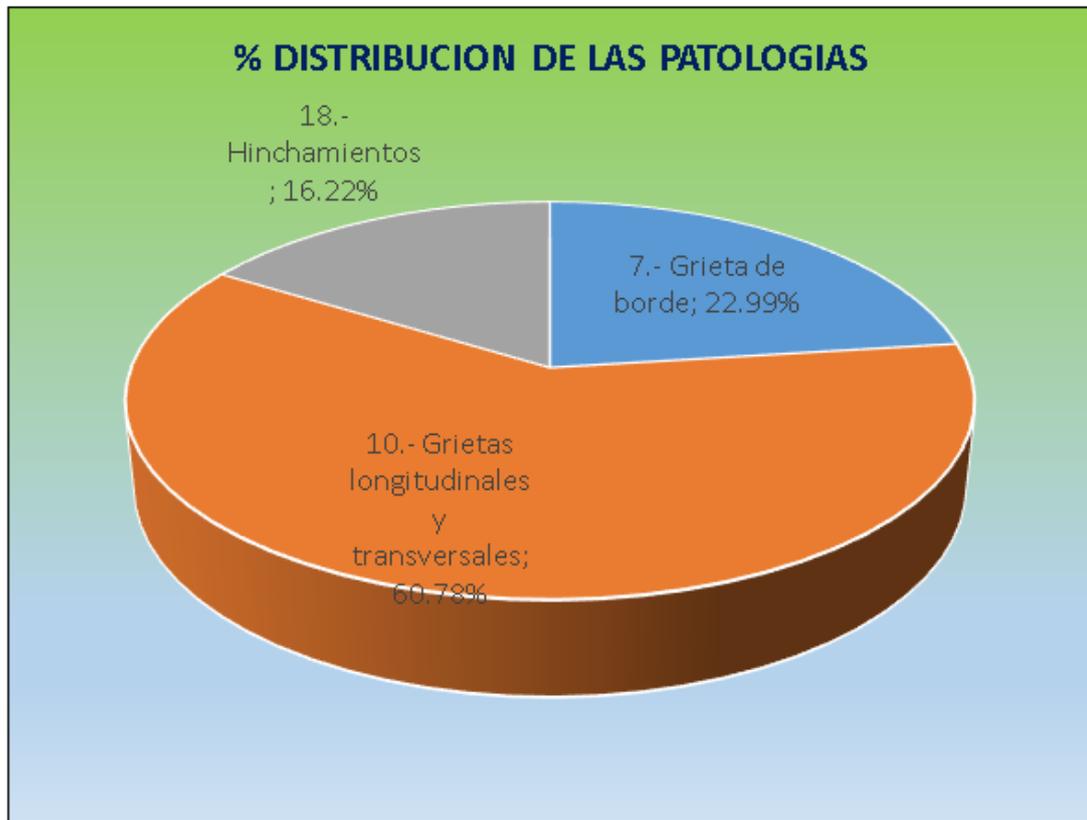


Figura 5.4: Cálculo del PCI del tramo 06.

Fuente:(Elaboración propia).

Podemos observar la gráfica del pavimento donde nos muestra la severidad del daño del pavimento el cual podemos apreciar las fallas como son losa dividida, grietas lineales, y retracción.

UNIDAD DE MUESTRA Nº 07		EVALUACION DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) EN CARRETERAS CON SUPERFICIE DE FLEXIBLE		
Nombre de la Via :	JR. ABRAHAM VALDELOMAR	Esquema:		
Fecha :	29/06/2019			
Progresiva inicial :	0+459.60			
Progresiva final :	0+497.90			
Area de la muestra :	229.8			
TIPOS DE FALLAS				
1.- Grietas de piel de cocodrilo	11.- Baches y zanjas reparadas	<th>NIVELES DE SEVERIDAD</th>		NIVELES DE SEVERIDAD
2.- Exudación de asfalto	12.- Grietas pulidos			
3.- Grieta de contracción (bloque)	13.- Huecos			
4.- Elevaciones y hundimientos	14.- Cruce de rieles			
5.- Corrugaciones	15.- Ahuellamientos			
6.- Depresiones	16.- Deformación por empuje			
7.- Grieta de borde	17.- Grietas deslizamientos			
8.- Grietas de flexión de juntas	18.- Hinchamientos			
9.- Desnivel calzada - hombrillo	19.- Disgregación y desintegración			
10.- Grietas longitudinales y transversales				L: (Low: Bajo)
		M: (Medium: Medio)		
		H: (High: Alto)		

Tabla 5.21: Imagen patología del pavimento tramo 06.

Fuente:(Elaboración propia).

Unidad de muestra tramo 7.

Observamos todo lo referente a la recopilación de información del tramo 7 el cual cuenta con 21 paños con losas de 3 x 3 metros y junta de dilatación de 2.5 centímetros.

FALLAS EXISTENTES									
Falla	Severidad	Cantidades Parciales					Total	Densidad (%)	Valor Deducido
4	L	8.500	6.700	8.800	9.800		33.800	14.708	21.856
10	H	6.600	7.500	7.300	6.900		28.300	12.315	31.610
3	M	7.400	6.500	0.350	0.580		14.830	6.453	9.191
Número de deducidos > 2 (q) = 3.00							TOTAL VD =	62.658	
Valor deducido más alto (HDVi) = 31.610									
Número admisible de deducidos (mi) = 7.281									
CÁLCULO DEL PCI									
	Valores Deducidos					Total	q	CDV	
1	21.856	31.610	9.191			62.658	3	39.728	
2	21.856	31.610	2.000			55.466	2	40.826	
3	21.856	2.000	2.000			25.856	1	25.856	
							MÁX CDV =	41	
PCI = 100 - MAX CDV PCI = 59 CONDICION DEL PAVIMENTO: Bueno									

Tabla 5.22: Recojo de información de campo Tramo 7.

Fuente:(Elaboración propia).

En la presente tabla podemos observar diferentes fallas en el pavimento en estudio entre las que podemos observar losa dividida con una severidad media con un valor deducido de 32.33 después observamos la presencia de grieta lineal con una baja severidad con un valor deducido de 15.77, con un total de 48.095 de valor deducido.

FALLAS EXISTENTES					
Falla	Tipo de Falla	Severidad	Nº de losas	Densidad (%)	Valor Deducido
23	Losa dividida	Medio	4.00	19.05	32.33
28	Grieta de lineal	Bajo	7.00	33.33	15.77
Número de deducidos > 2 (q) =			2.00	TOTAL VD = 48.095	
Valor deducido más alto (HDVi) =			32.329		
Número admisible de deducidos (mi) =			7.21		

Tabla 5.23: Cálculo de los valores deducidos del tramo 07.

Fuente:(Elaboración propia).

En la siguiente tabla podemos observar las valoraciones hechas para la obtención de los valores deducidos corregidos de cada falla encontrada en el tramo 7 de la Avenida José Carlos Mariátegui el cual nos da un valor máximo del valor deducido corregido de 38 a partir del cual obtenemos el PCI del tramo que nos arroja un valor de 62 el cual representa a una condición del pavimento bueno.

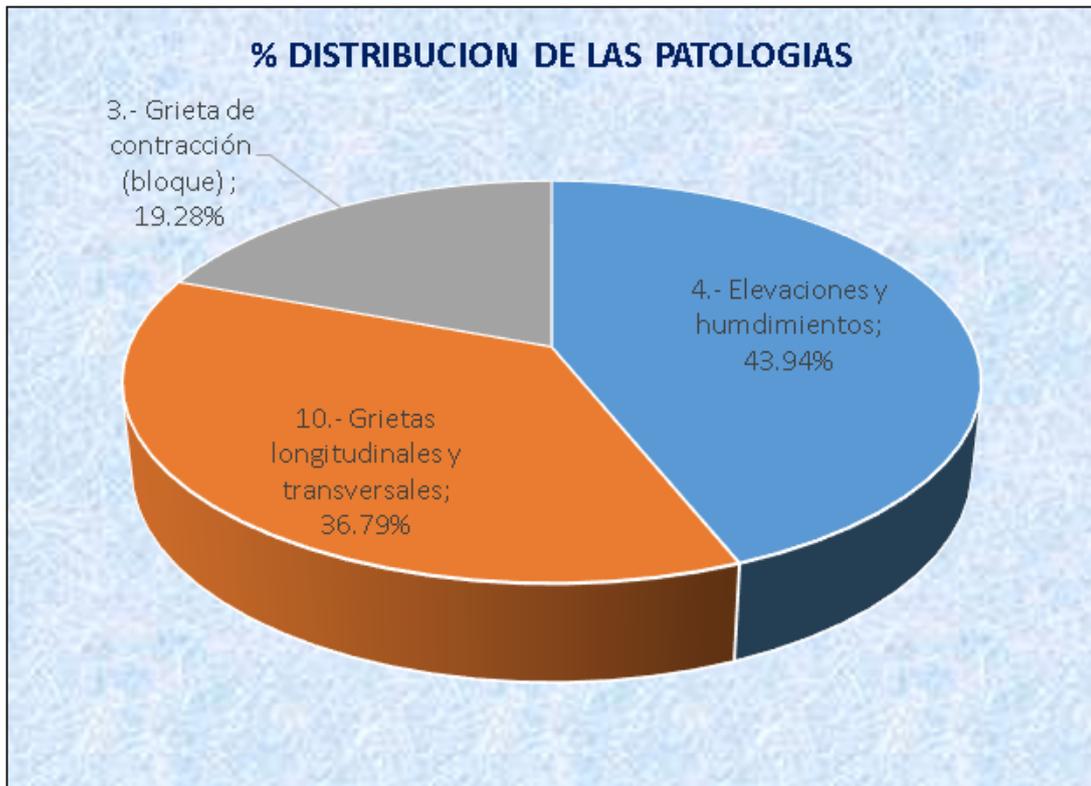


Figura 5.5: Cálculo del PCI del tramo 07.

Fuente:(Elaboración propia).

podemos observar la gráfica del tramo 7 del pavimento donde nos muestra la severidad del daño del pavimento el cual podemos apreciar las fallas como son losa dividida, grietas lineal.

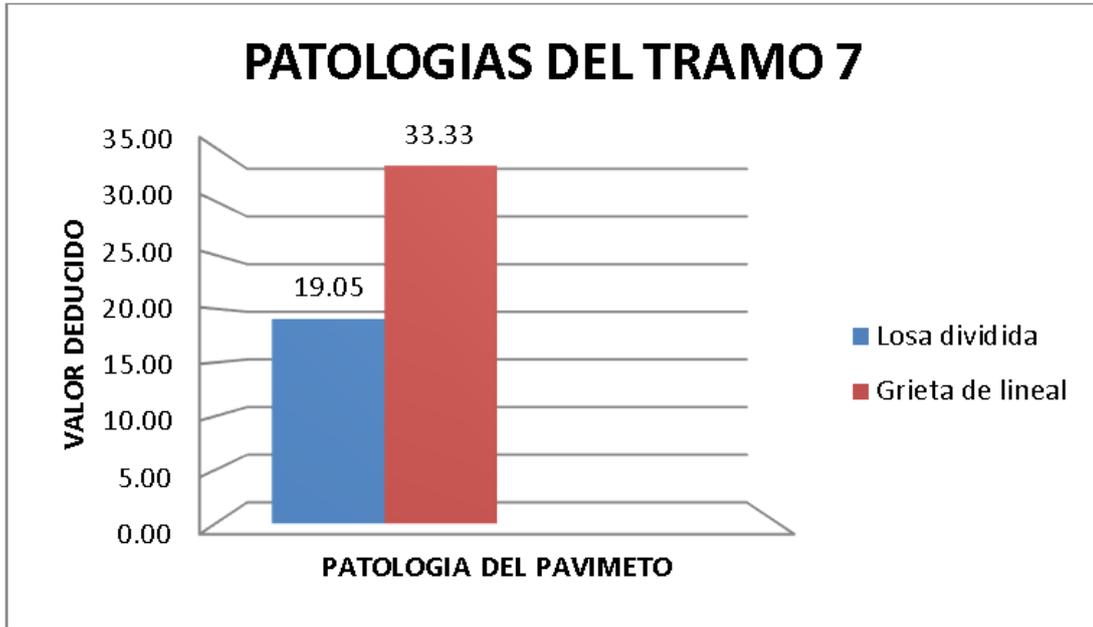


Figura 5.6: Imagen patología del pavimento tramo 07.

Fuente:(Elaboración propia).

Unidad de muestra tramo 8.

Observamos todo lo referente a la recopilación de información del tramo 8 el cual cuenta con 21 paños con losas de 3 x 3 metros y junta de dilatación de 2.5 centímetros.

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) CON PAVIMENTOS RÍGIDOS			
Nombre de la Via:	Av. Jose Carlos Mariategui		
Evaluado por:	Edgar ochoa Melgar		
Fecha:	31/10/2015		
Abscisa Inicial	0+268.52	Tramo	8
Abscisa final	0+306.52	Numero de Losas	21
TIPOS DE FALLAS			
21.- BlowUp / Buckling	31.- Pulimiento de agregados		
22.- Grieta de Esquina	32.- Popouts		
23.- Losa Dividida	33.- Bombeo		
24.- Grieta de Durabilidad "D"	34.- Punzonamiento		
25.- Escala	35.- Cruce de Vía Férrea		
26.- Sello de Junta	36.- Desconchamiento		
27.- Desnivel Carril/Berma	37.- Retracción		
28.- Grieta Lineal	38.- Descascaramiento de esquina		
29.- Parcheo (Grande)	39.- Descascaramiento de junta		
30.- Parcheo (Pequeño)			



Tabla 5.24: Recojo de información de campo Tramo 8.
Fuente:(Elaboración propia).

En la presente tabla podemos observar diferentes fallas en el pavimento en estudio entre las que podemos observar grieta lineal con alta severidad el cual tiene un valor deducido de 50.73, losa dividida con una severidad baja con un valor deducido de 29.70 después observamos la presencia de grieta lineal con un daño intermedio con un valor deducido de 16.84 y por ultimo presencia de retracción con una baja severidad y no presenta valor deducido para la densidad de 14.29, con un total de 97.267 de valor deducido.

FALLAS EXISTENTES					
Falla	Tipo de Falla	Severidad	Nº de los as	Densidad (%)	Valor Deducido
22	Grieta de Esquina	Alto	6.00	28.57	50.73
23	Losa dividida	Bajo	7.00	33.33	29.70
28	Grieta lineal	Medio	5.00	23.81	16.84
37	Retraccion	Bajo	3.00	14.29	0.00
Número de deducidos > 2 (q) =			3.00	TOTAL VD = 97.267	
Valor deducido más alto (HDVi) =			50.729		
Número admisible de deducidos (mi) =			5.52		

Tabla 5.25: Cálculo de los valores deducidos del tramo 08.
Fuente:(Elaboración propia).

En la siguiente tabla podemos observar los valores obtenidos mediante las valoraciones realizadas para la obtención de los valores deducidos corregidos de cada falla encontrada en el tramo 8 del proyecto el cual nos da un valor máximo del valor deducido corregido de 62 a partir del cual obtenemos el PCI del tramo que nos arroja un valor de 38 el cual representa a una condición del pavimento malo.

CÁLCULO DEL PCI									
#	Valores Deducidos					Total	q	CDV	
1	50.73	29.70	16.84			0.52	97.79	3.00	61.67
2	50.73	29.70	2.00			0.52	82.95	2.00	60.27
3	50.73	2.00	2.00			0.52	55.25	1.00	55.25
							MÁX CDV =	62	
<p>PCI = 100 - MAX. CDV</p> <p>PCI = 38</p> <p>CONDICION DEL PAVIMENTO: <i>Malo</i></p>									

Tabla 5.26: Cálculo del PCI del tramo 08.

Fuente:(Elaboración propia).

podemos observar la gráfica del tramo 8 del pavimento donde nos muestra la severidad del daño del pavimento el cual podemos observar cuatro clases de daños que se hacen presente en la sección estudiada entre ellas encontramos, “grietas de esquina, losa dividida, grieta lineal, y retracción” con sus respectivos valores deducidos.

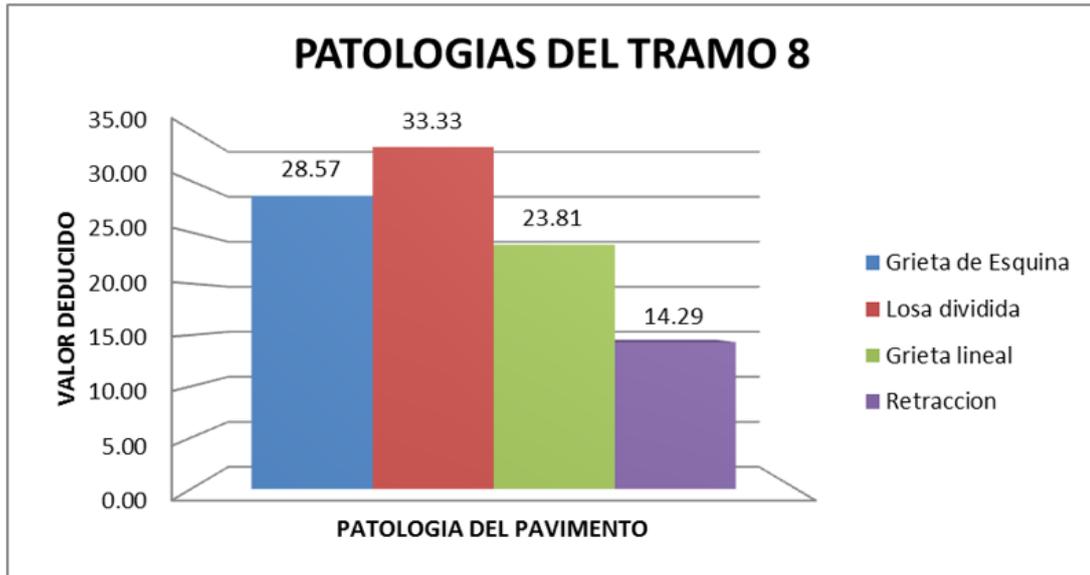


Figura 5.7: Imagen patología del pavimento tramo 08.

Fuente:(Elaboración propia).

Unidad de muestra tramo 9.

Observamos todo lo referente a la recopilación de información del tramo 8 el cual cuenta con 20 paños con losas de 3 x 3 metros y junta de dilatación de 2.5 centímetros.

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) CON PAVIMENTOS RÍGIDOS			
Nombre de la Via:	Av. Jose Carlos Mariategui		
Evaluated por:	Edgar ochoa Melgar		
Fecha:	31/10/2015		
Abscisa Inicial	0+308.88	Tramo	9
Abscisa final	0+345.24	Numero de Losas	20
TIPOS DE FALLAS			
21.- Blow Up / Buckling	31.- Pulimiento de agregados		
22.- Grieta de Esquina	32.- Popouts		
23.- Losa Dividida	33.- Bombeo		
24.- Grieta de Durabilidad "D"	34.- Punzonamiento		
25.- Escala	35.- Cruce de Via Férrea		
26.- Sello de Junta	36.- Desconchamiento		
27.- Desnivel Carril/Berma	37.- Retracción		
28.- Grieta Lineal	38.- Descascaramiento de esquina		
29.- Parcheo (Grande)	39.- Descascaramiento de junta		
30.- Parcheo (Pequeño)			
B: Baja	M: Medía	A: Alta	

Tabla 5.27: Recojo de información de campo Tramo 9.

Fuente:(Elaboración propia).

En la presente tabla podemos observar diferentes fallas en el pavimento en estudio entre las que podemos observar grieta lineal con media severidad el cual tiene un valor deducido de 14.40 y por ultimo presencia de retracción con una media severidad y no presenta valor deducido para la densidad de 5.00, con un total de 14.40 de valor deducido.

FALLAS EXISTENTES					
Falla	Tipo de Falla	Severidad	N° de losas	Densidad (%)	Valor Deducido
28	Grieta lineal	Medio	4.00	20.00	14.40
37	Retraccion	Medio	1.00	5.00	0.00
Número de deducidos > 2 (q) =			1.00	TOTAL VD = 14.400	
Valor deducido más alto (HDVI) =			14.400		
Número admisible de deducidos (mi) =			8.86		

Tabla 5.28: Cálculo de los valores deducidos del tramo 09.

Fuente:(Elaboración propia).

En la siguiente tabla observamos el valor obtenidos del valor deducido corregido haciendo uso tablas y gráficos de la falla encontramos el valor de 15 a partir del cual obtenemos el PCI del tramo que nos arroja un valor de 85 el cual representa a una condición del pavimento Muy bueno.

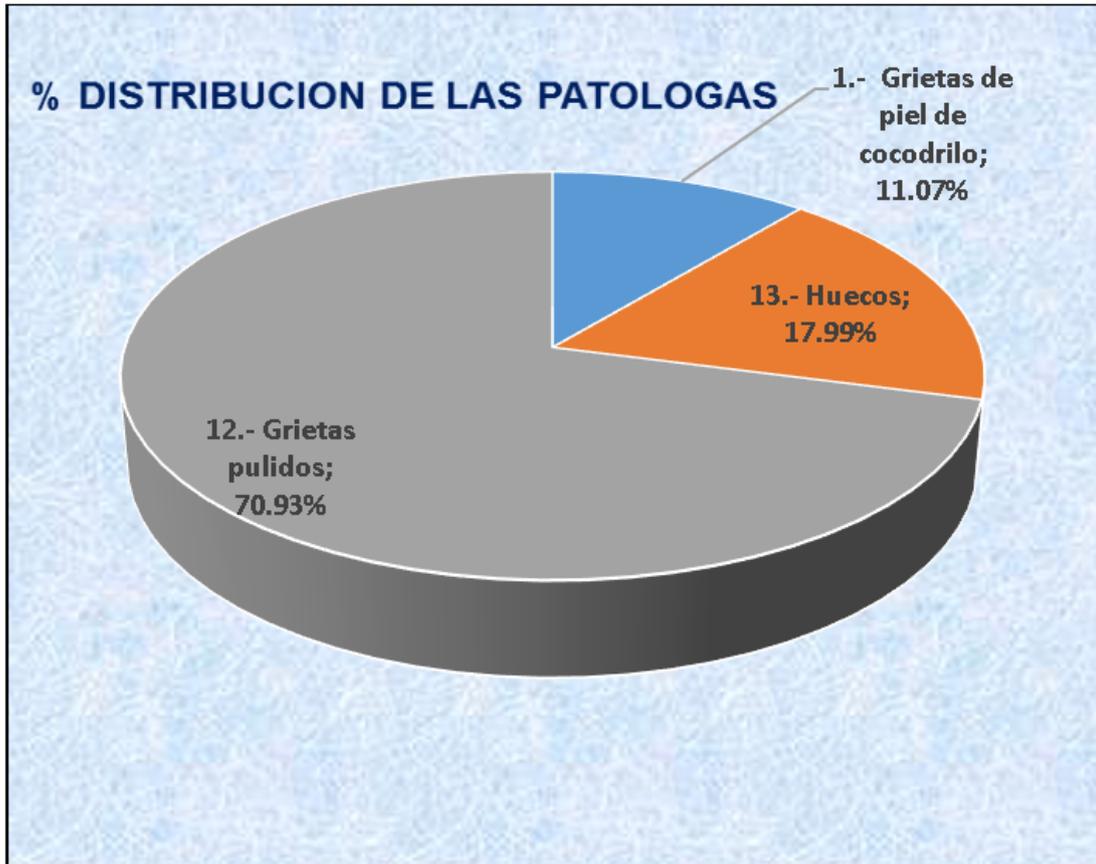


Figura 5.8: Cálculo del PCI del tramo 09.

Fuente:(Elaboración propia).

Podemos observar la gráfica del tramo 9 del pavimento donde nos muestra la severidad del daño del pavimento el cual podemos observar dos clase de daños que se hacen presente en la sección estudiada entre ellas encontramos grieta lineal y retracción con sus respectivos valores deducidos.

RESULTADO DE EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE					
UNIDAD DE MUESTRA	DESCRIPCION	PCI. DE LA U.M	RANGO DE CALIFICACION	PCI. GLOBAL	CALIFICACION GLOBAL
1	Jr. Abraham Valdelomar 0+00- 0+38.30	Regular	40.00	45.44	Regular
2	Jr. Abraham Valdelomar 0+76.60- 0+114.90	Regular	46.00		
3	Jr. Abraham Valdelomar 0+153.30 - 0+191.50	Bueno	64.00		
4	Jr. Abraham Valdelomar 0+229.80- 0+268.10	Bueno	61.00		
5	Jr. Abraham Valdelomar 0+306.40- 0+344.70	Malo	26.00		
6	Jr. Abraham Valdelomar 0+383.00- 0+421.30	Regular	54.00		
7	Jr. Abraham Valdelomar 0+459.60- 0+497.90	Bueno	59.00		
8	Jr. Abraham Valdelomar 0+536.20- 0+574.50	Regular	49.00		
9	Jr. Abraham Valdelomar 0+612.80- 0+651.10	Muy malo	10.00		
TOTAL			409.00		

Tabla 5.29: Imagen patología del pavimento tramo 09.

Fuente:(Elaboración propia).

Unidad de muestra tramo 10.

Observamos todo lo referente a la recopilación de información del tramo 8 el cual cuenta con 21 paños con losas de 3 x 3 metros y junta de dilatación de 2.5 centímetros.

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) CON PAVIMENTOS RÍGIDOS			
Nombre de la Vía:	Av. Jose Carlos Mariategui		
Evaluado por:	Edgar ochoa Melgar		
Fecha:	31/10/2015		
Abscisa Inicial	0+345.20	Tramo	10
Abscisa final	0+383.60	Numero de Losas	21
TIPOS DE FALLAS			
21.- Blow Up / Buckling	31.- Pulimiento de agregados		
22.- Grieta de Esquina	32.- Popouts		
23.- Losa Dividida	33.- Bombeo		
24.- Grieta de Durabilidad "D"	34.- Punzonamiento		
25.- Escala	35.- Cruce de Via Férrea		
26.- Sello de Junta	36.- Desconchamiento		
27.- Desnivel Carril/Berma	37.- Retracción		
28.- Grieta Lineal	38.- Descascaramiento de esquina		
29.- Parcheo (Grande)	39.- Descascaramiento de junta		
30.- Parcheo (Pequeño)			

Tabla 5.30: Recojo de información de campo Tramo 10.

Fuente:(Elaboración propia).

En la presente tabla podemos observar diferentes fallas en el pavimento en estudio entre las que podemos observar grieta de esquina con media severidad el cual tiene un valor deducido de 13.80, inmediatamente después podemos observar la presencia de losa dividida con una calificación de daño mediana con una densidad de 19.05 y valor deducido de 32.33, por último presencia de grieta lineal con una baja severidad con un valor deducido de 13.70.

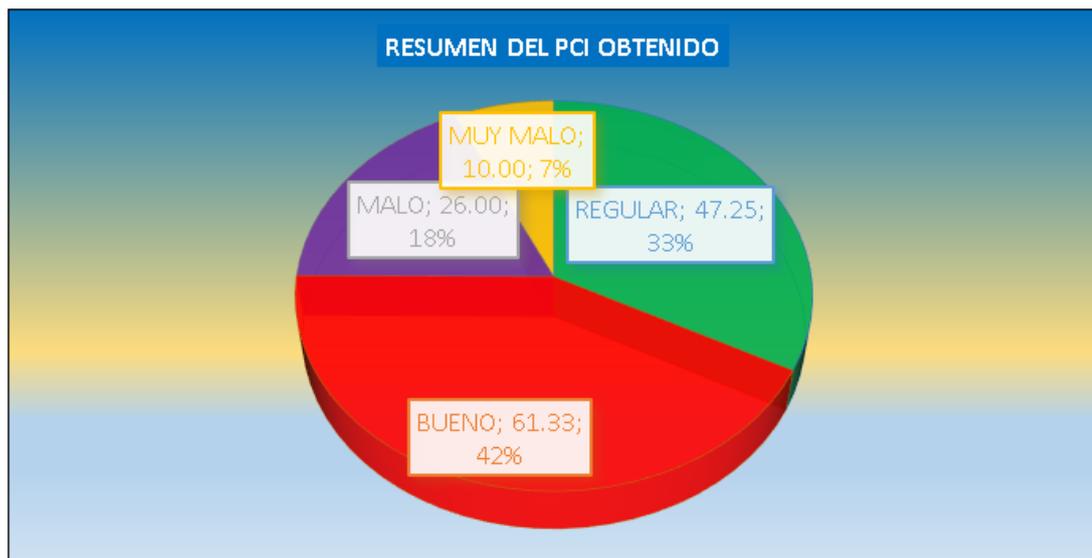


Figura 5.9: Cálculo de los valores deducidos del tramo 10.

Fuente:(Elaboración propia).

En la siguiente tabla podemos observar los diferentes valores deducidos corregidos obtenidos de cada falla para el cual escogemos el mayor valor que es 39 para la obtención del PCI del tramo que nos arroja un valor de 61 el cual representa a una condición del pavimento bueno.

Unidad de muestra tramo 11.

Observamos todo lo referente a la recopilación de información del tramo 8 el cual cuenta con 20 paños con losas de 3 x 3 metros y junta de dilatación de 2.5 centímetros.

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) CON PAVIMENTOS RÍGIDOS			
Nombre de la Via:	Av. Jose Carlos Mariategui		
Evaluated por:	Edgar ochoa Melgar		
Fecha:	31/10/2015		
Abscisa Inicial	0+383.60	Tramo	11
Abscisa final	0+421.96	Numero de Losas	20
TIPOS DE FALLAS			
21.- Blow Up / Buckling	31.- Pulimiento de agregados		
22.- Grieta de Esquina	32.- Popouts		
23.- Losa Dividida	33.- Bombeo		
24.- Grieta de Durabilidad "D"	34.- Punzonamiento		
25.- Escala	35.- Cruce de Via Férrea		
26.- Sello de Junta	36.- Desconchamiento		
27.- Desnivel Carril/Berma	37.- Retracción		
28.- Grieta Lineal	38.- Descascaramiento de esquina		
29.- Parcheo (Grande)	39.- Descascaramiento de junta		
30.- Parcheo (Pequeño)			
B: Baja	M: Media	A: Alta	



Tabla 5.32: Recojo de información de campo Tramo 11.

Fuente:(Elaboración propia).

En la tabla se observa las diferentes fallas de las pistas inflexibles en la Avenida que estamos estudiando los diferentes daños el cual observamos grietas lineales con una alta severidad el cual tiene un valor deducido de 31.60, luego también se puede apreciar la presencia un parcheo grande con una calificación de mediana y con una densidad de 15.00 y valor deducido de 8.80.

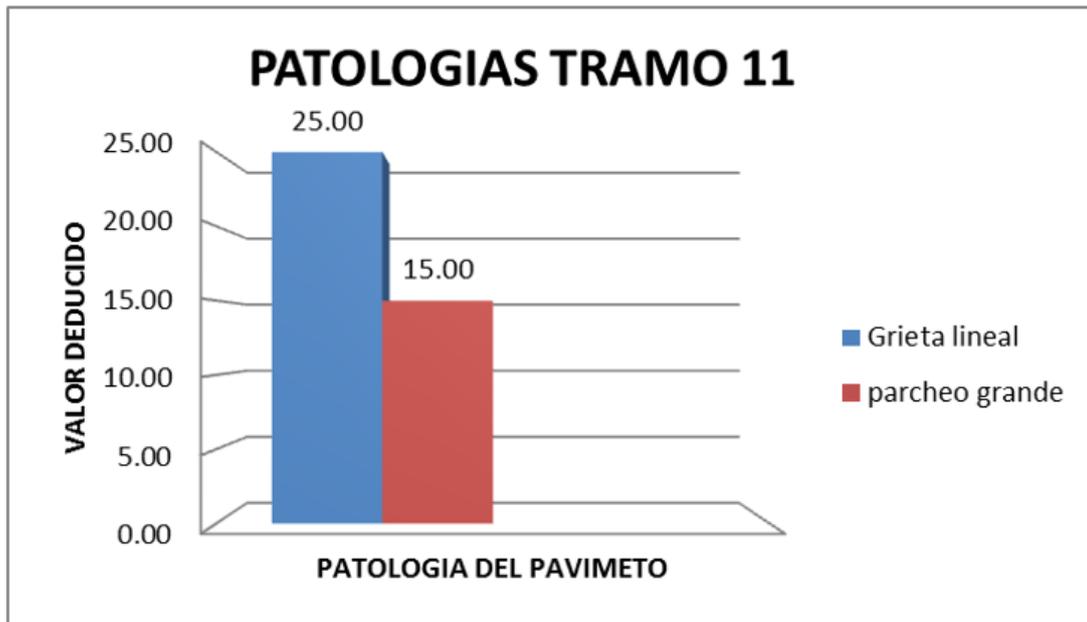


Figura 5.11: Imagen patología del pavimento tramo 11.

Fuente:(Elaboración propia).

Unidad de muestra tramo 12.

Observamos todo lo referente a la recopilación de información del tramo 8 el cual cuenta con 15 paños con losas de 3 x 3 metros y junta de dilatación de 2.5 centímetros.

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) CON PAVIMENTOS RÍGIDOS			
Nombre de la Vía	Av. Jose Carlos Mariategui		
Evaluado por:	Edgar ochoa Melgar		
Fecha:	31/10/2015		
Abscisa Inicial	0+421.96	Tramo	12
Abscisa final	0+450	Numero de Losas	15
TIPOS DE FALLAS			
21.- Blow Up / Buckling	31.- Pulimiento de agregados		
22.- Grieta de Esquina	32.- Popouts		
23.- Losa Dividida	33.- Bombeo		
24.- Grieta de Durabilidad "D"	34.- Punzonamiento		
25.- Escala	35.- Cruce de Vía Férrea		
26.- Sello de Junta	36.- Desconchamiento		
27.- Desnivel Carril/Berma	37.- Retracción		
28.- Grieta Lineal	38.- Descascaramiento de esquina		
29.- Parqueo (Grande)	39.- Descascaramiento de junta		
30.- Parqueo (Pequeño)			
B: Baja	M: Media	A: Alta	

Tabla 5.35: Recojo de información de campo Tramo 12.

Fuente:(Elaboración propia).

En la tabla se observa las diferentes fallas de las pistas rígidas en la Avenida que estamos realizando el estudio para la cual se observa grieta lineal con una alta severidad el cual tiene un valor deducido de 36.63, luego también se puede apreciar la presencia un punzonamiento con una severidad alta con un valor deducido de 66.30.

FALLAS EXISTENTES					
Falla	Tipo de Falla	Severidad	Nº de los as	Densidad (%)	Valor Deducido
28	Grieta lineal	Alto	5.00	33.33	36.63
34	Punzonamiento	Alto	6.00	40.00	66.30
Número de deducidos > 2 (q) =			2.00	TOTAL VD =	102.933
Valor deducido más alto (HDVI) =			66.300		
Número admisible de deducidos (mi) =			4.09		

Tabla 5.36: Cálculo de los valores deducidos del tramo 12.

Fuente:(Elaboración propia).

En la tabla observamos los diferentes valores deducidos corregidos obtenidos de cada falla para el cual escogemos el mayor valor que es 72 para la obtención del PCI del tramo que nos arroja un valor de 28 el cual representa a una condición del pavimento Malo.

CÁLCULO DEL PCI									
#	Valores Deducidos					Total	q	CDV	
1	66.30	36.63				0.09	103.02	2.00	71.66
2	66.30	2.00				0.09	68.39	1.00	68.39
							MÁX CDV =	72	
PCI = 100 - MAX. CDV PCI = 28									
CONDICION DEL PAVIMENTO: Malo									

Tabla 5.37: Cálculo del PCI del tramo 12.

Fuente:(Elaboración propia).

Podemos observar la gráfica del tramo 12 del pavimento donde nos muestra la severidad del daño del pavimento el cual podemos observar tres clases de fallas que se hacen presente en la sección estudiado entre ellas encontramos grieta lineal y punzonamiento con sus respectivos valores deducidos.

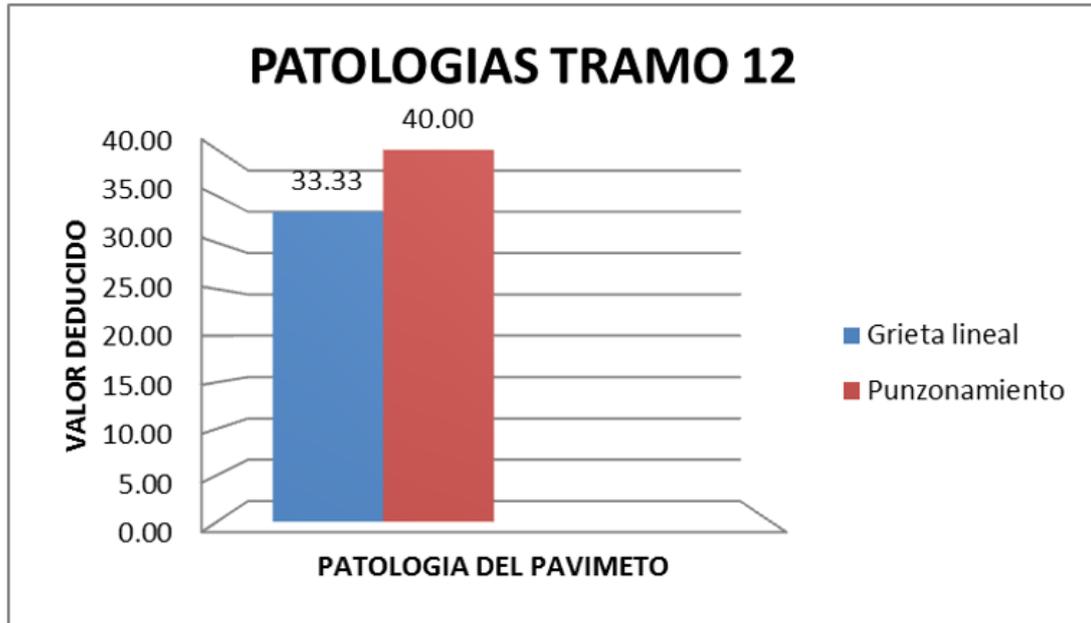


Figura 5.12: Imagen patología del pavimento tramo 12.
Fuente:(Elaboración propia).

5.2 Análisis de resultados.

Una vez asentadas todos los datos del terreno, y una vez realizados los cálculos correspondientes para la determinación de los “índices de integridad estructural y la condición operacional” del pavimento rígido de la Avenida que se está realizando el estudio para cada uno de los tramos, se puede calcular el PCI promedio de las 12 tramos trabajados el cual inicia el tramo en el puente Apurímac hasta el puente de las Américas que hacen un total de 4 cuadras haciendo una longitud de 450 metros lineales, para tener un sospecha integral de cuál es la condición de la pista de la Avenida que se estudia en la tabla anterior se presenta una síntesis de los resultados obtenidos de todos los tramos de la Avenida José Carlos Mariátegui.

- En el tramo 1 de la Avenida José Carlos Mariátegui se evaluó el pavimento dándonos un resultado del PCI de 18 que es un pavimento muy malo de la misma manera el tramo 2 nos da un resultado desfavorable que es un pavimento malo con un PCI de 36 así mismo el tramo 3 comparte las mismas condiciones del tramo 2. Sin embargo el tramo 4 y 9 son pavimentos muy buenos.
- Los tramos 4, 5 y 6 resultaron ser pavimentos buenos con un PCI de 63, 70 y 62 sin embargo el resultado global que nos arroja después de sacar un promedio a las 12 unidades que se evaluaron es que nos arroja un Índice de la situación del Pavimento de la Avenida en estudio.
- Haciendo el uso de la “metodología del PCI” se pudo determinar la condición global que presenta el pavimento rígido que estudiamos el cual nos arroja un PCI de 53.83 que representa un estado regular de la pista lo cual nos da a conocer que el pavimento está en condiciones REGULAR.

RESUMEN DE RESULTADOS DE LOS PCI						
<u>Unidad de Muestra</u>	<u>Lugar</u>	<u>PCI</u>	<u>Descripción</u>	<u>Promedio</u>	<u>Condición</u>	
1	Av. José Carlos Mariátegui Cuadra 1	18	Muy Malo			
2	Av. José Carlos Mariátegui Cuadra 1	36	Malo			
3	Av. José Carlos Mariátegui Cuadra 1	36	Malo			
4	Av. José Carlos Mariátegui Cuadra 2	83	Muy bueno			
5	Av. José Carlos Mariátegui Cuadra 2	63	Bueno			
6	Av. José Carlos Mariátegui Cuadra 2	70	Bueno			
7	Av. José Carlos Mariátegui Cuadra 3	62	Bueno	53.833333	Regular	
8	Av. José Carlos Mariátegui Cuadra 3	38	Malo			
9	Av. José Carlos Mariátegui Cuadra 3	85	Muy bueno			
10	Av. José Carlos Mariátegui Cuadra 4	61	Bueno			
11	Av. José Carlos Mariátegui Cuadra 4	66	Bueno			
12	Av. José Carlos Mariátegui Cuadra 4	28	Malo			

Tabla 5.38: Resumen de resultados de los datos de PCI.

Fuente:(Elaboración propia).

En la figura podemos examinar en forma global como están distribuidos la seriedad de los defectos del concreto de la que se está estudiando el cual nos da a conocer que el 8% de los pavimentos está completamente dañados que necesita un cambio de la carpeta de rodadura, el 33% de las losas están en un estado malo que necesitan reparación urgente sin embargo el 17% de los pavimentos de lo estudiado son buenos y el 42% de los pavimentos también están en un estado muy bueno.

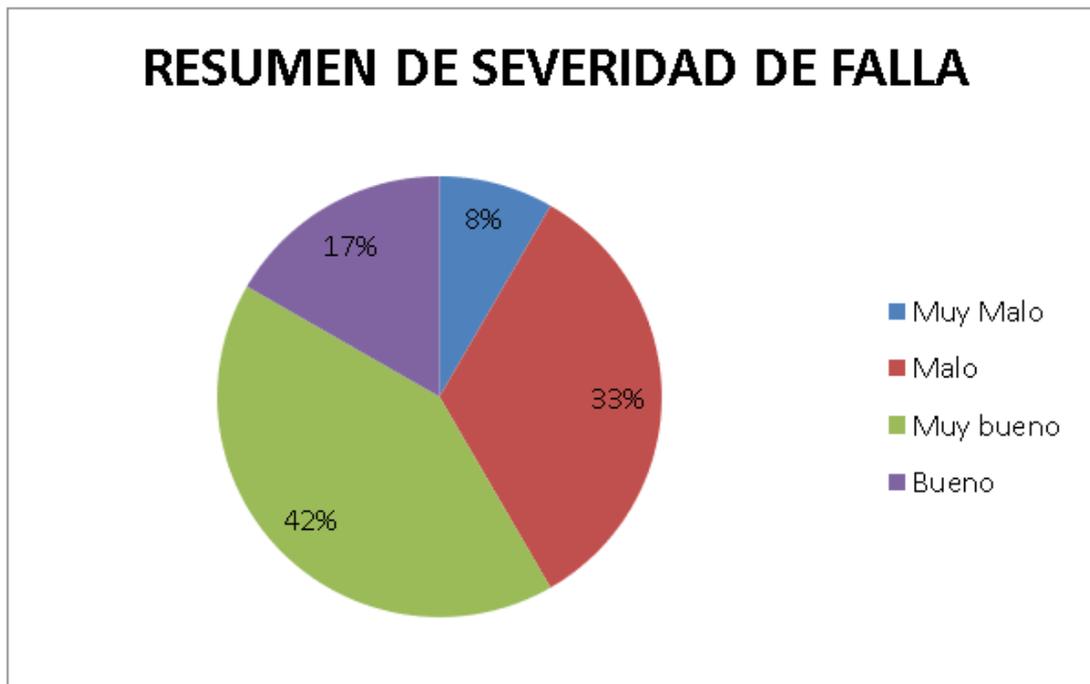


Figura 5.13: Imagen de las patologías del pavimento.

Fuente:(Elaboración propia).

VI. CONCLUSIONES.

- Se ha determinado el estado en que se encuentra el pavimento Rígido de la Av. José Carlos Mariátegui, que consta de un tramo de 450 metros lineales. Se inspeccionaron un total de 12 unidades de muestra el cual se obtuvo que se cuenta con un Pavimento regular.
- Las incidencias de las patologías que se encuentran en la Av. José Carlos Mariátegui, del Distrito de San Juan Bautista de la Provincia de Huamanga en su gran mayoría cuenta con grietas de esquina, grietas diagonales, parcheo grande y pequeño, pero también hay presencia de lozas divididas.
- El índice de integridad estructural del pavimento de la Av. José Carlos Mariátegui, del Distrito de San Juan Bautista de la Provincia de Huamanga tiene un 53.8 que según la tabla de valoraciones del PCI correspondería a un estado de conservación de un pavimento Regular.
- Una vez que se determina el estado o la condición del pavimento rígido de la Avenida. José Carlos Mariátegui, es tarea de los directivos de las diferentes organizaciones en este caso corresponde a la Municipalidad del Distrito tomar en cuenta estos resultados para tomar una decisión acertada y corregir a una edad temprana las observaciones de la misma para así mejorar la transitabilidad.

ASPECTOS COMPLEMENTARIOS.

- En este caso específico la Municipalidad Distrital de San Juan Bautista por intermedio de la gerencia de infraestructura deberían tomar en consideración este estudio para poder corregir las diferentes fallas que presenta el pavimento de la Avenida José Carlos Mariátegui en especial la primera cuadra ya que este es el que mayor daño estructural tiene.
- La Municipalidad Distrital de San Juan Bautista debe realizar mantenimientos preventivos a las pistas de las diferentes avenidas para evitar un daño mayor y de esta manera prolongar la vida útil de los pavimentos.
- Al momento de realizar el expediente técnico de una pavimentación de concreto debe estar contemplado todas las instalaciones tanto de agua, desagüe para evitar los cortes de la pistas ya que al cortarlo para hacer modificaciones de algunas líneas ya sea de agua o desagüe se daña el pavimento y se deteriora en corto tiempo.
- Una vez que se determina el estado o la condición del pavimento rígido de la Avenida. José Carlos Mariátegui, es tarea de los directivos de las diferentes organizaciones en este caso corresponde a la Municipalidad del Distrito tomar en cuenta estos resultados para tomar una decisión acertada y corregir a una edad temprana los observaciones de la misma para así mejorar la transitabilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Saulo Palomino Muñoz. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la infraestructura de empresa pachacútec sac, distrito de ayacucho, provincia de huamanga, región ayacucho-julio 2018. *Universidad Católica los Ángeles de Chimbote*, 2018.
- [2] Percy Bautista Mendoza. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del depósito de vehículos de la universidad nacional de san cristóbal de huamanga, desde el tramo 6 al 7, distrito ayacucho, provincia huamanga, región ayacucho-diciembre 2017. *Universidad Católica los Ángeles de Chimbote*, 2018.
- [3] Edwin Richar Muñoz Morales. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, muros y sobrecimiento de albañilería del cerco perimétrico del mercado central del distrito de huamanguilla, provincia de huanta, región ayacucho-marzo 2016. *Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote*, 2017.
- [4] Victor Zamora Fernandez. Determinación y evaluación de índice de condición de pavimento rígido, en el perímetro de plaza de armas de la ciudad de san miguel, provincia la mar-ayacucho, 2019. *Universidad Católica los Ángeles de Chimbote*, 2019.
- [5] Luis Eber Quintana Díaz. Aplicación del método índice de condición del pavimento para evaluar la superficie de rodadura de la carretera reque-puerto eten. *Universidad César Vallejo*, 2018.
- [6] Eduardo Antonio Saldaña Cortez. Determinación y evaluación de las patologías del concreto armado en vigas, columnas y muro de albañilería del mercado buenos aires, distrito de nuevo chimbote, provincia del santa, región áncash, septiembre 2016. *Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote*, 2017.
- [7] Luis Gómez Taboada. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal principal de regadío biaggio arbulú del caserío de miraflores entre las progresivas 0+ 000 al km 1+ 413 del distrito de castilla, provincia de piura, región piura, julio-2016. *Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote*, 2017.
- [8] Fabio Morales. Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de regadío carlos leigh, tramo 32+ 000 hasta 33+ 000, distrito de nuevo

- chimbote, provincia del santa, departamento de ancash, junio–2015. *Ancash, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote*, 2015.
- [9] Roberto Walter Azabache Rios. Determinación y evaluación de las patologías de concreto armado del reservorio elevado r7-pachitea, capacidad 2,300 m³-piura, piura, abril 2018. *Universidad Católica los Ángeles de Chimbote*, 2018.
- [10] Ivellise Leonor Tineo Oropeza. Evaluación del estado del pavimento asfáltico aplicando los métodos pci y vizir para proponer alternativas de mantenimiento–av. canto grande. *Universidad Ricardo Palma*, 2019.
- [11] Richar Obed Roca Gutierrez. Determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural y condición operacional de la superficie de los pavimentos rígidos del jirón tarma, distrito y provincia de chanchamayo, región junín, enero–2019. *Universidad Católica los Ángeles de Chimbote*, 2019.
- [12] Melwin Vivar. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, entre las progresivas 9+ 000-10+ 000 del distrito de cabana, provincia de pallasca, departamento de ancash–febrero 2015. *Ancash, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote*, 2015.
- [13] Giuliana Barraza Eléspuru. Resistencia al deslizamiento en pavimentos flexibles: propuesta de norma peruana. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*, 2004.
- [14] Consuelo Raquel Bedoya Villacreses. Evaluación patológica del edificio de la policía nacional ubicado en las calles jorge drom y unión nacional de periodistas, en la ciudad de quito. *QUITO/PUCE*, 2010.
- [15] A Chávez and A Unquén. Método de evaluación de patologías en edificaciones de hormigón armado en punta arenas–chile, marzo–2011. *tesis para obtención de título. Punta Arenas, Chile. Universidad de Magallanes*, 2011.
- [16] Edward Hernando Velasco González et al. Determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto en edificaciones de los municipios de barbosa y puente nacional del departamento de santander. *Universidad Militar Nueva Granada*, 2014.
- [17] Santiago Javier Terán Terán and Kevin Fernando Vásquez Albaracín. Inventario, evaluación y propuesta de mejoramiento de los pavimentos de las vías internas de la ciudadela universitaria de la universidad central del ecuador. *Quito: UCE*, 2019.
- [18] Christian Rolando Armijos Salinas. Evaluación superficial de algunas calles de la ciudad de loja. *Loja: UTPL*, 2009.
- [19] Eduardo Mba Lozano and Ricardo Tabares González. Diagnóstico de vía existente y diseño del pavimento flexible de la vía nueva mediante parámetros obtenidos del estudio en fase i de la vía acceso al barrio ciudadela del café–vía la badea. *Departamento de Ingeniería Civil*, 2005.

- [20] ALFONSO MONTEJO Fonseca. *Ingeniería de Pavimentos: Fundamentos, estudios básicos y diseño*. Bogota DC: Stella Valbuena de Fierro, 2006.
- [21] José Menéndez. *Ingeniería de pavimentos, materiales, diseño y conservación. 3ra*). Lima, Perú: ICG, 2012.
- [22] Luis Altamirano. *Deterioro de pavimentos rígidos: metodología de medición, posibles causas de deterioro y reparaciones. base de datos en Internet* Universidad Nacional de Ingeniería [seriada en línea], 2007.
- [23] Enrique Rivva López. *Tecnología del concreto: Diseño de mezclas. Editorial Hozlo SCRL Lima, Perú, 1992.*
- [24] G Godoy and R Ramírez. *Patología de pavimentos rígidos de la ciudad de asunción–uruguay. Repositorio [seriada en línea], 2006.*
- [25] Luis Carlos Vásquez Torres. *Notas del curso de pavimentos avanzados de la especialización en vías y transporte de la universidad nacional de colombia. Sede Manizales. Manizales. Colombia, 2000.*

ANEXOS

Anexo 1: Localización del proyecto.

Anexo 2: Fotos descriptivas.



Fotografía 1: *Patologías observadas en el pavimento evaluado.*



Fotografía 2: *Patologías observadas en el pavimento evaluado.*



Fotografía 3: *Patologías observadas en el pavimento evaluado.*



Fotografía 4: *Patologías observadas en el pavimento evaluado.*



Fotografía 5: *Patologías observadas en el pavimento evaluado.*



Fotografía 6: *Patologías observadas en el pavimento evaluado.*



Fotografía 7: *Patologías observadas en el pavimento evaluado.*



Fotografía 8: *Patologías observadas en el pavimento evaluado.*

Anexo 3: Instrumentos de evaluación.

