

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO DEL PCI EN AVENIDA
PROLONGACIÓN UNIÓN, DISTRITO DE TRUJILLO, 2020**

TESIS:

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

AUTORES:

Bach. Sac Alarcón, Juan Felipe

Bach. Sac Alarcón, Luis Eduardo

ASESOR:

ING. Enrique Durand Bazán

TRUJILLO – PERÚ

2019



HOJA DE APROBACIÓN DEL JURADO

DEDICATORIA

A mis padres y a todos los que nos apoyaron de
manera incondicional durante nuestros estudios
para así poder realizarnos como profesionales

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a Dios por darnos
fuerza y sabiduría para poder cumplir todas
nuestras metas trazadas.

A nuestra Universidad por acogernos en sus aulas y
a todos los docentes que durante años nos
brindaron conocimiento para la vida.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO.....	3
INDICE DE TABLAS	6
INDICE DE GRAFICOS.....	9
RESUMEN.....	10
ABSTRACT.....	11
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	12
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	15
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	15
1.4. LINEA DE INVESTIGACION.....	16
1.5. OBJETIVOS.....	16
1.5.1. Objetivo general.....	16
1.5.2. Objetivos específicos.....	16
1.6. ANTECEDENTES.....	16
1.7. BASES TEORICAS.....	21
1.7.1. DEFINICIÓN DE PAVIMENTOS.....	21
1.7.2. CLASIFICACION DE PAVIMENTOS	21
1.7.3. ELEMENTOS DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE.....	22
Figura 01. Elementos de un pavimento flexible.....	24
1.7.4. TIPO DE EVALUCION DE PAVIMENTOS	25
1.7.5. MANTENIMIENTO	26
1.7.6. CAUSAS DE ORIGEN DE LAS DEGRADACION EN PAVIMENTOS.....	26
1.7.7. FALLAS EN LOS PAVIMENTOS	28
1.7.8. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI).....	38
1.8. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	45
1.9. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	46
1.10. LINEA DE INVESTIGACION.....	46

CAPITULO 2. MATERIAL Y MÉTODOS.....	47
2.1 MATERIAL:	47
2.2 MATERIAL DE ESTUDIO	47
2.2.1 Unidad de estudio	47
2.2.2 Población.....	48
2.2.3 Muestra (Muestreo).....	48
2.3 TÉCNICAS, PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS.	52
2.3.1 Para recolección de datos.	52
2.3.2 Para procesar datos.....	53
2.4 OPERACIONALIZACION DE VARIABLE.....	56
CAPITULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	58
3.1 TABLAS DE MUESTREO:	59
3.2. RESUMEN DE RESULTADOS DEL PCI EN LA AVENIDA PROLONGACIÓN UNIÓN.....	85
CAPITULO 5. CONCLUSIONES.....	88
CAPITULO 6. RECOMENDACIONES.	89
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	90
ANEXOS.....	94
ÁBACOS DE ASTM D643-18, PAVIMENTO FLEXIBLE.....	96

INDICE DE TABLAS

Tabla 01.....	29
Tipo de fallas en el pavimento según PCI.....	29
Tabla 02.....	39
Rango de clasificación del pavimento según el PCI	39
Tabla 03.....	40
Dimensión de unidades de muestreo	40
Tabla 04.....	49
Detalle de calzada de la avenida Prolong. Unión.....	49
Tabla 05.....	50
Tabla N° 06. Operacionalización de variable	57
Tabla 07.....	58
Número de fallas según su tipo	58
Tabla 08.....	60
Hoja de Registro de la unidad de muestra U-1.....	60
Tabla 08.1.....	60
Calculo del PCI de la unidad de muestra U-1	60
Tabla 09.....	61
Hoja de Registro de la unidad de muestra U-2.....	61
Tabla 09.1.....	62
Calculo del PCI de la unidad de muestra U-2	62
Tabla 10. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-3.....	62
Tabla 10.1. Calculo del PCI de la unidad de muestra U-3	63
Tabla 11. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-4.....	63
Tabla 11.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-4	64
Tabla 12. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-5.....	64
Tabla 12.1.....	65
Calculo del PCI de la unidad de muestra U-5	65
Tabla 13. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-6.....	65

Tabla 13.1.....	66
Calculo del PCI de la unidad de muestra U-6	66
Tabla 14. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-7.....	66
Tabla 14.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-7	67
Tabla 15. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-8.....	67
Tabla 15.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-8	68
Tabla 16. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-9.....	68
Tabla 16.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-09	69
Tabla 17. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-10.....	69
Tabla 17.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-10	70
Tabla 18. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-11.....	70
Tabla 18.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-11	71
Tabla 19. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-12.....	72
Tabla 19.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-12	72
Tabla 20. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-13.....	73
Tabla 20.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-13	73
Tabla 21. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-14.....	74
Tabla 21.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-14	74
Tabla 22. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-15.....	75
Tabla 22.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-15	75
Tabla 23. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-16.....	75
Tabla 23.1.....	76
Calculo del PCI de la unidad de muestra U-16	76
Tabla 24. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-17.....	76
Tabla 24.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-17	77
Tabla 25. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-18.....	78
Tabla 25.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-18	78
Tabla 26. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-19.....	78
Tabla 26.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-19	79
Tabla 27. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-20.....	80
Tabla 27.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-20	80
Tabla 28. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-21.....	81

Tabla 28.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-21	81
Tabla 29. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-22.....	82
Tabla 29.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-22	82
Tabla 30. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-23.....	83
Tabla 30.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-23	83
Tabla 31. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-24.....	84
Tabla 31.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-24	84
CAPITULO 5. CONCLUSIONES.....	88
CAPITULO 6. RECOMENDACIONES.	89
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	90
ANEXOS.....	94
ÁBACOS DE ASTM D643-18, PAVIMENTO FLEXIBLE.....	96

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 01. Elementos de un pavimento flexible.....	24
Figura 02. Dimensión de unidad de muestra.....	48
Figura 03. Tipo y diseño de la investigacion.....	48
Figura 04. Clasificacion de la variable.....	48
Figura 05. Diagrama de barras.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 06. Diagrama de sectores.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 07. Método de procedimiento de análisis de datos.....	54
Figura08. Numero de fallas encontradas según su tipo.....	86
Figura09. Porcentaje de pavimento con la calificación de bueno, malo, muy bueno, muy malo, regular.....	87
Figura10. Piel de Cocodrilo.....	8754
Figura11. Exudacion.....	8754
Figura12. Agrietamiento en bloque.....	8755
Figura13. Elevacion y hundimiento.....	8755
Figura14. Grietas de borde.....	8756
Figura15. Desnivel carril / berma.....	8756
Figura16. Grietas longitudinales y transversales.....	8757
Figura17.Parches.....	8757
Figura18. Huecos.....	8758
Figura19. Desplazamiento.....	8758
Figura20. Grietas parabolicas (Slippage).....	8759
Figura21. Desprendimiento de agregados.....	8759

RESUMEN.

La presente investigación se desarrolló en la Ciudad de Trujillo, en la Universidad Privada de Trujillo, y tuvo como objetivo analizar el estado de conservación de la vía de pavimento flexible en la Avenida Prolongación Unión, Distrito y Provincia de Trujillo, Región La Libertad, 2020, aplicando el método del PCI (índice de condición de pavimento). Para ello se busca identificar los tipos de fallas más comunes existentes en el pavimento flexible, determinar el nivel de severidad de cada una de ellas y a partir de ello determinar el índice de condición de pavimento; para la realización de la tesis se utilizó un diseño no experimental descriptiva, el muestreo fue no probabilístico por conveniencia, la recolección de datos se realizó con la técnica de la Observación, el instrumento utilizado fue la guía de observación de relevamiento de fallas, para analizar los datos se empleó es la estadística descriptiva. El problema es que las vías de pavimentos tienen fallas por un inadecuado mantenimiento y los mantenimientos no se programan porque carecen de estudios para conocer su estado de conservación, esto ocasiona mayores tiempos de desplazamiento e incluso riesgo a la vidas humanas por encontramos en una zona de alto flujo de transporte.

Como resultado se obtuvo que las fallas más encontradas en el pavimento fueron: agrietamiento en bloque, grietas de borde, desnivel carril/ berma, grietas longitudinales y transversales; el pavimento asfáltico tiene un valor de PCI = 55, podemos indicar que el pavimento se encuentra en un estado bueno en la actualidad.

Palabras claves:

Pavimento asfáltico, conservación, vía, avenida.

ABSTRACT.

This research was developed in Prolongación Unión, at the Private University of Trujillo, Analyze the state of conservation of the asphalt pavement road Prolongación Unión Avenue, Prolongación Unión Province, La Libertad Region, 2018, for this purpose it seeks to identify the types of existing faults in the flexible pavement, determine the level of severity of each of them and determine the pavement condition index; for the realization of the thesis a non-experimental, transversal, descriptive design was used, the sampling was non-probabilistic for convenience, the data collection was done with the Observation technique, the instrument used was the observation guide, to analyze the data was used is descriptive statistics, the problem is that asphalt pavement roads in Prolongación Unión have failures because they lack studies to know their conservation status, this causes risk to human lives because we are in an area of high transport flow, The most common faults in the pavement are: block cracking, edge cracks, lane / berm unevenness, longitudinal and transverse cracks; the asphalt pavement has a value of PCI = 55, we can indicate that the pavement is in a good state at present

Key words:

Asphalt pavement, conservation, way, avenue.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

En las últimas décadas los medios de transporte o comunicación han experimentado grandes cambios, en infraestructura, en tecnología y hasta en rendimiento; se van "modernizando", y han permitido el desarrollo de los países para llevarlos a un buen crecimiento urbanístico, social y económico. Ahora si un viaje es demasiado largo, se exige que su duración sea lo más corto posible, y si es corto, se exige que sea, más rápido o inmediato. Así los medios de transporte han dado resultados positivos para los países y economías emergentes. Por ejemplo la conectividad entre ciudades importantes dentro del país por medio de carreteras ha permitido el incremento del comercio e intercambio cultural. Sin embargo, los medios de transporte no solo han sido de beneficio para prosperar las comunicaciones, sino que también han traído desventajas a nuestra vida además del costo de su uso en ocasiones no puede ser solventado. Entre estas tenemos que llegan a ser demasiado contaminantes para el medio ambiente o la siniestralidad en carreteras, dado que propician a diferentes tipos de accidentes, poniendo en riesgo la vida de sus mismo usuarios (Canto Maya & Sánchez Aguilar, 2014).

Entonces, tener una adecuada Red Vial resulta indispensable para el desarrollo de los países con seguridad y respeto al medioambiente. En el mundo la conservación de vías ha avanzado mucho, y en el Segundo Seminario Pro-vial de las Américas, indica que una adecuada conservación fomenta la competitividad de países y regiones, pues permite limitar los costos de operación vehicular, evitando su incremento innecesario por mal estado de las rutas, y previene la rehabilitación de caminos y calles. Estimaciones y cálculos efectuados en diversos países señalan que las pérdidas directas ocasionadas por deficiencias en el estado de las vías

pueden alcanzar anualmente al 2% del PIB. La creación de fondos de conservación vial se aprecia como más esperanzadora para afrontar este crónico problema, generando recursos asegurados, suficientes y oportunos, escenario en el cual los usuarios pagan pero reciben un servicio de mantenimiento vial. Los importantes avances, aunque todavía insuficientes, en la cobertura de la conservación financiada con aportes fiscales, se han logrado en Chile y Uruguay, países que se destacan como excepciones en la región. (CEPAL, 1999).

En Perú, La red vial del Perú está conformada por vías afirmadas y asfaltadas y las vías pavimentadas muestran deterioro por la falta de mantenimiento ya que estos son los que definen en gran escala la vida útil del pavimento, este mantenimiento es de carácter preventivo y periódico. Es necesario plantear nuevas metodologías de rehabilitación de las vías existentes y el deseo de aumentar y mejorar en calidad la conservación de la red vial a un costo menor, las empresas privadas han experimentado el uso de soluciones económicas de mantenimiento periódico de vías que respondan de buena manera frente a las exigencias de cantidad de flujo vehicular del sector, tipo de clima de la zona, y disponibilidad de materiales. (Choque, 2019)

En esta investigación se utilizará la metodología que norma la ASTM (American Society for Testing and Materials) Índice de Condición del Pavimento (PCI– Pavement Condition Index), que ha sido ejecutado por un conjunto de Ingenieros de los Estados Unidos entre 1976 y 1994, utilizado para la evaluación de general de la fallas existente sobre la superficie de pavimento (AASHTO, 1993).

Hiliquín, B. (2016) encontró que el pavimento flexible de la Avenida Jorge Chávez del distrito de Pocollay, departamento y Provincia de Tacna, en el año 2016, según la evaluación mediante el método del Índice del condición del Pavimento (PCI) tiene un valor de $PCI = 34.69$ y en concordancia con la escala

de evaluación del PCI, se concluye que el estado actual de dicho pavimento es malo.

Según Sac y Sac (2019), el crecimiento poblacional, aunado al crecimiento económico ha originado un crecimiento en el parque automotor de Trujillo en algunos casos no previsto lo que viene deteriorando las vías. Asimismo, en Trujillo el año 2017 se vivió un fenómeno climatológico conocido como Niño Costero, el cual originó precipitaciones y escurrimientos de agua que afectaron las vías urbanas en general y en particular la Avenida Prolongación Unión, Distrito y Provincia de Trujillo. Dicha avenida es de suma importancia ya une la avenida América Oeste con la Avenida Cahuide, y sirve de ingreso al distrito de El Porvenir, uno de los más pujantes y poblados de la ciudad de Trujillo, región La libertad.

Como observación general podemos mencionar que, en el Perú la conservación de vías es escasa, la falta de mantenimiento continuo de estas impide un mejor desarrollo de los pueblos, los últimos desastres naturales como el fenómeno del niño, que en el año 2017 dejó en gran mayoría las vías de pavimento asfáltico deterioradas, por ello esta investigación se encargará de identificar y evaluar, el estado de conservación del pavimento asfáltico de la avenida Prolongación Unión, mediante el método del PCI (Índice de condición del Pavimento), el cual nos brindará datos importantes para determinar si el pavimento está apto para cumplir la función para la cual fue construido.

Dada la importancia de esta avenida en estudio, esta investigación es de suma importancia por que ayudará a analizar todo el pavimento asfáltico conociendo cuáles son los tipos de fallas y que dimensión tiene cada una de ellas y así determinar cuál es el porcentaje de estado de conservación de la avenida en estudio, en caso de no realizar este proyecto traerá pérdidas económicas para los moradores del distrito, así como de la provincia porque:

- Se generará más polvo al transitar por esta avenida pudiendo generar

enfermedades respiratorias a los moradores de la zona

- El recorrido a realizar de un tramo a otro será en un mayor tiempo.
- Las unidades de transporte a transitar sobre este tendrá un deterioro mayor provocando que sus neumáticos sufran un mayor desgaste.

Por tanto, la obtención de resultados actuales del estado de conservación de la avenida Prolongación Unión, es urgente para que pueda servir como referencia a las autoridades competentes para que puedan desarrollar planes de mantenimiento eficientes.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿Cuál es el estado de conservación de la vía de pavimento asfáltico en la Avenida Prolongación Unión según el método del PCI, Distrito y Provincia de Trujillo, Región La Libertad?

1.3. JUSTIFICACIÓN.

Este trabajo de investigación evalúa el deterioro del pavimento asfáltico en un sector de Trujillo. La evaluación y análisis se determina mediante la aplicación del método de PCI (índice de condición de pavimento), el cual nos permite conocer si el pavimento asfáltico de la avenida Prolongación Unión se encuentra en un estado adecuado para su funcionamiento y así poder conocer el mantenimiento indicado que debe tener a bajo costo, prolongando su vida útil de la vía. Por su relevancia social esta investigación ayudará a autoridades de gobierno regional, provincial y local, para crear y desarrollar nuevos proyectos de inversión en esa zona que beneficien a la población en general.

Desde el punto de vista del aporte metodológico esta investigación que se realiza con el método del PCI tendrá información que sirve como base a futuros tesis para estudiar otras zonas similares.

1.4. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Según la Líneas definidas por la Universidad, la presente investigación se encuadra en la Línea Ciudades e infraestructura sostenible.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo general.

Evaluar el estado de conservación de la vía de pavimento asfáltico en la Avenida Prolongación Unión, Distrito y Provincia Trujillo, Región La Libertad.

1.5.2. Objetivos específicos.

- Identificar los tipos de fallas existentes en el pavimento flexible,
- Determinar el nivel de severidad de cada falla existente, según la metodología del PCI
- Determinar el índice de condición del pavimento flexible, según los rangos definidos por el PCI.

1.6. ANTECEDENTES.

Leguía. & Pacheco (2016), en su Tesis titulada Evaluación superficial del pavimento flexible por el método Pavement condition index (PCI) en las vías arteriales: Cincuentenario, Colón y Miguel Grau (Huacho-Huaura- Lima) tuvo como objetivo

identificar los parámetros de evaluación según la metodología PCI, realizaron la evaluación superficial de las vías arteriales: Cincuentenario, Colón y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima) con el método Pavement Condition Index (PCI); Se desarrolló el trabajo para obtener un índice de la integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la superficie, valor que cuantifica el estado en que se encuentra el pavimento para su respectivo tratamiento y mantenimiento. De la evaluación física - visual realizada a las Avenidas Cincuentenario, Colón y Miguel Grau se logró identificar 14 clases de fallas, dentro de las cuales se presentan 3 tipos de severidad: Baja, Media y Alta. Al realizar la evaluación superficial del pavimento flexible mediante el método Pavement Condition Index, se conoce que el estado de conservación de la Av. Cincuentenario es "Regular" con un PCI de 51.84, mientras que la Av. Colón y Miguel Grau presenta un estado de conservación "Bueno" con un PCI de 59.29. Con el diagnóstico realizado con el método de índice de condición de pavimento PCI, este proyecto indica el grado de conservación superficial identificando sus fallas y los tipos de severidad, brindando nuevos datos para el mantenimiento adecuado del mismo. Esta tesis nos ayudó a plantear el procedimiento de recolección y procesamiento de la información por la metodología del PCI.

En la Tesis: Análisis del estado de conservación del pavimento flexible de la vía de Evitamiento norte, utilizando el método del índice de condición del pavimento. Cajamarca - 2014 (Rabanal, P. 2014), planteó el objetivo de determinar el índice de condición del pavimento para cada tramo homogéneo. El trabajo realizado en esa tesis consiste en el empleo del índice PCI (Present Condition Index) para la valoración del estado del pavimento de la Vía de Evitamiento Norte. Este índice toma valores que oscilan entre 0 (para la condición de fallado) hasta 100 (estado excelente). Para llegar a él se llevó a cabo una inspección visual detallada en toda la superficie del pavimento y sus elementos del drenaje y se recopiló la limitada información existente procedente del proyecto vial ejecutado, el historial de la carretera y el tráfico que la solicita. La sección en estudio consta de dos carriles que propician un ancho de circulación de 6.10 m en una longitud de 2400 Su superficie total de 14 640 m² se subdividió en unidades de análisis o inspección (que también pueden llamarse

unidades de prueba) de 37.5 m de largo y 228.75 m² de área cada una. Esta magnitud está dentro de las recomendaciones del procedimiento PCI que sugiere unidades entre los 232 ± 93 m². De esta manera la sección estará formada por 64 unidades de prueba, las que fueron todas identificadas en el terreno mediante sus límites y un número, El 42% del total de unidades de muestra inspeccionadas presentan un estado de pavimento regular (PCI entre 40 y 54); después le sigue un 33% de unidades en mal estado (PCI igual a 39); un 15%, en buen estado (PCI entre 56 y 65). Como resultados no se encontraron pavimentos fallados (PCI entre 0 y 10) ni excelentes (PCI entre 85 y 100). Agrupando los resultados en los tramo 1 (U7 - U32) presenta un PCI de 54, pavimento Regular; y el tramo 2 (U32-U64), un PCI de 44, pavimento regular. Esta investigación nos sirvió para desarrollar nuestra discusión de resultados y conclusiones.

Otra investigación es la tesis de Muñoz (2018), denominada: EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO 3 DE LA CARRETERA INTEROCEÁNICA NORTE PERÚ – BRASIL APLICANDO EL MÉTODO PCI. Consistió en la aplicación de la metodología PCI (Paviment Condition Index) en el diagnóstico del pavimento flexible del tramo 3 de la Carretera Interoceánica Norte Perú – Brasil, ubicada entre los Departamentos de San Martín y Amazonas; con la finalidad de determinar el deterioro superficial del pavimento en función de los daños existentes. El proceso de evaluación se desarrolló en dos etapas, la primera correspondiente al trabajo de campo y la segunda a la de gabinete. La vía objeto de estudio cuenta con una longitud de 22 kilómetros. Los resultados tras la evaluación muestran que, de las 22 secciones de pavimento inspeccionadas, el 41% tienen un pavimento clasificado como Bueno, el 32% tiene una clasificación de Muy Bueno, 22% clasifica como pavimento Regular y el 4% se encuentra en estado Excelente. Además, las fallas con mayor nivel de influencia fueron: grietas longitudinales y transversales, parches y acometidas de servicios, desnivel carril/berma, grieta de borde y piel de cocodrilo. Todo este trabajo nos permitirá ampliar el marco teórico, y desarrollar la metodología de recolección y procesamiento de datos.

Otra Tesis es la de Cote & Villalba (2017): Índice de condición del pavimento rígido en la ciudad de Cartagena de indias y medidas de conservación caso de estudio: carrera Ira del barrio Bocagrande. Teniendo como objetivo realizar una inspección visual de los daños presentes en el pavimento de la avenida el Malecón. Se consideró necesario realizar el estudio de daños debido a la importancia e inconvenientes que presenta la vía, basado en la norma ASTM D-6433 07, se identificó la clase, severidad y cantidad de fallas en las unidades de muestra seleccionadas. En general, el 65% de las unidades estudiadas posee un estado "Regular", un 25% "Malo" y el 10% restante "Bueno". Por lo que la avenida El Malecón obtuvo un PCI promedio de 44.4%, equivalente a un estado "Regular". El pavimento de la avenida El Malecón obtuvo un valor de PCI= 44.4%, dentro de la escala de clasificación establecida en la norma ASTM D-6433 07, corresponde a un estado "Regular". De las losas estudiadas el 65% presentó un estado "Regular", un 25% "Malo" y un 10% "Bueno". Las unidades en mejores condiciones ("Bueno") son 17 y 20, con un PCI de 56% y 63.02%, respectivamente y las unidades de muestreo con un estado más desfavorable ("Malo") son 1, 4, 6, 8 y 9 con valores de PCI iguales a 32%, 30%, 37%, 32% y 36% respectivamente. Dicho trabajo nos ayuda determinar el proceso de definir el grado de severidad y la cantidad de fallas en el pavimento y así saber cuál es el estado de conservación del pavimento según la norma ASTM D-64330, y aplicar de forma correcta el mantenimiento según su severidad, cantidad y tipo de fallas encontradas en el pavimento.

Asimismo, la Tesis de (Muñoz, S. 2012) Optimización de políticas de conservación de pavimentos asfálticos en la zona central de Chile. La presente tesis tiene como objetivo desarrollar escenarios en pavimentos asfálticos de la zona central de Chile, principalmente de sus características y condición representativa. Para el desarrollo de este trabajo, se utilizó el módulo de análisis estratégico del programa de gestión de pavimentos conocido como HDM-4. Para el ajuste de los modelos de deterioro de pavimentos asfálticos y de costos de operación vehicular de este programa a las condiciones chilenas, se consideraron los factores de calibración de estudios previos. Se observa que es conveniente el uso de las alternativas de conservación que

consideran carpetas de refuerzo de espesor más bien delgado y/o sellos asfálticos aplicados oportunamente, en vez de esperar un mayor deterioro que implique la reconstrucción del pavimento. Una administración eficiente de una red de caminos requiere de la aplicación de conservaciones oportunas y eficaces. La evaluación técnica del estado del pavimento, tanto desde el punto de vista funcional como estructural, la calibración de los modelos de deterioro y la estimación del tránsito representan actividades fundamentales para asignar las acciones de conservación adecuadas. Todo este trabajo nos ha dado luces para nuestro marco teórico y la discusión de resultados.

Por último podemos mencionar la tesis titulada “Evaluación de fallas mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del corredor Javier Prado” (Tacza y Rodríguez, 2018), que tuvo por objetivo proponer alternativas de intervención que permitan mejorar la condición operacional o estado del pavimento que actualmente presenta el carril segregado del corredor Javier Prado, considerando que esta importante vía es de uso exclusivo para los autobuses del sistema de transporte urbano implementados por la Municipalidad de Lima. Para definir adecuadamente las alternativas de intervención, se realizó previamente la evaluación del pavimento mediante la aplicación del método Pavement Condition Index (PCI) basado en la Norma ASTM D6433-07. En función al PCI obtenido para la vía en estudio, se determinan las siguientes consideraciones; En primer lugar, la necesidad de implementar las medidas de intervención con urgencia debido a la ubicación que tiene el pavimento en la curva de deterioro; En segundo lugar, el mantenimiento a realizarse como intervención puede ser del tipo menor y/o mayor, se dispone plantear mantenimientos menores debido a que las fallas registradas son localizadas. Esta tesis nos sirvió para plantear el procedimiento de recolección de datos y discusión de resultados.

1.7. BASES TEÓRICAS.

1.7.1. DEFINICIÓN DE PAVIMENTOS.

Juárez y Rodríguez (2008) define pavimento como capa o conjunto de capas comprendida (s) entre la subrasante y la superficie de rodamiento de una obra vial, cuya finalidad es proporcionar una superficie de rodamiento uniforme, resistente al tránsito de los vehículos, el intemperismo producido por los agentes naturales y a cualquier otro agente perjudicial. Como función estructural un pavimento tiene la de transmitir adecuadamente los esfuerzos a la subrasante, de modo que esta no se deforme de manera perjudicial.

El pavimento es una base vertical que está constituido de varias capas de diferente espesor, los cuales son capaces de soportar una sobrecarga en su forma natural o con intervención del hombre basado en un diseño específico. Está permitiendo un libre tránsito sin provocar daño alguno en las moviidades que transitan por este pavimento.

1.7.2. CLASIFICACIÓN DE PAVIMENTOS

Rengifo (2014) nos indica que los pavimentos dependen del material que los compone, este nos permite determinar su clasificación: pavimentos flexibles, pavimentos rígidos.

Pavimentos flexibles: Estos pavimentos están constituidos por capas de material granular el cual tiene una capa de superficie de material asfáltico. Este pavimento permite que la distribución de las cargas que recibe sea

distribuida de forma uniforme en toda su estructura permitiendo que no haya alguna falla estructural en él.

Pavimentos rígidos: Este pavimento está constituido por diversas capas y tiene una capa de superficie de rodadura de concreto y en algunos casos esta reforzada con acero, esta carpeta de rodadura se encuentra apoyada en la subrasante, la construcción de una sub base solo será si la sub rasante no tiene las propiedades necesarias para soportar las cargas producidas por el tránsito, este pavimento se caracteriza por ser resistente al agua.

Pavimentos articulados: los pavimentos articulados están conformados por una capa de rodadura de bloques prefabricados denominados adoquines de espesor uniforme, estos adoquines pueden sobre una capa delgada de arena que va apoyada en u. De este modo, los pavimentos articulados están constituidos por una capa de adoquines, arena a base. (Montejo, 2002)

1.7.3. ELEMENTOS DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE

Sub- rasante: Esta superficie está constituida por el suelo en su forma natural o en algunos casos requiere de cortes y rellenos, para una estabilización previa compactación para adquirir la resistencia según el diseño de estudio deseado. (Choque, 2019). A continuación, estados de los suelos para tener en cuenta en la subrasante.

Excelente, Los suelos de sub-rasante Excelentes no se ven afectados por el grado de humedad o el congelamiento. Ellos incluyen arenas o gravas limpias y angulosas, particularmente aquellas que son bien graduadas. Propiedades típicas: Módulo Resiliente $\geq 170\text{MPa}$ (25,000 psi), CBR $\geq 17\%$.

Buenos, retienen una cantidad sustancial de su capacidad de soportar cargas cuando están húmedos. Incluyen las arenas limpias, arenas con

gravas y suelos libres de. Cantidades perjudiciales de materiales plásticos. Propiedades típicas: 80 MPa (12,000 psi) < Módulo Resiliente <170 MPa (25,000 psi); 8% < CBR <17%.

Regular, los suelos de sub-rasante son moderadamente estables bajo condiciones adversas de humedad. Incluye suelos como arenas eólicas, arenas limosas y arenas gravosas que contienen cantidades moderadas de arcillas y limos. Propiedades típicas: 30 MPa (4,500 psi) < Módulo Resiliente < 80 MPa (12,000 psi) y 3% < CBR <8%

Pobre, Suelos blandos y plásticos cuando están húmedos. Incluyen suelos con cantidades apreciables de arcillas y limos. Los limos gruesos y arenas eólicas arenosos también pueden mostrar pobres capacidades portantes en áreas donde la penetración por helada dentro de la sub-rasante es un factor. Propiedades típicas: Módulo Resiliente \leq 30 MPa (4,500 psi), CBR \leq 3%.

Tabla 1.

<i>Categoría de Sub rasante</i>	<i>CBR</i>
S0: Sub rasante Inadecuada	CBR <3%
S1: Sub rasante Insuficiente	De CBR \geq 3% A CBR <6%
S2: Sub rasante Regular	De CBR \geq 6% A CBR <10%
S3: Sub rasante Buena	De CBR \geq 10% A CBR <20%
S4: Sub rasante Muy Buena	De CBR \geq 20% A CBR <30%
S5: Sub rasante Excelente	CBR \geq 30%

Fuente: (Manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos, 2013)

- Sub- base: Esta capa es constituida de material granular la cual será compactada según el ensayo proctor estándar y a la vez es económica para su construcción, la cual se encuentra apoyada en la sub- rasante. Esta se encargara de transmitir de forma uniforme las cargas recibidas de la base así mismo estas serán transmitidas a la subrasante. (Choque, 2019)
- Base: Es una de las capas que requiere una construcción con un espesor según los resultados de los estudios realizados, porque esta

será la que soporte las cargas del tránsito que serán transmitidas a la base y posteriormente a la subrasante y así prevenir la deformación del pavimento. Esta debe ser resistente al agua para garantizar la adecuada funcionalidad en toda la vida útil del pavimento. (Choque, 2019)

- Carpeta de rodadura: Esta capa recibe de forma directa las cargas producidas por las moviidades que lo transitan, por ello la superficie de esta debe ser apropiado para el tránsito de las moviidades y así transmitir la cargas a la base de forma eficiente a si mismo esta debe ser resistente a la intemperie para proteger de esta manera la estructura. (Choque, 2019)



Figura 01. Elementos de un pavimento flexible.

Fuente: Componentes de la estructura de pavimento

Flexible - Claudia Monteverdez.

Elaboración: Autor de la tesis.

1.7.4. TIPO DE EVALUACIÓN DE PAVIMENTOS

Evaluación Estructural. Esta evaluación comprende a la toma de muestras que forman las diferentes capas del pavimento, se debe tomar en cuenta el patrón de fallas que se identifican en el en el momento del análisis, para asegurar las condiciones de las vías, así conocer cuál es la estructura característica a lo largo de la vía. (Esquivel, 2012). Este proceso tiene como objetivo la estimación del valor estructural, también debe facilitar la información necesaria sobre las causas que puedan originar las fallas en los pavimentos, aportando los elementos necesarios para diagnosticar las fallas observadas y así definir el mantenimiento según las fallas encontradas. (Esquivel, 2012). Para realizar la evaluación estructural se puede usar: i) Viga Benkelman , ii) Deflectómetro de impacto FWD

Evaluación Superficial. Es un método sistematizado para a partir de una observación se determine de manera objetiva el estado del pavimento. En esta etapa se consideran las fallas presentes, así como magnitud y severidad, así se puede obtener una referencia de la condición. Para esto se dispone de la evaluación del pavimento como el método del PCI, la información obtenida se debe complementar con la medición de deflexiones, para establecer correlaciones entre la condición superficial y la deflexión del pavimento. (Esquivel, 2012). Otros métodos de evaluación superficial que existen son el método VIZAR y el método del Instituto Brasileño del asfalto.

Evaluación del sistema de drenaje. Esta evaluación comprende una parte fundamental, la cual nos permite eliminar con rapidez las aguas superficiales, que puedan ser ocasionadas por cualquier motivo, así pueda mantener su integridad, pero esto solo puede lograrse con un

sistema de drenaje correspondiente o adecuado. (Esquivel, 2012)

1.7.5. MANTENIMIENTO

Según Sánchez (2016), los mantenimientos de los pavimentos flexibles, consiste en la prevención y cuidado de la vía, porque en ella se realizara diferentes técnicas de mantenimientos prolongando su vida útil del pavimento a bajo costo económico. Así tenemos:

Bacheos: En habilitar la superficie de rodadura con su adecuado soporte estructuras con el que se diseñó el pavimento. Puede ser de forma superficial o removiendo toda la estructura dañada, pues estas fallas son las más comunes en el pavimento flexible y a la vez la requiere mayor prevención.

Sellado de grietas: Estas son las que podrían transmitir agua de forma rápida a la estructura del pavimento y deteriorar su estructura provocando que sean más vulnerable a la resistencia de cargas provocadas por tránsito. Por eso se aplica el sellado de grietas impidiendo el pase de cualesquier elemento extraño a la estructura.

Recarpeteo: Consiste en retirar toda la parte dañada de la carpeta de rodadura para colocar una nueva, permitiendo con esta la conservación de propiedades del pavimento para el cual fue diseñado.

1.7.6. CAUSAS DE ORIGEN DE LAS DEGRADACIÓN EN PAVIMENTOS.

La naturaleza de las causas que dan origen a los tipos de degradación son numerosas y variadas, pudiendo ser del orden cuantitativo, cualitativo o aleatorio,

A continuación se hace una descripción de las mismas que son consideradas por Tacza y Rodríguez (2018):

- **Tránsito:** Es uno de los factores más importantes ya que la evolución de las deformaciones y fisuras en el pavimento están ligadas a la magnitud de la carga por eje de rueda, duración de la aplicación y el número de repeticiones. El tránsito es un factor de difícil ponderación. El parque automotor se compone de una diversidad de modelos de vehículos, caracterizados por distintos números de ejes de diferente configuración, número, tipo y separación de las llantas, etc.
- **Deficiencia del Proyecto:** El empleo de métodos de diseño que resultan inadecuados en la actualidad o para el lugar trae consigo un mal dimensionamiento de la estructura del pavimento, incorrecta valoración de las características de los materiales empleados y del terreno de fundación, inadecuada dosificación de las mezclas, deficiente proyecto de la obra básica, no consideración de factores ambientales.
- **Calidad de los Materiales:** Comienza con un deficiente o en muchos casos ausente estudio de cantera, una deficiente preparación de los materiales con granulometría inadecuada. No hay un adecuado control de calidad de los materiales (agregado, asfalto, agua).
- **Deficiencias Durante el Proceso Constructivo:** Espesores menores que los previstos, elaboración inadecuada de las mezclas y estabilizaciones, deficiencias en el proceso de distribución, compactación o terminación, factores todos que traen como consecuencia una disminución de la calidad de los materiales y un debilitamiento estructural rápido de los pavimentos.
- **Factores Climáticos:** Factores importantes tales como las variaciones climáticas, que producen las contracciones de las mezclas; las precipitaciones, que originan los aniegos en zonas ningún o deficiente

sistema de evacuación, y/o que se infiltran en las fisuras agravando su condición.

- Factores Aleatorios: Algunos factores que no son manejables cuantitativamente pero que deben de tomarse en cuenta en el diseño son: los aniegos, saturación de la estructura por fugas en las redes de agua y desagüe, y uno muy importante pocas veces considerado como es el aspecto social: aguas negras y desperdicios orgánicos arrojados sobre el pavimento, el cual depende del nivel socio-económico-cultural, predominante en los distritos populares.

- Deficiente Mantenimiento: Deficiente mantenimiento por escasez de equipo, fondos o personal capacitado, por empleo de materiales y/o técnicas inadecuadas, o bien, por una falta total de conservación Trabajos de mantenimiento oportunos evitarán que lo pavimentos presenten fallas con alto grado de severidad. Esto es posible si se tiene un sistema de evaluación periódico.

1.7.7. FALLAS EN LOS PAVIMENTOS

Las fallas consideradas por PCI son 19 a tener en cuenta en un pavimento flexible, las fallas son producidas por una inadecuada construcción en espesor de sus capas asicola compactación adecuada de ellas, por exceder cargas a las que no fue diseñada el pavimento para soportar y también surge desgastes o deterioros por los cambios climáticos al que puede estar sometido en el futuro (extensas lluvias, aumento del nivel de la napa freática, etc.). Las cuales causan perdida de algunas propiedades, generando que sea más corta su vida útil del pavimento. Por ausencia de su mantenimiento para su conservación. (Rodríguez, 2019)

Tabla 01.

Tipo de fallas en el pavimento según PCI

FALLAS SEGÚN PCI	
Nº	TIPO DE FALLA
01	GRIETA PIEL DE COCODRILO
02	EXUDACION DE ASFALTO
03	GRIETAS DE CONTRACCION (BLOQUE)
04	ELEVACIONES-HUNDIMIENTOS
05	CORRUGACIONES
06	DEPRESIONES
07	GRIETAS DE BORDE
08	GRIETAS DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
09	GRIETAS LUNGITUDINALES Y TRANSVERSALES
10	DESNIVEL CALZADA – HOMBRILLO
11	BACHES U ZANJAS REPARADAS
12	AGREGADOS PULIDOS
13	HUECOS
14	CRUECE DE RIELES
15	AHUELLAMIENTO
16	DEFORMACIÓN POR EMPUJE
17	GRIETAS DESLIZAMIENTO
18	HINCHAMIENTO
19	DISGREGACIÓN Y DESINTEGRACIÓN

Fuente: (Rodríguez, 2019)

- A. GRIETA PIEL DE COCODRILO: Estas se encuentran en una zona donde hay más frecuencia de cargas de tránsito, estas tiene forma de polígonos de diferentes tamaños similares a la piel de cocodrilo. Generalmente esta falla se da por la fatiga de la carpeta asfáltica.

(Rodríguez, 2019)

Niveles de severidad:

- (L) Bajo: Las líneas no son tan pronunciada en el pavimento y no presenta desprendimiento del material.
- (M) Medio: Se muestra los polígonos como la piel de cocodrilo y presenta algunos desprendimientos del material.
- (H) Alto: Las grietas son bien pronunciadas y se observa con facilidad el desprendimiento total del material.

B. EXUDACIÓN DE ASFALTO: Es un material bituminoso en la superficie del pavimento, esta superficie es brillante, pegajosa y reflectora. Esto generalmente se produce por ausencia de vacíos, por el exceso de asfalto en la mezcla y exceso de material sellante de asfalto.

Niveles de severidad:

- (L) Bajo: La exudación es leve que se puede apreciar en algunos días del año. El asfalto no se pega a ninguna superficie que ejerza fuerza al momento de transitar sobre él.
- (M) Medio: La exudación presenta un grado en el que se puede apreciar en algunas semanas del año un machado y pegado de asfalto en la superficie que ejerza fuerza al momento de transitar sobre él.
- (H) Alto: La exudación es excesiva que se puede apreciar en algunas semanas del año provocando un machado y pegado de asfalto en la superficie que ejerza fuerza al momento de transitar sobre él.

- C. GRIETAS DE CONTRACCIÓN (BLOQUE): La presencia de grietas de contracción que tienen una forma rectangular de diferentes dimensiones, indican que el asfalto se ha endurecido. (Rodríguez, 2019)

Niveles de severidad:

- (L) Bajo: Son bloques con grietas de baja severidad. Como se define para grietas longitudinales y transversales.
- (M) Medio: Son bloques con grietas de severidad media.
- (H) Alto: Son bloques con grietas de severidad alta

- D. ELEVACIONES-HUNDIMIENTO: Las elevaciones son material que sufre desplazamiento hacia arriba de la superficie y en los hundimientos su material se desplaza hacia abajo. Generando algunas ondulaciones en la superficie. (Rodríguez, 2019)

Niveles de severidad:

- (L) Bajo: Los abultamientos o hundimiento generan un tránsito de baja severidad.
- (M) Medio: Los abultamientos o hundimiento generan un tránsito de severidad media.
- (H) Alto: Los abultamientos o hundimiento generan un tránsito de severidad alta.

- E. CORRUGACIONES: Estas ocurren a una distancia no mayor de 3 metros. Generalmente ocurre donde existe mayor transitividad siendo estas perpendiculares a la dirección del tránsito (Rodríguez, 2019)

Niveles de severidad:

- (L) Bajo: Corrugaciones producen un tránsito de baja severidad.
- (M) Medio: Corrugaciones producen un tránsito de mediana severidad.
- (H) Alto: Corrugaciones producen un tránsito de alta severidad

F. **DEPRESIONES:** Son producidas por la deformación de la subrasante producen un hundimiento en la carpeta de rodadura la cual se puede observar con mayor facilidad en la épocas de lluvia, porque esta permite el almacenamiento de agua en toda su área deformada y así mismo podemos conocer también la deformación por el color que deja el agua en su superficie al evaporarse. (Rodríguez, 2019)

Niveles de severidad:

- (L) Bajo: La profundidad de esta será de 13 a 25 mm.
- (M) Medio: La profundidad de esta será de 25 a 51 mm.
- (H) Alto: La profundidad esta será mayor a 51mm.

G. **GRIETAS DE BORDE:** Estas son paralelas al eje de la vía que se encuentran a una distancia de 0.30 a 0.69 cm del borde del pavimento, en algunos casos son acompañadas de grietas transversales, estas pueden ser el resultado de la existencia de un asentamiento o desplazamiento de los agregados de las capas anteriores. (Rodríguez, 2019)

Niveles de severidad:

- (L) Bajo: Las grietas no sufren desintegración de sus componentes del pavimento.
- (M) Medio: Las grietas sufren una ligera desintegración de sus componentes del pavimento y ruptura de los bordes.
- (H) Alto: Las grietas sufren la desintegración de sus componentes del pavimento y existe grandes rupturas en los bordes.

H. GRIETAS DE REFLEXIÓN DE JUNTAS: Estas solo se presentan en pavimento de carpeta asfáltica construido sobre una losa de concreto de cemento portland. Estas grietas se pueden presentar en forma longitudinal, diagonal, transversal y en bloque. (Rodríguez, 2019)

Niveles de severidad:

- (L) Bajo: presentan grietas sin relleno con un ancho menor a 10 mm y grietas rellenas con cualquier ancho.
- (M) Medio: presentan grietas sin relleno con ancho no mayor a 76 mm.
- (H) Alto: presentan grietas con relleno mayor a 76 mm y grietas sin relleno o con relleno son rodeadas de grietas aleatorias.

I. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES: Las grietas longitudinales aparecen en el centro de la vía es decir son perpendiculares al eje de la vía sin embargo la grietas transversales son casi perpendiculares al eje de la vía Y se presentan en casi toda la calzada

Niveles de severidad:

- (L) Bajo: Presentan grietas sin relleno con un ancho menor a 10 mm y grietas rellenas con cualquier ancho.
- (M) Medio: Presentan grietas sin relleno con ancho no mayor a 76 mm.
- (H) Alto: Presentan grietas con relleno mayor a 76 mm y grietas sin relleno o con relleno son rodeadas de grietas aleatorias.

J. DESNIVEL CALZADA-HOMBRILLO: Esto se da por un desnivel entre el borde del pavimento y el hombrillo. (Rodríguez, 2019)

Niveles de severidad:

- (L) Bajo: La diferencia en elevación será entre 25 y 51mm.
- (M) Medio: La diferencia será entre 51 y 102mm.
- (H) Alto: La diferencia será mayor a 102mm.

K. BACHES Y ZANJAS REPARADAS: Los bacheos son imperfecciones que existen en el pavimento, sin embargo estas al ser reparadas para permitir un tránsito fluido provocan incomodidad al transitar sobre él. Es decir esta reparación que se realizó no cumple con la funcionalidad de la original.

Niveles de severidad:

- (L) Bajo: El bacheo nos permite un tránsito fluido de baja severidad o menor.

- (M) Medio: El bacheo está deteriorado el que permite un tránsito de severidad media.
- (H) Alto: El bacheo tiene un gran deterioro el cual requiere una pronta sustitución tienen un tránsito de alta severidad.

L. AGREGADOS PULIDOS: Son agregados que por el gran contacto con el tránsito a sufrido un desgaste. Para ello no se define ningún grado de severidad. (Rodríguez, 2019)

M. HUECOS: Estos se producen por la continuidad del flujo de tráfico en un determinado lugar produciendo desprendimiento de las partículas, generando depresiones no mayores a un diámetro de 0.90 m, en muchos casos el crecimiento de los huecos son por la presencia de agua sobre estos.

Niveles de severidad:

- (M) Medio: Si la profundidad del hueco es menor e igual a 25mm.
- (H) Alto: Si la profundidad del hueco es mayor que 25mm.

N. CRUECE DE RIELES: La existencia de abultamientos en las uniones de rejillas con el pavimento el cual causa un malestar el tránsito (Rodríguez, 2019)

Niveles de severidad:

- (L) Bajo: No perjudica la fluidez del tránsito de baja severidad.
- (M) Medio: Existe un malestar leve en la fluidez del tránsito

de severidad media

- (H) Alto: Cusa un fuerte malestar el flujo del tránsito de severidad alta.

O. AHUELLAMIENTO: El alto nivel de transito al transmitir a través de sus neumáticos transmiten las cargas sobre el pavimento, produciendo con los neumáticos ahuellamientos, los cuales en muchos casos se podrán visualizar solo con la existencia de agua sobre el pavimento, es decir después de una lluvia.

Niveles de severidad:

- (L) Bajo: La profundidad será entre 6 y 13mm.
- (M) Medio: La profundidad será entre 13 y 25mm.
- (H) Alto: La profundidad será mayor a 25mm.

P. DEFORMACIÓN POR EMPUJE: Se producen cuando el transito realiza un empuje sobre el pavimento produciendo un desplazamiento del mismo. Así mismo puede suceder cuando existe un confinamiento entre un pavimento asfáltico y un pavimento de concreto de cemento Portland. (Rodríguez, 2019)

Niveles de severidad:

- (L) Bajo: No perjudica la fluidez del tránsito de severidad baja.
- (M) Medio: Existe un malestar leve en la fluidez del tránsito de severidad media.
- (H) Alto: Cusa un fuerte malestar el flujo del tránsito de

severidad alta.

- Q. **GRIETAS DESLIZAMIENTO:** Son producidas por el tránsito, la interacción entre el neumático y el pavimento producen las grietas de forma parabólicas y a la vez también se da por tener una mezcla asfáltica de baja resistencia.

Niveles de severidad:

- (L) Bajo: Ancho de la grieta menor a 10mm.
- (M) Medio: Ancho de la grieta entre 10mm y 38mm, existe presencia de fracturas al borde de la grieta.
- (H) Alto: Ancho de la grieta mayor a 38mm, existe presencia de fracturas al borde de la grieta que son de fáciles de mover.

- R. **HINCHAMIENTO:** Este es producido por suelos expansivos, son hinchamientos hacia riba del pavimento asfaltico con una longitud mayor a 3 m.

Niveles de severidad:

- (L) Bajo: No perjudica la fluidez del tránsito de severidad baja.
- (M) Medio: Existe un malestar leve en la fluidez del tránsito de severidad media
- (H) Alto: Cusa un fuerte malestar el flujo del tránsito de severidad alta.

- S. **DISGREGACIÓN Y DESINTEGRACIÓN:** La superficie de carpeta asfáltica sufre una pérdida de material ligante asfáltico y partículas de agregados(Rodríguez, 2019)

T. Niveles de severidad:

- (L) Bajo: se desprenden algunos agregados o ligante.
- (M) Medio: se han desprendido el agregado o el ligante, siendo una superficie rugosa y ahuecada.
- (H) Alto: se han perdido de manera considere los agregados o ligante, siendo una superficie severamente rugosa y ahuecada.

1.7.8. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI).

Según Vásquez,V.(2002), el Índice de Condición del Pavimento (PCI-Pavement Condition Index), se dice que es uno de los más completo para evaluar y calificar de forma objetiva a los pavimentos, flexibles y rígidos. La aplicación de este método no requiere de muchas herramientas para su ejecución tan solo las que detallaremos más adelante.

La estructura presenta un deterioro en función de daño, su severidad y cantidad o densidad del mismo. La examinación visual insitu será determinante para conocer su clase, severidad y densidad, mediante la obtención de datos de todas la fallas encontradas en el trabajo de campo y así mismo conocer cuál es el clima al que está expuesto el pavimento y poder conocer en qué estado se encuentra la vía para su funcionalidad mediante la aplicación de este método.

El PCI es un índice numérico que varía desde cero (0), para un pavimento fallado o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado.

Tabla 02.

Rango de clasificación del pavimento según el PCI

RANGOS DE CALIFICACION DEL PCI	
RANGO	CLASIFICACIÓN
100 – 85	Excelente
85 - 70	Muy Bueno
70 - 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy malo
10 – 0	Fallado

Fuente: Manual ASTM - 6433 Método de evaluación PCI.

A. Procedimiento de evaluación y condición del pavimento:

Debemos realizar un trabajo de campo recolectando los datos conociendo los tipos de clase de fallas encontradas tales como: Piel de cocodrilo, exudación, abultamientos, entre otros. Dependiendo de su grado de severidad y densidad de los mismos. Donde todos estos datos recolectados estarán en nuestra hoja de datos del manual de índice de condición de pavimentos.

B. Instrumentos:

- Odómetro manual: Se usa para medir largas distancias, especialmente en carreteras, caminos, entre otros., también

se usa una wincha métrica.

- Regla o cordel: Se usa para medir de forma longitudinal y transversal el pavimento en estudio.
- Conos de seguridad vial: El área que está en estudio será necesario colocar estos conos de seguridad ya que esta es avenida principal por la que hay mucho tránsito, así trabajar de manera segura para la obtención de datos.

C. Manual del PCI con cantidad necesaria de formatos para la recolección de datos de una forma adecuada.

- Unidad de muestreo:

Este proyecto dividirá la vía en estudio en secciones o unidades de muestreo según el ancho de la calzada del pavimento. Pues este no debe exceder el ancho de 7.30 m de carpeta de rodadura y su área de unidad de muestreo debe estar ente 230.00 m² y 93.00 m². Para que esta pueda ser evaluada.

Tabla 03.
Dimensión de unidades de muestreo

Longitud De Unidades De muestreo	
Ancho de Calzada (M)	Longitud de la unidad de muestreo (M)
5.5	41.8
6.0	38.3
6.5	35.4
7.3 (Máximo)	31.5

Fuente: Manual ASTM - 6433 método de evaluación PCI.

- Determinación de las Unidades de Muestreo para Evaluación:

En todo proyecto es necesario realizar la evaluación en toda su áreas de la vía a estudiar sin embargo para su inspección visual y recolección de datos demandara un mayor tiempo y mayor inversión económica por lo tanto si no se cuenta con los recursos suficientes es necesario realizar un proceso de muestreo. Por ello para conocer qué cantidad de muestras debemos evaluar para este proyecto usaremos la ecuación siguiente, la cual tendremos como un valor estimado de PCI ± 5 del promedio verdadero con una confiabilidad de un 95%.

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

Donde:

n: Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar

N: Número total de unidades de muestreo en la sección del pavimento

e: Error admisible en el estimativo del PCI de la sección (e = 5%)

s: Desviación estándar del PCI entre las unidades

La desviación estándar del PCI se asume de 10 para pavimento asfáltico y de 15 para pavimento de concreto.

Si la cantidad de número mínimo de unidades a evaluar es menor que cinco ($n < 5$), todas las unidades deberán

evaluarse.

- Selección de unidades de muestreo:

Para saber que unidades muestreo debemos analizar para nuestro proyecto realizaremos en la ejecución de la siguiente ecuación siguiente, la cual nos permitirá conocer cada que unidades debemos analizar escogiendo la primera de forma aleatoria.

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

Donde:

N: Número total de unidades de muestreo disponible

n: Número mínimo de unidades para evaluar

i: Intervalo de muestreos, se redondea al número entero inferior

Sin embargo este método impide en muchos casos el análisis de espacios del pavimento que se encuentran en mal estado, por ello es si es necesario que el investigador evalúe algunas unidades de muestra adicionales para garantizar la confiabilidad de la investigación.

D. Cálculo del PCI.

- Calculo de los valores deducidos (DV)
 - Sumar la cantidad total de cada tipo de daño para cada nivel de severidad.
 - Para determinar los valores deducidos debemos dividir la

cantidad total de cada tipo de daño según el nivel de severidad entre el área total de la unidad de muestra y multiplicar el resultado por 100 para obtener la densidad porcentual para cada tipo y severidad de daño.

- Cálculo del número máximo admisible (m):
 - Realizar una lista de los valores deducidos de mayor a menor.
 - Par calcular el número máximo admisible usaremos la

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100.0 - HDV_i)$$

Ecuación número 3.

Dónde:

HDV_i = mayor valor deducido individual para la unidad de muestra.

m=Número máximo admisible de valores deducidos.

- Cálculo del máximo valor deducido corregido (CDV):
 - Determinar todos los valores deducido mayores que 2.
 - Cambiar el menor valor deducido por 2% para luego sumar y hallar un nuevo valor deducido = 1.
 - El cálculo del máximo valor deducido corregido usaremos la ecuación número 4.

$$CI = 100 - \max. CDV$$

Ecuación número 4.

Dónde:

Máx. CDV = Máximo valor deducido corregido

PCI = Índice de condición de pavimento

- Cálculo de PCI en una sección:

En una sección de pavimento hay diversas unidades de muestreo. Si todas estas son inventariadas, el PCI de la sección será el promedio de los PCI calculados en las unidades de muestreo.

Si para la elección de unidades de muestreo se hizo de forma aleatoria, el PCI será el promedio de los PCI de las unidades de muestreo inspeccionadas.

Si se usaron unidades de muestreo adicionales se usa un promedio ponderado calculado de la siguiente forma:

$$PCI_S = \frac{[(N - A) \times PCIR] + (A \times PCIA)}{N}$$

Ecuación número 5.

Dónde:

PCIS: PCI de la sección del pavimento.

PCIR: PCI promedio de las unidades de muestreo aleatorias o representativa

PCIA: PCI promedio de las unidades de muestreo adicionales.

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

A: Número adicional de unidades de muestreo inspeccionadas.

1.8 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.

- Avenida:

La avenida es una vía importante en una ciudad, esta permite la comunicación entre ciudades, así mismo soporta gran capacidad de cargas por tener gran cantidad de movimiento sobre ella ya sea de tránsito o de moviidades, esta vía es de dos sentidos y a la vez es más ancha que las calles.

- Conservación del Pavimento:

Es un conjunto de métodos y actividades que se realiza para determinar e identificar los deterioros producidos en una vía en su vida útil para luego repararla de forma eficiente desde el momento en que este es detectado. Este proceso de identificación para su conservación debe ser de forma rutinaria y permanente.

- Pavimento Asfáltico:

Este pavimento está constituido de material granular y tiene una capa de rodadura de material asfáltico. Permitiendo la distribución de cargas de forma uniforme en toda su estructura y así ser más resistente a la propagación de fallas en su estructura.

- Via:
- Es un lugar donde permite el libre tránsito peatonal y vehicular respetando debidas señalizaciones de tránsito y así mismo permite el acceso a las construcciones que se encuentren a su alrededor.

1.9 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

El estado de conservación de la vía de pavimento asfáltico en la avenida Prolongación Unión, utilizando el método índice de condición del pavimento es de REGULAR.

1.10 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.

La línea será Ciudades e Infraestructura Sostenible, según lo definido por la Universidad.

CAPITULO 2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 MATERIAL:

a. Materiales:

- Regla: Medir las deformaciones en el pavimento
- Conos de seguridad: Para aislar el área que se va a estudiar
- Wincha: Instrumento de 50 metros de longitud para medir las fallas encontradas en el pavimento.
- Odómetro: Instrumento que se usa para medir grandes distancias en metros lineales

b. Humano:

- Autor : Bach. Sac Alarcón, Juan Felipe
- Autor : Bach. Sac Alarcón, Luis Eduardo
- Asesor : Mg. / Ing. Villar Quiroz Josualdo Carlos

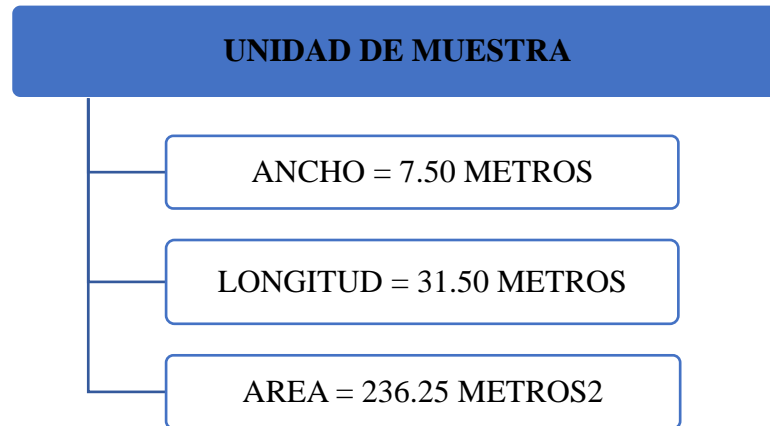
c. Servicios:

Este proyecto no recibe ningún servicio para su ejecución.

2.2 MATERIAL DE ESTUDIO

2.2.1 Unidad de estudio

Según el Ancho verificado en Campo y la Tabla 3, de la Metodología del PCI se ha definido:



5

Figura 02. Dimensión de unidad de muestra

2.2.2 Población.

Es todo la vía de pavimento flexible de la avenida Prolongación Unión que consta de 1.3 km de longitud, la cual está ubicada en el Distrito de Trujillo.

2.2.3 Muestra (Muestreo).

No probabilístico / Convencional:

La técnica de muestreo es No Probabilístico: Todos los tramos de muestreo de la población no tienen la misma probabilidad de ser escogidos para ser estudiadas, porque estas se escogerán de acuerdo al juicio o criterio del investigador.

Por conveniencia: Los tramos en estudio son en las zonas donde existe mayor cantidad de flujo de tránsito y a la vez tomamos los que nos muestren gran número de fallas producidas a lo largo de toda la vía, porque así estos tramos nos dará mayor información del deterioro de la avenida Prolongación Unión.

Según la metodología del índice de condición de pavimento PCI, la que indica que la longitud de muestra se da por el ancho de la calzada del pavimento. La unidad de estudio tiene un ancho de calzada de 7.50 m entonces la longitud de la muestra es de 31.5 m.

Tabla 04
Detalle de calzada de la avenida Prolong. Unión

MUESTRA	LONGITUD (M)
Ancho De La Calzada	7,40
Longitud Total	1330,00
Longitud De La Muestra	31,00
Total De Muestras	43

Fuente y Elaboración: Autor de la tesis

Tabla 05
Unidades de Muestreo

TRAMOS DE ESTUDIO						
NUMERO	INICIO (M)	FINAL (M)				
1	0	31	23	682	713	
2	31	62	24	713	744	
3	62	93	25	744	775	
4	93	124	26	775	806	
5	124	155	27	806	837	
6	155	186	28	837	868	
7	186	217	29	868	899	
8	217	248	30	899	930	
9	248	279	31	930	961	
10	279	310	32	961	992	
11	310	341	33	992	1,023	
12	341	372	34	1,023	1,054	
13	372	403	35	1,054	1,085	
14	403	434	36	1,085	1,116	
15	434	465	37	1,116	1,147	
16	465	496	38	1,147	1,178	
17	496	527	39	1,178	1,209	
18	527	558	40	1,209	1,240	
19	558	589	41	1,240	1,271	
20	589	620	42	1,271	1,302	
21	620	651	43	1,302	1,330	
22	651	682				

para hallar el número mínimo de unidades de muestra “n” a ser inspeccionadas en una sección dada, con una

confiabilidad de 95%, error $e = 5\%$ y una desviación estándar $\sigma = 10$,

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

$$n = \frac{43x10^2}{\frac{5^2}{4}x(43-1) + 10^2}$$

Teniendo como resultado $n = 11.861 \approx 12$, entonces de las 43 unidades de muestra se evaluará 12 unidades en cada carril o es decir 24 unidades de muestras en forma aleatoria, donde el intervalo de muestreo se calcula de la siguiente manera:

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

$$i = \frac{43}{12} = 3.58 \approx 4.00$$

Por lo tanto, el intervalo de muestreo será a cada 4 unidades, En todo el tramo con intervalos aleatorios $i = 4$. Las secciones de color son las unidades de muestra a evaluar por el método aleatorio

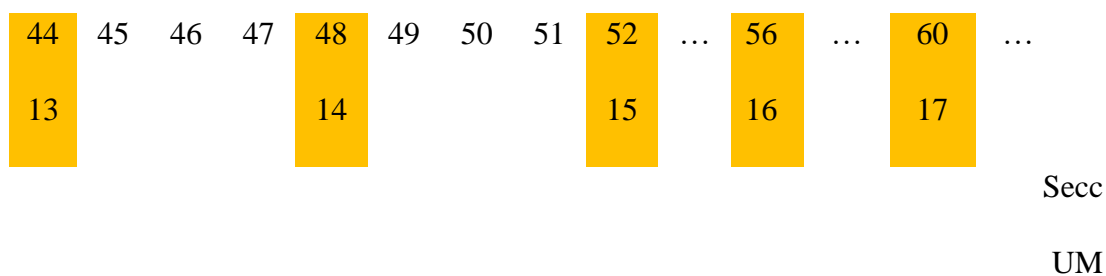
Carril derecho



Secc

UM

Carril izquierdo



2.3 TÉCNICAS, PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS.

2.3.1 Para recolección de datos.

A. Técnica de recolección de datos

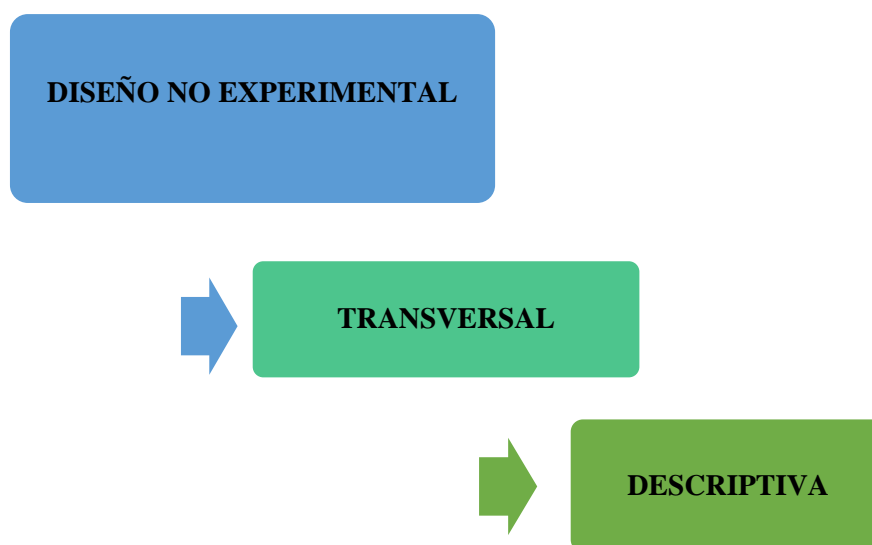


Figura 03. Tipo y diseño de la investigación

TIPO : No experimental
DISEÑO : No experimental, transversal - descriptiva

La presente investigación es de tipo no experimental por tener una sola variable la cual no será afectada y porque se analizará los datos en su esta natural. Es descriptiva porque se va a observar y describir a toda la estructura en su estado natural sin alteración alguna sobre ella.

La técnica a usar en este proyecto para la recolección de datos es la observación, porque nos permitirá obtener datos reales, en sus características y cualidades en su forma natural de las fallas encontradas en la estructura ya que estas no serán manipuladas en ningún momento, de esta manera podemos determinar los niveles de severidad que tengan las fallas.

B. Instrumentos de recolección de datos

La Guía de observación es el instrumento a usar para la anotación de recolección de datos obtenidos en campo. Esta guía será un formato manual de registro de fallas del PCI, que registra el proceso de ejecución de datos, grado de daño, severidad y densidad (Ver Anexo 1)

La guía de observación está reglamentada por las normas y reglas del Método Pavement Condition Índice (PCI) y a la vez ha sido validada por el Ing. Enrique Durand, asesor de la tesis.

2.3.2 Para procesar datos.

A. Técnica de procesamiento de datos.

Para la elaboración del análisis de datos se realizara mediante estadística descriptiva por ser este un proyecto no experimental. .

B. Método de procesamiento de datos.

El programa usado para procesar datos es el Excel.

- Diagramas:

La presente investigación usara gráficos estadísticos por tener una variable cualitativa de este proyecto a desarrollar nos da diagramas como el de barras y sectores (diagrama de pastel), para un adecuado grafico de sus resultados obtenidos.



Figura 07. Método de procedimiento de análisis de datos

- Conocer en su totalidad la venida en estudio:

El reconocimiento de la vía nos permitirá saber cuál es el cambio que ha sufrido en toda su servicialidad hasta la actualidad, así también conocer cuán importante es para la población el estado de conservación de esta vía por la cantidad de medios de transporte que transitan sobre esta.

- Determinar las unidades de muestreo:

Conociendo la avenida en estudio se procederá a determinar la cantidad de unidades de estudio a analizar para conocer las fallas que se encuentran en estas.

- Recolección de datos:

Ya determinado las unidades de estudio se procederá al método de la observación para la obtención de datos, determinando sus características, tipo de falla, dimensiones; datos que se recolectaran llenando una guía de observación dado por PCI

- Procesar los datos obtenidos:

Todos los datos obtenidos e campo serán procesados mediante la aplicación de sus reglas del método del PCI.

- Aplicación del método del PCI:

Estos datos serán evaluados por el criterio del PCI el cual nos ayudara a determinar con exactitud el grado de severidad que pueda tener el pavimento de la avenida en estudio.

- Resultados:

Los resultados obtenidos nos ayudaran a conocer cuan deteriorada y falta de mantenimiento tiene la vía en estudio, para después buscar las mejores alternativas de solución a bajos costos.

2.4 OPERACIONALIZACION DE VARIABLE.

- Variable:

Estado de conservación: El estado de conservación de una vía es un conjunto de actividades técnicas destinadas a preservar en forma continua y sostenida el buen estado de infraestructura vial, de modo que se garantice un servicio óptimo al usuario, puede ser de naturaleza rutinaria o periódica (Manual De Carreteras Conservación Vial, Pagina 1-CI 13).

Tabla N° 06. Operacionalización de variable

Operacionalización de variable					
VARIABLE DEFINICION	DEFINICION OPERACIONALIZACION	DIMENSIONES	INDICADORES		
<p align="center">ESTADO DE CONSERVACION</p> <p>Conjunto de actividades técnicas destinadas a preservar en forma continua y sostenida el buen estado de la infraestructura vial, de modo que se garantice un servicio óptimo al usuario, puede ser de naturaleza rutinaria o periódica. (Manual de carreteras conservación vial, página 13, 1 c1)</p>	<p>Determinar las fallas existentes en la vía en la actualidad para dar su adecuado mantenimiento generando una superficie de rodadura adecuada oara transiitividad</p>	<p>Aplicación del Metodo PCI, para la evaluación del pavimento flexible</p>	<p>1 Grieta Piel de Cocodrilo</p> <p>2 Exudacion de Asfalto</p> <p>3 Grietas de Contraccion (bloqueo)</p> <p>4 Elevacion - Inundimiento</p> <p>5 Corrugaciones</p> <p>6 Depresiones</p> <p>7 Grietas de Borde</p> <p>8 Grietas de Reflexion de juntas</p> <p>9 Desnivel Carril / Berma</p> <p>10 Grietas Longitudinales y Transversales</p> <p>11 Parches y Zanjas Reparadas</p> <p>12 Pulimentos De Agregados</p> <p>13 Huecos</p> <p>14 Crece de Vías Férrreas</p> <p>15 Alneamiento</p> <p>16 Desplazamiento</p> <p>17 Grietas Parabólicas</p> <p>18 Hinchamiento</p> <p>19 Desprendimiento de Agregados</p>		
			<p>a) Nivel de Severidad Bajo (L)</p> <p>b) Nivel de severidad medio (M)</p> <p>c) Nivel de severidad alyto (H)</p>		
			<p>A. 100-85 Excelente</p> <p>B. 85-70 Muy Bueno</p> <p>C. 70-55 Bueno</p> <p>D. 55-40 Regular</p> <p>E. 40-25 Malo</p> <p>F. 25-10 Muy Malo</p> <p>G. 10-0 Fallado</p>		
			<p>Rango de índice de condición de calificación según el PCI</p>		

Elaboración: Autor de la tesis

CAPITULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se muestra en la Tabla 05, la cual indica la cantidad de fallas encontradas en el pavimento flexible estudiado. Tenemos que la mayor falla encontrada es agrietamiento en bloque, grietas de borde, desnivel de carril / berma y grietas longitudinales y transversales, también podemos ver que la falla con menor cantidad es piel de cocodrilo, exudación, elevación y hundimiento, corrugación, depresión, parches, huecos, ahuellamiento, desplazamiento, grietas parabólicas, hinchamiento y desprendimiento de agregados.

Tabla 07.
Número de fallas según su tipo
NUMERO DE FALLAS SEGÚN SU TIPO

Nº	TIPO DE FALLA	TOTAL	%
01	GRIETA PIEL DE COCODRILO	7	1%
02	EXUDACIÓN	33	4%
03	GRIETAS DE CONTRACCIÓN (BLOQUE)	197	25%
04	ELEVACIONES-HUNDIMIENTOS	34	4%
05	CORRUGACIONES	10	1%
06	DEPRESIONES	1	0%
07	GRIETAS DE BORDE	27	3%
08	GRIETAS DE REFLEXIÓN DE JUNTAS	0	0%
09	DESNIVEL CARRAL / BERMA	224	29%
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	77	10%
11	PARCHES	38	5%
12	PULIMIENTOS DE AGREGADOS	0	0%
13	HUECOS	22	3%
14	CRUCE DE VÍAS FÉRREAS	0	0%
15	AHUELLAMIENTO	76	10%

16	DESPLAZAMIENTO	2	0%
17	GRIETAS PARABÓLICAS	5	1%
18	HINCHAMIENTO (SPLIPAGE)	3	0%
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	23	3%
	TOTAL	779	100%

3.1 TABLAS DE MUESTREO:

A. Unidad de muestreo U-1

La unidad de muestreo U-1 tiene un área de 235.50 m² pertenece a la Avenida Prolongación Unión.

Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son desnivel carril / berma y grietas de borde. Las fallas encontradas de baja severidad son grietas longitudinales y transversales, elevación y hundimiento, agrietamiento en bloque, y corrugación. Ver Tabla 08.

En la Tabla 08.01 se muestra los 6 los valores deducidos: 30.30, 7, 5, 4, 2.5, 2. obtenidos de los ábacos que se muestran en Anexos, siguiendo el procedimiento del PCI. Luego se obtiene el máximo valor deducido corregido 40, dando como resultado un índice de 60 que corresponde a un pavimento **BUENO**.

Tabla 08.
Hoja de Registro de la unidad de muestra U-1

METODO DE PCI						NIVEL DE SEVERIDAD		
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO HOJA DE REGISTRO / GUIA DE OBSERVACION						L = BAJO		
						M = MEDIO		
						H = ALTO		
NOMBRE DE LA VIA	AVENIDA PROLONG. UNION			UNIDAD DE MUESTRA	U-1	AREA	235.5m	
EVALUADOR	SAC ALARCON J./SAC ALARCON L.			FECHA	04 DE MARZO 2020			
FALLAS								
1	PIEL DE COCODRILO	6	DEPRESION	11	PARCHES	16	DESPLAZAMIENTO	
2	EXUDACION	7	GRIETA DE BORDE	12	PULIMIENTOS DE AGREGADOS	17	GRIETAS PARABOLICAS	
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	13	HUECOS	18	HINCHAMIENTO (SYPPAGE)	
4	ELEVACION Y HUNDIMIENTO	9	DESNIVEL CARRIL / BERMA	14	CRUCE DE VIAS FERREAS	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	
5	CORRUGACION	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	15	AHUELLAMIENTOS			
FALLAS	N.SEVER.	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
10	L	1.50	0.80	3.00		5.30	2.25%	30.30
4	L	1.00				1.00	0.42%	2.00
9	M	5.00	3.00	6.00		14.00	5.94%	5.00
7	L	1.50	1.50			3.00	1.27%	2.50
7	M	5.25				5.25	2.23%	7.00
3	L	12.00	5.00			17.00	7.22%	4.00
5	L	0.90				0.90	0.38%	0.00
						VALOR DEDUCIDO TOTAL U. MUESTREO	50.80	
						VALOR DEDUCIDO TOTAL CORREGIDO	40.00	
						PCI	60.00	

Tabla 08.1.
Calculo del PCI de la unidad de muestra U-1

Nº	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	a	CDV
1	30,3	7	5	4	2,5	2		50,8	6	20
2	30,3	7	5	4	2,5	2		50,8	5	22
3	30,3	7	5	4	2	2		50,3	4	26
4	30,3	7	5	2	2	2		48,3	3	30
5	30,3	7	2	2	2	2		45,3	2	34
6	30,3	2	2	2	2	2		40,3	1	40

B. Unidad de muestreo U-2

La unidad de muestreo U-2 tiene un área de 235.500 m², pertenece a la Avenida Prolongación Unión.

Las fallas encontradas con mayor influencia en el pavimento son grietas de borde, ahuellamiento y corrugación. Las fallas encontradas de baja severidad es piel de cocodrilo. También se encontró grietas longitudinales y transversales, ahuellamiento y corrugación de mediana severidad. Así como grietas de borde y agrietamiento en bloque de alta severidad. . Ver Tabla N° 09.

Tabla 09.

Hoja de Registro de la unidad de muestra U-2

METODO DE PCI INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO HOJA DE REGISTRO / GUIA DE OBSERVACION						NIVEL DE SEVERIDAD			
						L = BAJO			
						M = MEDIO			
						H = ALTO			
NOMBRE DE LA VIA		AVENIDA PROLONG. UNION		UNIDAD DE MUESTRA		U-2	AREA	235.5m	
EVALUADOR		SAC ALARCON J./SAC ALARCON L.		FECHA		04 DE MARZO 2020			
FALLAS									
1	PIEL DE COCODRILLO	6	DEPRESION	11	PARCHES	16	DESPLAZAMIENTO		
2	EXUDACION	7	GRIETA DE BORDE	12	PULIMENTOS DE AGREGADOS	17	GRIETAS PARABOLICAS		
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	13	HUECOS	18	HINCHAMIENTO (SYPPAGE)		
4	ELEVACION Y HUNDIMIENTO	9	DESNIVEL CARRIL / BERMA	14	CRUCE DE VIAS FERREAS	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS		
5	CORRUGACION	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	15	AHUELLAMIENTOS				
FALLAS	N.SEVER.	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
3	H	0.50				0.50	0.21%	0.00	
7	H	1.60	6.30	0.60		8.50	3.61%	12.00	
10	M	2.10	1.00			3.10	1.32%	34.40	
15	M	4.00	1.60			5.60	2.38%	28.00	
5	M	1.40	2.10	1.60		5.10	2.17%	22.10	
1	L	2.40				2.40	1.02%	11.00	
						0.00	0.00%	0.00	
VALOR DEDUCIDO TOTAL U. MUESTREO							107.50		
VALOR DEDUCIDO TOTAL CORREGIDO							57.00		
PCI							43.00		

En la Tabla N° 9.1, se muestra la obtención de 5 los valores deducidos: 56, 34.4, 28, 22.1, 11. Siguiendo el procedimiento del PCI se obtiene el máximo valor deducido corregido 56, dando como resultado un índice de 44 que corresponde a un pavimento REGULAR

Tabla 09.1.
Calculo del PCI de la unidad de muestra U-2

N°	VALORES DEDUCIDOS						TOT AL	q	CDV
1	34,4	28	22,1	12	11		107,5	5	74
2	34,4	28	22,1	12	2		98,5	4	56
3	34,4	28	22,1	2	2		88,5	3	55
4	34,4	28	2	2	2		68,4	2	5so
5	34,4	2	2	2	2		42,4	1	42

C. Unidad de muestreo U-3

Tabla 10. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-3

METODO DE PCI						NIVEL DE SEVERIDAD		
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO HOJA DE REGISTRO / GUIA DE OBSERVACION						L = BAJO		
						M = MEDIO		
						H = ALTO		
NOMBRE DE LA VIA		AVENIDA PROLONG. UNION		UNIDAD DE MUESTRA		U-3	AREA	235.5m
EVALUADOR		SAC ALARCON J./SAC ALARCON L.		FECHA		04 DE MARZO 2020		
FALLAS								
1	PIEL DE COCODRILO	6	DEPRESION	11	PARCHES	16	DESPLAZAMIENTO	
2	EXUDACION	7	GRIETA DE BORDE	12	PULMIENTOS DE AGREGADOS	17	GRIETAS PARABOLICAS	
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	13	HUECOS	18	HINCHAMIENTO (SYPPAGE)	
4	ELEVACION Y HUNDIMIENTO	9	DESNIVEL CARRIL / BERMA	14	CRUCE DE VIAS FERREAS	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	
5	CORRUGACION	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	15	AHUELLAMIENTOS			
FALLAS	N.SEVER.	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
10	L	0.40	0.50			0.90	0.38%	9.00
15	L	0.90				0.90	0.38%	3.00
3	L	1.16				1.16	0.49%	0.00
9	M	2.00	3.85	2.53	4.00	12.38	5.26%	5.00
9	L	3.10	1.55			4.65	1.97%	2.50
						0.00	0.00%	0.00
						0.00	0.00%	0.00
						VALOR DEDUCIDO TOTAL U. MUESTREO		19.50
						VALOR DEDUCIDO TOTAL CORREGIDO		11.00
						PCI		89.00

Tabla 10.1. Calculo del PCI de la unidad de muestra U-3

Nº	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	a	CDV
1	9	5	3	2,5			19,5	4	0
2	9	5	3	2			19	3	9
3	9	5	2	2			18	2	12
4	9	2	2	2			15	1	15

MAX CDV	=	15	
PCI	=	85	EXCELENTE

D. Unidad de muestreo U-4

Tabla 11. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-4

METODO DE PCI						NIVEL DE SEVERIDAD		
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO HOJA DE REGISTRO / GUIA DE OBSERVACION						L = BAJO		
						M = MEDIO		
						H = ALTO		
NOMBRE DE LA VIA	AVENIDA PROLONG. UNION			UNIDAD DE MUESTRA	U-4	AREA	235.5m	
EVALUADOR	SAC ALARCON J./SAC ALARCON L.			FECHA	04 DE MARZO 2020			
FALLAS								
1	PIEL DE COCODRILO	6	DEPRESION	11	PARCHES	16	DESPLAZAMIENTO	
2	EXUDACION	7	GRIETA DE BORDE	12	PULIMIENTOS DE AGREGADOS	17	GRIETAS PARABOLICAS	
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	13	HUECOS	18	HINCHAMIENTO (SYPPAGE)	
4	ELEVACION Y HUNDIMIENTO	9	DESNIVEL CARRIL / BERMA	14	CRUCE DE VIAS FERREAS	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	
5	CORRUGACION	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	15	AHUELLAMIENTOS			
FALLAS	N.SEVER.	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
10	M	1.80	2.00		1.00	4.80	2.04%	46.20
7	L	10.00	5.00		6.00	27.00	11.46%	2.00
3	M	3.00	19.76		11.50	46.26	19.64%	18.35
1	L	1.60	2.40		4.00	8.00	3.40%	15.00
						0.00	0.00%	0.00
						0.00	0.00%	0.00
						0.00	0.00%	0.00
VALOR DEDUCIDO TOTAL U. MUESTREO								81.55
VALOR DEDUCIDO TOTAL CORREGIDO								37.00
PCI								63.00

Tabla 11.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-4

Nº	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	a	CDV
1	46.2	18.35	15	2			81.55	4	46
2	46.2	18.35	15	2			81.55	3	52
3	46.2	18.35	2	2			68.55	2	50
4	46.2	2	2	2			52.2	1	52

MAX CDV	=	52	
PCI	=	48	REGULAR

E. Unidad de muestreo U-5

Tabla 12. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-5

METODO DE PCI						NIVEL DE SEVERIDAD		
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO HOJA DE REGISTRO / GUIA DE OBSERVACION						L = BAJO		
						M = MEDIO		
						H = ALTO		
NOMBRE DE LA VIA	AVENIDA PROLONG. UNION		UNIDAD DE MUESTRA		U-5	AREA	235.5m	
EVALUADOR	SAC ALARCON J./SAC ALARCON L.		FECHA		04 DE MARZO 2020			
FALLAS								
1	PIEL DE COCODRILO	6	DEPRESION	11	PARCHES	16	DESPLAZAMIENTO	
2	EXUDACION	7	GRIETA DE BORDE	12	PULMIENTOS DE AGREGADOS	17	GRIETAS PARABOLICAS	
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	13	HUECOS	18	HINCHAMIENTO (SYPPAGE)	
4	ELEVACION Y HUNDIMIENTO	9	DESNIVEL CARRIL / BERMA	14	CRUCE DE VIAS FERREAS	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	
5	CORRUGACION	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	15	AHUELLAMIENTOS			
FALLAS	N.SEVER.	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
10	M	5.70			5.70	2.42%	51.75	
7	L	0.50	1.00		1.50	0.64%	3.00	
3	M	1.20			1.20	0.51%	17.00	
1	L	15.00	8.40		23.40	9.94%	5.85	
		0.75			0.75	0.32%	4.00	
		60.00	2.50	0.90	63.40	26.92%	43.00	
		0.90	1.00		1.90	0.81%	28.00	
VALOR DEDUCIDO TOTAL U. MUESTREO								152.60

Tabla 12.1.
Calculo del PCI de la unidad de muestra U-5

Nº	VALORES DEDUCIDOS							TOT AL	a	CDV
1	51,72	43	28	17	5,85	4	3	152,5 7	7	73
2	51,72	43	28	17	5,85	4	2	151,5 7	6	74
3	51,72	43	28	17	5,85	2	2	149,5 7	5	77
4	51,72	43	28	17	2	2	2	145,7 2	4	81
5	51,72	43	28	2	2	2	2	130,7 2	3	79
6	51,72	43	2	2	2	2	2	104 72	2	74
7	51,72	2	2	2	2	2	2	63,72	1	83

MAX CDV	=	83	
PCI	=	17	MALO

F. Unidad de muestreo U-6

Tabla 13. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-6

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO HOJA DE REGISTRO / GUIA DE OBSERVACION						NIVEL DE SEVERIDAD		
						L = BAJO		
						M = MEDIO		
						H = ALTO		
NOMBRE DE LA VIA		AVENIDA PROLONG. UNION		UNIDAD DE MUESTRA		U-6	AREA	235.5m
EVALUADOR		SAC ALARCON J./SAC ALARCON L.		FECHA		04 DE MARZO 2020		
FALLAS								
1	PIEL DE COCODRILO	6	DEPRESION	11	PARCHES	16	DESPLAZAMIENTO	
2	EXUDACION	7	GRIETA DE BORDE	12	PULMIENTOS DE AGREGADOS	17	GRIETAS PARABOLICAS	
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	13	HUECOS	18	HINCHAMIENTO (SYPPAGE)	
4	ELEVACION Y HUNDIMIENTO	9	DESIVEL CARRIL / BERMA	14	CRUCE DE VIAS FERREAS	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	
5	CORRUGACION	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	15	AHUELLAMIENTOS			
FALLAS	N.SEVER.	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
10	M	0.50	0.95			1.45	0.62%	24.00
10	L	0.34				0.34	0.14%	4.00
13	M	1.00				1.00	0.42%	19.00
11	M	2.00				2.00	0.85%	8.00
11	H	5.25				5.25	2.23%	25.00
3	L	1.20				1.20	0.51%	0.00
7	M	1.60	0.36		3.00	4.96	2.11%	7.00
7	H	2.85				2.85	1.21%	10.00
9	L	3.00	2.00	1.80	4.00	10.80	4.59%	4.00
VALOR DEDUCIDO TOTAL U. MUESTREO								101.00

Tabla 13.1.
Calculo del PCI de la unidad de muestra U-6

Nº	VALORES DEDUCIDOS							TOT AL	a	CDV
1	25	24	19	10	8	7	4	97	7	47
2	25	24	19	10	8	7	2	95	6	46
3	25	24	19	10	8	2	2	90	5	47
4	25	24	19	10	2	2	2	84	4	48
5	25	24	19	2	2	2	2	76	3	49
6	25	24	2	2	2	2	2	59	2	44
7	25	2	2	2	2	2	2	37	1	37

MAX CDV	=	49	
PCI	=	51	REGULAR

G. Unidad de muestreo U-7

Tabla 14. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-7

MÉTODO DE PCI INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO HOJA DE REGISTRO / GUIA DE OBSERVACION						NIVEL DE SEVERIDAD		
						L = BAJO		
						M = MEDIO		
						H = ALTO		
NOMBRE DE LA VIA	AVENIDA PROLONG. UNION		UNIDAD DE MUESTRA	U-7	AREA	235.5m		
EVALUADOR	SAC ALARCON J./SAC ALARCON L.		FECHA	04 DE MARZO 2020				
FALLAS								
1	PIEL DE COCODRILO	6	DEPRESION	11	PARCHES	16	DESPLAZAMIENTO	
2	EXUDACION	7	GRIETA DE BORDE	12	PULIMIENTOS DE AGREGADOS	17	GRIETAS PARABOLICAS	
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	13	HUECOS	18	HINCHAMIENTO (SYPPAGE)	
4	ELEVACION Y HUNDIMIENTO	9	DESNIVEL CARRIL / BERMA	14	CRUCE DE VIAS FERREAS	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	
5	CORRUGACION	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	15	AHUELLAMIENTOS			
FALLAS	N.SEVER.	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
10	L	0.70	0.30		1.00	0.42%	10.00	
15	L	8.00	4.50		12.50	5.31%	21.90	
13	H	1.00			1.00	0.42%	19.00	
18	L	2.10			2.10	0.89%	0.00	
7	M	0.75	1.15	1.14	3.04	1.29%	22.00	
7	H	0.80	1.55		2.35	1.00%	30.00	
3	L	8.00	6.00	6.30	20.30	8.62%	7.00	
9	M	15.00	8.00		23.00	9.77%	8.00	
					0.00	0.00%	0.00	
						VALOR DEDUCIDO TOTAL U. MUESTREO		117.90

Tabla 14.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-7

Nº	VALORES DEDUCIDOS							TOT AL	a	CDV
1	30	22	21	19	10	8	7	117	7	58
2	30	22	21	19	10	8	2	112	6	55
3	30	22	21	19	10	2	2	106	5	55
4	30	22	21	19	2	2	2	98	4	56
5	30	22	21	2	2	2	2	81	3	52
6	30	22	2	2	2	2	2	62	2	46
7	30		2	2	2	2	2	40	1	41

MAX CDV	=	58	
PCI	=	42	REGULAR

H. Unidad de muestreo U-8

Tabla 15. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-8

METODO DE PCI INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO HOJA DE REGISTRO / GUIA DE OBSERVACION						NIVEL DE SEVERIDAD		
						L = BAJO		
						M = MEDIO		
						H = ALTO		
NOMBRE DE LA VIA	AVENIDA PROLONG. UNION			UNIDAD DE MUESTRA	U-8	AREA	235.5m	
EVALUADOR	SAC ALARCON J./SAC ALARCON L.			FECHA	04 DE MARZO 2020			
FALLAS								
1	PIEL DE COCODRILO	6	DEPRESION	11	PARCHES	16	DESPLAZAMIENTO	
2	EXUDACION	7	GRIETA DE BORDE	12	PULIMIENTOS DE AGREGADOS	17	GRIETAS PARABOLICAS	
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	13	HUECOS	18	HINCHAMIENTO (SYPPAGE)	
4	ELEVACION Y HUNDIMIENTO	9	DESNIVEL CARRIL / BERMA	14	CRUCE DE VIAS FERREAS	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	
5	CORRUGACION	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	15	AHUELLAMIENTOS			
FALLAS	N.SEVER.	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
11	H	5.95			5.95	2.53%	26.00	
10	L	1.50	0.50		2.00	0.85%	18.00	
15	L	3.50	2.40		5.90	2.51%	19.00	
3	L	1.20	4.20		5.40	2.29%	3.90	
7	H	3.00	0.66		3.66	1.55%	33.00	
7	M	0.62	0.38	0.99	1.99	0.85%	21.00	
9	M	2.00	3.00		5.00	2.12%	4.00	
					0.00	0.00%	0.00	
					0.00	0.00%	0.00	
VALOR DEDUCIDO TOTAL U. MUESTREO							124.90	

Tabla 15.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-8

Nº	VALORES DEDUCIDOS							TOT AL	a	CDV
1	33	26	21	19	18	4	3	124	7	61
2	33	26	21	19	18	4	2	123	6	60
3	33	26	21	19	18	2	2	121	5	64
4	33	26	21	19	2	2	2	105	4	60
5	33	26	21	2	2	2	2	88	3	56
6	33	26	2	2	2	2	2	69	2	50
7	33	2	2	2	2	2	2	45	1	45

MAX CDV	=	64	
PCI	=	36	MALO

I. Unidad de muestreo U-9

Tabla 16. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-9

METODO DE PCI INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO HOJA DE REGISTRO / GUIA DE OBSERVACION						NIVEL DE SEVERIDAD										
						L = BAJO										
						M = MEDIO										
NOMBRE DE LA VIA						AVENIDA PROLONG. UNION			UNIDAD DE MUESTRA			U-9	AREA	235.5m		
EVALUADOR						SAC ALARCON J./SAC ALARCON L.			FECHA			04 DE MARZO 2020				
FALLAS																
1	PIEL DE COCODRILO	6	DEPRESION	11	PARCHES	16	DESPLAZAMIENTO									
2	EXUDACION	7	GRIETA DE BORDE	12	PULIMIENTOS DE AGREGADOS	17	GRIETAS PARABOLICAS									
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	13	HUECOS	18	HINCHAMIENTO (SYPPAGE)									
4	ELEVACION Y HUNDIMIENTO	9	DESNIVEL CARRIL / BERMA	14	CRUCE DE VIAS FERREAS	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS									
5	CORRUGACION	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	15	AHUELLAMIENTOS											
FALLAS	N.SEVER.	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)		VALOR DEDUCIDO					
10	M	0.67	0.35					1.02	0.43%		18.00					
17	L	0.40						0.40	0.17%		0.00					
3	L	1.60						1.60	0.68%		1.00					
5	L	3.50						3.50	1.49%		3.00					
7	L	0.80	2.59					3.39	1.44%		14.00					
9	L	1.30	1.95	0.98				4.23	1.80%		2.20					
								0.00	0.00%		0.00					
								0.00	0.00%		0.00					
								0.00	0.00%		0.00					
VALOR DEDUCIDO TOTAL U. MUESTREO											38.20					

Tabla 16.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-09

Nº	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	a	CDV
1	18	14	3	2,2	1			38,2	5	15
2	18	14	3	2,2	1			38,2	4	18
3	18	14	3	2	1			38	3	23
4	18	14	2	2	1			37	2	27
5	18	2	2	2	1			25	1	25

MAX CDV =	27	
PCI =	73	MUY BUENO

J. Unidad de muestreo U-10

Tabla 17. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-10

METODO DE PCI							NIVEL DE SEVERIDAD		
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO HOJA DE REGISTRO / GUIA DE OBSERVACION							L = BAJO		
							M = MEDIO		
							H = ALTO		
NOMBRE DE LA VIA	AVENIDA PROLONG. UNION				UNIDAD DE MUESTRA	U-10	AREA	235.5m	
EVALUADOR	SAC ALARCON J./SAC ALARCON L.				FECHA	04 DE MARZO 2020			
FALLAS									
1	PIEL DE COCODRILO	6	DEPRESION	11	PARCHES	16	DESPLAZAMIENTO		
2	EXUDACION	7	GRIETA DE BORDE	12	PULIMIENTOS DE AGREGADOS	17	GRIETAS PARABOLICAS		
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	13	HUECOS	18	HINCHAMIENTO (SYPPAGE)		
4	ELEVACION Y HUNDIMIENTO	9	DESNIVEL CARRIL / BERMA	14	CRUCE DE VIAS FERREAS	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS		
5	CORRUGACION	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	15	AHUELLAMIENTOS				
FALLAS	N.SEVER.	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
2	L	1.45	1.86			3.31	1.41%	0.00	
3	L	3.12	2.43	3.15	2.08	10.78	4.58%	4.00	
19	L	5.60	4.48			10.08	4.28%	3.95	
10	L	2.10				2.10	0.89%	18.00	
9	L	3.50	1.20			4.70	2.00%	2.00	
11	M	6.30	5.37			11.67	4.96%	17.00	
						0.00	0.00%	0.00	
						0.00	0.00%	0.00	
						0.00	0.00%	0.00	
VALOR DEDUCIDO TOTAL U. MUESTREO							44.95		

Tabla 17.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-10

N°	VALORES DEDUCIDOS						TOT AL	a	CDV
	18	17	4	3,95	2				
1	18	17	4	3,95	2		44,95	5	20
2	18	17	4	3,95	2		44,95	4	22
3	18	17	4	2	2		43	3	25
4	18	17	2	2	2		41	2	29
5	18	2	2	2	2		26	1	26

MAX CDV	=	29	
PCI	=	71	MUY BUENO

K. Unidad de muestreo U-11

Tabla 18. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-11

METODO DE PCI						NIVEL DE SEVERIDAD		
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO						L = BAJO		
HOJA DE REGISTRO / GUIA DE OBSERVACION						M = MEDIO		
						H = ALTO		
NOMBRE DE LA VIA	AVENIDA PROLONG. UNION		UNIDAD DE MUESTRA			U-11	AREA	235.5m
EVALUADOR	SAC ALARCON J./SAC ALARCON L.		FECHA			04 DE MARZO 2020		
FALLAS								
1	PIEL DE COCODRILO	6	DEPRESION	11	PARCHES	16	DESPLAZAMIENTO	
2	EXUDACION	7	GRIETA DE BORDE	12	PULIMIENTOS DE AGREGADOS	17	GRIETAS PARABOLICAS	
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	13	HUECOS	18	HINCHAMIENTO (SYPPAGE)	
4	ELEVACION Y HUNDIMIENTO	9	DESNIVEL CARRIL / BERMA	14	CRUCE DE VIAS FERREAS	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	
5	CORRUGACION	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	15	AHUELLAMIENTOS			
FALLAS	N.SEVER.	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
10	L	3.20	3.80		7.00	2.97%	36.10	
7	H	6.65	7.00		13.65	5.80%	19.00	
13	L	1.00			1.00	0.42%	10.00	
13	M	1.00	1.00	1.00	3.00	1.27%	37.00	
9	H	3.00	4.80		7.80	3.31%	6.80	
3	L	4.20			4.20	1.78%	1.75	
2	L	2.39	1.10		3.49	1.48%	0.00	
					0.00	0.00%	0.00	
					0.00	0.00%	0.00	
VALOR DEDUCIDO TOTAL U. MUESTREO							110.65	

Tabla 18.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-11

Nº	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	a	CDV
1	37	36,1	19	10	6,8	1,75		110,65	6	56
2	37	36,1	19	10	6,8	1,75		110,65	5	60
3	37	36,1	19	10	2	1,75		105,85	4	62
4	37	36,1	19	2	2	1,75		97,85	3	63
5	37	36,1	2	2	2	1,75		80,85	2	60
6	37	2	2	2	2	1,75		46,75	1	46

MAX CDV	=	63	
PCI	=	37	MALO

L. Unidad de muestreo U-12

Tabla 19. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-12

METODO DE PCI INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO HOJA DE REGISTRO / GUIA DE OBSERVACION						NIVEL DE SEVERIDAD		
						L = BAJO		
						M = MEDIO		
						H = ALTO		
NOMBRE DE LA VIA		AVENIDA PROLONG. UNION		UNIDAD DE MUESTRA		U-12	AREA	235.5m
EVALUADOR		SAC ALARCON J./SAC ALARCON L.		FECHA		04 DE MARZO 2020		
FALLAS								
1	PIEL DE COCODRILO	6	DEPRESION	11	PARCHES	16	DESPLAZAMIENTO	
2	EXUDACION	7	GRIETA DE BORDE	12	PULIMIENTOS DE AGREGADOS	17	GRIETAS PARABOLICAS	
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	13	HUECOS	18	HINCHAMIENTO (SYPPAGE)	
4	ELEVACION Y HUNDIMIENTO	9	DESNIVEL CARRIL / BERMA	14	CRUCE DE VIAS FERREAS	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	
5	CORRUGACION	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	15	AHUELLAMIENTOS			
FALLAS	N.SEVER.	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
2	L	4.00	1.55	2.40	7.95	3.38%	0.00	
3	L	1.60	3.60		5.20	2.21%	2.40	
10	L	2.76			2.76	1.17%	19.00	
9	H	4.20	5.80	2.40	12.40	5.27%	9.00	
7	H	3.30	2.00	3.70	9.00	3.82%	15.40	
7	M	3.60			3.60	1.53%	26.90	
11	M	6.82			6.82	2.90%	27.00	
4	M	1.53			1.53	0.65%	10.00	
					0.00	0.00%	0.00	
VALOR DEDUCIDO TOTAL U. MUESTREO							109.70	

Tabla 19.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-12

Nº	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	a	CDV
1	27	26,9	19	15,4	10	9	2,4	109,7	7	54
2	27	26,9	19	15,4	10	9	2	109,3	6	53
3	27	26,9	19	15,4	10	2	2	102,3	5	52
4	27	26,9	19	15,4	2	2	2	94,3	4	54
5	27	26,9	19	2	2	2	2	80,9	3	53
6	27	26,9	2	2	2	2	2	63,9	2	48
7	27	2	2	2	2	2	2	39	1	39

MAX CDV	=	54	
PCI	=	46	REGULAR

M. Unidad de muestreo U-13

Tabla 20. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-13

METODO DE PCI						NIVEL DE SEVERIDAD			
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO HOJA DE REGISTRO / GUIA DE OBSERVACION						L = BAJO			
						M = MEDIO			
						H = ALTO			
NOMBRE DE LA VIA		AVENIDA PROLONG. UNION		UNIDAD DE MUESTRA		U-13	AREA	235.5m	
EVALUADOR		SAC ALARCON J./SAC ALARCON L.		FECHA		04 DE MARZO 2020			
FALLAS									
1	PIEL DE COCODRILO	6	DEPRESION	11	PARCHES	16	DESPLAZAMIENTO		
2	EXUDACION	7	GRIETA DE BORDE	12	PULMIENTOS DE AGREGADOS	17	GRIETAS PARABOLICAS		
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	13	HUECOS	18	HINCHAMIENTO (SYPPAGE)		
4	ELEVACION Y HUNDIMIENTO	9	DESNIVEL CARRIL / BERMA	14	CRUCE DE VIAS FERREAS	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS		
5	CORRUGACION	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	15	AHUELLAMIENTOS				
FALLAS	N.SEVER.	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO		
10	L	3.67			3.67	1.56%	6.10		
11	H	0.12			0.12	0.05%	0.00		
16	M	2.00	0.75		2.75	1.17%	11.00		
13	M	1.00			1.00	0.42%	19.00		
7	H	4.00	2.70		2.50	9.20	3.91%	49.00	
7	M	1.50	0.40			1.90	0.81%	20.50	
9	H	5.00	10.20	2.00	8.35	4.00	29.55	12.55%	15.80
4	H	9.45				9.45	4.01%	56.30	
						0.00	0.00%	0.00	
						VALOR DEDUCIDO TOTAL U. MUESTREO		177.70	

Tabla 20.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-13

Nº	VALORES DEDUCIDOS							TOT AL	a	CDV
1	56,3	49	20,5	19	15	11	6,1	176,9	7	79
2	56,3	49	20,5	19	15	11	2	172,8	6	82
3	56,3	49	20,5	19	15	2	2	163,8	5	82
4	56,3	49	20,5	19	2	2	2	150,8	4	83
5	56,3	49	20,5	2	2	2	2	133,8	3	80
6	56,3	49	2	2	2	2	2	115,3	2	79
7	56,3	2	2	2	2	2	2	68,3	1	68

MAX CDV	=	83	
PCI	=	17	MUY MALO

N. Unidad de muestreo U-14

Tabla 21. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-14

METODO DE PCI INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO HOJA DE REGISTRO / GUIA DE OBSERVACION						NIVEL DE SEVERIDAD			
						L = BAJO			
						M = MEDIO			
H = ALTO									
NOMBRE DE LA VIA		AVENIDA PROLONG. UNION		UNIDAD DE MUESTRA		U-14	AREA	235.5m	
EVALUADOR		SAC ALARCON J./SAC ALARCON L.		FECHA		04 DE MARZO 2020			
FALLAS									
1	PIEL DE COCODRILO	6	DEPRESION	11	PARCHES	16	DESPLAZAMIENTO		
2	EXUDACION	7	GRIETA DE BORDE	12	PULIMIENTOS DE AGREGADOS	17	GRIETAS PARABOLICAS		
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	13	HUECOS	18	HINCHAMIENTO (SYPPAGE)		
4	ELEVACION Y HUNDIMIENTO	9	DESNIVEL CARRIL / BERMA	14	CRUCE DE VIAS FERREAS	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS		
5	CORRUGACION	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	15	AHUELLAMIENTOS				
FALLAS	N.SEVER.	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
2	L	6.00	1.50		1.20	0.60	9.30	3.95%	0.00
7	H	6.80	7.00				13.80	5.86%	19.20
7	M	0.36	0.28				0.64	0.27%	11.00
3	M	11.00	3.30				14.30	6.07%	11.85
9	L	2.50	1.20			0.80	4.50	1.91%	2.00
							0.00	0.00%	
							0.00	0.00%	
							0.00	0.00%	
							0.00	0.00%	
VALOR DEDUCIDO TOTAL U. MUESTREO								44.05	

Tabla 21.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-14

Nº	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	a	CDV
1	19,2	11,85	11	2			44,05	4	28
2	19,2	11,85	11	2			44,05	3	34
3	19,2	11,85	2	2			35,05	2	27
4	19,2	2	2	2			25,2	1	25

MAX CDV	=	34	
PCI	=	66	BUENO

O. Unidad de muestreo U-15

Tabla 22. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-15

METODO DE PCI						NIVEL DE SEVERIDAD			
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO HOJA DE REGISTRO / GUIA DE OBSERVACION						L = BAJO			
						M = MEDIO			
						H = ALTO			
NOMBRE DE LA VIA	AVENIDA PROLONG. UNION			UNIDAD DE MUESTRA	U-15	AREA	235.5m		
EVALUADOR	SAC ALARCON J./SAC ALARCON L.			FECHA	04 DE MARZO 2020				
FALLAS									
1	PIEL DE COCODRILO	6	DEPRESION	11	PARCHES	16	DESPLAZAMIENTO		
2	EXUDACION	7	GRIETA DE BORDE	12	PULIMIENTOS DE AGREGADOS	17	GRIETAS PARABOLICAS		
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	13	HUECOS	18	HINCHAMIENTO (SYPPAGE)		
4	ELEVACION Y HUNDIMIENTO	9	DESNIVEL CARRIL / BERMA	14	CRUCE DE VIAS FERREAS	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS		
5	CORRUGACION	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	15	AHUELLAMIENTOS				
FALLAS	N.SEVER.	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO		
7	H	10.00	2.75		1.16	13.91	5.91%	55.00	
7	M	0.50	0.56			1.06	0.45%	15.00	
9	H	15.70	8.30		4.60	28.60	12.14%	15.50	
15	L	12.00	1.26			13.26	5.63%	2.00	
10	M	2.80	1.24	0.90	1.50	0.80	7.24	3.07%	56.20
3	M	5.83				5.83	2.48%	8.00	
						0.00	0.00%		
						0.00	0.00%		
						0.00	0.00%		
VALOR DEDUCIDO TOTAL U. MUESTREO								151.70	

Tabla 22.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-15

Nº	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	a	CDV
1	56,2	55	15,5	15	8	2		151,7	6	74
2	56,2	55	15,5	15	8	2		151,7	5	78
3	56,2	55	15,5	15	2	2		145,7	4	81
4	56,2	55	15,5	2	2	2		132,7	3	81
5	56,2	55	2	2	2	2		119,2	2	81
6	56,2	2	2	2	2	2		66,2	1	66

MAX CDV	=	81	
PCI	=	19	MUY MALO

P. Unidad de muestreo U-16

Tabla 23. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-16

METODO DE PCI						NIVEL DE SEVERIDAD		
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO HOJA DE REGISTRO / GUIA DE OBSERVACION						L = BAJO		
						M = MEDIO		
						H = ALTO		
NOMBRE DE LA VIA		AVENIDA PROLONG. UNION		UNIDAD DE MUESTRA		U-16	AREA	235.5m
EVALUADOR		SAC ALARCON J./SAC ALARCON L.		FECHA		04 DE MARZO 2020		
FALLAS								
1	PIEL DE COCODRILO	6	DEPRESION	11	PARCHES	16	DESPLAZAMIENTO	
2	EXUDACION	7	GRIETA DE BORDE	12	PULMIENTOS DE AGREGADOS	17	GRIETAS PARABOLICAS	
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	13	HUECOS	18	HINCHAMIENTO (SYPPAGE)	
4	ELEVACION Y HUNDIMIENTO	9	DESNIVEL CARRIL / BERMA	14	CRUCE DE VIAS FERREAS	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	
5	CORRUGACION	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	15	AHUELLAMIENTOS			
FALLAS	N.SEVER.	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
7	H	7.00	2.00			13.70	5.82%	55.00
7	M	1.20	0.40			1.60	0.68%	17.80
9	H	20.00	15.50			35.50	15.07%	19.90
13	M	1.00	1.00			2.00	0.85%	30.00
4	L	1.04				1.04	0.44%	2.00
3	L	17.60	12.00			4.20	14.35%	6.00
15	L	4.00				4.00	1.70%	2.00
10	L	1.30	1.98			3.28	1.39%	25.90
						0.00	0.00%	
VALOR DEDUCIDO TOTAL U. MUESTREO								158.60

Tabla 23.1.
Calculo del PCI de la unidad de muestra U-16

Nº	VALORES DEDUCIDOS							TOT AL	a	CDV
1	55	30	25,9	19,9	17,8	6	2	156,6	7	74
2	55	30	25,9	19,9	17,8	6	2	156,6	6	77
3	55	30	25,9	19,9	17,8	2	2	152,6	5	78
4	55	30	25,9	19,9	2	2	2	136,8	4	76
5	55	30	25,9	2	2	2	2	118,9	3	74
6	55	30	2	2	2	2	2	95	2	68
7	55	2	2	2	2	2	2	67	1	67

MAX CDV	=	78	
PCI	=	22	MUY MALO

Q. Unidad de muestreo U-17

Tabla 24. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-17

METODO DE PCI						NIVEL DE SEVERIDAD			
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO HOJA DE REGISTRO / GUIA DE OBSERVACION						L = BAJO			
						M = MEDIO			
						H = ALTO			
NOMBRE DE LA VIA		AVENIDA PROLONG. UNION		UNIDAD DE MUESTRA		U-17	AREA	235.5m	
EVALUADOR		SAC ALARCON J./SAC ALARCON L.		FECHA		04 DE MARZO 2020			
FALLAS									
1	PIEL DE COCODRILO	6	DEPRESION	11	PARCHES	16	DESPLAZAMIENTO		
2	EXUDACION	7	GRIETA DE BORDE	12	PULIMIENTOS DE AGREGADOS	17	GRIETAS PARABOLICAS		
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	13	HUECOS	18	HINCHAMIENTO (SYPPAGE)		
4	ELEVACION Y HUNDIMIENTO	9	DESNIVEL CARRIL/ BERMA	14	CRUCE DE VIAS FERREAS	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS		
5	CORRUGACION	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	15	AHUELLAMIENTOS				
FALLAS	N.SEVER.	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
7	M	2.50	3.50	##		1.90	10.35	4.39%	8.00
3	M	6.00	1.80	##			13.47	5.72%	12.00
9	M	15.00	8.90	##			27.40	11.63%	15.00
4	L	2.40	2.00				4.40	1.87%	5.00
							0.00	0.00%	
							0.00	0.00%	
							0.00	0.00%	
							0.00	0.00%	
							0.00	0.00%	
VALOR DEDUCIDO TOTAL U. MUESTREO								40.00	

Tabla 24.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-17

Nº	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	a	CDV
1	15	12	8	5			40	4	30
2	15	12	8	2			37	3	22
3	15	12	2	2			31	2	23
4	15	2	2	2			21	1	21

MAX CDV	=	30	
PCI	=	70	BUENO

R. Unidad de muestreo U-18

Tabla 25. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-18

METODO DE PCI						NIVEL DE SEVERIDAD		
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO HOJA DE REGISTRO / GUIA DE OBSERVACION						L = BAJO		
						M = MEDIO		
						H = ALTO		
NOMBRE DE LA VIA		AVENIDA PROLONG. UNION		UNIDAD DE MUESTRA		U-18	AREA	235.5m
EVALUADOR		SAC ALARCON J./SAC ALARCON L.		FECHA		04 DE MARZO 2020		
FALLAS								
1	PIEL DE COCODRILO	6	DEPRESION	11	PARCHES	16	DESPLAZAMIENTO	
2	EXUDACION	7	GRIETA DE BORDE	12	PULMIENTOS DE AGREGADOS	17	GRIETAS PARABOLICAS	
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	13	HUECOS	18	HINCHAMIENTO (SYPPAGE)	
4	ELEVACION Y HUNDIMIENTO	9	DESNIVEL CARRIL/ BERMA	14	CRUCE DE VIAS FERREAS	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	
5	CORRUGACION	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	15	AHUELLAMIENTOS			
FALLAS	N.SEVER.	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
9	L	3.45	2.34	##	1.90	12.25	5.20%	10.00
3	L	1.20	1.85			3.05	1.30%	4.00
17	L	2.28				2.28	0.97%	20.00
7	M	2.00	0.90	##		3.44	1.46%	45.00
7	L	0.13	0.30	##		2.12	0.90%	28.00
						0.00	0.00%	
						0.00	0.00%	
						0.00	0.00%	
						0.00	0.00%	
VALOR DEDUCIDO TOTAL U. MUESTREO								107.00

Tabla 25.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-18

Nº	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	a	CDV
1	45	28	20	10	4		107	5	56
2	45	28	20	10	2		105	4	60
3	45	28	20	2	2		97	3	62
4	45	28	2	2	2		79	2	57
5	45	2	2	2	2		53	1	53

MAX CDV =	62	
PCI =	38	MALO

S. Unidad de muestreo U-19

Tabla 26. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-19

“EVALUACION DEL ESTADO DE CONSERVACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO DEL PCI EN AVENIDA PROLONGACION UNION, DISTRITO DE TRUJILLO, 2020”



Bach. Sac Alarcón, Juan Felipe

c Alarcón, Luis Eduardo

METODO DE PCI						NIVEL DE SEVERIDAD		
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO HOJA DE REGISTRO / GUIA DE OBSERVACION						L = BAJO		
						M = MEDIO		
						H = ALTO		
NOMBRE DE LA VIA	AVENIDA PROLONG. UNION			UNIDAD DE MUESTRA	U-19	AREA	235.5m	
EVALUADOR	SAC ALARCON J./SAC ALARCON L.			FECHA	04 DE MARZO 2020			
FALLAS								
1	PIEL DE COCODRILO	6	DEPRESION	11	PARCHES	16	DESPLAZAMIENTO	
2	EXUDACION	7	GRIETA DE BORDE	12	PULMIENTOS DE AGREGADOS	17	GRIETAS PARABOLICAS	
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8	GRIETA DE REPLEACION DE JUNTA	13	HUECOS	18	HINCHAMIENTO (SYPPAGE)	
4	ELEVACION Y HUNDIMIENTO	9	DESNIVEL CARRIL / BERMA	14	CRUCE DE VIAS FERREAS	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	
5	CORRUGACION	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	15	AHUELLAMIENTOS			
FALLAS	N.SEVER.	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
10	L	2.10	3.10		1.90	7.10	3.01%	
7	H	1.60	2.00	##		6.60	2.80%	
17	L	1.17				1.17	0.50%	
9	H	2.00	4.80	##	4.20	17.60	7.47%	
9	M	4.20	12.20			16.40	6.96%	
3	L	0.96	10.54	##		12.60	5.35%	
7	M	1.40	0.56			1.96	0.83%	
						0.00	0.00%	
						0.00	0.00%	
VALOR DEDUCIDO TOTAL U. MUESTREO								121.80

Tabla 26.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-19

Nº	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	a	CDV
1	44,5	32	20,3	12	7	4	2	121,8	7	60
2	44,5	32	20,3	12	7	4	2	119,8	6	60
3	44,5	32	20,3	12	7	2	2	114,8	5	63
4	44,5	32	20,3	12	2	2	2	104,8	4	61
5	44,5	32	20,3	2	2	2	2	86,5	3	67
6	44,5	32	2	2	2	2	2	56,5	2	62
7	44,5	2	2	2	2	2	2		1	57

MAX CDV	=	67	
PCI	=	33	MALO

T. Unidad de muestreo U-20

Tabla 27. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-20

METODO DE PCI						NIVEL DE SEVERIDAD		
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO HOJA DE REGISTRO / GUIA DE OBSERVACION						L = BAJO		
						M = MEDIO		
						H = ALTO		
NOMBRE DE LA VIA	AVENIDA PROLONG. UNION			UNIDAD DE MUESTRA	U-20	AREA	235.5m	
EVALUADOR	SAC ALARCON J./SAC ALARCON L.			FECHA	04 DE MARZO 2020			
FALLAS								
1	PIEL DE COCODRILO	6	DEPRESION	11	PARCHES	16	DESPLAZAMIENTO	
2	EXUDACION	7	GRIETA DE BORDE	12	PULIMIENTOS DE AGREGADOS	17	GRIETAS PARABOLICAS	
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	13	HUECOS	18	HINCHAMIENTO (SYPPAGE)	
4	ELEVACION Y HUNDIMIENTO	9	DESNIVEL CARRIL / BERMA	14	CRUCE DE VIAS FERREAS	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	
5	CORRUGACION	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	15	AHUELLAMIENTOS			
FALLAS	N.SEVER.	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
3	L	10.88	4.94		15.82	6.72%	4.00	
3	H	1.26			1.26	0.54%	8.00	
7	M	4.00	1.40	2.34	7.74	3.29%	8.50	
7	L	1.23	1.80		3.03	1.29%	2.00	
4	L	0.80			0.80	0.34%	0.00	
9	M	4.00	5.50	12.50	22.00	9.34%	7.00	
10	L	3.65			3.65	1.55%	24.10	
					0.00	0.00%		
					0.00	0.00%		
VALOR DEDUCIDO TOTAL U. MUESTREO							53.60	

Tabla 27.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-20

Nº	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	a	CDV
1	24,1	8,5	8	7	4	2		53,6	6	22
2	24,1	8,5	8	7	4	2		53,6	5	25
3	24,1	8,5	8	7	2	2		51,6	4	27
4	24,1	8,5	8	2	2	2		46,6	3	28
5	24,1	8,5	2	2	2	2		40,6	2	24

MAX CDV = 34
PCI = 66 BUENO

U. Unidad de muestreo U-21

Tabla 28. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-21

METODO DE PCI						NIVEL DE SEVERIDAD		
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO HOJA DE REGISTRO / GUIA DE OBSERVACION						L = BAJO		
						M = MEDIO		
						H = ALTO		
NOMBRE DE LA VIA		AVENIDA PROLONG. UNION		UNIDAD DE MUESTRA		U-21	AREA	235.5m
EVALUADOR		SAC ALARCON J./SAC ALARCON L.		FECHA		04 DE MARZO 2020		
FALLAS								
1	PIEL DE COCODRILO	6	DEPRESION	11	PARCHES	16	DESPLAZAMIENTO	
2	EXUDACION	7	GRIETA DE BORDE	12	PULIMENTOS DE AGREGADOS	17	GRIETAS PARABOLICAS	
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	13	HUECOS	18	HINCHAMIENTO (SYPPAGE)	
4	ELEVACION Y HUNDIMIENTO	9	DESNIVEL CARRIL / BERMA	14	CRUCE DE VIAS FERREAS	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	
5	CORRUGACION	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	15	AHUELLAMIENTOS			
FALLAS	N.SEVER.	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
7	H	6.30	5.60		0.66	12.56	5.33%	17.00
10	L	1.20	0.80			2.00	0.85%	18.00
11	M	0.10	0.12	0.20	0.40	0.82	0.35%	5.00
11	H	5.67				5.67	2.41%	25.60
4	L	1.08				1.08	0.46%	3.00
3	L	0.54	4.00			4.54	1.93%	3.70
9	L	3.40	4.18			7.58	3.22%	2.00
						0.00	0.00%	
						0.00	0.00%	
VALOR DEDUCIDO TOTAL U. MUESTREO								74.30

Tabla 28.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-21

Nº	VALORES DEDUCIDOS							TOT AL	a	CDV
1	25,6	18	17	5	3,7	3	2	74,3	7	34
2	25,6	18	17	5	3,7	3	2	64	6	29
3	25,6	18	17	5	3,7	2	2	63	5	31
4	25,6	18	17	5	2	2	2	61,3	4	34
5	25,6	18	17	2	2	2	2	58,3	3	37
6	25,6	18	2	2	2	2	2	53,6	2	40

MAX CDV	=	40	
PCI	=	60	BUENO

V. Unidad de muestreo U-22

Tabla 29. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-22

METODO DE PCI						NIVEL DE SEVERIDAD		
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO HOJA DE REGISTRO / GUIA DE OBSERVACION						L = BAJO		
						M = MEDIO		
						H = ALTO		
NOMBRE DE LA VIA	AVENIDA PROLONG. UNION			UNIDAD DE MUESTRA	U-22	AREA	235.5m	
EVALUADOR	SAC ALARCON J./SAC ALARCON L.			FECHA	04 DE MARZO 2020			
FALLAS								
1	PIEL DE COCODRILO	6	DEPRESION	11	PARCHES	16	DESPLAZAMIENTO	
2	EXUDACION	7	GRIETA DE BORDE	12	PULMIENTOS DE AGREGADOS	17	GRIETAS PARABOLICAS	
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	13	HUECOS	18	HINCHAMIENTO (SYPPAGE)	
4	ELEVACION Y HUNDIMIENTO	9	DESNIVEL CARRIL / BERMA	14	CRUCE DE VIAS FERREAS	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	
5	CORRUGACION	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	15	AHUELLAMIENTOS			
FALLAS	N.SEVER.	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
3	L	2.40	2.52	16.00	20.92	8.88%	4.50	
7	L	0.45	4.55	1.50	6.50	2.76%	4.00	
3	M	0.84	2.80	7.60	11.24	4.77%	10.00	
11	H	5.58			5.58	2.37%	25.40	
10	L	1.14	0.70		1.84	0.78%	17.00	
					0.00	0.00%		
					0.00	0.00%		
					0.00	0.00%		
					0.00	0.00%		
							VALOR DEDUCIDO TOTAL U. MUESTREO	60.90

Tabla 29.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-22

Nº	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	a	CDV
1	25,4	17	10	4,5	4		60,9	5	30
2	25,4	17	10	4,5	2		58,9	4	32
3	25,4	17	10	2	2		56,4	3	36
4	25,4	17	2	2	2		48,4	2	36
5	25,4	2	2	2	2		33,4	1	33

MAX CDV	=	36	
PCI	=	64	BUENO

W. Unidad de muestreo U-23

Tabla 30. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-23

METODO DE PCI						NIVEL DE SEVERIDAD		
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO HOJA DE REGISTRO / GUIA DE OBSERVACION						L = BAJO		
						M = MEDIO		
						H = ALTO		
NOMBRE DE LA VIA		AVENIDA PROLONG. UNION		UNIDAD DE MUESTRA		U-23	AREA	235.5m
EVALUADOR		SAC ALARCON J./SAC ALARCON L.		FECHA		04 DE MARZO 2020		
FALLAS								
1	PIEL DE COCODRILO	6	DEPRESION	11	PARCHES	16	DESPLAZAMIENTO	
2	EXUDACION	7	GRIETA DE BORDE	12	PULIMIENTOS DE AGREGADOS	17	GRIETAS PARABOLICAS	
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	13	HUECOS	18	HINCHAMIENTO (SYPPAGE)	
4	ELEVACION Y HUNDIMIENTO	9	DESNIVEL CARRIL / BERMA	14	CRUCE DE VIAS FERREAS	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	
5	CORRUGACION	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	15	AHUELLAMIENTOS			
FALLAS	N.SEVER.	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
7	H	1.32	7.00		5.25	13.57	5.76%	18.90
7	M	1.20	0.80		1.50	3.50	1.49%	9.00
19	L	0.80	2.16			2.96	1.26%	2.10
2	M	6.00				6.00	2.55%	5.00
3	L	2.40				2.40	1.02%	10.00
13	M	1.00	1.00			2.00	0.85%	30.00
10	L	0.80	0.75			1.55	0.66%	14.00
						0.00	0.00%	
						0.00	0.00%	
VALOR DEDUCIDO TOTAL U. MUESTREO								89.00

Tabla 30.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-23

Nº	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	a	CDV
1	25,4	15	8,7	6	3,9		59	5	30
2	25,4	15	8,7	6	2		57,1	4	31
3	25,4	15	8,7	2	2		53,1	3	33
4	25,4	15	2	2	2		46,4	2	35
5	25,4	2	2	2	2		33,4	1	33

X. Unidad de muestreo U-24

MAX CDV = 36
PCI = 65 BUENO

Tabla 31. Hoja de Registro de la unidad de muestra U-24

METODO DE PCI						NIVEL DE SEVERIDAD		
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO ASFALTICO HOJA DE REGISTRO / GUIA DE OBSERVACION						L = BAJO		
						M = MEDIO		
						H = ALTO		
NOMBRE DE LA VIA	AVENIDA PROLONG. UNION			UNIDAD DE MUESTRA	U-24	AREA	235.5m	
EVALUADOR	SAC ALARCON J./SAC ALARCON L.			FECHA	04 DE MARZO 2020			
FALLAS								
1	PIEL DE COCODRILO	6	DEPRESION	11	PARCHES	16	DESPLAZAMIENTO	
2	EXUDACION	7	GRIETA DE BORDE	12	PULMIENTOS DE AGREGADOS	17	GRIETAS PARABOLICAS	
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	13	HUECOS	18	HINCHAMIENTO (SYPPAGE)	
4	ELEVACION Y HUNDIMIENTO	9	DESNIVEL CARRIL / BERMA	14	CRUCE DE VIAS FERREAS	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	
5	CORRUGACION	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	15	AHUELLAMIENTOS			
FALLAS	N.SEVER.	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
3	L	21.25	2.70	3.80		27.75	11.78%	5.00
7	H	1.00	3.15	1.80		5.95	2.53%	12.00
3	M	5.60				5.60	2.38%	7.00
9	L	0.80	0.56			1.36	0.58%	0.00
15	L	7.20				7.20	3.06%	17.90
						0.00	0.00%	
						0.00	0.00%	
						0.00	0.00%	
						0.00	0.00%	
VALOR DEDUCIDO TOTAL U. MUESTREO								41.90

Tabla 31.1. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U-24

Nº	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	a	CDV
1	17,9	12	7	5			41,9	4	21
2	17,9	12	7	2			38,9	3	24
3	17,9	12	2	2			33,9	2	26
4	17,9	2	2	2			23,9	1	23

MAX CDV	=	26	
PCI	=	74	MUY BUENO

**3.2. RESUMEN DE RESULTADOS DEL PCI EN LA AVENIDA
PROLONGACIÓN UNIÓN**

Tabla 37
Calificación del PCI por unidad de estudio

RESULTADOS					
UNIDAD DE MUESTRA	AREA	PCI	CALIFICACIÓN	PCI PONDERADO	CALIFICACIÓN
U-1	235.5	60	Bueno	53	BUENO
U-2	235.5	43	Regular		
U-3	235.5	89	Muy Bueno		
U-4	235.5	64	Bueno		
U-5	235.5	44	Regular		
U-6	235.5	85	Muy Bueno		
U-7	235.5	51	Regular		
U-8	235.5	73	Muy Bueno		
U-9	235.5	42	Regular		
U-10	235.5	72	Muy Bueno		
U-11	235.5	36	Malo		
U-12	235.5	17	Muy Malo		
U-13	235.5	19	Muy Malo		
U-14	235.5	64	Bueno		
U-15	235.5	18	Muy Malo		
U-16	235.5	22	Muy Malo		
U-17	235.5	70	Bueno		
U-18	235.5	38	Malo		
U-19	235.5	33	Malo		
U-20	235.5	66	Bueno		
U-21	235.5	60	Bueno		
U-22	235.5	64	Bueno		
U-23	235.5	65	Bueno		
U-24	235.5	74	Muy Bueno		

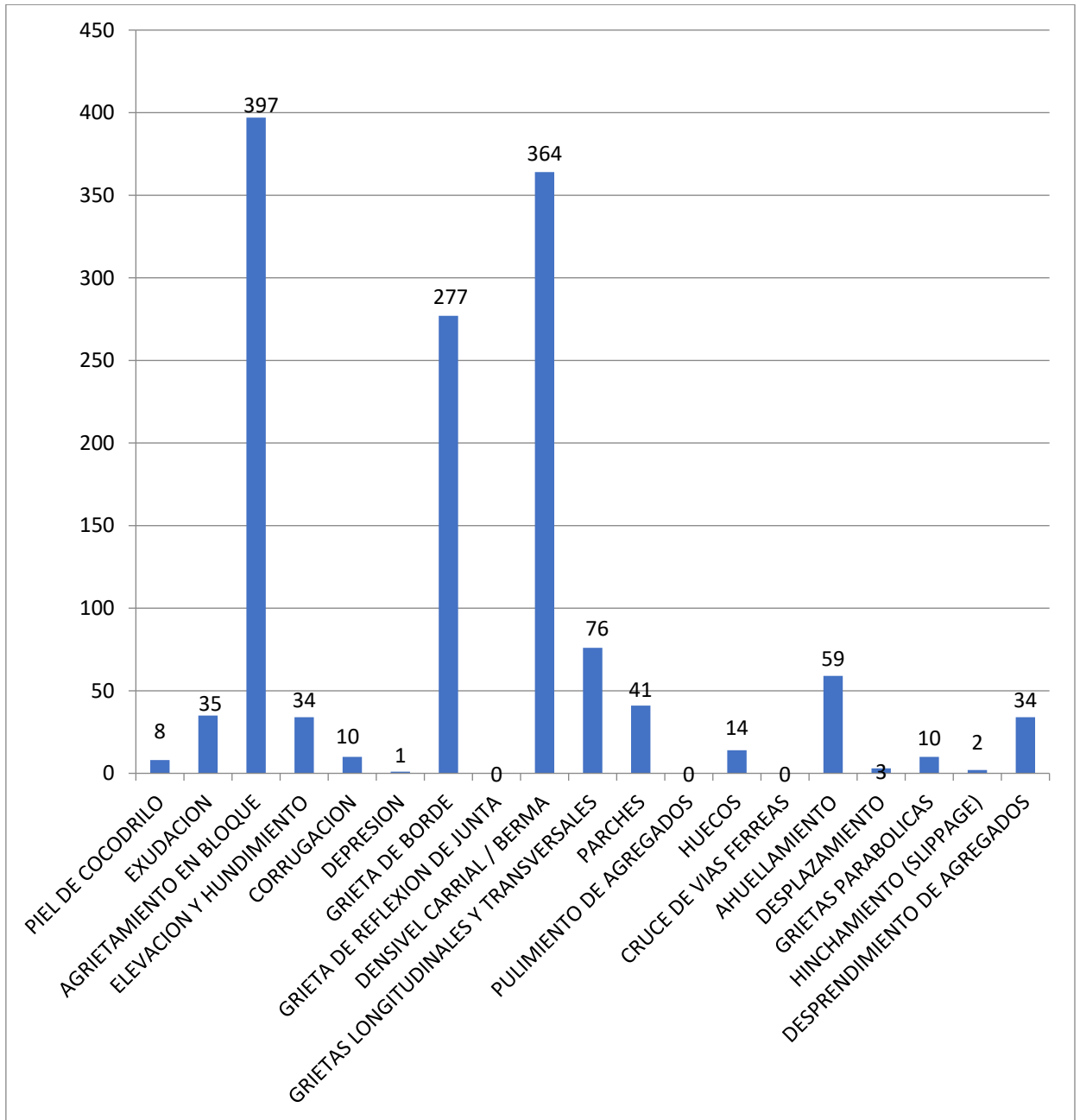


Figura08. Numero de fallas encontradas según su tipo

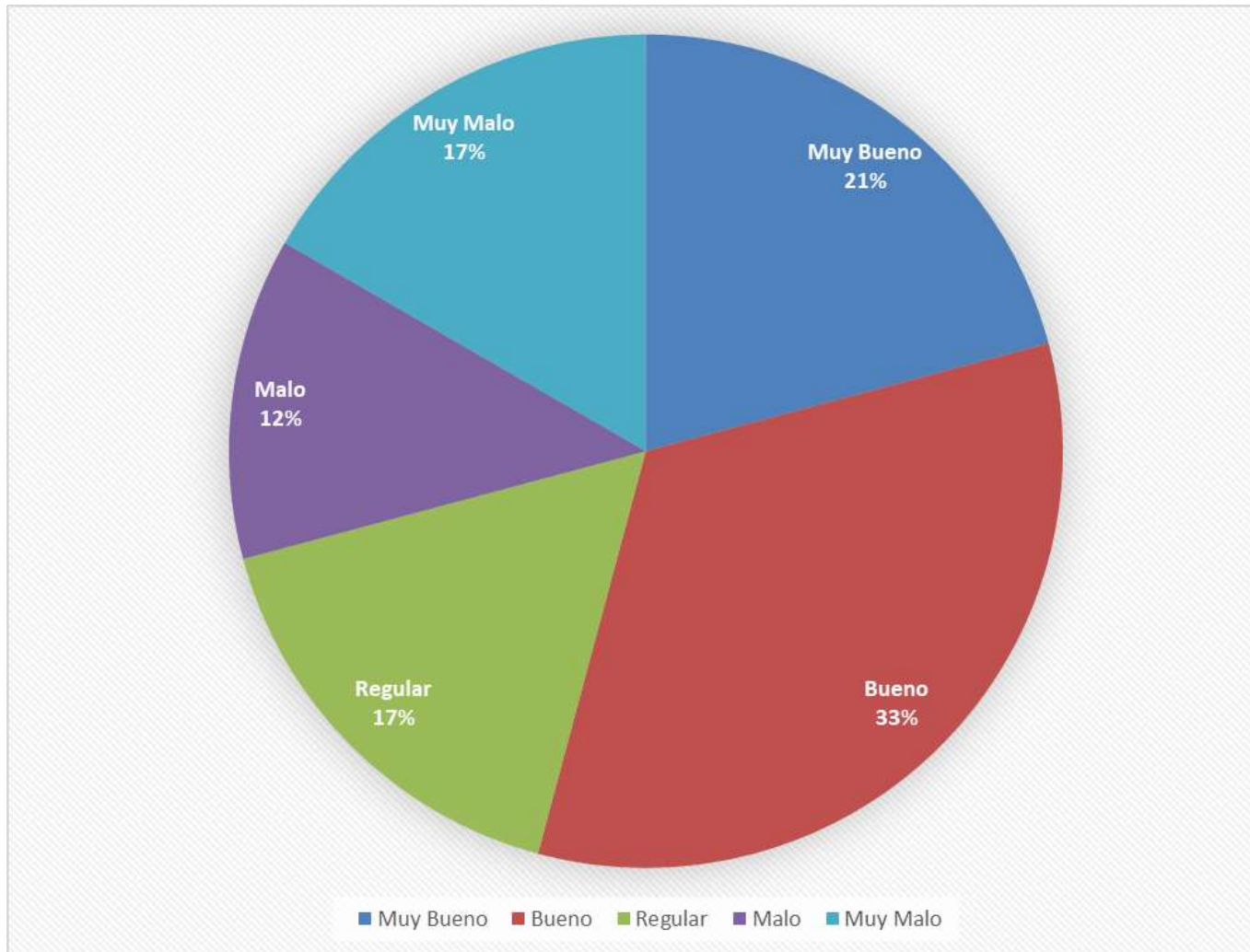


Figura09. Porcentaje de pavimento con la calificación de bueno, malo, muy bueno, muy malo, regular

El 33 % de las unidades de muestreo estudiadas tienen un estado de pavimento bueno (PCI entre 55 Y 70), sin embargo el 21 % del pavimento se encuentra en un estado muy bueno (PCI entre 70 y 85), le sigue es el 12 % del pavimento que está en un estado malo (PCI entre 25 y 40), en cambio el 17 % del pavimento tiene un estado regular (PCI entre 40 y 55), el 17 % del pavimento está en un estado muy malo (PCI entre 10 y 25), así mismo no se encontró un pavimento fallado (PCI entre 0 y 10) y tampoco pavimento excelente (PCI entre 85 y 1000).

CAPITULO 5. CONCLUSIONES

- 5.1** Se evaluó que la Avenida Prolongación Unión de pavimento asfáltico del Distrito y Provincia de Trujillo en el año 2020, según la evaluación del método de índice de condición del pavimento (PCI) tiene un valor de PCI = 53 que de acuerdo con las escalas que nos brinda el PCI para su evaluación podemos indicar que el pavimento se encuentra en un estado BUENO.
- 5.2** Se identificó que las fallas más comunes en el pavimento estudiado son agrietamiento en bloque, desnivel carril/ berma, grietas de borde, grietas longitudinales y transversales.
- 5.3** Se determinó que el pavimento de la Avenida Prolongación Unión tiene la presencia del nivel de severidad del el 33 % de las unidades de muestreo estudiadas tienen un estado de pavimento bueno (PCI entre 55 Y 70), sin embargo el 21 % del pavimento se encuentra en un estado muy bueno (PCI entre 70 y 85) , le sigue es el 12 % del pavimento que está en un estado malo (PCI entre 25 y 40), en cambio el 17 % del pavimento tiene un estado regular (PCI entre 40 y 55), el 17 % del pavimento está en un estado muy malo (PCI entre 10 y 25).

CAPITULO 6. RECOMENDACIONES.

6.1 Se recomienda a la Municipalidad Provincial de Trujillo así como al gobierno regional que realice y extienda los estudios de pavimentos asfálticos en todo el Distrito de Trujillo y por qué no decir de toda la Provincia, para identificar de forma oportuna las fallas existentes en los pavimentos y así poder mejorar el servicio de estos, brindándoles un mantenimiento adecuado y oportuno.

6.2 Al obtener un resultado de Índice de Condición de Pavimento Bueno, se recomienda realizar un mantenimiento rutinario en la vía de estudio, mediante un plan que conste de las siguientes actividades:

- Bacheas en 34 m y 128 m² aproximadamente.
- Limpieza en 751 m y 614 m² aproximadamente. Nivelación de berma en 364 m aproximadamente. Sellos de grietas en 353 m y 418 m² aproximadamente.
- Sellos de pavimento en 353 m y 490 m² aproximadamente.
- Tratamiento de arena o agregado compactado precalentado aproximadamente en 35 m² aproximadamente.

Para así realizar una óptima rehabilitación del pavimento y mejorando considerablemente su condición de servicio de la vía.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AASHTO. (1993). *Guide for Design of Pavement Structures*. AASHTO.

Canto Maya, D & Sánchez Aguilar, N (2014). *Globalización en los medios de transporte*. Revista Globalizacion y Turismo, extraido de: <https://globalizacionyturismo2014.wordpress.com/>

CEPAL (1999), Boletín FAL # 160, CEPAL Edición N° 160, Diciembre, 1999.

Choque, J. (2019). *Estudio comparativo del metodo PCI y el manual de conservacion vial MTC en la evaluacion superficial de pavimento flexible, tramo EMP.PE-3S*. Universidad Nacional del Altiplano, PUNO.

Cote, S. & Villalba, O. (2017). Índice de condición del pavimento rígido en la ciudad de Cartagena de Indias y medidas de conservación. Caso de estudio: Carrera Ira del Barrio Bocagrande. Universidad de Cartagena.
URI: <http://190.242.62.234:8080/jspui/handle/11227/5375>

Esquivel, N. (2012). Técnicas de evaluación de pavimentos, INFORME. Chetumal.

Hilíquín, B. (2016). *Estudio del pavimento flexible de la Avenida Jorge Chávez del Distrito de Pocollay, Departamento y Provincia de Tacna, en el año 2016*. Universidad Privada de Tacna. Tesis para obtener el grado de ingeniero civil.

Juárez Badillo Y Rico Rodríguez. (2008) *Mecánica de suelos Tomo II. Teoría y aplicaciones de la mecánica de suelos*.

Juárez, B & Rico, R. (2004) *Mecánica de suelos (tomo II) Teoría y aplicaciones de la mecánica de suelos*. México. Editorial Limusa, S.A.

Leguía, L. & Pacheco, R. (2016). *Evaluación superficial del pavimento flexible por el método pavement condition index (PCI) en las vías arteriales: Cincuentenario, Colón y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima)*. Universidad San Martín de Porres. Tesis para obtener el grado de ingeniero civil.

URI: <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/2311>

Ministerio de transportes y comunicaciones (2013). *Manual de carreras conservación vial*.

URI: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4877.pdf

Montejo, A. (2002). *Ingeniería de pavimentos para carreteras*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia.

Muñoz, L. (2018). *Evaluación superficial del Pavimento flexible del tramo 3 de la Carretera interoceánica norte Perú – Brasil aplicando el método PCI*. Universidad Privada del Norte UPN

Muñoz, S. (2012). *Optimización de políticas de conservación de pavimentos asfálticos en la zona central de Chile*. Universidad de Chile. Tesis para obtener el grado de ingeniero civil.

URI: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/112340>

Rabanal, P. (2004). Análisis de estado de conservación del pavimento flexible de la vía de evitamiento norte, utilizando el método del índice de condición de pavimento. Cajamarca- 2014: Universidad Privada del Norte. Tesis para obtener el grado de ingeniero civil.

URI: <http://hdl.handle.net/11537/5511>

Rengifo, K. (2014). *Diseño de los pavimentos de la nueva carretera panamericana Norte en el tramo de Huacho a Pativilca Km 188 A 189*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Tesis para obtener el grado de ingeniero civil.

URI:

http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5826/RENGIFO_KIMIKO_PAVIMENTOS_CARRETERA_HUACHO_PATIVILCA.pdf?sequence=1

RODRÍGUEZ, L (2019) “ANÁLISIS DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VÍA DE PAVIMENTO ASFÁLTICO EN LA AVENIDA PROLONGACIÓN UNIÓN, PROVINCIA PROLONGACIÓN UNIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD, 2018.” Tesis pregrado. Universidad Privada de Trujillo.

Sac, J. y Sac, L. (2019) ESTUDIO DE TRAFICO PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN AVENIDA PROLONGACION UNION, DISTRITO Y PROVINCIA DE TRUJILLO, LA LIBERTAD, 2019. Trabajo de investigación grado de Bachiller. Universidad Privada de Trujillo.

Sánchez, Fernando. (2016) *Mantenimiento rutinario de vías pavimentadas, módulo 17*. Recuperado de : <https://es.slideshare.net/castilloaroni/mdulo-17-mantenimiento-rutinario-de-vas-pavirnentadas-femando-snchez-sabogal>

Tacza, E y Rodríguez, B. (2018). Tesis Pregrado. *Evaluación de fallas mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la*



*condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del
corredor Javier Prado. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.*

Vásquez, V. (2002). Pavement condition index (PCI) para pavimentos asfálticos
y de concreto en carreteras. Universidad Nacional de Colombia.

URI: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pcil.pdf>



ANEXOS



Anexo 1

ÁBACOS DE ASTM D643-18, PAVIMENTO FLEXIBLE

1. Piel de cocodrilo

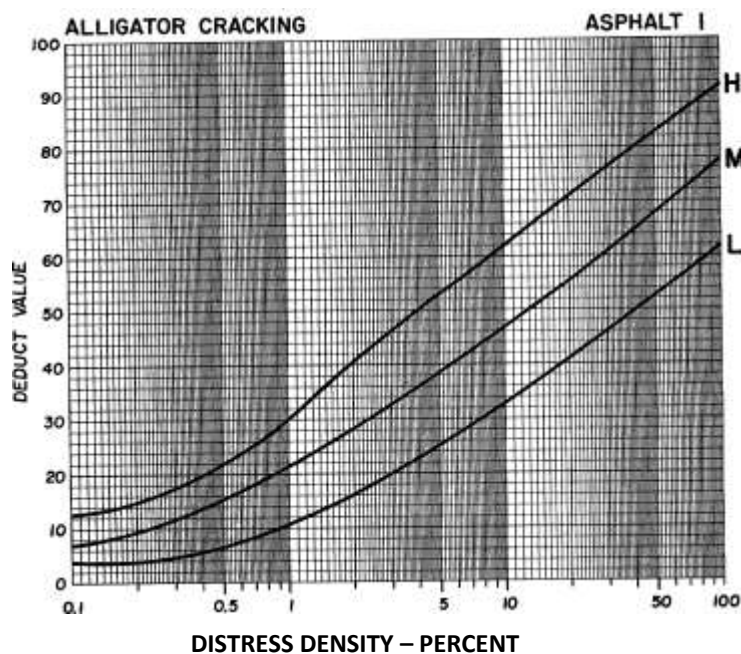


Figure C-1. Deduct value curves for alligator cracking.

2. Exudación

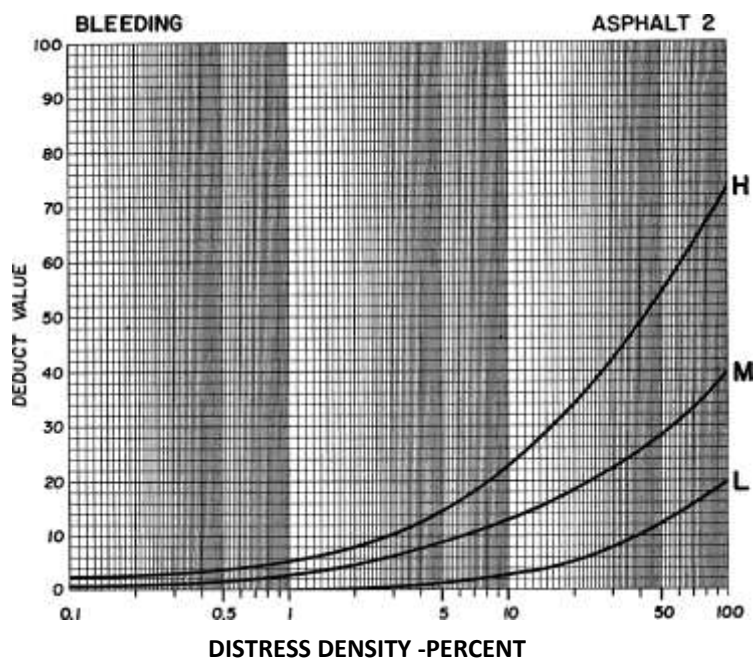


Figure C-2. Deduct value curves for bleeding.

3. Agrietamiento en bloque

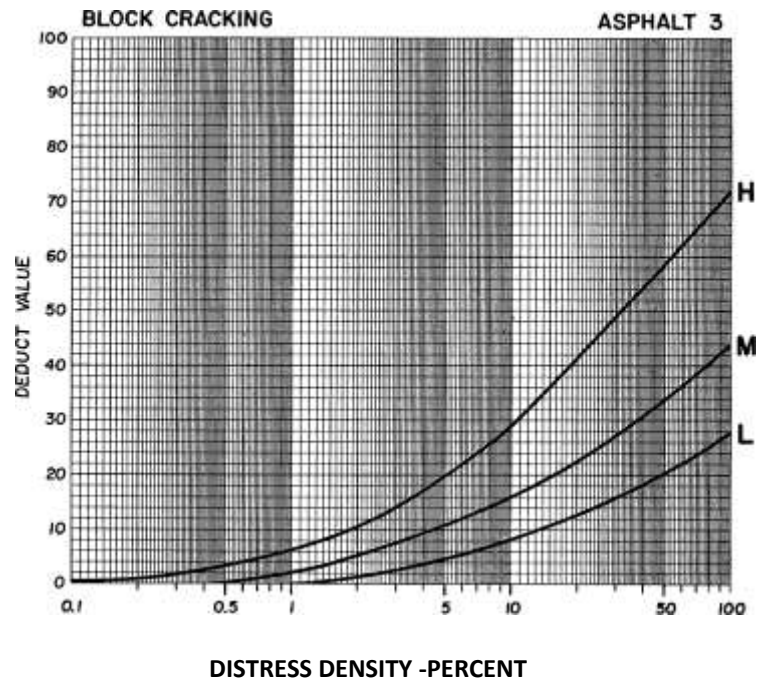


Figure C-3. Deduct value curves for block cracking.

4. Abultamientos y hundimientos

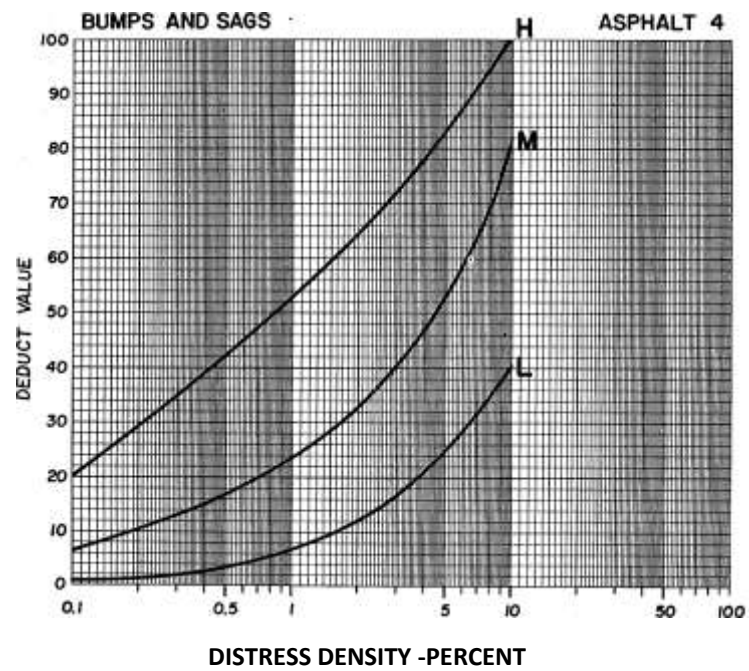


Figure C-4. Deduct value curves for bumps and sags.

5. Corrugaciones

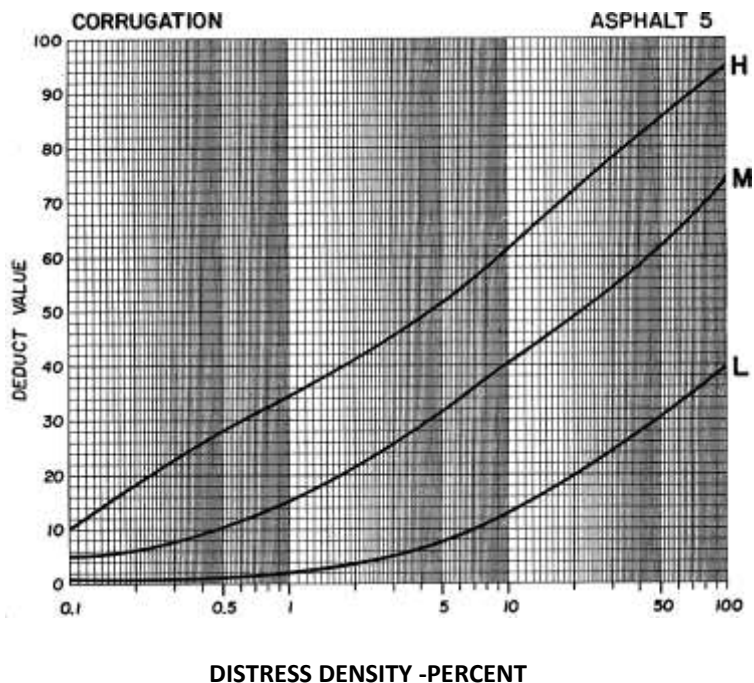


Figure C-5. Deduct value curves for corrugation.

6. Depresiones

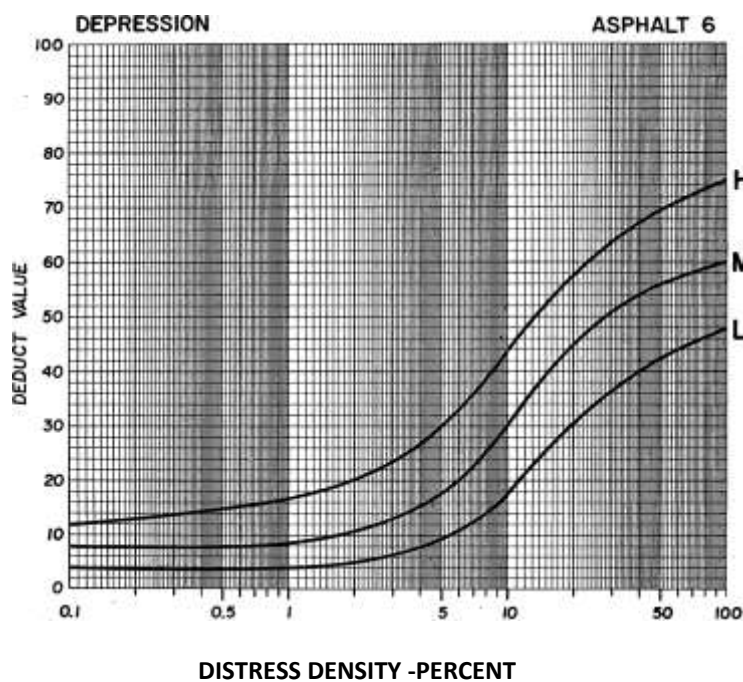


Figure C-6. Deduct value curves for depression.

7. Grietas de borde

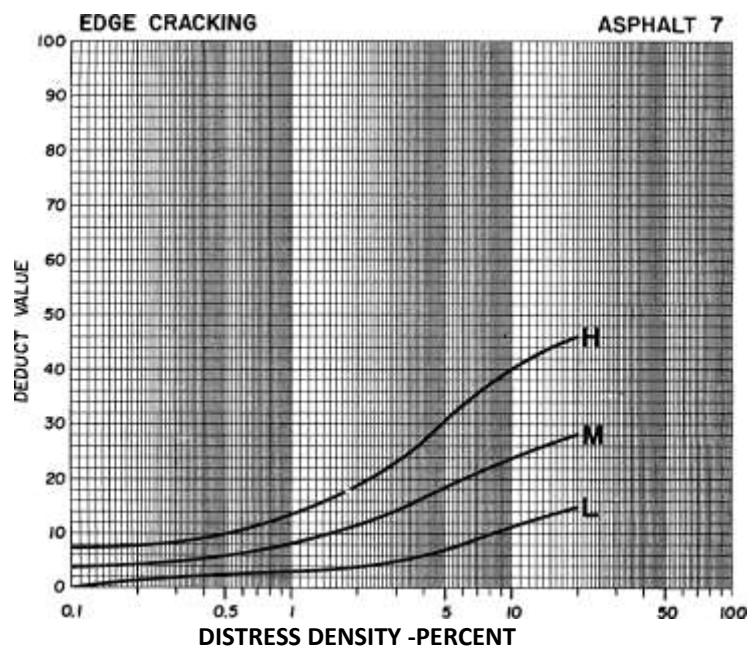


Figure C-7. Deduct value curves for edge cracking.

8. Grietas de reflexión de juntas

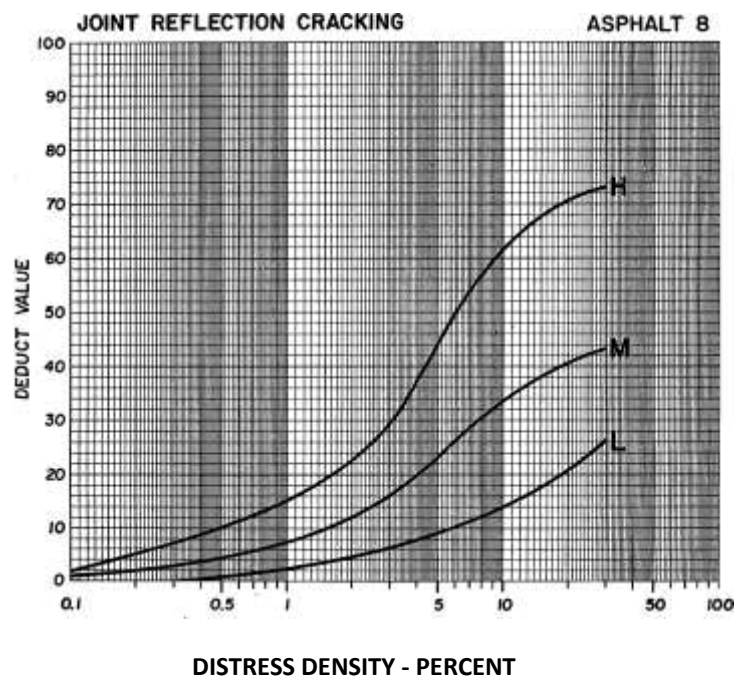


Figure C-8. Deduct value curves for joint reflection cracking.

9. Desnivel carril/berma

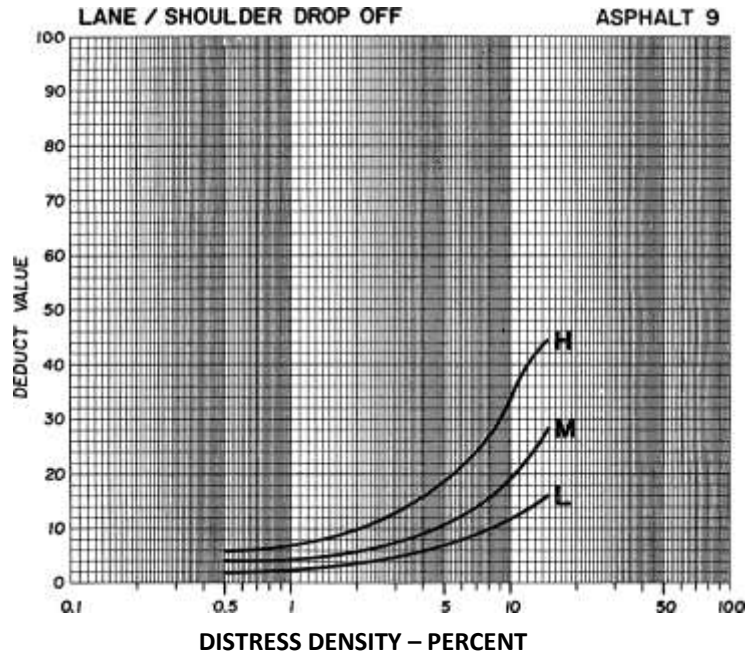


Figure C-9. Deduct value curves for lane/shoulder drop off

10. Grietas longitudinales y transversales.

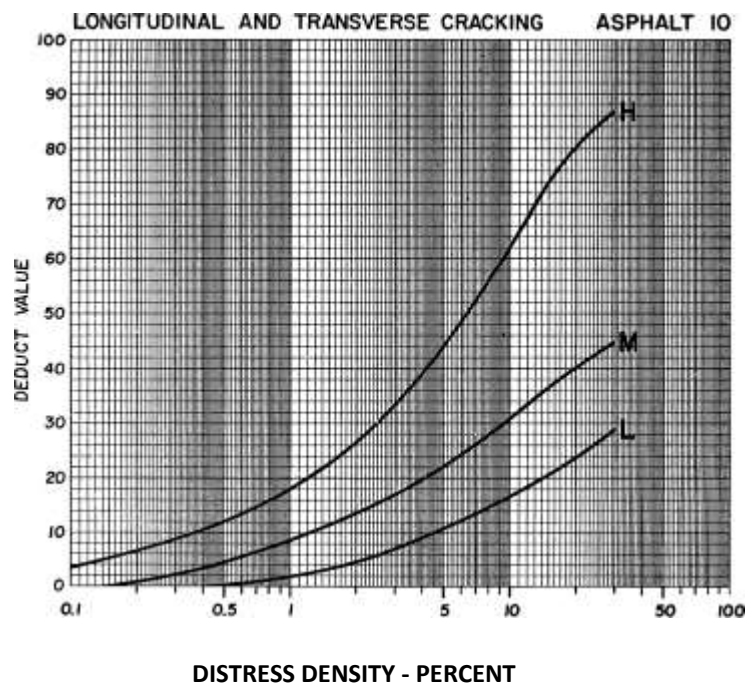


Figure C-10. Deduct value curves for longitudinal and transverse cracking.

11. Parcheo

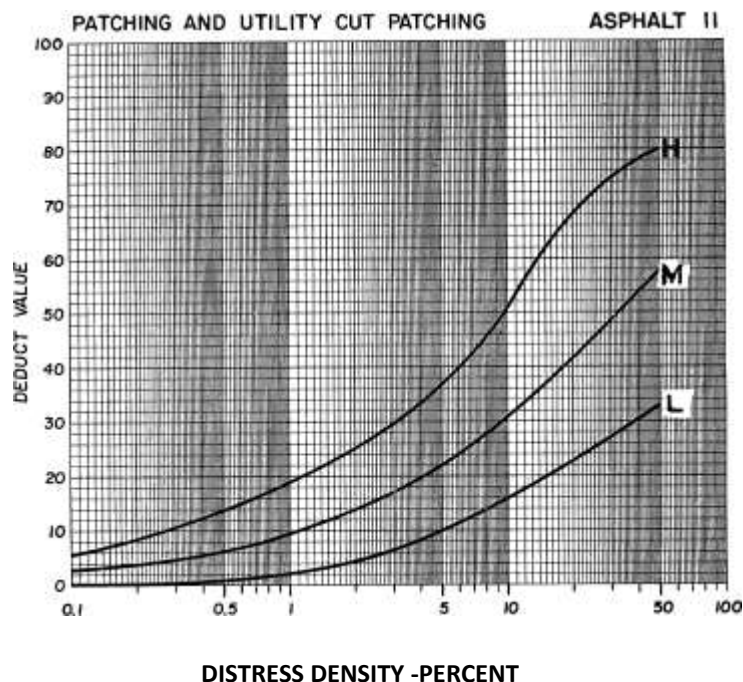


Figure C-11. Deduct value curves for patching and utility cut patching.

12. Pulimientos de agregados

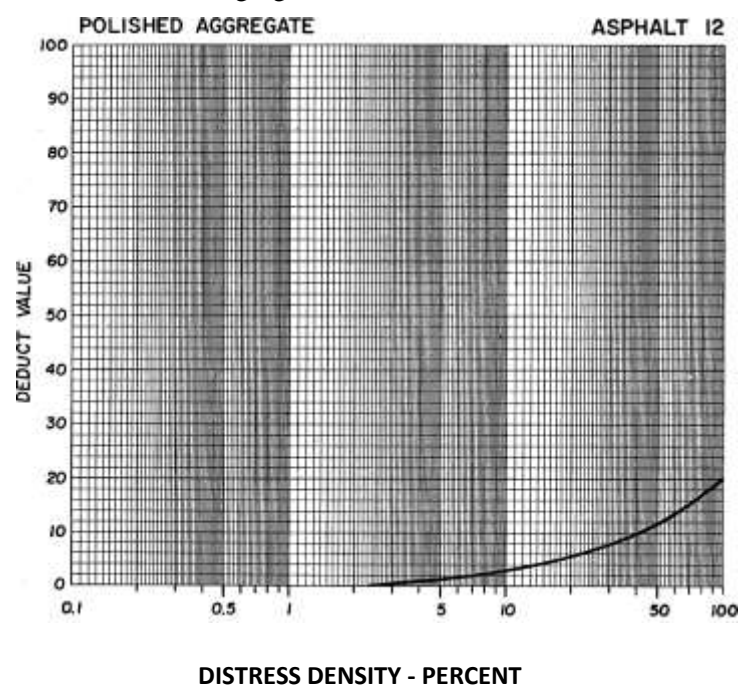


Figure C-12. Deduct value curves for polished aggregate.

13. Huecos

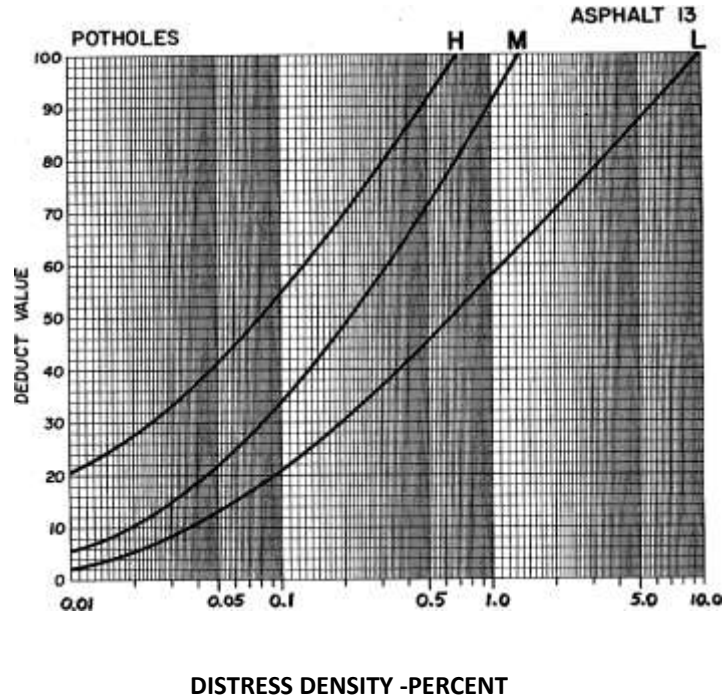


Figure C-13. Deduct value curves for potholes.

14. Grietas Cruce de vía férrea

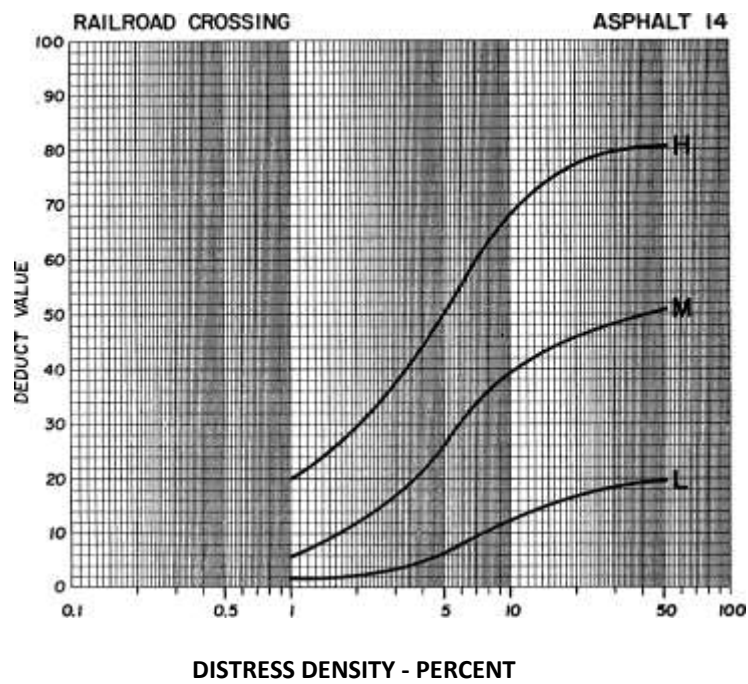


Figure C-14. Deduct value curves for railroad crossing.

15. Ahuellamiento

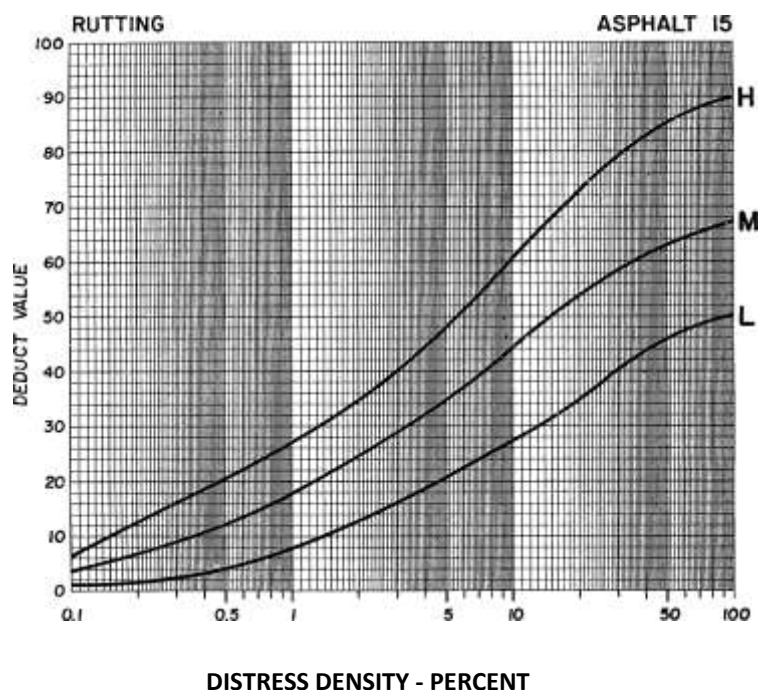


Figure C-15. Deduct value curves for rutting.

16. Desplazamiento

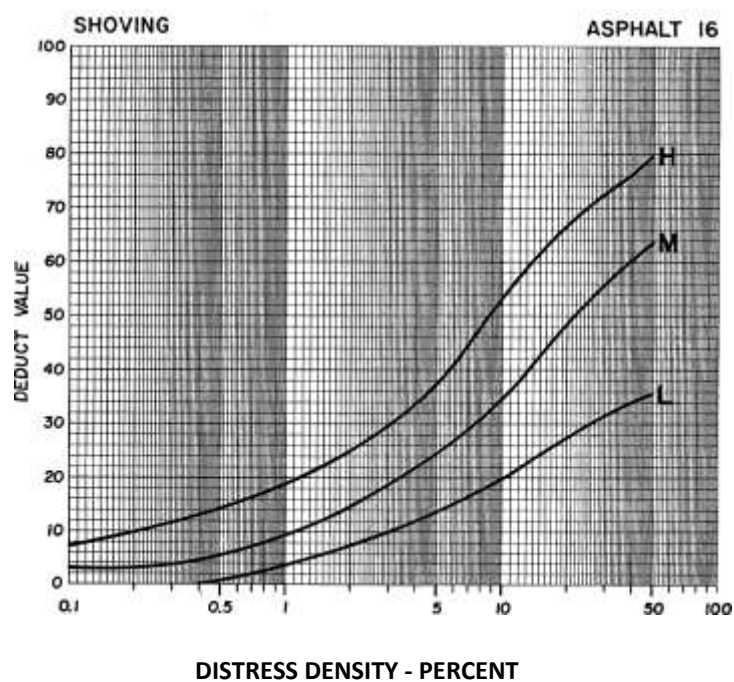


Figure C-16. Deduct value curves for shoving.

17. Grietas de deslizamiento

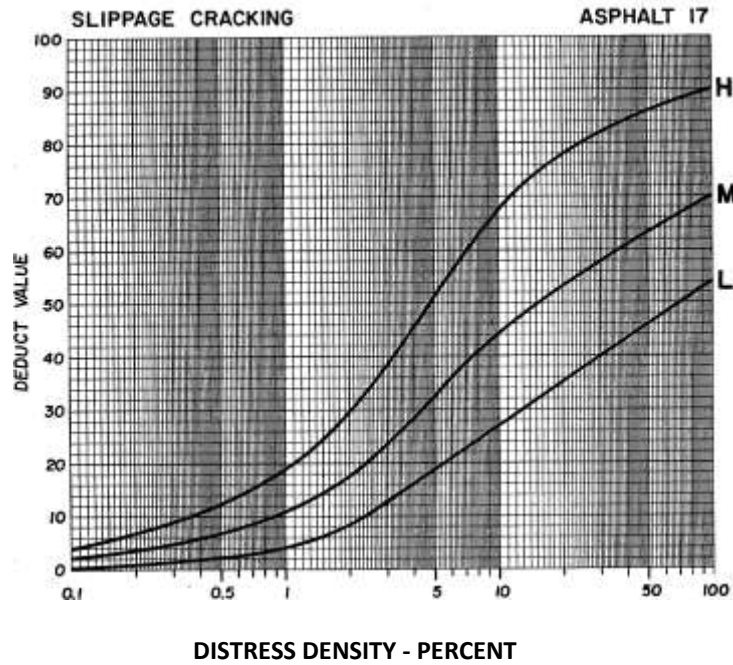


Figure C-17. Deduct value curves for slippage.

18. Hinchamiento

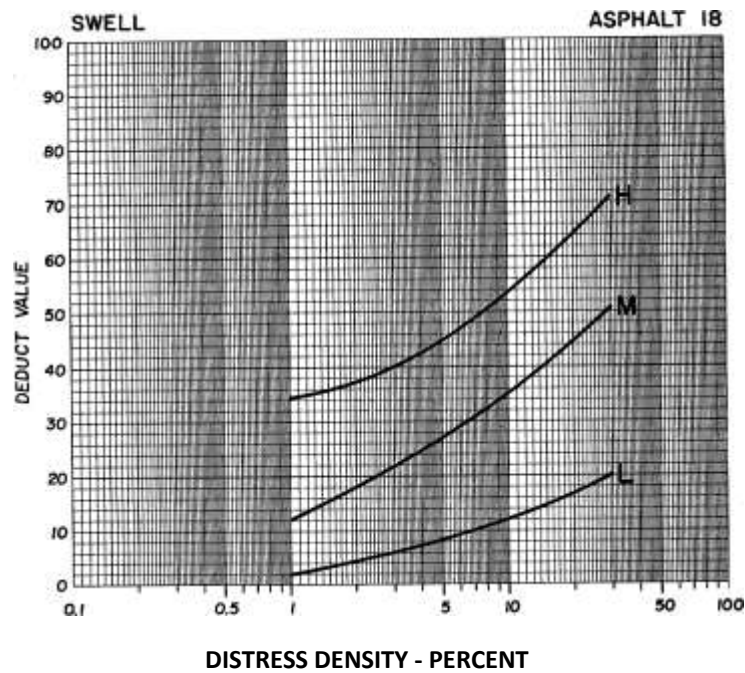


Figure C-18. Deduct value curves for swell.

19. Disgregación y desintegración

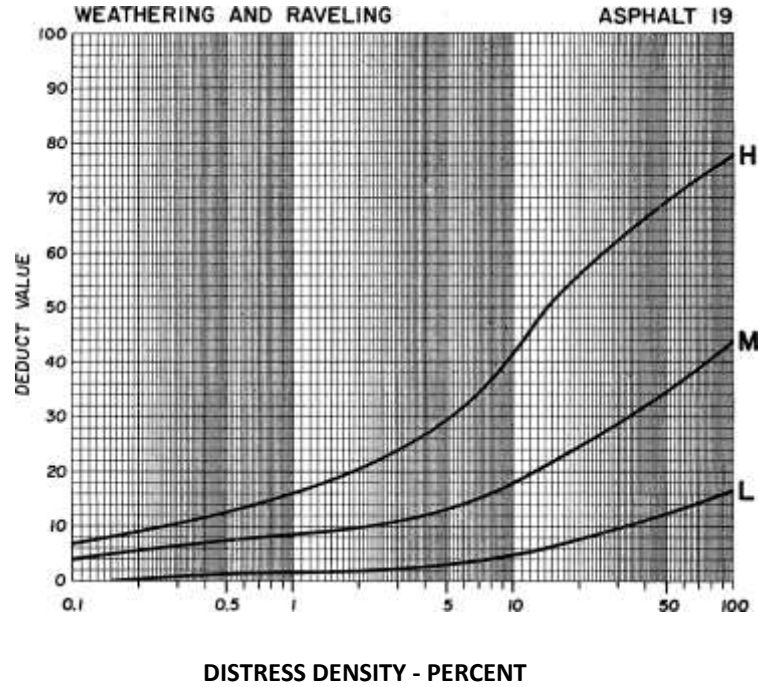


Figure C-19. Deduct value curves for weathering and raveling.

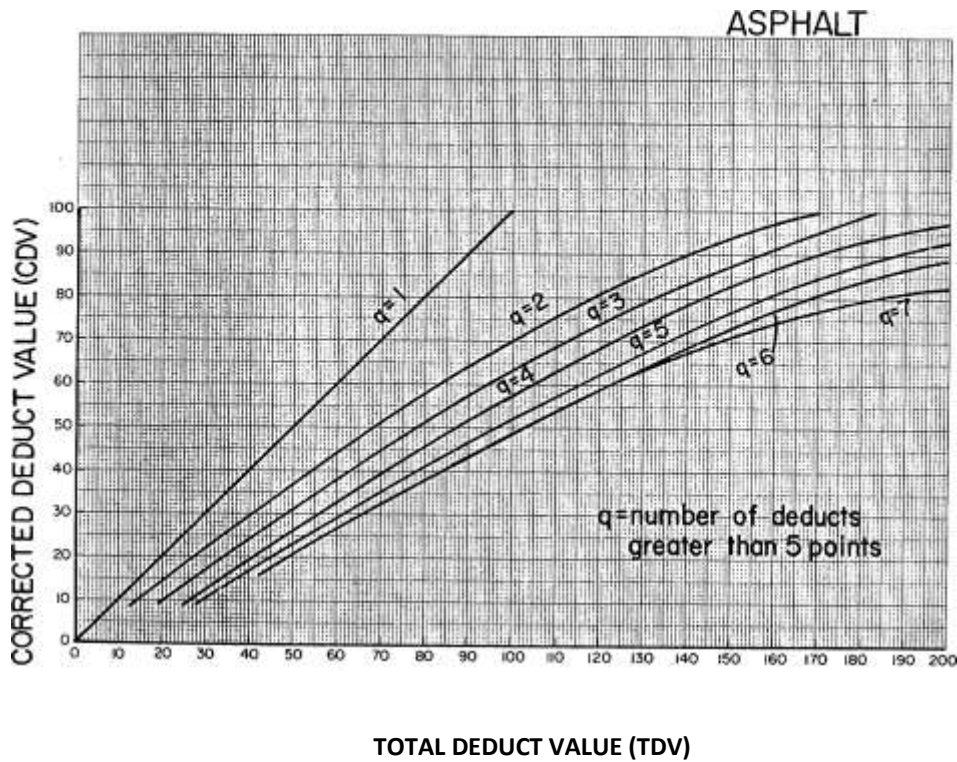


Figure C-20. Corrected deduct value curves for asphalt-surfaced pavements



**Anexo 2
Panel Fotografico.**







