

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



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

**EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO LA METODOLOGÍA
PCI, EN LA AVENIDA LAS CASUARINAS DE LA URBANIZACIÓN SANTA MARÍA
DEL PINAR DE LA CIUDAD DE PIURA.**

Área de Investigación:

PAVIMENTOS – INGENIERÍA TRANSPORTE

Autor(es):

Br. Cueva Gil, Luis Carlo

Br. Tume Sánchez, Luis Ángel

Jurado Evaluador:

Presidente: Ing. Henríquez Ulloa, Juan Paul

Secretario: Ing. Dávalos Capristan, Omar

Vocal: Ing. López Otiniano, Stewart

Asesor:

Ms.Ing. Rodríguez Ramos, Mamerto

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3024-0155>

**PIURA – PERU
2021**

Fecha de sustentación: 2021/08/13

**“EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO LA METODOLOGÍA
PCI, EN LA AVENIDA LAS CASUARINAS DE LA URBANIZACIÓN SANTA MARÍA
DEL PINAR DE LA CIUDAD DE PIURA”**

Por:

BR. Luis Carlo Cueva Gil

BR. Luis Ángel Tume Sánchez

Jurado Evaluador:

Ing. Paul Henríquez Ulloa

Presidente

Ing. Omar Dávalos Capristan

Secretario

Ing. Stewart López Otiniano

Vocal

Asesor:

Ing. Mamerto Rodríguez Ramos

PRESENTACIÓN

Señores Miembros Del Jurado:

De conformidad y en cumplimiento con los requisitos brindados por el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Antenor Orrego, ponemos a vuestra disposición la presente tesis titulada: "EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO LA METODOLOGÍA PCI, EN LA AVENIDA LAS CASUARINAS DE LA URBANIZACIÓN SANTA MARÍA DEL PINAR DE LA CIUDAD DE PIURA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

El presente trabajo ha sido desarrollado aplicando los conocimientos adquiridos en la etapa universitaria, revisando constantemente Fuentes bibliográficas y con el asesoramiento del Ing. Rodríguez Ramos Mamerto.

Los Autores

DEDICATORIA

A mis padres por el esfuerzo inmenso que hicieron para lograr esto, a mi hijo que es el motor de mi vida, para toda mi familia, hermanos, tíos, tías, abuelas y pareja por el apoyo condicional y también para esas dos personas muy especiales que espiritualmente me guían a seguir creciendo profesionalmente y como buena persona.

Br. Luis Carlo Cueva Gil

Dedicarle todo mi esfuerzo a mis Padres, a mi Papá que está en el cielo, pero seguro feliz de verme concluir este proyecto. A mí Madre por su apoyo incondicional a lo largo de esta etapa y a mis hermanos por su comprensión y confianza.

Br. Luis Ángel Tume Sánchez

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por siempre cuidarme y guiarme por el buen camino y dándome la oportunidad en seguir alcanzando mis metas proyectadas, también a mis padres por ese apoyo mental y económico para mi superación, a mi familia que siempre estuvieron en las buenas y mala a pesar de los obstáculos presentados. Muchas Gracias

Br. Luis Carlo Cueva Gil

A todos ustedes, gracias por la oportunidad de existir, por su sacrificio en algún tiempo incomprendido, por su ejemplo de superación incansable, por su amor y apoyo incondicional, porque sin su apoyo no hubiera sido posible la culminación de mi carrera profesional. Por lo que ha sido y será. Muchas Gracias.

Br. Luis Ángel Tume Sánchez

RESUMEN

En la presente investigación tiene como objetivo obtener el resultado que indica la conservación actual del pavimento flexible, aplicando la metodología del índice de condición del pavimento (PCI) para su evaluación superficial que se realiza en las dos calzadas de la Avenida Las Casuarinas de la Urbanización Santa María del Pinar de la ciudad de Piura.

Tiene la finalidad de proponer una intervención eficaz y eficiente, de acuerdo al resultado del PCI, evaluado en dicha zona de estudio; eligiendo la técnica más adecuada respecto a: mantenimiento, rehabilitación o reconstrucción que puede presentar el estado actual del pavimento flexible.

De acuerdo, al manual desarrollado por el Ing. Luis Ricardo Vásquez Valera, el método del índice de condición del pavimento (PCI) basado en la Norma ASTM (2018). D6433-18; satisface los requerimientos de objetividad y repetitividad considerando los múltiples tipos de daños, su nivel de severidad, la densidad de afectación del pavimento y la clasificación de acuerdo de su rango de intervención; es aceptado y adoptado como un procedimiento estandarizado, y ha sido publicado por la ASTM como método de análisis y aplicación.

Al ejecutar la evaluación superficial aplicando la metodología del PCI en el pavimento flexible para las dos calzadas conformadas en la Avenida Las Casuarinas de la Urbanización Santa María del Pinar, lo cual, los resultados fueron en la calzada de este a oeste se obtuvo un PCI de 51.18 y en la calzada de oeste a este se obtuvo un PCI de 48.27, siendo su clasificación según los resultados "REGULAR"; por ello, el método de la intervención será de una REHABILITACIÓN.

Finalmente, se dará una intervención para su rehabilitación en dicha zona, donde se repararán de los diferentes tipos de daños que se detectaron en el pavimento flexible y por último se colocará un mortero asfáltico llamado "Slurry Seal" para la superficie de rodadura dándole un buen tratamiento superficial.

ABSTRACT

The objective of this thesis research is to obtain the result that indicates the current conservation of the flexible pavement, applying the methodology of the pavement condition index (PCI) for its surface evaluation that carried out in the two carriageways of Las Casuarinas Avenue of Santa María del Pinar Residential Area in the city of Piura.

Its purpose is to propose an effective and efficient intervention, according to the result of the PCI, evaluated in the previously mentioned area; choosing the most appropriate technique regarding maintenance, rehabilitation or reconstruction that can present the current state of the flexible pavement.

According to the manual developed by Eng. Luis Ricardo Vasquez Valera, the pavement condition index method, based on the ASTM Standard (2018). D6433-18; It satisfies the requirements of objectivity and repeatability considering the multiple types of damage, their level of severity, the density of the pavement, and the classification according to their range of intervention; it is accepted and adopted as a standardized procedure, and has been published by the ASTM as a method of analysis and application.

When executing the superficial evaluation applying the PCI methodology in the flexible pavement for the two carriageways formed in Las Casuarinas Avenue of the Santa Maria del Pinar Residential Area, which, the results were in the carriageway from east to west, a PCI of 52.64 and on the road from west to east a PCI of 44.50 was obtained, being its classification according to the results as "REGULAR"; therefore, the intervention method will be a REHABILITATION.

Finally, there will be an intervention for its rehabilitation in the already said area, where the different types of damage that were detected in the flexible pavement will be repaired and finally an asphalt mortar called "slurry seal" will be placed for the rolling surface giving it a good surface treatment.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
RESUMEN	5
ABSTRACT	6
I. INTRODUCCIÓN	11
1.1 Realidad Problemática	12
1.2 Descripción del Problema.....	14
1.3 Formulación del Problema.....	19
1.4 Objetivo General	19
1.5 Objetivo Específico.....	19
1.6 Justificación del Estudio	20
II. MARCO REFERENCIA	21
2.1 Antecedentes del estudio.....	21
2.1.1. Antecedentes Internacionales	21
2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	23
2.1.3 Antecedentes Locales	24
2.2 Marco Teórico.....	26
2.2.1 Definición del Pavimento.....	26
2.2.2 Clasificación de los Pavimentos	26
2.2.3 Pavimentos Urbanos Flexibles.....	28
2.2.4 Metodología del PCI.....	30
2.2.5 Tipos de Daños	31

2.2.5.1 Piel de Cocodrilo.....	31
2.2.5.2 Exudación.....	32
2.2.5.3 Agrietamiento en Bloque	33
2.2.5.4 Abultamiento y Hundimiento.....	34
2.2.5.5 Corrugación	35
2.2.5.6 Depresión	36
2.2.5.7 Grieta de Borde	37
2.2.5.8 Grieta de reflexión de junta.....	38
2.2.5.9 Desnivel carril – berma	39
2.2.5.10 Grietas Longitudinales y Transversales.....	39
2.2.5.11 Parcheo	40
2.2.5.12 Pulimiento de Agregados.....	41
2.2.5.13 Huecos	42
2.2.5.14 Ahuellamiento	43
2.2.5.15 Desplazamiento	44
2.2.5.16 Grietas Parabólicas	45
2.2.5.18 Hinchamiento.....	46
2.2.5.19 Desprendimiento de Agregados	47
2.2.5.20 Meteorización	48
2.2.6 Marco Conceptual.....	50
2.2.7 Hipótesis.....	51
2.2.8 Variable	52
III. METODOLOGÍA	53
3.1 Tipo y Nivel de Investigación	53

3.2 Población	53
3.3 Muestra	53
3.4 Técnicas e Instrumento de Investigación.....	53
3.4.1 Técnicas de investigación	53
3.4.2 Instrumento de investigación.....	54
3.5 Diseño de Investigación.....	54
3.6 Procedimiento y Análisis de datos	55
IV. RESULTADOS	55
4.1 Desarrollo de la metodología del PCI en la evaluación superficial	55
4.2 Prueba de Hipótesis.....	78
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	78
VI. CONCLUSIONES.....	80
VII. RECOMENDACIONES	81
VIII. REFERENCIAS	82
IX. ANEXOS	85

INDICE DE TABLAS

Tabla 1

Intervención del PCI 31

Tabla 2

Tipo de daños y unidad de medición según la metodología del PCI 49

Tabla 3

Variable: Evaluación del pavimento flexible aplicando la
metodología del PCI52

I. INTRODUCCIÓN

Las carreteras o vías son elementos importantes a nivel mundial, ayudando en la economía del país, que permite el desplazamiento vehicular a diferentes destinos; por ello, tenemos que darle una adecuada planificación para el mantenimiento de estas, para que así, puedan dar una buena serviciabilidad a los conductores y teniéndolas en buen estado, importante a nivel mundial, caso contrario se podría originar accidentes en conductores, personas y peatones por la mala calidad del pavimento.

En la presente investigación para optar nuestro título profesional se realizará en el proyecto en pavimento flexible, en la Av. Las Casuarinas de la Urbanización Santa María del Pinar en la ciudad de Piura, nuestra tesis será fundamentalmente en la aplicación de la metodología del PCI con propuesta de solución, que es el método más eficaz y eficiente dentro de los modelos disponibles de Gestión Vial, consistiendo en evaluar la condición actual de cómo se encuentra el pavimento flexible en dicha avenida, por intermedio de una observación visual teniendo en cuenta las tipos de daños que existen, de acuerdo a su grado de severidad y poder clasificar el deterioro de la vía.

Se realizó un recorrido vehicular para la evaluación ayudando hacer una red dentro del pavimento, obteniéndose todas las unidades de inspección de dicha zona de estudio, para encontrar los resultados de campo adecuados, aplicando la metodología del índice de condición del pavimento, se calcula el PCI, cuantificamos el estado en que se encuentra el pavimento, esta metodología nos da un resultado en porcentaje y en una escala del PCI del cero por ciento al cien por ciento nos especifica, si la carpeta asfáltica o capa de rodadura está en estado fallado, muy malo, malo, regular, bueno, muy bueno y excelente.

Para este método utilizamos yeso en buena cantidad, regla metálica de 3 metros, cono de seguridad, formatos de la metodología del PCI y nuestro protocolo para la bioseguridad anti Covid19.

Esta tesis tiene como finalidad, determinar la condición superficial del pavimento flexible mediante la metodología del PCI en la avenida Las Casuarinas de la Urbanización Santa María del Pinar de la ciudad de Piura, para saber su estado actual y poder intervenir en un mantenimiento oportuno generando una mayor vida útil al pavimento flexible.

1.1 Realidad Problemática

En el aspecto global, se ha investigado que existen varias carreteras o vías que se encuentran en mal estado, porque no le han dado importancia en realizar el mantenimiento y reparaciones adecuadas, por este hecho, nosotros nos vimos motivados a realizar dicho proyecto. En la historia del mundo es muy ocasionado la utilización del pavimento flexible, ha sido muy notorio y de una manera muy positiva debido a muchas cualidades que presenta tales como: bajo costo de construcción respecto a otro tipo de pavimentos, a su vez también nos permite debido a su flexibilidad un uso continuo de tráfico de vehículos pesados, indispensable para el desarrollo económico y social sostenible de muchas carreteras, avenidas o vías a nivel mundial.

En el aspecto macro, en el Perú, el uso de pavimentos flexibles es muy aceptado, donde presentan las mayorías de sus vías, de acuerdo a la tesis (Benites y Castillo, 2019) dice que, la infraestructura vial en nuestro país está compuesta por 78,687 Km de carreteras de las cuales se clasifican tres tipos de redes: Red nacional con un 22%, Red departamental con un 18% y vecinal con un 60%. El pavimento es una de las pocas estructuras civiles que tiene un período de diseño finito, ya que su falla está prevista al término de ésta. Desencadenará un conjunto de fallas las cuales reducirán la calidad de transitabilidad y por ende esta incrementarán los costos de los usuarios y los costos de mantenimiento por parte de la agencia responsable.

En el aspecto micro, en la región Piura, se tiene un conocimiento que un 75% de sus pavimentos están deteriorados de mantenimiento o evaluaciones necesarias para evitar dichos deterioros. Siendo importantes para la distribución de mercancías y transporte de pasajeros que desean movilizarse hacia las diferentes partes dentro o fuera de la región, además para establecer comunicación entre municipios y

departamentos lo cual fortalece las relaciones y el desarrollo social, por esta razón las carreteras se deben construir bajo especificaciones técnicas que garanticen la durabilidad y funcionabilidad durante un periodo de vida. “Las vías pavimentadas se ven sometidos desde su puesta en servicio y a lo largo de toda su vida útil, a diversos procesos de deterioro y fallas”. (Gobierno regional de Piura, 2020).

En el aspecto nano, respecto a la Avenida Las Casuarinas, es una avenida principal de la urbanización Santa María del Pinar de la ciudad de Piura, que está compuesta por cuatro separadores centrales una atrás de otro (contiene vegetación, 3 casetas de vigilancia, 4 postes de alta tensión, postes de afiches publicitarios y dos cámaras de electricidad de alto voltaje), y dos calzadas, una en cada lado, cada una de 955 metros de longitud y de 6.60 metros de ancho de calzada; por lo cual, está muy afectada por falta de mantenimiento en vías, en sistema de alcantarillado y la falta de pendiente en la avenida, en realidad en la zona de estudio, los DESAGÜES colapsan, por lo cual; perjudica a la avenida, descuidando el área de su alrededor donde se forman hundimientos, grietas, huecos, pulimiento de los agregados y meteorización que son los daños que más resaltan en la zona de estudio; por eso, se puede observar diferentes sectores con problemas de infraestructura vial, por ende, el Índice de Condición del Pavimento (PCI) es una forma accesible y no compleja para la determinación del estado de conservación actual de un pavimento, además también nos sirve para monitorizar el deterioro de la carpeta asfáltica desde su construcción. Por lo cual, se necesitará EVALUAR EL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO LA METODOLOGÍA DEL PCI. De tal manera el procedimiento PCI se plantea como una opción para la determinación del estado actual del pavimento flexible, además es bastante exigente en cuanto a la determinación de los tipos de daños, ya que considera que todas ellas pueden presentarse de manera simultánea en un mismo tramo en estudio. Sin embargo, se sabe que los costos para la rehabilitación de un tramo en una carretera muchas veces son bastante elevados y a ello se suma el plazo de espera a la realización de un nuevo proyecto; por lo consistente, se da una intervención oportuna como el mantenimiento adecuado para prolongar su vida útil. De acuerdo a la tesis (Valera, 2006), nos dice que, “El PCI nos permite establecer criterios o patrones de localización de las fallas del pavimento con la intención de ser reparadas antes de

que sigan avanzando hacia la estructura del pavimento y terminen dañando la base o la sub base”.

1.2 Descripción del Problema

Se sabe que las carreteras fueron los primeros signos de una civilización avanzada. De tal manera los mesopotámicos fueron los pioneros constructores de carreteras hacia el año 3500 a.C, así le siguieron los chinos, los cuales llegaron a desarrollar un sistema de carreteras en torno al siglo XI a.C., de tal manera construyeron la Ruta de la Seda (la cual se considera la más larga del mundo) durante 2.000 años. Así mismo nuestros antepasados, Los incas, construyeron una avanzada red de caminos que no se consideran estrictamente carreteras, ya que la rueda aun no era conocida por los incas, si no es hasta la llegada de los españoles. En las vías de desiertos, piedras y troncos daban forma a la ruta para evitar que los viajeros se extraviasen. En la sierra, algunos caminos fueron contruidos de piedra, cercados por piedras, mientras escaleras trepaban las agrestes quebradas. Sobre los precipicios parapetos brindaban seguridad a los caminantes y a sus recuas para que no cayeran por los abismos.

De esta manera la infraestructura vial es un componente de gran importancia dentro del patrimonio de una nación, teniendo en cuenta su vinculación directa con el avance del desarrollo social y económico, pues esta permite la comunicación e interrelación entre comunidades, centros poblados, ciudades y Capitales, así como el intercambio de bienes y servicios. Bajo este orden de ideas, la estructura de pavimento como parte de la infraestructura vial juega un papel primordial, ya que su objetivo es ofrecer a los usuarios un traslado cómodo, seguro y económico.

El pavimento es una de las pocas estructuras civiles que tiene un período de diseño finito, ya que su falla está prevista al término de ésta. Esto significa que, durante el período de vida útil de una estructura de pavimento, la misma iniciará un proceso de deterioro tal que al final de su vida útil desencadenará un conjunto de fallas las cuales reducirán la calidad de transitabilidad y por ende esta incrementarán los costos de los usuarios y los costos de mantenimiento por parte de la gestión vial.

No obstante, teniendo en cuenta el proceso de deterioro "natural" en toda estructura de pavimento, se deben realizar labores de Mantenimiento Rutinario y rehabilitación

de las mismas, prácticamente desde el inicio de su período de diseño, con un principal objetivo el de reducir el impacto que las diferentes daños que pueden presentarse y afectar a la estructura, de esta manera se lograría optimizar los recursos disponibles para una eventual rehabilitación, sin necesidad de ejecutar trabajos con el fin de reconstrucción de la estructura.

Cabe destacar, que en el proceso de deterioro de una estructura de pavimento, en especial las de pavimento flexible, el tránsito o repeticiones de carga representa una de las principales variables que inducen a la fatiga de la estructura, y la cual produce diferentes fallas que afectan al pavimento flexible, estas con distinta magnitud y severidad, siendo uno de los principales indicadores para la evaluación de fallas presentes en el pavimento, como es el Índice de Condición del Pavimento (PCI) de uso reconocido a nivel internacional. La infraestructura vial en nuestro país está compuesta por 78,687 Km de carreteras de las cuales se clasifican tres tipos de redes: Red nacional con un 22%, Red departamental con un 18% y vecinal con un 60%. Teniendo en cuenta estas estadísticas el sistema de transporte peruano no satisface los requerimientos de accesibilidad, transitabilidad, confiabilidad y sobre todo seguridad que la población necesita. Básicamente esto se debe al crecimiento desigual de los diversos medios de transporte, a la insuficiente infraestructura, a la baja calidad de los servicios y a la creciente informalidad, entre otros factores.

En la actualidad la Infraestructura Vial Peruana se mantiene rezagada a la creciente infraestructura vial respecto de la región. Así, si bien la red vial peruana asciende a unos 79 mil Kilómetros, países vecinos como Colombia, Venezuela y Chile, que son menos extensos que el Perú, cuentan con una mayor extensión de redes de infraestructura vial. La calidad de la infraestructura en el Perú también es otro de los factores a considerar en la competitividad de los 133 países evaluados en el ranking de la competitividad global; el Perú se encuentra en el puesto 102 en cuanto a la calidad de la infraestructura vial en general.

Teniendo en cuenta, la importancia de saber la condición superficial del pavimento flexible, nuestra tesis ha tomado en consideración como muestra, La Avenida Las Casuarinas de la Urbanización Santa María del Pinar de la Ciudad de Piura, para

evaluar la conservación y poder aplicar la metodología del PCI. El departamento de Piura se ubica hacia al norte con Tumbes y Ecuador, por el este con Cajamarca, por el sur con Lambayeque y hacia el oeste con el océano Pacífico.

Figura 1

Mapa del Departamento de Piura.



Fuente: Google Sites.

En la actualidad la mayoría de las vías o calles de la urbanización de Santa María del Pinar de la ciudad de Piura, están en pésimo estado, por lo que hace mucho tiempo no se hace mantenimiento ni reconstrucción a las mismas, a pesar de que ocurrió el fenómeno “Del Niño Costero 2017”, sabiendo que en la Urbanización contiene cuencas ciegas, donde se empoza el agua por las precipitaciones en verano, la gente está muy fastidiada porque después de lo ocasionado, la Municipalidad de Piura no se manifestó para ejecutar ninguna obra y se deteriora cada vez más.

La Avenida Las Casuarinas está delimitada desde el tramo perpendicular a la Av. Los Tallanes hasta el colegio “Turicarà”, está compuesta por dos calzadas, con una longitud total de 1.91 kilómetros entre ambas calzadas, dividiéndolas un separador central; la calzada de este a oeste tiene una longitud de 955 metros y la calzada de

oeste a este tiene una longitud de 955 metros y el ancho de ambas calzadas es de 6.60metros; el separador central tiene un ancho de 6.0. metros.

Se especifica la ubicación y el contenido de los separadores centrales: Del Colegio “Turicara” hasta la intersección con el Restaurante La Romana, está separador central N°01, compuesto por una caseta de vigilancia, un poste de alta tensión y vegetación. Desde el Restaurante La Romana hasta la intersección con la calle Los Bunganvillas, está separador central N°02, compuesto por una caseta de vigilancia y vegetación. Desde la calle Los Bunganvillas hasta la intersección de la calle Las Begonias, está separador central N°03, compuesto por dos postes de alta tensión y vegetación. Desde la calle Las Begonias hasta la intersección de la calle Las Margaritas, está separador central N°04, contiene vegetación. Desde calle Las Margaritas hasta la intersección la avenida Los Tallanes, está separador central N°05, compuesto por dos cámaras de electricidad de alto voltaje, poste de afiches publicitarios, vegetación, un poste de alta tensión y una caseta de vigilancia.

Figura 2

Ubicación Avenida Las Casuarinas – Urbanización Santa María del Pinar-Piura.



Fuente: Software GOOGLE Earth.

El pavimento flexible presenta diferentes tipos de daños cuyas razones pueden ser una deficiente evaluación con respecto a la zona de estudio; todo esto se ha generado por el mal estudio de tráfico de esa avenida, que no han tomado en cuenta la cantidad de tránsito vehicular, qué vehículos transitan en ella, ya sea vehículos pesados o ligeros por la extensión poblacional, ocasionando que el pavimento reciba una sobrecarga vehicular crítica en el transcurso de su vida útil, también por falta de mantenimiento en su avenida y sistema de alcantarillado, deficiente sistema de drenaje (falta de pendientes), se comenta que en esa zona se generan cuencas ciegas causadas por las precipitaciones temporales (por falta de pendiente se empoza el agua y hace que cause varios daños en el pavimento cuando son transitados), etc.

Se ejecutó el método del PCI mediante la observación directa, el recorrido se realizó comenzando con la calzada de este a oeste, donde se emplantillo progresivas; desde la Progresiva 0+000 hasta la Progresiva 0+955 y después se pasó a la calzada de oeste a este desde que es desde la Progresiva 0+955 hasta la Progresiva 1+910, secciones de 198 metros cuadros cada unidad de inspección; se observa diferentes patologías como: pulimiento de agregados, huecos, meteorización, grietas transversales y longitudinales, abultamiento o hundimientos, desnivel berma – carril, agrietamiento en bloque, grieta de borde, depresiones, parcheo, desplazamientos. Los daños más predominantes son pulimiento de agregados, la meteorización, huecos y grietas en la zona de estudio.

Los habitantes en dicha zona, están muy enfadados por la falta de presencia de autoridades de la Municipalidad de Piura; más de 6 años no se hace un mantenimiento en la avenida, ni por lo ocurrido en el año 2017 con el fenómeno del Niño Costero. Un problema muy importante es el colapso de desagües, ya que genera olores nefastos hacia la sociedad; por lo cual, el alto tránsito vehicular genera deterioro de la carpeta asfáltica donde ocasionan las diferentes patologías.

Hay muchos métodos para evaluar pavimentos en su nivel superficial, uno de los más eficaz, es la aplicación del Índice de Condición del Pavimento, donde será el objeto de aplicación para nuestra tesis; por ello se evalúa el estado real de la carpeta de rodadura.

1.3 Formulación del Problema

¿Evaluación del pavimento flexible aplicando la metodología del PCI en la avenida las Casuarinas de la Urbanización Santa María del Pinar de la ciudad de Piura?

1.4 Objetivo General

Determinar la condición superficial del pavimento flexible mediante la metodología del PCI en la avenida Las Casuarinas de la Urbanización Santa María del Pinar de la ciudad de Piura.

1.5 Objetivo Específico

- Definir la red del pavimento flexible para obtener las unidades de inspección según la metodología del PCI.
- Determinar el número de unidades de inspección aleatorias para la evaluación.
- Evaluar los tipos de daños que se encuentran en las unidades de inspección según el nivel de severidad que presentan de acuerdo al método del PCI.
- Calcular el índice de condición del pavimento flexible de cada unidad de inspección.
- Calcular un índice de condición del pavimento general a nivel de todo el pavimento.
- Determinar la calificación general acuerdo a la metodología del PCI en el pavimento flexible.
- Recomendar el tipo de intervención a realizar para el mejoramiento de la carpeta de rodadura, como el sello superficial, rehabilitación o reconstrucción dependiendo del PCI del pavimento flexible.

1.6 Justificación del Estudio

En dicha investigación se justifica académicamente debido a que los resultados permitirán un aporte matemático porcentual, donde ayudará saber su rango de clasificación para la zona de estudio, siendo la avenida Las Casuarinas en la ciudad de Piura, donde se podrá obtener una solución más rápida y eficiente para que obtenga su mayor vida útil, por lo cual, esto es de mucha importancia, por lo que, se aprecia el incremento del tránsito de vehículos que circular en dicha avenida por el crecimiento poblacional, y podrían generar peligrosos accidentes. De tal manera, evaluaremos los tipos de daños que se observan superficialmente en la avenida; originados por las precipitaciones, el mal diseño estructural del pavimento, siendo el deterioro visible y más aún por lo que ocurrió en el año 2017 del “Niño Costero”, generando un impacto negativo y conlleva a que el pavimento flexible sufra severos daños.

En la investigación se justifica socialmente, por la falta de apariencia de las autoridades de la Municipalidad de Piura, porque la población está cansada en no ver un cambio de mejora en su avenida, siendo una de las avenidas principales de la Urbanización Santa María del Pinar; es por ello, que la aplicación de la metodología del índice de condición del pavimento darán resultados para saber su estado de conservación del pavimento flexible, con lo cual, ayudará a contribuir la intervención apropiada y eficaz para su mejoramiento; es por ello, los resultados y su buena clasificación, será de gran ayuda, donde el resultado final será entregado a la Municipalidad de Piura, para que puedan sacar un proyecto de mejoramiento para la avenida Las Casuarinas de la Urbanización Santa María del Pinar, donde sabrán, cuál es la realidad problemática que existe en la zona de estudio.

En la investigación se justifica económicamente, aplicando la metodología del PCI, se podrá intervenir en base de su rango como un mantenimiento, una rehabilitación o una construcción de acuerdo al resultado final y eso evitará gastos innecesarios o demanda de tiempos inapropiados. La elección adecuada de las técnicas de mantenimiento y rehabilitación permitirán prolongar la vida útil del pavimento, lo que representa para los usuarios un mayor confort y seguridad en el desplazamiento de

sus vehículos, lo que a futuro representaría un ahorro en mantenimiento hacia sus propios vehículos.

En la investigación se justifica respecto al medio ambiental, la avenida Las casuarinas está compuesta por un separador central que contiene mucha vegetación como plantas y enormes árboles, esto ayudaría a limpiar el oxígeno ya que es contaminado por el alto tránsito vehicular, además esta metodología del PCI ayudará en dar solución al deficiente pavimento, donde se observan diferentes patologías como huecos, desprendimiento de agregados, agrietamiento, desniveles, entre otras; donde se origina el polvo en exceso afectando al medio ambiente, dañando a la salud humana; es por eso, en aplicar este método del índice de condición del pavimento, podemos actuar rápido en el mejoramiento y poder reducir el polvo ocasionado y más aún por la pandemia llamada Covid 19.

La presente tesis se justifica en la necesidad de dar a conocer la importancia de aplicar una política de prevención que extienda la vida útil del pavimento flexible.

II. MARCO REFERENCIA

2.1 Antecedentes del estudio

2.1.1. Antecedentes Internacionales

- TESIS: (MASSENLLI y PAIVA, 2019) Brasil, en su investigación llamada **“INFLUENCIA DE LA DEFLEXIÓN SUPERFICIAL EN PAVIMENTOS FLEXIBLES CON SUBRASANTE DE BAJA RESISTENCIA”**.

Tuvo como objetivo principal examinar el dominio de la sub rasante endeble o con poca firmeza en el comportamiento de pavimentos flexibles y plantear progresos, de forma que sea idóneo para sobrellevar un período de vida larga. Se utilizó modelos de fatiga empleados en la comprobación mecanicista, para

la resquebrajadura por fatiga de la capa asfáltica, para la imperfección permanente en la Sub rasante por Shell KSLA y para deflexión superficial, conforme PRO 269/94. Los resultados expusieron que los pavimentos flexibles, con sub rasante endeble y dimensionados con espesores minúsculos, son apreciados quebradizos, Un conveniente refuerzo de la sub rasante perturba todo el estado tensional del pavimento.

Aporte: La investigación en referencia puso en evidencia la utilización de modelos que influyen en el comportamiento de pavimentos flexibles y plantear progresos, de forma que sea idóneo para sobrellevar un período en su vida útil reduciendo servicios de mantenimientos anticipados y no pronosticados. La misma ostenta similitud con nuestra investigación por adoptar modelos que mejoran el pavimento flexible brindando durabilidad.

- **TESIS:** (AVILA, 2014) Ecuador, presentó una tesis denominada **“EVALUACIÓN DE PAVIMENTOS EN BASE A MÉTODOS NO DESTRUCTIVOS Y ANÁLISIS INVERSO DE LA VÍA CHICTI – SEVILLA DE ORO”** de la Universidad de Cuenca. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar el pavimento mediante la aplicación de la metodología del PCI para poder hacer el análisis de eficiencia para la deflectometría de impacto donde evaluó la capacidad portante del pavimento.

Sus conclusiones se lograron mediante los resultados obtenidos de la evaluación estructural de la vía, donde se obtuvo la idea general de la condición actual. Por lo cual, finaliza que actualmente la vía presenta condiciones aceptables. Por ello, mediante la aplicación del índice de condición del pavimento (PCI) fue de 19 y se obtiene la necesidad de hacer mantenimientos rutinarios que van desde el sellado de grietas longitudinales hasta las transversales.

Aporte: En la Investigación de referencia, se ha utilizado la metodología del PCI, para dar un resultado más eficaz y eficiente para la propuesta de mejoramiento de dicha vía donde ayudará en lo económico para que las

autoridades no tengan por qué invertir en lo innecesario para su mantenimiento de la zona de estudio.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

- **TESIS:** (Benites y Castillo, 2019), presentaron una tesis denominada, **“INVESTIGACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AV. SAN LUIS, DISTRITO DE VIRU, PROVINCIA DE VIRU - LA LIBERTAD 2019”**. La investigación tuvo como objetivo calcular el Índice de condición de Pavimento para el pavimento flexible de la Av. San Luis del distrito de Virú para poder recomendar el tipo de intervención a realizar sobre carpeta de rodadura donde podría ser, el sello superficial o reconstrucción dependiendo del PCI del pavimento. Se tomaron como muestra 13 unidades de inspección según el manual del PCI con un adicional de 3 muestras aleatorias de acuerdo al acápite 3.2 y 3.3; por lo que se evaluó las diferentes unidades de inspección según el tipo de daño que contienen y según su severidad como Alta, Media y Baja.

En conclusión, se realizó el análisis del estado de conservación de la Av. San Luis, donde se obtuvo un PCI de 31.17, según el rango de clasificación según la metodología del PCI se encuentra en un estado de conservación MALO. Se recomendó realizar un recapeo de espesor $e=2$ ”, donde genera una vida útil según diseño de 20 años que termina en 12 años del pavimento asfáltico a nivel de todo el pavimento teniendo en cuenta que previamente se tiene que dar tratamiento para cada daño que presenta dicho pavimento.

Aporte: En su investigación, se dejó en claro el punto de partida donde se da la propuesta de intervención donde se espera en hacer un diseño adecuado sin llegar a la rehabilitación de toda la zona de estudio, por ello, siempre esta metodología te ayuda en saber cómo está el actual pavimento.

- TESIS: (HERRERA Y PÁEZ, 2018), Lima, en su investigación, “**EVALUACIÓN DE FALLAS MEDIANTE EL MÉTODO PCI Y PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN PARA MEJORAR LA CONDICIÓN OPERACIONAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL CARRIL SEGREGADO DEL CORREDOR JAVIER PRADO**”. Tuvo como objetivo dar soluciones como intervención de mejoramiento para poder permitir rehabilitar el estado del pavimento para el carril segregado del corredor Javier Prado. Dicha investigación se aplicó para 18 unidades de inspección del tramo estudiado, donde se observaron todos los tipos de daños respectivamente con sus severidades, se alcanzó a estudiar aproximadamente 828 metros lineales y, por último, se concluye que la metodología del PCI dio como resultado de 57% que, al clasificarlo en la escala del PCI, considerando un pavimento en estado bueno, por ello, la intervención podría ser de rehabilitación.

Aporte: La metodología del índice de condición del Pavimento, es un método rápido para saber de qué forma se encuentra el mismo, por ello, nos ayuda a saber la intervención adecuada para no generar gastos innecesarios.

2.1.3 Antecedentes Locales

- TESIS: (YOVERA, 2019), Piura, la investigación denominada, “**ANÁLISIS COMPARANDO LOS PAVIMENTOS FLEXIBLE, RÍGIDO Y ARTICULADO PARA LA AV. IGNACIA SCHAEFFER-PIURA**”. Tuvo como objetivo ejecutar el estudio comparativo técnico y financiero de los asfaltos flexible, rígido y articulado. La técnica utilizada para el diseño de los pavimentos es el método AASHTO 1993 y criterios 2002. Con anterioridad se efectuó un estudio Geológico-Geotécnico y el estudio de tráfico que arrojan información técnica para ejecutar el diseño. En cuanto a la programación de obra se utilizó programas S10 y MS Project, así como se computó el coste de mantenimiento. En base a los resultados derivados se logró distinguir los grosores, en su última etapa se visualiza el cálculo de diseño de los 3 tipos pavimentos señalados, el costo y tiempo en que diferirán en edificarse de decidir por uno u otro. En

conclusión, el pavimento rígido corresponde la elección perfecta para usar técnicamente y financieramente por bajo costo, representando también presupuesto mínimo de mantenimiento a largo plazo.

Aporte: La investigación en curso se sustenta con la planteada en virtud a que estudian las características de los diferentes tipos de pavimentos con mezclas específicas en cada caso, adaptándolos como alternativa más viable para mejoramiento del mismo como respuesta a la optimización de la vialidad de la comunidad de Piura.

- **TESIS:** (ROSAS, 2016), Piura, en su investigación denominada, **“DETERMINACIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. JOSÉ AGUILAR SANTISTEBAN, TRAMO AVENIDA D URBANIZACIÓN IGNACIO MERINO II ETAPA – URBANIZACIÓN LOS JARDINES AVIFAP II ETAPA, DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA”**. El objetivo fue determinar cómo se encuentra el estado de la superficie de la Av. José Aguilar Santisteban del Distrito de Piura, Provincia de Piura, analizando daños que se originan. El estudio se realizó en una calzada de 6.60 metros y una longitud de 1200 metros donde la superficie total fue un área de 7920 metros cuadrados, que, se dividió en unidades de inspección de 239.58 metros cuadrados como indica el manual del PCI por lo cual se formaron 33 unidades de análisis. Se concluye mediante la aplicación del método del PCI analizando todas las unidades, lo que dio como resultado 47.06% donde el estado del pavimento es regular de acuerdo a la escala de clasificación de la evaluación del PCI.

Aporte: Es muy esencial esta metodología, porque ayuda a los investigadores a identificar los daños con sus respectivas severidades que se encuentran en la carpeta asfáltica y por eso, el estudio es más profundo, evaluando las fallas de la carpeta asfáltica en todas las calles o avenidas de Piura, además de poder detectar los tramos más deteriorados.

2.2 Marco Teórico

2.2.1 Definición del Pavimento

El pavimento, es un elemento estructural conformado por capas superpuestas como sub rasante, sub base, base y carpeta asfáltica, que son obtenidas a través de los movimientos de tierras, que luego de un proceso correspondiente de su modelamiento, diseño y construcción, tiene una capacidad de resistencia adecuada para los esfuerzos que se le transmite la circulación de vehículos.

“Necesario los parámetros pre - construcción como el diseño geométrico, el trazo horizontal y vertical, el ancho de la calzada, ya la capacidad de adherencia al pavimento”. (Montoya, 2017, p.22).

2.2.2 Clasificación de los Pavimentos

(a) Pavimento Flexible

Se le puede llamar también pavimentos asfálticos por lo que están compuesto por una carpeta asfáltica donde su espesor depende de su diseño, y sus partes son: sub rasante, sub base, base y carpeta asfáltica.

La carpeta asfáltica funciona como capa de protección para las otras dos capas que están debajo; la base granular conforma de material granular o piedra para darle más resistencia a la carpeta asfáltica; y por último la sub base o sub rasante siendo las capas naturales del suelo de fundación.

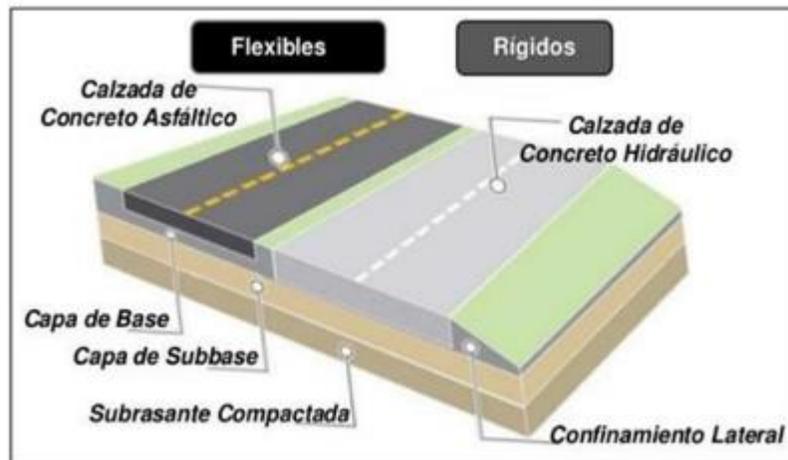
“De acuerdo al manual de carreteras, el diseño se hace en etapas de 10 y 20 años, haciendo un mantenimiento a corto o largo plazo según las circunstancias climatológicas y geográficas”. (Chirinos, 2015, p.3).

(b) Pavimento Rígido

Se conforma por losas de concreto, en algunos casos se utilizarán losas de concreto armado, es decir, se necesitará acero para brindarle más ductilidad, esto se aplicará en lugares donde exista una gran demanda de soportar grandes cargas vehiculares. Este tipo de mantenimiento no permite deformación alguna ya que está constituido de un elemento rígido y compacto. “Con respecto a los costos para la construcción es más caro al diseñar un pavimento flexible por lo que su vida útil está en el rango de 20 a 40 años de duración. Por ello solo necesitara mantenimiento en las juntas de contracción y dilatación”. (Cuba, 2015, p.21).

Figura 3

Esquema del pavimento flexible y pavimento rígido



Fuente: Asignada de Chirinos, EC. 2015, pág. 3.

Figura 4

Tipos de Pavimentos



Fuente: Asignado por Rodríguez Velásquez, E. (2009).

2.2.3 Pavimentos Urbanos Flexibles

Para la presente investigación se desarrollará en pavimentos urbanos flexibles, donde se explicará a detalle la capas que conforman los pavimentos flexibles con su respectivo comportamiento frente a solicitudes externas. Como se vio en el punto 2.2.2. Clasificación de pavimentos, los pavimentos flexibles están conformados por las siguientes capas: carpeta asfáltica, base, sub base y sub rasante. A continuación, se explica a detalle cada uno de estos elementos.

A. Carpeta Asfáltica

Conocido como espesor de asfalto, se ubica en la parte superior de la base que es la estructural del pavimento, proporciona a la superficie una capa de rodadura para la vía. Esta carpeta bituminosa es elaborada con derivados provenientes del petróleo, sabiendo que en el petróleo su principal componente es el alquitrán, que es un aglomerante para el asfalto. Es de gran importancia porque ayuda a tener un óptimo asfalto para garantizar una mayor resistencia para la capa.

De acuerdo a la tesis (BENITES y CASTILLO, 2019) “dice que la carpeta asfáltica también evita la desintegración de las capas subyacentes y contribuye al resto de capas a soportar las cargas y distribuir los esfuerzos (cuando se construye con espesores mayores a 2.5 cm.).”

B. Base

Es una capa granular que se encuentra por debajo de la capa de rodadura y su objetivo principal es que las cargas que son transmitidas por los vehículos vayan a la sub base para que el diseño no falle.

De acuerdo a la tesis (HUMPIRI, 2015), “La base se constituye por piedra de buena calidad, triturada y mezclada con material de relleno o bien por una combinación de piedra o grava, con arena y suelo, en su estado natural” “Tiene que tener una buena compactación según la mecánica de suelos”. (Fontalba, 2015, pg. 56).

C. Sub Base

Se encuentra por debajo de la base y en la parte superior de la sub rasante. Conformada por materiales granulares (agregado grueso), para poder controlar el drenado de agua, evitando daños de hinchamiento, causados por el congelamiento de agua.

“Además ayuda a controlar los cambios de volumen y elasticidad del material del terreno de fundación”. (Fiallos, 2017, p.16).

D. Sub Rasante

Es una capa que está formada por la corte o el relleno que se hace para mejorar dicha zona, debido a las características del suelo hallado. Debe tener una compactación apropiada para poder soportar las otras capas que están por encima.

De acuerdo a la tesis (BENITES y CASTILO,2019) “La sub rasante es la capa de terreno que soporta el paquete estructural y que se extiende hasta una profundidad en la cual no influyen las cargas de tránsito”

“La estructura dependerá de la sub rasante, por lo que ésta debe cumplir con los requisitos establecidos”. (Fiallos, 2017, p.15).

Figura 5

Estructura de un pavimento flexible



Fuente: Rodríguez Velásquez, E. (2009).

2.2.4 Metodología del PCI

Se le conoce como índice de condición del pavimento (PCI); siendo un grado numérico para la condición del pavimento, puede variar desde 0 %, para los pavimentos que se encuentran en pésimos estados y 100% para los pavimentos en excelentes condiciones. (Velásquez, 2009).

En la siguiente figura 3 se puede visualizar la escala de clasificación resultante del método PCI.

Figura 6

Escala de clasificación del PCI

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

Fuente: (Varela, 2006).

Tabla 1

Intervención del PCI

Rango	Clasificación	Intervención
100-71	Bueno	Mantenimiento
31-70	Regular	Rehabilitación
0-30	Malo	Construcción

Fuente: (ASTM D6433-07 2007).

2.2.5 Tipos de Daños

2.2.5.1 Piel de Cocodrilo

Descripción: Este tipo de falla se ven reflejadas en grietas visiblemente conectadas entre sí formando figuras geométricas o polígonas, estas son entrelazadas formado una superficie parecida a la piel de un cocodrilo.

“La causa principal de esta falla es la excesiva carga que soporta la base o sub base del pavimento flexible, generalmente estas fallas se originan en lo más profundo de la carpeta asfáltica”. (Rodríguez, 2009).

Severidades

- Baja (L): Esta severidad presenta anchos menores a 10mm.
- Media (M): Esta severidad presenta anchos mayores a 10mm y menores a 25 mm.
- Alta (H): esta severidad presenta anchos mayores a 25 mm

Unidad medición

- Metros cuadrados.

Figura 7

Tipo de Daño: Piel de Cocodrilo



Fuente: Google.

2.2.5.2 Exudación

Descripción: Este tipo de daño ocurre con una película sobre la carpeta asfáltica que a menudo es brillante que tiende a crear una superficie resbalosa a lo que conlleva que termine pegajosa. Lo que puede ser perjudicial la fricción de vehículo y pavimento asfáltico debido a la carencia de resistencia al deslizamiento. (Rodríguez, 2009).

La exudación ocurre durante el tiempo cálido, ya que el asfalto llena los vacíos de la mezcla y luego se expande en la superficie del pavimento.

De acuerdo de la tesis (Arroyave Rincón, 2016), dice que debido a que el proceso de exudación no es reversible durante el tiempo frío, el asfalto se acumulará en la superficie.

Severidades

- Baja (L): es muy visible en la superficie del pavimento.
- Media (M): Es la cantidad desmoderada y exagerada de la película que cubre la carpeta.
- Alta (H): Ocurre de forma extensiva y grandes cantidades el asfalto de pega en los zapatos y vehículos.

Unidad de medición

- Se mide en metros cuadrados del área inspección afectada.

Figura 8

Tipo de Daño: Exudación



Fuente: Google.

2.2.5.3 Agrietamiento en Bloque

Descripción: Las grietas en bloque son interconectadas dividiendo el pavimento en pedazos aproximadamente rectangulares. Los bloques pueden variar en tamaño de 0.30 m x 0.3 m a 3.0 m x 3.0 m. Las grietas en bloque se originan principalmente por la contracción del concreto asfáltico y los ciclos de temperatura diarios (lo cual origina ciclos diarios de esfuerzo / deformación 28 unitaria).

De acuerdo a la tesis (Benites y Castillo, 2019), “dice que las grietas en bloque no están asociadas a cargas e indican que el asfalto se ha endurecido significativamente”.

Severidades

- Baja (L): esta severidad presenta aberturas hasta de 10mm.
- Media (M): esta severidad presenta aberturas mayores a 10mm y menores a 30mm.
- Alta (H): esta severidad presenta abertura mayor a 30 mm.

Unidad medición

- Este tipo de falla se verifica y evalúa en metros cuadrados.

Figura 9

Tipo de Daño: Grieta de Borde



Fuente: Google.

2.2.5.4 Abultamiento y Hundimiento

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

Severidades

- Baja (L): este tipo severidad presenta abultamientos a una altura menor de 10mm

- Media (M): este tipo de severidad presenta abultamientos mayores a 10mm y menores a 20 mm de altura.
- Alta (H): este tipo de severidad presenta abultamientos mayores a 40mm.

Unidad medición

- El daño de corrugación es medido en metros lineales.

Figura 10

Tipo de Daño: Abultamiento y hundimiento



Fuente: Google.

2.2.5.5 Corrugación

Descripción: La corrugación son una serie de ondas conformadas por elevaciones y depresiones a cercana distancia y espaciadas en intervalos pequeños (generalmente menores a 3m) en toda la carpeta asfáltica. Las elevaciones son ortogonales al tránsito.

De acuerdo a la tesis (Corros B., y otros, 2009), “se dice Las cimas son perpendiculares a la dirección del tránsito. Este tipo de daño es usualmente causado por la acción del tránsito combinada con una carpeta o una base inestables”.

Severidades

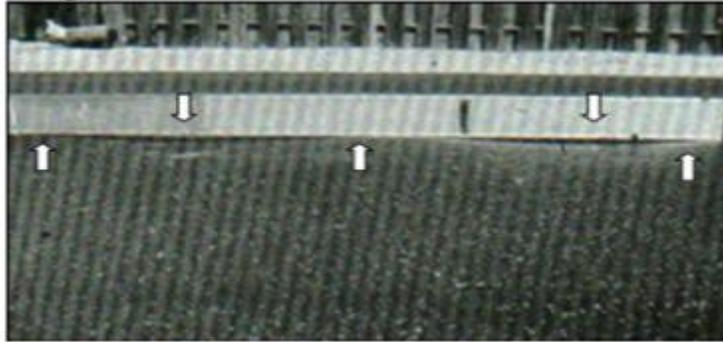
- Baja (L): en esta severidad el transito se ve afectado ligeramente.
- Media (M): en esta severidad el transito se ve medianamente afectada.
- Alta (H): en esta severidad el transito se ve altamente afectada.

Unidad medición

- Este tipo de fallas se miden metros cuadrados del área de inspección.

Figura 11

Tipo de Daño: Corrugación



Fuente: Asignada por Rodríguez Velásquez, E. (2009)

2.2.5.6 Depresión

Descripción: Las depresiones son áreas situadas en la superficie del pavimento que tienen niveles de elevación ligeramente más pequeños que los que lo rodean.

De acuerdo a la tesis (Rodríguez, 2009), “dice que En el pavimento seco las depresiones pueden ubicarse gracias a las manchas causadas por el agua almacenada”.

Severidades

- Baja (L): este tipo severidad presenta depresiones a una altura menor de (10 – 25) mm
- Media (M): este tipo de severidad presenta depresiones mayores a 25 a 51 mm
- Alta (H): este tipo de severidad presenta depresiones mayores a 51mm.

Unidad medición

- Se miden en metros cuadrados.

Figura 12

Tipo de daño: Depresión



Fuente: Asignada por Rodríguez Velásquez, E. (2009).

2.2.5.7 Grieta de Borde

Descripción: Las grietas de borde son grietas paralelas al borde exterior del pavimento, que están a una distancia de 0,30 a 0,50 m de este último.

De acuerdo a la tesis (Rodríguez, 2009). "dice que es un tipo de falla se origina debido a las condiciones climatológicas o por efecto de arenas sueltas".

Severidades

- Baja (L): este tipo severidad presenta depresiones a una altura menor de (10 – 25) mm
- Media (M): este tipo de severidad presenta depresiones mayores a 25 a 51 mm
- Alta (H): este tipo de severidad presenta depresiones mayores a 51mm.

Unidad medición

- Se mide en metros lineales.

Figura 13

Tipo de daño: Grieta de Borde



Fuente: Google.

2.2.5.8 Grieta de reflexión de junta

Descripción: Este tipo de falla ocurre en pavimentos tipo híbridos, ocurre cuando un pavimento se encuentra construido encima de un pavimento rígido.

Severidades

- Baja (L): esta severidad presenta un ancho menor a 10mm,
- Media (M): estas severidades presentan fisuras mayores a 10 y menores 76mm sin relleno.
- Alta (H): esta severidad presenta fisuras mayores a 76mm sin relleno.

Unidad medición

- Este tipo de fallas se mide en metros lineales.

Figura 14

Tipo de daño: Grieta de Reflexión de junta



Fuente: Google.

2.2.5.9 Desnivel carril – berma

Descripción: Es una alteración de pendientes entre el borde de pavimento y la berma. (Francisco Alberto, 2006).

Severidades

- Baja (L): esta severidad mide las elevaciones entre 25 mm y 51 mm.
- Media (M): esta severidad mide las elevaciones entre 51 mm y 102 mm.
- Alta (H): esta severidad mide las elevaciones mayores a 120mm.

Unidad medición

- Este tipo de falla se mide en metros lineales.

Figura 15

Tipo de daño: Desnivel carril- berma



Fuente: Asignada por Rodríguez Velásquez, E. (2009).

2.2.5.10 Grietas Longitudinales y Transversales

Descripción: Las grietas longitudinales son paralelas al eje del pavimento y pueden ser causadas por: un mal pavimento de la junta del carril. Las fisuras transversales se extienden a través del pavimento en ángulos aproximadamente rectos con respecto al eje del mismo o en la dirección de construcción.

Severidades

- Baja (L): esta severidad mide las fisuras de ancho menor 10 mm.
- Media (M): esta severidad mide las fisuras de ancho mayor 10 mm y menor a 76 mm, existe infiltración de agua.

- Alta (H): esta severidad mide las fisuras de ancho mayor a 76 mm, existe infiltración de agua y de sólidos.

Unidad medición

- Este tipo de falla se mide en metros lineales.

Figura 16

Tipo de daño: Grietas longitudinales y transversales



Fuente: Asignada por Rodríguez Velásquez, E. (2009).

2.2.5.11 Parcheo

Descripción: Este tipo de falla existe cuando en una determinada área del pavimento es reemplazado por material nuevo debido a su mal estado. De acuerdo a la tesis (Rodríguez, 2009), nos menciona “El parcheo es el área cortada parcialmente para administrar una nueva capa, esto disminuye el servicio de la vía”.

Severidades

- Baja (L): El parche está brinda buenas condiciones. Podemos calificar que el tránsito tiene una severidad baja.
- Media (M): Si se encuentra deteriorado el parche afecta medianamente al tráfico.
- Alta (H): Si se encuentra deteriorado el parche afecta altamente al tráfico.

Unidad medición

- Este tipo de falla se mide en metros cuadrados, tener en cuenta de áreas de diferente severidad.

Figura 17

Tipo de daño: Parcheo



Fuente: Asignada por Rodríguez Velásquez, E. (2009).

2.2.5.12 Pulimiento de Agregados

Descripción: Esta falla existe cuando los agregados de construcción del pavimento empiezan a sufrir una pérdida de resistencia por lo que se origina un deslizamiento y desplazamiento de sus partículas.

“Esta falla se produce por el excedido número de repeticiones de cargas de automóviles en un área insuficiente de extendido de agregados”. (Rodríguez, 2009).

Severidades

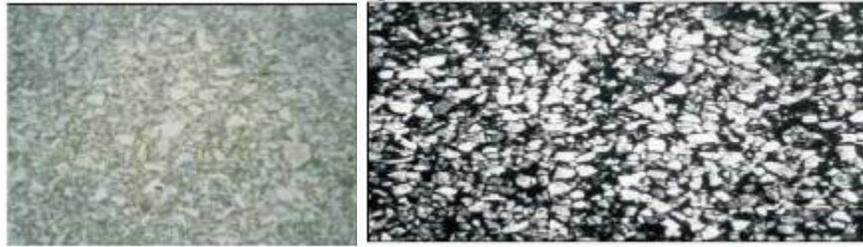
- Este tipo de falla no existe niveles de severidades debido a que se considera dentro de la evaluación de la condición del pavimento.

Unidad medición

- Este tipo de falla se mide en metros cuadrados analizando el área de inspección y no se considera el pulimiento de los agregados de la carpeta asfáltica.

Figura 18

Tipo de daño: Pulimiento de Agregados



Fuente: Dada por el manual de inspección por observación directa de pavimentos flexibles (2006).

2.2.5.13 Huecos

Descripción: Son depresiones existentes sobre la carpeta asfáltica, tienen rangos menores que 0.90 m de diámetro.

De acuerdo a la tesis (Benites y Castillo, 2019) nos dice, “Los huecos se producen cuando el tráfico arranca pequeños pedazos de la superficie del pavimento”.

“La causa principal de esta falla es debido a la acumulación de agua en el pavimento por pequeños pedazos en la superficie del pavimento”. (Rodríguez, 2009).

Severidades

- Baja (L): esta severidad mide la profundidad menor 25 mm.
- Media (M): esta severidad mide la profundidad menor 25 mm y 50mm.
- Alta (H): esta severidad mide la profundidad mayor 50 mm y 50mm.

Unidad medición

- Este daño se mide por la cantidad de unidades que existen en el pavimento flexible.

Figura 19

Tipo de daño: Huecos



Fuente: Asignada por Rodríguez Velásquez, E. (2009)

2.2.5.14 Ahuellamiento

Descripción: Esta falla existe cuando se genera una depresión o hundimiento del pavimento debido a las huellas de las ruedas de los vehículos. De acuerdo a la tesis (Rodríguez,2009), nos menciona, “La principal causa de esta falla es la falta de compactación de las capas superpuestas del pavimento flexible”.

Severidades

- Baja (L): esta severidad mide el ahuellamiento de 6 a 25 mm.
- Media (M): esta severidad mide el ahuellamiento de 13 a 25 mm
- Alta (H): esta severidad mide el ahuellamiento mayor a 25 mm.

Unidad medición

- Se miden en metros cuadrados del área afectada.

Figura 20

Tipo de daño: Ahuellamiento



Fuente: Asignada por Rodríguez Velásquez, E. (2009).

2.2.5.15 Desplazamiento

Descripción: Es el corrimiento longitudinal y permanente de un área determinada del pavimento generalmente producida por las cargas repetitivas del tránsito., es decir se ocasiona un empuje que produce una onda la cual desplaza al pavimento. (Rodríguez, 2009).

Severidades

- Baja (L): en esta severidad el tránsito se ve afectado ligeramente.
- Media (M): en esta severidad el tránsito se ve medianamente afectada.
- Alta (H): en esta severidad el tránsito se ve altamente afectada.

Unidad medición

- Se miden en metros cuadrados de área afectada.

Figura 21

Tipo de daño: Desplazamiento



Fuente: Asignada por Rodríguez Velásquez, E. (2009).

2.2.5.16 Grietas Parabólicas

Descripción: Este tipo de falla se origina por el deslizamiento formando figuras en forma de luna que inducen el deslizamiento o la deformación de la superficie del pavimento.

De acuerdo a la tesis (Rodríguez, 2009), nos da a conocer, “Usualmente, este daño ocurre en presencia de una mezcla asfáltica de baja resistencia, o de una liga pobre entre la superficie y la capa siguiente en la estructura de pavimento.

Severidades

- Baja (L): esta severidad mide la fisura menor a 10 mm.
- Media (M): esta severidad mide la fisura de 10 a 38 mm
- Alta (H): esta severidad mide la fisura mayor a 38 mm.

Unidad medición

- Este tipo de falla se mide en metros cuadrados, dependiendo del largo de la unidad o unidades de inspección.

Figura 22

Tipo de daño: Grietas Parabólicas



Fuente: Asignada por Rodríguez Velásquez, E. (2009).

2.2.5.18 Hinchamiento

Descripción: Se caracteriza por un pandeo hacia arriba de la superficie del pavimento; una onda larga y gradual con una longitud mayor de 3.0m, que distorsiona el perfil de la carretera. Puede estar acompañado de agrietamiento superficial.

Severidades

- Baja (L): El hinchamiento causa una calidad de tránsito de baja severidad, no siempre es fácil de ver. Pero puede ser detectado conduciendo en el límite de velocidad sobre la sección de pavimento. Si existe un hinchamiento se producirá un movimiento hacia arriba.
- Media (M): El hinchamiento causa una calidad de tránsito de severidad media.
- Alta (H): El hinchamiento causa una calidad de tránsito de alta severidad.

Unidad medición

- Se miden en metros cuadrados (m²) de área afectada.

Figura 23

Tipo de daño: Hinchamiento



Fuente: Dada por el manual de inspección por observación directa de pavimentos flexibles (2006).

2.2.5.19 Desprendimiento de Agregados

Descripción: Es la pérdida que se da en la carpeta asfáltica debido a la pérdida de partículas asfálticas y perdidas de las partículas de agregados.

“Indica que las partículas asfálticas se endurecen y también la mezcla que se obtuvo es de calidad muy baja. (Rodriguez, 2009).

Severidades

- Baja (L): Se pueden observar pequeños huecos cuyo diámetro es mayor a 0.15m.
- Media (M): Existe una mayor separación de las partículas de los agregados entre 0.05m y 0.15m.
- Alta (H): No se reconoce o están muy separados las partículas de los agregados en la carpeta asfáltica que son separaciones menores a 0.05m, se observan agregados sueltos.

Unidad medición

- Se miden en metros cuadrados (m²) donde se encuentra el área afectada.

Figura 24

Tipo de daño: Desprendimiento de Agregados



Fuente: Por el manual de inspección por observación directa de pavimentos flexibles (2006).

2.2.5.20 Meteorización

Descripción: Este tipo de falla se ve reflejado el desgaste superficial del pavimento, es decir se ven expuestos los elementos que conforman la carpeta asfáltica.

Severidades

- Baja (L): Se empieza a descubrir los bordes del agregado grueso en menos de 1 mm.
- Media (M): Se nota la pérdida de agregado fino y los bordes del agregado grueso están expuesto hasta su cuarta parte.
- Alta (H): Los bordes del agregado grueso están expuesto en su mayor cuarta parte y hay pérdida considerable del agregado fino en la matriz.

Unidad medición

- Se miden en metros cuadrados (m²).

Figura 25

Tipo de daño: Meteorización



Fuente: Asignada por Rodríguez Velásquez, E. (2009).

Tabla 2

Tipo de Daños y unidad de medición según la metodología del PCI

Tipo de Daño	Unidad Medición	Tipo de Daño	Unidad Medición
Piel de cocodrilo	m2	Grietas Transversales y longitudinales	ml
Exudación	m2	Parqueo	m2
Agrietamiento en bloque	m2	Ahuellamiento	m2
Abultamiento y hundimiento	ml	Desplazamiento	m2
Corrugación	m2	Grieta Parabólica	m2
Depresión	m2	Huecos	Und
Grieta de borde	ml	Hinchamiento	m2
Grieta de reflexión de junta	ml	Desprendimiento de Agregados	m2
Desnivel de Carril / Berma	ml	Meteorización	m2

Fuente: Elaboración Propia

2.2.6 Marco Conceptual

- Agrietamiento: Para la presente investigación este término se empleará para definirla las rajaduras que se encuentran en el pavimento flexible.
- Bache: Para dicha investigación se empleará para definir los desniveles que se forman en la capa de rodadura por los vehículos pesados, producto al desgaste de las vías.
- Berma: Para la presente investigación este término se utilizará para identificar la banda longitudinal, adyacente y paralela a la superficie de rodadura en la vía donde sirve para el estacionamiento de vehículos para mayor seguridad.
- Calzada: Para la presente investigación este término dará entender que es la zona de estudio para el pavimento flexible.
- Compactación: Para la presente investigación este término da a conocer la fuerza que se aplica a un material para que este de forma rígida.
- Cuneta: Para la presente investigación este término se utilizará para describir la forma de canales triangulares, trapezoidales o rectangulares contruidos en la parte lateral de las vías con el propósito de escurrimiento del agua de las lluvias.
- Desintegración: Para la presente investigación este término dará a conocer cómo se origina este daño, que se da por falta de compactación de las diferentes capas de la estructura del pavimento, donde se puede originar en lo escasos de asfalto cuando se realiza la mezcla o un sobrecalentamiento que se da en la capa asfáltica.
- Drenaje: En la presente investigación este término se origina por el escurrimiento de agua origina por las lluvias en las vías o pistas.
- Elasticidad: Para la presente investigación este término significará en la fuerza que se aplica al material que depende de su propiedad hasta que vuelva a su estado original.

- Expansión: Para la presente investigación este término dará a conocer que es la dilatación o ensanchamiento de un material y cambia su estado original.
- Exudación de Asfalto: Para la presente investigación este término dará entender que es una capa brillante que se forma encima de la carpeta asfáltica por el mal diseño por no tener en cuenta el estudio de tráfico.
- Hinchamiento: Para la presente investigación este término significa el alzamiento de la capa de rodadura en las vías por cargas de vehículos.
- Niveles de Severidad: Para la presente investigación significará de cómo será las clasificaciones de cómo está los tipos de daños que se observan en el pavimento flexible.
- Sección Transversal: En la presente investigación este término dará entender una representación gráfica de una sección de la vía en forma transversal al eje y dimensiones específicas.
- Unidad de Inspección: Para la presente investigación este término dará entender cuáles serían los recuadros de estudio que dependerán del ancho de la calzada.

2.2.7 Hipótesis

La evaluación del pavimento flexible mediante la metodología del PCI nos permitirá determinar el grado de daño según su severidad que presenta dicha avenida, encontrándose en estado de conservación REGULAR.

2.2.8 Variable

Variable: Evaluación del pavimento flexible aplicando la Metodología del PCI.

Tabla 3

Variable: Evaluación del pavimento flexible aplicando la Metodología del PCI.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones o Categorías	Indicadores	Unidad	Instrumentos
Evaluación del pavimento flexible aplicando la Metodología del PCI	Consiste en la visualización de los tipos de fallas que se encuentran en las unidades de inspección del pavimento flexible para poder saber cómo se encuentra en su actualidad.	Consiste en que la zona de estudio dependerá de su ancho de calzada y longitud, mediante la fórmula del PCI se identificará cuantas unidades de inspección se tomaran en cuenta para dicha investigación, en la evaluación de sus unidades se podrá clasificar dependiendo de su nivel de severidad con respecto a su densidad de afectación, siendo un resultado en porcentaje, que deriva del análisis de las unidades de inspección para conocer el estado actual. método eficiente y eficaz que permite saber el deterioro del pavimento con más exactitud dando soluciones tempranas.	Patología que se evaluarán en el pavimento flexible. Escala de medición del PCI (malo para PCI en rango de 0 a 30, regular para PCI en rango de 31 a 70 y bueno para PCI en rango de 71 a 100)	Tipo de falla Nivel de Severidad % Densidad o Proporción del Pavimento Flexible	m^2 o MI Alta: H Media: M Baja: L La densidad está reflejada entre 0 al 100 %	OBSERVACIÓN DIRECTA

Nota: Fuente: Elaboración Propia.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Nivel de Investigación

- Tipo de investigación: APLICADA
- Nivel de investigación: DESCRIPTIVO

3.2 Población

- Está comprendida en la avenida de la Urbanización Santa María del Pinar.

3.3 Muestra

- La zona de estudio será la Avenida Las Casuarinas de la Urbanización Santa María del Pinar con una longitud de 1.91 km total de ambos carriles.

3.4 Técnicas e Instrumento de Investigación

3.4.1 Técnicas de investigación

La técnica utilizada es la observación directa porque se evaluará el actual estado del pavimento flexible en la avenida Las Casuarinas de la urbanización Santa María del Pinar de la ciudad de Piura respecto a la metodología del PCI, obteniendo resultados en porcentajes que se clasifica en la escala del PCI desde Fallado "0" hasta Excelente "100", por lo cual, se puede dar un eficaz mejoramiento superficial sobre el pavimento flexible, con la finalidad de ayudar a las autoridades en el ahorro económico para la ejecución de dichas vías dando una mayor resistencia y vida útil. Con todo lo antes descrito, poder darle una vida mayor a lo proyectado en la avenida Las Casuarinas de la Urbanización Santa María del Pinar de la Ciudad de Piura.

3.4.2 Instrumento de investigación

Documentos

- ❖ Formato de evaluación, permite obtener información de las patologías del pavimento.

Equipos

- ❖ Wincha, ayuda a medir longitudes de los daños que habrá en el pavimento flexible.
- ❖ Nivel Topográfico, permite nivelar las calles y avenidas a la hora del mejoramiento superficial en el pavimento.
- ❖ Reglas metálicas, permite tener menos error a la hora de medir los tipos de fallas necesarias.
- ❖ Conos de Seguridad, permite informar a los vehículos la precaución donde se está ejecutando la inspección.
- ❖ Yeso, permite marcar los tipos de daños que contienen las unidades de inspección para calcular su área o longitudes.

3.5 Diseño de Investigación

Esta Investigación será de tipo cuantitativa transversal donde se evaluará el pavimento flexible con la metodología del PCI y luego se dará soluciones para su mejoramiento dependiendo de los rangos establecidos, tendrá como diseño transversal-descriptivo-simple de acuerdo a la metodología de la investigación; su grafico es (M-O).



3.6 Procedimiento y Análisis de datos

La investigación será descriptiva, de forma simple porque se aplicará el método del PCI para identificar cada daño con su respectivo nivel de severidad para obtener el resultado del PCI más eficaz y eficientes; comparándolo con la clasificación de los rangos establecidos y poder emplear un mejoramiento superficial en la capa de rodadura, que dependerá de dicho resultado para su apropiada solución. Para el procedimiento primero se tiene que identificar las unidades de inspección de acuerdo al ancho de calzada, luego se recolectará los tipos de daños, con ayuda del formato de evaluación con sus respectivas unidades de medida, (las patologías de la superficie del pavimento flexible), después se operarán los datos en el software "Excel" de acuerdo a dicho método donde se irán analizando todas las unidades de inspección requeridas, posteriormente obtendremos un resultado en porcentaje de cada unidad de inspección donde podemos saber cómo se encuentra dicho pavimento (severidad) y así poder intervenir de manera esencial, dando propuestas de soluciones para evitar gastos inapropiados; llevando a cabo, a que los pavimentos tengan mayor resistencia y prolongación de vida útil.

IV. RESULTADOS

4.1 Desarrollo de la metodología del PCI en la evaluación superficial

El PCI es un índice numérico que especifica la condición superficial del pavimento flexible; de acuerdo al ejecutante, usa su criterio para asignar el nivel de severidad de cada tipo de daño donde se logra una serie de procedimientos adecuados a la metodología del índice de condición del pavimento, todo esto ayuda a indicar la causa del daño efecto a las relaciones de carga del tránsito vehicular, los materiales, el clima o las construcciones.

De acuerdo a la información que tenemos, hemos optado a seguir el manual de la metodología del PCI echo por el Ing. Luis Ricardo Vásquez Valera (23/10/2018), esto se encuentra descrito en el estándar ASTM D6433-18 para vías y estacionamientos.

Procedimiento de Evaluación: Unidad de Inspección (Muestra)

- a) División de las secciones de la red de pavimentos en unidades de inspección.

En la avenida Las Casuarinas, la dimensión de su calza es de 6.60 metros para ambas calzadas.

Se dispone unidades de muestra donde el área debe estar entre el intervalo de 198 (+/-) 90 m², como se muestra en la figura 26, de acuerdo a la metodología del PCI informada por el Ing. Luis Vásquez,2018.

Entonces cada unidad de inspección tendrá una longitud de 30 metros y un ancho de 6.60 metros formando un área ya mencionada.

FIGURA 26

Área de la unidad de Inspección

Ancho de la calzada (m)	Longitud exacta de la unidad de inspección (m)	Longitud sugerida de la unidad de inspección (m)	Área de la unidad de inspección (m ²)
5.7	39.5	40.0	228
6.0	37.5	40.0	240
6.3	35.7	40.0	252
6.6	34.1	30.0	198
6.9	32.6	30.0	207
7.2 (máximo)	31.3	30.0	216

Fuente: Asignada por el Ing. Luis Vásquez, 2018.

Nuestra zona de estudio tiene una longitud de 955 metros en cada calzada, lo cual, suma una longitud total de 1910 metros; entonces:

- En la calzada de “Este a Oeste”

$$N = \frac{955}{30} = 31.83 \cong 32 \text{ Unidades de Inspección}$$

- En la calzada de Oeste a Este”

$$N = \frac{955}{30} = 31.83 \cong 32 \text{ Unidades de Inspección}$$

Sumando ambas unidades de inspección en las dos calzadas obtenemos 58 unidades de muestreo con una longitud de 30 metros y un ancho 6.60 metros.

b) Determinación de las unidades de inspección para hacer el inventario

La cantidad de unidades de muestreo se obtiene de la siguiente formula; según el manual del PCI.

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

Donde:

n: Número mínimos de unidades a inspeccionar.

N: Número total de unidades de la sección del pavimento.

e: Error admisible en la estimación de PCI de la sección del pavimento (e=5%).

s: Desviación estándar del PCI entre las unidades de inspección de la sección.

- ❖ Para la inspección inicial se asume s=10 para pavimentos asfálticos y s=15 para pavimento rígidos.

Nota: Si n es menor que 5 ($n < 5$) se debe evaluar todas las secciones.

Entonces:

$$n = \frac{32 \times 10^2}{\frac{5^2}{4} \times (29 - 1) + 10^2}$$

$$n = 11.63 \cong 12 \text{ Unidades de Inspección}$$

Tendremos 12 unidades de muestreo por calzada, en total sería 24 unidades de inspección.

- c) Selección de la Unidades de muestro para la inspección según su espaciamiento

Respecto a la metodología del PCI, nos recomienda elegir a las unidades con el mismo espaciamiento en la prolongación de la avenida y que la primera sea elegida al azar, de acuerdo al manual de (Ing. Luis Vásquez, 2018). Se emplea dicha fórmula por cada calzada.

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

$$i = \frac{32}{12}$$

$$i = 2.66 \cong 2$$

Por último, se redondea al valor más cercano que es 2.

Entonces por tema de proyecto para obtener un resultado más exacto evaluaremos las unidades de muestreo dejando un espaciamiento por unidad para ambas calzadas, especificando sería:

- Para la calzada de este a oeste se evalúa 11 unidades de inspección, sería la misma cantidad para la calzada de oeste a este y en total serían 22 unidades de inspección para ambas calzadas.

d) Evaluación superficial para su condición y su cálculo

ETAPA I

Se hace un recorrido total en vehículo por toda la avenida para tener en cuenta los diferentes tipos de daño; nuestro instrumento adecuado será la observación directa para identificar los tipos de daños con su respectivo nivel de severidad y cantidades parciales, nuestro punto de inicio es la Progresiva 0+000.

Se realiza un croquis que es la red del pavimento donde se evalúa los daños detectados e identificados en cada sección de muestreo.

Figura 27

Localización y reconocimiento de avenida para elegir la primera unidad de Muestra.



Fuente: Propia.

Figura 28

Delimitación de Unidades de Inspección



Fuente: Propia.

Con el formato, brindado por el manual del PCI, ayuda al ordenamiento de los diferentes tipos de daños que se menciona, como se muestra en la figura 28, donde se va marcando que daños aparecen en la superficie de las unidades de inspección.

Figura 29 Formato para el ordenamiento de los tipos de Daños

Nº	Tipo de Daño existente	UND	Nº	Tipo de Daño existente	UND
1	PIEL DE COCODRILO	M2	11	PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIO	M2
	(GRIETAS DE LATIGO POR CARGAS DE TRÁNSITO)			(ÁREA REPARADA O ACOMETIDA DE SERVICIOS PUBLICOS)	
2	EXUDACIÓN	M2	12	PULIMENTO DE AGREGADOS	M2
	(EXCESO DE ASFALTO)			(DESGASTE DE AGREGADOS , REQUIERE OTROS ENSAYOS)	
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	M2	13	HUECOS	UND
	(GRIETAS POR CICLO TÉRMICO EXTREMO EN ZONAS NO CARGADAS)			(HUECOS EQUIVALENTES=0.47M2)	
4	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS	M	14	CRUCE DE VIA FÉRREA	M2
	(PEQUEÑOS DESPLAZAMIENTOS ARRIBA / ABAJO)			(DEPRESIONES Y ABULTAMIENTOS ALREDEDOR DE LOS RIELES)	
5	CORRUGACION	M2	15	AHUELLAMIENTO	M2
	(SERIE DE ABULTAMIENTOS A MENOS DE 3m ENTRE SI)			(DEPRESIÓN EN LAS HUELLAS DE TRANSITO)	
6	DEPRESIÓN	M2	16	DESPLAZAMIENTO	M2
	(ÁREAS LOCALIZADAS CON ASENTAMIENTO)			OVIMIENTO LONGITUDINAL DE LA CAPA ASFALTICA POR LE TRANSIT	
7	GRIETA DE BORDE	M	17	GRIETA PARABÓLICO O POR DESPLAZAMIENTO	M2
	(DETERIORO DEL BORDE POR TRANSITO Y ENTRADA DE AGUA)			(DESPLAZAMIENTO DE LA CAPA ASFALTICA SOBRE SU BASE)	
8	GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS DE PCCP	M	18	HINCHAMIENTO	M2
	(EXISTE PAVIMENTO RIGIDO DEBAJO CUYAS JUNTAS SE REFLEJAN)			(PANDEO HACIA ARRIBA>3m DE LONGITUD)	
9	DESNIVEL CARRIL / BERMA	M	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADO GRUESO	M2
	(EROSIÓN ,ASENTAMIENTO DE LA BERMA , SOBRE CAPAS)			(PÉRDIDA DE AGREGADO GRUESO O GRUPOS DE AGREGADOS)	
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	M	20	METEORIZACIÓN(DESGASTE SUPERFICIAL)	M2
	(INCLUYE REFLEXION DE DAÑOS (NO JUNTAS)DE LAS LOSAS SUBYACE)			(PÉRDIDA DE ASFALTO Y MATRIZ FINA.OXIDACIÓN)	

Fuente: Manual del PCI, Ing. Luis Vásquez, 2018.

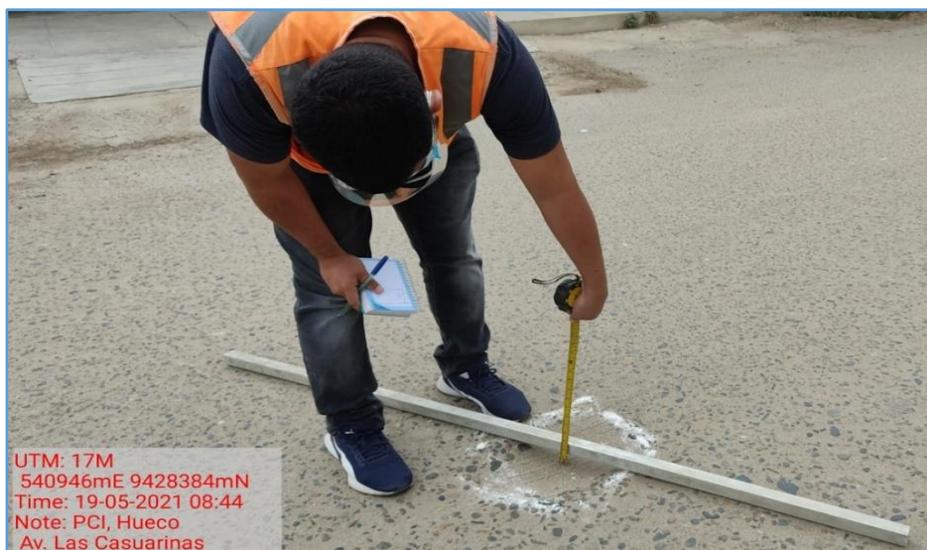
UNIDAD DE MUESTREO

RAMAL	UM I-01	SECCION (LXA)	30 m x 6.6 m
UNIDAD DE INSPECCIÓN	1	FECHA DE INSPECCIÓN	18/05/2021
ABCISA INICIAL	Prog. 0+000	ABCISA FINAL	Prog. 0+030
ÁREA DE INSPECCIÓN(m ²)	198	INSPECCIONADO POR	Luis Cueva

En la primera unidad de inspección de acuerdo a las imágenes mostradas, se observó tres tipos de daño superficialmente en el pavimento flexible y son los siguientes:

Figura 30

Daño Existente N°13 (HUECO).



Fuente: Propia

En la Figura 30, se muestra la primera unidad de inspección delimitada desde las progresiva 0+000 hasta la progresiva 0+030, el primer tipo de daño son los huecos, donde se mide su profundidad que es de 5cm y su diámetro que es de 45cm, hemos determinado su área in situ, así se fue realizando con todos los huecos vistos y para poder clasificarlo según el

cuadro brindado por el PCI, lo cual, su severidad será media de acuerdo al manual del PCI.

Figura 30

Cuadro de relación profundidad y diámetros del tipo de daño “Hueco”

Profundidad máxima del hueco.	Diámetro promedio (mm)		
	100 a 200 mm	200 a 450 mm	450 a 750 mm
13 a 25 mm	L	L	M
> 25 a 50 mm	L	M	H
> 50 mm	M	M	H

Fuente: Manual del PCI, 2018.

Figura 31

Daños Existentes N°12 Y N°20 (PULIMIENTO DE AGREGADOS Y METEORIZACIÓN).



Fuente: Propia.

En la Figura 31, en la misma unidad desde la progresiva 0+000 hasta la progresiva 0+030, se observa dos tipos de daños, que es el pulimiento de agregados (35%) y la meteorización (30%), se tomó por porcentajes para el cálculo in situ más exacto de las áreas de dichos daños, obteniendo como resultado: el pulimiento de agregados de 69.30 m² y la meteorización 59.40m²; y su nivel de severidad para el pulimiento de agregados no existe niveles de severidades debido a que se considera

dentro de la evaluación de la condición del pavimento y para la meteorización su nivel de severidad es Alta (H).

De forma consecuente, ingresamos dichos resultados de campo a los formatos en hoja de Excel, los daños nombrados con anterioridad, en este caso, se colocará el número de daño, nivel de severidad, cantidad parcial, total; como nos muestra en la figura 32.

Figura 32

Tipos de daños existentes

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
12	M	69.3	69.3
13	M	4	4
20	H	59.4	59.4

Fuente: Propia

Continuamos con el cálculo de la densidad, que es el total del daño entre el área de la inspección multiplicada por cien; brindada por el manual del PCI, es decir:

$$D = \frac{At}{A} \times 100$$

Donde:

D: Densidad

At: Área total del daño correspondiente

A: Área de la unidad de inspección.

Luego:

Para el daño N° 12

$$D = \frac{69.3}{198} \times 100$$

$$D = 35$$

Para el daño N° 13

$$D = \frac{4}{198} \times 100$$

$$D = 2.02$$

Para el daño N° 20

$$D = \frac{59.4}{198} \times 100$$

$$D = 30$$

En la figura 32, se sigue completando la hoja de Excel de acuerdo al método del PCI.

Figura 33

Daños existentes

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	DENSIDAD
12	M	69.3	69.3	35
13	M	4	4	2.02
20	H	59.4	59.4	30

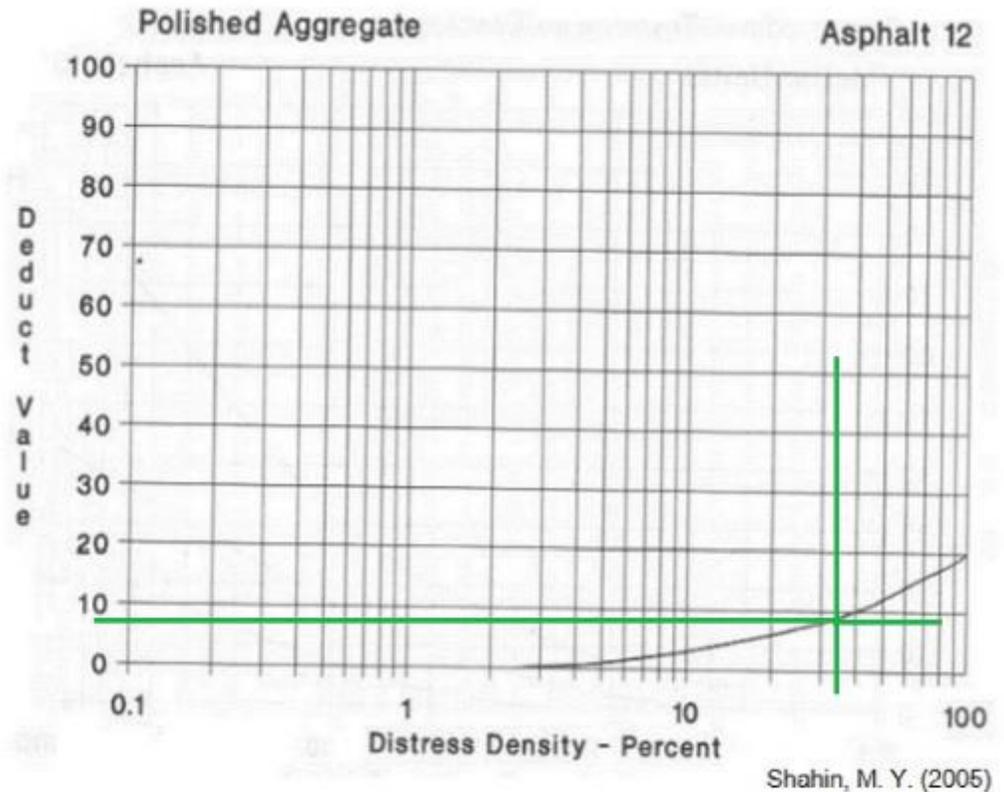
Fuente: Propia.

En la etapa I, se encuentra los valores deducidos, con respecto a los abanicos de Shahin, M. Y. (2005) que son proporcionados por el método del PCI, estos se han diseñados para cada tipo de daños relacionados con su nivel de severidad; en el manual del PCI dichos abanicos se encuentran en la parte inferior y son ordenados como se muestra en la figura 33 que es el formato del PCI.

Veremos de forma detallada la aplicación de estos abanicos para determinar los valores deducidos correspondientes de cada daño diagnosticado.

Figura 34

Valor deducido del Daño N°12



12. Pulimento de Agregado.

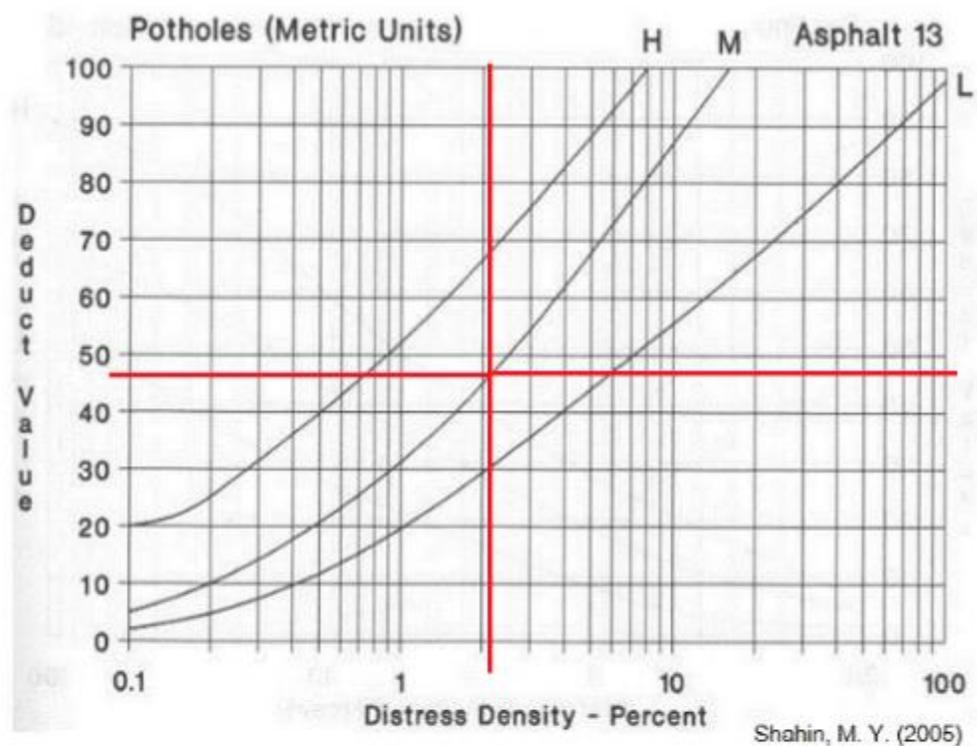
Degradación del agregado superficial de la mezcla asfáltica. Requiere estudios complementarios.

Fuente: Manual del PCI, Ing. Luis Vásquez, 2018.

De acuerdo a la figura 34, se determina el valor deducido del daño N°12, relacionando la densidad con el nivel de severidad de dicho daño, mediante el ábaco correspondiente, obteniendo en el lado izquierdo el eje de las ordenadas, el valor correspondiente a valor deducible (DV). Luego aproximando resultados se tiene un valor de 9 para el DV del daño.

Figura 35

Valor deducido del daño N°13



13. Huecos (sistema métrico).

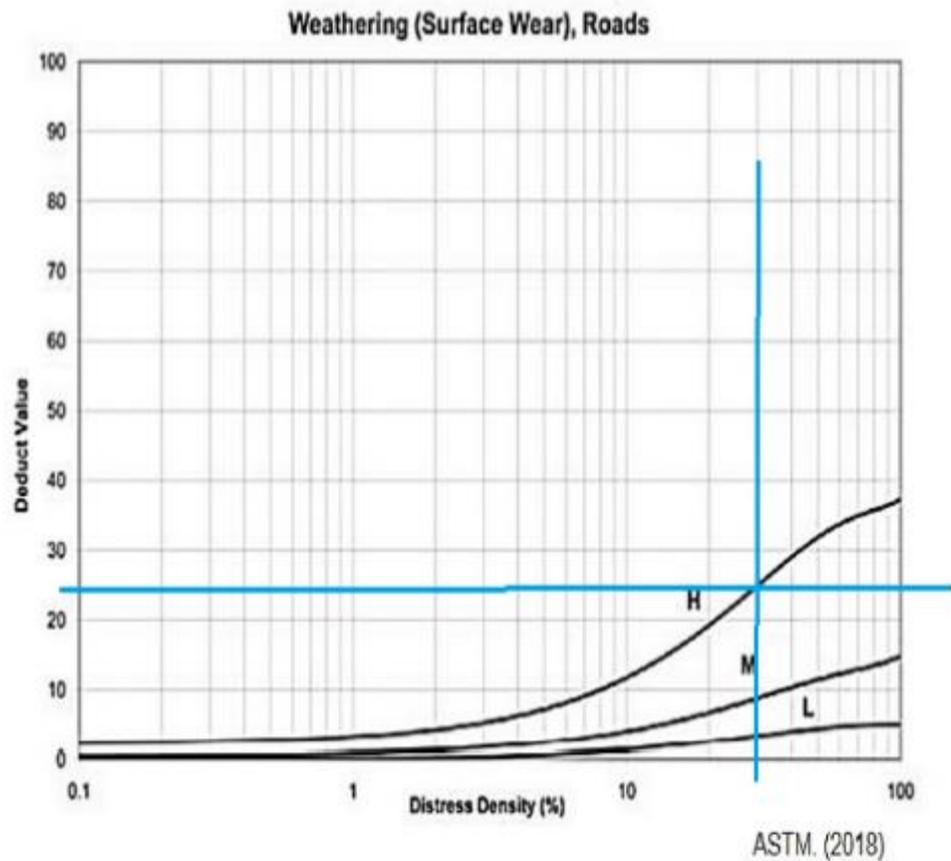
Depresiones de la superficie del pavimento por pérdida de material de la estructura.

Fuente: Manual del PCI, Ing. Luis Vásquez, 2018.

Bajo el mismo procedimiento, teniendo en cuenta la figura 35, se determina el valor deducido del daño N°13, relacionando la densidad con el nivel de severidad de dicho daño, mediante el ábaco correspondiente, obteniendo en el lado izquierdo el eje de las ordenadas, el valor correspondiente a valor deducible (DV). Luego aproximando resultados se tiene un valor de 47 para el DV del daño.

Figura 36

Valor deducido del daño N°20



20. Meteorización (Desgaste Superficial).

Pérdida del ligante asfáltico y la matriz de agregados fino.

Fuente: Manual del PCI, Ing. Luis Vásquez, 2018.

Lo mismo se realiza con la figura 36, se determina el valor deducido del daño N°20, relacionando la densidad con el nivel de severidad de dicho daño, mediante el ábaco correspondiente, obteniendo en el lado izquierdo el eje de las ordenadas, el valor correspondiente a valor deducible (DV). Luego aproximando resultados se tiene un valor de 25 para el DV del daño.

Figura 37

Daños existentes

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIBLE
12	M	69.3	69.3	35	9
13	M	4	4	2.020202	47
20	H	59.4	59.4	30	25

Fuente: Propia.

ETAPA II

Entramos en la etapa II, donde hallaremos los cálculos del número máximo Admisible respecto a sus valores deducidos.

“De acuerdo al punto 2.a, del manual PCI, considera, si ninguno o tan solo uno de los “Valores deducidos” es mayor que 2, entonces usaremos el “Valor deducido total” en lugar del mayor “valor deducido corregido” CDV obtenido más adelante en la etapa 4”. (Manual del PCI,2018).

Para hallar el máximo número de valores deducidos emplearemos la fórmula adjunta en la sección 2.c del manual PCI:

$$M_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - DHV_i)$$

Donde:

M_i: Número máximo admisible de valores deducidos, incluyendo fracción.

HDV= El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i.

Después:

$$M_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - 47)$$

$$M_i = 5.87 \cong 5$$

Entonces el máximo número admisible de valores deducidos es 5 redondeando.

ETAPA III

Calculamos el valor deducible corregido máximo (CDV), de acuerdo al inciso 3.a del manual del PCI determinaremos el número de valores deducibles mayores que 2.0, este valor es “q”. En el inciso 3.b determinamos el valor deducible total sumando todos los valores deducibles, en el inciso 3.c se determina el CDV con el “q” y el valor deducible total en la curva de corrección para pavimentos flexibles. En el inciso 3.d se reduce a 2 el menor de los valores deducibles que sea mayor que 2 y se repite los incisos 3.a y 3.c hasta que sea igual a 1. Y en el inciso 3.e se identifica el mayor CDV obtenidos en el proceso iterativo.

Figura 38

Ordenamiento de los valores deducidos

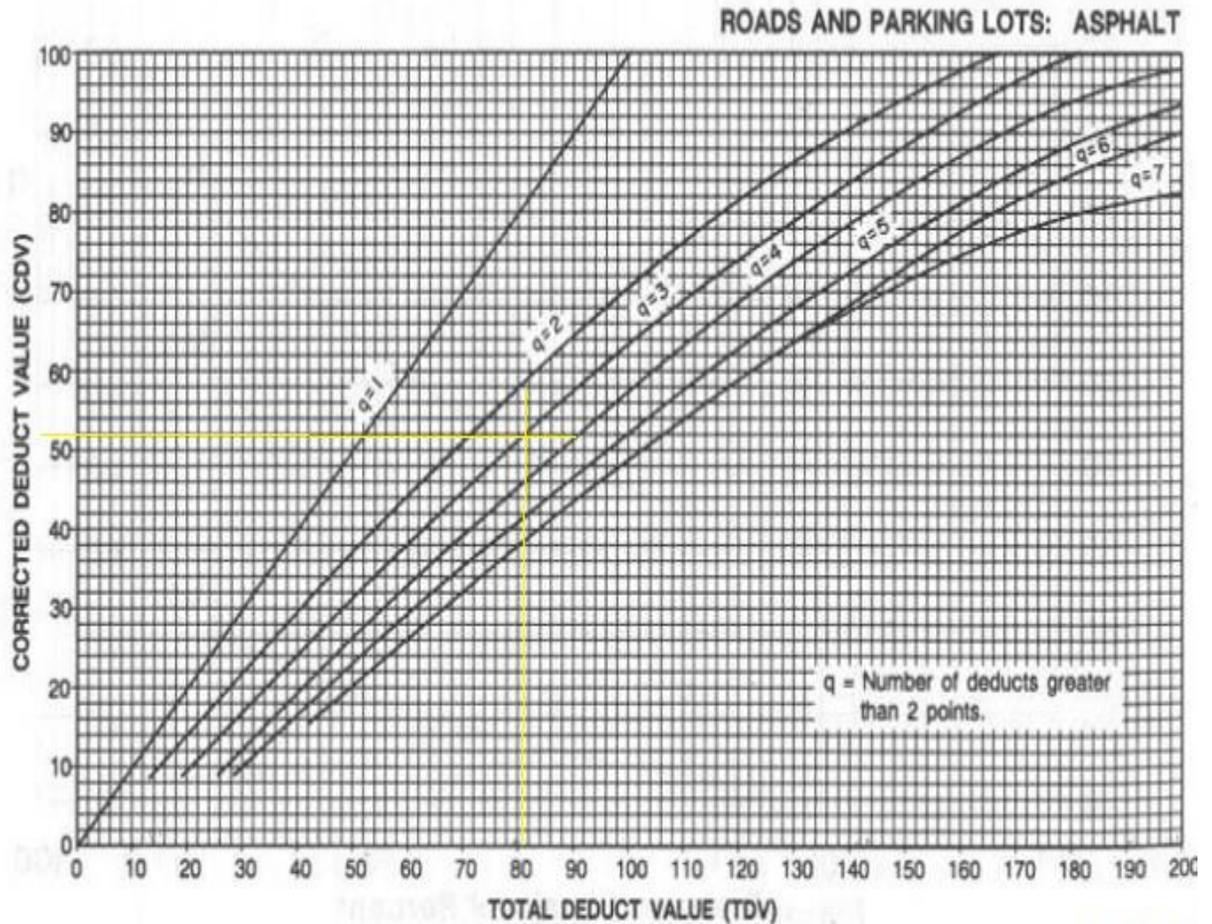
#	Valores deducidos			TOTAL	q
1	47	25	9	81	3
2	47	25	2	74	2
3	47	2	2	51	1

Fuente: Propia.

En figura 38, nos indica el procedimiento de la etapa III. “En esta etapa procedemos a reemplazar el menor de los valores deducidos para $q=3$ por el número 2, de esta forma obtenemos un VDT diferente para cada valor de q , todo esto se realiza siguiendo las recomendaciones anotadas en el inciso 3.d del manual de aplicación de PCI”. (Luis Vásquez, 2018).

Figura 39

Curva de corrección del valor deducible total



Shahin, M

Curva de corrección del valor deducible total para pavimentos asfálticos de vías y estacionamientos.

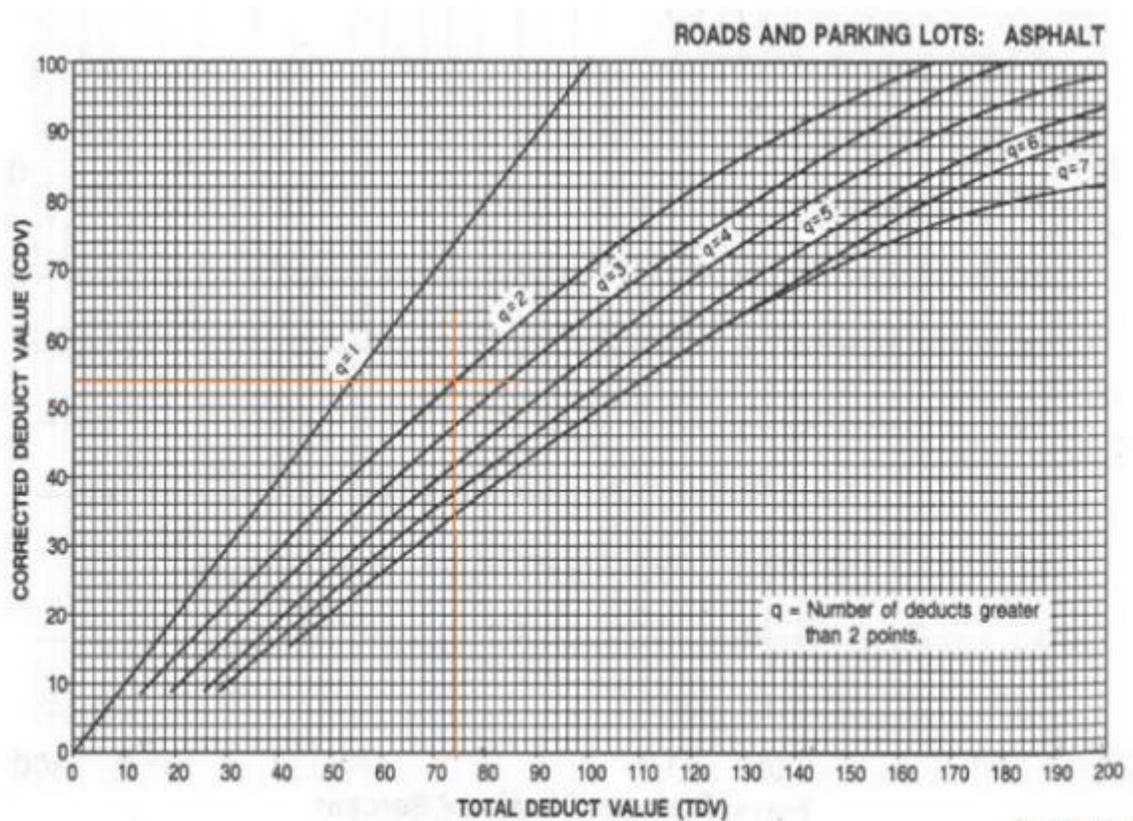
El valor de q es el número de deducibles mayores que dos (2) puntos.

Fuente: Manual del PCI, Ing. Luis Vásquez, 2018.

Procedemos a encontrar el CDV en la figura 39, para q = 3 en la relación TDV= 81, empleando el ábaco Roads and Parking Lots: Asphalt, adjunto, encontrando un valor aproximado de 52.

Figura 40

Curva de corrección del valor deducible total



Shahin, M. Y.

Curva de corrección del valor deducible total para pavimentos asfálticos de vías y estacionamientos.

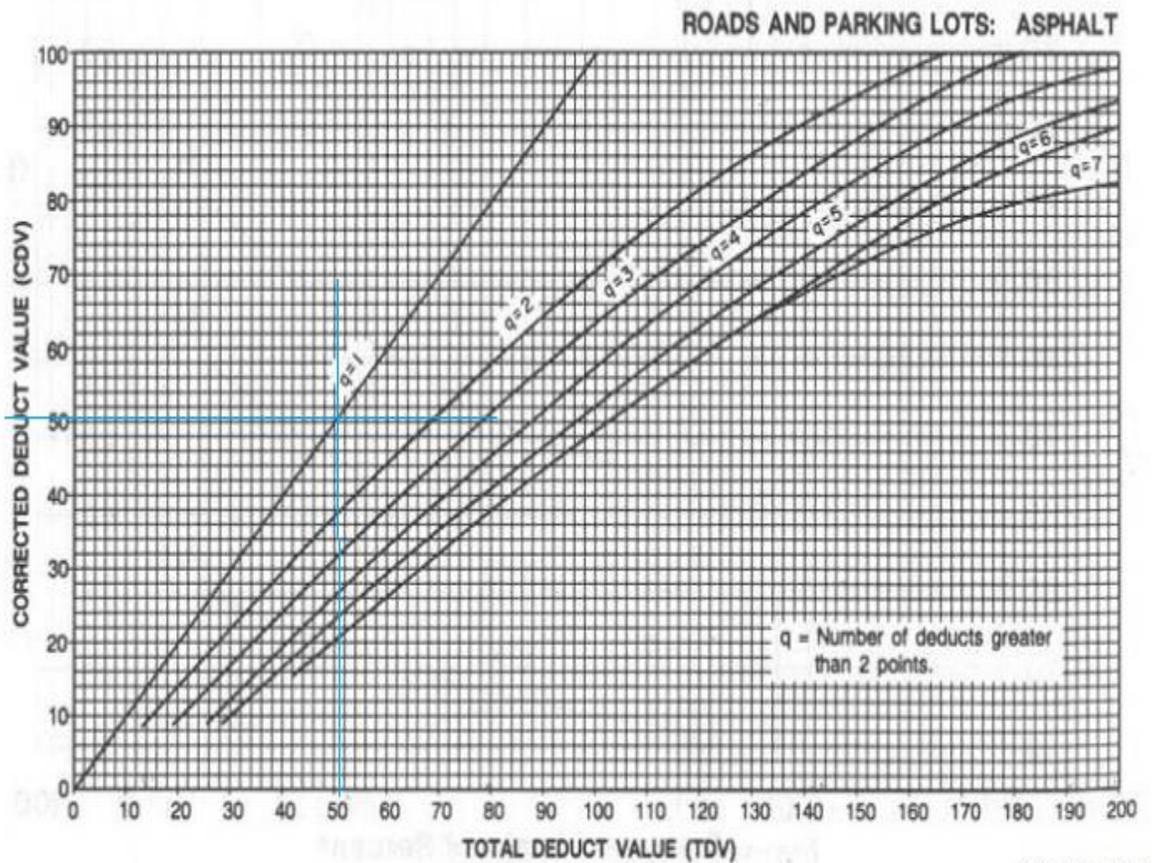
El valor de q es el número de deducibles mayores que dos (2) puntos.

Fuente: Manual del PCI, Ing. Luis Vásquez, 2018.

Con el mismo criterio procedemos a encontrar el CDV en la figura 40, para $q = 2$ en la relación $TDV = 74$, empleando el ábaco Roads and Parking Lots: Asphalt, adjunto, encontrando un valor aproximado de 54.

Figura 41

Curva de corrección del valor deducible total



Shahin, M. ^

Curva de corrección del valor deducible total para pavimentos asfálticos de vías y estacionamientos.

El valor de q es el número de deducibles mayores que dos (2) puntos.

Fuente: Manual del PCI, Ing. Luis Vásquez, 2018.

Por último, con el mismo procedimiento para encontrar el CDV en la figura 41, para q = 1 en la relación TDV= 51, empleando el ábaco Roads and Parking Lots: Asphalt, adjunto, encontrando un valor aproximado de 51. Como nos especifica la figura 42.

Figura 42

Valores de los daños existentes

#	Valores deducidos			TOTAL	q	CDV
1	47	25	9	81	3	52
2	47	25	2	74	2	54
3	47	2	2	51	1	51

Fuente: Propia.

ETAPA IV

Para finalizar con la metodología del PCI, hemos encontrado los valores deducibles corregidos, entonces se extrae el mayor valor numérico, ya que en nuestro cálculo de la unidad de inspección N°01 es 54. A continuación se aplica la fórmula que nos brinda la metodología del PCI:

$$PCI = 100 - (\text{Máximo CDV o Total VD})$$

Luego:

$$PCI = 100 - (54)$$

$$PCI = 46$$

Obtenido un PCI = 46, entonces se relaciona al rango de clasificación del índice de condición del pavimento como se muestra en la figura 43.

Figura 43

Rango de clasificación del PCI

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

Fuente: Manual del PCI, Ing. Luis Vásquez, 2018.

En conclusión, de acuerdo a la figura 43, que pertenece al manual de del PCI, se dice que, el PCI=46 de la unidad de inspección N°01 se encuentra en el rango entre 40 – 55 y se califica como REGULAR.

NOTA: El mismo procedimiento se ejecutó para las 22 unidades inspeccionadas, estas se adjuntan en los anexos; su cálculo y panel fotográfico de los diferentes tipos de daños.

FIGURA 44

Resumen de Áreas, Calzada de Este a Oeste

Nº DE UNIDAD DE INSPECCION	ABCISA INICIAL	ABCISA FINAL	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ÀREA(m2)
1	Prog. 0 + 000	Prog. 0 + 030	3.00	6.60	198.00
2	Prog. 0 + 090	Prog. 0 + 120	3.00	6.60	198.00
3	Prog. 0 + 180	Prog. 0 + 210	3.00	6.60	198.00
4	Prog. 0 + 270	Prog. 0 + 300	3.00	6.60	198.00
5	Prog. 0 + 360	Prog. 0 + 390	3.00	6.60	198.00
6	Prog. 0 + 480	Prog. 0 + 510	3.00	6.60	198.00
7	Prog. 0 + 570	Prog. 0 + 600	3.00	6.60	198.00
8	Prog. 0 + 660	Prog. 0 + 690	3.00	6.60	198.00
9	Prog. 0 + 740	Prog. 0 + 770	3.00	6.60	198.00
10	Prog. 0 + 830	Prog. 0 + 860	3.00	6.60	198.00
11	Prog. 0 + 910	Prog. 0 + 940	3.00	6.60	198.00

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 45

Resumen de Áreas, Calzada de Oeste a Este

Nº DE UNIDAD DE INSPECCION	ABCISA INICIAL	ABCISA FINAL	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ÀREA(m2)
12	Prog. 0 + 000	Prog. 0 + 030	3.00	6.60	198.00
13	Prog. 0 + 090	Prog. 0 + 120	3.00	6.60	198.00
14	Prog. 0 + 180	Prog. 0 + 210	3.00	6.60	198.00
15	Prog. 0 + 270	Prog. 0 + 300	3.00	6.60	198.00
16	Prog. 0 + 360	Prog. 0 + 390	3.00	6.60	198.00
17	Prog. 0 + 480	Prog. 0 + 510	3.00	6.60	198.00
18	Prog. 0 + 570	Prog. 0 + 600	3.00	6.60	198.00
19	Prog. 0 + 660	Prog. 0 + 690	3.00	6.60	198.00
20	Prog. 0 + 740	Prog. 0 + 770	3.00	6.60	198.00
21	Prog. 0 + 830	Prog. 0 + 860	3.00	6.60	198.00
22	Prog. 0 + 910	Prog. 0 + 940	3.00	6.60	198.00

Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA 46

Resumen de PCI por unidades de inspección en la calzada Este a Oeste

Nº DE UNIDAD DE INSPECCION	ABCISA INICIAL	ABCISA FINAL	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ÀREA(m2)	PCI	CLASIFICACIÒN
1	Prog. 0+000	Prog. 0+030	3.00	6.60	198.00	46	REGULAR
2	Prog. 0+090	Prog. 0+120	3.00	6.60	198.00	41	REGULAR
3	Prog. 0+180	Prog. 0+210	3.00	6.60	198.00	56	BUENO
4	Prog. 0+270	Prog. 0+300	3.00	6.60	198.00	45	REGULAR
5	Prog. 0+360	Prog. 0+390	3.00	6.60	198.00	56	BUENO
6	Prog. 0+480	Prog. 0+510	3.00	6.60	198.00	48	REGULAR
7	Prog. 0+570	Prog. 0+600	3.00	6.60	198.00	64	BUENO
8	Prog. 0+660	Prog. 0+690	3.00	6.60	198.00	45	REGULAR
9	Prog. 0+740	Prog. 0+770	3.00	6.60	198.00	37	MALO
10	Prog. 0+830	Prog. 0+860	3.00	6.60	198.00	63	BUENO
11	Prog. 0+910	Prog. 0+940	3.00	6.60	198.00	62	BUENO

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 47

Resumen de PCI, unidades de inspección en la calzada de Oeste a Este.

Nº DE UNIDAD DE INSPECCION	ABCISA INICIAL	ABCISA FINAL	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ÀREA(m2)	PCI	CLASIFICACIÒN
12	Prog. 0+000	Prog. 0+030	3.00	6.60	198.00	42	REGULAR
13	Prog. 0+090	Prog. 0+120	3.00	6.60	198.00	66	BUENO
14	Prog. 0+180	Prog. 0+210	3.00	6.60	198.00	66	BUENO
15	Prog. 0+270	Prog. 0+300	3.00	6.60	198.00	63	BUENO
16	Prog. 0+360	Prog. 0+390	3.00	6.60	198.00	73	MUY BUENO
17	Prog. 0+480	Prog. 0+510	3.00	6.60	198.00	47	REGULAR
18	Prog. 0+570	Prog. 0+600	3.00	6.60	198.00	38	MALO
19	Prog. 0+660	Prog. 0+690	3.00	6.60	198.00	36	MALO
20	Prog. 0+740	Prog. 0+770	3.00	6.60	198.00	31	MALO
21	Prog. 0+830	Prog. 0+860	3.00	6.60	198.00	29	MALO
22	Prog. 0+910	Prog. 0+940	3.00	6.60	198.00	40	MALO

Fuente: Elaboración Propia

e) Cálculo del PCI total de la calzada Este a Oeste

Es muy importante tener en cuenta que la sección del pavimento flexible en la zona de estudio de la calzada de este a oeste, está compuesta por todas las unidades de muestreo que fueron analizadas, lo cual, cada una de estas muestras tiene un resultado de PCI de manera individual, sin embargo, se requiere, evaluar toda la sección en análisis.

Por eso, se emplea la fórmula que brinda el manual del PCI (Ing. Luis Vásquez, pg. 151, 2018).

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

Donde:

PCIs = PCI de la sección del pavimento.

PCIr= PCI promedio de las unidades de muestreo aleatorias o representativas.

PCIa= PCI promedio de las unidades de muestreo adicionales.

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

A= Número adicional de unidades de muestreo inspeccionadas.

Figura 48

Promedio del PCI, unidades de Inspección de la calzada de Este a Oeste

Nº DE UNIDAD DE INSPECCION	ABCISA INICIAL	ABCISA FINAL	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ÀREA(m2)	PCI	CLASIFICACIÒN
1	Prog. 0+000	Prog. 0+030	3.00	6.60	198.00	46	REGULAR
2	Prog. 0+090	Prog. 0+120	3.00	6.60	198.00	41	REGULAR
3	Prog. 0+180	Prog. 0+210	3.00	6.60	198.00	56	BUENO
4	Prog. 0+270	Prog. 0+300	3.00	6.60	198.00	45	REGULAR
5	Prog. 0+360	Prog. 0+390	3.00	6.60	198.00	56	BUENO
6	Prog. 0+480	Prog. 0+510	3.00	6.60	198.00	48	REGULAR
7	Prog. 0+570	Prog. 0+600	3.00	6.60	198.00	64	BUENO
8	Prog. 0+660	Prog. 0+690	3.00	6.60	198.00	45	REGULAR
9	Prog. 0+740	Prog. 0+770	3.00	6.60	198.00	37	MALO
10	Prog. 0+830	Prog. 0+860	3.00	6.60	198.00	63	BUENO
11	Prog. 0+910	Prog. 0+940	3.00	6.60	198.00	62	BUENO
PROMEDIO						51.1818	REGULAR

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 48, representa el cálculo del promedio de las unidades de inspección de la calzada de Este a Oeste que es de 51.18, se encuentra en el rango de 40-55 y su calificación es REGULAR.

Dichos resultados se aplican en la fórmula nombrada en la parte superior:

$$PCI_s = \frac{((11 - 0) \times 51.18) + (0 \times 0)}{11}$$

$$PCI_s = 51.18$$

Para concluir, el resultado del PCI total de la sección nos orientará en el diagnóstico de su estado de conservación, al contrastarlo con la figura 06, que se encuentra en la metodología del PCI, su calificación será REGULAR y respecto a la tabla 01 su intervención es REHABILITACIÓN.

Figura 49

Promedio del PCI, unidades de Inspección de la calzada de Oeste a Este

Nº DE UNIDAD DE INSPECCION	ABCISA INICIAL	ABCISA FINAL	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ÀREA(m2)	PCI	CLASIFICACIÒN
12	Prog. 0+000	Prog. 0+030	3.00	6.60	198.00	42	REGULAR
13	Prog. 0+090	Prog. 0+120	3.00	6.60	198.00	66	BUENO
14	Prog. 0+180	Prog. 0+210	3.00	6.60	198.00	66	BUENO
15	Prog. 0+270	Prog. 0+300	3.00	6.60	198.00	63	BUENO
16	Prog. 0+360	Prog. 0+390	3.00	6.60	198.00	73	MUY BUENO
17	Prog. 0+480	Prog. 0+510	3.00	6.60	198.00	47	REGULAR
18	Prog. 0+570	Prog. 0+600	3.00	6.60	198.00	38	MALO
19	Prog. 0+660	Prog. 0+690	3.00	6.60	198.00	36	MALO
20	Prog. 0+740	Prog. 0+770	3.00	6.60	198.00	31	MALO
21	Prog. 0+830	Prog. 0+860	3.00	6.60	198.00	29	MALO
22	Prog. 0+910	Prog. 0+940	3.00	6.60	198.00	40	MALO
PROMEDIO						48.2727	REGULAR

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 49, representa el cálculo del promedio de las unidades de inspección de la calzada de Oeste a Este que es de 48.27, se encuentra en el rango de 40-55 y su calificación es REGULAR.

Entonces se aplica la fórmula reemplazando dichos resultados:

$$PCIs = \frac{((11 - 0) \times 48.27) + (0 \times 0)}{11}$$

$$PCIs = 48.27$$

Para concluir, el resultado del PCI total de la sección nos orientará en el diagnóstico de su estado de conservación, al contrastarlo respecto a la figura 06, encontrándose en la metodología del PCI, su calificación será REGULAR y respecto a la tabla 01 su intervención es REHABILITACIÓN.

4.2 Prueba de Hipótesis

La hipótesis formulada indica el estado actual del pavimento flexible de la Avenida Las Casuarinas de la Urbanización Santa María del Pinar, aplicando la metodología del PCI, es regular, mediante la ejecución en la zona de estudio, obtuvimos un resultado del PCI para ambas calzadas, en la calzada de Este a Oeste es de 51.18 y en la calzada de Oeste a Este es de 48.27, formulando un resultado para el estado de conservación REGULAR, por lo tanto, la hipótesis fue apropiada debido a que el PCI obtenido se encuentra dentro del intervalo de 55 – 40 calificándolo como regular.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Mediante la observación directa y conocimientos adecuados, se han encontrado los diferentes tipos de daños en la sección de estudio sobre el pavimento flexible, sin embargo, el muestreo se realizó con el propósito de obtener eficaces resultados, con un buen criterio de elección de muestras aleatorias, donde se ejecutó siguiendo todas las recomendaciones del Manual del Índice de Condición del Pavimento (PCI); teniendo en consideración dicha fórmula brindada por el PCI, de acuerdo al acápite 3.2. del manual de aplicación de PCI., lo cual, la inspección inicial respecto a la desviación estándar se asume el valor de 10, donde es contemplado para los resultados del PCI favorables.

Según los niveles de severidad respecto a los diferentes tipos de daños encontrados superficialmente en el pavimento flexible los más resaltantes

fueron Medio (M) y alto (H), dando nos una idea del estado actual del pavimento flexible comparando esta observación directa respecto a la relación porcentual.

Obtenido el resultado del PCI de ambas calzadas, en la calzada de Este a Oeste es de 51.18 y en la calzada de Oeste a Este es de 48.27, se clasifica dentro de un estado de conservación regular. Por lo cual, dicho resultado concuerda con la observación directa que se realizó en campo, de acuerdo a la hipótesis planteada respecto al estado de conservación regular coincide con lo ejecutado in situ para nuestro proyecto de investigación.

Respecto a los resultados individuales de las unidades de inspección en las dos calzadas obtenidos de la aplicación del PCI, cuales existen diferentes tipos de clasificación, en la calzada de Este a Oeste encuentran dentro del límite de estado de conservación MALO con un PCI de 37 hasta un estado de conservación BUENO cuyo resultado de PCI es de 66 y en la calzada de Oeste a Este se encuentra dentro del límite de estado de conservación MALO con un PCI de 29 hasta un estado de conservación MUY BUENO cuyo resultado de PCI es de 73.

De acuerdo con la mayor incidencia de los diferentes tipos de daños ocasionados al pavimento se estableció que la intervención más adecuada en colocar un slurry seal, pero primero se reparará los daños observados, segundo se prepara una primera capa de mortero "Slurry seal", rebajando el producto con una porción del 10 -15 % de agua, tercero, aplicar una segunda capa sin diluir, lo cual, los porcentajes de dilución varían dependiendo de la condición que lo requiera. Esto ayuda a recuperar el desgaste de la carpeta asfáltica, buena decisión respecto a su mantenimiento periódico para evitar los bajos costos en intervención.

La recomendación en cuanto a intervención hacia el pavimento flexible es sustentada respecto a lo establecido brindado por el Manual del PCI del Ingeniero Luis Ricardo Vásquez Varela.

VI. CONCLUSIONES

- ✓ Se ejecutó la evaluación del estado actual del pavimento flexible en la Avenida Las Casuarinas de la Urbanización Santa María del Pinar mediante la metodología del índice de condición del Pavimento (PCI), donde dio un resultado a ambos carriles, en la calzada de Este a Oeste se obtuvo un PCI de 51.18 y en la calzada de Oeste a Este resulto un PCI de 48.27.
- ✓ Se realizó la red de seccionamiento en la zona de estudio para obtener las unidades de inspección, lo cual, en la calzada de Este a Oeste obtuvimos 11 unidades de inspección y en la calzada de Oeste a Este también obtuvimos 11 unidades de inspección; considerando los procedimientos para su selección establecidos en el Manual de PCI, acápite 3.2 y 3.3.
- ✓ Se encontraron diferentes tipos de daños como: abultamiento y hundimiento, corrugación, depresión, grieta de borde, desnivel carril – berma, grietas longitudinales y transversales, hinchamiento, desplazamiento; pero los más frecuente y de alta medida son, el pulimiento de agregados con una incidencia de 25%, meteorización con una incidencia de 20%, parcheo con una incidencia de 12% y huecos 0.9% en los ambos carriles.
- ✓ Se indicó el nivel de severidad, siendo Bajo(L), Medio(M) y Alto(H) que es brindado por la metodología del PCI, calificando cada tipo de daños existentes en su unidad de inspección; las severidades más predominantes fue el nivel Alto (H) y medio (M) en los daños como pulimiento de agregados, meteorización, parcheo.
- ✓ Se concluye por el resultado obtenido la intervención para ambas calzadas será de una REHABILITACIÓN mediante la metodología del PCI, donde primero se

repararán los tipos de daños encontrados en el pavimento flexible, después se realizará su limpieza en la calzada, por último, se le pueda aplicar un mortero asfáltico llamada slurry seal en la carpeta asfáltica cumpliendo su proceso constructivo correcto para un buen tratamiento superficial de las calzadas.

VII. RECOMENDACIONES

- Debido al actual estado del pavimento flexible de la Avenida Las Casuarinas de la Urbanización Santa María del Pinar de la ciudad de Piura es clasificado como regular donde se necesita rescatar las condiciones estructurales y superficiales del pavimento; alcanzando un mejor tránsito vehicular con la seguridad, rapidez, economía y comodidad para la población. Se recomienda colocar slurry seal como superficie de rodadura en toda la avenida(ambas calzadas) de estudio para evitar la pérdida de agregados e impermeabilizar el paquete estructural de manera que prolongue su vida útil y la inversión de la infraestructura vial no se pierda, de acuerdo a lo establecido por el Ministerio de Transportes 2018, teniendo en cuenta que previamente se dará las reparaciones adecuadas para los diferentes tipos de daño que presenta dicho pavimento flexible; lo cual, los daños con mayor frecuencia es el **pulimiento de agregados y meteorización** donde se recomienda un tratamiento superficial, además otro daño frecuente observado son los **huecos** lo cual se recomienda hacer reparaciones como parche parcial, por otro lado también se visualiza con mayor frecuencia las **grietas longitudinales y transversales** donde también se realizara el tratamiento superficial.
- Generalizando nuestra investigación, se da un punto de origen con una eficiencia adecuada acuerdo con la propuesta de intervención, esto ayudaría prolongar su vida útil al pavimento flexible en ambas calzadas de la avenida, mediante la cual se espera a un futuro se pueda realizar un diseño adecuado sin llegar a la reconstrucción de toda Avenida Las Casuarinas; lo cual es

conveniente actuar lo más rápido posible sabiendo que el estado de conservación actual sugiere una inmediata intervención antes de llegar a un estado del pavimento malo ocasionando mayor gasto para su reparación.

- Dichas recomendaciones brindadas son para el bien de la población, porque están cansados que las autoridades no pongan cartas en el asunto, por lo que es una avenida principal de la Urbanización Santa María del Pinar, existentes cuencas ciegas que han sido detectadas por las fuertes precipitaciones en el norte y más aún por lo ocurrido en el año 2017 con el Fenómeno Niño Costero, donde se acumula una buena cantidad de agua en dicha zona afectándola críticamente.

VIII. REFERENCIAS

- Almenara C., (2015). *“aplicación de teléfonos inteligentes para determinar la rugosidad de pavimentos urbanos”*. Tesis de Pregrado. Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería. Perú.
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6087>
- Armijos C., (2009). *“Evaluación superficial de algunas calles de la ciudad de Loja”*. Tesis de Pregrado. Universidad Técnica Particular de Loja, Escuela de Ingeniería Civil. Ecuador.
<http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/1484/3/Tesis.pdf>
- Camarena K. (2018). *“Implementación de un sistema de gestión de pavimentos para el área de movimiento de aeropuertos”*. Tesis Pre Grado, Universidad Nacional De Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil. Perú.
http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/14669/1/camarena_ck.pdf
- Cuba W., (2017). *“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 de Pregrado. Universidad Cesar Vallejos, Escuela profesional de Ingeniería Civil. Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/22384>
- Gamboa k. (2009). "*Cálculo del índice de condición aplicado en del pavimento flexible en la av. Las Palmeras de Piura*". Tesis de Pregrado. Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería. Perú. <https://pdfs.semanticscholar.org/a734/8f65ceb2b2598473b472d4365e20b18c7d3c.pdf>
- Herrera E. y Páez B., (2018). "*Evaluación de fallas mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del corredor Javier Prado*". Tesis de pregrado. Universidad de Ciencias Aplicadas, Escuela de Ingeniería Civil. Perú. <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/1237436>
- Humpiri K., (2015). "Análisis superficial de pavimentos flexibles para el mantenimiento de las vías en la región de Puno". Tesis de Maestría. Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" Escuela de postgrado, Maestría en Ingeniería Civil mención: geotecnia y transportes. Perú. <http://repositorio.uancv.edu.pe/bitstream/handle/UANCV/426/P31-003.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, "*Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial*". Perú. <https://www.gob.pe/mtc>
- Rimaicuna C., (2018). "*Mantenimiento periódico para el pavimento asfáltico del tramo de la carretera nacional, EMP.PE-1NL desde Sajino (km. 0+000)- c.p La Saucha (km. 5+600), distrito de Paimas, provincia de Ayabaca, departamento de Piura*". Tesis de Pregrado. Universidad Nacional de Piura. Perú. <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/286417>
- Robles R, (2015). "*Cálculo del índice de condición del pavimento (PCI) barranco - surco - lima*". Tesis de Pregrado. Universidad Ricardo Palma, Facultad de Ingeniería. Perú.

http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2399/robles_r.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Távora J., (2015). “*Cálculo del índice de condición de pavimento flexible en la Urbanización Miraflores Country Club-Castilla*”. Tesis Pre grado, Universidad Nacional de Piura, Facultad de ingeniería Civil. Perú. <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/553>

Vásquez V., (2015). Estudio de suelos y diseño de pavimento de la autopista del Sol: sub tramo Piura”. Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil. Perú. <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/4806>

Vázquez, L., (2002). “*Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras*”. Universidad Nacional de Colombia. Colombia. https://www.academia.edu/33709255/PAVEMENT_CONDITION_INDEX_PCI_PARA_PAVIMENTOS_ASF%C3%81LTICOS_Y_DE_CONCRETO_EN_CARRETERAS

Velásquez, E., (2009). “*Cálculo del índice de condición del pavimento flexible en la Av. Luis Montero, Distrito de Castilla*”. Tesis de Pregrado. Departamento de Ingeniería Civil. Universidad de Piura. https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1350/ICI_180.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Yovera C., (2019). “*Análisis comparativo de los pavimentos flexible, rígido y articulado para la Av. Ignacia Schaeffer - distrito de Tambogrande – Piura*”. Tesis Pre grado, Universidad Nacional de Piura. Perú. <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/286415>

IX. ANEXOS

CÀLCULO Y PANEL FOTOGRÀFICO (CALZADA DE ESTE A OESTE)

INDICI DE LA CONDICION DEL PAVIMENTO(ASTM D6433-18) PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÀLTICA Exploración de la condicion superficial por unidades de inspección							
RAMAL	UM- 102		SECCION (Lx A)		30 m x 6.60m		
UNIDAD DE INSPECCIÓN	Unidad N°02		FECHA DE INSPECCIÓN		18/05/2021		
ABCISA INICIAL	Prog. 0+090		ABCISA FINAL		Prog. 0+120		
ÁREA DE INSPECCIÓN (M2)	198		INSPECCIONADA POR		Luis Cueva		
Nº	Tipo de Daño existente	UND	Area/ und	Nº	Tipo de Daño existente	UND	Area/ und
1	PIEL DE COCODRILO	M2		11	PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIO	M2	
	(GRIETAS DE LATIGO POR CARGAS DE TRÁNSITO)				(ÁREA REPARADA O ACOMETIDA DE SERVICIOS PUBLICOS)		
2	EXUDACIÓN	M2		12	PULIMENTO DE AGREGADOS	M2	x
	(EXCESO DE ASFALTO)				(DESGASTE DE AGREGADOS , REQUIERE OTROS ENSAYOS)		
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	M2		13	HUECOS	UND	x
	(GRIETAS POR CICLO TÉRMICO EXTREMO EN ZONAS NO CARGADAS)				(HUECOS EQUIVALENTES=0.47M2)		
4	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS	M	x	14	CRUCE DE VIA FÉRREA	M2	
	(PEQUEÑOS DESPLAZAMIENTOS ARRIBA / ABAJO)				(DEPRESIONES Y ABULTAMIENTOS ALREDEDOR DE LOS RIELES)		
5	CORRUGACION	M2		15	AHUELLAMIENTO	M2	
	(SERIE DE ABULTAMIENTOS A MENOS DE 3m ENTRE SI)				(DEPRESIÓN EN LAS HUELLAS DE TRÁNSITO)		
6	DEPRESIÓN	M2		16	DESPLAZAMIENTO	M2	
	(ÁREAS LOCALIZADAS CON ASENTAMIENTO)				(MOVIMIENTO LONGITUDINAL DE LA CAPA ASFALTICA POR LE TRÁNSITO)		
7	GRIETA DE BORDE	M	x	17	GRIETA PARABÓLICO O POR DESPLAZAMIENTO	M2	
	(DETERIORO DEL BORDE POR TRÁNSITO Y ENTRADA DE AGUA)				(DESPLAZAMIENTO DE LA CAPA ASFALTICA SOBRE SU BASE)		
8	GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS DE PCCP	M		18	HINCHAMIENTO	M2	
	(EXISTE PAVIMENTO RIGIDO DEBAJO CUYAS JUNTAS SE REFLEJAN)				(PANDEO HACIA ARRIBA>3m DE LONGITUD)		
9	DESNIVEL CARRIL / BERMA	M		19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADO GRUESO	M2	
	(EROSIÓN ,ASENTAMIENTO DE LA BERMA , SOBRE CAPAS)				(PÉRDIDA DE AGREGADO GRUESO O GRUPOS DE AGREGADOS)		
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	M		20	METEORIZACIÓN(DESGASTE SUPERFICIAL)	M2	x
	(INCLUYE REFLEXION DE DAÑOS (NO JUNTAS)DE LAS LOSAS SUBYACE)				(PÉRDIDA DE ASFALTO Y MATRIZ FINA.OXIDACIÓN)		

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
4	L	1.4 x 2.75	3.78	1.91	6
7	M	16.5	16.5	8.33	14
12	M	69.3	69.3	35.00	9
13	M	5	5	2.53	50
20	H	55.44	55.44	28.00	24

m	5.5918367
m	5

#	Valores deducidos						TOTAL	q	CDV
1	50	24	14	9	6	103	5	54	
2	50	24	14	9	2	99	4	57	
3	50	24	14	2	2	92	3	59	
4	50	24	2	2	2	80	2	58	
5	50	2	2	2	2	58	1	58	

MAXIMO CDV	59
PCI	41
CALIFICACIÓN	REGULAR

Figura N° 50

UNIDAD N°02, Prog. 0+060 a 0+090. Daños Existentes N°04 (ABULTAMIENTO).



Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 51

UNIDAD N°02, Prog. 0+060 a 0+090. Daños Existentes N°13 (HUECO).



Fuente: Elaboración Propia.

Figura N°52

UNIDAD N°02, Prog. 0+060 a 0+090. Daños Existentes N°07 (GRIETA DE BORDE).



Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 53

UNIDAD N°02. Prog. 0+060 a 0+090. Daños Existentes N°12 Y N°20 (PULIMIENTO DE AGREGADOS Y METEORIZACIÓN).



Fuente: Elaboración Propia.

INDICI DE LA CONDICION DEL PAVIMENTO(ASTM D6433-18)											
PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA											
Exploración de la condicion superficial por unidades de inspección											
RAMAL	UM- I03			SECCION (Lx A)	30 m x 6.60m						
UNIDAD DE INSPECCIÓN	Unidad Nº03			FECHA DE INSPECCIÓN	18/05/2021						
ABCISA INICIAL	Prog. 0+180			ABCISA FINAL	Prog. 0+210						
ÁREA DE INSPECCIÓN (M2)	198			INSPECCIONADA POR	Luis Cueva						
Nº	Tipo de Daño existente			UND	Area/ und	Nº	Tipo de Daño existente			UND	Area/ und
1	PIEL DE COCODRILO			M2		11	PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIO			M2	
	(GRIETAS DE LATIGO POR CARGAS DE TRÁNSITO)						(ÁREA REPARADA O ACOMETIDA DE SERVICIOS PUBLICOS)				
2	EXUDACIÓN			M2		12	PULIMENTO DE AGREGADOS			M2	X
	(EXCESO DE ASFALTO)						(DESGASTE DE AGREGADOS , REQUIERE OTROS ENSAYOS)				
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE			M2		13	HUECOS			UND	X
	(GRIETAS POR CICLO TÉRMICO EXTREMO EN ZONAS NO CARGADAS)						(HUECOS EQUIVALENTES=0.47M2)				
4	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS			M		14	CRUCE DE VIA FÉRREA			M2	
	(PEQUEÑOS DESPLAZAMIENTOS ARRIBA / ABAJO)						(DEPRESIONES Y ABULTAMIENTOS ALREDEDOR DE LOS RIELES)				
5	CORRUGACION			M2		15	AHUELLAMIENTO			M2	
	(SERIE DE ABULTAMIENTOS A MENOS DE 3m ENTRE SI)						(DEPRESIÓN EN LAS HUELLAS DE TRANSITO)				
6	DEPRESIÓN			M2		16	DESPLAZAMIENTO			M2	
	(ÁREAS LOCALIZADAS CON ASENTAMIENTO)						(MOVIMIENTO LONGITUDINAL DE LA CAPA ASFALTICA POR LE TRANSITO)				
7	GRIETA DE BORDE			M	X	17	GRIETA PARABÓLICO O POR DESPLAZAMIENTO			M2	
	(DETERIORO DEL BORDE POR TRANSITO Y ENTRADA DE AGUA)						(DESPLAZAMIENTO DE LA CAPA ASFALTICA SOBRE SU BASE)				
8	GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS DE PCCP			M		18	HINCHAMIENTO			M2	
	(EXISTE PAVIMENTO RIGIDO DEBAJO CUYAS JUNTAS SE REFLEJAN)						(PANDEO HACIA ARRIBA>3m DE LONGITUD)				
9	DESNIVEL CARRIL / BERMA			M		19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADO GRUESO			M2	
	(EROSIÓN ,ASENTAMIENTO DE LA BERMA , SOBRE CAPAS)						(PÉRDIDA DE AGREGADO GRUESO O GRUPOS DE AGREGADOS)				
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES			M	X	20	METEORIZACIÓN(DESGASTE SUPERFICIAL)			M2	X
	(INCLUYE REFLEXION DE DAÑOS (NO JUNTAS)DE LAS LOSAS SUBYACENTES)						(PÉRDIDA DE ASFALTO Y MATRIZ FINA.OXIDACIÓN)				

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
7	M	15				15	7.58	13
10	M	2.80+1.00+0.70+0.80+1.40				6.7	3.38	11
12	M	75.24				75.24	38.00	9
13	L	6				6	3.03	36
20	M	59.4				59.4	30.00	9

m	6.877551
m	6

#	Valores deducidos					TOTAL	q	CDV
1	36	13	11	9	9	78	5	40
2	36	13	11	9	2	71	4	39
3	36	13	11	2	2	64	3	41
4	36	13	2	2	2	55	2	41
5	36	2	2	2	2	44	1	44

MAXIMO CDV	44
PCI	56
CALIFICACIÓN	BUENO

Figura N° 54

UNIDAD N°03. Prog. 0+120 a 0+150. Daños Existentes N°10 (GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 55

UNIDAD N°03. Prog. 0+120 a 0+150. Daños Existentes N°12 Y N°20 (PULIMENTO DE AGREGADOS Y METEORIZACIÓN).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 56

UNIDAD N°03, Prog. 0+120 a 0+150. Daños Existentes N°07 (GRIETA DE BORDE).



Fuente: Elaboración Propia

INDICI DE LA CONDICION DEL PAVIMENTO (ASTM D6433-18) PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA Exploración de la condicion superficial por unidades de inspección							
RAMAL	UM- 104		SECCION (Lx A)		30 m x 6.60m		
UNIDAD DE INSPECCIÓN	Unidad N°04		FECHA DE INSPECCIÓN		18/05/2021		
ABCISA INICIAL	Prog. 0+270		ABCISA FINAL		Prog. 0+300		
ÁREA DE INSPECCIÓN (M2)	198		INSPECCIONADA POR		Luis Cueva		
Nº	Tipo de Daño existente	UND	Area/ und	Nº	Tipo de Daño existente	UND	Area/ und
1	PIEL DE COCODRILO (GRIETAS DE LATIGO POR CARGAS DE TRÁNSITO)	M2		11	PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIO (ÁREA REPARADA O ACOMETIDA DE SERVICIOS PUBLICOS)	M2	
2	EXUDACIÓN (EXCESO DE ASFALTO)	M2		12	PULIMENTO DE AGREGADOS (DESGASTE DE AGREGADOS , REQUIERE OTROS ENSAYOS)	M2	X
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE (GRIETAS POR CICLO TÉRMICO EXTREMO EN ZONAS NO CARGADAS)	M2		13	HUECOS (HUECOS EQUIVALENTES=0.47M2)	UND	X
4	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS (PEQUEÑOS DESPLAZAMIENTOS ARRIBA / ABAJO)	M		14	CRUCE DE VIA FÉRREA (DEPRESIONES Y ABULTAMIENTOS ALREDEDOR DE LOS RIELES)	M2	
5	CORRUGACION (SERIE DE ABULTAMIENTOS A MENOS DE 3m ENTRE SI)	M2		15	AHUELLAMIENTO (DEPRESIÓN EN LAS HUELLAS DE TRANSITO)	M2	
6	DEPRESIÓN (ÁREAS LOCALIZADAS CON ASENTAMIENTO)	M2		16	DESPLAZAMIENTO (MOVIMIENTO LONGITUDINAL DE LA CAPA ASFALTICA POR LE TRANSITO)	M2	
7	GRIETA DE BORDE (DETERIORO DEL BORDE POR TRANSITO Y ENTRADA DE AGUA)	M	X	17	GRIETA PARABÓLICO O POR DESPLAZAMIENTO (DESPLAZAMIENTO DE LA CAPA ASFALTICA SOBRE SU BASE)	M2	
8	GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS DE PCCP (EXISTE PAVIMENTO RIGIDO DEBAJO CUYAS JUNTAS SE REFLEJAN)	M		18	HINCHAMIENTO (PANDEO HACIA ARRIBA>3m DE LONGITUD)	M2	
9	DESNIVEL CARRIL / BERMA (EROSIÓN ,ASENTAMIENTO DE LA BERMA , SOBRE CAPAS)	M		19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADO GRUESO (PÉRDIDA DE AGREGADO GRUESO O GRUPOS DE AGREGADOS)	M2	
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES (INCLUYE REFLEXION DE DAÑOS (NO JUNTAS)DE LAS LOSAS SUBYACENTES)	M	X	20	METEORIZACIÓN(DESGASTE SUPERFICIAL) (PÉRDIDA DE ASFALTO Y MATRIZ FINA.OXIDACIÓN)	M2	X

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
7	L	69.3			69.3	35	12
10	M	1.40+1.10+0.80+0.70			4	2.02	6
12	M	89.1			89.1	45	11
13	M	4			4	2.02	47
20	M	59.4			59.4	30	10

m	5.8673469
m	5

#	Valores deducidos						TOTAL	q	CDV
1	47	12	11	10	6	86	5	44	
2	47	12	11	10	2	82	4	46	
3	47	12	11	2	2	74	3	47	
4	47	12	2	2	2	65	2	47	
5	47	2	2	2	2	55	1	55	

MAXIMO CDV	55
PCI	45
CALIFICACIÓN	REGULAR

Figura N° 57

UNIDAD N°04. Prog. 0+180 a 0+210. Daños Existentes N°10 (GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 58

UNIDAD 04, Prog. 0+180 a 0+210. Daños Existentes N°13 (HUECO).



Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 59

UNIDAD N°04 Prog. 0+180 a 0+210. Daños Existentes N°07 (GRIETA DE BORDE).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°60

UNIDAD N°04. Prog. 0+180 a 0+210. Daños Existentes N°12 Y N°20 (PULIMENTO DE AGREGADOS Y METEORIZACIÓN).



Fuente: Elaboración Propia

INDICI DE LA CONDICION DEL PAVIMENTO(ASTM D6433-18)							
PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA							
Exploración de la condicion superficial por unidades de inspección							
RAMAL	UM- 105		SECCION (Lx A)		30 m x 6.60m		
UNIDAD DE INSPECCIÓN	Unidad N°05		FECHA DE INSPECCIÓN		18/05/2021		
ABCISA INICIAL	Prog. 0+360		ABCISA FINAL		Prog. 0+390		
ÁREA DE INSPECCIÓN (M2)	198		INSPECCIONADA POR		Luis Cueva		
Nº	Tipo de Daño existente	UND	Area/ und	Nº	Tipo de Daño existente	UND	Area/ und
1	PIEL DE COCODRILO	M2		11	PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIO	M2	X
	(GRIETAS DE LATIGO POR CARGAS DE TRÁNSITO)				(ÁREA REPARADA O ACOMETIDA DE SERVICIOS PUBLICOS)		
2	EXUDACIÓN	M2		12	PULIMENTO DE AGREGADOS	M2	X
	(EXCESO DE ASFALTO)				(DESGASTE DE AGREGADOS , REQUIERE OTROS ENSAYOS)		
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	M2		13	HUECOS	UND	
	(GRIETAS POR CICLO TÉRMICO EXTREMO EN ZONAS NO CARGADAS)				(HUECOS EQUIVALENTES=0.47M2)		
4	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS	M		14	CRUCE DE VIA FÉRREA	M2	
	(PEQUEÑOS DESPLAZAMIENTOS ARRIBA / ABAJO)				(DEPRESIONES Y ABULTAMIENTOS ALREDEDOR DE LOS RIELES)		
5	CORRUGACION	M2		15	AHUELLAMIENTO	M2	
	(SERIE DE ABULTAMIENTOS A MENOS DE 3m ENTRE SI)				(DEPRESIÓN EN LAS HUELLAS DE TRANSITO)		
6	DEPRESIÓN	M2		16	DESPLAZAMIENTO	M2	
	(ÁREAS LOCALIZADAS CON ASENTAMIENTO)				(MOVIMIENTO LONGITUDINAL DE LA CAPA ASFALTICA POR LE TRANSITO)		
7	GRIETA DE BORDE	M		17	GRIETA PARABÓLICO O POR DESPLAZAMIENTO	M2	
	(DETERIORO DEL BORDE POR TRANSITO Y ENTRADA DE AGUA)				(DESPLAZAMIENTO DE LA CAPA ASFALTICA SOBRE SU BASE)		
8	GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS DE PCCP	M		18	HINCHAMIENTO	M2	
	(EXISTE PAVIMENTO RIGIDO DEBAJO CUYAS JUNTAS SE REFLEJAN)				(PANDEO HACIA ARRIBA>3m DE LONGITUD)		
9	DESNIVEL CARRIL / BERMA	M		19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADO GRUESO	M2	
	(EROSIÓN ,ASENTAMIENTO DE LA BERMA , SOBRE CAPAS)				(PÉRDIDA DE AGREGADO GRUESO O GRUPOS DE AGREGADOS)		
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	M		20	METEORIZACIÓN(DESGASTE SUPERFICIAL)	M2	X
	(INCLUYE REFLEXION DE DAÑOS (NO JUNTAS)DE LAS LOSAS SUBYACEN)				(PÉRDIDA DE ASFALTO Y MATRIZ FINA.OXIDACIÓN)		

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11	L	30 x 1.30	39	19.70	22
12	M	59.4	59.4	30	9
20	H	128.7	128.7	65	35

m	6.9693878
m	6

#	Valores deducidos			TOTAL	q	CDV
1	35	22	9	66	3	42
2	35	22	2	59	2	44
3	35	2	2	39	1	39

MAXIMO CDV	44
PCI	56
CALIFICACIÓN	BUENO

Figura N°61

UNIDAD 05. Prog. 0+240 a 0+270. Daños Existentes N°11 (PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIO).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°62

UNIDAD N°05. Prog. 0+240 a 0+270. Daños Existentes N°20 METEORIZACIÓN (DESGASTE SUPERFICIAL).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°63

UNIDAD N°05. Prog. 0+240 a 0+270. Daños Existentes N°12 (PULIMIENTO DE AGREGADOS).



Fuente: Elaboración Propia.

Figura N°64

UNIDAD N°05. Prog. 0+240 a 0+270. Daños Existentes N°10 (GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES).



Fuente: Elaboración Propia.

INDICI DE LA CONDICION DEL PAVIMENTO(ASTM D6433-18)											
PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA											
Exploración de la condicion superficial por unidades de inspección											
RAMAL	UM- 106			SECCION (Lx A)	30 m x 6.60m						
UNIDAD DE INSPECCIÓN	Unidad N°06			FECHA DE INSPECCIÓN	18/05/2021						
ABCISA INICIAL	Prog. 0+480			ABCISA FINAL	Prog. 0+510						
ÁREA DE INSPECCIÓN (M2)	198			INSPECCIONADA POR	Luis Cueva						
Nº	Tipo de Daño existente			UND	Area/ und	Nº	Tipo de Daño existente			UND	Area/ und
1	PIEL DE COCODRILO			M2		11	PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIO			M2	
	(GRIETAS DE LATIGO POR CARGAS DE TRÁNSITO)						(ÁREA REPARADA O ACOMETIDA DE SERVICIOS PUBLICOS)				
2	EXUDACIÓN			M2		12	PULIMENTO DE AGREGADOS			M2	X
	(EXCESO DE ASFALTO)						(DESGASTE DE AGREGADOS , REQUIERE OTROS ENSAYOS)				
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE			M2		13	HUECOS			UND	X
	(GRIETAS POR CICLO TÉRMICO EXTREMO EN ZONAS NO CARGADAS)						(HUECOS EQUIVALENTES=0.47M2)				
4	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS			M	X	14	CRUCE DE VIA FÉRREA			M2	
	(PEQUEÑOS DESPLAZAMIENTOS ARRIBA / ABAJO						(DEPRESIONES Y ABULTAMIENTOS ALREDEDOR DE LOS RIELES)				
5	CORRUGACION			M2		15	AHUELLAMIENTO			M2	
	(SERIE DE ABULTAMIENTOS A MENOS DE 3m ENTRE SI)						(DEPRESIÓN EN LAS HUELLAS DE TRANSITO)				
6	DEPRESIÓN			M2		16	DESPLAZAMIENTO			M2	
	(ÁREAS LOCALIZADAS CON ASENTAMIENTO)						(MOVIMIENTO LONGITUDINAL DE LA CAPA ASFALTICA POR LE TRANSITO)				
7	GRIETA DE BORDE			M	X	17	GRIETA PARABÓLICO O POR DESPLAZAMIENTO			M2	
	(DETERIORO DEL BORDE POR TRANSITO Y ENTRADA DE AGUA)						(DESPLAZAMIENTO DE LA CAPA ASFALTICA SOBRE SU BASE)				
8	GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS DE PCCP			M		18	HINCHAMIENTO			M2	
	(EXISTE PAVIMENTO RIGIDO DEBAJO CUYAS JUNTAS SE REFLEJAN)						(PANDEO HACIA ARRIBA>3m DE LONGITUD)				
9	DESNIVEL CARRIL / BERMA			M		19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADO GRUESO			M2	
	(EROSIÓN ,ASENTAMIENTO DE LA BERMA , SOBRE CAPAS)						(PÉRDIDA DE AGREGADO GRUESO O GRUPOS DE AGREGADOS)				
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES			M	X	20	METEORIZACIÓN(DESGASTE SUPERFICIAL)			M2	X
	(INCLUYE REFLEXION DE DAÑOS (NO JUNTAS)DE LAS LOSAS SUBYACENTES)						(PÉRDIDA DE ASFALTO Y MATRIZ FINA.OXIDACIÓN)				

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
4	H	1.60 x 1.50					2.4	1.21	13
7	M	5					5	2.53	8
10	M	0.80+0.50+0.90+1.15+2.1+2.5					7.95	4.02	10
12	M	59.4					59.4	30.00	9
13	L	5					5	2.53	33
20	H	69.3					69.3	35.00	28

m	7.1530612
m	7

#	Valores deducidos							TOTAL	q	CDV
1	33	28	13	10	9	8	101	6	49	
2	33	28	13	10	9	2	95	5	50	
3	33	28	13	7	2	2	85	4	48	
4	33	28	13	2	2	2	80	3	52	
5	33	28	2	2	2	2	69	2	51	
6	33	2	2	2	2	2	43	1	43	

MAXIMO CDV	52
PCI	48
CALIFICACIÓN	REGULAR

Figura N°65

UNIDAD N°06. Prog. 0+300 a 0+330. Daños Existentes N°07 (GRIETA DE BORDE).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°66

UNIDAD N°06. Prog. 0+300 a 0+330. Daños Existentes N°10 (GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°67

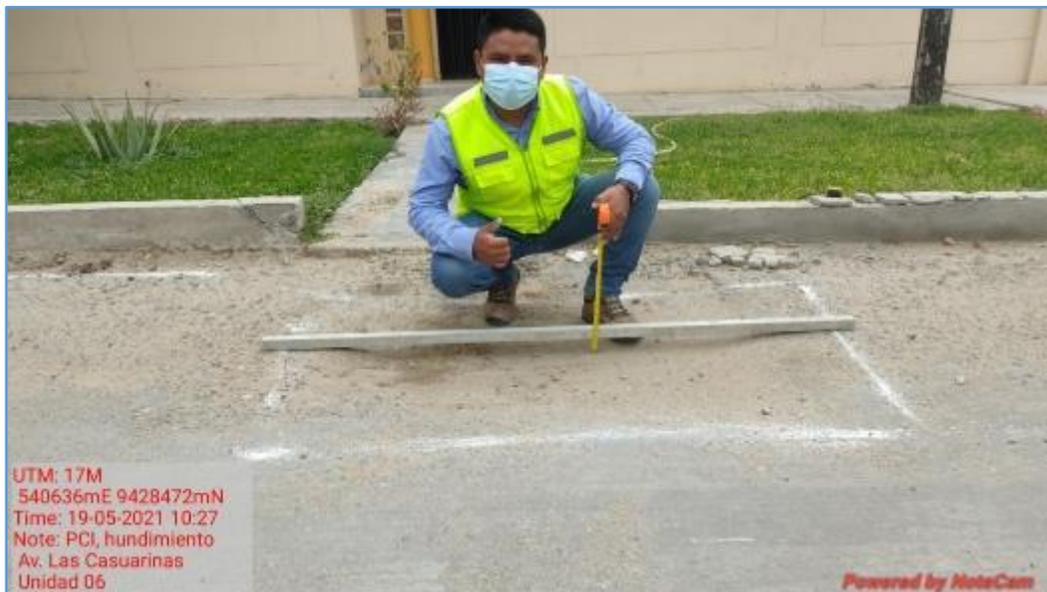
UNIDAD N°06. Prog. 0+300 a 0+330. Daños Existentes N°13 (HUECO).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°68

UNIDAD N°06. Prog. 0+300 a 0+330. Daños Existentes N°04 (ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°69

UNIDAD N°06. Prog. 0+300 a 0+330. Daños Existentes N°12 (PULIMIENTO DE AGREGADOS).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°70

UNIDAD N°06. Prog. 0+300 a 0+330. Daños Existentes N°20 METEORIZACIÓN (DESGASTE SUPERFICIAL).



Fuente: Elaboración Propia.

INDICI DE LA CONDICION DEL PAVIMENTO(ASTM D6433-18)							
PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÀLTICA							
Exploración de la condicion superficial por unidades de inspección							
RAMAL	UM- I07			SECCION (Lx A)	30 m x 6.60m		
UNIDAD DE INSPECCIÓN	Unidad N°07			FECHA DE INSPECCIÓN	18/05/2021		
ABCISA INICIAL	Prog. 0+570			ABCISA FINAL	Prog. 0+600		
ÁREA DE INSPECCIÓN (M2)	198			INSPECCIONADA POR	Luis Cueva		
Nº	Tipo de Daño existente	UND	Area/ und	Nº	Tipo de Daño existente	UND	Area/ und
1	PIEL DE COCODRILO	M2		11	PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIO	M2	X
	(GRIETAS DE LATIGO POR CARGAS DE TRÁNSITO)				(ÁREA REPARADA O ACOMETIDA DE SERVICIOS PUBLICOS)		
2	EXUDACIÓN	M2		12	PULIMENTO DE AGREGADOS	M2	X
	(EXCESO DE ASFALTO)				(DESGASTE DE AGREGADOS , REQUIERE OTROS ENSAYOS)		
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	M2		13	HUECOS	UND	
	(GRIETAS POR CICLO TÉRMICO EXTREMO EN ZONAS NO CARGADAS)				(HUECOS EQUIVALENTES=0.47M2)		
4	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS	M		14	CRUCE DE VIA FÉRREA	M2	
	(PEQUEÑOS DESPLAZAMIENTOS ARRIBA / ABAJO)				(DEPRESIONES Y ABULTAMIENTOS ALREDEDOR DE LOS RIELES)		
5	CORRUGACION	M2		15	AHUELLAMIENTO	M2	
	(SERIE DE ABULTAMIENTOS A MENOS DE 3m ENTRE SI)				(DEPRESIÓN EN LAS HUELLAS DE TRANSITO)		
6	DEPRESIÓN	M2		16	DESPLAZAMIENTO	M2	
	(ÁREAS LOCALIZADAS CON ASENTAMIENTO)				(MOVIMIENTO LONGITUDINAL DE LA CAPA ASFALTICA POR LE TRANSITO)		
7	GRIETA DE BORDE	M		17	GRIETA PARABÓLICO O POR DESPLAZAMIENTO	M2	
	(DETERIORO DEL BORDE POR TRANSITO Y ENTRADA DE AGUA)				(DESPLAZAMIENTO DE LA CAPA ASFALTICA SOBRE SU BASE)		
8	GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS DE PCCP	M		18	HINCHAMIENTO	M2	
	(EXISTE PAVIMENTO RIGIDO DEBAJO CUYAS JUNTAS SE REFLEJAN)				(PANDEO HACIA ARRIBA>3m DE LONGITUD)		
9	DESNIVEL CARRIL / BERMA	M	X	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADO GRUESO	M2	
	(EROSIÓN ,ASENTAMIENTO DE LA BERMA , SOBRE CAPAS)				(PÉRDIDA DE AGREGADO GRUESO O GRUPOS DE AGREGADOS)		
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	M		20	METEORIZACIÓN(DESGASTE SUPERFICIAL)	M2	X
	(INCLUYE REFLEXION DE DAÑOS (NO JUNTAS)DE LAS LOSAS SUBYACEN)				(PÉRDIDA DE ASFALTO Y MATRIZ FINA.OXIDACIÓN)		

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
9	L	20	20	10.10	6
11	L	30 x 1.30	39	19.70	22
12	M	79.2	79.2	40.00	10
20	M	69.3	69.3	35.00	10

m	8.1632653
m	8

#	Valores deducidos				TOTAL	q	CDV
1	22	10	10	6	48	3	30
2	22	10	10	2	44	2	33
3	22	10	2	2	36	1	36

MAXIMO CDV	36
PCI	64
CALIFICACIÓN	BUENO

Figura N°71

UNIDAD N°07. Prog. 0+360 a 0+390. Daños Existentes N°11 (PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIO).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°72

UNIDAD N°07. Prog. 0+360 a 0+390. Daños Existentes N°20 METEORIZACIÓN (DESGASTE SUPERFICIAL).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°73

UNIDAD N°07. Prog. 0+360 a 0+390. Daños Existentes N°12 (PULIMIENTO DE AGREGADOS).



Fuente: Elaboración Propia.

Figura N°74

UNIDAD N°07. Prog. 0+360 a 0+390. Daños Existentes N°09 (DESNIVEL CARRIL / BERMA).



Fuente: Elaboración Propia.

INDICI DE LA CONDICION DEL PAVIMENTO(ASTM D6433-18)									
PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA									
Exploración de la condicion superficial por unidades de inspección									
RAMAL	UM- I08			SECCION (Lx A)	30 m x 6.60m				
UNIDAD DE INSPECCIÓN	Unidad Nº08			FECHA DE INSPECCIÓN	18/05/2021				
ABCISA INICIAL	Prog. 0+660			ABCISA FINAL	Prog. 0+690				
ÁREA DE INSPECCIÓN (M2)	198			INSPECCIONADA POR	Luis Cueva				
Nº	Tipo de Daño existente		UND	Area/ und	Nº	Tipo de Daño existente		UND	Area/ und
1	PIEL DE COCODRILO		M2		11	PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIO		M2	X
	(GRIETAS DE LATIGO POR CARGAS DE TRÁNSITO)					(ÁREA REPARADA O ACOMETIDA DE SERVICIOS PUBLICOS)			
2	EXUDACIÓN		M2		12	PULIMENTO DE AGREGADOS		M2	X
	(EXCESO DE ASFALTO)					(DESGASTE DE AGREGADOS , REQUIERE OTROS ENSAYOS)			
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		M2		13	HUECOS		UND	
	(GRIETAS POR CICLO TÉRMICO EXTREMO EN ZONAS NO CARGADAS)					(HUECOS EQUIVALENTES=0.47M2)			
4	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		M		14	CRUCE DE VIA FÉRREA		M2	
	(PEQUEÑOS DESPLAZAMIENTOS ARRIBA / ABAJO)					(DEPRESIONES Y ABULTAMIENTOS ALREDEDOR DE LOS RIELES)			
5	CORRUGACION		M2		15	AHUELLAMIENTO		M2	
	(SERIE DE ABULTAMIENTOS A MENOS DE 3m ENTRE SI)					(DEPRESIÓN EN LAS HUELLAS DE TRANSITO)			
6	DEPRESIÓN		M2		16	DESPLAZAMIENTO		M2	
	(ÁREAS LOCALIZADAS CON ASENTAMIENTO)					(MOVIMIENTO LONGITUDINAL DE LA CAPA ASFALTICA POR LE TRANSITO)			
7	GRIETA DE BORDE		M		17	GRIETA PARABÓLICO O POR DESPLAZAMIENTO		M2	
	(DETERIORO DEL BORDE POR TRANSITO Y ENTRADA DE AGUA)					(DESPLAZAMIENTO DE LA CAPA ASFALTICA SOBRE SU BASE)			
8	GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS DE PCCP		M		18	HINCHAMIENTO		M2	
	(EXISTE PAVIMENTO RIGIDO DEBAJO CUYAS JUNTAS SE REFLEJAN)					(PANDEO HACIA ARRIBA>3m DE LONGITUD)			
9	DESNIVEL CARRIL / BERMA		M		19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADO GRUESO		M2	
	(EROSIÓN ,ASENTAMIENTO DE LA BERMA , SOBRE CAPAS)					(PÉRDIDA DE AGREGADO GRUESO O GRUPOS DE AGREGADOS)			
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES		M	X	20	METEORIZACIÓN(DESGASTE SUPERFICIAL)		M2	X
	(INCLUYE REFLEXION DE DAÑOS (NO JUNTAS)DE LAS LOSAS SUBYACENTES)					(PÉRDIDA DE ASFALTO Y MATRIZ FINA.OXIDACIÓN)			

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
10	M	2.10 + 0.90 + 1.75 + 0.75 + 1.55	7.05	3.56	9
11	M	22 x 1.30	28.6	14.44	37
12	M	69.3	69.3	35.00	9
20	H	128.7	128.7	65.00	35

m	6.7857143
m	6

#	Valores deducidos				TOTAL	q	CDV
1	37	35	9	9	90	4	52
2	37	35	9	2	83	3	53
3	37	35	2	2	76	2	55
4	37	2	2	2	43	1	43

MAXIMO CDV	55
PCI	45
CALIFICACIÓN	REGULAR

Figura N°75

UNIDAD N°08. Prog. 0+420 a 0+450. Daños Existentes N°11 (PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIO).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°76

UNIDAD N°08. Prog. 0+420 a 0+450. Daños Existentes N°20 METEORIZACIÓN (DESGASTE SUPERFICIAL).



Fuente: Elaboración Propia.

Figura N°77

UNIDAD N°08. Prog. 0+420 a 0+450. Daños Existentes N°10 (GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES).



Fuente: Elaboración Propia

INDICI DE LA CONDICION DEL PAVIMENTO(ASTM D6433-18)							
PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA							
Exploración de la condicion superficial por unidades de inspección							
RAMAL	UM- 109			SECCION (Lx A)	30 m x 6.60m		
UNIDAD DE INSPECCIÓN	Unidad N°09			FECHA DE INSPECCIÓN	18/05/2021		
ABCISA INICIAL	Prog. 0+740			ABCISA FINAL	Prog. 0+770		
ÁREA DE INSPECCIÓN (M2)	198			INSPECCIONADA POR	Luis Cueva		
Nº	Tipo de Daño existente	UND	Area/ und	Nº	Tipo de Daño existente	UND	Area/ und
1	PIEL DE COCODRILO (GRIETAS DE LATIGO POR CARGAS DE TRÁNSITO)	M2		11	PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIO (ÁREA REPARADA O ACOMETIDA DE SERVICIOS PUBLICOS)	M2	
2	EXUDACIÓN (EXCESO DE ASFALTO)	M2		12	PULIMENTO DE AGREGADOS (DESGASTE DE AGREGADOS , REQUIERE OTROS ENSAYOS)	M2	X
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE (GRIETAS POR CICLO TÉRMICO EXTREMO EN ZONAS NO CARGADAS)	M2		13	HUECOS (HUECOS EQUIVALENTES=0.47M2)	UND	
4	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS (PEQUEÑOS DESPLAZAMIENTOS ARRIBA / ABAJO)	M		14	CRUCE DE VIA FÉRREA (DEPRESIONES Y ABULTAMIENTOS ALREDEDOR DE LOS RIELES)	M2	
5	CORRUGACION (SERIE DE ABULTAMIENTOS A MENOS DE 3m ENTRE SI)	M2		15	AHUELLAMIENTO (DEPRESIÓN EN LAS HUELLAS DE TRANSITO)	M2	
6	DEPRESIÓN (ÁREAS LOCALIZADAS CON ASENTAMIENTO)	M2		16	DESPLAZAMIENTO (MOVIMIENTO LONGITUDINAL DE LA CAPA ASFALTICA POR LE TRANSITO)	M2	
7	GRIETA DE BORDE (DETERIORO DEL BORDE POR TRANSITO Y ENTRADA DE AGUA)	M	X	17	GRIETA PARABÓLICO O POR DESPLAZAMIENTO (DESPLAZAMIENTO DE LA CAPA ASFALTICA SOBRE SU BASE)	M2	
8	GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS DE PCCP (EXISTE PAVIMENTO RIGIDO DEBAJO CUYAS JUNTAS SE REFLEJAN)	M		18	HINCHAMIENTO (PANDEO HACIA ARRIBA>3m DE LONGITUD)	M2	
9	DESNIVEL CARRIL / BERMA (EROSIÓN ,ASENTAMIENTO DE LA BERMA , SOBRE CAPAS)	M		19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADO GRUESO (PÉRDIDA DE AGREGADO GRUESO O GRUPOS DE AGREGADOS)	M2	
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES (INCLUYE REFLEXION DE DAÑOS (NO JUNTAS)DE LAS LOSAS SUBYACENTE)	M	X	20	METEORIZACIÓN(DESGASTE SUPERFICIAL) (PÉRDIDA DE ASFALTO Y MATRIZ FINA.OXIDACIÓN)	M2	X

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
7	L	14				14	7.07	5
10	M	0.90+1.80+1.40+3.10+0.70+1.30				9.2	4.65	11
12	M	79.2				79.2	40.00	10
13	M	5				5	2.53	50
20	H	108.9				108.9	55.00	32

m	5.5918367
m	5

#	Valores deducidos					TOTAL	q	CDV
1	50	32	11	10	5	108	5	57
2	50	32	11	10	2	105	4	61
3	50	32	11	2	2	97	3	62
4	50	32	2	2	2	88	2	63
5	50	2	2	2	2	58	1	58

MAXIMO CDV	63
PCI	37
CALIFICACIÓN	MALO

Figura N°78

UNIDAD N°09. Prog. 0+480 a 0+510. Daños Existentes N°13 (HUECO).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°79

UNIDAD N°09. Prog. 0+480 a 0+510. Daños Existentes N°10 (GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°80

UNIDAD N°09. Prog. 0+480 a 0+510. Daños Existentes N°12 (PULIMIENTO DE AGREGADOS).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°81

UNIDAD N°09. Prog. 0+480 a 0+510. Daños Existentes N°07 (GRIETA DE BORDE).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°82

**UNIDAD N°09. Prog. 0+480 a 0+510. Daños Existentes N°20
METEORIZACIÓN (DESGASTE SUPERFICIAL).**



Fuente: Elaboración Propia.

INDICI DE LA CONDICION DEL PAVIMENTO(ASTM D6433-18)											
PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA											
Exploración de la condicion superficial por unidades de inspección											
RAMAL	UM- 110			SECCION (Lx A)	30 m x 6.60m						
UNIDAD DE INSPECCIÓN	Unidad Nº10			FECHA DE INSPECCIÓN	18/05/2021						
ABCISA INICIAL	Prog. 0+830			ABCISA FINAL	Prog. 0+860						
ÁREA DE INSPECCIÓN (M2)	198			INSPECCIONADA POR	Luis Cueva						
Nº	Tipo de Daño existente			UND	Area/ und	Nº	Tipo de Daño existente			UND	Area/ und
1	PIEL DE COCODRILO			M2		11	PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIO			M2	
	(GRIETAS DE LATIGO POR CARGAS DE TRÁNSITO)						(ÁREA REPARADA O ACOMETIDA DE SERVICIOS PUBLICOS)				
2	EXUDACIÓN			M2		12	PULIMENTO DE AGREGADOS			M2	x
	(EXCESO DE ASFALTO)						(DESGASTE DE AGREGADOS , REQUIERE OTROS ENSAYOS)				
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE			M2		13	HUECOS			UND	
	(GRIETAS POR CICLO TÉRMICO EXTREMO EN ZONAS NO CARGADAS)						(HUECOS EQUIVALENTES=0.47M2)				
4	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS			M		14	CRUCE DE VIA FÉRREA			M2	
	(PEQUEÑOS DESPLAZAMIENTOS ARRIBA / ABAJO)						(DEPRESIONES Y ABULTAMIENTOS ALREDEDOR DE LOS RIELES)				
5	CORRUGACION			M2		15	AHUELLAMIENTO			M2	
	(SERIE DE ABULTAMIENTOS A MENOS DE 3m ENTRE SI)						(DEPRESIÓN EN LAS HUELLAS DE TRANSITO)				
6	DEPRESIÓN			M2		16	DESPLAZAMIENTO			M2	
	(ÁREAS LOCALIZADAS CON ASENTAMIENTO)						(MOVIMIENTO LONGITUDINAL DE LA CAPA ASFALTICA POR LE TRANSITO)				
7	GRIETA DE BORDE			M		17	GRIETA PARABÓLICO O POR DESPLAZAMIENTO			M2	
	(DETERIORO DEL BORDE POR TRANSITO Y ENTRADA DE AGUA)						(DESPLAZAMIENTO DE LA CAPA ASFALTICA SOBRE SU BASE)				
8	GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS DE PCCP			M		18	HINCHAMIENTO			M2	
	(EXISTE PAVIMENTO RIGIDO DEBAJO CUYAS JUNTAS SE REFLEJAN)						(PANDEO HACIA ARRIBA>3m DE LONGITUD)				
9	DESNIVEL CARRIL / BERMA			M		19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADO GRUESO			M2	
	(EROSIÓN ,ASENTAMIENTO DE LA BERMA , SOBRE CAPAS)						(PÉRDIDA DE AGREGADO GRUESO O GRUPOS DE AGREGADOS)				
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES			M	x	20	METEORIZACIÓN(DESGASTE SUPERFICIAL)			M2	x
	(INCLUYE REFLEXION DE DAÑOS (NO JUNTAS)DE LAS LOSAS SUBYACENTES)						(PÉRDIDA DE ASFALTO Y MATRIZ FINA.OXIDACIÓN)				

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
10	M	1.00+1.70+0.98+1.97+2.40	8.05	4.07	10
12	M	69.3	69.3	35.00	9
20	H	112.86	112.86	57.00	33

#	Valores deducidos			TOTAL	q	CDV
1	33	10	9	52	3	33
2	33	10	2	45	2	34
3	33	2	2	37	1	37

MAXIMO CDV	37
PCI	63
CALIFICACIÓN	BUENO

Figura N°83

UNIDAD N°10. Prog. 0+540 a 0+570. Daños Existentes N°10 (GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°84

UNIDAD N°10. Prog. 0+540 a 0+570. Daños Existentes N°12 (PULIMIENTO DE AGREGADOS).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°85

**UNIDAD N°10. Prog. 0+540 a 0+570. Daños Existentes N°20
METEORIZACIÓN (DESGASTE SUPERFICIAL)**



Fuente: Elaboración Propia

INDICI DE LA CONDICION DEL PAVIMENTO(ASTM D6433-18) PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA Exploración de la condicion superficial por unidades de inspección							
RAMAL	UM- I11		SECCION (Lx A)		30 m x 6.60m		
UNIDAD DE INSPECCIÓN	Unidad Nº11		FECHA DE INSPECCIÓN		18/05/2021		
ABCISA INICIAL	Prog. 0+910		ABCISA FINAL		Prog. 0+940		
ÁREA DE INSPECCIÓN (M2)	198		INSPECCIONADA POR		Luis Cueva		
Nº	Tipo de Daño existente	UND	Area/ und	Nº	Tipo de Daño existente	UND	Area/ und
1	PIEL DE COCODRILO	M2		11	PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIO	M2	
	(GRIETAS DE LATIGO POR CARGAS DE TRÁNSITO)				(ÁREA REPARADA O ACOMETIDA DE SERVICIOS PUBLICOS)		
2	EXUDACIÓN	M2		12	PULIMENTO DE AGREGADOS	M2	X
	(EXCESO DE ASFALTO)				(DESGASTE DE AGREGADOS , REQUIERE OTROS ENSAYOS)		
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	M2		13	HUECOS	UND	
	(GRIETAS POR CICLO TÉRMICO EXTREMO EN ZONAS NO CARGADAS)				(HUECOS EQUIVALENTES=0.47M2)		
4	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS	M	X	14	CRUCE DE VIA FÉRREA	M2	
	(PEQUEÑOS DESPLAZAMIENTOS ARRIBA / ABAJO)				(DEPRESIONES Y ABULTAMIENTOS ALREDEDOR DE LOS RIELES)		
5	CORRUGACION	M2		15	AHUELLAMIENTO	M2	
	(SERIE DE ABULTAMIENTOS A MENOS DE 3m ENTRE SI)				(DEPRESIÓN EN LAS HUELLAS DE TRANSITO)		
6	DEPRESIÓN	M2		16	DESPLAZAMIENTO	M2	
	(ÁREAS LOCALIZADAS CON ASENTAMIENTO)				(MOVIMIENTO LONGITUDINAL DE LA CAPA ASFALTICA POR LE TRANSITO)		
7	GRIETA DE BORDE	M		17	GRIETA PARABÓLICO O POR DESPLAZAMIENTO	M2	
	(DETERIORO DEL BORDE POR TRANSITO Y ENTRADA DE AGUA)				(DESPLAZAMIENTO DE LA CAPA ASFALTICA SOBRE SU BASE)		
8	GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS DE PCCP	M		18	HINCHAMIENTO	M2	
	(EXISTE PAVIMENTO RIGIDO DEBAJO CUYAS JUNTAS SE REFLEJAN)				(PANDEO HACIA ARRIBA>3m DE LONGITUD)		
9	DESNIVEL CARRIL / BERMA	M	X	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADO GRUESO	M2	
	(EROSIÓN ,ASENTAMIENTO DE LA BERMA , SOBRE CAPAS)				(PÉRDIDA DE AGREGADO GRUESO O GRUPOS DE AGREGADOS)		
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	M		20	METEORIZACIÓN(DESGASTE SUPERFICIAL)	M2	X
	(INCLUYE REFLEXION DE DAÑOS (NO JUNTAS)DE LAS LOSAS SUBYACEN)				(PÉRDIDA DE ASFALTO Y MATRIZ FINA.OXIDACIÓN)		

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
4	L	2.30+1.54 + 0.98+1.45	6.27	3.17	8
9	L	17	17	8.59	4
12	M	59.4	59.4	30.00	9
20	H	108.9	108.9	55.00	32

m	7.244898
m	7

#	Valores deducidos				TOTAL	q	CDV
1	32	9	8	4	53	4	28
2	32	9	8	2	51	3	32
3	32	9	2	2	45	2	33
	32	2	2	2	38	1	38

MAXIMO CDV	38
PCI	62
CALIFICACIÓN	BUENO

Figura N°86

UNIDAD N°11. Prog. 0+600 a 0+630. Daños Existentes N°04 (ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°87

UNIDAD N°11. Prog. 0+600 a 0+630. Daños Existentes N°09 (DESNIVEL CARRIL / BERMA).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°88

UNIDAD N°11. Prog. 0+600 a 0+630. Daños Existentes N°12 (*PULIMIENTO DE AGREGADOS*).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°89

UNIDAD N°11. Prog. 0+600 a 0+630. Daños Existentes N°20 (*METEORIZACIÓN (DESGASTE SUPERFICIAL)*).



Fuente: Elaboración Propia.

CÀLCULO Y PANEL FOTOGRÀFICO (CALZADA DE OESTE A ESTE)

INDICI DE LA CONDICION DEL PAVIMENTO (ASTM D6433-18) PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÀLTICA Exploración de la condicion superficial por unidades de inspección											
RAMAL		UM- 112		SECCION (Lx A)		30 m x 6.60m					
UNIDAD DE INSPECCIÓN		Unidad Nº12		FECHA DE INSPECCIÓN		18/05/2021					
ABCISA INICIAL		Prog. 0+000		ABCISA FINAL		Prog. 0+030					
ÁREA DE INSPECCIÓN (M2)		198		INSPECCIONADA POR		Luis Cueva					
Nº	Tipo de Daño existente			UND	Area/ und	Nº	Tipo de Daño existente			UND	Area/ und
1	PIEL DE COCODRILO			M2		11	PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIO			M2	
	(GRIETAS DE LATIGO POR CARGAS DE TRÁNSITO)						(ÁREA REPARADA O ACOMETIDA DE SERVICIOS PUBLICOS)				
2	EXUDACIÓN			M2		12	PULIMENTO DE AGREGADOS			M2	x
	(EXCESO DE ASFALTO)						(DESGASTE DE AGREGADOS , REQUIERE OTROS ENSAYOS)				
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE			M2		13	HUECOS			UND	x
	(GRIETAS POR CICLO TÉRMICO EXTREMO EN ZONAS NO CARGADAS)						(HUECOS EQUIVALENTES=0.47M2)				
4	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS			M		14	CRUCE DE VIA FÉRREA			M2	
	(PEQUEÑOS DESPLAZAMIENTOS ARRIBA / ABAJO)						(DEPRESIONES Y ABULTAMIENTOS ALREDEDOR DE LOS RIELES)				
5	CORRUGACION			M2		15	AHUELLAMIENTO			M2	
	(SERIE DE ABULTAMIENTOS A MENOS DE 3m ENTRE SI)						(DEPRESIÓN EN LAS HUELLAS DE TRANSITO)				
6	DEPRESIÓN			M2		16	DESPLAZAMIENTO			M2	x
	(ÁREAS LOCALIZADAS CON ASENTAMIENTO)						(MOVIMIENTO LONGITUDINAL DE LA CAPA ASFALTICA POR LE TRANSITO)				
7	GRIETA DE BORDE			M		17	GRIETA PARABÓLICO O POR DESPLAZAMIENTO			M2	
	(DETERIORO DEL BORDE POR TRANSITO Y ENTRADA DE AGUA)						(DESPLAZAMIENTO DE LA CAPA ASFALTICA SOBRE SU BASE)				
8	GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS DE PCCP			M		18	HINCHAMIENTO			M2	
	(EXISTE PAVIMENTO RIGIDO DEBAJO CUYAS JUNTAS SE REFLEJAN)						(PANDEO HACIA ARRIBA>3m DE LONGITUD)				
9	DESNIVEL CARRIL / BERMA			M		19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADO GRUESO			M2	
	(EROSIÓN ,ASENTAMIENTO DE LA BERMA , SOBRE CAPAS)						(PÉRDIDA DE AGREGADO GRUESO O GRUPOS DE AGREGADOS)				
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES			M		20	METEORIZACIÓN(DESGASTE SUPERFICIAL)			M2	x
	(INCLUYE REFLEXION DE DAÑOS (NO JUNTAS)DE LAS LOSAS SUBYACENTE)						(PÉRDIDA DE ASFALTO Y MATRIZ FINA.OXIDACIÓN)				

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
12	M	59.4	59.4	30	9
13	M	4	4	2.02	45
16	M	1.30 x 0.58	0.754	0.38	4
20	H	95.04	95.04	48	31

		#	Valores deducidos				TOTAL	q	CDV
m	6.05102	1	45	31	9	4	89	4	51
m	6	2	45	31	9	2	87	3	56
		3	45	31	2	2	80	2	58
			45	2	2	2	51	1	51

MAXIMO CDV	58
PCI	42
CALIFICACIÓN	REGULAR

Figura N°90

UNIDAD N°12. Prog. 0+660 a 0+690. Daños Existentes N°16 (DESPLAZAMIENTO).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°91

UNIDAD N°12. Prog. 0+660 a 0+690. Daños Existentes N°20 METEORIZACIÓN (DESGASTE SUPERFICIAL).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°92

UNIDAD N°12. Prog. 0+660 a 0+690. Daños Existentes N°12 (PULIMIENTO DE AGREGADOS).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°93

UNIDAD N°12. Prog. 0+660 a 0+690. Daños Existentes N°13 (HUECO).



Fuente: Elaboración Propia.

INDICI DE LA CONDICION DEL PAVIMENTO(ASTM D6433-18)											
PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA											
Exploración de la condicion superficial por unidades de inspección											
RAMAL	UM- I13			SECCION (Lx A)	30 m x 6.60m						
UNIDAD DE INSPECCIÓN	Unidad N°13			FECHA DE INSPECCIÓN	18/05/2021						
ABCISA INICIAL	Prog. 0+090			ABCISA FINAL	Prog. 0+120						
ÁREA DE INSPECCIÓN (M2)	198			INSPECCIONADA POR	Luis Cueva						
Nº	Tipo de Daño existente			UND	Area/ und	Nº	Tipo de Daño existente			UND	Area/ und
1	PIEL DE COCODRILO			M2		11	PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIO			M2	
	(GRIETAS DE LATIGO POR CARGAS DE TRÁNSITO)						(ÁREA REPARADA O ACOMETIDA DE SERVICIOS PUBLICOS)				
2	EXUDACIÓN			M2		12	PULIMENTO DE AGREGADOS			M2	X
	(EXCESO DE ASFALTO)						(DESGASTE DE AGREGADOS , REQUIERE OTROS ENSAYOS)				
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE			M2		13	HUECOS			UND	
	(GRIETAS POR CICLO TÉRMICO EXTREMO EN ZONAS NO CARGADAS)						(HUECOS EQUIVALENTES=0.47M2)				
4	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS			M		14	CRUCE DE VIA FÉRREA			M2	
	(PEQUEÑOS DESPLAZAMIENTOS ARRIBA / ABAJO)						(DEPRESIONES Y ABULTAMIENTOS ALREDEDOR DE LOS RIELES)				
5	CORRUGACION			M2		15	AHUELLAMIENTO			M2	
	(SERIE DE ABULTAMIENTOS A MENOS DE 3m ENTRE SI)						(DEPRESIÓN EN LAS HUELLAS DE TRANSITO)				
6	DEPRESIÓN			M2		16	DESPLAZAMIENTO			M2	
	(ÁREAS LOCALIZADAS CON ASENTAMIENTO)						(MOVIMIENTO LONGITUDINAL DE LA CAPA ASFALTICA POR LE TRANSITO)				
7	GRIETA DE BORDE			M	X	17	GRIETA PARABÓLICO O POR DESPLAZAMIENTO			M2	
	(DETERIORO DEL BORDE POR TRANSITO Y ENTRADA DE AGUA)						(DESPLAZAMIENTO DE LA CAPA ASFALTICA SOBRE SU BASE)				
8	GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS DE PCCP			M		18	HINCHAMIENTO			M2	
	(EXISTE PAVIMENTO RIGIDO DEBAJO CUYAS JUNTAS SE REFLEJAN)						(PANDEO HACIA ARRIBA>3m DE LONGITUD)				
9	DESNIVEL CARRIL / BERMA			M		19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADO GRUESO			M2	
	(EROSIÓN ,ASENTAMIENTO DE LA BERMA , SOBRE CAPAS)						(PÉRDIDA DE AGREGADO GRUESO O GRUPOS DE AGREGADOS)				
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES			M		20	METEORIZACIÓN(DESGASTE SUPERFICIAL)			M2	X
	(INCLUYE REFLEXION DE DAÑOS (NO JUNTAS)DE LAS LOSAS SUBYACENTES)						(PÉRDIDA DE ASFALTO Y MATRIZ FINA.OXIDACIÓN)				

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
7	M	12.65			12.65	6.39	11
12	M	49.5			49.5	25.00	8
20	H	89.1			89.1	45.00	30

m	7.4285714
m	7

#	Valores deducidos			TOTAL	q	CDV
1	30	11	8	49	3	31
2	30	11	2	43	2	32
3	30	2	2	34	1	34

MAXIMO CDV	34
PCI	66
CALIFICACIÓN	BUENO

Figura N°94

UNIDAD N°13. Prog. 0+720 a 0+750. Daños Existentes N°07 (GRIETA DE BORDE).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°95

UNIDAD N°13. Prog. 0+720 a 0+750. Daños Existentes N°20 METEORIZACIÓN (DESGASTE SUPERFICIAL).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°96

UNIDAD 13. Prog. 0+720 a 0+750. Daños Existentes N°12 (PULIMIENTO DE AGREGADOS).



Fuente: Elaboración Propia.

INDICI DE LA CONDICION DEL PAVIMENTO(ASTM D6433-18)							
PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA							
Exploración de la condicion superficial por unidades de inspección							
RAMAL	UM- I14		SECCION (Lx A)		30 m x 6.60m		
UNIDAD DE INSPECCIÓN	Unidad Nº14		FECHA DE INSPECCIÓN		18/05/2021		
ABCISA INICIAL	Prog. 0+180		ABCISA FINAL		Prog. 0+210		
ÁREA DE INSPECCIÓN (M2)	198		INSPECCIONADA POR		Luis Cueva		
Nº	Tipo de Daño existente	UND	Area/ und	Nº	Tipo de Daño existente	UND	Area/ und
1	PIEL DE COCODRILO	M2		11	PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIO	M2	
	(GRIETAS DE LATIGO POR CARGAS DE TRÁNSITO)				(ÁREA REPARADA O ACOMETIDA DE SERVICIOS PUBLICOS)		
2	EXUDACIÓN	M2		12	PULIMENTO DE AGREGADOS	M2	X
	(EXCESO DE ASFALTO)				(DESGASTE DE AGREGADOS , REQUIERE OTROS ENSAYOS)		
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	M2		13	HUECOS	UND	
	(GRIETAS POR CICLO TÉRMICO EXTREMO EN ZONAS NO CARGADAS)				(HUECOS EQUIVALENTES=0.47M2)		
4	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS	M	X	14	CRUCE DE VIA FÉRREA	M2	
	(PEQUEÑOS DESPLAZAMIENTOS ARRIBA / ABAJO)				(DEPRESIONES Y ABULTAMIENTOS ALREDEDOR DE LOS RIELES)		
5	CORRUGACION	M2		15	AHUELLAMIENTO	M2	
	(SERIE DE ABULTAMIENTOS A MENOS DE 3m ENTRE SI)				(DEPRESIÓN EN LAS HUELLAS DE TRANSITO)		
6	DEPRESIÓN	M2		16	DESPLAZAMIENTO	M2	X
	(ÁREAS LOCALIZADAS CON ASENTAMIENTO)				(MOVIMIENTO LONGITUDINAL DE LA CAPA ASFALTICA POR LE TRANSITO)		
7	GRIETA DE BORDE	M		17	GRIETA PARABÓLICO O POR DESPLAZAMIENTO	M2	
	(DETERIORO DEL BORDE POR TRANSITO Y ENTRADA DE AGUA)				(DESPLAZAMIENTO DE LA CAPA ASFALTICA SOBRE SU BASE)		
8	GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS DE PCCP	M		18	HINCHAMIENTO	M2	
	(EXISTE PAVIMENTO RIGIDO DEBAJO CUYAS JUNTAS SE REFLEJAN)				(PANDEO HACIA ARRIBA>3m DE LONGITUD)		
9	DESNIVEL CARRIL / BERMA	M		19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADO GRUESO	M2	
	(EROSIÓN ,ASENTAMIENTO DE LA BERMA , SOBRE CAPAS)				(PÉRDIDA DE AGREGADO GRUESO O GRUPOS DE AGREGADOS)		
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	M		20	METEORIZACIÓN(DESGASTE SUPERFICIAL)	M2	X
	(INCLUYE REFLEXION DE DAÑOS (NO JUNTAS)DE LAS LOSAS SUBYACENTES)				(PÉRDIDA DE ASFALTO Y MATRIZ FINA.OXIDACIÓN)		

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
4	L	2.80 + 1.30 + 1.86	5.96	3.01	7
12	M	89.1	89.1	45.00	11
16	M	2.30 x 0.35	0.805	0.41	6
20	H	69.3	69.3	35.00	28

m	7.6122449
m	7

#	Valores deducidos					TOTAL	q	CDV
1	28	11	7	6	6	52	4	28
2	28	11	7	2	2	48	3	30
3	28	11	2	2	2	43	2	32
4	28	2	2	2	2	34	1	34

MAXIMO CDV	34
PCI	66
CALIFICACIÓN	BUENO

Figura N°97

UNIDAD N°14. Prog. 0+780 a 0+810. Daños Existentes N°16 (DESPLAZAMIENTO).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°98

UNIDAD N°14. Prog. 0+780 a 0+810. Daños Existentes N°20 METEORIZACIÓN (DESGASTE SUPERFICIAL)



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°99

UNIDAD N°14. Prog. 0+780 a 0+810. Daños Existentes N°12 (PULIMIENTO DE AGREGADOS).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°100

UNIDAD 14. Prog. 0+780 a 0+810. Daños Existentes N°15 (AHUELLAMIENTO).



Fuente: Elaboración Propia.

INDICI DE LA CONDICION DEL PAVIMENTO(ASTM D6433-18)									
PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA									
Exploración de la condicion superficial por unidades de inspección									
RAMAL	UM- I15		SECCION (Lx A)		30 m x 6.60m				
UNIDAD DE INSPECCIÓN	Unidad Nº15		FECHA DE INSPECCIÓN		19/05/2021				
ABCISA INICIAL	Prog. 0+270		ABCISA FINAL		Prog. 0+300				
ÁREA DE INSPECCIÓN (M2)	198		INSPECCIONADA POR		Luis Cueva				
Nº	Tipo de Daño existente		UND	Area/ und	Nº	Tipo de Daño existente		UND	Area/ und
1	PIEL DE COCODRILO		M2		11	PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIO		M2	
	(GRIETAS DE LATIGO POR CARGAS DE TRÁNSITO)					(ÁREA REPARADA O ACOMETIDA DE SERVICIOS PUBLICOS)			
2	EXUDACIÓN		M2		12	PULIMENTO DE AGREGADOS		M2	x
	(EXCESO DE ASFALTO)					(DESGASTE DE AGREGADOS , REQUIERE OTROS ENSAYOS)			
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		M2		13	HUECOS		UND	
	(GRIETAS POR CICLO TÉRMICO EXTREMO EN ZONAS NO CARGADAS)					(HUECOS EQUIVALENTES=0.47M2)			
4	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		M		14	CRUCE DE VIA FÉRREA		M2	
	(PEQUEÑOS DESPLAZAMIENTOS ARRIBA / ABAJO)					(DEPRESIONES Y ABULTAMIENTOS ALREDEDOR DE LOS RIELES)			
5	CORRUGACION		M2		15	AHUELLAMIENTO		M2	
	(SERIE DE ABULTAMIENTOS A MENOS DE 3m ENTRE SI)					(DEPRESIÓN EN LAS HUELLAS DE TRANSITO)			
6	DEPRESIÓN		M2		16	DESPLAZAMIENTO		M2	
	(ÁREAS LOCALIZADAS CON ASENTAMIENTO)					(MOVIMIENTO LONGITUDINAL DE LA CAPA ASFALTICA POR LE TRANSITO)			
7	GRIETA DE BORDE		M		17	GRIETA PARABÓLICO O POR DESPLAZAMIENTO		M2	
	(DETERIORO DEL BORDE POR TRANSITO Y ENTRADA DE AGUA)					(DESPLAZAMIENTO DE LA CAPA ASFALTICA SOBRE SU BASE)			
8	GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS DE PCCP		M		18	HINCHAMIENTO		M2	
	(EXISTE PAVIMENTO RIGIDO DEBAJO CUYAS JUNTAS SE REFLEJAN)					(PANDEO HACIA ARRIBA>3m DE LONGITUD)			
9	DESNIVEL CARRIL / BERMA		M		19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADO GRUESO		M2	
	(EROSIÓN ,ASENTAMIENTO DE LA BERMA , SOBRE CAPAS)					(PÉRDIDA DE AGREGADO GRUESO O GRUPOS DE AGREGADOS)			
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES		M		20	METEORIZACIÓN(DESGASTE SUPERFICIAL)		M2	x
	(INCLUYE REFLEXION DE DAÑOS (NO JUNTAS)DE LAS LOSAS SUBYACENTES)					(PÉRDIDA DE ASFALTO Y MATRIZ FINA.OXIDACIÓN)			

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
12	M	69.3			69.3	35	9
20	H	128.7			128.7	65	35

m	6.9693878	#	Valores deducidos		TOTAL	q	CDV
m	6	1	35	9	44	2	33
		2	35	2	37	1	37

MAXIMO CDV	37
PCI	63
CALIFICACIÓN	BUENO

Figura N°101

**UNIDAD N°15. Prog. 0+840 a 0+870. Daños Existentes N°20
METEORIZACIÓN (DESGASTE SUPERFICIAL).**



Fuente: Elaboración Propia.

Figura N°102

**UNIDAD N°15. Prog. 0+840 a 0+870. Daños Existentes N°12 (PULIMIENTO
DE AGREGADOS).**



Fuente: Elaboración Propia.

INDICÍ DE LA CONDICION DEL PAVIMENTO(ASTM D6433-18)							
PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA							
Exploración de la condicion superficial por unidades de inspección							
RAMAL	UM- 116		SECCION (Lx A)		30 m x 6.60m		
UNIDAD DE INSPECCIÓN	Unidad N°16		FECHA DE INSPECCIÓN		19/05/2021		
ABCISA INICIAL	Prog. 0+360		ABCISA FINAL		Prog. 0+390		
ÁREA DE INSPECCIÓN (M2)	198		INSPECCIONADA POR		Angel Tume		
Nº	Tipo de Daño existente	UND	Area/ und	Nº	Tipo de Daño existente	UND	Area/ und
1	PIEL DE COCODRILO	M2		11	PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIO	M2	
	(GRIETAS DE LATIGO POR CARGAS DE TRÁNSITO)				(ÁREA REPARADA O ACOMETIDA DE SERVICIOS PUBLICOS)		
2	EXUDACIÓN	M2		12	PULIMENTO DE AGREGADOS	M2	x
	(EXCESO DE ASFALTO)				(DESGASTE DE AGREGADOS , REQUIERE OTROS ENSAYOS)		
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	M2		13	HUECOS	UND	
	(GRIETAS POR CICLO TÉRMICO EXTREMO EN ZONAS NO CARGADAS)				(HUECOS EQUIVALENTES=0.47M2)		
4	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS	M	x	14	CRUCE DE VIA FÉRREA	M2	
	(PEQUEÑOS DESPLAZAMIENTOS ARRIBA / ABAJO)				(DEPRESIONES Y ABULTAMIENTOS ALREDEDOR DE LOS RIELES)		
5	CORRUGACION	M2		15	AHUELLAMIENTO	M2	
	(SERIE DE ABULTAMIENTOS A MENOS DE 3m ENTRE SI)				(DEPRESIÓN EN LAS HUELLAS DE TRANSITO)		
6	DEPRESIÓN	M2		16	DESPLAZAMIENTO	M2	
	(ÁREAS LOCALIZADAS CON ASENTAMIENTO)				(MOVIMIENTO LONGITUDINAL DE LA CAPA ASFALTICA POR LE TRANSITO)		
7	GRIETA DE BORDE	M		17	GRIETA PARABÓLICO O POR DESPLAZAMIENTO	M2	
	(DETERIORO DEL BORDE POR TRANSITO Y ENTRADA DE AGUA)				(DESLIZAMIENTO DE LA CAPA ASFALTICA SOBRE SU BASE)		
8	GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS DE PCCP	M		18	HINCHAMIENTO	M2	
	(EXISTE PAVIMENTO RIGIDO DEBAJO CUYAS JUNTAS SE REFLEJAN)				(PANDEO HACIA ARRIBA>3m DE LONGITUD)		
9	DESNIVEL CARRIL / BERMA	M		19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADO GRUESO	M2	
	(EROSIÓN ,ASENTAMIENTO DE LA BERMA , SOBRE CAPAS)				(PÉRDIDA DE AGREGADO GRUESO O GRUPOS DE AGREGADOS)		
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	M		20	METEORIZACIÓN(DESGASTE SUPERFICIAL)	M2	x
	(INCLUYE REFLEXION DE DAÑOS (NO JUNTAS)DE LAS LOSAS SUBYACENTES)				(PÉRDIDA DE ASFALTO Y MATRIZ FINA.OXIDACIÓN)		

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
4	M	3.50 + 2.30	5.8	2.93	21
12	M	89.1	89.1	45.00	11
20	M	108.9	108.9	55.00	12

m	8.255102
m	8

#	Valores deducidos			TOTAL	q	CDV
1	21	12	11	44	3	27
2	21	12	2	35	2	26
3	21	2	2	25	1	25

MAXIMO CDV	27
PCI	73
CALIFICACIÓN	MUY BUENO

Figura N°103

UNIDAD N°16. Prog. 0+900 a 0+930. Daños Existentes N°04 (ABULTAMIENTO).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°104

UNIDAD N°16. Prog. 0+900 a 0+930. Daños Existentes N°20 METEORIZACIÓN (DESGASTE SUPERFICIAL).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°105

UNIDAD N°16. Prog. 0+900 a 0+930. Daños Existentes N°12 (PULIMIENTO DE AGREGADOS).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°106

UNIDAD N°16. Prog. 0+900 a 0+930. Daños Existentes N°04 (ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS).



Fuente: Elaboración Propia.

INDICI DE LA CONDICION DEL PAVIMENTO (ASTM D6433-18)									
PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA									
Exploración de la condición superficial por unidades de inspección									
RAMAL	UM- 117		SECCION (Lx A)		30 m x 6.60m				
UNIDAD DE INSPECCIÓN	Unidad Nº17		FECHA DE INSPECCIÓN		19/05/2021				
ABCISA INICIAL	Prog. 0+480		ABCISA FINAL		Prog. 0+510				
ÁREA DE INSPECCIÓN (M2)	198		INSPECCIONADA POR		Angel Tume				
Nº	Tipo de Daño existente		UND	Area/ und	Nº	Tipo de Daño existente		UND	Area/ und
1	PIEL DE COCODRILO		M2		11	PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIO		M2	
	(GRIETAS DE LATIGO POR CARGAS DE TRÁNSITO)					(ÁREA REPARADA O ACOMETIDA DE SERVICIOS PUBLICOS)			
2	EXUDACIÓN		M2		12	PULIMENTO DE AGREGADOS		M2	
	(EXCESO DE ASFALTO)					(DESGASTE DE AGREGADOS , REQUIERE OTROS ENSAYOS)			
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		M2		13	HUECOS		UND	
	(GRIETAS POR CICLO TÉRMICO EXTREMO EN ZONAS NO CARGADAS)					(HUECOS EQUIVALENTES=0.47M2)			
4	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		M	X	14	CRUCE DE VIA FÉRREA		M2	
	(PEQUEÑOS DESPLAZAMIENTOS ARRIBA / ABAJO)					(DEPRESIONES Y ABULTAMIENTOS ALREDEDOR DE LOS RIELES)			
5	CORRUGACION		M2		15	AHUELLAMIENTO		M2	
	(SERIE DE ABULTAMIENTOS A MENOS DE 3m ENTRE SI)					(DEPRESIÓN EN LAS HUELLAS DE TRANSITO)			
6	DEPRESIÓN		M2		16	DESPLAZAMIENTO		M2	
	(ÁREAS LOCALIZADAS CON ASENTAMIENTO)					(MOVIMIENTO LONGITUDINAL DE LA CAPA ASFALTICA POR LE TRANSITO)			
7	GRIETA DE BORDE		M		17	GRIETA PARABÓLICO O POR DESPLAZAMIENTO		M2	
	(DETERIORO DEL BORDE POR TRANSITO Y ENTRADA DE AGUA)					(DESPLAZAMIENTO DE LA CAPA ASFALTICA SOBRE SU BASE)			
8	GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS DE PCCP		M		18	HINCHAMIENTO		M2	
	(EXISTE PAVIMENTO RIGIDO DEBAJO CUYAS JUNTAS SE REFLEJAN)					(PANDEO HACIA ARRIBA>3m DE LONGITUD)			
9	DESNIVEL CARRIL / BERMA		M		19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADO GRUESO		M2	
	(EROSIÓN ,ASENTAMIENTO DE LA BERMA , SOBRE CAPAS)					(PÉRDIDA DE AGREGADO GRUESO O GRUPOS DE AGREGADOS)			
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES		M		20	METEORIZACIÓN(DESGASTE SUPERFICIAL)		M2	X
	(INCLUYE REFLEXION DE DAÑOS (NO JUNTAS)DE LAS LOSAS SUBYACENTES)					(PÉRDIDA DE ASFALTO Y MATRIZ FINA.OXIDACIÓN)			

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
4	M	2.4+ 1.25 + 0.90 + 2.6	7.2	3.64	26
20	H	138.6	138.6	70.00	36

	#	Valores deducidos		TOTAL	q	CDV	
m	6.877551	1	36	26	73	2	53
m	6	2	36	2	35	1	35

MAXIMO CDV	53
PCI	47
CALIFICACIÓN	REGULAR

Figura N°107

UNIDAD N°17. Prog. 0+960 a 0+990. Daños Existentes N°04 (ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°108

UNIDAD N°17. Prog. 0+960 a 0+990. Daños Existentes N°20 METEORIZACIÓN (DESGASTE SUPERFICIAL).



Fuente: Elaboración Propia

INDICI DE LA CONDICION DEL PAVIMENTO(ASTM D6433-18)							
PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA							
Exploración de la condicion superficial por unidades de inspección							
RAMAL	UM- I18			SECCION (Lx A)	30 m x 6.60m		
UNIDAD DE INSPECCIÓN	Unidad Nº18			FECHA DE INSPECCIÓN	19/05/2021		
ABCISA INICIAL	Prog. 0+570			ABCISA FINAL	Prog. 0+600		
ÁREA DE INSPECCIÓN (M2)	198			INSPECCIONADA POR	Angel Tume		
Nº	Tipo de Daño existente	UND	Area/ und	Nº	Tipo de Daño existente	UND	Area/ und
1	PIEL DE COCODRILO	M2		11	PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIO	M2	
	(GRIETAS DE LATIGO POR CARGAS DE TRÁNSITO)				(ÁREA REPARADA O ACOMETIDA DE SERVICIOS PUBLICOS)		
2	EXUDACIÓN	M2		12	PULIMENTO DE AGREGADOS	M2	X
	(EXCESO DE ASFALTO)				(DESGASTE DE AGREGADOS , REQUIERE OTROS ENSAYOS)		
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	M2		13	HUECOS	UND	X
	(GRIETAS POR CICLO TÉRMICO EXTREMO EN ZONAS NO CARGADAS)				(HUECOS EQUIVALENTES=0.47M2)		
4	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS	M		14	CRUCE DE VIA FÉRREA	M2	
	(PEQUEÑOS DESPLAZAMIENTOS ARRIBA / ABAJO)				(DEPRESIONES Y ABULTAMIENTOS ALREDEDOR DE LOS RIELES)		
5	CORRUGACION	M2		15	AHUELLAMIENTO	M2	X
	(SERIE DE ABULTAMIENTOS A MENOS DE 3m ENTRE SI)				(DEPRESIÓN EN LAS HUELLAS DE TRANSITO)		
6	DEPRESIÓN	M2		16	DESPLAZAMIENTO	M2	
	(ÁREAS LOCALIZADAS CON ASENTAMIENTO)				(MOVIMIENTO LONGITUDINAL DE LA CAPA ASFALTICA POR LE TRANSITO)		
7	GRIETA DE BORDE	M		17	GRIETA PARABÓLICO O POR DESPLAZAMIENTO	M2	
	(DETERIORO DEL BORDE POR TRANSITO Y ENTRADA DE AGUA)				(DESPLAZAMIENTO DE LA CAPA ASFALTICA SOBRE SU BASE)		
8	GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS DE PCCP	M		18	HINCHAMIENTO	M2	
	(EXISTE PAVIMENTO RIGIDO DEBAJO CUYAS JUNTAS SE REFLEJAN)				(PANDEO HACIA ARRIBA>3m DE LONGITUD)		
9	DESNIVEL CARRIL / BERMA	M		19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADO GRUESO	M2	
	(EROSIÓN ,ASENTAMIENTO DE LA BERMA , SOBRE CAPAS)				(PÉRDIDA DE AGREGADO GRUESO O GRUPOS DE AGREGADOS)		
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	M		20	METEORIZACIÓN(DESGASTE SUPERFICIAL)	M2	
	(INCLUYE REFLEXION DE DAÑOS (NO JUNTAS)DE LAS LOSAS SUBYACENTES)				(PÉRDIDA DE ASFALTO Y MATRIZ FINA.OXIDACIÓN)		

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
12	L	118.8	118.8	60.00	15
13	M	7	7	3.54	58
15	M	0.45 x 2.10	0.945	0.48	12

m	4.8571429
m	4

#	Valores deducidos			TOTAL	q	CDV
1	58	15	12	85	3	55
2	58	15	2	75	2	54
3	58	2	2	62	1	62

MAXIMO CDV	62
PCI	38
CALIFICACIÓN	MALO

Figura N°109

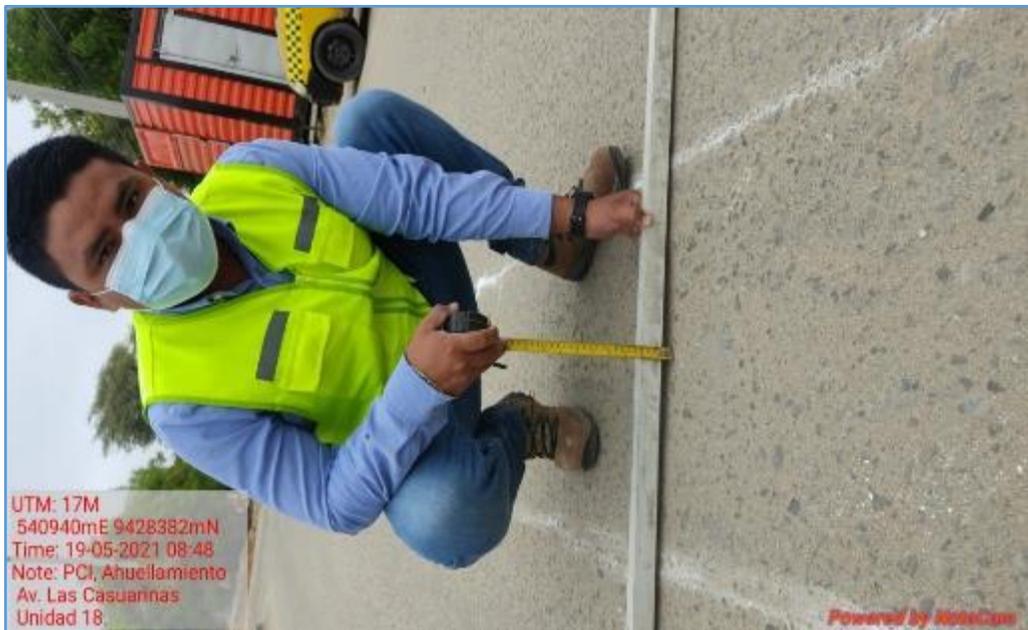
UNIDAD N°18. Prog. 1+020 a 1+050. Daños Existentes N°12 (PULIMIENTO DE AGREGADOS).



Fuente: Elaboración Propia.

Figura N°110

UNIDAD N°18. Prog. 1+020 a 1+050. Daños Existentes N°15 (AHUELLAMIENTO).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°111

UNIDAD N°18. Prog. 1+020 a 1+050. Daños Existentes N°13 (HUECO).



Fuente: Elaboración Propia

INDICI DE LA CONDICION DEL PAVIMENTO(ASTM D6433-18)									
PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA									
Exploración de la condicion superficial por unidades de inspección									
RAMAL	UM- I19		SECCION (Lx A)		30 m x 6.60m				
UNIDAD DE INSPECCIÓN	Unidad N°19		FECHA DE INSPECCIÓN		19/05/2021				
ABCISA INICIAL	Prog. 0+ 660		ABCISA FINAL		Prog. 0 + 690				
ÁREA DE INSPECCIÓN (M2)	198		INSPECCIONADA POR		Angel Tume				
Nº	Tipo de Daño existente		UND	Area/ und	Nº	Tipo de Daño existente		UND	Area/ und
1	PIEL DE COCODRILO		M2		11	PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIO		M2	X
	(GRIETAS DE LATIGO POR CARGAS DE TRÁNSITO)					(ÁREA REPARADA O ACOMETIDA DE SERVICIOS PUBLICOS)			
2	EXUDACIÓN		M2		12	PULIMENTO DE AGREGADOS		M2	X
	(EXCESO DE ASFALTO)					(DESGASTE DE AGREGADOS , REQUIERE OTROS ENSAYOS)			
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		M2		13	HUECOS		UND	
	(GRIETAS POR CICLO TÉRMICO EXTREMO EN ZONAS NO CARGADAS)					(HUECOS EQUIVALENTES=0.47M2)			
4	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		M		14	CRUCE DE VIA FÉRREA		M2	
	(PEQUEÑOS DESPLAZAMIENTOS ARRIBA / ABAJO)					(DEPRESIONES Y ABULTAMIENTOS ALREDEDOR DE LOS RIELES)			
5	CORRUGACION		M2		15	AHUELLAMIENTO		M2	
	(SERIE DE ABULTAMIENTOS A MENOS DE 3m ENTRE SI)					(DEPRESIÓN EN LAS HUELLAS DE TRANSITO)			
6	DEPRESIÓN		M2		16	DESPLAZAMIENTO		M2	
	(ÁREAS LOCALIZADAS CON ASENTAMIENTO)					(MOVIMIENTO LONGITUDINAL DE LA CAPA ASFALTICA POR LE TRANSITO)			
7	GRIETA DE BORDE		M		17	GRIETA PARABÓLICO O POR DESPLAZAMIENTO		M2	
	(DETERIORO DEL BORDE POR TRANSITO Y ENTRADA DE AGUA)					(DESLIZAMIENTO DE LA CAPA ASFALTICA SOBRE SU BASE)			
8	GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS DE PCCP		M		18	HINCHAMIENTO		M2	
	(EXISTE PAVIMENTO RIGIDO DEBAJO CUYAS JUNTAS SE REFLEJAN)					(PANDEO HACIA ARRIBA>3m DE LONGITUD)			
9	DESNIVEL CARRIL / BERMA		M		19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADO GRUESO		M2	
	(EROSIÓN ,ASENTAMIENTO DE LA BERMA , SOBRE CAPAS)					(PÉRDIDA DE AGREGADO GRUESO O GRUPOS DE AGREGADOS)			
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES		M		20	METEORIZACIÓN(DESGASTE SUPERFICIAL)		M2	X
	(INCLUYE REFLEXION DE DAÑOS (NO JUNTAS)DE LAS LOSAS SUBYACENTES)					(PÉRDIDA DE ASFALTO Y MATRIZ FINA.OXIDACIÓN)			

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11	M	3.0 x 1.40			4.2	2.12	15
12	M	89.1			89.1	45.00	11
13	M	5			5	2.53	51
20	H	99			99	50.00	32

		#	Valores deducidos				TOTAL	q	CDV
m	5.5	1	51	32	15	11	109	4	63
m	5	2	51	32	15	2	100	3	64
		3	51	32	2	2	87	2	63
		4	51	2	2	2	57	1	57

MAXIMO CDV	64
PCI	36
CALIFICACIÓN	MALO

Figura N°112

UNIDAD N°19. Prog. 1+080 a 1+110. Daños Existentes N°13 (HUECO).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°113

**UNIDAD N°19. Prog. 1+080 a 1+110. Daños Existentes N°20
METEORIZACIÓN (DESGASTE SUPERFICIAL).**



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°114

UNIDAD N°19. Prog. 1+080 a 1+110. Daños Existentes N°12 (PULIMIENTO DE AGREGADOS).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°115

UNIDAD N°19. Prog. 1+080 a 1+110. Daños Existentes N°11 (PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIO)



Fuente: Elaboración Propia.

INDICI DE LA CONDICION DEL PAVIMENTO(ASTM D6433-18)									
PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA									
Exploración de la condicion superficial por unidades de inspección									
RAMAL		UM- 120		SECCION (Lx A)		30 m x 6.60m			
UNIDAD DE INSPECCIÓN		Unidad N°20		FECHA DE INSPECCIÓN		19/05/2021			
ABCISA INICIAL		Prog. 0 + 740		ABCISA FINAL		Prog. 0 +770			
ÁREA DE INSPECCIÓN (M2)		198		INSPECCIONADA POR		Angel Tume			
Nº	Tipo de Daño existente		UND	Area/ und	Nº	Tipo de Daño existente		UND	Area/ und
1	PIEL DE COCODRILO		M2		11	PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIO		M2	X
	(GRIETAS DE LATIGO POR CARGAS DE TRÁNSITO)					(ÁREA REPARADA O ACOMETIDA DE SERVICIOS PUBLICOS)			
2	EXUDACIÓN		M2		12	PULIMENTO DE AGREGADOS		M2	X
	(EXCESO DE ASFALTO)					(DESGASTE DE AGREGADOS , REQUIERE OTROS ENSAYOS)			
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		M2		13	HUECOS		UND	
	(GRIETAS POR CICLO TÉRMICO EXTREMO EN ZONAS NO CARGADAS)					(HUECOS EQUIVALENTES=0.47M2)			
4	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		M		14	CRUCE DE VIA FÉRREA		M2	
	(PEQUEÑOS DESPLAZAMIENTOS ARRIBA / ABAJO)					(DEPRESIONES Y ABULTAMIENTOS ALREDEDOR DE LOS RIELES)			
5	CORRUGACION		M2		15	AHUELLAMIENTO		M2	
	(SERIE DE ABULTAMIENTOS A MENOS DE 3m ENTRE SI)					(DEPRESIÓN EN LAS HUELLAS DE TRANSITO)			
6	DEPRESIÓN		M2		16	DESPLAZAMIENTO		M2	X
	(ÁREAS LOCALIZADAS CON ASENTAMIENTO)					(MOVIMIENTO LONGITUDINAL DE LA CAPA ASFALTICA POR LE TRANSITO)			
7	GRIETA DE BORDE		M		17	GRIETA PARABÓLICO O POR DESPLAZAMIENTO		M2	
	(DETERIORO DEL BORDE POR TRANSITO Y ENTRADA DE AGUA)					(DESPLAZAMIENTO DE LA CAPA ASFALTICA SOBRE SU BASE)			
8	GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS DE PCCP		M		18	HINCHAMIENTO		M2	
	(EXISTE PAVIMENTO RIGIDO DEBAJO CUYAS JUNTAS SE REFLEJAN)					(PANDEO HACIA ARRIBA>3m DE LONGITUD)			
9	DESNIVEL CARRIL / BERMA		M		19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADO GRUESO		M2	
	(EROSIÓN ,ASENTAMIENTO DE LA BERMA , SOBRE CAPAS)					(PÉRDIDA DE AGREGADO GRUESO O GRUPOS DE AGREGADOS)			
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES		M		20	METEORIZACIÓN(DESGASTE SUPERFICIAL)		M2	X
	(INCLUYE REFLEXION DE DAÑOS (NO JUNTAS)DE LAS LOSAS SUBYACENTES)					(PÉRDIDA DE ASFALTO Y MATRIZ FINA.OXIDACIÓN)			

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11	M	1.80 x 1.60	2.88	1.45	21
12	M	59.4	59.4	30.00	9
13	M	5	5	2.53	51
16	M	(0.6 x 1.15) + (1.20 x 0.75)	1.69	0.85	9
20	H	128.7	128.7	65.00	35

m	5.5
m	5

#	Valores deducidos					TOTAL	q	CDV
1	51	35	21	9	9	125	5	65
2	51	35	21	9	2	118	4	68
3	51	35	21	2	2	111	3	69
4	51	35	2	2	2	92	2	66
5	51	2	2	2	2	59	1	59

MAXIMO CDV	69
PCI	31
CALIFICACIÓN	MALO

Figura N°116

UNIDAD N°20. Prog. 1+140 a 1+170. Daños Existentes N°13 (HUECO).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°117

UNIDAD N°20. Prog. 1+140 a 1+170. Daños Existentes N°11 (PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIO)



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°118

UNIDAD N°20. Prog. 1+140 a 1+170. Daños Existentes N°16 (DESPLAZAMIENTO).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°119

UNIDAD N°20. Prog. 1+140 a 1+170. Daños Existentes N°12 (PULIMIENTO DE AGREGADOS).



Fuente: Elaboración Propia.

Figura N°120

UNIDAD N°20. 1+140 a 1+170. Daños Existentes N°20 METEORIZACIÓN (DESGASTE SUPERFICIAL).



Fuente: Elaboración Propia

INDICI DE LA CONDICION DEL PAVIMENTO(ASTM D6433-18)											
PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA											
Exploración de la condicion superficial por unidades de inspección											
RAMAL	UM- 121			SECCION (Lx A)	30 m x 6.60m						
UNIDAD DE INSPECCIÓN	Unidad N°21			FECHA DE INSPECCIÓN	19/05/2021						
ABCISA INICIAL	Prog. 0+ 830			ABCISA FINAL	Prog. 0+ 860						
ÁREA DE INSPECCIÓN (M2)	198			INSPECCIONADA POR	Angel Tume						
Nº	Tipo de Daño existente			UND	Area/ und	Nº	Tipo de Daño existente			UND	Area/ und
1	PIEL DE COCODRILO			M2		11	PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIO			M2	X
	(GRIETAS DE LATIGO POR CARGAS DE TRÁNSITO)						(ÁREA REPARADA O ACOMETIDA DE SERVICIOS PUBLICOS)				
2	EXUDACIÓN			M2		12	PULIMENTO DE AGREGADOS			M2	X
	(EXCESO DE ASFALTO)						(DESGASTE DE AGREGADOS , REQUIERE OTROS ENSAYOS)				
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE			M2		13	HUECOS			UND	
	(GRIETAS POR CICLO TÉRMICO EXTREMO EN ZONAS NO CARGADAS)						(HUECOS EQUIVALENTES=0.47M2)				
4	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS			M		14	CRUCE DE VIA FÉRREA			M2	
	(PEQUEÑOS DESPLAZAMIENTOS ARRIBA / ABAJO						(DEPRESIONES Y ABULTAMIENTOS ALREDEDOR DE LOS RIELES)				
5	CORRUGACION			M2		15	AHUELLAMIENTO			M2	
	(SERIE DE ABULTAMIENTOS A MENOS DE 3m ENTRE SI)						(DEPRESIÓN EN LAS HUELLAS DE TRANSITO)				
6	DEPRESIÓN			M2		16	DESPLAZAMIENTO			M2	X
	(ÁREAS LOCALIZADAS CON ASENTAMIENTO)						(MOVIMIENTO LONGITUDINAL DE LA CAPA ASFALTICA POR LE TRANSITO)				
7	GRIETA DE BORDE			M		17	GRIETA PARABÓLICO O POR DESPLAZAMIENTO			M2	
	(DETERIORO DEL BORDE POR TRANSITO Y ENTRADA DE AGUA)						(DESPLAZAMIENTO DE LA CAPA ASFALTICA SOBRE SU BASE)				
8	GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS DE PCCP			M		18	HINCHAMIENTO			M2	
	(EXISTE PAVIMENTO RIGIDO DEBAJO CUYAS JUNTAS SE REFLEJAN)						(PANDEO HACIA ARRIBA>3m DE LONGITUD)				
9	DESNIVEL CARRIL / BERMA			M		19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADO GRUESO			M2	
	(EROSIÓN ,ASENTAMIENTO DE LA BERMA , SOBRE CAPAS)						(PÉRDIDA DE AGREGADO GRUESO O GRUPOS DE AGREGADOS)				
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES			M		20	METEORIZACIÓN(DESGASTE SUPERFICIAL)			M2	X
	(INCLUYE REFLEXION DE DAÑOS (NO JUNTAS)DE LAS LOSAS SUBYACENTES)						(PÉRDIDA DE ASFALTO Y MATRIZ FINA.OXIDACIÓN)				

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11	H	4.1 x 2.0				8.2	4.14	39
12	M	69.3				69.3	35.00	9
13	L	6				6	3.03	37
16	M	2.5 x 0.85				2.125	1.07	11
20	H	108.9				108.9	55.00	34

m	6.6020408
m	6

#	Valores deducidos					TOTAL	q	CDV
1	39	37	34	11	9	130	5	68
2	39	37	34	11	2	123	4	70
3	39	37	34	2	2	114	3	71
4	39	37	2	2	2	82	2	60
5	39	2	2	2	2	47	1	47

MAXIMO CDV	71
PCI	29
CALIFICACIÓN	MALO

Figura N°121

UNIDAD N°21. Prog. 1+200 a 1+230. Daños Existentes N°11 (PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIO).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°122

UNIDAD N°21. Prog. 1+200 a 1+230. Daños Existentes N°13 (HUECO)



Fuente: Elaboración Propia.

Figura N°123

**UNIDAD N°21. Prog. 1+200 a 1+230. Daños Existentes N°16
(DESPLAZAMIENTO).**



Fuente: Elaboración Propia.

Figura N°124

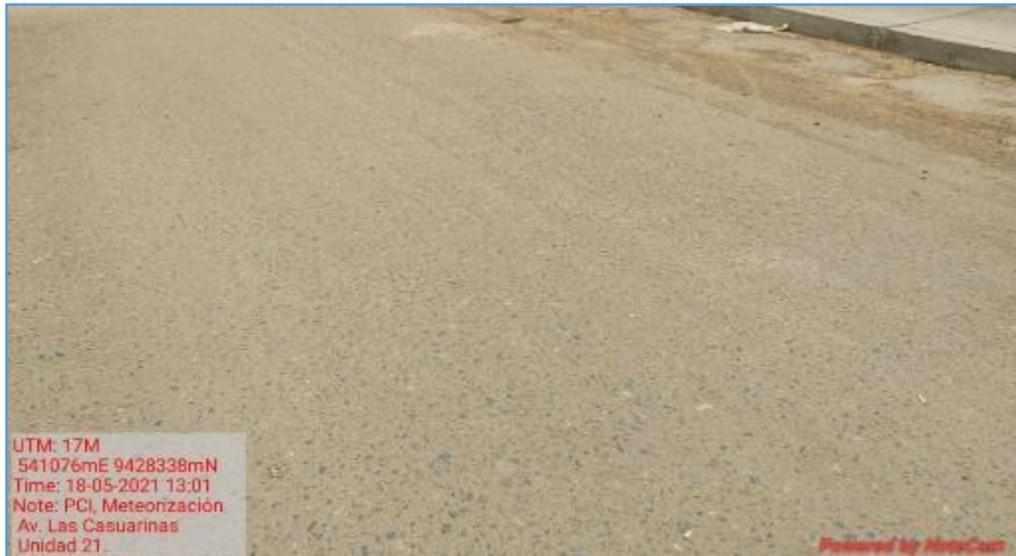
**UNIDAD N°21. Prog. 1+200 a 1+230. Daños Existentes N°20
METEORIZACIÓN (DESGASTE SUPERFICIAL).**



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°125

UNIDAD N°21. Prog. 1+200 a 1+230. Daños Existentes N°12 (PULIMIENTO DE AGREGADOS).



Fuente: Elaboración Propia.

INDICI DE LA CONDICION DEL PAVIMENTO(ASTM D6433-18)											
PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA											
Exploración de la condicion superficial por unidades de inspección											
RAMAL		UM- 122		SECCION (Lx A)		30 m x 6.60m					
UNIDAD DE INSPECCIÓN		Unidad N°22		FECHA DE INSPECCIÓN		19/05/2021					
ABCISA INICIAL		Prog. 0+ 910		ABCISA FINAL		Prog. 0 + 940					
ÁREA DE INSPECCIÓN (M2)		198		INSPECCIONADA POR		Angel Tume					
Nº	Tipo de Daño existente			UND	Area/ und	Nº	Tipo de Daño existente			UND	Area/ und
1	PIEL DE COCODRILO (GRIETAS DE LATIGO POR CARGAS DE TRÁNSITO)			M2		11	PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIO (ÁREA REPARADA O ACOMETIDA DE SERVICIOS PUBLICOS)			M2	
2	EXUDACIÓN (EXCESO DE ASFALTO)			M2		12	PULIMENTO DE AGREGADOS (DESGASTE DE AGREGADOS , REQUIERE OTROS ENSAYOS)			M2	X
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE (GRIETAS POR CICLO TÉRMICO EXTREMO EN ZONAS NO CARGADAS)			M2		13	HUECOS (HUECOS EQUIVALENTES=0.47M2)			UND	X
4	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS (PEQUEÑOS DESPLAZAMIENTOS ARRIBA / ABAJO)			M		14	CRUCE DE VIA FÉRREA (DEPRESIONES Y ABULTAMIENTOS ALREDEDOR DE LOS RIELES)			M2	
5	CORRUGACION (SERIE DE ABULTAMIENTOS A MENOS DE 3m ENTRE SI)			M2		15	AHUELLAMIENTO (DEPRESIÓN EN LAS HUELLAS DE TRANSITO)			M2	
6	DEPRESIÓN (ÁREAS LOCALIZADAS CON ASENTAMIENTO)			M2		16	DESPLAZAMIENTO (MOVIMIENTO LONGITUDINAL DE LA CAPA ASFALTICA POR LE TRANSITO)			M2	
7	GRIETA DE BORDE (DETERIORO DEL BORDE POR TRANSITO Y ENTRADA DE AGUA)			M		17	GRIETA PARABÓLICO O POR DESPLAZAMIENTO (DESLIZAMIENTO DE LA CAPA ASFALTICA SOBRE SU BASE)			M2	
8	GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS DE PCCP (EXISTE PAVIMENTO RIGIDO DEBAJO CUYAS JUNTAS SE REFLEJAN)			M		18	HINCHAMIENTO (PANDEO HACIA ARRIBA>3m DE LONGITUD)			M2	
9	DESNIVEL CARRIL / BERMA (EROSIÓN ,ASENTAMIENTO DE LA BERMA , SOBRE CAPAS)			M		19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADO GRUESO (PÉRDIDA DE AGREGADO GRUESO O GRUPOS DE AGREGADOS)			M2	
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES (INCLUYE REFLEXION DE DAÑOS (NO JUNTAS)DE LAS LOSAS SUBYACENTES)			M		20	METEORIZACIÓN(DESGASTE SUPERFICIAL) (PÉRDIDA DE ASFALTO Y MATRIZ FINA.OXIDACIÓN)			M2	X

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
12	M	69.3			69.3	35.00	9
13	M	5			5	2.53	50
20	H	95.04			95.04	48.00	31

m	5.5918367
m	5

#	Valores deducidos			TOTAL	q	CDV
1	50	31	9	90	3	58
2	50	31	2	83	2	60
3	50	2	2	54	1	54

MAXIMO CDV	60
PCI	40
CALIFICACIÓN	MALO

Figura N°126

UNIDAD N°22. Prog. 1+260 a 1+290. Daños Existentes N°13 (Hueco).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°127

**UNIDAD N°22. Prog. 1+260 a 1+290. Daños Existentes N°20
METEORIZACIÓN (DESGASTE SUPERFICIAL).**



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°128

UNIDAD N°22. Prog. 1+260 a 1+290. Daños Existentes N°12 (PULIMIENTO DE AGREGADOS).



Fuente: Elaboración Propia.

