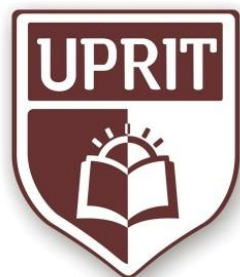


UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



“EVALUACIÓN DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO CON MÉTODO DEL
INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN LA AV. LA CULTURA, DISTRITO
DE LAREDO, PROVINCIA DE TRUJILLO, 2018”

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

BACHI. ALFARO CARRASCO, LUIS ALBERTO

TRUJILLO – PERÚ

2018

DEDICATORIA

El proyecto de investigación desarrollado, lo dedico a mi Dios, quien es el hacedor de mi camino y en quien está depositada toda mi confianza.

A mi padre, Sebastián Alfaro G. quien no está físicamente conmigo, pero estoy seguro que desde el lugar donde descansa está feliz por esta meta cumplida. Sus enseñanzas calaron en mí fortaleciéndome con un carácter perseverante, disciplinado, humilde y justo. Pieza clave en el desarrollo de mis valores y virtudes.

A mi madre y mejor amiga, Marcelina Carrasco CH. Quien incondicionalmente está conmigo en todo momento de mi vida. Consejos, enseñanzas, cariño y amor son mi aliento y fortaleza para alcanzar mis metas.

A mis hermanas, Adelita, Carmen, Roxana quienes son mi ejemplo de esfuerzo y superación, por creer en mí, por brindarme su apoyo incondicional en todo momento y acompañarme en esta maravillosa experiencia.

A mis hermanos, David, Jerson y mi sobrino Bryan, por su cariño y apoyo emocional a quienes espero ser ejemplo de esfuerzo y superación.

AGRADECIMIENTO

Agradezco el apoyo y orientación de mis asesor ing. Enrique Durand Bazán que con sus conocimientos y experiencia me guiaron en la elaboración del presente trabajo de suficiencia.

Agradezco a amigos y familiares que de una u otra forma me ayudaron en el proceso de la elaboración del presente trabajo de suficiencia.

INDICE

| | |
|--|-----------|
| CAPÍTULO I..... | 9 |
| INTRODUCCIÓN | 9 |
| Realidad problemática. | 9 |
| Formulación del problema. | 11 |
| Justificación | 11 |
| Objetivos | 12 |
| Línea de Investigación: | 12 |
| CAPÍTULO II..... | 13 |
| MARCO TEÓRICO | 13 |
| Antecedentes (O Estado del Arte o Estado de la Cuestión). | 13 |
| Bases Teóricas. | 16 |
| Pavimento | 16 |
| Clasificación de pavimentos: | 17 |
| Etapas de los pavimentos | 21 |
| Fallas en los pavimentos | 23 |
| Evaluación de pavimentos. | 25 |
| Definición de Términos Básicos: | 55 |
| CAPÍTULO III..... | 56 |
| METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN | 56 |
| Tipo y Diseño de la Investigación | 56 |
| Definición de Variables. | 56 |
| Operacionalización de variables. | 56 |
| Población y Muestra. | 58 |
| Población. | 58 |
| Muestra | 58 |
| Técnicas, procedimientos e instrumentos. | 58 |
| Para recolectar datos. | 58 |
| CAPÍTULO IV | 63 |



| | |
|---|------------|
| PROPUESTA DE APLICACIÓN PROFESIONAL..... | 63 |
| datos de la zona..... | 63 |
| CAPITULO V..... | 65 |
| RESULTADOS..... | 65 |
| INFORMACION PRELIMINAR | 65 |
| CARGA DE TRÁNSITO | 65 |
| APLICACIÓN DEL MÉTODO PCI..... | 65 |
| MUESTREO Y UNIDADES DE MUESTRA | 65 |
| CAPÍTULO VI..... | 69 |
| CONCLUSIONES..... | 69 |
| CAPÍTULO VII..... | 70 |
| RECOMENDACIONES..... | 70 |
| UNIDAD DE MUESTRA IJ-02 | 75 |
| UNIDAD DE MUESTRA U-04..... | 79 |
| UNIDAD DE MUESTRA IJ-05 | 81 |
| UNIDAD DE MUESTRA 1- I-08 | 87 |
| UNIDAD DE MUESTRA 1-I-11 | 93 |
| UNIDAD DE MUESTRA IJ-17..... | 105 |
| UNIDAD DE MUESTRA U - 23 | 117 |

ÍNDICE DE FIGURAS.

| | |
|---|-----------|
| Ilustración 1: estructura del pavimento..... | 17 |
| Ilustración 2 estructura típica del pavimento | 18 |
| Ilustración 3 estructura típica del pavimento rígido | 19 |
| Ilustración 4 : estructura típica del pavimento hibrido o articulado | 20 |
| Ilustración 5. curvas de corrección del valor deducido | 34 |
| Ilustración 6: piel de cocodrilo | 37 |
| Ilustración 7. falla hundimiento en la sub-rasante | 43 |
| Ilustración 8: falla ahuellamiento..... | 45 |
| Ilustración 9: falla por huecos | 47 |
| Ilustración 10:falla desprendimiento de agregados | 49 |
| Ilustración 11:falla por exudacion..... | 50 |
| Ilustración 12.mapa | 63 |

INDICE TABLAS

| | |
|-----------------------|-----|
| Tabla N° 4. 1..... | 62 |
| Tabla N° 4. 2..... | 62 |
| Tabla N° 4. 3..... | 74 |
| Tabla N° 4. 4..... | 75 |
| Tabla N° 4. 5..... | 76 |
| Tabla N° 4. 6 | 77 |
| Tabla N° 4. 7 | 78 |
| Tabla N° 4. 8 | 79 |
| Tabla N° 4. 9 | 80 |
| Tabla N° 4. 10 | 81 |
| Tabla N° 4. 11 | 82 |
| Tabla N° 4. 12..... | 83 |
| Tabla N° 4. 13..... | 84 |
| Tabla N° 4. 14..... | 85 |
| Tabla N° 4. 15..... | 86 |
| Tabla N° 4. 16..... | 87 |
| Tabla N° 4. 17 | 88 |
| Tabla N° 4. 18 | 89 |
| Tabla N° 4. 19..... | 90 |
| Tabla N° 4. 20 | 91 |
| Tabla N° 4. 21..... | 92 |
| Tabla N° 4. 22..... | 93 |
| Tabla N° 4. 23 | 94 |
| Tabla N° 4. 24 | 95 |
| Tabla N° 4. 25 | 96 |
| Tabla N° 4. 26..... | 97 |
| Tabla N° 4. 27 | 98 |
| Tabla N° 4. 28. | 99 |
| Tabla N° 4. 29 | 100 |
| Tabla N° 4. 30 | 101 |
| Tabla N° 4. 31..... | 102 |
| Tabla N° 4. 32..... | 103 |
| Tabla N° 4. 33 | 104 |
| Tabla N° 4. 34 | 105 |
| Tabla N° 4. 35 | 106 |
| Tabla N° 4. 36 | 107 |
| Tabla N° 4. 37 | 108 |
| Tabla N° 4. 38 | 109 |
| Tabla N° 4. 39..... | 110 |
| Tabla N° 4. 40 9..... | 111 |
| Tabla N° 4. 41 | 112 |
| Tabla N° 4. 42 | 113 |



| | |
|--------------------------------|------------|
| Tabla N° 4. 43 | 114 |
| Tabla N° 4. 44 | 115 |
| Tabla N° 4. 45 | 116 |
| Tabla N° 4. 46 | 117 |
| Tabla N° 4. 47 | 118 |
| Tabla N° 4. 48 | 119 |
| Tabla N° 4. 49 | 120 |
| Tabla N° 4. 50 | 121 |
| Tabla N° 4. 51 | 122 |
| Tabla N° 4. 52 | 123 |
| Tabla N° 4. 53 | 124 |
| Tabla N° 4. 54 | 125 |
| Tabla N° 4. 55 | 126 |
| Tabla N° 4. 56 | 127 |
| Tabla N° 4. 57 | 128 |
| Tabla N° 4. 58 | 129 |

RESUMEN.

La AV. La Cultura presenta un pavimento asfáltico en estado de deterioro a causas asociadas a su uso, diseño y proceso constructivo, es por ello que el presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar el índice de Condición de Pavimento de la Av. La Cultura - Distrito Laredo – Trujillo.

Para determinar el índice de condición de Pavimento de la Av. la Cultura - Distrito Laredo - Trujillo se empleó la metodología PCI (Present Condition Index), muy empleado en varios países de América Latina. El índice de condición de Pavimento toma valores que oscilan entre 0 (para la condición de fallado) hasta 100 (estado excelente). Para la valoración del estado del pavimento de la referida carretera se llevó a cabo una inspección visual detallada en mil metros lineales de superficie del pavimento, anotando las fallas localizadas y determinando la severidad de las mismas, haciendo uso de instrumentos de medición y el catálogo de fallas para pavimentos asfálticos, después del levantamiento de fallas se realiza el trabajo en gabinete con el cálculo final de PCI,

Se llegó a la conclusión que la Av. la Cultura - Distrito Laredo - Trujillo presenta un pavimento en estado BUENO, con un PCI ponderado igual a 69.54

La mayoría de fallas fueron fallas de tipo funcional, que no afectan al tránsito normal de vehículos, pues no causan daños estructurales al pavimento.

Finalmente, se han recomendado algunas técnicas de reparación, de acuerdo a las fallas detectadas, para restituir la carretera a su estado original.



ABSTRACT.

The AV. The Culture presents an asphalt pavement in a state of deterioration to causes associated with its use, design and construction process, that is why the present research work has as objective to determine the PA Condition Index of the Av. The Culture - Laredo District - Trujillo.

To determine the pavement condition index of the Av. The Culture - Distrito Laredo - Trujillo was used the PCI (Present Condition Index) methodology, widely used in several Latin American countries. The pavement condition index takes values that range from 0 (for the failure condition) to 100 (excellent condition). For the assessment of the pavement condition of the aforementioned road, a detailed visual inspection was carried out on one thousand linear meters of pavement surface, noting the localized faults and determining the severity thereof, using measurement instruments and the catalog of faults for asphalt pavements, after the lifting of faults the work is done in the cabinet with the final calculation of PCI,

It was concluded that Av. the Culture - Distrito Laredo - Trujillo presents a pavement in GOOD condition, with a weighted PCI equal to 69.54

The majority of faults were functional failures, which do not affect the normal transit of vehicles, as they do not cause structural damage to the pavement.

Finally, some repair techniques have been recommended, according to the detected faults, to restore the road to its original condition.



CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN.

1.1 Realidad problemática.

La red vial del Perú está compuesta por tres grandes vías longitudinales que atraviesan de sur a norte, la carretera Panamericana, la carretera Longitudinal de la sierra y la carretera Marginal de la selva con una longitud total de 9600 km., comprende un abundante número de carreteras de penetración que en su mayoría parten de puertos o ciudades y que se dirigen hacia algún centro de producción o destino turístico, las que están expuestas a diferentes condiciones de acuerdo a la zona, algunas vías ubicadas por encima de 3 500 m.s.n.m. y con ciclos de calentamiento- enfriamiento en lapsos relativamente muy cortos produce cambios volumétricos que originan fallas que se hacen severas con el paso de los años (Rodríguez V, 2004).

La construcción de pavimentos en la ciudad de Trujillo ha ido aumentando debido al incremento del parque automotor que utiliza diariamente las vías que se construyen con el objetivo de brindar mejor comodidad para las personas que lo utilizan, sin embargo, los pavimentos de dichas vías presentan deterioros, lo que genera malestar e inseguridad en las personas que conducen sus vehículos por las vías en mal estado. Como ejemplo podemos mencionar la demora en los tiempos de llegada a determinados lugares, el desgaste de llantas y el excesivo consumo de combustible de los vehículos que se produce cuando se acelera y desacelera constantemente; la invasión de carril también se puede atribuir a los pavimentos en mal estado que muchas de las veces genera accidentes de tránsito; otro efecto que acarrea este problema es la mala impresión que generan las fallas a la ciudad, debiéndose tener en cuenta para tomar medidas correctivas y solucionar estos problemas, ya que se sabe que la infraestructura de una ciudad es importante para el desarrollo, puesto que atrae turistas e inversión extranjera (MVCS, 2011).



La vía del tramo de la Av. La Cultura Distrito Laredo en la provincia de Trujillo evidencia un deterioro en casi toda su longitud por causas del huaico que se presentó en marzo del 2017, presentando fallas en la carpeta de rodadura por lo que es necesario hacer una evaluación del estado funcional y estructural para luego determinar la mejor alternativa de solución como he podido observar como investigador.

Por lo tanto, el problema detectado es un deficiente Sistema de Gestión de Pavimentos por parte de los órganos de Gobierno (Gobiernos regionales y locales), por lo que no se evalúa el estado funcional y estructural para determinar la intervención necesaria al mínimo costo y con el más eficiente resultado posible y así dar comodidad, seguridad y reducir costos de operación a los usuarios.

Existen empresas que vienen aplicando diferentes metodologías dentro de ellas está la determinación del PCI para evaluar el estado del pavimento con fines de intervención. Con esto se espera mejorar el sistema de gestión de mantenimiento y rehabilitación de los pavimentos en nuestro país.

El Método PCI consiste en la determinación de la condición del pavimento a través de inspecciones visuales, identificando clase, severidad y cantidad de fallas encontradas. Con la información de campo obtenida durante la auscultación vial, y siguiendo la metodología indicada en el PCI, se calcula un índice que cuantifica el estado en que se encuentra el pavimento analizado, es decir, señala si el pavimento está fallado, si es malo, muy malo, regular, si es bueno, muy bueno o excelente.



1.2 Formulación del problema.

¿Cuál es el estado de conservación del pavimento flexible con en el método del PCI de la Av. La Cultura - Distrito Laredo en la provincia de Trujillo?

1.3 Justificación

Se justifica por su relevancia social. Teniendo en cuenta que actualmente la ciudad de Trujillo cuenta con un gran parque automotor, y que las vías de comunicación terrestre es el medio más utilizado para la interconexiones entre barrios, distritos, provincias; y para el desarrollo económico, cito la atención el hecho de que Trujillo cuya fuente primordial es el turismo, presente un alto grado de deterioro en gran parte de sus avenidas, esto ha perjudicado mucho a la población local y ha provocado la mala impresión del turista al transitar por dichas avenidas.

Por esta razón el estudio de las causas que originan las fallas en el pavimento flexible es importante, porque así se podrá atacar el problema y encontrar posibles soluciones a la misma y así establecer un aporte en el mejoramiento, prevención, recuperación y control de dichas Vías de la ciudad de Trujillo.

También se justifica por su aporte metodológico, dado que se presenta todos los pasos y condiciones a tener en cuenta para la evaluación de un pavimento. Empleando el método PCI es posible proponer un proyecto de conservación que resulte económicamente viable en el mediano plazo, considerando el costo de los trabajos y la efectividad (tiempo en que se detiene la degradación del pavimento) de los mismos.

Este estudio contendrá información importante que podrá ser usada por autoridades de los gobiernos regionales, provinciales y locales, así mismo será de interés para empresas contratistas, investigadores de esta temática y estudiantes de universidades.



1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General.

Determinar estado de conservación del pavimento flexible de la Av. La Cultura Distrito Laredo en la provincia de Trujillo Utilizando el método índice de condición del pavimento.

1.4.2 Objetivos Específicos.

1. Identificar el tipo de vehículos que circular por la Av. La cultura.
2. Realizar el inventario de los diferentes tipos de fallas.
3. Determinar el nivel de severidad de cada una de los tipos de fallas.
4. Determinar el índice de condición del pavimento para el tramo elegido.

1.5 Línea de Investigación:

Gestión, innovación y tecnología en infraestructura moderna y patrimonial

Generar nuevos productos a través de la innovación, aplicando los principios de I D+I con la aplicación de los principios científicos de cálculo, mecánica hidráulica y física entre otros.

1.6 Alcances, Limitaciones y Viabilidad de la Investigación

- a) Las limitaciones de la investigación se centran a la escasa información actual en estudios similares y a los antecedentes de la localidad.
- b) Respecto al levantamiento de fallas hay una limitación en los horarios que se pueden tomar datos de campo para evitar accidentes debido al tránsito de vehículos.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.

2.1 Antecedentes (O Estado del Arte o Estado de la Cuestión).

En los años 1960 y 1968, la America Associationstate Highway y Officials, realizo algunas pruebas, cuyas finalidades más importantes fueron las de definir en que consiste la falla de un pavimento y de relacionar las variables de diseño como son tránsito, clima, materiales, etc. Con el comportamiento del propio pavimento. Las fallas en los pavimentos las originan, las acciones que ejercen directa o indirectamente sobre ellos. (AMERICA ASSOCIATIONSTATE HIGHWAY Y OFFICIALS, 2010).

En la Tesis Maestría:" Diagnostico de vía existente y diseño del pavimento flexible de la vía nueva mediante parámetros obtenidos del estudio en Fase I de la vía de acceso al barrio Ciudadela del Café (Ing. Tabares G. R)

En la Tesis “Cálculo del índice de condición del pavimento flexible en la Luis Montero, distrito de Castilla” del departamento de Piura, se tiene como objetivo aplicar el método PCI para determinar el Índice de Condición de Pavimento en la Av. Luis Montero. Mil treientos metros lineales de pista han sido estudiados a detalle para identificar las fallas existentes y cuantificar el estado de la vía. Este trabajo de investigación, realiza un diagnostico visual para el tramo de la vía existente Av. 24 de Junio y Av. Argentina, haciendo uso del método PCI, según el criterio y parámetros de la Norma ASTM 5340-98. (Rodríguez V, 2010).

En la Tesis Evaluación del pavimento flexible de la Avenida Caracas, se concluye que la Av. Caracas tiene un pavimento de estado regular, con un PCI ponderado igual a 49. Esta condición del pavimento se debe gracias a las obras de reparación realizadas el año 2008 que han aminorado la formación de fallas estructurales, dañinas para el pavimento. La mayoría de fallas fueron fallas de tipo funcional, que no afectan al tránsito normal de vehículos, no es necesario



disminuir la velocidad libre y no son percibidas por el conductor, pues no causan daños estructurales. (Timaná R, 2009).

En la Tesis Título evaluación de pavimento utilizando el método PCI y su aplicación en el paso lateral de portoviejo desde la vía portoviejo – mejía hasta el redondel de picoazá. Recomendaciones de mejoras la carretera comprendida en el Paso Lateral de Portoviejo, en el tramo Portoviejo -Mejía hasta Redondel de Picoazá (en ese sentido precisamente), presenta ya un estado de deterioro que hace sugerir medidas de conservación. (Carrera U, 2012)

En la Tesis. Título Aplicación del método PCI en el diagnóstico del estado del pavimento flexible de la carretera Huaraz - Casma. Entonces, es necesario realizar las gestiones de mantenimiento rutinario, periódico rehabilitación, que permitan prolongar la vida útil del pavimento. Pero, tales gestiones se deberán realizar con base en los correspondientes estudios. Estas pueden ser: las evaluaciones funcionales y estructurales.

Es así que surge la necesidad de conocer el estado actual del pavimento intertrabado en el tramo urbano de la localidad de Pariacoto (km 55 + 470-km 56 +480) de la carretera Casma-Huaraz. Este tramo forma parte del Estudio definitivo de ingeniería para la rehabilitación y mejoramiento de la carretera Casma-Cruz Punta-Pariacoto, sector: Cruz Punta-Pariacoto (km 27+980-km 56+480), terminado en agosto de 2007.

Haciendo uso del método PCI, según el criterio y parámetros de la Norma ASTM 5340-98 Método de Evaluación del PCI, el cual pretende saber las condiciones actuales de la estructura y la superficie de rodadura, con un trabajo de campo, en el cual se realiza el recorrido de la vía anotando las fallas localizadas y determinando la severidad de las mismas, haciendo uso de instrumentos de medición y el catálogo de fallas para pavimentos asfálticos, después del levantamiento de fallas se realiza el trabajo en gabinete con el cálculo final de PCI dando como resultado un pavimento en mal estado. (Gonzales C, 2011)



En el Perú el factor del PCI ha sido una herramienta muy útil para la elaboración de tesis y estudios para el mantenimiento y rehabilitación de las carreteras, algunos ejemplos a continuación:

En la Tesis: "Cálculo del Índice de Condición del Pavimento Flexible en la Av. Luis Montero, Distrito de castilla", Piura-2009, Un método de evaluación del comportamiento del pavimento es el "Procedimiento estándar para la inspección del índice de condición del pavimento en caminos y estacionamientos" (ASTM D6433-03) o mejor conocido como "Método PCI" (Pavement Condition Index); que por medio de inspecciones visuales determina el estado en que se encuentra una vía, dependiendo del tipo, cantidad y severidad de las fallas presentes. (Bach. Rodríguez Velásquez,2009.)

En la Tesis: "Determinación y evaluación del pavimento flexible mediante el método del índice de condición del pavimento del barrio de patay bajo del distrito de independencia, provincia de Huaraz- región Áncash, enero 2011" (Bach. Roque Cacha S.,2011)



2.2 Bases Teóricas.

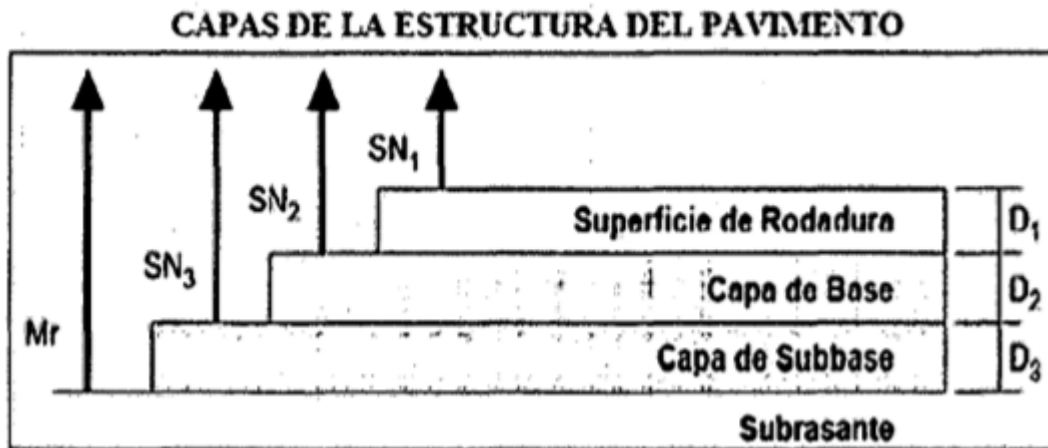
Para las Bases teóricas adoptaremos las definiciones del Libro de la Norma ASTM 5340-98 Método de Evaluación del PCI. Setiembre 2004.

2.2.1 Pavimento

El pavimento está constituido por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y constituyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la sub rasante de una vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que han de resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten durante el periodo para el cual fue diseñada la estructura del pavimento. Un pavimento debe cumplir adecuadamente sus funciones deben reunir los siguientes parámetros:

- Ser resistente a la acción de las cargas impuestas por el tránsito
- Ser resistente ante los agentes de intemperismo.
- Presentar una textura superficial adaptada a las velocidades previstas de circulación de los vehículos, por cuanto ella tiene una decisiva influencia en la seguridad vial. A demás debe ser resistente al desgaste producido por el efecto abrasivo de las llantas de los vehículos.
- Debe presentar una regularidad superficial, tanto transversal como longitudinal, que permitan una adecuada comodidad a los usuarios en función de las longitudes de onda de las deformaciones y de la velocidad de circulación.
- Debe ser durable
- Debe ser económico
- El ruido de rodadura, en el interior de los vehículos que afectan al usuario, así como en el exterior, que influyen en el entorno, deber ser adecuadamente moderado. Deben poseer el color adecuado para evitar reflejos y deslumbramiento y ofrecer una adecuada seguridad al tránsito.

Ilustración 1: estructura del pavimento



Fuente: Guía para diseño de pavimentos, Método AASHTO.

2.2.2 Clasificación de pavimentos:

No siempre el pavimento se compone de las capas señaladas en la figura 1. La ausencia o reemplazo de una o varias de esas capas depende de diversos factores, como por ejemplo del soporte de la sub rasante, de la clase de material a usarse, de la intensidad de tránsito, entre otros.

Por esta razón, pueden identificarse 4 tipos de pavimentos, que se diferencian principalmente por el paquete estructural que presentan:

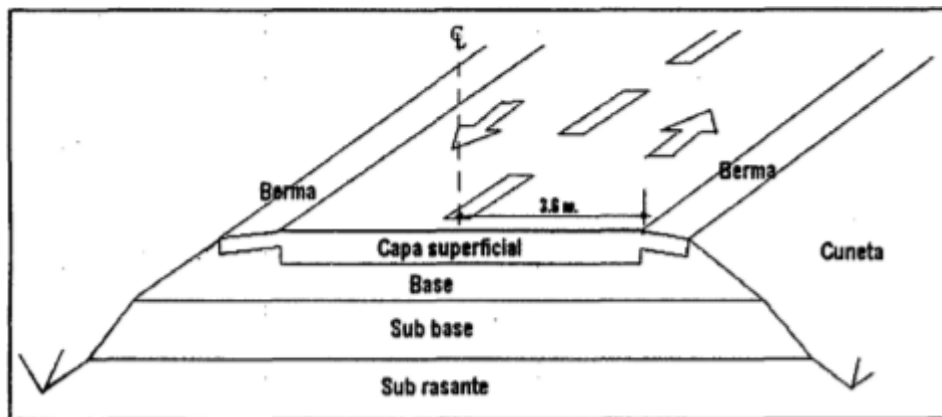
- Pavimento flexible
- Pavimento semirrígido
- Pavimento rígido
- Pavimento híbrido o articulado.

a) Pavimentos flexibles:

Este tipo de pavimentos están formados por una carpeta bituminosa apoyada generalmente sobre dos capas no rígidas, la base y la sub base. No obstante puede prescindirse de cualquiera de estas dependencias de las necesidades particulares de cada obra.

Figura 2: Estructura típica de un pavimento asfáltico (flexible)

Ilustración 2 estructura típica del pavimento



Fuente: Ing. Maria R. Guzman Melendez., 2012, Diseño de pavimento flexible y rígido.

b) Pavimento semirrígido

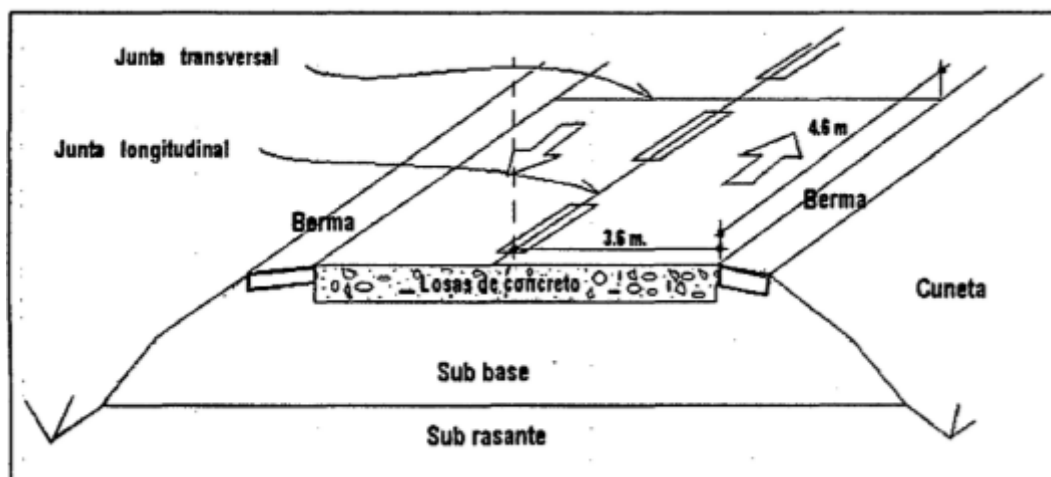
Aunque este tipo de pavimentos guarda básicamente la misma estructura de un pavimento flexible, una de sus capas se encuentra rigidizada artificialmente con un aditivo que puede ser: asfalto, emulsión, cemento, cal y químicos. El empleo de estos aditivos tiene la finalidad básica de corregir o modificar las propiedades mecánicas de los materiales locales que no son aptos para la construcción de las capas del pavimento, teniendo en cuenta que los adecuados se encuentran a distancias tales que encarecerían notablemente los costos de construcción.

c) Pavimento rígido:

Son aquellos que fundamentalmente están constituidos por una losa de concreto hidráulico, apoyada sobre la sub rasante o sobre una capa, de material seleccionado, la cual se denomina sub base del pavimento rígido. Debido a la alta rigidez del concreto hidráulico, así como de su elevado coeficiente de elasticidad, la distribución de los esfuerzos se produce en una zona muy amplia.

Además, como el concreto es capaz de resistir, en ciertos grados, esfuerzos a la tensión, el comportamiento de un pavimento rígido es suficientemente satisfactorio aun cuando existan zonas débiles en la sub rasante. La capacidad estructural de un pavimento rígido depende de la resistencia de las losas y por lo tanto, el apoyo de las capas subyacentes ejerce poca influencia en el diseño del espesor del pavimento.

Ilustración 3 estructura típica del pavimento rígido

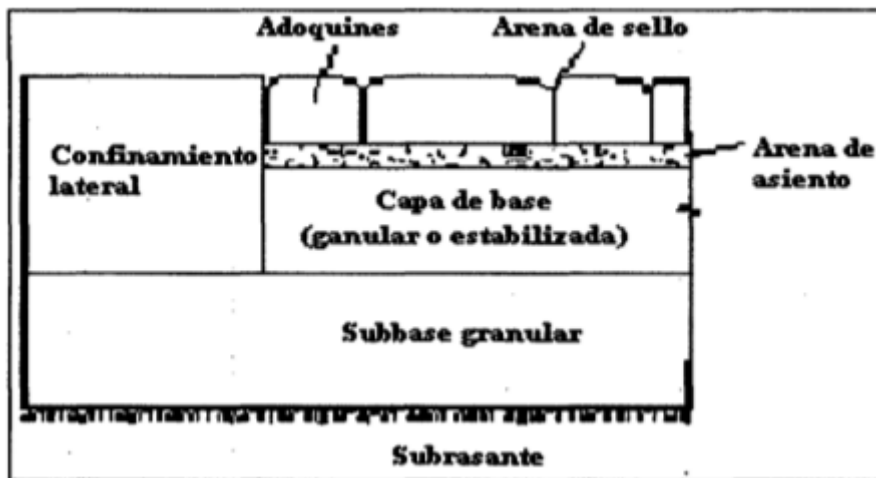


Fuente: Ing. Maria R. Guzman Melendez., 2012, Diseño de pavimento flexible y rígido.

d) **Pavimento Híbrido o articulado**

Este tipo pavimentos articulados están compuestos por una capa de rodadura que está elaborada con bloques de concreto prefabricado, llamados adoquines, de espesor uniforme e iguales entre sí. Esta puede ir sobre una capa delgada de arena la cual, a su vez, se apoya sobre la capa de base granular o directamente sobre la sub rasante, dependiendo de la calidad de esta y de la magnitud y frecuencia de las cargas por dicho pavimento.

Ilustración 4 : estructura típica del pavimento híbrido o articulado



Fuente: Ing. Maria R. Guzman Melendez., 2012, Diseño de pavimento flexible y rígido

2.2.3 Etapas de los pavimentos

Los pavimentos antes, durante y después de su vida de servicio, afrontan diferentes criterios que permiten comprender a qué están sujetos. Estas etapas están referidas a la construcción, rehabilitación y mantenimiento.

- a) **Diseño y Construcción:** La primera etapa para la construcción de un pavimento es la investigación de campo, comprende la búsqueda de la información disponible, los análisis de tráfico, la calidad de materiales y otros aspectos necesarios para el diseño. Primeramente, debe realizarse un análisis de toda la información posible, para ello es necesario verificar la calidad de los materiales disponibles en las canteras. Indispensable hacer la evaluación de la subrasante, así como los ensayos de laboratorio, la planimetría y los niveles finales del pavimento.

En lo posible debe recopilarse la mayor cantidad de información disponible sobre el tráfico y en caso de no contar con ella, realizar con mucho cuidado, las estimaciones necesarias. Luego de realizar la recopilación de datos, trabajos de campo y los ensayos de laboratorio, se procede al diseño correspondiente. Este procedimiento de diseño consiste en elegir una adecuada combinación de espesores de capas y características de materiales para que los esfuerzos y deformaciones causados por las sollicitaciones a que se somete la estructura, permanezcan dentro de los límites admisibles durante la vida útil de la estructura que están constituyendo. Una vez establecidos todos estos parámetros, se procede a la construcción del pavimento, correctamente estructurado.



- b) **Mantenimiento:** Son los trabajos, actividades, operaciones, acciones y cuidados rutinarios, periódicos o de emergencia, destinados a lograr que la infraestructura vial preserve la condición superficial, funcional, estructural y de seguridad requerida, a efectos de asegurar la satisfacción de los usuarios y en general atender de manera adecuada el tránsito. Por razones operativas, el mantenimiento se subdivide en mantenimiento periódico, mantenimiento rutinario y mantenimiento de emergencia (prevención y atención).
Mantenimiento rutinario: Comprende actividades y trabajos básicos, permanentes y frecuentes, que se desarrollan con la finalidad de proteger y preservar principalmente la condición superficial y funcional del pavimento, permitiendo que cumpla con el período de vida para la que fue diseñada, sin ser afectada su capacidad estructural, producto de las solicitaciones de carga previstas en el diseño u otros agentes.
- c) **Mantenimiento periódico:** Comprende trabajos de tratamiento para restablecer ciertas características superficiales como la textura o simplemente a mantener la durabilidad de la mezcla asfáltica y prevenir la aparición de fisuras y grietas, aplicándose mientras el pavimento se encuentra en buen estado, sin llegar al estado regular. Comprende trabajos de renovación y consiste en agregar una capa adicional sobre el pavimento conocido como recapeo sin alterar significativamente la estructura subyacente, o ejecutar trabajos de fresado y/o reciclado del pavimento. Este segundo caso se aplica cuando el pavimento se encuentra en estado regular, antes de llegar a un mal estado. Los trabajos de recapeo indicados, aparte de la función de renovar la superficie de rodadura, deben cumplir con la función de reforzar la estructura del pavimento para alcanzar el objetivo de extender la vida útil de la infraestructura vial, por lo que su cálculo y dimensionamiento deben estar acordes con la actualización de las solicitaciones de carga en la vía y debe aprovechar además la capacidad remanente de soporte estructural del pavimento existente.



d) **Rehabilitación:** La rehabilitación es una intervención no deseada, surgiendo en su mayoría de casos, como una necesidad por no haber existido una adecuada conservación, o como una respuesta necesaria a los efectos de un desastre natural. Un pavimento puede presentar dos tipos de rehabilitación, superficial y estructural. Una rehabilitación superficial, se orienta a la colocación, sobre la superficie existente de una carpeta delgada de mezcla asfáltica en caliente o en frío. Esta es la solución más simple a un problema, debido a que el tiempo requerido para completar los trabajos es corto y existe un impacto mínimo

sobre los usuarios de la vía. El fresado y conformación de material granular, es muy utilizado en los casos en los que se requiere aumentar la capacidad portante del pavimento, así como otras alternativas. Una rehabilitación estructural puede orientarse a una reconstrucción total. Esta es la opción elegida cuando se combina la rehabilitación con una decisión de mejoramiento que demanda un cambio significativo de la vía. También son considerados la construcción de capas adicionales sobre la superficie existente

2.2.4 Fallas en los pavimentos

En todos los métodos de diseño de pavimentos se acepta que durante la vida útil de la estructura se pueden producir dos tipos de fallas, la funcional y la estructural.

a) **Fallas por fatiga:**

Se trata de pavimentos que originalmente estuvieron en condiciones apropiadas, pero que por la continua repetición de las cargas del tránsito sufrieron efectos de fatiga. (Vergara, 1997) Sin embargo, las fallas en los pavimentos tanto flexibles como rígidos pueden ser divididas en dos grandes grupos que son; fallas superficiales y fallas estructurales.



b) Fallas superficiales:

Son las fallas en la superficie de rodamiento, debidos a los deterioros en la capa de rodadura y que no guardan relación con la estructura de la calzada. La corrección de estas fallas se efectúa con solo regularizar su superficie y conferirle la necesaria impermeabilidad y rugosidad. (Gutiérrez, 1994)

c) Fallas estructurales:

Comprende los defectos de la superficie de rodamiento, cuyo origen es una falla en la estructura del pavimento, es decir, de una o más capas constitutivas que deben resistir las solicitaciones que imponen el tránsito y el conjunto de factores climáticos. 15 Para corregir este tipo de fallas es necesario un refuerzo sobre el pavimento existente para que el paquete estructural responda a las exigencias del tránsito presente y el futuro estimado. (Gutiérrez, 1994) Las causas de las fallas en los pavimentos flexibles se deben:

d) Tráfico de diseño.

Son cargas mayores a las de diseño un incremento no contemplado del tráfico. En muchos casos se tiene un tráfico de diseño del pavimento incorrecto, las cargas son bastante mayores a las previstas. Se debe a errores en la aproximación de cargas o también al incremento del tráfico en los años. (Gutiérrez, 1994)

e) Proceso constructivo.

Deficiencias en los procesos de construcción empleados, mala calidad y dosificación de materiales. Se presentan estructuras de pavimento débiles, originados por espesores incorrectos de las capas, diseños de mezcla inadecuados, y muchas veces deficiencia en la distribución y compactación de las capas. (Gutiérrez, 1994)

f) Deficiencias de proyecto.

Diseños mal elaborados, estudio incompleto de la subrasante, entre otros. Elaboración de proyectos inadecuados, donde no se hacen los estudios competentes y básicos para un buen diseño, así como la falta de consideraciones de futuros imprevistos en los procesos constructivos. (Gutiérrez, 1994)



g) Factores ambientales.

Elevación de la napa freática, inundaciones, lluvias, congelamientos y otros.
(Gutiérrez, 1994)

h) Conservación deficiente.

Técnicas inadecuadas del mantenimiento y muchas veces ausencia del mismo. Se observa que muchas vías de diferente tipo de importancia no reciben un mantenimiento rutinario ni periódico. (Gutiérrez, 1994)

2.2.5 Evaluación de pavimentos.

La evaluación de pavimentos consiste en un estudio, en el cual se presenta el estado en el que se halla la estructura y la superficie del pavimento, para de esta manera poder adoptar las medidas adecuadas de conservación y mantenimiento, con las cuales se pretende prolongar la vida útil del pavimento, en este sentido es de suma importancia elegir y realizar una evaluación que sea objetiva y acorde al medio en que se encuentre.

a) Importancia de la evaluación

La evaluación de pavimentos es importante, pues permitirá conocer a tiempo los deterioros presentes en la superficie, y de esta manera realizar las medidas correctivas oportunas, consiguiendo con ellas, cumplir el objetivo de una serviciabilidad óptima al usuario. Con la realización de una evaluación periódica del pavimento se podrá predecir el nivel de vida de una red o un proyecto. La evaluación de pavimentos, también permitirá optimizar los costos de rehabilitación, pues si se trata un deterioro de forma temprana se prolonga su vida de servicio, previniendo una futura mayor inversión.

b) Objetividad

La objetividad en la evaluación de pavimentos cumple un rol importante, pues se requiere personas bien capacitadas para que realicen las evaluaciones, caso contrario, las pruebas llegan a perder credibilidad con el tiempo y no podrán ser comparadas, asimismo, es importante que seleccionemos un modelo de evaluación que se encuentre estandarizado para afirmar que se ha realizado una evaluación completamente objetiva.

Existen diferentes tipos y métodos de evaluación de pavimentos. En muchos casos los resultados de varios ensayos pueden compararse entre sí con el objeto de confirmar las razones del deterioro o de la falla y, de esta manera, entender mejor el comportamiento del mismo.

c) Evaluación de la adherencia

La adherencia neumático-calzada es una de las características superficiales del pavimento que tiene influencia en la seguridad del conductor, ya que permite: reducir la distancia de frenado y mantener en todo momento la trayectoria deseada del vehículo. Para el caso de parámetros de seguridad del pavimento, la micro textura puede ser considerada a través de la determinación del coeficiente de fricción mediante el péndulo de fricción del “Transport Research Laboratory” (TRL) o péndulo inglés. En cuanto a la macro textura, se determina con el ensayo de parche de arena el que consiste en esparcir un volumen conocido de arena de granulometría normalizada sobre el camino en forma circular con un accesorio de caucho, y valorar luego cual es la altura de arena (HS) que entró, en promedio, en el círculo definido. (González, 2004).

d) Evaluación estructural

Los métodos de evaluación estructural se dividen en dos grupos, los ensayos destructivos y los ensayos no destructivos. Entre los ensayos destructivos más conocidos están las calicatas que nos permiten obtener una visualización de las capas de la estructura expuestas, a través de las paredes de esta y realizar ensayos de densidad “in situ”. Estas determinaciones permiten obtener el estado actual del perfil a través de las propiedades reales de los materiales que lo componen. Las calicatas

facilitan además la toma de muestras en cantidad, para su posterior clasificación en el laboratorio, de cuyos resultados se puede establecer el uso más efectivo, al momento de realizarse las tareas de rehabilitación y mejoramiento. Los trabajos suministran información adicional como los espesores de las capas conformantes, contenidos de humedad, posible causa del deterioro de la capa, densidad de cada capa y la capacidad de soporte en el material subrasante. Por otro lado, se pueden realizar perforaciones con la ayuda de equipos de calado, saca muestras; esta alternativa, en comparación con las calicatas es más sencilla, menos costosa, más rápida y provoca menores interrupciones en el tránsito. Como desventaja, no se puede realizar determinaciones de densidad “in situ” por cuestiones de espacio. Los ensayos no destructivos pueden llevarse a cabo mediante medidas de deflexiones que son una herramienta importante en el análisis no destructivo de los pavimentos. La magnitud de la deflexión producida por la carga, son útiles para investigar las propiedades “in situ” del pavimento. Se trata de aplicar una sollicitación tipo y medir la respuesta de la estructura. 18 El sistema más difundido de medición de deflexión es mediante el empleo de la viga Benkelman. Este dispositivo se utiliza para realizar mediciones en sectores en los que se observan fallas visibles y en los que no se observan fallas, de esta forma es posible acotar las propiedades actuales del pavimento “in situ”, e integrar sus resultados para una interpretación global.

Otro equipo con el que se pueden realizar mediciones es con un deflectómetro de impacto. Este es un método no destructivo, que sirve para la evaluación estructural del pavimento y conocimiento detallado de su estado. Esta técnica es de alto rendimiento, sin mayores interferencias al tránsito de las vías y además es utilizado de forma rápida y precisa. Por otro lado, puede utilizarse el perfilómetro láser, principalmente en la etapa de recepción, este proporciona información sobre la rugosidad del pavimento, cuya información permite estimar la serviciabilidad actual del pavimento. (González, 2004).

e) **Evaluación superficial**

Se entiende por evaluación superficial o funcional, aquella evaluación realizada en una vía con el objeto de determinar los deterioros que afectan al pavimento y al usuario, y conocer el estado en el que se encuentra el mismo. Existen diversos métodos para la evaluación superficial de los pavimentos. Son métodos sencillos de aplicar y no requieren de equipos sofisticados. La inspección visual que se realiza, es una de las herramientas más importantes en la aplicación de estos métodos, y forma parte esencial de esta investigación. Por lo general la evaluación se realiza en dos etapas, una inicial y otra detallada. La evaluación inicial tiene como fin hacer una inspección general del proyecto. Esta tarea se realizará recorriendo la vía ya sea a pie o por vehículo para determinar la serviciabilidad que está brindando el pavimento, finalmente será abarcando todo el tramo de vía a evaluar.

La evaluación detallada consiste en inspeccionar la vía caminando sobre ella y realizando la recopilación de datos, en donde es necesario describir todo tipo de falla encontrados en función a su clase, severidad y cantidad o densidad.

Método de Evaluación Superficial Pavement Condition Index (PCI) Fue desarrollado entre los años 1974 y 1976 a cargo del Centro de Ingeniería de la Fuerza Aérea de los E.E.U.U. por M.Y. Shahin y S.D. Khon y publicado en 1978; con el objetivo de obtener un sistema de administración del mantenimiento de pavimentos rígidos y flexibles. Este método constituye el modo más completo para la evaluación y calificación objetiva de pavimentos, siendo ampliamente aceptado y formalmente adoptado como procedimiento estandarizado, por agencias como por ejemplo: el departamento de defensa de los Estados Unidos, el APWA (American Public Work Association) y ha sido publicado por la ASTM como método de análisis y aplicación, conocida como procedimiento estándar para la inspección del índice de condición del pavimento en caminos y estacionamientos ASTM D6433-03). Este método no pretende solucionar aspectos de seguridad si alguno estuviera asociado con su práctica. El método se desarrolló para obtener un índice de la integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la superficie, un valor que cuantifique el estado en que se encuentra el pavimento para su respectivo tratamiento y mantenimiento. El cálculo se fundamenta en los resultados de un inventario visual

del estado del pavimento en el cual se establecen clase, severidad y cantidad de cada falla presente. El PCI no requiere de ningún equipo especial o sofisticado para realizar la evaluación; ya que brinda información fidedigna sobre las fallas presentes en el pavimento, su severidad y la condición final que este presenta; por su empleo que no resulta ser complejo; porque es un método estándar y más detallado para evaluar pavimentos y por ser la base para determinar necesidades de mantenimiento o rehabilitación del pavimento. (Gutiérrez, 1994) 20 Índice de condición del pavimento (PCI) El PCI es un índice numérico, desarrollado para obtener el valor de la irregularidad de la superficie del pavimento y la condición operacional de este. Esta metodología califica la condición integral del pavimento en base a una escala que varía entre “0” para un estado fallado y un valor de “100” para un estado excelente. Se muestra a continuación los rangos del PCI con la correspondiente descripción cualitativa de la condición del pavimento.

Escala de Clasificación del PCI

Tabla N° 1

| RANGO PCI | 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: Pavement Conditional Index (Luis R. Vásquez Varela)

Introduce un factor de ponderación, llamado “valor deducido”, para indicar en qué grado afecta a la condición del pavimento cada combinación de deterioro, nivel de severidad y densidad. El método PCI es un procedimiento que consiste en la determinación de la condición del pavimento a través de inspecciones visuales, identificando la clase, severidad y cantidad de fallas encontradas, siguiendo una metodología de fácil implementación y que no requiere de herramientas especializadas, pues se mide la condición del pavimento de manera indirecta. (ASTM, 2004).

Objetivos

- a). - Determinar el estado en que se encuentra el pavimento en términos de su integridad estructural y del nivel de servicio que ofrece al usuario. El método 21 permite la cuantificación de la integridad estructural de manera indirecta, a través del índice de condición del pavimento ya que no se realizan mediciones que permiten calcular directamente esta integridad. Cuando se habla de integridad estructural, se hace referencia a la capacidad que tiene el paquete estructural de soportar solicitaciones externas, como cargas de tránsito o condiciones ambientales. En cambio, el nivel de servicio es la capacidad del pavimento para brindar un uso confortable y seguro al conductor.
- b). - Obtener un indicador que permita comparar, con un criterio uniforme, la condición y comportamiento del pavimento y de esta manera justificar la programación de obras de mantenimiento y rehabilitación, seleccionando la técnica de reparación más adecuada al estado del pavimento en estudio. (U.S. Army Engineer Research and Development Center, 2001).

Muestreo y unidades de muestra

Se Identifica los tramos o áreas en el pavimento con diferentes usos en el plano de distribución de la red. Luego, se divide cada tramo en secciones basándose en criterios como diseño del pavimento, historia de construcción, tráfico y condición del mismo. Después dividimos las secciones establecidas del pavimento en unidades de muestra. Ya divididas las secciones, se identifican las unidades de muestras individuales que serán inspeccionadas de tal manera que permita a los inspectores,

localizarlas fácilmente sobre la superficie del pavimento. Es indispensable que las unidades de muestra sean fácilmente reubicables, a fin de que sea posible la verificación de la información de fallas existentes, la examinación de variaciones de la unidad de muestra con el tiempo y las inspecciones futuras de la misma unidad de muestra si fuera necesario.

Seguidamente se procede a seleccionar las unidades de muestra a ser inspeccionadas. El número de unidades de muestra a inspeccionar puede variar de la siguiente manera: considerando todas las unidades de muestra de la sección, considerando un número de unidades de muestras que nos garantice un nivel de confiabilidad del 95% o considerando un número menor de unidades de muestra.

Todas las unidades de muestra de la sección pueden ser inspeccionadas para determinar el valor de PCI promedio en la sección. Este tipo de análisis es ideal para una mejor estimación del mantenimiento y reparaciones necesarias. Es necesario que las unidades de muestra adicionales deban ser inspeccionadas sólo cuando se observan fallas no representativas. Estas unidades de muestra son escogidas por el usuario. (U.S. Army Engineer Research and Development Center, 2001).

Procedimiento de evaluación

El procedimiento para la evaluación de un pavimento comprende una etapa de trabajo de campo y otra etapa de cálculos aplicando la metodología respectiva; y es el siguiente: Primero se inspecciona individualmente cada unidad de muestra seleccionada, luego, se registra el tramo y número de sección, así como el número y tipo de unidad de muestra. Es necesario que se tome el tamaño de unidad de muestra medido con el odómetro manual. Cuando se realice la inspección de las fallas, se debe cuantificar cada nivel de severidad y registrar la información obtenida. Los tipos de fallas y el grado de severidad se encuentran descritos en el ítem 2.2.10. Es necesario mencionar que el método de medición se encuentra incluido en la descripción de cada falla. Repetir este procedimiento para cada unidad de muestra a ser inspeccionada.

Los daños o fallas se identificarán, teniendo en cuenta su clase, severidad y extensión de los mismos. La clase, está relacionada con el tipo de degradación que se presenta en la superficie de un pavimento entre las que tenemos piel de cocodrilo, exudación,

agrietamiento en bloque, abultamientos, entre otros, cada uno de ellos se describe en el manual de daños de la evaluación de la condición de pavimentos.

La severidad, representa la criticidad del deterioro en términos de su progresión; entre más severo sea el daño, más importantes deberán ser las medidas para su corrección. De esta manera, se deberá valorar la calidad del viaje, ósea, la percepción que tiene el usuario al transitar en un vehículo a velocidad normal; es así que se describe una guía general de ayuda para establecer el grado de severidad de la calidad de tránsito:

Bajo (L: Low):

se perciben vibraciones en el vehículo (por ejemplo, por corrugaciones), pero no es necesaria la reducción de velocidad en aras de la comodidad o la seguridad.

Medio (M: Medium):

las vibraciones del vehículo son significativas y se requiere una reducción de la velocidad en aras de la comodidad y la seguridad.

Alto (H: High):

las vibraciones en el vehículo son tan excesivas que debe reducirse la velocidad de forma considerable en aras de la comodidad y la seguridad.

El último factor que se debe considerar para calificar un pavimento es la extensión, que se refiere al área o longitud que se encuentra afectada por cada tipo de deterioro, en el caso de la evaluación de pavimentos de hormigón, la calificación de la extensión estará representada por el número de veces que se repita dicha falla en una losa o varias losas.

Para la evaluación de campo, una vez definidas las unidades de muestreo UM-i, a partir del seccionamiento de la vía, en el que también se considerará el ancho total de cada calzada, se inspeccionará cada unidad de muestra para medir el tipo, severidad y cantidad de los daños de acuerdo con el patrón de evaluación, y se registrará toda la información en el formato correspondiente (hoja de información de exploración de la condición) para cada unidad de muestra.

En el formato ya mencionado se hará registro por cada renglón un daño, su extensión y su nivel de severidad, para ello se deben conocer y seguir estrictamente las definiciones y procedimientos de las medidas de los daños descritos en el ítem de

catálogo de fallas en pavimentos flexibles. (U.S. Army Engineer Research and Development Center, 2001).

Cálculo del PCI:

Luego de culminar la inspección de campo, la información recogida se utiliza para calcular el PCI. El cálculo está basado en los “valores deducidos” de cada daño, de acuerdo a la cantidad y severidad reportadas.

El cálculo del PCI puede realizarse de manera manual o computarizada bajo una base de datos bien estructurada.

Para objeto de este estudio se está empleando la metodología de cálculo recomendada por U.S. Army Corps of Engineers, aplicada a pavimentos con carpeta de rodadura asfáltica. El cálculo del PCI, comprende las siguientes etapas:

Etapas 1 Cálculo de los valores deducidos (CVD):

Se totaliza cada tipo y nivel de severidad de daño y se registra en las columnas dadas por el formato. El daño puede medirse en área, longitud o por número según su tipo. Se divide la cantidad de cada clase de daño, en cada nivel de severidad, entre el área total de la unidad de muestreo y expresar el resultado en porcentaje. Esta será la densidad de cada daño, con el nivel de severidad especificado, dentro de la unidad en estudio.

Se determina el valor deducido para cada tipo de daño y su nivel de severidad mediante las curvas y tablas denominadas “valor deducido del daño”. Las tablas se encuentran en los anexos.

Etapas 2 Determinación del número máximo admisible de valores deducidos (m):

Si ninguno o tan solo uno de los “valores deducidos” es mayor que 2, se usa el “valor deducido total” (VDT) en lugar del “valor deducido corregido” (VDC), obteniendo en la Etapa 4, de lo contrario se seguirán los pasos que continúan.

Se listan los valores deducidos individuales en orden descendente. Se determina el “Número máximo de valores deducidos” (m), utilizando la ecuación:

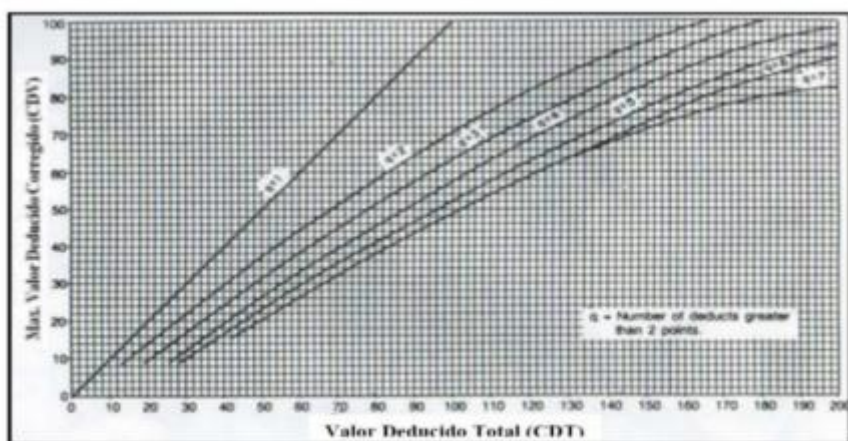
$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$$

El número de valores individuales deducidos se reduce a “m”, inclusive la parte fraccionaria. Si se repone de menos valores deducidos que “m” se utilizan los que se tengan.

Etapa 3 Cálculo del máximo valor deducido corregido (CDV):

Este paso se realiza mediante un proceso iterativo que se describe a continuación: Se determina el número de valores deducidos (q) mayores que 2. Se procede a determinar del “valor deducido total” sumando todos los valores individuales. Se calcula el CDV con el “q” y el “valor deducido total” en la curva de corrección pertinente al tipo de pavimento. La misma que se encuentra en el Anexo: Valores Deducidos. Se reduce a 2.0 el menor de los “valores deducidos” individuales que sea mayor a 2.0 y repita las etapas iniciales de esta etapa hasta que sea igual a 1. El “máximo CDV” es el mayor valor de los CDV obtenidos en este proceso.

Ilustración 5. curvas de corrección del valor deducido



Curvas de corrección del valor deducido (CDV) para pavimentos flexibles

Fuente: Procedimiento estándar PCI según ASTM D 6433-03

Etapa 4: Determinar el PCI de la unidad restando el “máximo CDV” de 100, obtenido en la ETAPA 3.

$$PCI = 100 - \text{máx. CDV}$$

Dónde: PCI: Índice de Condición del pavimento Máx. CDV: Máximo valor corregido deducido El PCI promedio, resulta ser el promedio de todos los PCI de cada unidad de muestra. (U.S. Army Engineer Research and Development Center, 2001).

Materiales e instrumentos de evaluación

a) Formato de registro:

Documento donde se registrará toda la información obtenida durante la evaluación; fecha, ubicación, tramo, sección, tamaño de la unidad de muestra, tipos de falla, niveles de severidad, cantidades, nombres del personal encargado de la evaluación.

Tabla N° 2

| METODO PCI | | ESQUEMA | | | | | |
|--|--|---|--|--|-------|----------|----------------|
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | |
| HOJA DE REGISTRO | | | | | | | |
| Nombre de la vía: _____ | Sección: _____ | Unidad de muestra: _____ | | | | | |
| Ejecutor: _____ | Fecha: _____ | Área: _____ | | | | | |
| 1. Piel de cocodrilo | 6. Depresión | 11. Parches y parches de cortes utilitarios | 16. Fisura parabólica o por deslizamiento | | | | |
| 2. Exudación | 7. Fisura de borde | 12. Agregado pulido | 17. Hinchamiento | | | | |
| 3. Fisuras en bloque | 8. Fisura de reflexión de junta | 13. Baches | 18. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | 9. Desnivel carril-berma | 14. Atuellamiento | | | | | |
| 5. Corugación | 10. Fisuras longitudinales y transversales | 15. Desplazamiento | | | | | |
| FALLA | CANTIDAD | | | | TOTAL | DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Fuente: Procedimiento estándar para la inspección del índice de condición del pavimento en caminos y estacionamientos ASTM D6433-03

b) Odómetro manual:

Instrumento utilizado para medir distancias en calles, carreteras, caminos, etc.

- c) **Regla o cordel:** Necesarios para medir la deformación longitudinal y transversal del pavimento de estudio. d) **Conos de seguridad vial:** Para aislar el área de calle en estudio, ya que el tráfico representa un peligro para los inspectores que tienen que caminar sobre el pavimento.

Catálogo de fallas en los pavimentos

Las fallas consideradas por el método “Pavement Condition Index (PCI)” son un total de diecinueve (19) que involucran a todas aquellas que se hacen más comunes en la degradación del pavimento flexible.

Para pavimentos flexibles los tipos de fallas son agrupados en 4 categorías: fisuras y grietas, deformaciones superficiales, desintegración de pavimentos, afloramientos y otras.

a) Piel de cocodrilo

Las grietas de fatiga o piel de cocodrilo son una serie de grietas interconectadas cuyo origen es la falla por fatiga de la capa de rodadura asfáltica bajo acción repetida de las cargas de tránsito. El agrietamiento se inicia en el fondo de la capa asfáltica o base estabilizada donde los esfuerzos y deformaciones unitarias de tensión son mayores bajo la carga de una rueda. Inicialmente, las grietas se propagan a la superficie como una serie de grietas longitudinales paralelas. Después de repetidas cargas de tránsito, las grietas se conectan formando polígonos con ángulos agudos que desarrollan un patrón que se asemeja a una malla de gallinero o a la piel de cocodrilo. Generalmente, el lado más grande de las piezas no supera los 0.60m.

El agrietamiento de piel de cocodrilo ocurre únicamente en áreas sujetas a cargas repetidas de tránsito tales como las huellas de las llantas. Por lo tanto, no podría producirse sobre la totalidad de un área a menos que esté sujeta a cargas de tránsito en toda su extensión. Un patrón de grietas producido sobre un área no sujeta a cargas

se denomina como “grietas en bloque”, el cual no es un daño debido a la acción de la carga.

La piel de cocodrilo se considera como un daño estructural importante y usualmente se presenta acompañado por ahuellamiento.

Ilustración 6: piel de cocodrilo



Fuente: Rodrigo Martínez

Severidades

Baja (L): Grietas finas capilares y longitudinales que se desarrollan de forma paralela con unas pocas o ninguna interconectadas. Las grietas no están descascaradas, es decir, no presentan rotura del material a lo largo de los lados de la grieta.

Media (M): Desarrollo posterior de grietas piel de cocodrilo del nivel L, en un patrón o red de grietas que pueden estar ligeramente descascaradas. Se han formado un patrón de polígonos pequeños y angulosos.

Alta (H): Red o patrón de grietas que ha evolucionado de tal forma que las piezas o pedazos están bien definidos y descascarados los bordes.

Algunos pedazos pueden moverse bajo el tránsito. Se llega a presentar bombeo.

Unidad de medición

Se miden en metros cuadrados (m²) de área afectada. La mayor dificultad en la medida de este tipo de daño radica en que, a menudo, dos o tres niveles de severidad coexisten en un área deteriorada. Si estas porciones pueden ser diferenciadas con facilidad, deben medirse y registrarse separadamente. De lo contrario, toda el área deberá ser calificada en el mayor nivel de severidad presente.

Evolución de la falla

Deformaciones, descascaramientos y baches.

b) Agrietamiento en bloque

Las grietas en bloque son grietas interconectadas que dividen el pavimento en pedazos aproximadamente rectangulares. Los bloques pueden variar en tamaño de 0.3m x 0.3m hasta 3.0m x 0.3m. Las grietas en bloque se originan principalmente por la contracción del concreto asfáltico y los ciclos de temperatura diarios. Normalmente ocurre sobre una gran porción del pavimento, pero algunas veces aparecerá únicamente en áreas sin tránsito. Este deterioro difiere de la piel de cocodrilo en que esta última está formada por bloques con más lados y ángulos agudos. También, a diferencia de los bloques, la piel de cocodrilo es originada por cargas repetidas de tránsito y, por lo tanto, se encuentra únicamente en áreas sometidas a cargas vehiculares (por lo menos en su primera etapa).

Severidades

Baja (L): Los bloques se han comenzado a formar, pero no están claramente definidos, no presentan despostillamiento en los bordes. Pueden llegar a tener aberturas de 10mm.

Media (M): Bloques definidos por fisuras entre 10mm a 30mm, y pueden como no, presentar despostillamiento en los bordes.

Alta (H): Bloques mejor definidos por fisuras de abertura mayor a 30mm, presenta un alto despostillamiento en los bordes. Unidad de medición: Se registra el área de superficie afectada en metros cuadrados (m²). Cuando en un área se combinen varias severidades y no sea fácil diferenciar las áreas correspondientes a cada una, se reporta el área completa asignándole la mayor severidad. Es posible que se combinen estos daños con piel de cocodrilo, caso en el que se debe registrar cada daño por separado.

c) Grieta de borde

Las grietas de borde son paralelas y, generalmente, están a una distancia entre 0.30 y 0.60 m del borde exterior del pavimento. Este daño se acelera por las cargas de tránsito y puede originarse por debilitamiento, debido a condiciones climáticas, de la base o de la subrasante próximas al borde del pavimento. El área entre la grieta y el

borde del pavimento se clasifica de acuerdo con la forma como se agrieta (a veces tanto que los pedazos pueden removerse).

Severidades

Baja (L):

Agrietamiento bajo o medio sin fragmentación o desprendimiento. Abertura menor que 10mm, cerrada o con sello en buen estado.

Media (M): Grietas medias con algo de fragmentación y desprendimiento. Abertura entre 10mm y 30mm, pueden existir algunas fisuras con patrones irregulares de severidad baja en los bordes y pueden presentar fragmentaciones leves y desprendimientos; existen probabilidades de infiltración de agua a través de ellas.

Alta (H): Considerable fragmentación o desprendimiento a lo largo del borde. Abertura mayor que 30mm, pueden presentar fragmentaciones considerables, y pueden generar movimientos bruscos en los vehículos.

Unidad de medición

Se miden en metros lineales (m), si existieran varias fisuras muy cercanas, se reportará el área total afectada en metros cuadrados, de ser posible por severidad o asignando a toda el área afectada la mayor severidad encontrada.

Evolución de la falla

Desprendimiento del Borde o descascaramiento.

d) Grieta de reflexión de junta

Este daño ocurre solamente en pavimentos con superficie asfáltica construidos sobre una losa de concreto de cemento portland. No incluye las grietas de reflexión de otros tipos de base, por ejemplo, estabilizadas con cemento o cal. Estas grietas son causadas principalmente por el movimiento de la losa de concreto de cemento portland, inducido por temperatura o humedad, bajo la superficie de concreto asfáltico. Este daño no está relacionado con las cargas; sin embargo, las cargas del tránsito pueden causar la rotura del concreto asfáltico cerca de la grieta. Si el pavimento está fragmentado a lo largo de la grieta, se dice que aquella está descascarada. El conocimiento de las dimensiones de la losa subyacente a la superficie de concreto asfáltico ayuda a identificar estos daños.

Severidades

Baja (L): Grieta sin relleno de ancho menor que 10mm.

Media (M): Grieta sin relleno con ancho entre 10mm y 76mm; así como grietas sin relleno de cualquier ancho hasta 76mm y grietas rellenas de cualquier ancho rodeado de un ligero agrietamiento.

Alta (H): Se pueden presentar grietas rellenas o no, rodeadas de agrietamiento aleatorio de media a alta severidad, y también grietas sin relleno mayor de 76 mm.

Unidad de medición

La grieta de reflexión de junta se mide en metros lineales (m). La longitud y nivel de severidad de cada grieta debe registrarse por separado. Por ejemplo, una grieta de 15m puede tener 3m de grietas de alta severidad y el resto de otras, y si existiera un abultamiento, también debe registrarse.

Evolución de la falla

Fisura en Bloque, descascaramiento, baches.

e) Grietas longitudinales y transversales

Las grietas longitudinales son paralelas al eje del pavimento o a la dirección de construcción y pueden ser causadas por: una junta de carril del pavimento pobremente construida, contracción de la superficie de concreto asfáltico debido a bajas temperaturas o al endurecimiento del asfalto o al ciclo diario de temperatura, una grieta de reflexión causada por el agrietamiento bajo la capa de base, incluidas las grietas en losas de concreto de cemento portland, pero no las juntas de pavimento de concreto. Las grietas transversales se extienden a través del pavimento en ángulos aproximadamente rectos al eje del mismo o a la dirección de construcción. Usualmente, este tipo de grietas no está asociado con carga. Sin embargo, son indicio de la existencia de esfuerzos de tensión en alguna de las capas de la estructura, los cuales han superado la resistencia del material afectado. La localización de las fisuras dentro del carril puede ser un buen indicativo de la causa que las genere, ya que aquellas que se encuentran en zonas sujetas a carga pueden estar relacionadas con problemas de fatiga de toda la estructura o de alguna de sus partes.

Severidades

Baja (L): Grieta sin relleno de ancho menor a 10mm, cerrada o con sello en buen estado.

Media (M): Grieta sin relleno de ancho entre 10mm a 76mm, a veces rodeada de grietas aleatorias pequeñas y desprendimientos; existen probabilidades de infiltración de agua a través de ellas.

Alta (H): Cualquier grieta rellena o no, rodeada de grietas aleatorias pequeñas de severidad media o baja. Grietas de más de 76mm de ancho, pueden presentar fragmentaciones considerables, y pueden generar movimientos bruscos en los vehículos.

Unidad de medición

Las grietas longitudinales y transversales se miden en metros lineales (m). Si la grieta no tiene el mismo nivel de severidad a lo largo de toda su longitud, cada porción de la grieta con un nivel de severidad diferente debe registrarse por separado. Si ocurren abultamientos o hundimientos en la grieta, estos deben registrarse. Se reportará el área total afectada en metros cuadrados, de ser posible por severidad o asignando a toda el área afectada la mayor severidad encontrada.

Evolución de la falla

Piel de Cocodrilo, desintegración, descascamiento, asentamientos longitudinales o transversales (por el ingreso del agua), fisuras en bloque.

f) Grieta parabólica

Las grietas parabólicas por deslizamiento son grietas en forma de media luna creciente. Son producidas cuando las ruedas que frenan o giran inducen el deslizamiento o la deformación de la superficie del pavimento. 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.

Este daño no tiene relación alguna con procesos de inestabilidad geotécnica de la calzada.

Severidades

Baja (L): Abertura de la grieta menor que 10mm.

Media (M): Abertura de la grieta entre 10mm y 38mm, pueden presentar fragmentaciones leves y desprendimientos; existen probabilidades de infiltración de agua a través de ellas.

Alta (H): Abertura de la fisura mayor que 38mm, pueden presentar fragmentaciones considerables, y pueden generar movimientos bruscos en los vehículos.

Unidad de medición

Se miden en metros cuadrados (m²), correspondiente a la longitud de la vía afectada multiplicada por el ancho de afectación de la fisura, asignando el grado de severidad correspondiente. Si en la zona también se presenta un hundimiento se debe reportar su flecha máxima. Además, debe registrarse si la grieta afecta la berma o la cuneta.

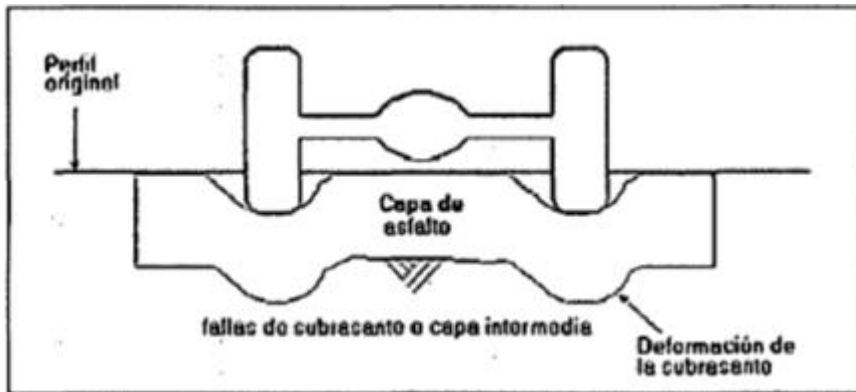
Evolución de la falla

Ampliación del proceso (aumento del área afectada), aumento del hundimiento

g) Abultamientos y hundimientos

Los abultamientos son pequeños desplazamientos hacia arriba localizados en la superficie del pavimento. Se diferencia de los desplazamientos, pues estos últimos son causados por pavimentos inestables. Pueden presentarse bruscamente ocupando pequeñas áreas o gradualmente áreas grandes, acompañados en algunos casos por fisuras. Los hundimientos son desplazamientos hacia abajo, pequeños y abruptos, de la superficie del pavimento. Las distorsiones y desplazamientos que ocurren sobre grandes áreas del pavimento, causan grandes o largas depresiones en el mismo, se llaman ondulaciones. Puede generar problemas de seguridad a los vehículos, especialmente cuando contienen agua. El reporte del daño debe incluir la orientación o la forma de hundimiento.

Ilustración 7. falla hundimiento en la sub-rasante



Fuente: Ing. Maylin .Corros B., Ing. Ernesto Urbáez P., Ing. Gustavo Corredor M., 2009, Manual de Evaluación de Pavimentos.

Severidades

Baja (L): Originan una calidad de tránsito de baja severidad. En los abultamientos tiene una altura menor de 10mm. En los hundimientos una profundidad no mayor a 20mm.

Media (M): Originan una calidad de tránsito de severidad media. En los abultamientos tiene una altura entre 10mm y 20mm. En los hundimientos una profundidad entre 20mm y 40mm.

Alta (H): Originan una calidad de tránsito de severidad alto. En los abultamientos tiene una altura mayor de 20mm. En los hundimientos una profundidad mayor a 40mm.

Unidad de medición

Se miden en metros cuadrados (m²). Si aparecen en un patrón perpendicular al flujo del tránsito y están espaciadas a menos de 3.0m, el daño se llama corrugación. Si el abultamiento ocurre en combinación con una grieta, esta también se registra.

Evolución de la falla

En el caso de abultamientos: fisuración, desprendimientos, exudación y ahuellamiento.

En el caso de Hundimientos: fisuración, desprendimientos, movimientos en masa.

h) Corrugación

La corrugación también llamada “lavadero” es una serie de cimas y depresiones muy próximas que ocurren a intervalos bastante regulares, usualmente a menos de 3.0 m. 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. Si los abultamientos ocurren en una serie con menos de 3.0 m de separación entre ellos, cualquiera sea la causa, el daño se denomina corrugación.

Severidades

Baja (L): Corrugaciones que producen una calidad de tránsito de baja severidad.

Media (M): Corrugaciones que producen una calidad de tránsito de severidad media.

Alta (H): Corrugaciones que producen una calidad de tránsito de alta severidad.

Unidad de medición

Se miden en metros cuadrados (m²) del área afectada.

i) Depresión

Son áreas localizadas de la superficie del pavimento con niveles ligeramente más bajos que el pavimento a su alrededor. En múltiples ocasiones, las depresiones suaves solo son visibles después de la lluvia, cuando el agua almacenada forma un “baño de pájaros”. En el pavimento seco las depresiones pueden ubicarse gracias a las manchas causadas por el agua almacenada. Las depresiones son formadas por el asentamiento de la subrasante o por una construcción incorrecta. Originan alguna rugosidad y cuando son suficientemente profundas o están llenas de agua pueden causar hidroplaneo. Los hundimientos a diferencia de las depresiones, son las caídas bruscas del nivel.

Severidades

Baja (L): Profundidades de depresión entre 13mm a 25mm.

Media (M): Profundidades de depresión entre 25mm a 51mm.

Alta (H): Profundidades de depresión mayor a 51mm.

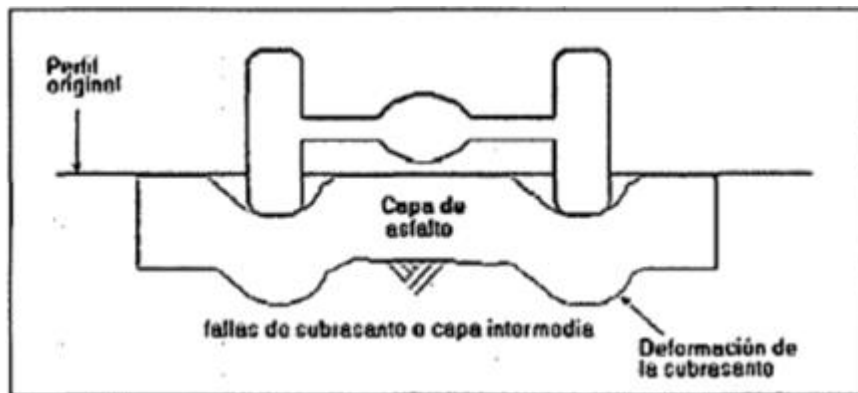
Unidad de medición

Se miden en metros cuadrados (m²) del área afectada.

j) Ahuellamiento

El ahuellamiento es una depresión en la superficie de las huellas de las ruedas. Puede presentarse el levantamiento del pavimento a lo largo de los lados del ahuellamiento, pero, en muchos casos, éste sólo es visible después de la lluvia, cuando las huellas estén llenas de agua. El ahuellamiento se deriva de una deformación permanente en cualquiera de las capas del pavimento o la subrasante, usualmente producida por consolidación o movimiento lateral de los materiales debidos a la carga del tránsito. Un ahuellamiento importante puede conducir a una falla estructural considerable del pavimento.

Ilustración 8: falla ahuellamiento



Fuente: Ing. Maylin Corros B., Ing. Ernesto Urbáez P., Ing. Gustavo Corredor M., 2009, Manual de Evaluación de Pavimentos.

Severidades:

Baja (L): Profundidad media del ahuellamiento de 6mm a 13mm.

Media (M): Profundidad media del ahuellamiento entre 13mm a 25mm.

Alta (H): Profundidad media del ahuellamiento mayor a 25mm.

Unidad de medición

Se miden en metros cuadrados (m²) del área afectada.

Evolución de la falla

Piel de Cocodrilo, Desprendimientos.

k) Desplazamientos

El desplazamiento es un corrimiento longitudinal y permanente de un área localizada de la superficie del pavimento producido por las cargas del tránsito. Cuando el tránsito empuja contra el pavimento, produce una onda corta y abrupta en la superficie. Normalmente, este daño solo ocurre en pavimentos con mezclas de asfalto líquido inestables (emulsión).

Los desplazamientos también ocurren cuando pavimentos de concreto asfáltico confinan pavimentos de concreto de cemento Portland. La longitud de los pavimentos de concreto de cemento Portland se incrementa causando el desplazamiento.

Severidades

Baja (L): El desplazamiento causa una calidad de tránsito de baja severidad. **Media**

(M): El desplazamiento causa una calidad de tránsito de severidad media.

Alta (H): El desplazamiento causa una calidad de tránsito de alta severidad. **Unidad de medición**

Se miden en metros cuadrados (m²) de área afectada. Si hubiera desplazamientos ocurrido en parches, se consideran para el inventario de daños como parches, no como daño separado.

l) Hinchamientos

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. Usualmente, este daño es causado por el congelamiento en la subrasante o por suelos expansivos.

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 de medición**

Se miden en metros cuadrados (m²) de área afectada. 37

m) Huecos

Los huecos son depresiones pequeñas en la superficie del pavimento, usualmente con diámetros menores que 0.90 m y con forma de tazón. Por lo general presentan bordes aguzados y lados verticales en cercanías de la zona superior. El crecimiento de los huecos se acelera por la acumulación de agua dentro del mismo. Los huecos se producen cuando el tráfico arranca pequeños pedazos de la superficie del pavimento. La desintegración del pavimento progresa debido a mezclas pobres en la superficie, puntos débiles de la base o la subrasante, o porque se ha alcanzado una condición de piel de cocodrilo de severidad alta. Con frecuencia los huecos son daños asociados a la condición de la estructura y no deben confundirse con desprendimiento o meteorización. Cuando los huecos son producidos por piel de cocodrilo de alta severidad deben registrarse como huecos, no como meteorización.

Ilustración 9: falla por huecos



Fuente: Rodrigo Martínez

Severidades

Baja (L): Diámetro medio de 102mm a 203 mm. Profundidad de afectación entre 12.7mm a 25.4mm, corresponde al desprendimiento de tratamientos superficiales o capas delgadas.

Media (M): Diámetro medio que va entre 203mm a 457mm. Profundidad de afectación entre 25.4mm a 50.8mm, dejando expuesta la base granular. **Alta (H):** Diámetro medio que va entre 457mm a 762mm. Profundidad de afectación mayor a 50.8mm, afectando la base granular.

Si el diámetro medio del hueco es mayor que 762 mm, debe medirse el área en pies cuadrados (o metros cuadrados) y dividirla entre 5 pies² (0.47 m²) para hallar el número de huecos equivalentes. Si la profundidad es menor o igual que 25.0 mm, los huecos se consideran como de severidad media. Si la profundidad es mayor que 25.0 mm la severidad se considera como alta. **Unidad de medición**

Se miden en unidades de fallas, contando aquellos que sean de diferentes tipos de severidades.

Evolución de la falla

Completo deterioro de la estructura.

n) Desprendimiento de agregados

El desprendimiento de agregados es la pérdida de la superficie del pavimento debida a la pérdida del ligante asfáltico y de las partículas sueltas de agregado. Este daño indica que, o bien el ligante asfáltico se ha endurecido de forma apreciable, o que la mezcla presente es de pobre calidad. Además, el desprendimiento puede ser causado por ciertos tipos de tránsito, por ejemplo, vehículos de orugas. El ablandamiento de la superficie y la pérdida de los agregados debidos al derramamiento de aceites también se consideran como desprendimiento. Severidades

Ilustración 10: falla desprendimiento de agregados



FUENTE: FÉLIX CEREZO

Baja (L): Han comenzado a perderse los agregados o el ligante. En algunas áreas la superficie ha comenzado a deprimirse. En el caso de derramamiento de aceite, puede verse la mancha del mismo, pero la superficie es dura y no puede penetrarse con una moneda. Se observan pequeños huecos cuya separación es mayor a 0.15m.

Media (M): Se han perdido los agregados o el ligante. La textura superficial es moderadamente rugosa y ahuecada. Existe un mayor desprendimiento de agregados, con separaciones entre 0.05m y 0.15m.

Alta (H): Se han perdido de forma considerable los agregados o el ligante. La textura superficial es muy rugosa y severamente ahuecada. Existe desprendimiento extensivo de agregados finos y gruesos con separaciones menores a 0.05m, se observan agregados sueltos.

Unidad de medición

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

Evolución de la falla:

Descascaramientos, aumento de la permeabilidad de la estructura, exudación.

o) Exudación

La exudación es una película de material bituminoso en la superficie del pavimento, la cual forma una superficie brillante, cristalina y reflectora que usualmente llega a

ser pegajosa. La exudación es originada por exceso de asfalto en la mezcla, exceso de aplicación de un sellante asfáltico o un bajo contenido de vacíos de aire. Ocurre cuando el asfalto llena los vacíos de la mezcla en medio de altas temperaturas ambientales y entonces se expande en la superficie del pavimento. Debido a que el proceso de exudación no es reversible durante el tiempo frío, el asfalto se acumulará en la superficie.

Ilustración 11: falla por exudación



Fuente: Rodrigo Martínez

Severidades

Baja (L): La exudación ha ocurrido solamente en un grado muy ligero y es detectable únicamente durante unos pocos días del año. El asfalto no se pega a los zapatos o a los vehículos.

Media (M): La exudación ha ocurrido hasta un punto en el cual el asfalto se pega a los zapatos y vehículos únicamente durante unas pocas semanas del año. Se torna pegajoso en los climas cálidos.

Alta (H): La exudación ha ocurrido de forma extensa y gran cantidad de asfalto se pega a los zapatos y vehículos al menos durante varias semanas al año. Le da un aspecto húmedo de intensa coloración negra y se torna pegajoso en los climas cálidos.

Unidad de medición

Se miden en metros cuadrados (m²) de área afectada y de acuerdo a la severidad. Si se contabiliza la exudación no deberá contabilizarse el pulimento de agregados.

p) Pulimento de agregados

Este daño es causado por la repetición de cargas de tránsito. Cuando el agregado en la superficie se vuelve suave al tacto, la adherencia con las llantas del vehículo se reduce considerablemente. Cuando la porción de agregado que está sobre la superficie es pequeña, la textura del pavimento no contribuye de manera significativa a reducir la velocidad del vehículo. El pulimento de agregados debe contarse cuando un examen revela que el agregado que se extiende sobre la superficie es degradable y que la superficie del mismo es suave al tacto. Este tipo de daño se indica cuando el valor de un ensayo de resistencia al deslizamiento es bajo o ha caído significativamente desde una evaluación previa. Este daño se evidencia por la presencia de agregados con caras planas en la superficie o por la ausencia de agregados angulares.

Severidades

No se define ningún nivel de severidad. Sin embargo, el grado de pulimiento deberá ser significativo antes de ser incluido en una evaluación de la condición y contabilizado como defecto. Unidad de medición Se miden en metros cuadrados (m²) de área afectada. Si se contabiliza exudación, no se tendrá en cuenta el pulimento de agregados.

q) Desnivel carril – berma

El desnivel carril / berma es una diferencia de niveles entre el borde del pavimento y la berma. Este daño se debe a la erosión de la berma, el asentamiento berma o la colocación de sobrecarpetas en la calzada sin ajustar el nivel de la berma.

Severidades

Baja (L): La diferencia en elevación entre el borde del pavimento y la berma esta entre 25 mm y 51 mm.

Media (M): La diferencia en elevación entre el borde del pavimento y la berma esta entre 51 mm y 102 mm.

Alta (H): La diferencia en elevación entre el borde del pavimento y la berma es mayor a 102 mm. Unidad de medición Se miden en metros lineales (m) Evolución de la falla Posibles Hundimientos y Fisuras de Borde.

r) Parcheo

Un parche es un área de pavimento la cual ha sido reemplazada con material nuevo para reparar el pavimento existente. Un parche se considera un defecto no 41 importa que tan bien se comporte usualmente, un área parchada o el área adyacente no se comportan tan bien como la sección original de pavimento. Por lo general se encuentra alguna rugosidad está asociada con este daño. Algunas veces sirve para permitir la instalación o reparación de alguna red de servicios. Se debe considerar que si la intervención realizada solo comprendió el reemplazo del espesor parcial o total de la carpeta asfáltica, se denomina parcheo. Si la intervención reemplazo parcial o total de granulares, se denomina como bacheo.

Severidades

Baja (L): El parche está en buena condición buena y es satisfactorio. La calidad del tránsito se califica como de baja severidad o mejor.

Media (M): El parche está moderadamente deteriorado o la calidad del tránsito se califica como de severidad media.

Alta (H): El parche está muy deteriorado o la calidad del tránsito se califica como de alta severidad. Requiere pronta sustitución.

Unidad de medición

Los parches se miden en metros cuadrados (m²) de área afectada. Sin embargo, si un solo parche tiene áreas de diferente severidad, estas deben medirse y registrarse de forma separada. Ningún otro daño se registra dentro de un parche; aún si el material del parche se está desprendiendo o agrietando, el área se califica únicamente como parche. Si una cantidad importante de pavimento ha sido reemplazada, no se debe registrar como un parche sino como un nuevo pavimento (por ejemplo, la sustitución de una intersección completa). **Evolución de la falla**

Aceleración del deterioro ya existente.

s) Cruce de vía férrea

Los defectos asociados al cruce de vía férrea son depresiones o abultamientos alrededor o entre los rieles. Si el cruce no altera ni afecta la calidad del tránsito, entonces no debe registrarse. Su nomenclatura es CVF.

Severidades

Baja (L): El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de baja severidad. **Media**

(M): El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de severidad media.

Alta (H): El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de severidad alta. **Unidad de medición**

Se miden en metros cuadrados (m²) de área afectada. Si el cruce no afecta la calidad de tránsito, entonces no debe registrarse. Cualquier abultamiento considerable causado por los rieles debe registrarse como parte del cruce.

2.2.3 Definiciones

Manual de Carreteras: El Manual de Carreteras de la Dirección de Vialidad es un documento elaborado con el objeto de establecer políticas y uniformar procedimientos e instrucciones en las distintas áreas técnicas en que ésta se desenvuelve, para cumplir su función de planificar, diseñar, construir, conservar y operar las carreteras y caminos que componen la red vial del país de su tuición; junto con velar por la seguridad vial y protección ambiental. El Manual de Carreteras está concebido como un sistema integral, en permanente actualización, que entrega pautas, métodos, procedimientos y criterios aplicables en las diferentes materias, apoyando a profesionales y técnicos, tanto públicos como privados.

MVCS: Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú es el Ministerio encargado de las materias de viviendas, las construcciones que se realizan a través del territorio peruano, además de promover el agua y desagüe de todos los peruanos.

RENAC: El Registro Nacional de Carreteras (RENAC) es un instrumento de gestión de carácter oficial en el cual se inscriben las vías que conforman el Sistema Nacional de Carreteras (SINAC). Este registro incluye, entre otros, información relacionada con sus longitudes, características generales de la superficie de rodadura, etc. El RENAC es conducido por la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles (DGCF) – MTC.

Provias Nacional: cumple las siguientes funciones dentro de la Red Vial Nacional: Es responsable de la ejecución de las obras del programa de inversiones correspondiente a la construcción, rehabilitación o mejoramiento de carreteras, puentes y otras obras relacionadas con la Red Vial Nacional.

Red de pavimento. Es el conjunto de pavimentos a ser administrados, es una sola entidad y tiene una función específica. Por ejemplo, un aeropuerto o una avenida, es una red de pavimento.

Tramo de pavimento. Un tramo es una parte identificable de la red de pavimento. Por ejemplo, cada camino o estacionamiento es un tramo separado.

Unidad de muestra del pavimento. Es una subdivisión de una sección de pavimento que tiene un tamaño estándar que varía de 225 +/- 93 m², si el pavimento no es exactamente divisible entre 2500 o para acomodar condiciones de campo específicas.

Muestra al azar. Unidad de muestra de la sección de pavimento, seleccionada para la inspección mediante técnicas de muestreo aleatorio.

Muestra adicional. Es una unidad de muestra inspeccionada adicionalmente a las unidades de muestra seleccionadas al azar con el fin de incluir unidades de muestra no representativas en la determinación de la condición del pavimento. **Tránsito vehicular:** Acción de ir o pasar de los vehículos de un punto a otro por vías públicas. (RNE, 2010).

Confiabilidad: Es la probabilidad de que el pavimento que se ha estructurado, se pueda comportar satisfactoriamente bajo las características que se han definido y cumpla con el periodo de vida útil para el cual fue diseñado (AASHTO, 2001).

Severidad: Criticidad del deterioro o percepción que se tiene sobre el pavimento, gravedad de daño del pavimento. (Shanin, 2005).

2.3 Definición de Términos Básicos:

- a) **Tránsito vehicular:** Acción de ir o pasar de los vehículos de un punto a otro por vías públicas. (RNE, 2010).
- b) **Confiabilidad:** Es la probabilidad de que el pavimento que se ha estructurado, se pueda comportar satisfactoriamente bajo las características que se han definido y cumpla con el periodo de vida útil para el cual fue diseñado (AASHTO, 2001).
- c) **Falla estructural:** Las fallas estructurales afectan la capacidad de carga y comprometen la vida útil del pavimento. (Ávila, 2014).
- d) **Estado del pavimento:** Asignación objetiva de atributos a un defecto superficial del pavimento (Echevaguren, 2001).
- e) **Falla funcional:** Son aquellas fallas que afectan la seguridad y confort del tránsito, deterioran la calidad de superficie de rodadura del pavimento, así como la estética de la vía. (Ávila, 2014).
- f) **Severidad:** Criticidad del deterioro o percepción que se tiene sobre el pavimento, gravedad de daño del pavimento. (Shanin, 2005).

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo y Diseño de la Investigación

Descriptivo / No Experimental; Es descriptivo porque detalla la realidad sin alterarla, y no experimental porque se estudia y analiza el problema tal como se da en el contexto natural, sin necesidad de recurrir a un laboratorio.

3.2 Definición de Variables.

Variable: Índice de Condición del Pavimento

3.3 Operacionalización de variables.

Proceso por el cual se convierte a una variable en un elemento capaz de ser directamente medible a través de un conjunto de operaciones secuenciales. Requiere del establecimiento de dimensiones e indicadores específicos de medición.

Una vez aplicada las variables se concluye que el procedimiento PCI, es una hipótesis verificable, porque se observó el deterioro existente en esta vía.



| VARIABLE | DEFINICION CONCEPTUAL | DIMENSIONES | INDICADORES |
|--------------------------------------|---|--------------------------------|---|
| Índice de condición del pavimento | Error o imperfección que provoca que una cosa o un elemento funcione mal | Identificación de vehículos | |
| | | Identificación de fallas | |
| | | Nivel de severidad | Alto, medio, bajo |
| | Grado de deterioro o la percepción que se tiene sobre el pavimento, gravedad del daño del pavimento. | Calculo de ICP | Las 19 fallas consideradas en el método del PCI |
| | Alternativas de mantenimiento | | |

3.4 Variable:

- a) y_1 = Falla del pavimento
- b) y_2 = Severidad



3.5 Población y Muestra.

3.5.1 Población.

La población está constituida por las avenidas y calles con pavimento flexible de la Ciudad de Trujillo.

3.5.2 Muestra.

La muestra que se analiza en esta investigación, es el kilómetro de la Av. La Cultura Distrito Laredo sin considerar las bermas, haciendo un total de 1000 metros de longitud con un ancho promedio total (no considerando separador central de vía) de 6.5 metros.

3.6 Técnicas, procedimientos e instrumentos.

3.6.1 Para recolectar datos.

Utilizaremos como técnicas e instrumentos de recolección de datos para nuestra investigación, un cuestionario de preguntas con respecto a la metodología PCI para la variable independiente. La observación y la medición en campo, serán a través de los formatos elaborados según el Manual PCI, los cuales utilizaremos con la finalidad de reunir los datos de una situación existente de la variable dependiente, para obtener una adecuada y completa investigación.

3.6.2 Para procesar datos.

Para la aplicación del método PCI subdividimos el trabajo en dos etapas, la primera en trabajo de campo para identificar los tipos de fallas o deterioros del pavimento en estudio y la segunda en trabajo de gabinete donde procesamos la información recopilada y realizamos los cálculos y el respectivo análisis de los resultados obtenidos analíticamente. Realizamos un recorrido a pie por toda la vía, el cual tenía los siguientes propósitos:



Medir ancho de calzada.

Identificar las fallas de acuerdo al Catálogo

Observar horas punta de tráfico.

Identificar los equipos de seguridad necesarios a utilizar al momento de realizar la inspección detallada en la vía de estudio.

La investigación la realizamos bajo procedimientos estandarizados por la Norma ASTM D6433-03 y el Manual del PCI los que son de práctica general de inspección del pavimento flexible mediante método visual.

Desarrollo del Método Índice de Condición del Pavimento PCI

Trabajo realizado en gabinete, luego de evaluación preliminar en campo. Para anchos de calzada menores a 7.30 m. el área de cada muestra será de $230.00 \text{ m}^2 \pm 93.00 \text{ m}^2$ es decir estará comprendido entre 137.00 m^2 y 323.00 m^2

Tabla N° 3

| LONGITUDES DE UNIDADES DE MUESTREO ASFALTICAS | |
|--|--|
| Ancho de Calzada (m) | Longitud de la Unidad de Muestreo (m) |
| 5.0 | 46.0 |
| 5.5 | 41.8 |
| 6.0 | 38.3 |
| 6.5 | 35.4 |
| 7.3 (maximo) | 31.5 |

El ancho de la calzada de la AV. La Cultura – Distrito Laredo – Trujillo es de 6.5 m. Por lo tanto, de acuerdo a la tabla de longitud de unidad de muestreo, nos corresponde $L= 35.4$ m. Con estos valores obtenemos el área de unidad de muestras igual 230.1 m².

Calculamos el Número total de muestras para los dos tramos de las calzadas en ambos sentidos.

$$N=1000/ 35.4$$

Debido a que el Proyecto tiene una longitud 1 Km., el manual del PCI nos sugiere realizar el cálculo del valor “n” que es un número aleatorio de muestras mucho menor.

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

$$\rightarrow n = \frac{40 * (10)^2}{\frac{(5)^2}{4} * (40 - 1) + 10^2} \quad n = 11.63 \sim n = 12$$

Seguimos con el cálculo del valor del intervalo de muestras i

$$i = N/n \quad \rightarrow \quad i = 40/12 \quad i = 3.33 \sim i = 3$$

En el primer tramo (Carril derecho) elegimos la UM 01 entre 1 y 5, de esta manera las muestras serán:



| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| N° MUESTRAS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| INTERVALO DE UM | UM 01 | UM 04 | UM 07 | UM 10 | UM 13 | UM 16 | UM 19 | UM 22 | UM 25 | UM 28 | UM 31 | UM 34 |

En el segundo tramo (Carril izquierdo) elegimos la UM 43 entre 41 y 80, de esta manera las muestras serán:

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| N° MUESTRAS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| INTERVALO DE UM | UM 43 | UM 46 | UM 49 | UM 52 | UM 55 | UM 58 | UM 61 | UM 64 | UM 67 | UM 70 | UM 73 | UM 76 |

Para tener un mayor nivel de confianza y un margen de error menor, decidimos inspeccionar las 28 unidades de muestra, realizando el trabajo de campo con los formatos de relevamiento de datos, clasificando las fallas y determinando severidad y cantidad a lo largo de toda la vía.

Con los datos de campo tabulados se calcula la Densidad de cada tipo de falla en cada muestra. Con esta densidad se calcula el Valor deducido de cada tipo de falla utilizando las Curvas Nomográficas para pavimentos asfálticos.

Con los valores deducidos para cada falla en una muestra, estas se ordenan de mayor a menor y se hace un cuadro de “Evaluación de la muestra”, el cual nos arroja el valor deducido corregido de cada falla. Este valor se resta de 100 y se obtiene el valor del PCI de la muestra, el cual se califica según el cuadro de “RANGO DE CALIFICACIÓN” del Índice De Condición del Pavimento.

Este procedimiento se repite para cada una de las muestras y se obtiene el valor del PCI para todas las muestras, en nuestro caso son 28 muestras. Se anexa los formatos de registro Tabla 3. Y los cuadros de evaluación de las 28 muestras con los valores del PCI correspondientes.

Finalmente se hace un promedio de todas las muestras. En nuestro caso es sólo un promedio aritmético de los PCIs por tener todas las muestras igual área, teniendo como resultado final un valor **de PCI= 69.54 – BUENO** para toda la vía estudiada o evaluada.



Tabla N° 4

Unidad de Muestra UM 01

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI).

| | | | |
|---------------------|-----------------------|-------------------|-----------|
| NOMBRE DE LA VÍA: | Avenida Camino Real | ANCHO DE LA VÍA: | 6.00 mts |
| PROGRESIVA INICIAL: | 0+0000.00 | PROGRESIVA FINAL: | 0+0038.30 |
| ÁREA DE LA MUESTRA: | 229.80 m ² | UNIDAD N°: | 01 |
| EVALUADORES: | CANTUARIAS - WATANABE | FECHA: | 1/05/2017 |

| TIPOS DE FALLAS | | | |
|--|----------------|----------------------------------|----------------|
| 1. Piel de Cocodrilo | m ² | 11. Parcheo | m ² |
| 2. Exudación | m ² | 12. Pulimento de agregados | m ² |
| 3. Agrietamiento en bloque | m ² | 13. Huecos | und |
| 4. Abultamiento y hundimiento | m ² | 14. Cruce de vía férrea | m ² |
| 5. Corrugación | m ² | 15. Ahuellamiento | m ² |
| 6. Depresión | m ² | 16. Desplazamiento | m ² |
| 7. Grieta de borde | m | 17. Grieta parabólica | m ² |
| 8. Grieta de reflexión de junta | m | 18. Hinchamiento | m ² |
| 9. Desnivel carril/berma | m | 19. Desprendimiento de agregados | m ² |
| 10. Grietas longitudinales y transversales | m | | |

Tabla N° 4. 1

| TIPOS DE FALLAS EXISTENTES | | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|------|
| | 18 | 1 | 17 | 19 |
| | 0.468 | 0.625 | 1.241 | 3.51 |
| TOTAL | | | | |
| BAJA (L) | 0.468 | 0.625 | | |
| MEDIA (M) | | | 1.241 | 3.51 |
| ALTA (H) | | | | |

| CALCULO DEL PCI | | | | PCI= 100-VDC |
|---------------------------------------|----------|-----------|--------------------|-------------------------|
| TIPO DE FALLA | DENSIDAD | SEVERIDAD | VALOR DE DEDUCCIÓN | |
| 18 | 0.20 | L | 0.00 | |
| 1 | 0.27 | L | 4.36 | |
| 17 | 0.54 | M | 7.48 | |
| 19 | 1.53 | M | 9.48 | |
| | | | | CONDICIÓN DEL PAVIMENTO |
| | | | | |
| VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VTD) | | | 21.32 | |

Tabla N° 4. 2

| PROGRESIVA | | m | q | VALOR DEDUCIDO | | | | VDT | VCD | PCI | CONDICIÓN |
|------------|----------|---|---|----------------|------|------|------|-------|-------|-------|-----------|
| INICIAL | FIINAL | | | | | | | | | | |
| 0+000.00 | 0+038.30 | 9 | 3 | 1 | 9.48 | 7.48 | 4.36 | 21.32 | 10.92 | 86.52 | EXCELENTE |
| | | | 2 | 2 | 9.48 | 7.48 | 2 | 18.96 | 13.22 | | |
| | | | 1 | 3 | 9.48 | 2 | 2 | 13.48 | 13.48 | | |

CAPÍTULO IV

4. PROPUESTA DE APLICACIÓN PROFESIONAL.

4.1 Datos de la zona

4.2 Datos generales

4.2.1 Distrito: Laredo

4.2.2 Provincia: Trujillo

4.2.3 Departamento: La Libertad

4.2.4 Mapa

Ilustración 12.mapa





4.2.5 ubicación geográfica



4.2.6 Clima de la zona:

cálido

4.3 Datos de la vía

4.3.1 Ancho de la vía = 6.5 m

4.3.2 Clasificación de la vía:

vía vecinal

4.3.3 De acuerdo a la demanda:

carretera segunda clase

4.3.4 Por sus condiciones orográficas:

carretera tipo 2



CAPITULO V

5. RESULTADOS.

5.1 INFORMACION PRELIMINAR

A continuación, se dará una explicación general de la zona en estudio correspondiente a la AV. La Cultura – Distrito Laredo - Trujillo, donde se llevó a cabo la inspección visual; con el fin de conocer el lugar de trabajo y tener en cuenta las características de tránsito de la carretera

5.2 CARGA DE TRÁNSITO

Las cargas de tránsito hacen referencia a las tensiones producidas por solicitaciones externas debido al flujo o circulación constante de vehículos en una calle o avenida. Todo pavimento debe ser diseñado para resistir una determinada carga de tránsito, ya que, de lo contrario, la pista sufriría daños permanentes, pues soportarían cargas muchos mayores a las esperadas.

Es por esto, que es de suma importancia conocer el tipo de vehículos que van a transitar una determinada vía. Para nuestro caso, los vehículos que recorren por la AV. La Cultura son los siguientes: motos lineales, autos, combis y camiones (volquetes). Éstos últimos son los que van a ejercer mayor influencia en el deterioro del pavimento.

5.3 APLICACIÓN DEL MÉTODO PCI

Se detallará la metodología aplicada para el caso particular de la AV. La Cultura, siguiendo los lineamientos definidos por el ASTM D6433-03, Procedimiento estándar para la inspección del índice de condición del pavimento en caminos y estacionamientos.

5.4 MUESTREO Y UNIDADES DE MUESTRA

El muestreo se llevará a cabo siguiendo el procedimiento detallado a continuación:



a) UNIDADES DE MUESTREO

Para Carreteras con capa de rodadura asfáltica y ancho menor que 7,30 m: El área de la unidad de muestreo debe estar en el rango $230,0 \pm 93,0 \text{ m}^2$. En el Cuadro 4.1 se presentan algunas relaciones longitud — ancho de calzada pavimentada.

LONGITUDES DE UNIDADES DE MUESTREO ASFÁLTICAS

| LONGITUDES DE UNIDADES DE MUESTREO ASFÁLTICAS | |
|--|--|
| Ancho de Calzada (m) | Longitud de la Unidad de Muestreo (m) |
| 5.0 | 46.0 |
| 5.5 | 41.8 |
| 6.0 | 38.3 |
| 6.5 | 35.4 |
| 7.3 (maximo) | 31.5 |

Fuente (Metodología PCI)

Unidades de Muestra a Evaluar

| | UNIDAD DE MUESTREO | ABCISA INICIAL | ABCISA FINAL | AREA DE SECCION (m2) | CALIFICACION DEL PCI | PCI DE SECCION |
|--|--------------------|----------------|--------------|----------------------|----------------------|----------------|
| | U1 | 0 | 35.4 | 230.1 | 60 | BUENO |
| | U2 | 35.4 | 70.8 | 230.1 | 69 | BUENO |
| | U3 | 70.8 | 106.2 | 230.1 | 30 | MALO |
| | U4 | 106.2 | 141.6 | 230.1 | 82 | MUY BUENO |
| | U5 | 141.6 | 177 | 230.1 | 64 | BUENO |
| | U6 | 177 | 212.4 | 230.1 | 66 | BUENO |
| | U7 | 212.4 | 247.8 | 230.1 | 54 | REGULAR |
| | U8 | 247.8 | 283.2 | 230.1 | 37.5 | MALO |
| | U9 | 283.2 | 318.6 | 230.1 | 45.5 | REGULAR |
| | U10 | 318.6 | 354 | 230.1 | 23 | MUY MALO |
| | U11 | 354 | 389.4 | 230.1 | 68 | BUENO |
| | U12 | 389.4 | 424.8 | 230.1 | 46 | REGULAR |
| | U13 | 424.8 | 460.2 | 230.1 | 34 | MALO |
| | U14 | 460.2 | 495.6 | 230.1 | 59.5 | BUENO |
| | U15 | 495.6 | 531 | 230.1 | 60.5 | BUENO |
| | U16 | 531 | 566.4 | 230.1 | 42 | REGULAR |
| | U17 | 566.4 | 601.8 | 230.1 | 31.5 | REGULAR |
| | U18 | 601.8 | 637.2 | 230.1 | 51.2 | REGULAR |
| | U19 | 637.2 | 672.6 | 230.1 | 14.2 | MUY MALO |
| | U20 | 672.6 | 708 | 230.1 | 54 | REGULAR |
| | U21 | 708 | 743.4 | 230.1 | 65 | BUENO |
| | U22 | 743.4 | 778.8 | 230.1 | 72.2 | MUY BUENO |



| | | | | | |
|-----|-------|-------|-------|------|---------|
| U23 | 778.8 | 814.2 | 230.1 | 46.2 | REGULAR |
| U24 | 814.2 | 849.6 | 230.1 | 69.5 | BUENO |
| U25 | 849.6 | 885 | 230.1 | 51 | REGULAR |
| U26 | 885 | 920.4 | 230.1 | 34 | MALO |
| U27 | 920.4 | 955.8 | 230.1 | 68 | BUENO |
| U28 | 955.8 | 991.2 | 230.1 | 51 | REGULAR |

Al evaluar la AV. La Cultura - Distrito Laredo - Trujillo de forma aleatoria obtuvimos que el Índice de Condición del Pavimento (PCI) promedio es de 67.56 y se encuentra en estado o condición “BUENO”. Mientras que, evaluando todas las unidades de muestra de la vía en estudio, se determina que el Índice de Condición del Pavimento de la Av. La Cultura, es de 69.54 y se encuentra en estado o condición “BUENO”.
Describiremos las 12 fallas encontradas en las distintas unidades de muestra. Piel de cocodrilo, Exudación, Abultamiento y Hundimientos, Depresión, Grietas Longitudinales y Transversales, Parcheo, Pulimento de Agregados, Huecos, Ahuellamiento, Grieta Parabólica, Hinchamiento, Desprendimiento de agregados. Las fallas con mayor extensión encontradas a lo largo de la vía estudiada son Depresión con 502.77 m² y Pulimento de agregados con 563.82 m², a pesar de que ambas se presentan con severidad baja, no dejan de ser un problema a futuro si es que no es intervenida oportunamente ya que la evolución de la falla Depresión a corto plazo son los baches y para el Pulimento de agregados es la desintegración de la carpeta asfáltica.

Una vez obtenido el Indicador en condición “BUENO” hacemos uso de la Tabla N° 16 la cual nos indica el tipo de intervención a seguir, nos dice que un pavimento en esta condición no requiere de acciones correctivas inmediatas; sino ocasionalmente requiere acciones de Mantenimiento Mínimo Preventivo

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES

- a) Respecto al estudio de tráfico, podemos concluir que el tipo de vehículo predominante es camión y combis con el 30%.

- b) Se describió² las 12 fallas encontradas en las distintas unidades de muestra. Piel de cocodrilo, Exudación, Abultamiento y Hundimientos, Depresión, Grietas Longitudinales y Transversales, Parcheo, Pulimento de Agregados, Huecos, Ahuellamiento, Grieta Parabólica, Hinchamiento, Desprendimiento de agregados. Las fallas con mayor extensión encontradas a lo largo de la vía estudiada son Depresión con 502.77 m² y Pulimento de agregados con 563.82 m², a pesar de que ambas se presentan con severidad baja, no dejan de ser un problema a futuro si es que no es intervenida oportunamente ya que la evolución de la falla Depresión a corto plazo son los baches y para el Pulimento de agregados es la desintegración de la carpeta asfáltica.

- c) Las fallas más frecuentes encontradas en las distintas unidades de muestra. Éstas son la peladura (18L) y baches (13H), de nivel de severidad bajo y alto respectivamente. Estos dos tipos de deterioro del pavimento, se localizaron en la mayoría de unidades de muestra inspeccionadas.

- d) La condición del tramo elegido se encuentra en estado BUENO a pesar de que estas fracturas se presentan con severidad no dejan de ser un problema a futuro si no se realiza una intervención oportunamente.

CAPÍTULO VII

7. RECOMENDACIONES.

- a) Se recomienda hacer un análisis acerca de los factores que originan las fallas encontradas.
- b) Se recomienda a las autoridades locales, darle una debida importancia al mantenimiento de los pavimentos, considerando un presupuesto con el fin de mantener las vías de la ciudad en estado óptimo de serviciabilidad.
- c) Se recomienda realizar posibles tratamientos de fallas (soluciones) tales como piel de cocodrilo bacheo y sellado superficial en las zonas críticas, la cuales servirá para tener un pavimento en óptimas condiciones.
- d) También se recomienda a las autoridades implementar un sistema de monitoreo haciendo el uso del método del PCI por ser un método viable para así mantener nuestras vías en buen estado, teniendo en cuenta que un pavimento fallado tiene un mayor costo de reparación que un pavimento que solo necesita mantenimiento.
- e) Se recomienda complementar con el estudio de suelos y diseño de mezclas asfálticas para determinar las reparaciones o mantenimiento con mayor detalle.
- f) Finalmente se recomienda a los diferentes municipios que realicen una evaluación y un mantenimiento a todos los pavimentos flexibles en todo Trujillo con la finalidad de aumentar la vida útil de dichos pavimentos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. AASTHO. (2001). Recommended Practice for Geosynthetic. Washington D.C.: American Association of State Highway and Transportation Officials.
2. . RNE. (2010). Norma CE.010 Pavimentos Urbanos. Reglamento Nacional de Edificaciones. . Lima: Apolo
3. MTC, D. g. (2013). Manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Lima
4. Gutiérrez Castro, Daniel. (1994). Técnicas de reparación, conservación y rehabilitación de pavimentos asfálticos. Tesis (Ingeniero Civil). Piura; Universidad de Piura. 153 pp
5. Mgtr. Ing. Jorge Timaná Rojas. (2003). Concepto de performance o comportamiento. Tecnología de pavimentos. Universidad de Piura. 49 pp
6. García Félix, Sergio. (1990). Mecánica de suelos. Universidad Nacional de Cajamarca
7. DEL AGUILA, P.M. Proyecto de Rehabilitación de la Carretera Central, Sector HuayreHuánuco, Estudio de Evaluación de la Rugosidad. Lima: Asociación EICA-HOB Ingenieros Consultores; Octubre 1993
8. American Society for Testing and Materials. (2004). Procedimiento estándar para la inspección del índice de condición del pavimento en caminos y estacionamientos (ASTM D6433-03). Estados Unidos. 81 pp
9. Ing. Maylin Corros B, Ing. Ernesto Urbáez P., Ing. Gustavo Corredor M. "Manual de herramientas para la evaluación funcional y estructural de pavimentos flexibles". Universidad Nacional de Ingeniería- Facultad de Tecnología de la Construcción. Venezuela- 2009.
10. Ing. María Elena Cazorla A., Tesis (Maestría), "Metodología para la evaluación del pavimento flexible y propuesta de soluciones de rehabilitación de un tramo de carretera, a partir de la inspección visual. - La Habana" Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (CUJAE), Cuba-2012.

11. Consorcio Geoconsult - CP A, Evaluación, diseño del refuerzo y de la reparación del pavimento, "Estudio Definitivo para el Mantenimiento Periódico de la Carretera Panamericana Sur Tramo: Puente Montalvo-Puente Camiara", Perú.
12. Peña Escobar, Alexander. (2005). Cálculo del índice de estado para establecer una estrategia de recuperación vial en la carretera Piura-Sechura. Tesis (Ingeniero Civil) Piura; Universidad de Piura. 117pp
13. Suárez Cruzado, Wilder David. (2005). Técnicas de reparación, conservación y rehabilitación de pavimentos asfálticos. Tesis (Ingeniero Civil). Piura; Universidad de Piura. 153 pp.
14. Ávila, E. &. (2014). Evaluación de Pavimentos en Base a Métodos no Destructivos. Cuenca, Ecuador.
15. 3. Bogotá, U. N. (2006). Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles. Bogotá, Colombia.
16. 4. Coronado, J. (2000). Catálogo Centroamericano de daños a pavimentos viales COMITAN. Guatemala.
17. 5. Echevaguren, T. (2001). Metodología de Inspección visual para sistema de gestión de Pavimentos Urbanos SIGMAP. Concepción, Chile.



ANEXOS.

| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - PCI | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--|----------------|-----------------|-----------------------|
| EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO | | | | | | | | |
| NOMBRE DE LA VIA | | | | SECCION | | ESQUEMA | | |
| | | | | | | | | |
| INSPECCIONADO POR | | | | UNIDAD DE MUESTREO | | | | |
| | | | | | | | | |
| FECHA | | | | AREA DE MUESTREO (m2) | | | | |
| | | | | | | | | |
| N° | DAÑO | N° | DAÑO | | | | | |
| 1 | Piel de Cocodrilo | 11 | Parqueo | | | | | |
| 2 | Exudacion | 12 | Pulimento de Agregados | | | | | |
| 3 | Agrietamiento en Bloque | 13 | Huecos | | | | | |
| 4 | Abultamientos y Hundimientos | 14 | Cruce de Via Ferrea | | | | | |
| 5 | Corrugacion | 15 | Ahuellamiento | | | | | |
| 6 | Depresion | 16 | Desplazamiento | | | | | |
| 7 | Grieta de Borde | 17 | Grieta Parabolica | | | | | |
| 8 | Grieta de Reflexion de Junta. | 18 | Hinchamiento | | | | | |
| 9 | Desnivel Carril / Verma | 19 | Desprendimiento de Agregados | | | | | |
| 10 | Grietas Long. Y Transversal | | | | | | | |
| DAÑO | SEVERIDAD | CANTIDAD | | | | TOTAL | DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

| PAVEMENT CONDITION INDEX | | | | | | | |
|---|-------------------|--|--|--|-------|---|-----|
| FORMATO PARA LA OBTENCION DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO | | | | | | | |
| N° | Valores Deducidos | | | | Total | q | CDV |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Tabla N° 4. 3

| | | | | | | | | | |
|--|----------|-------|-------|----------|------|-------|---|--------------------|----------------|
| MÉTODO PCI | | | | | | | ESQUEMA: | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| HOJA DE REGISTRO | | | | | | | | | |
| VÍA: AV. LA CULTURA – DISTRITO LAREDO - TRUJILLO | | | | SECCIÓN: | | | 1 | UNIDAD DE MUESTRA: | |
| EJECUTOR: ALFARO CARRASCO LUIS ALBERTO | | | | FECHA: | | | 12/02/2018 | ÁREA: M2 | 230.1 |
| 1. PIEL DE COCODRILO 2. EXUDACIÓN 3. FISURAS EN BLOQUE 4. ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS 5. CORRUGACIÓN 6. DEPRESIÓN 7. FISURAS DE BORDE 8. FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA 9. DESNIVEL CARRIL -BERMA 10. FISURAS LONG. Y TRANSV. 12. AGREGADO PULIDO. 13. BACHES 14. AHUELLAMIENTO 15. DESPLAZAMIENTO | | | | | | | 16. FISURA PARABÓLICA O POR DESLIZAMIENTO 17. HINCHAMIENTO 18. PELADURA POR INTEMPERISMO Y DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS | | |
| FALLA | CANTIDAD | | | | | | TOTAL | DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO |
| 3L | 0,71 | 0,23 | 0,30 | 1,22 | 0,02 | 0,42 | 2,90 | 1,06 | 0,10 |
| 71 | 0,18 | 0,25 | 0,35 | | | | 0,78 | 0,28 | 0,00 |
| 14L | 0,90 | 0,40 | 0,56 | 1,80 | | | 3,66 | 1,33 | 10,00 |
| 15L | 0,03 | 0,02 | 0,03 | 0,05 | | | 0,12 | 0,04 | 0,00 |
| 181 | 20,22 | 10,50 | 12,00 | 14,12 | 6,10 | 16,80 | 79,74 | 29,00 | 28,70 |
| 18M | 8,46 | 12,20 | 16,80 | 5,20 | | | 42,66 | 15,51 | 22,00 |

Tabla N° 4. 4 de la unidad de muestra U 01

| | VALOR DEDUCIDO | | | | TOTAL | q | CDV |
|---|----------------|-------|-------|------|-------|------|-------|
| 1 | 28,70 | 22,00 | 10,00 | 0,10 | 60,80 | 3,00 | 38,20 |
| 2 | 28,70 | 22,00 | 2,00 | 0,10 | 52,80 | 2,00 | 40,00 |
| 3 | 28,70 | 2,00 | 2,00 | 0,10 | 32,80 | 1,00 | 32,20 |

| | | |
|----------|---|-------|
| Max. CDV | = | 40,00 |
| PCI | = | 60,00 |
| Rating | = | Bueno |

UNIDAD DE MUESTRA IJ-02

La unidad de muestra U2 tiene 230.1 m2 y pertenece al tramo 1 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo No presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se le ha denominado sección 1 a dicha región de pavimento. Las fallas encontradas con nivel de severidad bajo fueron: abultamientos y hundimientos, y peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados.

Además, se registraron fisuras de borde y baches de mediana severidad. Ver tabla 4.5.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento son los baches ya que es una falla estructural (influye en el paquete estructural).

Asimismo, se encontraron peladura de severidad alta, que también contribuyen al daño de la pista.

Como se aprecia en la tabla 4.6 se obtuvieron 5 valores deducidos: 17,0; 13,0; 12,8; 12,0; 7,0. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 31, dando como resultado un índice de 69 que corresponde a un pavimento bueno.

Para mejorar el estado de la unidad de muestra analizada se recomienda aplicar un parcheo parcial o profundo en los baches.

Tabla N° 4.5 Hoja de registro de la unidad de muestra U — 02 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo – Trujillo

| MÉTODO PCI | | | | | | | ESQUEMA: | | |
|---|----------|---------------------------------|-------|---|-------|-------|--|--------------------|----------------|
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| HOJA DE REGISTRO | | | | | | | | | |
| VÍA: AV. La Cultura – Distrito Laredo – Trujillo | | | | SECCIÓN: | | | 1 | UNIDAD DE MUESTRA: | |
| EJECUTOR: ALFARO CARRASCO LUIS ALBERTO | | | | FECHA: | | | 12/02/2018 | ÁREA: M2 | 230.1 |
| 1. PIEL DE COCODRILO | | 6. DEPRESIÓN | | 11. PARCHES Y PARCHES DE CORTES UTILIT. | | | 16. FISURA PARABÓLICA O POR DESLIZAMIENTO | | |
| 2. EXUDACIÓN | | 7. FISURAS DE BORDE | | 12. AGREGADO PULIDO. | | | 17. HINCHAMIENTO | | |
| 3. FISURAS EN BLOQUE | | 8. FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA | | 13. BACHES | | | 18. PELADURA POR INTEMPERISMO Y DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS | | |
| 4. ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS | | 9. DESNIVEL CARRIL -BERMA | | 14. AHUELLAMIENTO | | | | | |
| 5. CORRUGACIÓN | | 10. FISURAS LONG. Y TRANSV. | | 15. DESPLAZAMIENTO | | | | | |
| FALLA | CANTIDAD | | | | | | TOTAL | DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO |
| 4L | 2,20 | 2,30 | | | | | 4,50 | 1,64 | 12,00 |
| 7 L | 18,00 | 2,30 | 0,20 | 1,20 | | | 21,70 | 7,89 | 7,00 |
| 13M | 1,00 | | | | | | 1,00 | 0,36 | 17,00 |
| 18L | 31,20 | 48,60 | 26,80 | 14,62 | 12,40 | 34,15 | 167,77 | 61,01 | 12,80 |
| 18M | 0,72 | 1,08 | | | | | 1,80 | 0,65 | 13,00 |

Tabla N° 4.6 Cálculo del PCI de la unidad de muestra U 02

| | VALOR DEDUCIDO | | | | | TOTAL | Q | CDV |
|---|----------------|-------|-------|-------|------|-------|------|-------|
| 1 | 17,00 | 13,00 | 12,80 | 12,00 | 7,00 | 61,80 | 5,00 | 31,00 |
| 2 | 17,00 | 13,00 | 12,80 | 12,00 | 2,00 | 56,80 | 4,00 | 30,80 |
| 3 | 17,00 | 13,00 | 12,80 | 2,00 | 2,00 | 46,80 | 3,00 | 29,00 |
| 4 | 17,00 | 13,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 36,00 | 2,00 | 26,20 |
| 5 | 17,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 25,00 | 1,00 | 24,50 |

Max. CDV = 31,00

PCI = 69,00

Rating = Bueno

UNIDAD DE MUESTRA U-03

La unidad de muestra IJ3 tiene 230.1 m² y pertenece al tramo 1 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo -Trujillo. No presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se le ha denominado sección 1 a dicha región de pavimento. Las fallas encontradas con nivel de severidad medio fueron: fisuras longitudinales y transversales, baches y peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados. Ver tabla 4.7.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento son los baches ya que es una falla estructural (influye en el paquete estructural).

Como se aprecia en la tabla 4.8 se obtuvieron 4 valores deducidos: 52; 30; 28;

7. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 70, dando como resultado un índice de 30 que corresponde a un pavimento malo.

Para mejorar el estado de la unidad de muestra analizada se recomienda aplicar un parcheo parcial o profundo y un riego de liga para incrementar el valor del PCI.

Tabla N° 4. 7 Hoja de registro de la unidad de muestra U — 03 AV. La Cultura – Distrito Laredo – Trujillo

| | | | | | | | | | |
|---|----------|---------------------------------|-------|---|----------|--|--------------------|----------------|--|
| MÉTODO PC) | | | | | | ESQUEMA: | | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| HOJA DE REGISTRO | | | | | | | | | |
| vía: AV. La Cultura – Distrito Laredo – Trujillo | | | | | SECCIÓN: | 1 | UNIDAD DE MUESTRA: | | |
| EJECUTOR: ALFARO CARRASCO LUIS ALBERTO | | | | | FECHA: | 12/02/2018 | ÁREA: M2 | 230.1 | |
| 1. PIEL DE COCODRILO | | 6. DEPRESIÓN | | 11. PARCHES Y PARCHES DE CORTES UTILIT. | | 16. FISURA PARABÓLICA O POR DESLIZAMIENTO | | | |
| 2. EXUDACIÓN | | 7. FISURAS DE BORDE | | 12. AGREGADO PULIDO. | | 17. HINCHAMIENTO | | | |
| 3. FISURAS EN BLOQUE | | 8. FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA | | 13. BACHES | | 18. PELADURA POR INTEMPERISMO Y DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS | | | |
| 4. ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS | | 9. DESNIVEL CARRIL -BERMA | | 14. AHUELLAMIENTO | | | | | |
| 5. CORRUGACIÓN | | 10. FISURAS LONG. Y TRANSV. | | 15. DESPLAZAMIENTO | | | | | |
| FALLA | CANTIDAD | | | | | TOTAL | DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | |
| 10M | 5,30 | 1,10 | 0,60 | | | 7,00 | 2,55 | 7,00 | |
| 13M | 1,50 | 1,00 | | | | 2,50 | 0,91 | 30,00 | |
| 13H | 1,00 | 1,00 | 1,18 | | | 3,18 | 1,16 | 52,00 | |
| 18M | 25,00 | 12,00 | 32,00 | | | 69,00 | 25,09 | 28,00 | |

Tabla N° 4.8 Cálculo del PCI de la unidad de muestra U 03

| | VALOR DEDUCIDO | | | | TOTAL | q | CDV |
|---|----------------|-------|-------|------|--------|------|-------|
| 1 | 52,00 | 30,00 | 28,00 | 7,00 | 117,00 | 4,00 | 67,80 |
| 2 | 52,00 | 30,00 | 28,00 | 2,00 | 112,00 | 3,00 | 70,00 |
| 3 | 52,00 | 30,00 | 2,00 | 2,00 | 86,00 | 2,00 | 62,00 |
| 4 | 17,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 23,00 | 1,00 | 22,50 |

Max. CDV 70,00

PCI 30,00

Rating Malo

UNIDAD DE MUESTRA U-04

La unidad de muestra IJ4 tiene 230.1 m² y pertenece al tramo 1 de la AV. La Cultura - Distrito Laredo – Trujillo. No presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se le ha denominado sección 1 a dicha región de pavimento. Las fallas encontradas con nivel de severidad bajo fueron: exudación y peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados.

Además, se registraron fisuras longitudinales y transversales de severidad media. Ver tabla 4.9.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento es la peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados que es una falla funcional (influye en la carpeta asfáltica solamente) y que se extiende en casi toda el área.

Como se aprecia en la tabla 4.10 se obtuvieron 2 valores deducidos: 16 y 5,5. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 18, dando como resultado un índice de 82 que corresponde a un pavimento Muy Bueno.

Se recomienda aplicar un riego asfáltico (riego de liga) para mejorar la capa de rodadura.

Tabla N° 4.9 Hoja de registro de la unidad de muestra U — 02 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo – Trujillo

| | | | | | | | | | | | |
|--|----------|-------|-------|-------|----------|-------|---|-------------------------|---|--|--|
| MÉTODO PCI | | | | | | | ESQUEMA: | | | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | | | |
| HOJA DE REGISTRO | | | | | | | | | | | |
| VÍA. AV. La Cultura – Distrito Laredo – Trujillo | | | | | SECCIÓN: | | 1 | UNIDAD DE MUESTRA: 1.14 | | | |
| EJECUTOR: ALFARO CARRASCO LUIS ALBERTO | | | | | FECHA: | | 12/02/2018 | ÁREA: M2 230.1 | | | |
| 1. PIEL DE COCODRILO 6. DEPRESIÓN 2. EXUDACIÓN 7. FISURAS DE BORDE 3. FISURAS EN BLOQUE 8. FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA 4. ABULTAMIENTOS Y 9. DESNIVEL CARRIL -BERMA HUNDIMIENTOS 10. FISURAS LONG. Y TRANSV. 5. CORRUGACIÓN | | | | | | | 11. PARCHES Y PARCHES DE CORTES UTILIT. 12. AGREGADO PULIDO. 13. BACHES 14. AHUELLAMIENTO 15. DESPLAZAMIENTO | | 16. FISURA PARABÓLICA O POR DESLIZAMIENTO 17. HINCHAMIENTO 18. PELADURA POR INTEMPERISMO Y DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS | | |
| FALLA | CANTIDAD | | | | | | TOTAL | DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | | |
| 2L | 1,60 | | | | | | 1,60 | 0,58 | 0,00 | | |
| 10M | 1,20 | 1,14 | 0,62 | 0,80 | 1,30 | 0,76 | 5,82 | 2,12 | 5,50 | | |
| 18L | 50,22 | 38,36 | 14,25 | 46,84 | 36,40 | 63,93 | 250,00 | 90,91 | 16,00 | | |

Tabla N° 4. 10 Calculo del PCI de la unidad de muestra U-04

| # | | VALOR DEDUCIDO | TOTAL | q | CDV |
|---|----|----------------|-------|------|-------|
| 1 | 16 | 5.50 | 21.50 | 2,00 | 14.50 |
| 2 | 16 | 2.00 | 18.00 | 1,00 | 18.00 |

Max. CDV = 18,00
 PCI = 82,00
 Rating = Muy bueno

UNIDAD DE MUESTRA IJ-05

La unidad de muestra IJ5 tiene 230.1 m2 y pertenece al tramo 1 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo – Trujillo . No presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se le ha denominado sección 1 a dicha región de pavimento. Las fallas encontradas con nivel de severidad bajo fueron: exudación y peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados. Ver tabla 4.11.

Además, se registraron corrugación de severidad media y fisuras de borde de severidad alta. Ver tabla 4.11.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento es la corrugación que es una falla estructural (influye en el paquete estructural).

Como se aprecia en la tabla 4.12 se obtuvieron 3 valores deducidos: 26,2; 18; 11,8 Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 36, dando como resultado un índice de 64 que corresponde a un pavimento Bueno.

Para mejorar el estado de la unidad de muestra analizada se recomienda aplicar un riego de liga.

Tabla N° 4. 11 Hoja de registro de la unidad de muestra U — 02 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo – Trujillo

| | | | | | | | | | |
|---|----------|---------------------------------|-------|---|-------|----------|--|--------------------|----------------|
| MÉTODO PCI | | | | | | | ESQUEMA: | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| HOJA DE REGISTRO | | | | | | | | | |
| VIA: AV. La Cultura – Distrito Laredo – Trujillo | | | | | | SECCIÓN: | 1 | UNIDAD DE MUESTRA: | |
| EJECUTOR: ALFARO CARRASCO LUIS ALBERTO | | | | | | FECHA: | 12/02/2018 | ÁREA: M2 | 230.1 |
| 1. PIEL DE COCODRILO | | 6. DEPRESIÓN | | 11. PARCHES Y PARCHES DE CORTES UTILIT. | | | 16. FISURA PARABÓLICA O POR DESLIZAMIENTO | | |
| 2. EXUDACIÓN | | 7. FISURAS DE BORDE | | 12. AGREGADO PULIDO. | | | 17. HINCHAMIENTO | | |
| 3. FISURAS EN BLOQUE | | 8. FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA | | 13. BACHES | | | 18. PELADURA POR INTEMPERISMO Y DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS | | |
| 4. ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS | | 9. DESNIVEL CARRIL -BERMA | | 14. AHUELLAMIENTO | | | | | |
| 5. CORRUGACIÓN | | 10. FISURAS LONG. Y TRANSV. | | 15. DESPLAZAMIENTO | | | | | |
| FALLA | CANTIDAD | | | | | | TOTAL | DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO |
| 1L | 0,04 | 0,20 | 0,36 | 0,38 | 0,18 | 0,02 | 1,18 | 0,43 | 0,00 |
| 3M | 6,30 | 1,20 | 1,44 | | | | 8,94 | 3,25 | 26,20 |
| 4L | 3,50 | 5,00 | 3,20 | 2,80 | 3,50 | | 18,00 | 6,55 | 18,00 |
| 18L | 31,25 | 22,00 | 32,54 | 12,65 | 14,25 | 28,36 | 141,05 | 51,29 | 11,80 |

Tabla N° 4. 12Calculo del PCI de la unidad de muestra 05

| VALOR DEDUCIDO | | | | TOTAL | q | CDV |
|----------------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| 1 | 26,20 | 18,00 | 11,80 | 56,00 | 3,00 | 36,00 |
| 2 | 26,20 | 18,00 | 2,00 | 46,20 | 2,00 | 34,40 |
| 3 | 26,20 | 2,00 | 2,00 | 30,20 | 1,00 | 30,00 |

Max. CDV = 36,00

PCI = 64,00

Rating = Bueno

UNIDAD DE MUESTRA U-06

La unidad de muestra U6 tiene 230.1 m² y pertenece al tramo 1 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo Trujillo. No presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se le ha denominado sección 1 a dicha región de pavimento. Las fallas encontradas con nivel de severidad bajo fueron: exudación, fisuras longitudinales y transversales, ahuellamiento, hinchamiento y peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados. Ver tabla 4.13.

Además, se registraron fisuras de borde y baches de severidad media.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento son los baches que es una falla estructural (influye en el paquete estructural).

La exudación, fisuras longitudinales e hinchamiento de baja severidad, no afectan el estado del pavimento, pues el tamaño de estas fallas no es representativo comparado con toda la unidad de muestra. Es por ello que el valor deducido es cero.

Como se aprecia en la tabla 4.14. Se obtuvieron 4 valores deducidos: 26,5; 15; 5 y 4,2 Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 34, dando como resultado un índice de 66 que corresponde a un pavimento Bueno.

Para mejorar el estado de la unidad de muestra analizada se recomienda aplicar un parcheo parcial o profundo y un riego de liga para incrementar el valor del PCI.

Tabla N° 4. 13 Hoja de registro de la unidad de muestra U — 03 AV. La Cultura – Distrito Laredo – Trujillo

| | | | | | | | | | |
|---|----------|--|-------|---|----------|------|--|--------------------|----------------|
| MÉTODO PCI | | | | | | | ESQUEMA: | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| HOJA DE REGISTRO | | | | | | | | | |
| VIA: | | AV. LA CULTURA – DISTRITO LAREDO- TRUJILLO | | | SECCIÓN: | | 1 | UNIDAD DE MUESTRA: | |
| EJECUTOR: | | ALFARO CARRASCO LUIS ALBERTO | | | FECHA: | | 12/02/2018 | ÁREA: M2 | 230.1 |
| 1. PIEL DE COCODRILO | | 6. DEPRESIÓN | | 11. PARCHES Y PARCHES DE CORTES UTILIT. | | | 16. FISURA PARABÓLICA O POR DESLIZAMIENTO | | |
| 2. EXUDACIÓN | | 7. FISURAS DE BORDE | | 12. AGREGADO PULIDO. | | | 17. HINCHAMIENTO | | |
| 3. FISURAS EN BLOQUE | | 8. FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA | | 13. BACHES | | | 18. PELADURA POR INTEMPERISMO Y DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS | | |
| 4. ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS | | 9. DESNIVEL CARRIL -BERMA | | 14. AHUELLAMIENTO | | | | | |
| 5. CORRUGACIÓN | | 10. FISURAS LONG. Y TRANSV. | | 15. DESPLAZAMIENTO | | | | | |
| FALLA | CANTIDAD | | | | | | TOTAL | DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO |
| 3L | 0,69 | 1,57 | 4,27 | | | | 6,53 | 2,37 | 0,00 |
| 8L | 1,80 | 0,50 | | | | | 2,30 | 0,84 | 5,00 |
| 10L | 0,10 | 0,18 | 0,20 | | | | 0,48 | 0,17 | 0,00 |
| 13M | 1,00 | 1,00 | | | | | 2,00 | 0,73 | 26,50 |
| 14L | 0,38 | 0,25 | 0,36 | 0,16 | 0,18 | 0,42 | 1,75 | 0,64 | 4,20 |
| 171 | 0,62 | 0,42 | | | | | 1,04 | 0,38 | 0,00 |
| 18L | 120,62 | 24,68 | 42,68 | 16,68 | 12,10 | | 216,76 | 78,82 | 15,00 |

Tabla N° 4. 14 calculo de PCI de la unidad de muestra 06

| | | VALOR DEDUCIDO | | | TOTAL | q | CDV |
|---|-------|----------------|------|------|-------|------|-------|
| 1 | 26,50 | 15,00 | 5,00 | 4,20 | 50,70 | 4,00 | 26,50 |
| 2 | 26,50 | 15,00 | 5,00 | 2,00 | 48,50 | 3,00 | 30,10 |
| 3 | 26,50 | 15,00 | 2,00 | 2,00 | 45,50 | 2,00 | 34,00 |
| 4 | 26,50 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 32,50 | 1,00 | 31,80 |

Max. CDV = 34500

PCI = 66,00

Rating = Bueno

UNIDAD DE MUESTRA IJ-07

La unidad de muestra IJ7 tiene 230.1 m² y pertenece al tramo 1 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo - Trujillo. No presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se le ha denominado sección 1 a dicha región de pavimento. Las fallas encontradas con nivel de severidad bajo fueron: piel de cocodrilo y peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados. Ver tabla 4.15.

Además, se registraron fisuras transversales longitudinales y baches de severidad media.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento es Ja piel de cocodrilo que es una falla estructural (influye en el paquete estructural).

Los baches de severidad media también influyen en el deterioro del pavimento.

Como se aprecia en la tabla 4.16. Se obtuvieron 4 valores deducidos: 29; 26; 13; 3. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 45,5, dando como resultado un índice de 55,5 que corresponde a un pavimento Regular.

Para mejorar el estado de la unidad de muestra analizada se recomienda aplicar un parcheo parcial o profundo y un sello superficial para incrementar el valor del PCI.

Tabla N° 4. 15 Hoja de registro de la unidad de muestra U — 07. De la AV. La cultura – Distrito Laredo – Trujillo

| | | | | | | | | | | | |
|--|----------|--------|-------|-------|----------|--|--------------------|----------------|--|--|--|
| MÉTODO PC' | | | | | | ESQUEMA: | | | | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | | | |
| HOJA DE REGISTRO | | | | | | | | | | | |
| VÍA: AV. La Cultura – Distrito Laredo – Trujillo | | | | | SECCIÓN: | 1 | UNIDAD DE MUESTRA: | | | | |
| EJECUTOR: ALFARO CARRASCO LUIS ALBERTO | | | | | FECHA: | 12/02/2018 | ÁREA: M2 | 230.1 | | | |
| <p>CORTES</p> <p>1. PIEL DE COCODRILO 6. DEPRESIÓN</p> <p>2. EXUDACIÓN 7. FISURAS DE BORDE</p> <p>3. FISURAS EN BLOQUE 8. FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA</p> <p>4. ABULTAMIENTOS Y 9. DESNIVEL CARRIL -BERMA</p> <p> HUNDIMIENTOS 10. FISURAS LONG. Y TRANSV.</p> <p>5. CORRUGACIÓN</p> | | | | | | <p>11. PARCHES Y PARCHES DE UTILIT.</p> <p>12. AGREGADO PULIDO.</p> <p>13. BACHES</p> <p>14. AHUELLAMIENTO</p> <p>15. DESPLAZAMIENTO</p> | | | <p>16. FISURA PARABÓLICA O POR DESLIZAMIENTO</p> <p>17. HINCHAMIENTO</p> <p>18. PELADURA POR INTEMPERISMO Y DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</p> | | |
| FALLA | CANTIDAD | | | | | TOTAL | DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | | | |
| 1L | 6,00 | 2,50 | | 3,50 | 0,50 | 2,00 | 18,50 | 6,73 | 29,00 | | |
| 10M | 3,30 | 1,10 | | | | | 4,40 | 1,60 | 3,00 | | |
| 13M | 1,00 | 1,00 | | | | | 2,00 | 0,73 | 26,00 | | |
| 18L | 7,50 | 120,00 | 45,00 | 12,20 | | | 184,70 | 67,16 | 13,00 | | |

| | VALOR DEDUCIDO | | | | TOTAL | Q | CDV |
|---|----------------|-------|-------|------|-------|------|-------|
| 1 | 29.00 | 26.00 | 13,00 | 3.00 | 71.00 | 4,00 | 40.00 |
| 2 | 29.00 | 26.00 | 13,00 | 2,00 | 70.00 | 3,00 | 45.50 |
| 3 | 29.00 | 26.00 | 2,00 | 2,00 | 59.00 | 2,00 | 36.00 |
| 4 | 29.00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 35.00 | 1,00 | 34.5 |

Max. CDV = 45.50

PCI = 54,50

Rating = Regular

Tabla N° 4. 16

UNIDAD DE MUESTRA 1- I-08

La unidad de muestra I.J8 tiene 230.1 m² y pertenece al tramo 1 de la AV. La Cultura - Distrito Laredo – Trujillo. No presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se le ha denominado sección 1 a dicha región de pavimento. Las fallas encontradas con nivel de severidad bajo fueron: fisuras de borde. Ver tabla 4.17.

Además, se registraron Abultamientos y hundimientos de severidad media.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento son la piel de cocodrilo que es una falla estructural (influye en el paquete estructural) y la peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados de severidad alta que es una falla funcional (influye en la carpeta asfáltica).

Como se aprecia en la tabla 4.18. Se obtuvieron 4 valores deducidos: 50,05; 29; 18; 1,5. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 62,5 dando como resultadb un índice de 37,5 que corresponde a un pavimento Malo.

Para mejorar el estado de la unidad de muestra analizada se recomienda aplicar sobre el área afectada un parcheo parcial o Full Depth, Sobrecarpeta, Reconstrucción.

Tabla N° 4. 17 Hoja de registro de la unidad de muestra U —08 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo – Trujillo

| | | | | | | | | | | | |
|---|--|---------------------------------|------|---|------------|------|---|--|----------------|-------|--|
| MÉTODO PCI | | | | | | | ESQUEMA: | | | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | | | |
| HOJA DE REGISTRO | | | | | | | | | | | |
| VÍA: AV. LA CULTURA – DISTRITO LAREDO – TRUJILLO | | | | | SECCIÓN: | | 1 | UNIDAD DE MUESTRA: U-08 | | | |
| EJECUTOR: ALFARO CARRASCO LUIS ALBERTO | | | | | FECHA: | | 12/02/2018 | ÁREA: M2 230.1 | | | |
| 1. PIEL DE COCODRILO | | 6. DEPRESIÓN | | 11. PARCHES Y PARCHES DE CORTES UTILIT. | | | 16. FISURA PARABÓLICA O POR DESLIZAMIENTO | | | | |
| 2. EXUDACIÓN | | 7. FISURAS DE BORDE | | 12. AGREGADO PULIDO. | | | 17. HINCHAMIENTO | | | | |
| 3. FISURAS EN BLOQUE | | 8. FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA | | | 13. BACHES | | | 18. PELADURA POR INTEMPERISMO Y DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS | | | |
| 4. ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS | | 9. DESNIVEL CARRIL -BERMA | | 14. AHUELLAMIENTO | | | | | | | |
| 5. CORRUGACIÓN | | 10. FISURAS LONG. Y TRANSV. | | 15. DESPLAZAMIENTO | | | | | | | |
| FALLA | | CANTIDAD | | | | | TOTAL | DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | | |
| 1H | | 3,60 | 1,76 | 1,00 | 1,20 | 2,14 | 1,35 | 11,05 | 4,02 | 50,05 | |
| 3M | | 5,00 | | | | | | 5,00 | 1,82 | 18,00 | |
| 7L | | 1,80 | 0,45 | | | | | 2,25 | 0,82 | 1,50 | |
| 18H | | 9,20 | 3,20 | | | | | 12,40 | 4,51 | 29,00 | |

Tabla N° 4. 18 Calculo del PCI de la unidad de muestra U -08

| | VALOR DEDUCIDO | | | | TOTAL | Q | CDV |
|---|----------------|-------|-------|------|-------|------|-------|
| 1 | 50,05 | 29,00 | 18,00 | 1,50 | 98,55 | 4,00 | 56,50 |
| 2 | 50,05 | 29,00 | 18,00 | 2,00 | 99,05 | 3,00 | 62,50 |
| 3 | 50,05 | 29,00 | 2,00 | 2,00 | 83,05 | 2,00 | 59,80 |
| 4 | 50,05 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 56,05 | 1,00 | 56,00 |

Max. CDV = 62,50

PCI = 37,50

Rating = Malo

UNIDAD DE MUESTRA U-09

La unidad de muestra U-09 tiene 230.1 m² y pertenece al tramo 1 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo - Trujillo. No presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se le ha denominado sección 1 a dicha región de pavimento. Las fallas encontradas con nivel de severidad bajo fueron: piel de cocodrilo y peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados. Ver tabla 4.19.

Además, se registraron corrugación y fisuras longitudinales - transversales de severidad media.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento es la corrugación que es una falla estructural (influye en el paquete estructural).

Como se aprecia en la tabla 4.18. Se obtuvieron 4 valores deducidos: 49,5; 18; 10 y 4. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 54,5, dando como resultado un índice de 45,5 que corresponde a un pavimento Regular.

Para mejorar el estado de la unidad de muestra analizada se recomienda aplicar un riego asfáltico o riego de liga.

Tabla N° 4. 19 Hoja de registro de la unidad de muestra U —09 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo – Trujillo

| | | | | | | | | | |
|---|----------|---------------------------------|----------|---|-------|--|-------------------------|----------------|-------|
| MÉTODO PCI | | | | | | ESQUEMA: | | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| HOJA DE REGISTRO | | | | | | | | | |
| VIA: AV. LA CULTURA – DISTRITO LAREDO – TRUJILLO | | | SECCIÓN: | | | 1 | UNIDAD DE MUESTRA: U-09 | | |
| EJECUTOR: ALFARO CARRASCO LUIS ALBERTO | | | FECHA: | | | 12/02/2018 | ÁREA: M2 230.1 | | |
| 1. PIEL DE COCODRILO | | 6. DEPRESIÓN | | 11. PARCHES Y PARCHES DE CORTES UTILIT. | | 16. FISURA PARABÓLICA O POR DESLIZAMIENTO | | | |
| 2. EXUDACIÓN | | 7. FISURAS DE BORDE | | 12. AGREGADO PULIDO. | | 17. HINCHAMIENTO | | | |
| 3. FISURAS EN BLOQUE | | 8. FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA | | 13. BACHES | | 18. PELADURA POR INTEMPERISMO Y DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS | | | |
| 4. ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS | | 9. DESNIVEL CARRIL -BERMA | | 14. AHUELLAMIENTO | | | | | |
| 5. CORRUGACIÓN | | 10. FISURAS LONG. Y TRANSV. | | 15. DESPLAZAMIENTO | | | | | |
| FALLA | CANTIDAD | | | | | TOTAL | DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | |
| 1M | 5,50 | 6..2 | | | | 5,50 | 2,00 | 18,00 | |
| 3L | 22,70 | 1,20 | 6,48 | | | 30,38 | 11,05 | 49,50 | |
| 10M | 1,13 | 1,00 | 1,20 | 0,80 | | 4,13 | 1,50 | 4,00 | |
| 18L | 18,50 | 5,20 | 24,80 | 12,00 | 24,68 | 12,12 | 97,30 | 35,38 | 10,00 |

Tabla N° 4. 20 Calculo del PCI de la unidad de muestra U - 09

| | VALOR DEDUCIDO | | | | TOTAL | q | CDV |
|---|----------------|-------|-------|------|-------|------|-------|
| 1 | 49,50 | 18,00 | 10,00 | 4,00 | 81,50 | 4,00 | 46,00 |
| 2 | 49,50 | 18,00 | 10,00 | 2,00 | 79,50 | 3,00 | 51,00 |
| 3 | 49,50 | 18,00 | 2,00 | 2,00 | 71,50 | 2,00 | 52,00 |
| 4 | 49,50 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 55,50 | 1,00 | 54,50 |

Max. CDV = 54,50

PCI = 45,50

Rating = Regular

UNIDAD DE MUESTRA I.J-IO

La unidad de muestra IJIO tiene 230.1 m² y pertenece al tramo 1 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo - Trujillo. No presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se le ha denominado sección 1 a dicha región de pavimento. Las fallas encontradas con nivel de severidad bajo fueron: fisuras longitudinales - transversales. Ver tabla 4.21.

Además, se registraron baches y peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados de severidad media, además también se encontró fisuras longitudinales — transversales de severidad alta.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento es la peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados de severidad alta que es una falla funcional (influye en la carpeta asfáltica) y los baches de severidad media que es una falla estructural (influye en el paquete estructural)

Como se aprecia en la tabla 4.22. Se obtuvieron 5 valores deducidos: 58; 33; 18; 7 y 0,857 Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 77, dando como resultado un índice de 23 que corresponde a un pavimento Muy malo.

Para mejorar el estado de la unidad de muestra analizada se recomienda aplicar un parcheo parcial o profundo además de aplicar un parcheo parcial o Full Depth, Sobrecarpeta, Reconstrucción.

Tabla N° 4. 21 Hoja de registro de la unidad de muestra U —10 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo – Trujillo

| | | | | | | | | | |
|---|----------|---------------------------------|-------|---|----------|--|-------------------------|----------------|--|
| MÉTODO PCI | | | | | | ESQUEMA: | | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| HOJA DE REGISTRO | | | | | | | | | |
| vía: AV. La Cultura – Distrito Laredo – Trujillo | | | | | SECCIÓN: | 1 | UNIDAD DE MUESTRA: U-IO | | |
| EJECUTOR: ALFARO CARRASCO LUIS ALBERTO | | | | | FECHA: | 12/02/2018 | ÁREA: M2 | 230.1 | |
| 1. PIEL DE COCODRILO | | 6. DEPRESIÓN | | 11. PARCHES Y PARCHES DE CORTES UTILIT. | | 16. FISURA PARABÓLICA O POR DESLIZAMIENTO | | | |
| 2. EXUDACIÓN | | 7. FISURAS DE BORDE | | 12. AGREGADO PULIDO. | | 17. HINCHAMIENTO | | | |
| 3. FISURAS EN BLOQUE | | 8. FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA | | 13. BACHES | | 18. PELADURA POR INTEMPERISMO Y DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS | | | |
| 4. ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS | | 9. DESNIVEL CARRIL -BERMA | | 14. AHUELLAMIENTO | | | | | |
| 5. CORRUGACIÓN | | 10. FISURAS LONG. Y TRANSV. | | 15. DESPLAZAMIENTO | | | | | |
| FALLA | CANTIDAD | | | | | TOTAL | DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | |
| 10L | 3,32 | 1,20 | 3,00 | | | 7,52 | 2,73 | 1,00 | |
| 10H | 7,80 | | | | | 7,80 | 2,84 | 7,00 | |
| 13M | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | | 3,00 | 1,09 | 33,00 | |
| 18M | 24,00 | | | | | 24,00 | 8,73 | 18,00 | |
| 18H | 10,13 | 22,00 | 12,40 | 10,26 | 4,36 | 59,15 | 21,51 | 58,00 | |

Tabla N° 4. 22 Cálculo del PCI de la unidad de muestra U — 10

| # | VALOR DEDUCIDO | | | | | TOTAL | q | CDV |
|---|----------------|-------|-------|------|------|--------|------|-------|
| 1 | 58,00 | 33,00 | 18,00 | 7,00 | 0,86 | 116,86 | 4,00 | 67,00 |
| 2 | 58,00 | 33,00 | 18,00 | 2,00 | 0,86 | 111,86 | 3,00 | 77,00 |
| 3 | 58,00 | 33,00 | 2,00 | 2,00 | 0,86 | 95,86 | 2,00 | 67,80 |
| 4 | 58,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 0,86 | 64,86 | 1,00 | 64,50 |

| | | |
|----------|---|----------|
| Max. CDV | = | 77,00 |
| PCI | = | 23,00 |
| Rating | = | Muy Malo |

UNIDAD DE MUESTRA 1-I-11

La unidad de muestra U- 10 tiene 230.1 m² y pertenece al tramo 1 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo - Trujillo. No presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se le ha denominado sección 1 a dicha región de pavimento. Las fallas encontradas con nivel de severidad bajo fueron: corrugación. Ver tabla 4.23.

Además, se registraron peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados de severidad media y alta.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento es la corrugación que es una falla estructural (influye en el paquete estructural).

Como se aprecia en la tabla 4.24. Se obtuvieron 3 valores deducidos: 22; 19 y 3. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 32, dando como resultado un índice de 68 que corresponde a un pavimento Bueno.

Para mejorar el estado de la unidad de muestra analizada se recomienda aplicar un riego asfáltico o riego de liga.

Tabla N° 4. 23 Hoja de registro de la unidad muestra U - 11 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo Trujillo

| | | | | | | | | | |
|---|----------|---------------------------------|--|---|--------------|---|---------------------------|----------------|--|
| MÉTODO PCI | | | | | | ESQUEMA: | | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| HOJA DE REGISTRO | | | | | | | | | |
| VÍA: AV. LA CULTURA – DISTRITO LAREDO - TRUJILLO | | | | | SECCIÓ N: | 1 | UNIDAD DE MUESTRA: U - 11 | | |
| EJECUTOR: ALFARO CARRASCO LUIS ALBERTO | | | | | FECHA: | 12/02/2018 | ÁREA: M2 | 230.1 | |
| 1. PIEL DE COCODRILO | | 6. DEPRESIÓN | | 11. PARCHES Y PARCHES DE CORTES UTILIT. | | 16. FISURA PARABÓLICA O POR DESLIZAMIENTO | | | |
| 2. EXUDACIÓN | | 7. FISURAS DE BORDE | | 12. AGREGADO PULIDO. | | 17. HINCHAMIENTO | | | |
| 3. FISURAS EN BLOQUE | | 8. FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA | | 13. BACHES | | 18. PELADURA POR INTEMPERISMO Y | | | |
| 4. ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS | | 9. DESNIVEL CARRIL -BERMA | | 14. AHUELLAMIENTO | | DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS | | | |
| 5. CORRUGACIÓN | | 10. FISURAS LONG. Y TRANSV. | | 15. DESPLAZAMIENTO | | | | | |
| FALLA | CANTIDAD | | | | | TOTAL | DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | |
| 7M | 6,00 | | | | | 6,00 | 2,18 | 22,00 | |
| 18L | 12,00 | 4,50 | | | | 16,50 | 6,00 | 3,00 | |
| 18M | 24,00 | | | | | 28,00 | 10,18 | 19,00 | |

Tabla N° 4. 24 Calculo del PCI de la unidad de muestra U – 11

| | | VALOR DEDUCIDO | | TOTAL | q | CDV |
|---|-------|-------------------|------|-------|------|-------|
| 1 | 22,00 | 19,00 | 3,00 | 44,00 | 3,00 | 27,80 |
| 2 | 22,00 | 19,00 | 2,00 | 43,00 | 2,00 | 32,00 |
| 3 | 22,00 | 2,00 | 2,00 | 26,00 | 1,00 | 28,00 |

| | | |
|----------|---|-------|
| Max. CDV | = | 32,00 |
| PCI | = | 68,00 |
| Rating | = | Bueno |

UNIDAD DE MUESTRA U-12

La unidad de muestra U-12 tiene 230.1 m² y pertenece al tramo 1 de la AV LA CULTURA – DISTRITO LAREDO - TRUJILLO. No presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se le ha denominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Las fallas encontradas con nivel de severidad bajo fueron: exudación, pero el tamaño de esta falla no es representativo comparado con toda la unidad de muestra es por ello que su valor deducido es cero. Ver tabla 4.25.

Además, se registraron peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados de severidad media y alta, fisuras longitudinales — transversales y baches de severidad alta.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento son los baches que es una falla estructural (influye en el paquete estructural).

Como se aprecia en la tabla 4.26. Se obtuvieron 4 valores deducidos: 48; 19; 12,4 y 9. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 54, dando como resultado un índice de 46 que corresponde a un pavimento Regular.

Para mejorar el estado de la unidad de muestra analizada se recomienda aplicar un parcheo parcial o profundo y un riego de liga para incrementar el valor del PCI.

Tabla N° 4. 25 Hoja de registro de la unidad muestra U - 12 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo - Trujillo

| | | | | | | | | | |
|---|----------|---------------------------------|------|---|----------|------|--|---------------------------|----------------|
| MÉTODO PCI | | | | | | | ESQUEMA: | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| HOJA DE REGISTRO | | | | | | | | | |
| VIA: AV. LA CULTURA – DISTRITO LAREDO TRUJILLO | | | | | SECCIÓN: | | 1 | UNIDAD DE MUESTRA: U - 12 | |
| EJECUTOR: ALFARO CARRASCO LUIS ALBERTO | | | | | FECHA: | | 12/02/2018 | ÁREA: M2 230.1 | |
| 1. PIEL DE COCODRILO | | 6. DEPRESIÓN | | 11. PARCHES Y PARCHES DE CORTES UTILIT. | | | 16. FISURA PARABÓLICA O POR DESLIZAMIENTO | | |
| 2. EXUDACIÓN | | 7. FISURAS DE BORDE | | 12. AGREGADO PULIDO. | | | 17. HINCHAMIENTO | | |
| 3. FISURAS EN BLOQUE | | 8. FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA | | 13. BACHES | | | 18. PELADURA POR INTEMPERISMO Y DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS | | |
| 4. ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS | | 9. DESNIVEL CARRIL -BERMA | | 14. AHUELLAMIENTO | | | | | |
| 5. CORRUGACIÓN | | 10. FISURAS LONG. Y TRANSV. | | 15. DESPLAZAMIENTO | | | | | |
| FALLA | CANTIDAD | | | | | | TOTAL | DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO |
| 2L | 0,40 | 0,30 | 0,64 | 0,34 | 0,26 | 0,58 | 2,52 | 0,92 | 0,00 |
| 10H | 3,37 | | | | | | 3,37 | 1,23 | 9,00 |
| 13H | 2,00 | | | | | | 2,00 | 0,73 | 48,00 |
| 18M | 30,20 | 1,25 | | | | | 31,45 | 11,44 | 19,00 |
| 18H | 0,30 | 1,20 | | | | | 1,50 | 0,55 | 12,40 |

Tabla N° 4. 26 Cálculo del PCI de la unidad de muestra U -12

| | VALOR DEDUCIDO | | | | TOTAL | q | CDV |
|---|----------------|-------|-------|------|-------|------|-------|
| 1 | 48,00 | 19,00 | 12,40 | 9,00 | 88,40 | 4,00 | 50,50 |
| 2 | 48,00 | 19,00 | 12,40 | 2,00 | 81,40 | 3,00 | 52,00 |
| 3 | 48,00 | 19,00 | 2,00 | 2,00 | 71,00 | 2,00 | 51,80 |
| 4 | 48,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 54,00 | 1,00 | 54,00 |

| | | |
|----------|---|---------|
| Max. CDV | = | 54,00 |
| PCI | = | 46,00 |
| Rating | = | Regular |

UNIDAD DE MUESTRA 1-I-13

La unidad de muestra IJ-13 tiene 230.1 m² y pertenece al tramo 1 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo - Trujillo. No presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se le ha denominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Las fallas encontradas con nivel de severidad bajo fueron: abultamientos y hundimientos, pero el tamaño de esta falla no es representativo comparado con toda la unidad de muestra es por ello que su valor deducido es cero. Ver tabla 4.27.

Además, se registraron peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados de severidad media y alta, siendo esta la falla más influyente en el deterioro del pavimento, siendo esta falla de tipo funcional (influye en la carpeta asfáltica)

Como se aprecia en la tabla 4.28. Se obtuvieron 2 valores deducidos: 64 y 2,8. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 66, dando como resultado un índice de 34 que corresponde a un pavimento Malo.

Para mejorar el estado de la unidad de muestra analizada se recomienda aplicar

Tabla N° 4. 27 Hoja de registro de la unidad muestra U - 13 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo Trujillo

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------|------|--|--|--|--|------------|--------------------|---|--------|--|---|--|--|
| MÉTODO PCI | | | | | | ESQUEMA: | | | | | | | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | | | | | | |
| HOJA DE REGISTRO | | | | | | | | | | | | | | |
| VÍA: AV. La Cultura – Distrito Laredo Trujillo | | | | | | SECCIÓN: | 1 | UNIDAD DE MUESTRA: | | U - 13 | | | | |
| EJECUTOR: ALFARO CARRASCO LUIS ALBERTO | | | | | | FECHA: | 12/02/2018 | ÁREA: M2 | 230.1 | | | | | |
| CORTES 1. PIEL DE COCODRILO 2. EXUDACIÓN 3. FISURAS EN BLOQUE 4. ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS 5. CORRUGACIÓN | | | | | | 6. DEPRESIÓN 7. FISURAS DE BORDE 8. FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA 9. DESNIVEL CARRIL -BERMA 10. FISURAS LONG. Y TRANSV. | | | 11. PARCHES Y PARCHES DE UTILIT. 12. AGREGADO PULIDO. 13. BACHES 14. AHUELLAMIENTO 15. DESPLAZAMIENTO | | | 16. FISURA PARABÓLICA O POR DESLIZAMIENTO 17. HINCHAMIENTO 18. PELADURA POR INTEMPERISMO Y DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS | | |
| FALLA | CANTIDAD | | | | | TOTAL | DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | | | | | | |
| 2M | 0,50 | 0,40 | | | | 0,90 | 0,33 | 0,00 | | | | | | |
| 18L | 18,00 | | | | | 18,00 | 6,55 | 2,80 | | | | | | |
| 18H | 88,00 | | | | | 88,00 | 32,00 | 64,00 | | | | | | |

Tabla N° 4. 28. Calculo del PCI de la unidad de muestra U-13

| | | VALOR DEDUCIDO | TOTAL | Q | CDV |
|---|-------|----------------|-------|------|-------|
| 1 | 64,00 | 2,80 | 66,80 | 2,00 | 48,50 |
| 2 | 64,00 | 2,00 | 66,00 | 1,00 | 66,00 |

Max. CDV = 66,00

PCI = 34,00

Rating = Malo

UNIDAD DE MUESTRA IJ-14

La unidad de muestra U-14 tiene 230.1 m² y pertenece al tramo 1 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo - Trujillo. No presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se le ha denominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Las fallas encontradas con nivel de severidad bajo fueron: corrugación, fisuras longitudinales — transversales y ahuellamiento. Ver tabla 4.29.

Además, se registraron peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados de severidad baja y media.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento son los baches que es una falla estructural (influye en el paquete estructural).

El ahuellamiento, siendo está la falla más influyente en el deterioro del pavimento, siendo esta falla de tipo estructural (influye en el paquete estructural)

Como se aprecia en la tabla 4.30. Se obtuvieron 5 valores deducidos: 23; 10, 15; 9; 8 y 4.2. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 30,5, dando como resultado un índice de 69,5 que corresponde a un pavimento Bueno.

Tabla N° 4. 29 Hoja de registro de la unidad muestra U - 14 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo Trujillo

| | | | | | | | | | |
|---|----------|---------------------------------|-------|---|----------|------------|---|----------|----------------|
| MÉTODO PCI | | | | | | | ESQUEMA: | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| HOJA DE REGISTRO | | | | | | | | | |
| VIA: AV. LA CUTLTURA – DISTRITO LAREDO - TRUJILLO | | | | | SECCIÓN: | 1 | UNIDAD DE MUESTRA: U 14 | | |
| EJECUTOR: ALFARO CARRASCO LUIS ALBERTO | | | | | FECHA: | 12/02/2018 | ÁREA: M2 230.1 | | |
| 1. PIEL DE COCODRILO | | 6. DEPRESIÓN | | 11. PARCHES Y PARCHES DE CORTES UTILIT. | | | 16. FISURA PARABÓLICA O POR DESLIZAMIENTO | | |
| 2. EXUDACIÓN | | 7. FISURAS DE BORDE | | 12. AGREGADO PULIDO. | | | 17. HINCHAMIENTO | | |
| 3. FISURAS EN BLOQUE | | 8. FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA | | 13. BACHES | | | 18. PELADURA POR INTEMPERISMO Y | | |
| 4. ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS | | 9. DESNIVEL CARRIL -BERMA | | 14. AHUELLAMIENTO | | | DESPRENDIMIENTO DE | | |
| 5. CORRUGACIÓN | | 10. FISURAS LONG. Y TRANSV. | | 15. DESPLAZAMIENTO | | | AGREGADOS | | |
| FALLA | CANTIDAD | | | | | | TOTAL | DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO |
| 8M | 2,20 | 6,64 | 3,20 | 1,15 | | | 13,19 | 4,80 | 8,00 |
| 10L | 3,50 | 2,20 | 0,30 | 6,00 | 1,80 | 1,20 | 15,00 | 5,45 | 4,20 |
| 14L | 12,20 | 1,80 | 2,40 | | | | 16,40 | 5,96 | 23,00 |
| 181 | 10,80 | 28,32 | 14,56 | 42,32 | | | 96,00 | 34,91 | 10,15 |
| 18M | 2,50 | | | | | | 2,50 | 0,91 | 9,00 |

Tabla N° 4. 30 Calculo del PCI de la unidad de muestra U -14

| | VALOR DEDUCIDO | | | | | TOTAL | q | CDV |
|---|----------------|-------|------|------|-------|--------------|------|--------------|
| 1 | 23,00 | 10,15 | 9,00 | 8,00 | 4, 20 | 54,35 | 5,00 | 26,00 |
| 2 | 23,00 | 10,15 | 9,00 | 8,00 | 2,00 | <u>52,15</u> | 4,00 | <u>28,20</u> |
| 3 | 23,00 | 10,15 | 9,00 | 2,00 | 2,00 | 46,15 | 3,00 | 29,00 |
| 4 | 23,00 | 10,15 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 39,15 | 2,00 | 28,80 |
| 5 | 23,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 31,00 | 1,00 | 30,50 |

| | | |
|----------|---|-------|
| Max. CDV | = | 30,50 |
| PCI | = | 59,50 |
| Rating | = | Bueno |

UNIDAD DE MUESTRA IJ-15

La unidad de muestra U-15 tiene 230.1 m² y pertenece al tramo 1 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo - Trujillo. No presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se le ha denominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Las fallas encontradas con nivel de severidad bajo fueron: piel de cocodrilo, exudación, ahuellamiento y peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados. Ver tabla 4.31 Además se registraron Parches de severidad media.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento es el ahuellamiento que es una falla estructural (influye en el paquete estructural).

La exudación, de baja severidad, no afectan el estado del pavimento, pues el tamaño de esta falla no es representativo comparado con toda la unidad de muestra. Es por ello que el valor deducido es cero.

Como se aprecia en la tabla 4.32 Se obtuvieron 4 valores deducidos: 30; 16,5; 13,5 y 9,8. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 39,5, dando como resultado un índice de 60,5 que corresponde a un pavimento Bueno.

Tabla N° 4. 31 Hoja de registro de la unidad muestra U - 15 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo Trujillo

| | | | | | | | | | |
|---|----------|----------------------------------|-------|---|----------|------------|--|----------------|--|
| MÉTODO | | | | | | ESQUEMA: | | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| HOJA DE REGISTRO | | | | | | | | | |
| VIA: AV. LA CULTURA – DISTRITO LAREDO - TRUJILLO | | | | | SECCIÓN: | 1 | UNIDAD DE MUESTRA: U - 15 | | |
| EJECUTOR: ALFARO CARRASCO LUIS ALBERTO | | | | | FECHA: | 12/02/2018 | ÁREA: M2 230.1 | | |
| 1. PIEL DE COCODRILO | | 6. DEPRESIÓN | | 11. PARCHES Y PARCHES DE CORTES UTILIT. | | | 16. FISURA PARABÓLICA O POR DESLIZAMIENTO | | |
| 2. EXUDACIÓN | | 7. FISURAS DE BORDE | | 12. AGREGADO PULIDO. | | | 17. HINCHAMIENTO | | |
| 3. FISURAS EN BLOQUE | | 8. FISURAS DE REFLEXIÓN DE JUNTA | | 13. BACHES | | | 18. PELADURA POR INTEMPERISMO Y DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS | | |
| 4. ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS | | 9. DESNIVEL CARRIL -BERMA | | 14. AHUELLAMIENTO | | | | | |
| 5. CORRUGACIÓN | | 10. FISURAS LONG. Y TRANSV. | | 15. DESPLAZAMIENTO | | | | | |
| FALLA | CANTIDAD | | | | | TOTAL | DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | |
| 1M | 1,20 | 0,40 | 0,60 | 0,03 | | 2,23 | 0,81 | 9,80 | |
| 10L | 0,40 | 0,26 | 0,02 | 0,34 | | 1,02 | 0,37 | 0,00 | |
| 11M | 6,06 | | | | | 6,06 | 2,20 | 16,50 | |
| 14L | 7,20 | 3,60 | 2,52 | 1,08 | 2,28 | 16,68 | 6,07 | 30,00 | |
| 181 | 44,95 | 36,65 | 72,85 | 48,34 | | 202,79 | 73,74 | 13,50 | |



| | VALOR DEDUCIDO | | | | TOTAL | q | CDV |
|---|----------------|----------|-------|-------|-------|------|-------|
| 1 | 30,00 | 16,50 | 13,50 | 9,80 | 69,80 | 4,00 | 39,50 |
| 2 | 30,00 | 16,50 | 13,50 | 2,00 | 62,00 | 3,00 | 39,40 |
| 3 | 30,00 | 16,50 | 2,00 | 2,00 | 50,50 | 2,00 | 38,00 |
| 4 | 30,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 36,00 | 1,00 | 35,80 |
| | | Max. CDV | --- | 39,50 | | | |
| | | PCI | --- | 60,50 | | | |
| | | Rating | --- | Bueno | | | |

Tabla N° 4. 32

UNIDAD DEMUESTRA I.J-16

La unidad de muestra U-16 tiene 230.1 m² y pertenece al tramo 1 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo - trujillo. No presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se le ha denominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Las fallas encontradas con nivel de severidad bajo fueron: exudación. Ver tabla 4.33.

Además, se registraron ahuellamiento y peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados de severidad media.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento es el ahuellamiento que es una falla estructural (influye en el paquete estructural).

La exudación, de baja severidad, no afectan el estado del pavimento, pues el tamaño de esta falla no es representativo comparado con toda la unidad de muestra. Es por ello que el valor deducido es cero.

Como se aprecia en la tabla 4.34 Se obtuvieron 2 valores deducidos: 40,5 y 40. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 58, dando como resultado un índice de 42 que corresponde a un pavimento Regular.

Tabla N° 4. 33 Hoja de registro de la unidad de muestra U — 16 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo - Trujillo

| | | | | | | | | | |
|---|----------|---------------------------------|-------|---|----------|--|---------------------------|----------------|--|
| MÉTODO PCI | | | | | | ESQUEMA: | | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| HOJA DE REGISTRO | | | | | | | | | |
| VÍA: AV. LA CULTURA – DISTRITO LAREDO – TRUJILLO | | | | | SECCIÓN: | 1 | UNIDAD DE MUESTRA: U - 16 | | |
| EJECUTOR: ALFARO CARRASCO LUIS ALBERTO | | | | | FECHA: | 12/02/2018 | ÁREA: M2 | 230.1 | |
| 1. PIEL DE COCODRILO | | 6. DEPRESIÓN | | 11. PARCHES Y PARCHES DE CORTES UTILIT. | | 16. FISURA PARABÓLICA O POR DESLIZAMIENTO | | | |
| 2. EXUDACIÓN | | 7. FISURAS DE BORDE | | 12. AGREGADO PULIDO. | | 17. HINCHAMIENTO | | | |
| 3. FISURAS EN BLOQUE | | 8. FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA | | 13. BACHES | | 18. PELADURA POR INTEMPERISMO Y DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS | | | |
| 4. ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS | | 9. DESNIVEL CARRIL -BERMA | | 14. AHUELLAMIENTO | | | | | |
| 5. CORRUGACIÓN | | 10. FISURAS LONG. Y TRANSV. | | 15. DESPLAZAMIENTO | | | | | |
| FALLA | CANTIDAD | | | | | TOTAL | DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | |
| 7L | 1,20 | 0,20 | 0,18 | 0,12 | 0,03 | 1,73 | 0,63 | 0,00 | |
| 14H | 4,00 | 3,50 | | | | 7,50 | 2,73 | 40,00 | |
| 18M | 14,69 | 23,58 | 12,02 | | | 50,29 | 18,29 | 40,50 | |

Tabla N° 4.34 Cálculo del PCI de la unidad de muestra U -16

| # | | VALOR DEDUCIDO | TOTAL | q | CDV |
|---|-------|----------------|-------|------|-------|
| 1 | 40,50 | 40,00 | 80,50 | 2,00 | 58,00 |
| 2 | 40,50 | 2,00 | 42,50 | 1,00 | 42,20 |

Max. CDV = 58,00

PCI = 42,00

Rating = Regular

UNIDAD DE MUESTRA I.J-17

La unidad de muestra U-17 tiene 230.1 m² y pertenece al tramo 1 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo - Trujillo. No presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se le ha denominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Las fallas encontradas con nivel de severidad bajo fueron: Parches. Ver tabla 4.35.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento es la peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados que es de tipo funcional (influye la carpeta asfáltica).

Como se aprecia en la tabla 4.36 Se obtuvieron 2 valores deducidos: 66,5 y 25. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 68,5 dando como resultado un índice de 31,5 que corresponde a un pavimento Regular.

Para mejorar el estado de la unidad de muestra analizada se recomienda aplicar Tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Reciclaje. Reconstrucción. Para incrementar el valor del PCI.

Tabla N° 4. 35 Hoja de registro de la unidad muestra U - 17 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo Trujillo

| | | | | | | | | | | |
|--|----------|-------|-------|-------|----------|---------------------------------|---------------------------|----------------|--|--|
| MÉTODO PCI | | | | | | ESQUEMA: | | | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | | |
| HOJA DE REGISTRO | | | | | | | | | | |
| VÍA: AV. LA CULTURA – DISTRITO LAREDO - TRUJILLO | | | | | SECCIÓN: | 1 | UNIDAD DE MUESTRA: U - 17 | | | |
| EJECUTOR: ALFARO CARRASCO LUIS ALBERTO | | | | | FECHA: | 12/02/2017 | ÁREA: M2 | 230.1 | | |
| 1. PIEL DE COCODRILO 6. DEPRESIÓN UTILIT. 2. EXUDACIÓN 7. FISURAS DE BORDE 3. FISURAS EN BLOQUE 8. FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA 4. ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS 9. DESNIVEL CARRIL- BERMA 5. CORRUGACIÓN 10. FISURAS LONG. Y TRANSV. | | | | | | 11. PARCHES Y PARCHES DE CORTES | | | 12. AGREGADO PULIDO. | |
| | | | | | | 13. BACHES | | | 14. AHUELLAMIENTO | |
| | | | | | | 15. DESPLAZAMIENTO | | | 16. FISURA PARABÓLICA O POR DESLIZAMIENTO | |
| | | | | | | | | | 17. HINCHAMIENTO | |
| | | | | | | | | | 18. PELADURA POR INTEMPERISMO Y DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS | |
| FALLA | CANTIDAD | | | | | TOTAL | DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | | |
| 11L | 9,61 | 1,36 | 1,68 | | | 12,65 | 4,60 | 25,00 | | |
| 18H | 24,50 | 22,68 | 35,80 | 17,02 | 4,50 | 104,50 | 38,00 | 66,50 | | |

Tabla N° 4. 36 Calculo del PCI de la unidad de muestra U -17

| | | VALOR DEDUCIDO | TOTAL | q | CDV |
|---|-------|----------------|-------|------|-------|
| 1 | 66,50 | 25,00 | 91,50 | 2,00 | 65,80 |
| 2 | 66,50 | 2,00 | 68,50 | 1,00 | 68,50 |

| | | |
|----------|---|---------|
| Max. CDV | = | 68.50 |
| PCI | = | 31.50 |
| Rating | = | Regular |

UNIDAD DE MUESTRA I.J-18

La unidad de muestra U-18 tiene 230.1 m² y pertenece al tramo 1 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo - Trujillo. No presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se le ha denominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Las fallas encontradas con nivel de severidad bajo fueron: fisuras longitudinales - transversales. Ver tabla 4.37.

Además, se registraron desnivel carril - berma de severidad media, fisuras longitudinales — transversales de severidad media y peladura por intemperismo y desprendimiento de severidad media y alta.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento es la peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados que es de tipo funcional (influye la carpeta asfáltica).

Como se aprecia en la tabla 4.38 Se obtuvieron 5 valores deducidos: 40,5; 14,5; 9; 8.9 y 5.5. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 48,8 dando como resultado un índice de 51,2 que corresponde a un pavimento Regular.

Para mejorar el estado de la unidad de muestra analizada se recomienda aplicar Tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Reciclaje. Reconstrucción. Para incrementar el valor del PCI.

Tabla N° 4. 37 Hoja de registro de la unidad muestra U - 18 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo Trujillo

| | | | | | | | | | |
|---|----------|---------------------------------|------|---|----------|------------|--|----------|----------------|
| MÉTODO PCI | | | | | | | ESQUEMA: | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| HOJA DE REGISTRO | | | | | | | | | |
| VIA: AV. LA CULTURA – DISTRITO LAREDO - TRUJILLO | | | | | SECCIÓN: | 1 | UNIDAD DE MUESTRA: U - 18 | | |
| EJECUTOR: ALFARO CARRASCO LUIS ALBERTO | | | | | FECHA: | 12/02/2018 | ÁREA: M2 230.1 | | |
| 1. PIEL DE COCODRILO | | 6. DEPRESIÓN | | 11. PARCHES Y PARCHES DE CORTES UTILIT. | | | 16. FISURA PARABÓLICA O POR DESLIZAMIENTO | | |
| 2. EXUDACIÓN | | 7. FISURAS DE BORDE | | 12. AGREGADO PULIDO. | | | 17. HINCHAMIENTO | | |
| 3. FISURAS EN BLOQUE | | 8. FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA | | 13. BACHES | | | 18. PELADURA POR INTEMPERISMO Y DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS | | |
| 4. ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS | | 9. DESNIVEL CARRIL -BERMA | | 14. AHUELLAMIENTO | | | | | |
| 5. CORRUGACIÓN | | 10. FISURAS LONG. Y TRANSV. | | 15. DESPLAZAMIENTO | | | | | |
| FALLA | CANTIDAD | | | | | | TOTAL | DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO |
| 8L | 10,00 | | | | | | 10,00 | 3,64 | 5,50 |
| 10L | 10,20 | 2,60 | 7,20 | 3,30 | 11,00 | 0,70 | 35,00 | 12,73 | 9,00 |
| 10H | 2,85 | | | | | | 2,85 | 1,04 | 8,90 |
| 18M | 16,80 | | | | | | 16,80 | 6,11 | 14,50 |
| 18L | 27,00 | | | | | | 27,00 | 9,82 | 40,50 |

Tabla N° 4. 38 Calculo del PCI de la unidad de muestra U-18

| | VALOR DEDUCIDO | | | | | TOTAL | q | CDV |
|---|----------------|-------|------|------|-------------|--------------|------|--------------|
| 1 | 40,50 | 14,50 | 9,00 | 8,90 | 5,50 | 78,40 | 5,00 | 40,10 |
| 2 | 40,50 | 14,50 | 9,00 | 8,90 | <u>2,00</u> | <u>74,90</u> | 4,00 | <u>42,00</u> |
| 3 | 40,50 | 14,50 | 9,00 | 2,00 | 2,00 | 68,00 | 3,00 | 43,50 |
| 4 | 40,50 | 14,50 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 61,00 | 2,00 | 45,00 |
| 5 | 40,50 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 48,50 | 1,00 | 48,80 |

Max. CDV=48,80

PCI=51,20

Rating =Regular

UNIDAD DE MUESTRA U-19

La unidad de muestra U-19 tiene 230.1 m2 y pertenece al tramo 1 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo - Trujillo. No presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se le ha denominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Las fallas encontradas con nivel de severidad medio fueron: piel de cocodrilo, fisuras longitudinales transversales y peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados. Ver tabla 4.39.

Además, se registraron baches de severidad alta.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento es la peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados que es de tipo funcional (influye la carpeta asfáltica).

Como se aprecia en la tabla 4.40 Se obtuvieron 5 valores deducidos: 60; 36,2; 25; 21,4; 10,903. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 85,8 dando como resultado un índice de 14,2 que corresponde a un pavimento Muy Malo.

Para mejorar el estado de la unidad de muestra analizada se recomienda aplicar un parcheo parcial o profundo así como un Tratamiento superficial.

Sobrecarpeta. Reciclaje. Reconstrucción. Para incrementar el valor del PCI.

Tabla N° 4. 39 Hoja de registro de la unidad muestra U - 19 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo Trujillo

| | | | | | | | | | |
|---|----------|---------------------------------|------|---|------|------------|--|----------|----------------|
| MÉTODO PCI | | | | | | | ESQUEMA: | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| HOJA DE REGISTRO | | | | | | | | | |
| vía: AV. LA CULTURA – DISTRITO LAREDO - TRUJILLO | | | | SECCIÓN: | | 1 | UNIDAD DE MUESTRA: U - 19 | | |
| EJECUTOR: ALFARO CARRASCO LUIS ALBERTO | | | | FECHA: | | 12/02/2018 | ÁREA: M2 230.1 | | |
| 1. PIEL DE COCODRILO | | 6. DEPRESIÓN | | 11. PARCHES Y PARCHES DE CORTES UTILIT. | | | 16. FISURA PARABÓLICA O POR DESLIZAMIENTO | | |
| 2. EXUDACIÓN | | 7. FISURAS DE BORDE | | 12. AGREGADO PULIDO. | | | 17. HINCHAMIENTO | | |
| 3. FISURAS EN BLOQUE | | 8. FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA | | 13. BACHES | | | 18. PELADURA POR INTEMPERISMO Y DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS | | |
| 4. ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS | | 9. DESNIVEL CARRIL - BERMA | | 14. AHUELLAMIENTO | | | | | |
| 5. CORRUGACIÓN | | 10. FISURAS LONG. Y TRANSV. | | 15. DESPLAZAMIENTO | | | | | |
| FALLA | CANTIDAD | | | | | | TOTAL | DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO |
| 7L | 3,60 | 1,20 | 0,60 | 1,40 | 0,60 | 0,40 | 7,80 | 2,84 | 25,00 |
| 10M | 1,57 | 18,00 | 1,84 | | | | 21,41 | 7,79 | 16,20 |
| 13H | 1,06 | | | | | | 1,06 | 0,39 | 36,20 |
| 18M | 36,00 | 1,80 | 2,20 | | | | 40,00 | 14,55 | 21,40 |
| 18H | 66,00 | 0,80 | 0,78 | | | | 67,58 | 24,57 | 60,00 |

Tabla N° 4. 40 Calculo del PCI de la unidad de muestra U -19

| | VALOR DEDUCIDO | | | | | TOTAL | q | CDV |
|---|----------------|--------------|--------------|--------------|-------|--------|------|-------|
| 1 | <u>60,00</u> | <u>36,20</u> | <u>25,00</u> | <u>21,40</u> | 10,90 | 153,50 | 5,00 | 84,20 |
| 2 | <u>60,00</u> | <u>36,20</u> | <u>25,00</u> | <u>21,40</u> | 2,00 | 144,60 | 4,00 | 85,80 |
| 3 | 60,00 | 36,20 | 25,00 | 2,00 | 2,00 | 125,20 | 3,00 | 76,40 |
| 4 | 60,00 | 36,20 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 102,20 | 2,00 | 72,00 |
| 5 | 60,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 68,00 | 1,00 | 68,00 |

Max. CDV = 85,80

PCI = 14,20

Rating = Muy Malo

UNIDAD DE MUESTRA U - 20

La unidad de muestra U-20 tiene 230.1 m2 y pertenece al tramo 1 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo - Trujillo. No presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se le ha denominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Las fallas encontradas con nivel de severidad bajo fueron: piel de cocodrilo y peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados. Ver tabla 4.41.

Además, se registraron baches de severidad media

La falla más influyente en el deterioro del pavimento es la piel de cocodrilo que es de tipo estructural (influye el paquete estructural).

Como se aprecia en la tabla 4.42 Se obtuvieron 3 valores deducidos: 30; 26.5 y 15,5. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 46, dando como resultado un índice de 54 que corresponde a un pavimento Regular.

Tabla N° 4. 41 Hoja de registro de la unidad muestra U - 20 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo Trujillo

| | | | | | | | | | |
|---|----------|---------------------------------|------|---|------|------------|--|----------|----------------|
| MÉTODO PCI | | | | | | | ESQUEMA: | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| HOJA DE REGISTRO | | | | | | | | | |
| VIA: AV. LA CULTURA – DISTRITO LAREDO - TRUJILLO | | | | SECCIÓN: | | 1 | UNIDAD DE MUESTRA: U 20 | | |
| EJECUTOR: ALFARO CARRASCO LUIS ALBERTO | | | | FECHA: | | 12/02/2018 | ÁREA: M2 230.1 | | |
| 1. PIEL DE COCODRILO | | 6. DEPRESIÓN | | 11. PARCHES Y PARCHES DE CORTES UTILIT. | | | 16. FISURA PARABÓLICA O POR DESLIZAMIENTO | | |
| 2. EXUDACIÓN | | 7. FISURAS DE BORDE | | 12. AGREGADO PULIDO. | | | 17. HINCHAMIENTO | | |
| 3. FISURAS EN BLOQUE | | 8. FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA | | 13. BACHES | | | 18. PELADURA POR INTEMPERISMO Y DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS | | |
| 4. ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS | | 9. DESNIVEL CARRIL -BERMA | | 14. AHUELLAMIENTO | | | | | |
| 5. CORRUGACIÓN | | 10. FISURAS LONG. Y TRANSV. | | 15. DESPLAZAMIENTO | | | | | |
| FALLA | CANTIDAD | | | | | | TOTAL | DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO |
| 10L | 14,00 | 0,20 | 1,50 | 3,50 | 0,60 | 1,40 | 21,20 | 7,71 | 30,00 |
| 13M | 1,00 | | | | | | 1,00 | 0,36 | 15,50 |
| 18L | 22,00 | 42,00 | | | | | 64,00 | 23,27 | 26,50 |

Tabla N° 4. 42 Calculo del PCI de la unidad de muestra U -20

| VALOR DEDUCIDO | | | | TOTAL | q | CDV |
|----------------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| 1 | 30,00 | 26,50 | 15,50 | 72,00 | 3,00 | 46,00 |
| 2 | 30,00 | 26,50 | 2,00 | 58,50 | 2,00 | 43,50 |
| 3 | 30,00 | 2,00 | 2,00 | 34,00 | 1,00 | 34,00 |

| | | |
|----------|---|---------|
| Max. CDV | = | 46,00 |
| PCI | = | 54,00 |
| Rating | = | Regular |

UNIDAD DE MUESTRA U - 21

La unidad de muestra U-21 tiene 230.1 m2 y pertenece al tramo 1 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo - Trujillo. No presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se le ha denominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Las fallas encontradas con nivel de severidad bajo fueron: fisuras longitudinales — transversales, peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados.

Ver tabla 4.43.

Además, se registraron ahuellamiento de severidad media

La falla más influyente en el deterioro del pavimento es la peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados que es de tipo estructural (influye el paquete estructural).

Como se aprecia en la tabla 4.44 Se obtuvieron 3 valores deducidos: 24,4; 20,2; 2,6. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 35, dando como resultado un índice de 65 que corresponde a un pavimento Bueno.

Para mejorar el estado de la unidad de muestra analizada se recomienda aplicar un y un riego de liga. Para incrementar el valor del PCI.

Tabla N° 4. 43 Hoja de registro de la unidad muestra U - 21 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo Trujillo

| | | | | | | | | | |
|---|----------|---------------------------------|-------|---|----------|------------|--|----------|----------------|
| MÉTODO PCI | | | | | | | ESQUEMA: | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| HOJA DE REGISTRO | | | | | | | | | |
| VIA: AV. LA CULTURA – DISTRITO LA CULTURA – TRUJILLO | | | | | SECCIÓN: | 1 | UNIDAD DE MUESTRA: U - 21 | | |
| EJECUTOR: ALFARO CARRASCO LUIS ALBERTO | | | | | FECHA: | 12/02/2018 | ÁREA: M2 230.1 | | |
| 1. PIEL DE COCODRILO | | 6. DEPRESIÓN | | 11. PARCHES Y PARCHES DE CORTES UTILIT. | | | 16. FISURA PARABÓLICA O POR DESLIZAMIENTO | | |
| 2. EXUDACIÓN | | 7. FISURAS DE BORDE | | 12. AGREGADO PULIDO. | | | 17. HINCHAMIENTO | | |
| 3. FISURAS EN BLOQUE | | 8. FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA | | 13. BACHES | | | 18. PELADURA POR INTEMPERISMO Y DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS | | |
| 4. ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS | | 9. DESNIVEL CARRIL -BERMA | | 14. AHUELLAMIENTO | | | | | |
| 5. CORRUGACIÓN | | 10. FISURAS LONG. Y TRANSV. | | 15. DESPLAZAMIENTO | | | | | |
| FALLA | CANTIDAD | | | | | | TOTAL | DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO |
| IOL | 0,60 | 0,40 | 1,20 | 0,80 | 0,30 | 0,70 | | 1,45 | 2,60 |
| 14M | 3,50 | | | | | | 3,50 | 1,27 | 20,20 |
| 181 | 24,20 | 16,80 | 12,60 | | | | 53,60 | 19,49 | 24,40 |

Tabla N° 4. 44Calculo del PCI de la unidad de muestra U -21

| | | VALOR DEDUCIDO | | TOTAL | q | CDV |
|---|-------|-------------------|------|-------|------|-------|
| 1 | 24,40 | 20,20 | 2,60 | 47,20 | 3,00 | 29,20 |
| 2 | 24,40 | 20,20 | 2,00 | 46,60 | 2,00 | 35,00 |
| 3 | 24,40 | 2,00 | 2,00 | 28,40 | 1,00 | 28,40 |

Max. CDV = 35,00
PCI = 65,00
Rating =Bueno

UNIDAD DE MUESTRA U - 22

La unidad de muestra IJ-22 tiene 230.1 m2 y pertenece al tramo 1 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo - Trujillo. No presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se le ha denominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Las fallas encontradas con nivel de severidad bajo fueron: exudación, depresión. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados Ver tabla 4.45.

Además, se registraron baches de severidad alta.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento son los baches que es una falla estructural (influye en el paquete estructural).

La exudación, de baja severidad, no afectan el estado del pavimento, pues el tamaño de esta falla no es representativo comparado con toda la unidad de muestra. Es por ello que el valor deducido es cero.

Como se aprecia en la tabla 4.46 Se obtuvieron 3 valores deducidos: 18; 16 y 11,2. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 27,8, dando como resultado un índice de 72,2 que corresponde a un Muy Bueno.

Tabla N° 4. 45 Hoja de registro de la unidad muestra U - 22 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo Trujillo

| | | | | | | | | | |
|---|----------|---------------------------------|----------|---|------------|---------------------------|--|----------|----------------|
| MÉTODO PCI | | | | | | | ESQUEMA: | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| HOJA DE REGISTRO | | | | | | | | | |
| vÍA: AV. LA CULTURA – DISTRITO LAREDO – TRUJILLO | | | SECCIÓN: | | 1 | UNIDAD DE MUESTRA: U - 22 | | | |
| EJECUTOR: ALFARO CARRASCO LUIS ALBERTO | | | FECHA: | | 12/02/2018 | ÁREA: M2 230.1 | | | |
| 1. PIEL DE COCODRILO | | 6. DEPRESIÓN | | 11. PARCHES Y PARCHES DE CORTES UTILIT. | | | 16. FISURA PARABÓLICA O POR DESLIZAMIENTO | | |
| 2. EXUDACIÓN | | 7. FISURAS DE BORDE | | 12. AGREGADO PULIDO. | | | 17. HINCHAMIENTO | | |
| 3. FISURAS EN BLOQUE | | 8. FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA | | 13. BACHES | | | 18. PELADURA POR INTEMPERISMO Y DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS | | |
| 4. ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS | | 9. DESNIVEL CARRIL -BERMA | | 14. AHUELLAMIENTO | | | | | |
| 5. CORRUGACIÓN | | 10. FISURAS LONG. Y TRANSV. | | 15. DESPLAZAMIENTO | | | | | |
| FALLA | CANTIDAD | | | | | | TOTAL | DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO |
| 2L | 0,71 | 0,24 | 1,35 | 0,23 | 0,02 | 0,22 | 2,77 | 1,01 | 0,00 |
| 7M | 0,50 | 2,40 | 16,20 | | | | 19,10 | 6,95 | 11,20 |
| 13M | 1,00 | | | | | | 1,00 | 0,36 | 18,00 |
| 18L | 250,00 | | | | | | 250,00 | 90,91 | 16,00 |

Tabla N° 4. 46 Calculo del PCI de la unidad de muestra U -22

| # | VALOR DEDUCIDO | | | TOTAL | q | CDV |
|---|----------------|-------|-------|-------|------|-------|
| 1 | 18,00 | 16,00 | 11,20 | 45,20 | 3,00 | 27,80 |
| 2 | 18,00 | 16,00 | 2,00 | 36,00 | 2,00 | 26,00 |
| 3 | 18,00 | 2,00 | 2,00 | 22,00 | 1,00 | 21,80 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| Max. CDV | = | 27,80 |
| PCI | = | 72,20 |
| Rating | = | Muy Bueno |

UNIDAD DE MUESTRA U - 23

La unidad de muestra U-23 tiene 230.1 m² y pertenece al tramo 1 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo - Trujillo. No presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se le ha denominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Las fallas encontradas con nivel de severidad bajo fueron: exudación y ahuellamiento. Ver tabla 4.47..

Además, se registraron corrugación, baches y peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados de severidad media.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento es la corrugación que es una falla estructural (influye en el paquete estructural).

La exudación, de baja severidad, no afectan el estado del pavimento, pues el tamaño de esta falla no es representativo comparado con toda la unidad de muestra. Es por ello que el valor deducido es cero.

Como se aprecia en la tabla 4.48 Se obtuvieron 4 valores deducidos: 32,5; 30,5; 18 y 1 1. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 53,8, dando como resultado un índice de 46,2 que corresponde a un pavimento Regular.

Tabla N° 4. 47 Hoja de registro de la unidad muestra U - 23 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo Trujillo

| | | | | | | | | | |
|---|----------|---------------------------------|-------|---|----------|--|-------------------------|----------------|--|
| MÉTODO PCI | | | | | | ESQUEMA: | | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| HOJA DE REGISTRO | | | | | | | | | |
| VÍA: AV. LA CULTURA – DISTRITO LAREDO - TRUJILLO | | | | | SECCIÓN: | 1 | UNIDAD DE MUESTRA: U 23 | | |
| EJECUTOR: ALFARO CARRASCO LUIS ALBERTO | | | | | FECHA: | 12/02/2018 | ÁREA: M2 230.1 | | |
| 1. PIEL DE COCODRILO | | 6. DEPRESIÓN | | 11. PARCHES Y PARCHES DE CORTES UTILIT. | | 16. FISURA PARABÓLICA O POR DESLIZAMIENTO | | | |
| 2. EXUDACIÓN | | 7. FISURAS DE BORDE | | 12. AGREGADO PULIDO. | | 17. HINCHAMIENTO | | | |
| 3. FISURAS EN BLOQUE | | 8. FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA | | 13. BACHES | | 18. PELADURA POR INTEMPERISMO Y DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS | | | |
| 4. ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS | | 9. DESNIVEL CARRIL -BERMA | | 14. AHUELLAMIENTO | | | | | |
| 5. CORRUGACIÓN | | 10. FISURAS LONG. Y TRANSV. | | 15. DESPLAZAMIENTO | | | | | |
| FALLA | CANTIDAD | | | | | TOTAL | DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | |
| 2L | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,49 | 0,53 | 0,19 | 0,00 | |
| 10L | 1,50 | 0,90 | 13,44 | | | 15,84 | 5,76 | 32,50 | |
| 13M | 1,00 | | | | | 1,00 | 0,36 | 18,00 | |
| 14L | 0,13 | 0,06 | 1,28 | 2,30 | 0,44 | 4,21 | 1,53 | 11,00 | |
| 18M | 13,44 | 24,15 | 41,16 | 25,60 | | 104,35 | 37,95 | 30,50 | |

Tabla N° 4. 48 Calculo del PCI de la unidad de muestra U-23

| | VALOR DEDUCIDO | | | | TOTAL | q | CDV |
|---|----------------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| 1 | 32,50 | 30,50 | 18,00 | 11,00 | 92,00 | 4,00 | 53,00 |
| 2 | 32,50 | 30,50 | 18,00 | 2,00 | 83,00 | 3,00 | 53,80 |
| 3 | 32,50 | 30,50 | 2,00 | 2,00 | 67,00 | 2,00 | 49,00 |
| 4 | 32,50 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 38,50 | 1,00 | 38,20 |

Max. CDV = 53,80

PCI = 46,20

Rating = Regular

UNIDAD DE MUESTRA U - 24

La unidad de muestra U-24 tiene 230.1 m² y pertenece al tramo 1 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo - Trujillo. No presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se le ha denominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Las fallas encontradas con nivel de severidad bajo fueron: exudación, corrugación, fisuras longitudinales — transversales, baches, ahuellamiento, desplazamiento y peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados.

Ver tabla 4.49.

Además, se registraron fisuras longitudinales — transversales de severidad media. La falla más influyente en el deterioro del pavimento son los baches que es una falla estructural (influye en el paquete estructural).

La exudación y el desplazamiento de baja severidad, no afectan el estado del pavimento, pues el tamaño de esta falla no es representativo comparado con toda la unidad de muestra. Es por ello que el valor deducido es cero.

Como se aprecia en la tabla 4.50 Se obtuvieron 5 valores deducidos: 16,5; 15; 14,2; 5 y 1,2. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 30,5 dando como resultado un índice de 69,5 que corresponde a un pavimento Bueno. .

Tabla N° 4. 49 Hoja de registro de la unidad muestra U - 24 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo Trujillo

| | | | | | | | | | |
|---|----------|---------------------------------|-------|---|-------|------------|--|----------|----------------|
| MÉTODO | | | | | | | ESQUEMA: | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| HOJA DE REGISTRO | | | | | | | | | |
| VÍA: AV. LA CULTURA – DISTRITO LAREDO – TRUJILLO | | | | SECCIÓN: | | 1 | UNIDAD DE MUESTRA: U 24 | | |
| EJECUTOR: ALFARO CARRASCO LUIS ALBERTO | | | | FECHA: | | 12/02/2018 | ÁREA: M2 230.1 | | |
| 1. PIEL DE COCODRILO | | 6. DEPRESIÓN | | 11. PARCHES Y PARCHES DE CORTES UTILIT. | | | 18. FISURA PARABÓLICA O POR DESLIZAMIENTO | | |
| 2. EXUDACIÓN | | 7. FISURAS DE BORDE | | 12. AGREGADO PULIDO. | | | 19. HINCHAMIENTO | | |
| 3. FISURAS EN BLOQUE | | 8. FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA | | 13. BACHES | | | 18. PELADURA POR INTEMPERISMO Y DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS | | |
| 4. ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS | | 9. DESNIVEL CARRIL -BERMA | | 14. AHUELLAMIENTO | | | | | |
| 5. CORRUGACIÓN | | 10. FISURAS LONG. Y TRANSV. | | 15. DESPLAZAMIENTO | | | | | |
| FALLA | CANTIDAD | | | | | | TOTAL | DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO |
| 2L | 1,44 | 0,45 | 0,71 | 0,35 | | | 2,94 | 1,07 | 0,00 |
| 7M | 42,50 | 73,50 | 42,55 | 70,30 | | | 228,85 | 83,22 | 15,00 |
| 10L | 0,96 | 0,18 | 1,20 | 1,45 | 0,60 | 1,18 | 5,57 | 2,03 | 1,20 |
| 10M | 0,18 | | | | | | 0,18 | 0,07 | 0,00 |
| 13L | 1,00 | 1,00 | | | | | 2,00 | 0,73 | 16,50 |
| 14L | 0,95 | 0,86 | | | | | 1,81 | 0,66 | 5,00 |
| 151 | 0,02 | | | | | | 0,02 | 0,01 | 0,00 |
| 181 | 42,80 | 71,20 | 42,65 | 55,36 | 22,50 | | 234,51 | 85,28 | 14,20 |

Tabla N° 4. 50.Calculo del PCI de la unidad de muestra U - 24

| VALOR DEDUCIDO | | | | | | TOTAL | Q | CDV |
|----------------|-------|-------|-------|------|------|--------------|------|--------------|
| 1 | 16,50 | 15,00 | 14,20 | 5,00 | 1,20 | 51,90 | 4,00 | 27,00 |
| 2 | 16,50 | 15,00 | 14,20 | 2,00 | 1,20 | <u>48,90</u> | 3,00 | <u>30,50</u> |
| 3 | 16,50 | 15,00 | 2,00 | 2,00 | 1,20 | 36,70 | 2,00 | 27,80 |
| 4 | 16,50 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 1,20 | 23,70 | 1,00 | 22,50 |

Max. CDV = 30,50

PCI = 69,50

Rating =Bueno

UNIDAD DE MUESTRA U - 25

La unidad de muestra U-25 tiene 230.1 m2 y pertenece al tramo 1 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo - Trujillo. No presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se le ha denominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Las fallas encontradas con nivel de severidad bajo fueron: corrugación. Ver tabla 4.51.

Además, se registraron abultamientos y hundimientos, peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados de severidad media.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento son los baches de severidad alta que es una falla estructural (influye en el paquete estructural).

Como se aprecia en la tabla 4.52 Se obtuvieron 4 valores deducidos: 34,2; 30; 10 y 1,6 Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 49, dando como resultado un índice de 51 que corresponde a un pavimento Regular.

Tabla N° 4. 51 Hoja de registro de la unidad

muestra U - 25 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo Trujillo

| | | | | | | | | | |
|---|----------|---------------------------------|------|---|----------|--|-------------------------|----------------|--|
| MÉTODO PCI | | | | | | ESQUEMA: | | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| HOJA DE REGISTRO | | | | | | | | | |
| VIA: AV. LA CULTURA – DISTRITO LAREDO – TRUJILLO | | | | | SECCIÓN: | 1 | UNIDAD DE MUESTRA: U 29 | | |
| EJECUTOR: ALFARO CARRASCO LUIS ALBERTO | | | | | FECHA: | 12/02/2018 | ÁREA: M2 230.1 | | |
| 1. PIEL DE COCODRILO | | 6. DEPRESIÓN | | 11. PARCHES Y PARCHES DE CORTES UTILIT. | | 16. FISURA PARABÓLICA O POR DESLIZAMIENTO | | | |
| 2. EXUDACIÓN | | 7. FISURAS DE BORDE | | 12. AGREGADO PULIDO. | | 17. HINCHAMIENTO | | | |
| 3. FISURAS EN BLOQUE | | 8. FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA | | 13. BACHES | | 18. PELADURA POR INTEMPERISMO Y DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS | | | |
| 4. ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS | | 9. DESNIVEL CARRIL -BERMA | | 14. AHUELLAMIENTO | | | | | |
| 5. CORRUGACIÓN | | 10. FISURAS LONG. Y TRANSV. | | 15. DESPLAZAMIENTO | | | | | |
| FALLA | CANTIDAD | | | | | TOTAL | DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | |
| 1H | 26,80 | 27,00 | | | | 53,80 | 19,56 | 19,80 | |
| 5L | 2,80 | | | | | 2,80 | 1,02 | 5,50 | |
| 13M | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | | 3,00 | 1,09 | 32,00 | |
| 18H | 1,80 | 1,60 | 2,20 | | | 5,60 | 2,04 | 20,50 | |

Tabla N° 4. 52Calculo del PCI de la unidad de muestra U - 24

| | VALOR DEDUCIDO | | | | TOTAL | q | CDV |
|---|----------------|-------|-------|------|-------|------|-------|
| 1 | 34,20 | 30,00 | 10,00 | 1,60 | 75,80 | 3,00 | 47,80 |
| 2 | 34,20 | 30,00 | 2,00 | 1,60 | 67,80 | 2,00 | 49,00 |
| 3 | 34,20 | 2,00 | 2,00 | 1,60 | 39,80 | 1,00 | 38,50 |

Max. CDV = 49,00
 PCI = 51 **00**
 Rating =Regular

UNIDAD DE MUESTRA U - 26

La unidad de muestra U-26 tiene 230.1 m² y pertenece al tramo 1 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo – Trujillo. No presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se le ha denominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Las fallas encontradas con nivel de severidad bajo fueron: depresión y peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados. Ver tabla 4.53.

Además, se registraron baches de severidad media y alta, peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados de severidad alta.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento son los baches de severidad media y alta que es una falla estructural (influye en el paquete estructural).

Como se aprecia en la tabla 4.54 Se obtuvieron 5 valores deducidos: 46,2; 28,8; 19,9; 18,8 y 8. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 66, dando como resultado un índice de 34 que corresponde a un pavimento Malo.

Para mejorar el estado de la unidad de muestra analizada se recomienda aplicar un parcheo superficial, parcial o profundo en los baches y un riego de liga para incrementar el valor del PCI.

Tabla N° 4. 53 Hoja de registro de la unidad

muestra U - 26 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo Trujillo

| | | | | | | | | | | |
|---|----------|---------------------------------|--------|---|------------|-------|---|--|----------------|--|
| MÉTODO PCI | | | | | | | ESQUEMA: | | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | | |
| HOJA DE REGISTRO | | | | | | | | | | |
| VÍA: AV. LA CULTURA – DISTRITO LAREDO - TRUJILLO | | | | | SECCIÓN: | | 1 | UNIDAD DE MUESTRA: U - 26 | | |
| EJECUTOR: ALFARO CARRASCO LUIS ALBERTO | | | | | FECHA: | | 12/02/2018 | ÁREA: M2 230.1 | | |
| 1. PIEL DE COCODRILO | | 6. DEPRESIÓN | | 11. PARCHES Y PARCHES DE CORTES UTILIT. | | | 16. FISURA PARABÓLICA O POR DESLIZAMIENTO | | | |
| 2. EXUDACIÓN | | 7. FISURAS DE BORDE | | 12. AGREGADO PULIDO. | | | 17. HINCHAMIENTO | | | |
| 3. FISURAS EN BLOQUE | | 8. FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA | | | 13. BACHES | | | 18. PELADURA POR INTEMPERISMO Y DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS | | |
| 4. ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS | | 9. DESNIVEL CARRIL -BERMA | | 14. AHUELLAMIENTO | | | | | | |
| 5. CORRUGACIÓN | | 10. FISURAS LONG. Y TRANSV. | | 15. DESPLAZAMIENTO | | | | | | |
| FALLA | CANTIDAD | | | | | | TOTAL | DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | |
| 1M | 15,500 | 13,500 | | | | | 29,00 | 10,55 | 18,80 | |
| 10L | 1,000 | 1,000 | | | | | 2,00 | 0,73 | 46,20 | |
| 13M | 1,000 | 1,000 | 1,000 | | | | 3,00 | 1,09 | 19,90 | |
| 18L | 22,460 | 14,800 | 12,680 | 2,200 | 5,000 | 3,000 | 60,14 | 21,87 | 8,00 | |
| 18H | 12,240 | | | | | | 12,24 | 4,45 | 28,80 | |

Tabla N° 4. 54 Cálculo del PCI de la unidad de muestra U - 26

| # | VALOR DEDUCIDO | | | | | TOTAL | q | CDV |
|-----|----------------|-------|-------|-------|-------|--------|------|-------|
| CDV | | | | | | | | |
| 1 | 46,20 | 28,80 | 19,90 | 18,80 | 8,00. | 121,70 | 5,00 | 63,90 |
| 2 | 46,20 | 28,80 | 19,90 | 18,80 | 2,00 | 115,70 | 4,00 | 66,00 |
| 3 | 46,20 | 28,80 | 19,90 | 2,00 | 2,00 | 98,90 | 3,00 | 62,50 |
| 4 | 46,20 | 28,80 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 81,00 | 2,00 | 58,20 |
| 5 | 46,20 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 54,20 | 1,00 | 54,50 |

Max. CDV — 66,00
 PCI — 34,00
 Rating — Malo

UNIDAD DE MUESTRA U - 27

La unidad de muestra U-27 tiene 230.1 m² y pertenece al tramo 1 de la carretera Jancos — San Miguel de Pallaques. No presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se le ha denominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Las fallas encontradas con nivel de severidad bajo fueron: exudación, depresión, ahuellamiento y peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados.

Ver tabla 4.55.

Además, se registraron abultamientos hundimientos, peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados de severidad media. La falla más influyente en el deterioro del pavimento es el ahuellamiento que es una falla estructural (influye en el paquete estructural).

La exudación de baja severidad, no afectan el estado del pavimento, pues el tamaño de esta falla no es representativo comparado con toda la unidad de muestra. Es por ello que el valor deducido es cero.

Como se aprecia en la tabla 4.56 Se obtuvieron 5 valores deducidos: 21; 12,6; 12,4; 10 y 3,5. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 32, dando como resultado un índice de 68 que corresponde a un pavimento Bueno.

Para mejorar el estado de la unidad de muestra analizada se recomienda aplicar un riego de liga para incrementar el valor del PCI.

Tabla N° 4. 55 Hoja de registro de la unidad

muestra U - 27 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo Trujillo

| | | | | | | | | | |
|---|----------|---------------------------------|----------|---|-------|--|--------------------------|----------------|-------|
| MÉTODO | | | | | | ESQUEMA: | | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| HOJA DE REGISTRO | | | | | | | | | |
| VÍA: AV. LA CULTURA – DISTRITO LAREDO – TRUJILLO | | | SECCIÓN: | | | 1 | UNIDAD DE MUESTRA: U -27 | | |
| EJECUTOR: ALFARO CARRASCO LUIS ALBERTO | | | FECHA: | | | 12/02/2018 | ÁREA: M2 230.1 | | |
| 1. PIEL DE COCODRILO | | 6. DEPRESIÓN | | 11. PARCHES Y PARCHES DE CORTES UTILIT. | | 16. FISURA PARABÓLICA O POR DESLIZAMIENTO | | | |
| 2. EXUDACIÓN | | 7. FISURAS DE BORDE | | 12. AGREGADO PULIDO. | | 17. HINCHAMIENTO | | | |
| 3. FISURAS EN BLOQUE | | 8. FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA | | 13. BACHES | | 18. PELADURA POR INTEMPERISMO Y DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS | | | |
| 4. ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS | | 9. DESNIVEL CARRIL -BERMA | | 14. AHUELLAMIENTO | | | | | |
| 5. CORRUGACIÓN | | 10. FISURAS LONG. Y TRANSV. | | 15. DESPLAZAMIENTO | | | | | |
| FALLA | CANTIDAD | | | | | TOTAL | DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | |
| 7L | 1,46 | 0,50 | 0,60 | 0,45 | | 3,01 | 1,09 | 0,00 | |
| 8L | 1,64 | 0,82 | 0,68 | | | 3,14 | I, 14 | 12,60 | |
| 10M | 3,48 | | | | | 3,48 | 1,27 | 3,50 | |
| 14 L | 3,74 | 4, 12 | 1,24 | 2,88 | 1,44 | 13,42 | 4,88 | 21,00 | |
| 181 | 6,50 | 25,64 | 26,84 | 7,80 | 12,39 | 68,24 | 147,41 | 53,60 | 12,40 |
| 18M | 3,36 | 1,20 | 0,80 | | | 5,36 | 1,95 | 10,00 | |

Tabla N° 4. 56 Calculo del PCI de la unidad de muestra U - 27

| | VALOR DEDUCIDO | | | | | TOTAL | Q | CDV |
|---|----------------|-------|-------|-------|------|-------|------|-------|
| 1 | 21,00 | 12,60 | 12,40 | 10,00 | 3,50 | 59,50 | 5,00 | 29,80 |
| 2 | 21,00 | 12,60 | 12,40 | 10,00 | 2,00 | 58,00 | 4,00 | 32,00 |
| 3 | 21,00 | 12,60 | 12,40 | 2,00 | 2,00 | 50,00 | 3,00 | 31,60 |
| 4 | 21,00 | 12,60 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 39,60 | 2,00 | 30,00 |
| 5 | 21,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 29,00 | 1,00 | 28,30 |

| | | |
|----------|---|-------|
| Max. CDV | = | 32,00 |
| PCI | = | 68,00 |
| Rating | = | Bueno |

UNIDAD DE MUESTRA U - 28

La unidad de muestra U-28 tiene 230.1 m² y pertenece al tramo 1 de la AV. LA CULTURA – DISTRITO LAREDO - TRUJILLO No presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se le ha denominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Las fallas encontradas con nivel de severidad bajo fueron: exudación, corrugación, fisuras longitudinales — transversales, ahuellamiento y peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados. Ver tabla 4.57.

Además, se registraron peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados de severidad media y parches de severidad alta. La falla más influyente en el deterioro del pavimento es la corrugación que es una falla estructural (influye en el paquete estructural).

La exudación y las fisuras longitudinales — transversales de baja severidad, no afectan el estado del pavimento, pues el tamaño de esta falla no es representativo comparado con toda la unidad de muestra. Es por ello que el valor deducido es cero.

Como se aprecia en la tabla 4.58 Se obtuvieron 5 valores deducidos: 38; 20; 15; 8,5 y 5. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 49, dando como resultado un índice de 51 que corresponde a un pavimento Regular.

Para mejorar el estado de la unidad de muestra analizada se recomienda aplicar una sustitución de parche y un riego de liga para incrementar el valor del PCI

Tabla N° 4. 57 Hoja de registro de la unidad

muestra U - 28 de la AV. La Cultura – Distrito Laredo Trujillo

| | | | | | | | | | | | |
|---|----------|-------|-------|-------|----------|---|---------------------------|----------------|---|--|--|
| MÉTODO PCI | | | | | | ESQUEMA: | | | | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | | | |
| HOJA DE REGISTRO | | | | | | | | | | | |
| VÍA: AV. LA CULTURA – DISTRITO LAREDO - TRUJILLO | | | | | SECCIÓN: | 1 | UNIDAD DE MUESTRA: U - 28 | | | | |
| EJECUTOR: ALFARO CARRASCO LUIS ALBERTO | | | | | FECHA: | 12/02/2018 | ÁREA: M2 230.1 | | | | |
| CORTES 1. PIEL DE COCODRILO 2. EXUDACIÓN 3. FISURAS EN BLOQUE 4. ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS 5. CORRUGACIÓN 6. DEPRESIÓN 7. FISURAS DE BORDE 8. FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA 9. DESNIVEL CARRIL -BERMA 10. FISURAS LONG. Y TRANSV. | | | | | | 11. PARCHES Y PARCHES DE UTILIT. 12. AGREGADO PULIDO. 13. BACHES 14. AHUELLAMIENTO 15. DESPLAZAMIENTO | | | 16. FISURA PARABÓLICA O POR DESLIZAMIENTO 17. HINCHAMIENTO 18. PELADURA POR INTEMPERISMO Y DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS | | |
| FALLA | CANTIDAD | | | | | TOTAL | DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | | | |
| 1M | 0,03 | 0,60 | 0,25 | | | 0,88 | 0,32 | 0,00 | | | |
| 7L | 47,26 | 48,58 | 62,12 | 70,80 | | 228,76 | 83,19 | 38,00 | | | |
| 10L | 1,90 | 0,35 | | | | 2,25 | 0,82 | 0,00 | | | |
| 11L | 0,50 | 0,38 | 2,07 | | | 2,95 | 1,07 | 20,00 | | | |
| 14L | 0,90 | 0,60 | 0,16 | | | 1,66 | 0,60 | 5,00 | | | |
| 18L | 27,60 | 60,85 | 44,28 | 90,25 | | 222,98 | 81,08 | 15,00 | | | |
| 18M | 6,24 | | | | | 6,24 | 2,27 | 8,50 | | | |



Tabla N° 4. 58 Calculo del PCI de la unidad de muestra U – 28

| # | VALOR DEDUCIDO | | | | | TOTAL | q | CDV |
|---|----------------|-------|-------|------|------|-------|------|-------|
| 1 | 38,00 | 20,00 | 15,00 | 8,50 | 5,00 | 86,50 | 5,00 | 44,50 |
| 2 | 38,00 | 20,00 | 15,00 | 8,50 | 2,00 | 83,50 | 4,00 | 46,50 |
| 3 | 38,00 | 20,00 | 15,00 | 2,00 | 2,00 | 77,00 | 3,00 | 49,00 |
| 4 | 38,00 | 20,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 64,00 | 2,00 | 47,00 |
| 5 | 38,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 46,00 | 1,00 | 46,20 |

Max. CDV = 49,00
PCI = 51,00
Rating = Regular

