



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**“Evaluación superficial del pavimento rígido, aplicando el
método PCI en la calle San Carlos – Jaén – Cajamarca - 2021”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Collantes Olano, Darwin Michael (ORCID: 0000-0001-9362-1110)

ASESOR:

Mg. Aybar Arriola, Gustavo Adolfo (ORCID: 0000-0001-8625-3989)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CALLAO – PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios quien fue proveedor de las fuerzas necesarias y por cuidar de mí, cada momento que lo necesitaba, también agradecer a mis padres, hermano y mi amada mujer que siempre estuvieron y están presentes en cada paso que doy, además siempre están dispuestos a brindarme su apoyo, comprensión y aliento para seguir adelante.

Darwin Michael

Agradecimiento

Agradecer a Dios quien siempre está presente en todo mis esfuerzos y sacrificios. Asimismo, a mis docentes que gracias a ellos puedo lograr mi más grande anhelo. A mi asesor de taller de tesis quien gracias estado en constante apoyo. Agradecer al Ing. Willy A. Silva Gonzales por sus conocimientos y confianza brindada. Y, además a mi familia quienes siempre me cuando necesitaba para seguir adelante y no rendirme.

Darwin Michael

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA	10
3.1 Tipo y diseño de la investigación	11
3.2 Variables y operacionalización.....	11
3.3 Población, muestra y muestreo.....	11
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5 Procedimientos	13
3.6 Método de análisis de datos	14
3.7 Aspectos éticos.....	14
IV. RESULTADOS	15
V. DISCUSIÓN.....	24
VI. CONCLUSIONES.....	27
VII. RECOMENDACIONES.....	28
REFERENCIAS.....	29
ANEXOS	35

Índice de tablas

Tabla 1. Distribución de paños	11
Tabla 2. Unidad de análisis de muestreo	13
Tabla 3. Cuadro de niveles de severidad y fallas en la U – 01	15
Tabla 4. Cuadro de niveles de severidad y fallas en la U – 02.....	16
Tabla 5. Cuadro de niveles de severidad y fallas en la U – 03.....	16
Tabla 6. Cuadro de niveles de severidad y fallas en la U – 04.....	17
Tabla 7. Cuadro de niveles de severidad y fallas en la U – 05.....	18
Tabla 8. Cuadro de niveles de severidad y fallas en la U - 06.....	19
Tabla 9. Cuadro de niveles de severidad y fallas en la U - 07.....	20
Tabla10. Resumen de las 07 unidades muestrales del PCI.....	21
Tabla11. Resumen de los tipos de falla en las 07 unidades muestrales	22
Tabla 13. Resumen de la severidad en las 07 unidades muestrales	23

Índice de figuras

Figura 1. Sección típica del pavimento flexibles.....	8
Figura 2. Sección típica de pavimentos Mixtos- Semi Flexibles.....	9
Figura 3. Sección típica de pavimento Rígido.....	9
Figura 4. Índice de condición del pavimento (PCI), escala de clasificación	10
Figura 5. Calle San Carlos cuadra N° 02 – 05	15
Figura 6. Niveles de severidad en la U-01	15
Figura 7. Niveles de severidad en la U-02	16
Figura 8. Niveles de severidad en la U-03	17
Figura 9. Niveles de severidad en la U-04	18
Figura 10. Niveles de severidad en la U-05	19
Figura 11. Niveles de severidad en la U-06	20
Figura 12. Niveles de severidad en la U-07	21
Figura 13. Diagrama de barras: clasificación de las 07 unidades de muestra.....	22
Figura 14. Diagrama circular del resumen de fallas de las 07 U.M.....	23
Figura 15. Diagrama circular de las severidades en las 07 U.M.	23

Resumen

La tesis de investigación tiene por objeto realizar la “Evaluación superficial del pavimento rígido, aplicando el método del PCI en la calle san Carlos – jaén – Cajamarca - 2021 ”, aplicando la Metodología del Índice de condición de pavimento (PCI); el cual se realizó desde Abril a Julio del 2021; Tipo de Estudio es Cuantitativo - Descriptivo ; Diseño de la Investigación es No experimental – Transversal; la Población en estudio es 146 paños, conformado en 06 unidades de muestra y un muestreo de 20 paños y la ultima de 26 paños; los instrumentos usados son las fichas de recolección de datos que ofrece la metodología PCI - Norma ASTM 5340-98.

Se realizó en la calle San Carlos en sus 04 cuadras (N° 02 al 05), tiene una longitud de 00+365.00 Km, dos carriles con sentido bidireccional, con una calzada de 6.50m, paños de 3.50 x 5.00 m. Y el PCI promedio 60.66. El pavimento actual en estado Bueno. Los tipos de fallas superficiales en las 07 unidades de muestra más representativos son: Parche grande (Mayor a 0.45 m²) con Cód. (29) con un total de 187 fallas representando un 53.13%; Pulimiento de agregados con Cód. (31) con un total de 83 fallas representando un 23.58%; y mapa de grietas, craquelado con Cód. (36) con un total de 09 fallas representando un 2.56 %.

Palabras claves: Fallas superficiales; nivel de severidad, grado de deterioro, valor deducido corregido, pavimento rígido.

Abstract

The purpose of the research thesis is to carry out the "Surface evaluation of rigid pavement, applying the PCI method in san Carlos - Jaén - Cajamarca - 2021 street", applying the Pavement Condition Index Methodology (PCI); which is carried out from April to July 2021; Type of Study is Quantitative - Descriptive; Research Design is Non-experimental - Cross-sectional; the Population under study is 146 cloths, made up of 06 sample units and a sampling of 20 cloths and the last of 26 cloths; the instruments used are the data collection sheets offered by the PCI methodology - ASTM 5340-98 standard.

It was carried out on Calle San Carlos in its 04 blocks (N ° 02 to 05), it has a length of 00 + 365.00 km, two lanes with bidirectional direction, with a 6.50m road, 3.50 x 5.00 m panels. And the average PCI 60.66. The current pavement in Good condition. The types of surface faults in the 07 most representative sample units are: Large patch (Greater than 0.45 m²) with Cod. (29) with a total of 187 failures representing 53.13%; Polishing of aggregates with Cod. (31) with a total of 83 failures representing 23.58%; and crack map, cracked with Cod. (36) with a total of 09 failures representing 2.56%.

Keywords: Surface faults; severity level, degree of impairment, corrected deducted

I. INTRODUCCIÓN

En el distrito de Jaén el tránsito vehicular va en aumento, es por esto que desde un punto de vista profesional calificado se ha optado a través de métodos desde la recolección de datos, así como definiciones ligadas al conteo vehicular diario, semanal o anual; y es por ello que se optó por sistemas como el IMD (índice medio diario) según MTC y es aplicativo de manera fundamental para poder conocer realmente de forma cuantificada y porcentual de cómo está creciendo el flujo vehicular cada cierto intervalo de tiempo.

La importancia de evaluar el estado actual de forma superficial de la vía urbana dependerá si se hará un mantenimiento, rehabilitación y sustitución, el cual generará un desarrollo en Jaén y en país, permitiendo, comunicación, integración, comercio y turismo en cuanto al acceso de recursos en general. Mantener en buen estado y minimizar los grados de deterioro de las vías urbanas y así como también una buena performance de esta ciudad para los diferentes visitantes allegados.

En la ciudad, cuenta con pavimento en desuso, tal como las vías Junín, Túpac Amaru, Mariscal Castilla, Mariscal Uretra, Micaela Bastidas, Marieta, San Martín, Diego Palomino, Manco Cápac, Garcilaso de la Vega, Huamantanga, Sucre, Zarumilla, Raimondi, Cajamarca, Av. Mesones Muro; el motivo por el que se debe realizar una valoración superficial o estructural para decidir si se realizan trabajos de mantenimiento, reparación y reposición, como es el caso de las carreteras de hormigón duro que provocan problemas de tráfico y seguridad de los peatones.

Existen causas que afectan su vida útil en su estructura, también están asociados con la parte técnica, el proceso de construcción en el sitio por quién realiza estas acciones y la adherencia informal a los requisitos del proceso de construcción normativa, lo que en definitiva lleva a que la vía no se corresponda con sus características, y su vida útil sea insuficiente para la de diseño.

Problema general. - ¿En qué estado se encuentra actualmente mediante la evaluación superficial del pavimento rígido por método de PCI, en la calle San Carlos – Jaén – Cajamarca 2021?

Problemas específicos: Primero. - ¿En qué tiempo se estima que la vía requiera rehabilitación mediante el método de PCI? **Segundo.** - ¿Qué tipo de falla se

encuentra mediante el método del PCI? **Tercero.** - ¿Cuál es el nivel de severidad que presenta?

. **Justificación teórica:** Es interés que muestra el investigador para realizar una investigación para encontrar resultados al problema dado. (Valderrama, 2013, p.158). En toda mi investigación de la evaluación superficial del pavimento rígido, con ello generaremos amplios resultados y recomendaciones para próximos investigadores. **Justificación técnica:** En esta investigación se dará una evaluación superficial del pavimento rígido aplicando el método PCI sabiendo que el objetivo es evaluar la condición del pavimento a través de reconocimiento visual e identificar clase, severidad y cantidad de fallas del pavimento. **Justificación metodológica:** Es el tipo de técnica o método a emplearse para un tipo de proyecto de investigación ((Valderrama, 2013, p.155). La presente investigación es no experimental dado que se realizará una evaluación superficial del pavimento rígido, aplicando el método PCI.

En la investigación se formula los objetivos. **objetivo general:** Evaluar la condición del pavimento a través de reconocimiento visual e identificar clase, severidad y cantidad de fallas del pavimento. **Objetivos específicos.** - **Primero:** Aplicar el método del PCI para realizar la evaluación de pavimentos e identificar las fallas existentes y obtener datos de la condición en que se encuentra la estructura vial y proyectar para una rehabilitación adecuada. **Segundo:** Determinar el tipo de fallas mediante método de PCI, determinar su condición para su respectivo mejoramiento. **Tercero:** Determinar los niveles de severidad que presenta la evaluación.

En la investigación se formula las hipótesis. **Hipótesis general:** El estado de conservación del pavimento calle San Carlos, mediante el método del PCI, es bueno. Hipótesis específicas. - **Primera:** Con el método del PCI se obtendrán criterios para determinar una rehabilitación en los pavimentos. **Segunda:** Aplicando este método se desarrollan ideas para contribuir con el mejoramiento y la conservación del pavimento. **Tercera:** La vida útil del pavimento se conserva de muy buena forma.

II. MARCO TEÓRICO

Se detalla a continuación con los antecedentes nacionales a Lima, Cubas (2017) en su tesis “aplicación de la metodología del PCI para la evaluación de la carpeta asfáltica, la cual su objetividad debe saber la condición situacional. Se determina que la sección elegida no fue tomada en cuenta; Así, al evaluar la cobertura existente mediante la metodología PCI, finalmente fue posible obtener resultados para la cobertura flexible que la Av. República tal que su estado es de conservación del tramo 01, que es MALO, teniendo un PCI de 26, ya que para el tramo 2, el estado en el que se mantiene el pavimento es bueno, con PCI 61.

Piura, Peña (2018) en su tesis “Evaluar las patologías existentes del pavimento flexibles en la Av. Juan Velasco Alvarado intersección de la AV. Chulucanas y el Jr. Luciano Castillo Colonna” su fin fue evaluar y determinar las patologías existentes del tramo, mediante trabajo de campo mediante el método PCI, se realizó trabajo de campo visual, analítico, descriptivo y de visión transversal. El tramo investigado tiene una longitud de 730 metros lineales, cuyas patologías fueron evaluadas y analizadas: con porcentaje mayor en hundimientos 14,22%, 1,94%, huecos, fisuras transversales y longitudinales 0,58%. En cuanto a los resultados medios en términos de gravedad, es muy alto con una puntuación de PCI de 33 en la escala "malo".

Lima, Robles (2015) en su tesis “Calculo con la metodología del PCI” el objetivo es aplicar PCI es decir saber así un rango de valores de incidencia del 1 al 100, a través del trabajo en el tramo investigado de la vía, enfocado a la inspección visual para, cuantificar, evaluar y identificar la superficie de la acera. El estudio sigue un diseño descriptivo no experimental ya que analizará la severidad, cantidad y daños. En consecuencia, los resultados se concluye el MAL ESTADO y, lo más probable, no tiene una larga vida útil. Las fallas más comunes encontradas fueron las siguientes lesiones en la piel de cocodrilo causadas por la fatiga.

Trujillo, Murga y Zerpa (2019) en su tesis “Determinación del estado de conservación superficial del pavimento flexible aplicando los métodos del PCI y VIZIR”. Con el propósito general de determinar el estado de la Avenida Costa Rica

y la extensión Cesar Vallejo utilizando los métodos anteriores, se realizó un censo donde la población fue de las avenidas antes mencionadas, que coincide con la muestra. Se realizó un abordaje no experimental, descriptivo, transversal y cuantitativo de tipo aplicado que resultó en PCI 52.06, que concluyó que el estado de conservación del recubrimiento flexible es regular. El autor recomendó que se reparara la superficie de la carretera, ya que estaba en condiciones satisfactorias. Este trabajo anterior contribuye a mi variable explicativa, que es la aplicación PCI.

Antecedentes internacionales a Ecuador, García (2016) en su tesis “Evaluar el pavimento flexible en tramo de la vía de Calpi” su objetivo fue conocer el estado de la vía en estudio y realizar un trabajo de campo observando su actual de la vía y proponer alternativas soluciones para mejorar la experiencia del usuario. Se concluye que la vía requiere de un sistema vial preventivo que asegure un mantenimiento oportuno y rentable, cuidando el estado de la superficie flexible y brindando comodidad a los usuarios.

Ecuador, Pallasco (2018) en su tesis “Evaluación y propuestas de alternativa de mantenimiento del pavimento flexible en la Av. Quevedo, su objetivo fue realizar una valoración para determinar el estado de la vía del tramo investigado mediante el método de inspección visual en campo, guiado por el formato de fallas que puedan ocurrir en la superficie de la calzada, utilizando el sistema PAVER. El resultado obtenido como consecuencia del trabajo realizado en MERLIN no da el IRI, que se tiene en cuenta en el apartado de investigación, y con este resultado podemos conocer el índice de usabilidad. Concluyendo, a través del análisis en mal estado del pavimento flexible.

Mohammed y Zainab (2017) “Evaluation of Pavement Condition Index for Roads of Al-Kut City” nos dice que el Índice de ubicación de conductos (PCI) es uno de los indicadores más utilizados del desempeño del pavimento en la actualidad; PCI puede usarse para determinar la necesidad de procesamiento, determinar la condición de la condición, para clasificar o priorizar, y como un número usado para predecir la condición de la superficie de la carretera. Por qué es necesario conocer el estado de la calzada en cuanto a la creación de criterios de diseño. Servirá para

varios propósitos, como identificar la necesidad de incluir requisitos para el desarrollo de procedimientos y especificar las condiciones especiales que afectan el diseño. Superposición de PCI. se puede utilizar para determinar la necesidad de procesamiento, determinar y como número utilizado para predecir el estado de la superficie de la carretera.

Dominic y Fort (2017) expresa "Pavement Condition Index and cost of ownership analysis on preventative maintenance projects in Kentucky", su objetivo era identificar las ubicaciones de PCI donde se ha realizado mantenimiento preventivo utilizando procesos Thinlay y Microsurfing durante los últimos 10 años para determinar el tipo de servicio más rentable. La metodología utilizada fue cuantitativa, descriptiva. Concluyeron que el mantenimiento realizado con el método Thinlay (capa fina de asfalto) era más resistente al desgaste y más rentable que los realizados con el método Microsurfing.

Ecuador, García (2016) expresa "Evaluación del pavimento flexible de la vía Calpi – San Juan de Chimborazo, Canto Riobamba, Con el objetivo general de desarrollar un pavimento flexible para la vía Calpi - San Juan de Cimboto, cuya población estuvo conformada por todos los conductores y vecinos de la vía, la población (7.370 habitantes) y la muestra fue de 365 habitantes. Se realizó un estudio no experimental de tipo descriptivo aplicado transversal y de abordaje cuantitativo, que mostró que la calzada se encontraba en mal estado, resultando en un PCI de 37.01 requiriendo rehabilitación. También se encontró que el ADT era 3220.

González (2016), en su tesina "Evaluación de pavimentos en la conservación de carreteras de México". En un esfuerzo por mantener una red vial eficiente, la población de todas las carreteras de México. Se realizó un estudio no experimental de tipo descriptivo aplicado de corte transversal y abordaje cuantitativo, resultando en un 47% en buen estado, 3% en mal estado y 50% en estado normal requiriendo reconstrucción.

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO, APLICANDO EL

MÉTODO PCI EN LA CALLE SAN CARLOS – JAÉN – CAJAMARCA - 2021”

Teorías relacionadas al tema El pavimento consiste en un conjunto de capas superpuestas horizontalmente, diseñadas y construidas con materiales apropiados y debidamente compactados. (Fonseca, 1997).

Piel de cocodrilo: Es el agrietamiento por fatiga consiste en una serie de grietas interconectadas que forman parches pequeños e irregulares de la superficie de la carretera. Esto generalmente es causado por cargas de tráfico que degradan la capa de asfalto, problemas de drenaje y cimientos. (Adlinge y Gupta, 2013) La piel de cocodrilo se presenta en diferentes formas y se encuentra en lugares donde siempre hay una carga de tráfico, esto se debe al espesor insuficiente de la capa de asfalto, debido a la deformación de la subrasante, cuando no hay un drenaje adecuado, debido a la mala compactación de las capas inferiores, etc. (Porrás, Tovar y Reyes, 2017).

Exudación: Afirman que la exudación consiste en una fina capa de asfalto sobre el tapete, generalmente causada por el exceso de asfalto y la compactación del betún en la mezcla, dando como resultado una superficie brillante. Por lo general, tal falla ocurre en la temporada cálida, ya que el asfalto llena los vacíos de la mezcla debido a la expansión de la capa de la banda de rodadura, este efecto es irreversible. (Senadheera, Leaverton y Lawson, 2007)

Agrietamiento en bloque Se refieren a que esta falla es causada por la temperatura en el firme de la calzada, ocurren al derretirse, formando fisuras rectangulares y hexagonales en el rango de 0.30 m a 3.0 m, esta falla no es causada por cargas, indica significativo asfalto solidificado. Esta grieta se diferencia de la piel de cocodrilo en su tamaño de bloque y cargas de tráfico repetitivas. (Wang, Behnia, Buttlar y Reis, 2020)

Corrugación: Refiere que estas fallas son deformaciones consecutivas del perfil de la vía, a menos de 3.0m. Wada (2016)

Depresión: Esta falla es causada por la inestabilidad del material de la subrasante o un sistema estructural defectuoso provocando irregularidades en la vía visible en charcos de lluvia o agua estancada que pueden causar aquaplaning. (Hasibuan y

Surbakti, 2019)

Grieta de borde: Estas fallas están a la misma distancia del borde de la acera y están entre 0.30m y 0.60 m. Son causadas por problemas climáticos y aumentan por cargas de tráfico, generalmente debido a la ausencia de berma, falta de camino lateral restricciones y carriles estrechos que obligan a los vehículos a moverse a lo largo del borde, por lo que se forman grietas cuando la carga está muy cerca del borde. (Lynne, 2008)

Grieta de reflexión de junta: Esta fractura ocurre en revestimientos flexibles construidos sobre revestimientos rígidos, los mismos llamados revestimientos mixtos. La razón de esto son los movimientos de la estructura rígida causados por la temperatura y la humedad en el fondo de la estera, así como los cambios en el volumen de la subrasante. (Cleveland, Button y Lytton, 2002)

Desnivel carril: es la desigualdad de las alturas entre el borde de la carretera y el terraplén. Esto es causado por el colapso de la berma, la colocación de la superposición o el hundimiento de la berma. (Al-Haddad y Al-Haydari,2018)

Grietas longitudinales: se trata de fallos periódicos en la carpeta, en la misma dirección de la carretera y perpendicular a ella. (Wang y Hu, 2017)

Fisuras: Se ubican principalmente en el eje del pavimento, cuyo daño proviene de la seda por mal desempeño en la colocación de juntas, y también en la conexión de dos materiales que tienen una rigidez diferente al otro. (Rodríguez y Pallares,2016) Una fisura de borde se encuentra en la dirección longitudinal en el borde de la carretera, este error se produce por la ausencia de berma o por la diferencia en la altura de la carretera y la berma. Estas grietas aparecen principalmente a una distancia de 0,3 a 0,6 m de la carretera. (Heredia, 2017)

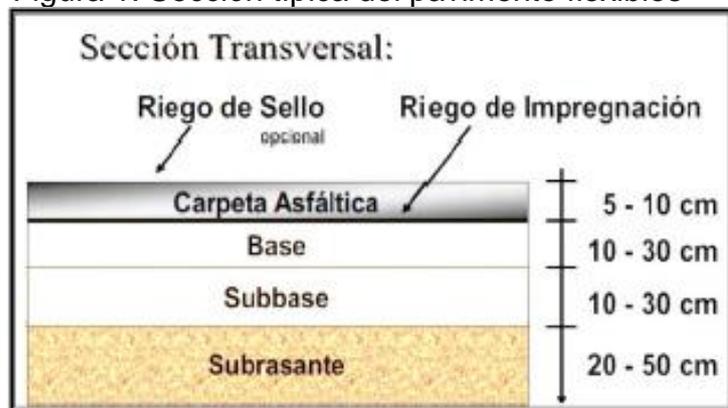
Parcheo: Se refieren a que los parches son zonas donde se ha instalado el revestimiento y se ha sustituido por materiales de características similares o iguales, también están destinados a la instalación o reparación de redes de servicio. (Radopoulou y Brikalis, 2015)

Huecos: Se forman al arrancar la mezcla asfáltica, exponiendo materiales a granel, de hasta 0,90 m de tamaño, esta destrucción se intensifica por la acumulación de líquido en su interior. (Zanko, Hopstock y DeRocher, 2016)

Clasificación de los Pavimentos

Pavimentos flexibles: Se trata de aquellas capas gruesas que suelen cubrirse con una o dos capas, denominadas respectivamente base. (Montejo, 2010). Tiene un ligante de asfalto como superficie rodando, la función es transferir las cargas del vehículo a la subrasante, por lo que necesito más capas entre la banda de rodadura y la subrasante. (Becerra, 2012)

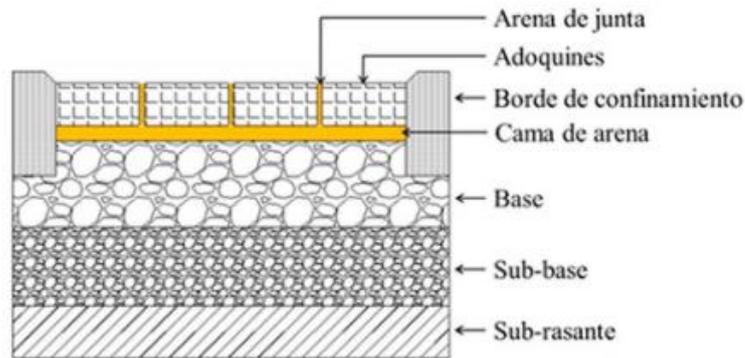
Figura 1. Sección típica del pavimento flexibles



Fuente: Sánchez, 2012

Pavimentos Semi flexibles (Intertrabados): Los bloques de hormigón colocados sobre una capa de arena se utilizan para rellenar los huecos entre ellos con arena para proporcionar adherencia, tienen base y también pueden tener base. Su comportamiento parece ser semiflexible. (NTE, CE.010 – 2019).

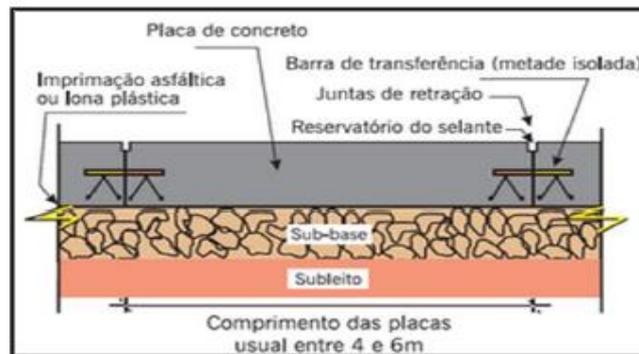
Figura 2. Sección típica de pavimentos mixtos- semi flexibles



Fuente: Sánchez, 2012

Pavimentos Rígidos (De Concreto Hidráulico): Constan de una capa (losa) de hormigón, formada por cemento Portland, que descansa sobre una base de grava; La resistencia depende de la losa de hormigón. (Montejo, 2012, p.05).

Figura 3. Sección típica de pavimento rígido



Fuente: Sánchez, 2012

A es el método superficial de pavimentos es ampliamente utilizado en la evaluación, este método se describe en la Norma ASTM D 6433.

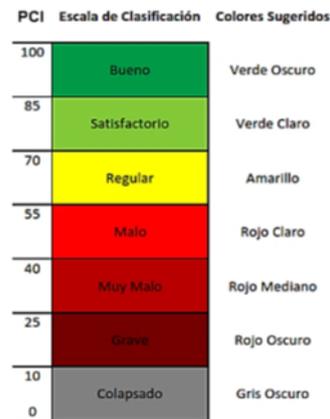
Uso del método PCI: Se considera el método más completo para evaluar pavimentos flexibles y rígidos. No requiere herramientas especiales para aplicarlo, ya que es fácil implementar esta metodología. (Picado ,2016).

La falla estructural depende de la clase y severidad del daño. toma en cuenta estos tres factores, referidos anteriormente, presentados como “valores de diseño”, para poder indicar el nivel de impacto que cada combinación de los tres factores tiene sobre el estado del pavimento. (Vásquez Luis, 2002).

PCI es un indicador numérico 10 que determina el estado de la superficie del

recubrimiento, en este caso dura. Este índice va desde cero, lo que significa que el recubrimiento tiene fallas o desgaste notable, hasta cien, lo que significa que el recubrimiento está en perfectas condiciones.

Figura 4. Índice de condición del pavimento (PCI), escala de clasificación



Fuente: (ASTM D 6433)

III.METODOLOGIA

3.1 Tipo y diseño de la investigación

Tipo de investigación: Aplicada (Según la CONCYTEC 2018).

La finalidad es dar solución a través de la identificación de las fallas del pavimento, severidad y el grado de deterioro en el pavimento rígido en la calle San Carlos.

Diseño de investigación: Diseño No Experimental – Transversal descriptivo
Tiene la finalidad de la obtención y recopilación de la información, llevado a laboratorio para su análisis.

3.2 Variables y operacionalización

Variable dependiente: Pavimento rígido

Variable independiente: Método PCI

3.3 Población, muestra y muestreo

Población: Un grupo, que puede ser infinita o finita de cosas, seres o elementos que pueden ser examinados. (Valderrama 2015, p. 140).

La Vía San Carlos en estudio tiene una Longitud de 00+365 Km cuenta con 04 Cuadras, con 146 paños en total en ambos carriles.

Tabla 1

. Distribución de paños

CUADRAS	NUMERO DE PAÑOS	
	IZQUERDA (# Paños)	DERECHA (# Paños)
Cuadra N° 02	27	27
Intersección de Calle San Carlos y Junín	02	02
Cuadra N° 03	10	10
Intersección de Calle San Carlos y Pasaje Utcubamba	01	01
Cuadra N° 04	12	12
Intersección de Calle San Carlos y Laureles	02	02
Cuadra N° 05	19	19
TOTAL	73	73

Fuente: Elaboración propia

Muestra: Representa un grupo selecto que refleja las particularidades de la población al aplicarse una técnica apropiada de muestreo. (Valderrama, 2013, p. 197). Es de Muestra =07 UM, de las cuales conformado por 20 paños son 06 U.M. y la Ultima por 26 paños en ambos lados (se detallará en los resultados).

$$\text{Rango} = 20 \pm 8 = 20$$

Número total de unidades:

$$N = \frac{146}{20} = 7.3$$

Por Lo tanto:

Estadística: Fórmula de muestra poblaciones finitas

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

$$n = \frac{7.3 * 15^2}{\frac{5^2}{4} * (7.3 - 1) + 15^2}$$

$$n = 6.21$$

$$n = 7.00$$

Muestreo: Indica que existe dos tipos de muestreo: Probabilístico y no Probabilístico. (Valderrama, 2013, p.140). Mi dado que mediante la fórmula que empleare me dará cuanto será el muestreo.

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

$$i = \frac{7.30}{7.00}$$

$$i = 1.04 \cong 1.00$$

Tabla 2. Unidad de análisis de muestreo

Unidades de Muestra	Paños Izquierda	Paños Derecha
U.M. 01	10	10
U.M. 02	10	10
U.M. 03	10	10
U.M. 04	10	10
U.M. 05	10	10
U.M. 06	10	10
U.M. 07	13	13

Fuente: Elaboración propia

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se elaboró Las hojas de cálculo de la metodología PCI en la Norma ASTM 5340-98.

3.5 Procedimientos

Evaluación de la condición del pavimento

Las unidades de muestreo se revisan una tras otra, identificando el tipo, número y gravedad de las fallas, tomando como guía la pauta de daño de pavimento accidentado, para lo cual esta información se registra en formatos adecuados.

Cálculo del PCI de las unidades de muestreo

Esta etapa es el trabajo de oficina que se realiza al final de la encuesta de campo, la información sobre las fallas se utiliza para calcular el PCI.

Cálculo de los valores deducidos

- Se presentan la cantidad de daño, el tipo de falla y la severidad.
- Dividir la suma del total por el área de la unidad muestral, expresando el resultado como porcentaje (%). Esta es la densidad por unidad de muestra para cada combinación de tipo y grado de daño.

- Determine los valores restados para cada combinación de tipo de daño y nivel de gravedad utilizando la tabla de valores restados para el daño.

3.6 Método de análisis de datos

El método es un estándar ASTM D 5340 - PCI, su propósito es determinar el estado de la superficie de la carretera en términos del nivel de mantenimiento y la integridad de la superficie o estructura. Los datos resultantes serán procesados, analizados e interpretados mediante tablas y gráficos. El análisis será cuantitativo y cualitativo, utilizando estadística descriptiva para la posterior construcción de gráficas sobre las cuales será posible evaluar mejor los resultados, el software que se utilizará para trazar las gráficas será Microsoft Excel-2019.

3.7 Aspectos éticos

Este estudio se llevó a cabo con el objetivo de aportar nuevos conocimientos a la industria de la "Ingeniería", para lo cual, si se utilizará posteriormente como referencias a temas similares. (Cabrejos Solano y Gálvez Díaz, 2016). El alumno de la tesis se compromete a poner en práctica la validez de los hallazgos de la investigación y a trabajar con determinación, utilizando las buenas prácticas durante todo el desarrollo del proyecto, así como preservando el medio ambiente durante la fase de recogida de datos.

IV. RESULTADOS

Figura 5. Calle San Carlos cuadra N° 02 – 05

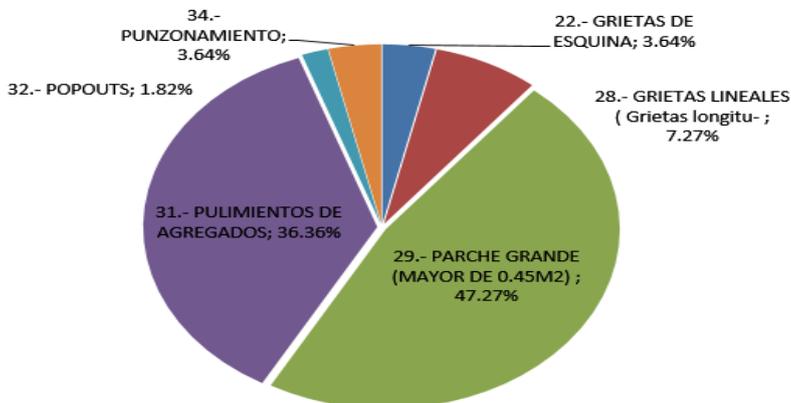


Fuente: Foto Satelital Google Earth

Tabla 3. Cuadro de niveles de severidad y fallas en la U – 01

CODIGO FALLA	SEVERIDAD			TOTAL	PORCENTAJE
	LEVE= L	MEDIANA= M	ALTA= H		
22		2		2.00	3.64%
28	4			4.00	7.27%
29	26			26.00	47.27%
31	11	9		20.00	36.36%
32		1		1.00	1.82%
34	1		1	2.00	3.64%
TOTAL	42	12	1	55.00	100.00%

Figura 6. Niveles de severidad en la U-01



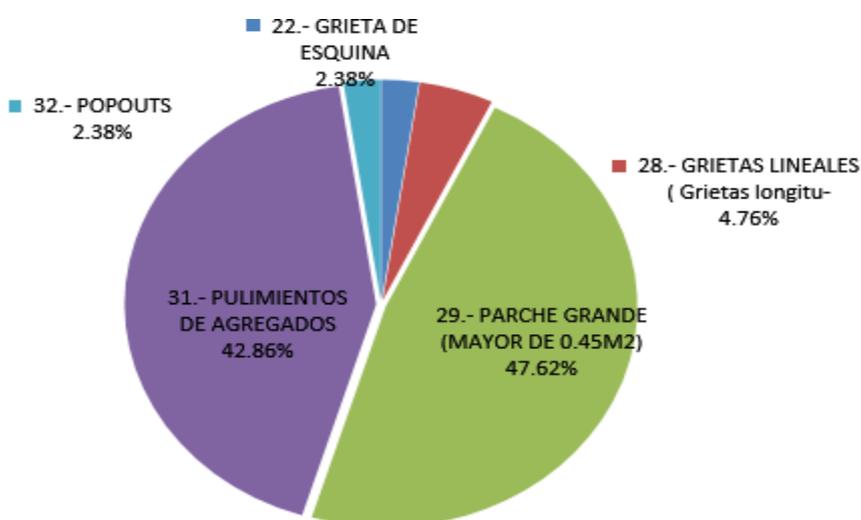
Fuente: Excel de incidencia

Tabla 4. Cuadro de niveles de severidad y fallas en la U – 02

CODIGO FALLA	SEVERIDAD			TOTAL	PORCENTAJE
	LEVE= L	MEDIANA= M	ALTA= H		
22		1		1.00	2.38%
28	2			2.00	4.76%
29	18	2		20.00	47.62%
31	7	10	1	18.00	42.86%
32		1		1.00	2.38%
TOTAL	27	14	1	42.00	100.00%

Fuente: Excel de incidencia

Figura 7. Niveles de severidad en la U-02



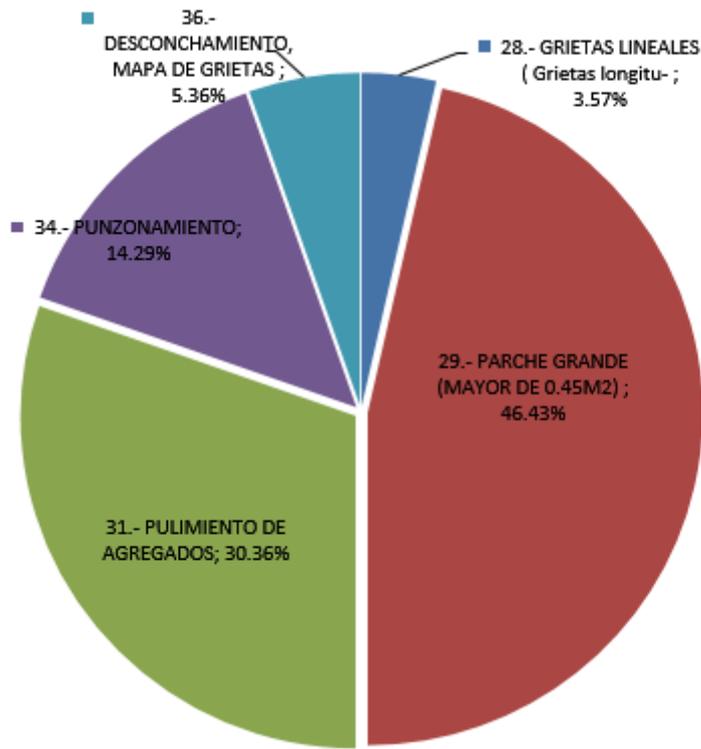
Fuente: Excel de incidencia

Tabla 5. Cuadro de niveles de severidad y fallas en la U – 03

CODIGO FALLA	SEVERIDAD			TOTAL	PORCENTAJE
	LEVE= L	MEDIANA= M	ALTA= H		
28	1		1	2.00	3.57%
29	21	5		26.00	46.43%
31	8	8	1	17.00	30.36%
34	1	7		8.00	14.29%
36		1	2	3.00	5.36%
TOTAL	31	21	4	56.00	100.00%

Fuente: Excel de incidencia

Figura 8. Niveles de severidad en la U-03



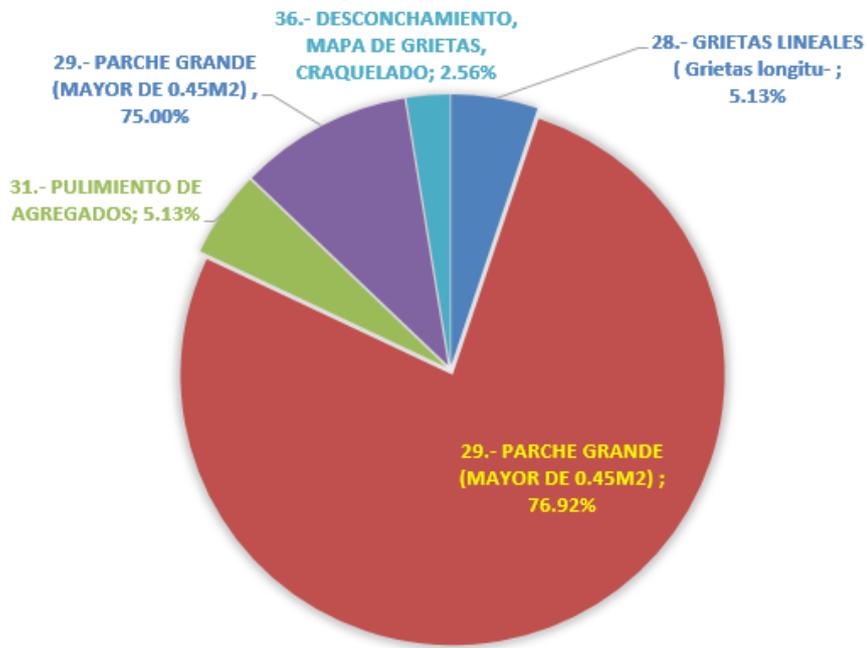
Fuente: Excel de incidencia

Tabla 6. Cuadro de niveles de severidad y fallas en la U – 04

CODIGO FALLA	SEVERIDAD			TOTAL	PORCENTAJE
	LEVE= L	MEDIANA= M	ALTA= H		
28		2		2.00	5.13%
29	30			30.00	76.92%
31	1	1		2.00	5.13%
34		4		4.00	10.26%
36		1		1.00	2.56%
TOTAL	31	8	0	39.00	100.00%

Fuente: Excel de incidencia

Figura 9. Niveles de severidad en la U-04



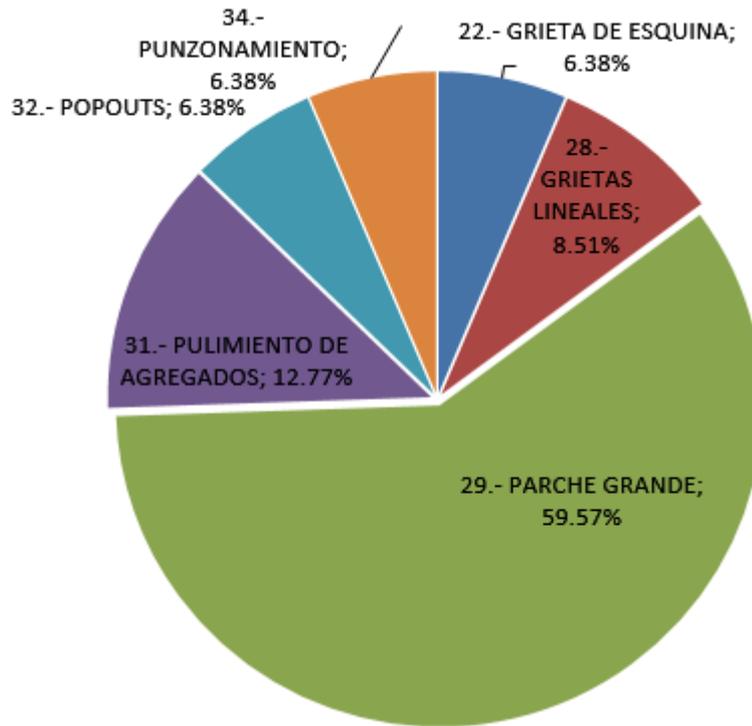
Fuente: Excel de incidencia

Tabla 7. Cuadro de niveles de severidad y fallas en la U – 05

CODIGO FALLA	SEVERIDAD			TOTAL	PORCENTAJE
	LEVE= L	MEDIANA= M	ALTA= H		
22	2	1		3.00	6.38%
28	3	1		4.00	8.51%
29	21	7		28.00	59.57%
31	1	5		6.00	12.77%
32	1	2		3.00	6.38%
34	2	1		3.00	6.38%
TOTAL	30	17	0	47.00	100.00%

Fuente: Excel de incidencia

Figura 10. Niveles de severidad en la U-05



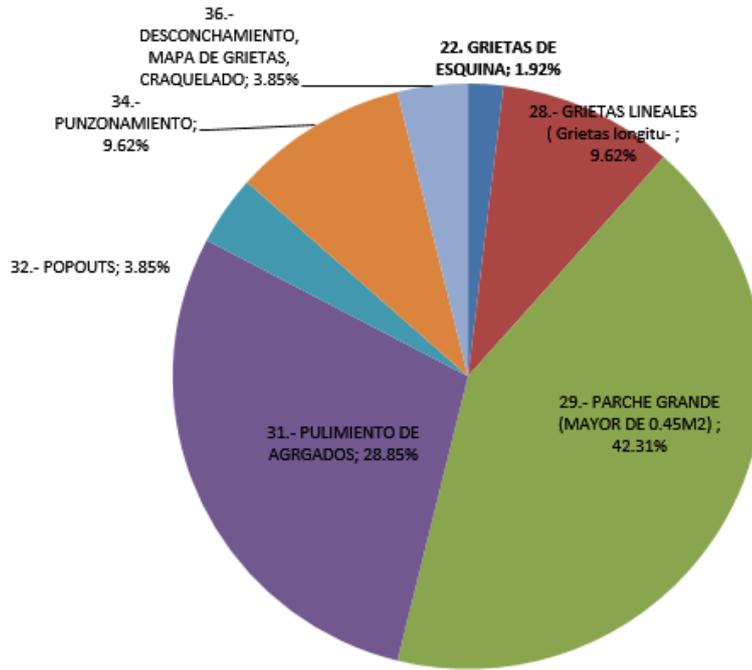
Fuente: Excel de incidencia

Tabla 8. Cuadro de niveles de severidad y fallas en la U - 06

CODIGO FALLA	SEVERIDAD			TOTAL	PORCENTAJE
	LEVE= L	MEDIANA= M	ALTA= H		
22		1		1.00	1.92%
28	1	4		5.00	9.62%
29	21	1		22.00	42.31%
31	8	7		15.00	28.85%
32		2		2.00	3.85%
34	2	2	1	5.00	9.62%
36		1	1	2.00	3.85%
TOTAL	32	18	2	52.00	100.00%

Fuente: Excel de incidencia

Figura 11. Niveles de severidad en la U-06



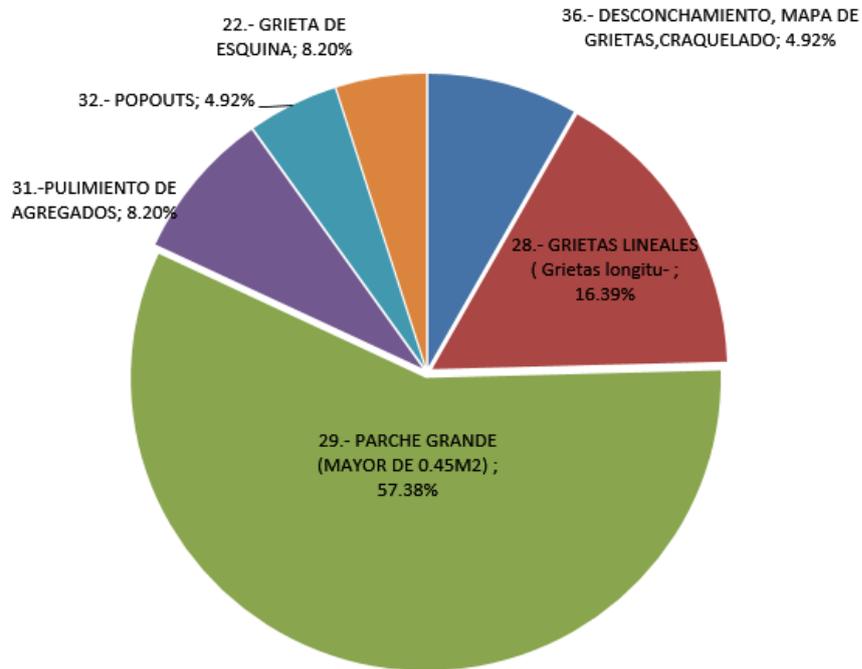
Fuente: Excel de incidencia

Tabla 9. Cuadro de niveles de severidad y fallas en la U - 07

CODIGO FALLA	SEVERIDAD			TOTAL	PORCENTAJE
	LEVE= L	MEDIANA= M	ALTA= H		
22	2	3		5.00	8.20%
28	5	5		10.00	16.39%
29	31	4		35.00	57.38%
31	3	2		5.00	8.20%
32	2	1		3.00	4.92%
36		1	2	3.00	4.92%
TOTAL	43	16	2	61.00	100.00%

Fuente: Excel de incidencia

Figura 12. Niveles de severidad en la U-07



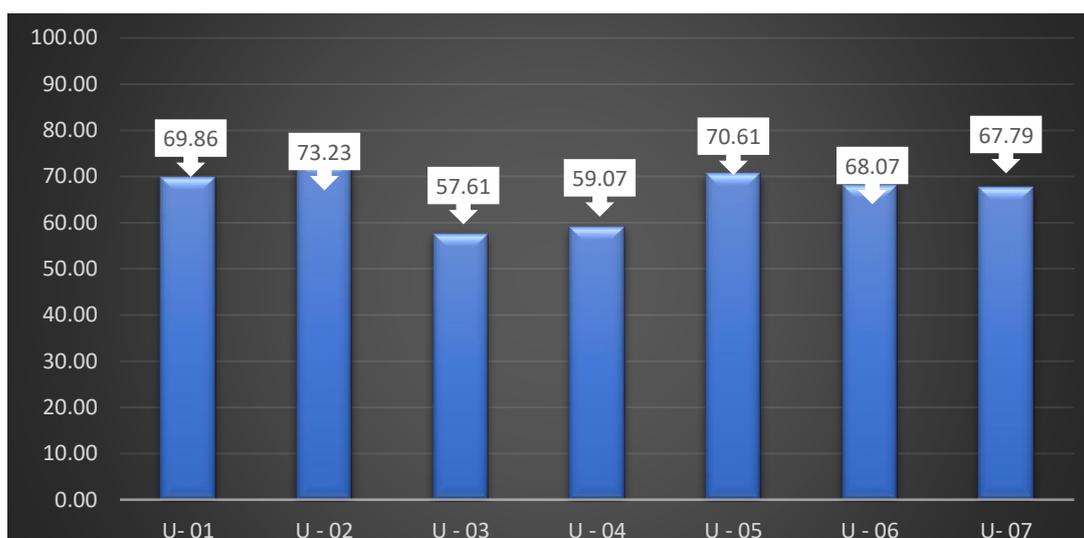
Fuente: Excel de incidencia

Tabla 10. Resumen de las 07 unidades muestrales del PCI

UNIDADES MUESTRALES	PCI	ESTADO
U - 01	69.86	BUENO
U - 02	73.23	MUY BUENO
U - 03	57.61	BUENO
U - 04	59.07	BUENO
U - 05	70.61	MUY BUENO
U - 06	68.07	BUENO
U - 07	67.69	BUENO
TOTAL	66.6	BUENO

Fuente: Excel de incidencia

Figura 13. Diagrama de barras: clasificación de las 07 unidades de muestra



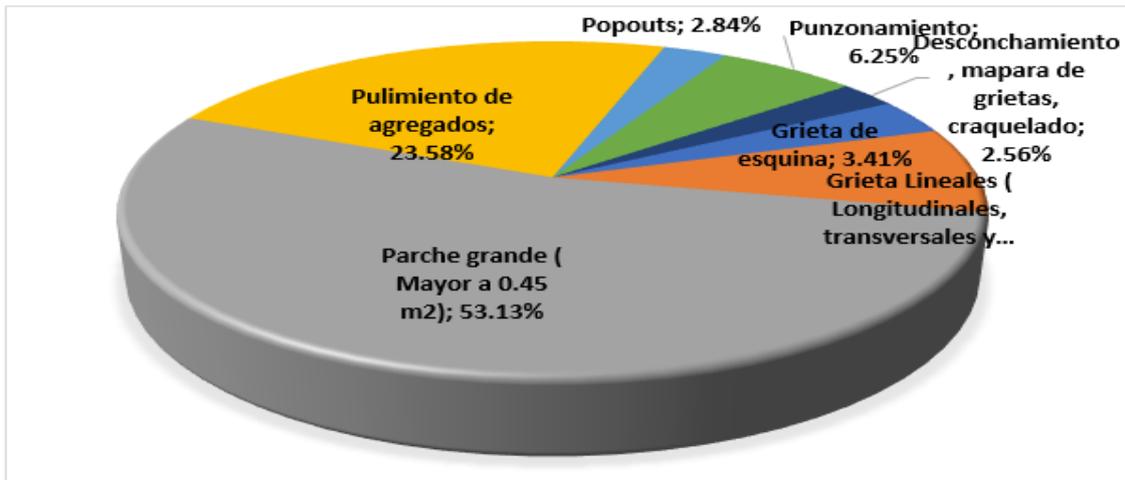
Fuente: Excel de incidencia

Tabla 11. Resumen de los tipos de falla en las 07 unidades muestrales

CÓDIGO	TIPO DE FALLAS	U - 1	U - 2	U - 3	U - 4	U - 5	U - 6	U - 7	TOTAL	PORCENTAJE
22	Grieta de esquina	2	1			3	1	5	12	3.41%
28	grieta (lineales, longitudinales, transversales y diagonales)	4	2	2	2	4	5	10	29	8.24%
29	PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45 m2)	26	20	26	30	28	22	35	187	53.13%
31	pulimiento de agregados	20	18	17	2	6	15	5	83	23.58%
32	popouts	1	1			3	2	3	10	2.84%
34	punzonamiento	2		8	4	3	5		22	6.25%
36	desconchamiento, mapara de grietas, craquelado			3	1		2	3	9	2.56%
	TOTAL	55	42	56	39	47	52	61	352	100.00%

Fuente: Excel de incidencia

Figura 14. Diagrama circular del resumen de fallas de las 07 U.M.



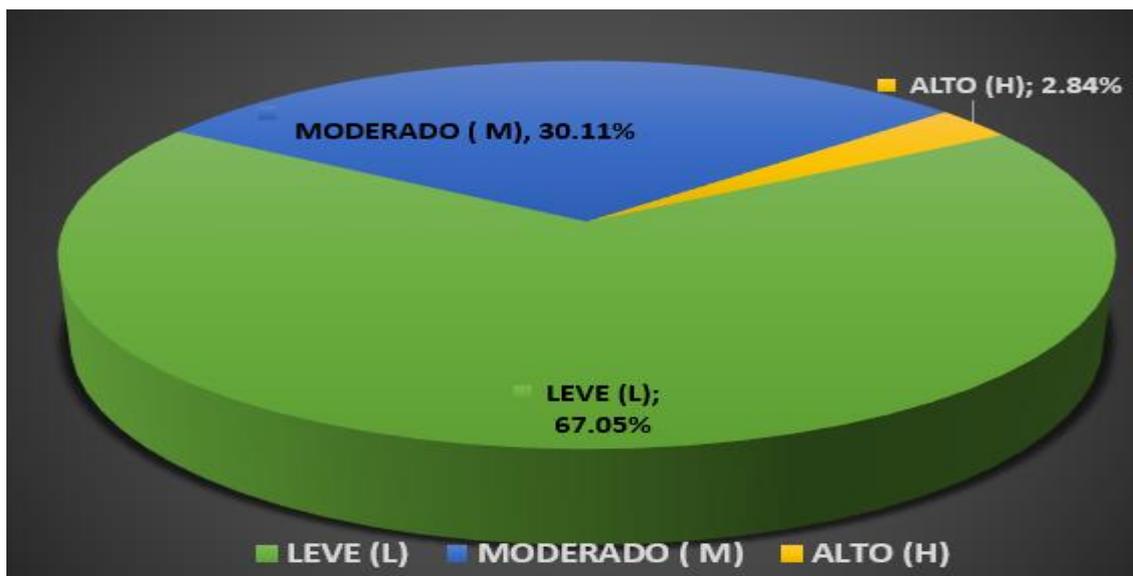
Fuente: Excel de incidencia

Tabla 12. Resumen de la severidad en las 07 unidades muestrales

NIVEL DE SEGURIDAD	U - 1	U - 2	U - 3	U - 4	U - 5	U - 6	U - 7	TOTAL	PORCENTAJE
LEVEL (L)	42	27	31	31	30	32	43	236	67.05%
MODERADO (M)	12	14	21	8	17	18	16	106	30.11%
ALTO (H)	1	1	4			2	2	10	2.84%
TOTAL	55	42	56	39	47	52	61	352	100.00%

Fuente: Excel de incidencia

Figura 15. Diagrama Circular de las Severidades en las 07 U.M.



Fuente: Excel de incidencia

V. DISCUSIÓN

El estado de conservación del pavimento calle San Carlos, mediante el método del PCI, es Bueno. De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación el estado de la conservación del pavimento con el método PCI es buena esto es debido a que se ha constituido 07 unidades de muestra y un intervalo $i=1$; (U-1; U-2; U-3; U-04; U-05; U-06; U-07); se obtuvo un promedio del PCI= 66.60, dentro del Rango de < 70-55>, clasificándose como un pavimento Bueno, en la Calle San Carlos del Sector de Morro Solar – Distrito y provincia de Jaén – Departamento de Cajamarca, en el Periodo de Abril a Julio del 2021. De acuerdo con Cubas (2017) en su tesis “aplicación de la metodología del PCI para la evaluación de la carpeta asfáltica en el tramo de la Av. Republica de Polonia – Distrito de San Juan de Lurigancho” nos indica que la metodología del PCI es una de las más efectivas al momento de evaluar una carpeta asfáltica ya que nos brindara la información necesaria para clasificar esta carpeta asfáltica, el resultado de PCI en la Av. República de Polonia fue de 60.54 por lo que se puede clasificar como un pavimento bueno. Con lo anteriormente mencionado deducimos que nuestra hipótesis general es correcta ya que el estado de conservación del pavimento calle San Carlos, mediante el método del PCI, es Bueno.

Con el método del PCI se obtendrán criterios para determinar una rehabilitación en los pavimentos. De acuerdo con los resultados obtenidos con el método PCI se obtuvo resultados que nos podrán ayudar con la rehabilitación de los pavimentos, esto es debido a que en cada uno de las unidades de estudio nos indica que tipos de fallas presenta cada tramo. sabiendo estas fallas y niveles de severidad se podrá plantear una solución viables para el pavimento,U-01 ubicada en la progresiva 0+000 al 0+050.00 Km, las fallas encontradas son : 02 Grieta de esquina; 04 Grietas Lineales ; 26 parche grande mayor a 0.45m²; 20 Fallas de Pulimiento de Agregados; 01 Falla de Popouts; 02 Fallas de Punzonamiento ; esta Unidad de Muestra el nivel de severidad más representativo es Leve con 76.36% , seguido de Severidad Moderada con 21.82% y Severidad Alta con 1.82%. De acuerdo con Peña (2018) en su tesis “Evaluar las patologías existentes del pavimento flexibles en la Av. Juan Velasco Alvarado intersección de la AV. Chulucanas y el Jr. Luciano Castillo Colonna - Distrito 26 de octubre, Provincia Y Departamento Piura, enero

2018” nos indica que el método PCI puede evaluar las patologías que tiene el pavimento y con esta misma determinar una rehabilitación para su mejoría, el tramo de estudio presenta 1 falla de punzonamiento, 5 grietas de esquina, 2 grietas lineales y 10 parche de popouts. Con lo anteriormente mencionado deducimos que nuestra hipótesis específica 1 es correcta ya que el método del PCI se obtendrán criterios para determinar una rehabilitación en los pavimentos.

Aplicando este método se desarrollan ideas para contribuir con el mejoramiento y la conservación del pavimento. De acuerdo con los resultados obtenidos con el método PCI se obtuvo resultados que este método desarrolla ideas para contribuir con el mejoramiento y la conservación del pavimento. Para contribuir un mejoramiento se tendrá que saber primero las fallas y niveles de severidad que se tendrá nuestra unidad de estudio , U-03, ubicada en la progresiva 0+100.00 al 0+150.00 Km, se evaluó 20 paños, 10 paños por lado, el PCI es 57.61, dentro del Rango de < 70- 55>, clasificado como pavimento de estado Bueno , las fallas encontradas son : 02 Grietas Lineales ; 26 parche grande mayor a 0.45m²; 17 Fallas de Pulimiento de Agregados; 08 Falla de Punzonamiento; 03 Falla por Desconchamiento, mapa de Grietas, craquelado; esta Unidad de Muestra el nivel de severidad más representativo es Leve con 55.36% , seguido de Severidad Moderada con 37.50% y Severidad Alta con 7.14%. De acuerdo con Robles (2015) en su tesis “Calculo con la metodología del PCI en Barranco – Surco – Lima”. Nos indica que el método PCI puede contribuir con el mejoramiento y la conservación del pavimento. el tramo de estudio presenta 3 falla de punzonamiento, 2 grietas de esquina, 5 grietas lineales y 14 parche de popouts, con las fallas detectadas se podrá contribuir con el mejoramiento del pavimento que constará de una renovación total de este. Con lo anteriormente mencionado deducimos que nuestra hipótesis específica 2 es correcta ya que aplicando este método se desarrollan ideas para contribuir con el mejoramiento y la conservación del pavimento.

La vida útil del pavimento se conserva de muy buena forma. De acuerdo con los resultados de la investigación con el método PCI se puede decir que la vida útil del pavimento está en buena forma. Esto se sabe ya que es gracias a que se hizo un muestro de 07 unidades de las cuales se tiene un PCI promedio ponderado para la sección evaluada de las 4 cuadras conformadas (Cuadra N° 02 al 05), se obtuvo

un promedio del PCI= 66.60, dentro del Rango de < 70-55>, clasificándose como un pavimento Bueno, en la Calle San Carlos del Sector de Morro Solar – Distrito y provincia de Jaén – Departamento de Cajamarca, en el Periodo de Abril a Julio del 2021. De acuerdo con Murga y Zerpa (2019) en su tesis “Determinación del estado de conservación superficial del pavimento flexible aplicando los métodos del PCI y VIZIR en la Avenida Costa Rica y Prolongación Cesar Vallejo, Trujillo”. Nos indica que aplicando el método PCI y VIZIR se podrá determinar el estado de conservación del pavimento flexible. Para saber el estado de conservación se tendrá que verificar que tipo de fallas presenta el pavimento y así poder clasificarlo por los métodos PCI y VIZIR. Con lo anteriormente mencionado deducimos que nuestra hipótesis específica 3 es correcta ya que la vida útil del pavimento se conserva de muy buena forma.

VI. CONCLUSIONES

1. Se avaluó las condiciones del pavimento a través de reconocimiento visual y se identificó las clases, severidad y cantidad de fallas del pavimento. Esto se dio con las 07 unidades de Muestra las cuales se pudo determinar que las Grietas de esquina con un total de 12 representando 3.41% ; Grieta Lineales (Longitudinales, transversales y diagonales) con un total de 29 fallas representando un 8.24%; Parche grande (Mayor a 0.45 m2) con un total de 187 fallas representando un 53.13% ; Pulimiento de agregados con un total de 83 fallas representando un 23.58% ; Popouts con un total de 10 fallas representando 2.84% ; Punzonamiento con un total de 22 fallas representando un 6.25%. con lo cual, a través ves del método PCI, se evaluó la condición del pavimento que nos arrojó un resultado de 66.60, esto quiero decir que esta una condición “Buena”
2. Se aplicó el método PCI para la realización de la evaluación del pavimento y así identificar las fallas existentes para obtener datos de la condición en que se encuentra la estructura vial y proyectar una rehabilitación adecuada. la falla más representativa en la zona de estudio es: Parche grande (Mayor a 0.45 m2) con Cód. (29) con un total de 187 fallas representando un 53.13%, el estado de condición del pavimento que se encuentra es “Buena” ya que el PCI que se promedió de las 07 unidades de estudio fue de 66.60, esto se encuentra dentro del rango que nos da el PCI <70-55>. Con estos datos se podrá realizar una rehabilitación adecuado para el pavimento que se está estudiando en esta investigación.
3. Se determinó el tipo de fallas mediante método de PCI, determinando su condición para su respectivo mejoramiento. Las fallas que se determinaron fueron Grieta Lineales (Longitudinales, transversales y diagonales) con Cód. (28) con un total de 29 fallas representando un 8.24%; Parche grande (Mayor a 0.45 m2) con Cód. (29) con un total de 187 fallas representando un 53.13% ; Pulimiento de agregados con Cód. (31) con un total de 83 fallas representando un 23.58%; Popouts con Cód. (32) con un total de 10 fallas representando 2.84% ; Punzonamiento con Cód. (34) con un total de 22 fallas representando un 6.25%; Desconchamiento, mapara de grietas, craquelado con Cód. (36) con un total de 09 fallas representando un 2.56 %.

VII. RECOMENDACIONES

1. Para la recopilación de datos y la evaluación de la superficie de la carretera, se debe mantener una matriz de evaluación que sirva como guía para el profesional o facilitador, y un formato de evaluación A-4 que identifique y proponga la metodología que se utilizará para la evaluación. Una evaluación rápida requerirá la orientación de profesionales con experiencia en el campo y personal capacitado; También contará con el equipo de protección necesario para la evaluación de campo.
2. La evaluación del pavimento flexible de los caminos estudiados debe realizarse en períodos de 6 a 12 meses, con el objetivo de; saber si el estado de la carretera se mantiene, determinar la aparición de nuevos daños y analizar la evolución de las fallas existentes. Esto se puede hacer utilizando la metodología PCI.
3. Una vez finalizada la construcción de la carretera, se recomienda realizar su mantenimiento y / o restauración periódica con el fin de prolongar la vida útil del pavimento.

REFERENCIAS

Asenjo, D. (2014): Tesis “Evaluación del Estado del Pavimento Rígido en la Avenida Mariscal Castilla, Mediante la Metodología del PCI – Jaén 2016” – Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería – Perú.

Adlinge, S. S., & Gupta, A. K. (2013). Pavement deterioration and its causes [Deterioro del pavimento y sus causas]. *International Journal of Innovative Research and Development*, 437-450.

Al-Haddad, A., & Al-Haydari, I. (2018). Modeling of Flexible Pavement Serviceability Based on the Fuzzy Logic Theory [Modelado de la capacidad de servicio de un pavimento flexible basado en la teoría de la lógica difusac]. *Journal of Transportation Engineering, Part B: Pavements*, 04018017.

Cleveland, G. S., Button, J. W., & Lytton, R. L. (2002). Geosynthetics in flexible and rigid pavement overlay systems to reduce reflection cracking [Geosintéticos en sistemas de recubrimiento de pavimentos rígidos y flexibles para reducir el agrietamiento por reflexión]. Texas: Texas Transportation Institute.

Cote G; Villalva L. (2017): Tesis “El estado actual del pavimento de la avenida el Malecón (carrera 1ra) del Barrio Bocagrande, mediante la metodología del Índice de Condición del Pavimento (PCI) – Universidad de Cartagena – Facultad de Ingeniería- CARTAGENA D. T. y C. - 2017

CUBA, Williams. “Evaluación Superficial del Pavimento Flexible Aplicando el Método del PCI en un tramo de la Av. República de Polonia – Distrito de San Juan de Lurigancho. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. 160 pp.

Dominic Joseph, M., & Fort Mitchell, K. (2017). Pavement Condition Index and cost of ownership analysis on preventative maintenance projects in Kentucky [Índice de

condición del pavimento y análisis del costo de propiedad en proyectos de mantenimiento preventivo en Kenctucky]. Kentucky: University of Kentucky.

ESPINOZA, Mayra. Evaluación del estado actual del pavimento asfáltico de la vía Huánuco- Kotosh por el método del índice de condición del pavimento. Tesis (Para Optar el Título Profesional de Ingeniero Civil). Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizan, 2015, 185 pp.

Flores, E. (2016): Tesis “Determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento rígido y condición operacional en la avenida Perú del distrito de Carmen alto, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, agosto - 2016” - Universidad Católica Los Ángeles Chimbote – facultad de Ingeniería – Chimbote – Ancash – Perú.

Hasibuan, R. P., & Surbakti, M. S. (2019). Study of Pavement Condition Index (PCI) relationship with International Roughness Index (IRI) on Flexible Pavement [Estudio de la relación del índice de condición del pavimento(PCI) con el índice internacional de rugosidad (IRI) en pavimentos flexibles]. *MATEC web of conferences*, 03019.

HEREDIA, Jose. Clasificación de las fallas de pavimentos flexibles y rígidos. Rev. Jose Heredia y Asociados. 2017, pp.21.

GARCIA Cabay, Ibeth R. Evaluación del pavimento flexible de la vía Calpi - San Juan de Chimborazo, Canton Rio Bamba, Provincia de Chimborazo. Tesis (Título de Ingeniera Civil). Riobamba- Ecuador, 2016.

GARCIA, Fernando; GONZALEZ, Mario and ASPRILLA, Yefer Determination of the entropic components of the accident rate. *Tecnura* [online]. 2018, vol.22, n.55, pp.51-65. ISSN 0123-921

GARCIA, Ibeth. Evaluación del pavimento flexible de la vía Calpi-San Juan de Chimborazo, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. Tesis (Para obtener el

Título Profesional en Ingeniería Civil). Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo, [2016]. 458 pp.

Granda, C. (2018): Tesis “Evaluación de la condición del pavimento rígido por el método PCI en el anillo vial tramo Chaupimarca – Yanacancha – Pasco – 2018” - Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Pasco - Perú

GONZÁLEZ, Hilda, RUIZ, Pilar, GUERRERO, Denisse. Propuesta de metodología para la evaluación de pavimentos mediante el Índice de Condición del Pavimento (PCI). *Ciencia en su PC* [en línea]. 2019, 1(1), 58-72. ISSN: 1027-2887.

GONZALEZ, Jose. Evaluación de pavimentos en la conservación de carreteras de México. Tesina (para obtener el grado de especialista en vías terrestres). México: universidad nacional autónoma de México, [2016]. 48 pp.

Guerrero, E. (2018). Tesis: “Determinación Y Evaluación Del Nivel De Incidencias De Las Patologías Del Pavimento Rígido Del Jirón San Martín, Jirón Chiclayo, Calle 22 De Agosto, Jirón Francisco Ocaña Y Ruta 2a, del Distrito de Canchaque, Provincia de Huancabamba, Departamento de Piura - Diciembre 2017”- Universidad Católica Los Ángeles Chimbote – facultad de Ingeniería – Chimbote – Ancash – Perú.

LEIVA, F; PEREZ, E; AGUIAR, J y LORIA, L Permanent deformation model for the evaluation of the pavement condition. *Rev. ing. constr.* [online]. 2017, vol.32, n. pp.37-46. ISSN 0718-5073

Lynne, H. I. (2008). Those Cracks on the Edge of the Road... What Causes Them [Esas grietas en el borde de la carretera. ¿Qué las causa?]. *Corenll Local Roads Program*, 2-4.

Mondragón, J. (2018): Tesis “Evaluación Del Índice de Condición del Pavimento Rígido en la Calle Mariscal Ureta cuadras 12, 13, y 14 de La Ciudad De Jaén-Cajamarca – Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería – Perú.

Norma técnica de Edificaciones - pavimentos Urbanos - NTE, CE.010 – 2019 – Lima – Perú.

Mohammed A., Rasha H. y Zainab J. (2017). Evaluation of Pavement Condition Index for Roads of Al-Kut City. Revista Internacional de Ingeniería y tecnología Actual. Volumen 7 n° 4.

Norma AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials). (1993) - Método AASHTO 93 para el diseño de pavimentos rígidos.

PALLASCO, Luis. Evaluación y propuesta de mantenimiento del pavimento flexible de la Avenida Quevedo en Santo Domingo de los Tsáchilas. Tesis (Para Optar el Título Profesional de Ingeniero Civil). Quito: Pontificia Universidad Católica Del Ecuador, 2018. 288 pp.

PEÑA, Neylis. Determinación Y Evaluación De Patologías Del Pavimento Flexible De La Av. Juan Velasco Alvarado Intersección De La Av. Chulucanas Y El Jr. Luciano Castillo Colonna - Distrito Veintiseis De Octubre, Provincia y Departamento Piura, Enero 2018. Tesis (Para Optar El Título Profesional De Ingeniero Civil). Piura: Universidad Católica Los Ángeles Chimbote, 2018. 133pp.

PORRAS, Pahola, TOVAR, Andrés, REYES, Oscar. Diseño, construcción e instrumentación del equipo de ahuellamiento para pavimentos flexibles. *PROSPECTIVA* [en línea]. 2017, 15(2), 126-134. ISSN: 1692-8261.

ROBLES, Raul. Cálculo Del Índice De Condición Del Pavimento (Pci) Barranco - Surco – Lima. Tesis (Para Optar el Título Profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2015. 122pp

Radopoulou, S. C., & Brikalis, I. (2015). Patch detection for pavement assessment [Detección de parche para evaluación de pavimentos]. *Automation in Construction*, 95-104.

RODRIGUEZ, Wilson and PALLARES, Myriam. Three-dimensional modeling of pavement with dual load using finite element. *Dyna rev.fac.nac.minas* [online]. 2016, vol.82, n.189, pp.30-38. ISSN 0012-7353

RODRIGUEZ, Mario; ECHAVEGUREN, Tomás y THENOUX, Guillermo. Including reliability in the AASHTO-93 flexible pavement design method integrating pavement deterioration models. *Revista de la Construcción* [online]. 2017, vol.16, n.2, pp.284-294. ISSN 0718-915

Shahin, M. Y, "Pavement Management for Aiports Roads anad Parkink Lots". Springer Science + Bussiness Media. LLC. Segunda edisi3n. 2005 TRADUCCI3N DEL LIBRO DE SHAHIN, M. Y. "Pavement Management for Aiports Roads anad Parkink Lots". Segunda edici3n. 2005.

Senadheera, S., Leaverton, M., & Lawson, W. D. (2007). Maintenance solutions for bleeding and flushed pavements surfaced with a seal coat or surface treatment [Soluciones de mantenimiento para pavimentos exudados y lavados con una capa de sellado o tratamiento de superficie]. Texas: Department of Transportation.

SILVA, Taciano, DIAS NETO, S3rgi,; PITANGA, Heraldo, and GUIMARAES, Marcela. Load equivalency factors for off-road trucks. *REM, Int. Eng. J.* [online]. 2019, vol.72, n. pp.601-608. ISSN 2448-167

Vasquez (2002): Pavement Condition Index (PCI) para Pavimentos Asfálticos y de Concreto en Carreteras. Ingeniero Civil Especialista en Vías y Transporte. Universidad Nacional de Colombia.Manizales,Colombia.

VALDERRAMA, Santiago (2013). Pasos para elaboraci3n proyectos de investigaci3n científica: cuantitativa, cualitativa y mixta. Lima: San marcos.

Wada, S. A. (2016). Bituminous pavement failures [Fallas del pavimento bituminoso]. *Journal of Engineering Research and Applications*, 94-100.

Wang, H., & Al-Qadi, I. L. (2010). Evaluation of surface-related pavement damage due to tire braking [Evaluación del daño del pavimento relacionado con la superficie debido al frenado de los neumáticos]. *Road Materials and Pavement Design*, 101-121.

Wang, H., Behnia, B., Buttlar, W. G., & Reis, H. (2020). Development of twodimensional micromechanical, viscoelastic, and heterogeneous-based models for the study of block cracking in asphalt pavements [Desarrollo de modelos bidimensionales micromecánicos, viscoelásticos y de base heterogénea para el estudio de la fisuración de bloques en pavimentos asfálticos]. *Construction and Building Materials*, 118146.

Wang, X., & Hu, Z. (2017). Grid-based pavement crack analysis using deep learning [Análisis de grietas en el pavimento basado en cuadrículas mediante aprendizaje profundo]. *4th International Conference on Transportation Information and Safety (ICTIS)*, 917-924.

ANEXOS

Anexo 1.- Matriz de operacionalización de la variable

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	SUBINDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE DEPENDIENTE Pavimento rígido	Es el deterioro de la estructura de pavimentos en una función de la clase de daño, su severidad y cantidad o densidad del mismo.	El PCI es un índice numérico que varía desde cero (0) para un pavimento fallado o en mal estado, hasta (100) para un pavimento en perfecto estado (norma ASTM) 5340.98	CLASIF. RANGO Excelente 100 – 85 Muy bueno 85 – 70 Bueno 70 – 55 Regular 55 – 40 Malo 40 -25 Muy malo 25 -10 Fallado 10 -0	Valor corregido deducido (VCD)	-Porcentaje de densidad (%) -Numero de valor deducido (q)	Nominal
Evaluación superficial del pavimento rígido en la calle San Carlos						
VARIABLE INDEPENDIENTE Método PCI	Son aquellos presentes en el pavimento rígido de acuerdo al manual de daños en vías con superficie en concreto de cemento portland desde el numeral (21 – 39) -Evaluarse la calidad de tránsito. -Es el valor deducido corregido de cada daño de acuerdo con la cantidad y severidad reportada	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 -Se aplicará la norma AASHTO.	Índice de condición de pavimento PCI 21.- Blawup Buckling 22.- Grietas De Esquina 23.- Losa Dividida 24.- Grietas De Durabilidad 25.- Escala 26.- Daño Del Sello De La Junta 27.- Desnivel Carril/Berma	L (Low: Bajo) M (Medium: Medio) H (High: Alto) Espesor de las capas del concreto, base y subbase.	Se perciben las vibraciones en el vehículo, pero no es necesaria una reducción de velocidad en aras de la comodidad o seguridad. Las vibraciones en el vehículo son significativas y se requiere alguna reducción de la	Nominal
Fallas en el pavimento						

	<p>-Consiste en una losa de concreto simple o armado apoyada directamente sobre una base o subbase.</p>	<p>28.- Grietas Lineales (Grietas Longitudinales, Transversales Y Diagonales) 29.- Parche Grande (Mayor De 0.45 M2) Y Acomedidas De Servicios Públicos 30.- Parche Pequeño (Menor A 0.45 M2) 31.- Pulimento De Agregados 32.- Popouts 33.- Bombeo 34.- Punzonamiento 35.- Cruce De Vía Férrea 36.- Desconchamiento, Mapa De Grietas Craquelado 37.- Grietas De Retracción 38.- Descascaramiento De Esquina 39.- Descasramiento De Junta</p>		<p>velocidad causan un rebote significativo creando incomodidad.</p> <p>Las vibraciones en el vehículo son tan excesivas que debe reducirse la velocidad de forma considerable en aras de comodidad y seguridad.</p>	
--	---	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2.- Matriz de consistencia

DEDINICIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS
<p>PROBLEMA GENERAL:</p> <p>¿En que estado se encuentra actualmente mediante la evaluación superficial del pavimento rígido por método de PCI, en Lacalle San Carlos-Jaén-Cajamarca 2021?</p> <p>PROBLEMA ESPECÍFICO</p> <p>a) ¿En qué tiempo se estima que la vía requiera rehabilitación mediante el método del PCI?</p> <p>b) ¿Qué tipo de fallase encuentra mediante el método del PCI?</p> <p>c) ¿Cuál es el nivel de severidad que presenta?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Evaluar la condición del pavimento a través de reconocimiento visual e identificar clase, severidad y cantidad de fallas del pavimento.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>d) Aplicar el método del PCI para realizar la evaluación de pavimentos e identificar las fallas existentes y obtener datos de la condición en la que se encuentra la estructura vial y proyectar para una rehabilitación adecuada.</p> <p>e) Determinar el tipo de fallas mediante método del PCI, determinar su condición para su respectivo mejoramiento.</p> <p>f) Determinar los niveles de severidad que presentan la evaluación.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>El estado de conservación del pavimento calle San Carlos, Mediante el método del PCI, es bueno.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:</p> <p>g) Con el método del PCI se obtendrán criterios para determinar una rehabilitación en los pavimentos</p> <p>h) Aplicando este método se desarrollan ideas para contribuir con el mejoramiento y la conservación del pavimento.</p> <p>i) La vida útil del pavimento se conserva de muy buena forma.</p>

Fuente: Elaboración propia

Tipos de fallas en pavimentos rígidos

Anexo 3:Tipos de fallas en pavimentos rígidos

Nº	TIPO DE FALLA	DESCRIPCIÓN	CAUSAS	OPCIONES DE REPARACIÓN EN FUNCION DE LA SEVERIDAD L: Bajo M: Medio, H: Alto
21	BLAWUP BUCKLING	Suceden en el tiempo cálido, usualmente en una grieta o junta transversal que no es lo suficientemente amplia para permitir la expansión de la bolsa	Cuando la expansión no puede dispar suficiente presión, ocurrirá un movimiento hacia arriba de los bordes de la losa (Buckling) o fragmentación en la vecindad de la junta.	L: no se hace nada. Parcheo profundo o parcial. M: parcheo profundo. Reemplazo de losa H: parcheo profundo. Reemplazo de losa.
22	GRIETAS DE ESQUINA	Es una grieta que intercepta las juntas de una losa a una distancia menor o igual que la mitad de la longitud de la misma en ambos lados, medida desde la esquina	Generalmente la repetición de cargas combinada con la perdida de soporte y los esfuerzos de alabeo originan las grietas de esquina.	L: no se hace nada. Sellado de grietas de más de 3 mm. M: Sellado de grietas. Parcheo profundo. H: parcheo profundo.
23	LOSA DIVIDIDA	La losa es dividida por grietas en cuatro o más pedazos. Si todos los pedazos o grietas están contenidos en una grieta de esquina, el daño se clasifica como grieta de esquina severa.	Sobrecarga o soporte inadecuado	L: no se hace nada. Sellado de grietas de ancho mayor de 3 mm. M: Reemplazo de losa. H: Reemplazo de losa.

24	GRIETAS DE DURABILIDAD	Aparece como un patrón de grietas paralelas y cercanas a una junta o a una grieta lineal. Dado que el concreto se satura cerca de las juntas y las grietas, es oscuro en las inmediaciones de las grietas d. Este tipo de daño puede llevar a la destrucción eventual de la totalidad de la losa.	Son causas por la expansión de los agregados grandes debido al proceso de congelamiento y descongelamiento. El cual, con el tiempo, factura gradualmente el concreto.	L: no se hace nada. M: parcheo profundo. Reconstrucción de juntas H: parcheo profundo. Reconstrucción de juntas.
25	ESCALA	Es la diferencia de nivel a través de la junta	-Asentamiento debido a una fundación blanda. -Bombeo o erosión del material debajo de la losa. -Alabeo de los bordes de la losa debido a cambios de temperatura o humedad.	L: no se hace nada. Fresado M: Fresado H: Fresado
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	Es cualquier condición que permite que el suelo o roca se acumule en las juntas o que permite la infiltración de agua en forma importante.	La acumulación de material incomprensible impide que la losa se expanda y puede resultar en fragmentación, levantamiento o descascaramiento de los bordes de la junta. Los tipos de daño de junta son: 1. desprendimiento del sellante de la junta. 2. extrusión del sellante 3. crecimiento de vegetación 4. endurecimiento del material llenante.	L: no se hace nada. M: resellado de juntas H: resellado de juntas

27	DESNIVEL CARRIL /BERMA	Es la diferencia entre el asentamiento o erosión de la berma y el borde del pavimento. La diferencia de niveles puede constituirse como la amenaza para la seguridad	Puede ser causada por el incremento de la infiltración de agua.	L M H: Renivelación y llenado de bermas para coincidir con el nivel de carril.
28	GRIETAS LINEALES (Grietas longitudinales, transversales y diagonales)	Estas grietas dividen la losa en dos o tres pedazos. Las losas divididas en cuatro o más pedazos se contabilizan como losas divididas	Son causadas por una combinación de la repetición de las cargas de tránsito y el alabeo por gradiente térmico de humedad.	L: no se hace nada. Sellado de grietas mas anchas que 3.0 mm M: sellado de grietas H: sellado de grietas. Parcheo profundo. Reemplazo de losa.
29	PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45 m2) Y ACOMEDIDAS DE SERVICIOS PÚBLICOS	Un parche es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado por el material nuevo.	Una excavación de servicios públicos (utility cut) es un parche que ha reemplazado el pavimento original para permitir la instalación o mantenimiento e instalaciones subterráneas.	L: no se hace nada. M: sellado de grietas. Reemplazo de parche.
30	PARCHE PEQUEÑO (MENOR A 0.45 m2)	Es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado por un material de relleno		L: no se hace nada. M: sellado de grietas. Reemplazo de parche. H: Reemplazo de parche.
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	Cuando los agregados en la superficie se vuelven suaves al tacto, se reduce considerablemente la adherencia con las llantas	Es causado por aplicaciones repetidas de cargas de tránsito.	L M H: Ranurado de la superficie. Sobrecarpeta.
32	POPOUTS	Es un pequeño pedazo de pavimento que se desprende de la superficie del mismo. Varían en tamaño con diámetros entre 25.0 mm y 102.00 mm y en espesor de 13.00 mm a 51.00 mm	Puede deberse a partículas blandas o fragmentos de madera rotos y desgastados por el tránsito.	L M H: no se hace nada.

33	BOMBEO	Es la expulsión de material de la fundación de la losa a través de las juntas o grietas	Se origina por la deflexión de la losa debido a las cargas. Cuando una carga pasa sobre la junta entre las losas, el agua es primero forzada bajo la losa delantera y luego hacia atrás bajo la losa trasera. Esta acción erosiona y eventualmente remueve las partículas de suelo lo cual genera una pérdida progresiva del soporte del pavimento.	L M H: Sellado de juntas y grietas. Restauración de la transferencia de cargas.
34	PUNZONAMIENTO	Es un área localizada de la losa que está rota en pedazos. Puede tomar muchas formas y figuras diferentes, pero usualmente	Se origina por la repetición de cargas pesadas, el espesor inadecuado de la losa, la pérdida de soporte de la fundación o una deficiencia localizada de construcción del concreto.	L: no se hace nada. sellado de grietas. M: parcheo profundo H: parcheo profundo
35	CRUCE DE VIA FÉRREA	Se caracteriza por depresiones o abultamientos alrededor de los rieles		L: no se hace nada. M: parcheo parcial de la aproximación. Reconstrucción del cruce. H: parcheo parcial de la aproximación. Reconstrucción del cruce.
36	DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS CRAQUELADO	El mapa de las grietas o craquelado (crazing) se refiere a una red de grietas superficiales, finas o capilares, que se extienden únicamente en la parte superior de la superficie del concreto	Ocurre por exceso de manipulación en el terminado y puede producir el descamado, que es la rotura de la superficie de la losa a una profundidad aproximada de 6.0 mm a	L: no se hace nada. M: no se hace nada. Reemplazo de la losa. H: parcheo profundo o parcial. Reemplazo de la losa. Sobrecarpeta.

			13.0 mm. El descamado también puede ser causado por incorrecta construcción y por agregados de mala calidad.	
37	GRIETAS DE RETRACCIÓN	Son grietas capilares usualmente de unos pocos pies de longitud y no se extienden a lo largo de toda la losa	Se forman durante el fraguado y curado del concreto y generalmente no se extienden a través del espesor de la losa.	L M H
38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	Es la rotura de la losa a 0.6 m de la esquina aproximadamente. Un descascaramiento de esquina difiere de la grieta de esquina en que el descascaramiento usualmente buza hacia abajo para interceptar la junta, mientras que la grieta se extiende verticalmente a través de la esquina de losa. Un descascaramiento menor que 127 mm medidos en ambos lados desde la grieta hasta la esquina no deberá registrarse		L: no se hace nada. M: parcheo parcial H: parcheo parcial
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	Es la rotura de los bordes de la losa en los 0.60 m de la junta. Generalmente no se extiende verticalmente a través de la losa si no que intercepta la junta en ángulo	Esfuerzos excesivos en la junta causados por las cargas de tránsito o por la infiltración de materiales incomprensibles. -Concreto débil en la junta por exceso de manipulación.	L: no se hace nada. M: parcheo parcial H: parcheo parcial. Reconstrucción de la junta.

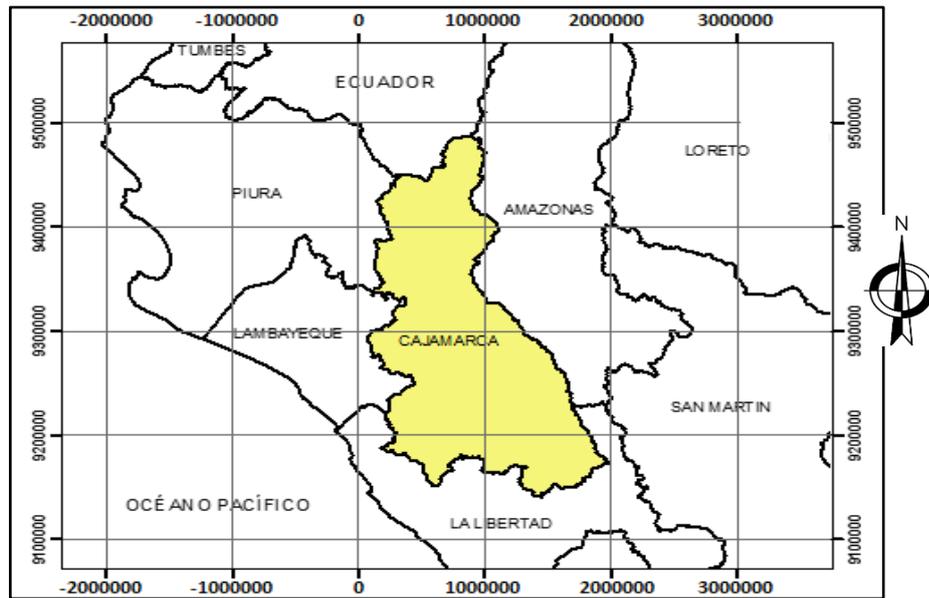
Fuente: AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS (ASTM D 6433)

Anexo 4: Ubicación de zona de proyecto

UBICACIÓN POLÍTICA

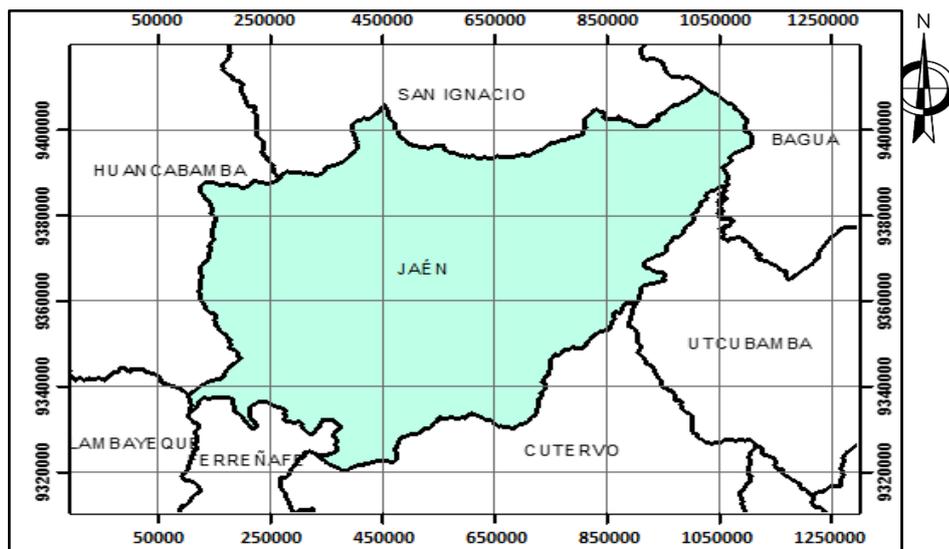
Región : Cajamarca
Provincia : Jaén
Distrito : Jaén
Calle : San Carlos

Figura 1. Ubicación geográfica de la región Cajamarca.



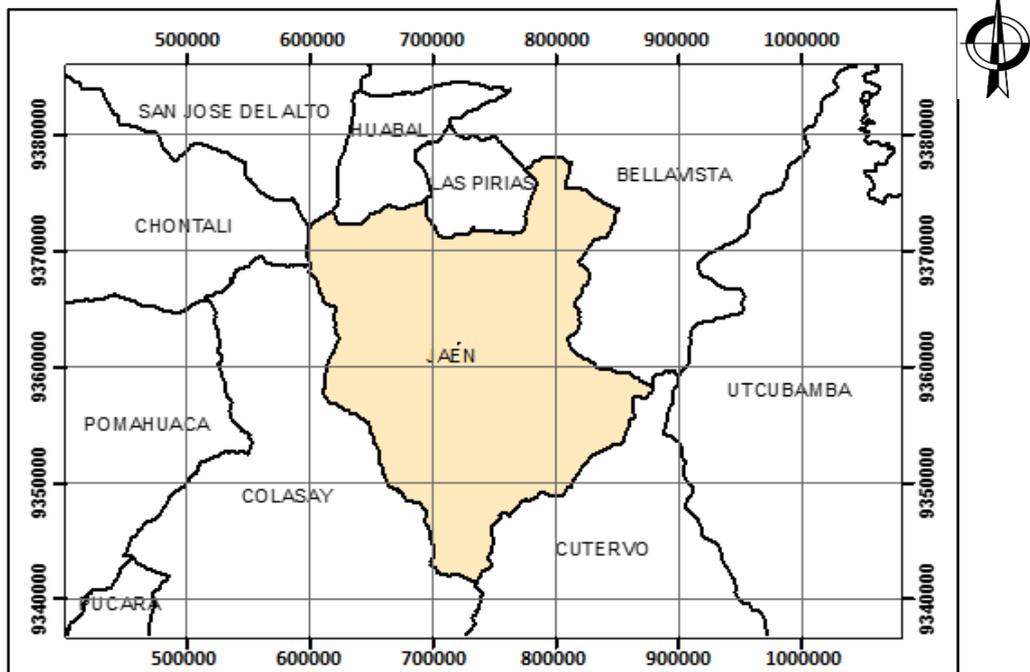
Fuente: MINDEDU, 2017

Figura 2. Ubicación geográfica de la provincia de Jaén.



Fuente: MINDEDU, 2017

Figura 3. Ubicación geográfica del distrito de Jaén.



Fuente: MINEDU, 2017

Anexo 5:Panel fotográfico



FOTO:	01
LEYENDA:	Vista panorámica del inicio en la calle San Carlos cuadra N°02 ubicada con progresiva 00+00 km.



FOTO:	02
LEYENDA:	Vista panorámica de la U-1 en la progresiva 00+00 km, Ubicado en la Calle San Carlos N°02 con la Intersección Túpac Amaru.



FOTO:	03
LEYENDA:	Paño N°04, Ubicado en la unidad de muestra U-01 Falla de Parche Grande con severidad Leve (29).



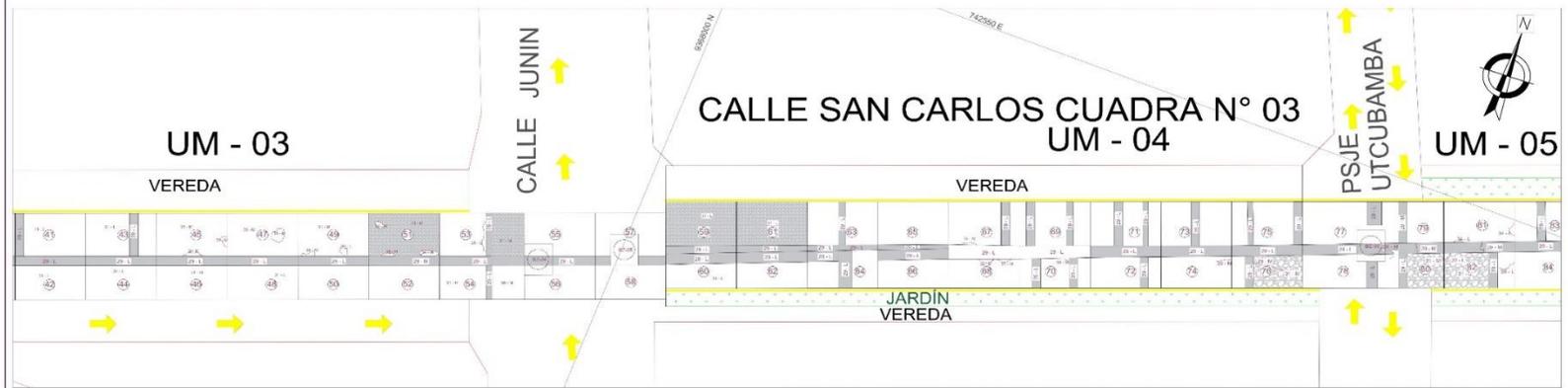
FOTO:	04
LEYENDA:	Paño N°3, Ubicado en la unidad de muestra U-01 Falla de popouts con severidad moderada (32).



FOTO:	05
LEYENDA:	Vista panorámica de la unidad de muestra U-2 que comprende las progresivas desde 00+050 al 00+100 km, Ubicado en la Calle san Carlos cuadra N° 02



PAÑOS DEL 01 AL 40



PAÑOS DEL 41 AL 80



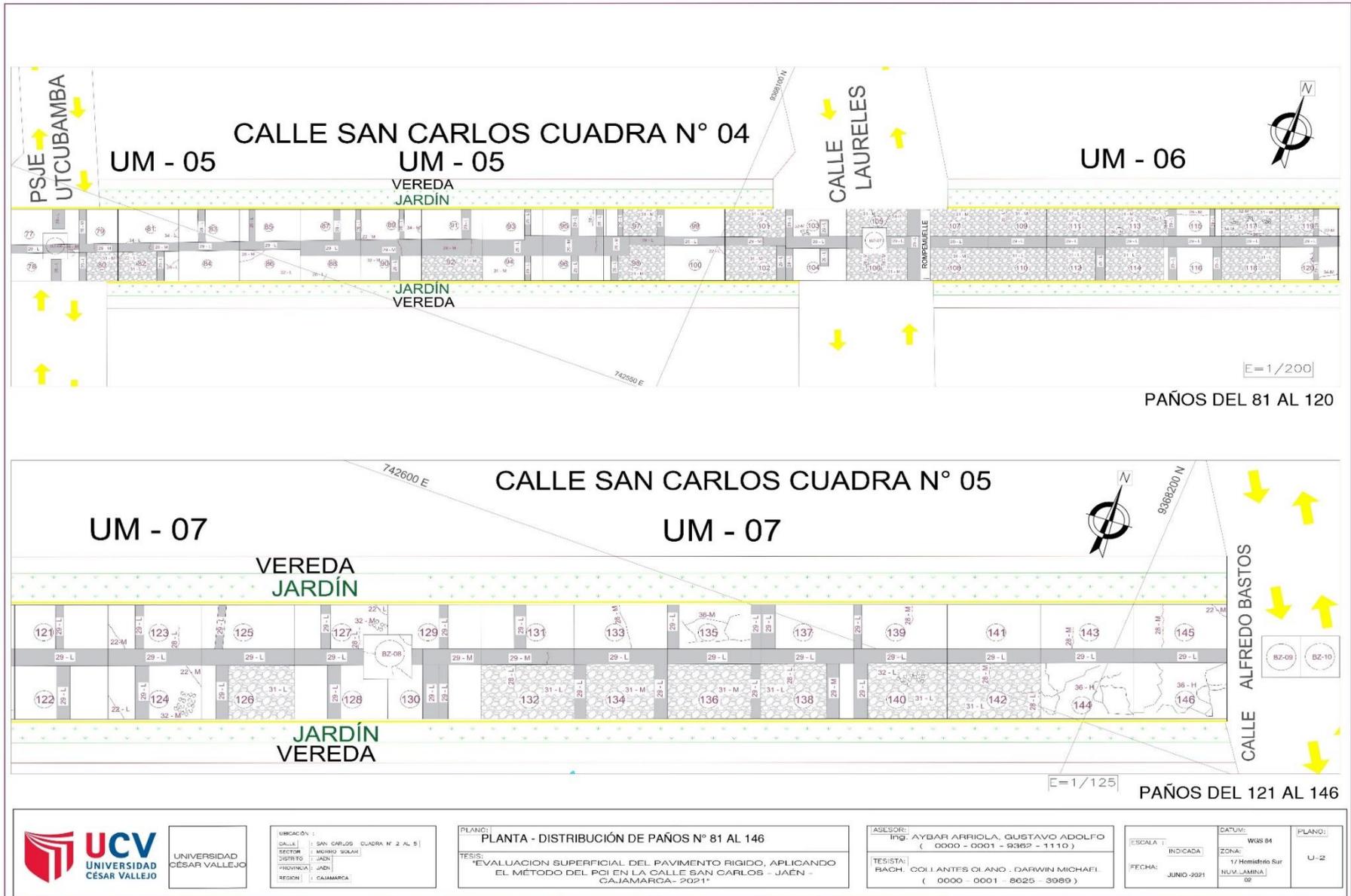
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

UBICACIÓN:
CALLE: SAN CARLOS - CUADRA N° 02 AL 03
SECTOR: CENTRO SUR
DISTRITO: JAÉN
PROVINCIA: JAÉN
REGION: CALAMARCA

PLANO: PLANTA - DISTRIBUCIÓN DE PAÑOS N° 01 AL 80
TÍTULO: EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO, APLICANDO EL MÉTODO DEL PCI EN LA CALLE SAN CARLOS - JAÉN - CAJAMARCA - 2021

ASESOR: Ing. AYRAR ARRIOLA, GUSTAVO ADOIFEO
(0000 - 0001 - 9362 - 1110)
TESISTA: BACH. COLLANTES OLANO, DARWIN MICHAEL
(0000 - 0001 - 8625 - 3989)

ESCALA: E = 1/200
FECHA: JUNIO 2021
DATUM: WGS 84
ZONA: 17 Hemisferio Sur
NUM. LÁMINA: 01
PLANO: U. 2



UBICACIÓN:
CALLE: SAN CARLOS CUADRA N° 2 AL 5
SECTOR: MUNICIPIO SOLAN
DISTRITO: JAÉN
PROVINCIA: JAÉN
REGION: CAJAMARCA

PLANO:
PLANTA - DISTRIBUCIÓN DE PAÑOS N° 81 AL 146
TÉRMINOS:
"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO, APLICANDO EL MÉTODO DEL PCI EN LA CALLE SAN CARLOS - JAÉN - CAJAMARCA - 2021"

ASESOR:
ING. AYBAR ARRIOLA, GUSTAVO ADOLFO
(0000 - 0001 - 9382 - 1110)
TESISTA:
BACH. COLI ANTES OLANO, DARWIN MICHAEL
(0000 - 0001 - 8625 - 3089)

ESCALA: INDICADA
FECHA: JUNIO-2021
DATUM: WGS 84
ZONA: 17 Hemisferio Sur
NUM. LÁMINA: 02
PLANO: U-22

Anexo 7.- Ficha de validación



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE Memoria de Cálculo.

N°	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE:							
	DIMENSIÓN 1							
1	Evaluación Superficial del Pavimento Rígido en la Calle San Carlos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	VARIABLE DEPENDIENTE:							
	DIMENSIÓN 1:							
2	Fallas en el Pavimento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	DIMENSIÓN 2							
3	Nivel de Severidad	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	DIMENSIÓN 3							
4	Grado de Deterioro	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Los Sitios Son Suficientes

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: PERDITA GUEVARA RONDI DNI: 46177653

Especialidad del validador: INGENIERO CIVIL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

.....de.....del 2018

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE Memoria de Cálculos

Nº	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE:							
	DIMENSIÓN 1							
1	Evaluación Superficial del Pavimento Rígido en la Calle San Carlos	SI	No	SI	No	SI	No	
	VARIABLE DEPENDIENTE;							
	DIMENSIÓN 1:							
2	Fallas en el Pavimento	SI	No	SI	No	SI	No	
	DIMENSIÓN 2							
3	Nivel de Severidad	SI	No	SI	No	SI	No	
	DIMENSIÓN 3							
4	Grado de Deterioro	SI	No	SI	No	SI	No	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Los sitios son suficientes
Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [X] **Aplicable después de corregir** [] **No aplicable** []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: SILVIA GONZALEZ, WILLY ALEXANDRO **DNI:** 46269165
Especialidad del validador: INGENIERO CIVIL

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

.....de.....del 2018


Willy Alejandro Silva Zapata
INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 223185

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE Memoria de Cálculos.

Nº	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE:							
	DIMENSIÓN 1							
1	Evaluación Superficial del Pavimento Rígido en la Calle San Carlos	SI	No	SI	No	SI	No	
	VARIABLE DEPENDIENTE;							
	DIMENSIÓN 1:							
2	Fallas en el Pavimento	SI	No	SI	No	SI	No	
	DIMENSIÓN 2							
3	Nivel de Severidad	SI	No	SI	No	SI	No	
	DIMENSIÓN 3							
4	Grado de Deterioro	SI	No	SI	No	SI	No	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Los sitios son suficientes.

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: SOTO CARRASCO Jorge Luis DNI: 72372650

Especialidad del validador: INGENIERO CIVIL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

.....de..... 1 del 2018

 Jorge Luis Soto Carrasco
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 44690
 Firma del Experto Valiente.