

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ingeniería Civil, Arquitectura y Geotecnia

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

**ANÁLISIS DEL ESTADO FUNCIONAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO
EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX EN LA VÍA VECINAL TA-624,
TRAMO: Emp. TA-624 – Emp. PE-40, TACNA - 2022**

TESIS

Presentada por:

Bach. EDWARD ROBERTO PALACIOS COAYLA

Para optar por el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

TACNA – PERÚ

2022

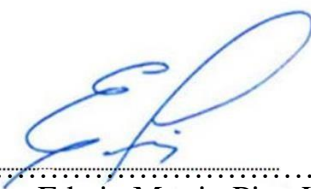
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ingeniería Civil, Arquitectura y Geotecnia

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

“ANÁLISIS DEL ESTADO FUNCIONAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE
UTILIZANDO EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX EN LA VÍA
VECINAL TA-624, TRAMO: Emp. TA-624 – Emp.
PE-40, TACNA -2022”


Tesis sustentada y aprobada el día 26 de setiembre de 2022 estando integrado
el Jurado Calificador por:

PRESIDENTE

:
Ph.D. Ing. Edwin Martin Pino Vargas

SECRETARIO

:
Mtro. Ing. César José Avendaño Jihuallanga

VOCAL

:
Dr. Ing. Victor Yapuchura Platero

ASESOR DE TESIS

:
Mtro. Ing. Martin Paucara Rojas

Dedicatoria

A mis amados padres forjadores de mi desarrollo personal y académico, por enseñarme que primero están los valores y la honestidad y a mi familia en general por brindarme su apoyo emocional.

Agradecimiento

Agradecer al Dios del Universo por brindarme la oportunidad de vivir esta vida terrenal que me permite el aprendizaje en cada una de mis acciones en este hermoso viaje llamado vida.

A mis padres y hermano quienes son la energía que me transmiten en cada paso de mi crecimiento y son la fortaleza que me permite apoyarme siempre en todos los momentos muy buenos y en los no tan buenos.

A mis docentes y en especial a mi asesor Ms Martín Paucara, por todo el apoyo brindado en el logro de uno de mis objetivos.

ÍNDICE

	Página
Portada.....	i
Página de jurados.....	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento.....	iv
Resumen	xii
Abstract	xiii
Introducción.....	1
Capítulo I Aspectos generales.....	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Planteamiento del problema.....	12
1.3 Formulación del problema	18
1.3.1 Interrogante general.....	18
1.3.2 Interrogantes específicas	18
1.4 Formulación de la hipótesis	19
1.4.1 Hipótesis general	19
1.4.2 Hipótesis específicas.....	19

1.5	Justificación	19
1.6	Objetivos	22
1.6.1	Objetivo general	22
1.6.2	Objetivos específicos	22
1.7	Definición de variables	23
1.7.1	Identificación de variables	23
1.7.2	Caracterización de las variables.....	24
1.7.3	Medición operacional de variables	25
1.8	Alcances y limitaciones	26
1.8.1	Alcances	26
1.8.2	Limitaciones	26
	Capítulo II Marco teórico	28
2.1	Evaluación del pavimento flexible	28
2.2	Metodología del Pavement Condition Index.....	30
2.2.1	Severidad.....	32
2.2.2	Determinación de unidades de muestra	33
2.2.3	Determinación del pci por unidad de muestra.....	35
2.2.4	Calificación y tipo de intervención según eL PCI.....	36

2.3 Definición de términos	36
Capítulo III Marco metodológico	38
3.1 Tipo y nivel de investigación	38
3.1.1 Tipo de investigación.....	38
3.1.2 Nivel de investigación	38
3.1.3 Diseño de investigación	39
3.2 Muestra de estudio.....	39
3.3 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	39
3.4 Método de procesamiento y análisis de datos	40
3.5 Ámbito de influencia	41
Capítulo IV Análisis y discusión de resultados	42
4.1 Análisis de fallas en el pavimento	42
4.2 Determinación del índice de estado del pavimento	62
4.3 Discusión de los resultados	92
Capítulo V Conclusiones y recomendaciones	98
5.1 Conclusiones	98
5.2 Recomendaciones	100
Referencias bibliográficas	101

Índice de figuras

	Página
Figura 1 Zona de investigación, vía vecinal TA-624 L=3,043 km.....	15
Figura 2 Tramo de inicio y final, vía vecinal TA-624.	16
Figura 3 Presencia de fallas, parcheo en la vía vecinal TA-624.....	16
Figura 4 Presencia de huecos en la capa de rodadura.	17
Figura 5 Tramo intermedio de la vía vecinal TA-624, presencia de huecos.....	17
Figura 6 Curvas de corrección del Valor Deducido para pavimento flexible	35
Figura 7 Unidades de muestra, U1, U7, U13, U19, U25, U31, U37, U43, U49, U55, U61, U67, U73, U79 y U85.	45
Figura 8 Comportamiento de los valores PCI en el tramo de evaluación, calzada derecha	94
Figura 9 Comportamiento de los valores PCI en el tramo de evaluación, calzada izquierda	96

Índice de tablas

	Página
Tabla 1 Operacionalización de variables	25
Tabla 2 Calificación del estado del pavimento.....	30
Tabla 3 Tipos de fallas presentes en pavimentos flexibles	31
Tabla 4 Hoja de registro de campo PCI.....	34
Tabla 5 Formato para obtener el máximo valor deducido corregido.....	34
Tabla 6 Intervención de acuerdo al PCI.....	36
Tabla 7 Formato de registro U-1	46
Tabla 8 Formato de registro U-7	46
Tabla 9 Formato de registro U-13.....	47
Tabla 10 Formato de registro U-19.....	47
Tabla 11 Formato de registro U-25.....	48
Tabla 12 Formato de registro U-31.....	48
Tabla 13 Formato de registro U-37.....	49
Tabla 14 Formato de registro U-43.....	49
Tabla 15 Formato de registro U-49.....	50
Tabla 16 Formato de registro U-55.....	50
Tabla 17 Formato de registro U-61.....	51
Tabla 18 Formato de registro U-67.....	51

Tabla 19 Formato de registro U-73.....	52
Tabla 20 Formato de registro U-79.....	52
Tabla 21 Formato de registro U-85.....	53
Tabla 22 Formato de registro U-1.....	54
Tabla 23 Formato de registro U-7.....	54
Tabla 24 Formato de registro U-13.....	55
Tabla 25 Formato de registro U-19.....	55
Tabla 26 Formato de registro U-25.....	56
Tabla 27 Formato de registro U-31.....	56
Tabla 28 Formato de registro U-37.....	57
Tabla 29 Formato de registro U-43.....	57
Tabla 30 Formato de registro U-49.....	58
Tabla 31 Formato de registro U-55.....	58
Tabla 32 Formato de registro U-61.....	59
Tabla 33 Formato de registro U-67.....	59
Tabla 34 Formato de registro U-73.....	60
Tabla 35 Formato de registro U-79.....	60
Tabla 36 Formato de registro U-85.....	61
Tabla 37 Valor del PCI – muestra U-1	62
Tabla 38 Valor del PCI – muestra U-7	63

Tabla 39 Valor del PCI – muestra U-13.....	64
Tabla 40 Valor del PCI – muestra U-19.....	65
Tabla 41 Valor del PCI – muestra U-25.....	66
Tabla 42 Valor del PCI – muestra U-31.....	67
Tabla 43 Valor del PCI – muestra U-37.....	68
Tabla 44 Valor del PCI – muestra U-43.....	69
Tabla 45 Valor del PCI – muestra U-49.....	70
Tabla 46 Valor del PCI – muestra U-55.....	71
Tabla 47 Valor del PCI – muestra U-61.....	72
Tabla 48 Valor del PCI – muestra U-67.....	73
Tabla 49 Valor del PCI – muestra U-73.....	74
Tabla 50 Valor del PCI – muestra U-79.....	75
Tabla 51 Valor del PCI – muestra U-85.....	76
Tabla 52 Valor del PCI – muestra U-1	77
Tabla 53 Valor del PCI – muestra U-7	78
Tabla 54 Valor del PCI – muestra U-13.....	79
Tabla 55 Valor del PCI – muestra U-19.....	80
Tabla 56 Valor del PCI – muestra U-25.....	81
Tabla 57 Valor del PCI – muestra U-31.....	82
Tabla 58 Valor del PCI – muestra U-37.....	83

Tabla 59 Valor del PCI – muestra U-43.....	84
Tabla 60 Valor del PCI – muestra U-49.....	85
Tabla 61 Valor del PCI – muestra U-55.....	86
Tabla 62 Valor del PCI – muestra U-61.....	87
Tabla 63 Valor del PCI – muestra U-67.....	88
Tabla 64 Valor del PCI – muestra U-73.....	89
Tabla 65 Valor del PCI – muestra U-79.....	90
Tabla 66 Valor del PCI – muestra U-85.....	91
Tabla 67 Resultados del PCI por unidad de muestreo, calzada derecha.....	93
Tabla 68 Resultados del PCI por unidad de muestreo, calzada izquierda	95

Resumen

El presente trabajo de investigación analizó el estado funcional del pavimento flexible utilizando el método Pavement Condition Index en la vía vecinal TA-624, tramo: Emp. TA-624 – Emp. PE-40, del distrito de Tacna, considerando una longitud de evaluación de 3 403 m., en calzadas de 7,20 m. con carriles de 3,60 m.

El objetivo principal de la investigación es analizar el estado funcional del pavimento flexible utilizando el método PCI en toda la vía vecinal mencionada, para la evaluación se determinaron 15 unidades de muestra por calzada, en toda la vía de acuerdo a la metodología. La investigación es Aplicada, porque tiene el propósito de solucionar problemas prácticos, de acuerdo con Hernández, Fernandez y Baptista

En la determinación del valor PCI en el pavimento flexible usando el método Pavement Condition Index, considerando las unidades de muestreo se obtuvieron en la calzada derecha, en dirección sur a norte, un valor PCI igual a 43,78%, calzada izquierda un valor PCI igual a 30,10%, en dirección sur a norte, finalmente se obtiene el promedio de toda la vía, PCI igual a 36.94%, para calificar el estado funcional del pavimento, como MALO, cuyo resultado determinó el tipo de intervención necesario que recae en una rehabilitación a nivel de la carpeta asfáltica.

Palabras Claves: PCI, Estado funcional, Evaluación funcional, Evaluación estructural, Mantenimiento rutinario, Mantenimiento periódico.

Abstract

This research work analyzed the functional state of the flexible pavement using the Pavement Condition Index method on the TA-624 neighborhood road, section: Emp. TA-624 – Emp. PE-40, in the district of Tacna, considering an evaluation length of 3,403 m., on 7.20 m roadways. with rails of 3.60 m.

The main objective of the research is to analyze the functional state of the flexible pavement using the PCI method in the entire neighborhood road aforementioned, for the evaluation 15 sample units per roadway were determined, in the entire road according to the methodology. The research is Applied, because has the purpose of solving practical problems, in accordance with Hernández, Fernandez y Baptista .

In the determination of the PCI value in the flexible pavement using the Pavement Condition Index method, considering the sampling units, a PCI value equal to 43.78% was obtained on the right roadway, in a south to north direction, a PCI value equal to 30.10% was obtained on the left roadway, in a south to north direction. Finally, the average of the entire road is obtained, PCI equal to 36.94%, to qualify the functional state of the pavement, as BAD, whose result determined the type of intervention necessary, which falls on a rehabilitation at the level of the asphalt layer.

Keywords: PCI, Functional status, Functional evaluation, Structural evaluation, Routine maintenance, Periodic maintenance.

Introducción

El tránsito vehicular del transporte de carga, mercancías y el transporte urbano de pasajeros en la vía vecinal TA-624 es una causa del nivel de desgaste del pavimento flexible, por encontrarse en la línea de tránsito hacia la zona industrial de la ciudad de Tacna, hacia los mercados y mercadillos de la ciudad de Tacna y como tránsito hacia el distrito de Pocollay y empalme a la vía nacional PE-40, carretera Tacna-Collpa-La Paz, producto de ello son las deformaciones presentes en el pavimento.

Mediante la evaluación del estado funcional del pavimento flexible a nivel de la carpeta asfáltica, se determinó y evaluó las fallas en la superficie del pavimento. Para la evaluación del pavimento hay varias metodologías, pero el más completo viene a ser la metodología del Pavement Condition Index, que es utilizada y aplicada a nivel internacional, como metodología de evaluación visual de los daños a nivel de la capa de rodadura presentes en el pavimento, para determinar la evaluación insitu y actual, cómo se encuentra la superficie de la rodadura del pavimento asfáltico. Los resultados del índice de condición utilizando la metodología del PCI nos permite realizar recomendaciones del tipo de intervención más conveniente para mejorar el estado funcional del pavimento, es posible una reconstrucción, rehabilitación, mantenimiento periódico o un mantenimiento rutinario

La investigación está comprendida en 5 capítulos,

En el primer capítulo se desarrolla los aspectos generales como los antecedentes, el planteamiento del problema, formulación del problema, los objetivos generales y específicos, la hipótesis general y específicos, la justificación de la investigación, definición de las variables, finalmente alcances y limitaciones.

En el segundo capítulo, se desarrolla el marco teórico, conceptos generales, las bases teóricas y la definición de términos.

En el tercer capítulo, se desarrolla el marco metodológico, tipo, y nivel de investigación, población, muestra, técnicas e instrumentos para la recolección de datos, métodos de procesamiento y análisis de datos, finalmente el ámbito de influencia.

En el cuarto capítulo, el análisis y discusión de los resultados obtenidos con la aplicación del Pavement Condition Index, para determinar el valor del PCI, finalmente se desarrolla la discusión de los resultados.

En el capítulo quinto se desarrolla las conclusiones y recomendaciones de los resultados de la investigación.

Capítulo I

Aspectos generales

1.1 Antecedentes

1.1.1 Revistas científicas

Según, (Baque-Solís, 2020) publica el artículo en la revista Dominio de las Ciencias, donde el objetivo de la investigación fue diagnosticar el estado del pavimento flexible de la carretera Puerto- Aeropuerto (Tramo II) de la ciudad de Manta, provincia de Manabí, Ecuador. Se utilizó la metodología del PCI mediante formatos de registro de las fallas. La muestra de la investigación se encuentra ubicada entre el redondel del Parque del Marisco y el redondel del Aeropuerto, de 3 600 m. de longitud y 17,5 m. de ancho. Los resultados obtenidos del índice de condición del tramo evaluado dio un valor PCI igual a 49%, calificándolo como Regular. Mediante la metodología se determinó que existen 12 tipos de fallas en las 26 unidades muestreadas: Depresión 0,40%, Parcheo 2,27%, Baches 0,65%, Desprendimiento de Agregados 78,28%, Piel de Cocodrilo 4,51%, Agregados Pulidos 4,11%, Grietas en Bloque 3,96%, Grietas Longitudinales y Transversales 3,24%, Grieta de Borde 1,35%, Elevación y Hundimiento 0,84%, Corrugación 0,36%, Hinchamiento 0,03%. En conclusión, de acuerdo al valor del PCI calculado, la vía investigada requiere de un mantenimiento rutinario a nivel de la carpeta asfáltica, puesto que la falla de mayor presencia es el desprendimiento de agregados.

Según, (Gonzales-Fernandez, H., Ruiz-Caballero, P. y Guerrero-Valverde, D., 2019) publica el artículo en la revista Ciencia en su PC-CIGET, artículo que indica, que durante los años en que un pavimento se encuentra al servicio es solicitado por las acciones de las condiciones climáticas y el tránsito, lo cual disminuye progresivamente la calidad de las características mecánicas y funcionales de los materiales que lo constituyen. Este artículo es el resultado de un análisis bibliográfico que ayuda a establecer, considerando primeramente, la utilización de los métodos de evaluación en los pavimentos flexibles y dentro de ellos se encuentra, la metodología del Índice de Condición del Pavimento (PCI). En la investigación publicada en el artículo se aplica la metodología del PCI al tramo Seminario Bautista-Loma la Cruz (Acceso Camino Viejo del Cobre) de la Carretera Central, Cuba, obteniendo como resultado la calificación del estado del pavimento como regular.

1.1.2 Tesis de título

Según (Burgos, J. y Ortiz, M., 2021) “Evaluación funcional del pavimento de la vía carrera 7 de la ciudad de Girardot – Cundinamarca mediante la metodología PCI” presentado por Javier S. Burgos Mendoza y Marcio A. Ortiz Cortéz, Universidad Piloto de Colombia, donde la vía carrera 7 es evaluada mediante la metodología del PCI, las condiciones actuales del eje vial de la ciudad de Girardot. La vía investigada tiene una

longitud de 1,7 km y esta ubicada en el centro del municipio, desde el empalme con la Avenida Bavaria hasta el cruce de la Calle 8. La falta de mantenimiento y el alto tráfico fueron deteriorando la superficie de la carpeta asfáltica, presentando fallas presentes de alta severidad, como es, la piel de cocodrilo y el parcheo; y otras de baja severidad, como las grietas longitudinales y transversales, y el agrietamiento en bloque; se observa que el tráfico vehicular varía exponencialmente en los fines de semana, acelerando el desgaste a nivel de la carpeta asfáltica. En la presente investigación se realizaron inspecciones visuales y mediciones de todas las fallas presentes cada 100 metros, se notó con mayor frecuencia la evidencia del parcheo con un 34% , mediante la metodología del PCI se obtuvo un promedio del valor PCI igual a 65% calificándolo de Bueno, ofreciendo una aceptable calidad de servicio al tránsito.

Según, (Díaz, 2021) “Evaluación del estado superficial y capacidad estructural de pavimentos flexibles mediante el índice de condición del pavimento y deflectometría en calles y avenidas del cercado del distrito de Pimentel, Chiclayo 2020”, presentado por Diego F. Díaz Montoya, 2021. La investigación consideró la evaluación superficial del pavimento flexible, utilizando la metodología del PCI, que consiste en una evaluación visual, por otro lado utilizando la Viga Benkelman se evaluó estructuralmente por deflectometría mediante ensayos no destructivos. La evaluación superficial mediante el PCI consiste en recolectar los datos de campo en las unidades de muestra determinados,

luego en gabinete calcular el valor del PCI de cada unidad de muestra, obteniéndose resultados muy variados, existiendo tramos calificados como bueno, regular y malo el estado del pavimento de toda los tramos evaluados.

Según, (Lizana, 2021) “Uso del método PCI para la evaluación del pavimento flexible en la Av. Grau, distrito de Castilla” , presentado por Pedro C. Lizana Yarlequé, 2021. Donde la investigación tuvo como objetivo conocer el estado actual del pavimento asfáltico en la Av. Grau, distrito de Castilla, Piura, debido a esto se evaluaron 2800 metros lineales de carretera usando la metodología de evaluación superficial del PCI. Además de reconocer las fallas existentes en el tramo de estudio y proponer alternativas para su intervención. La vía evaluada tuvo que ser dividida a su vez en 2 tramos, considerando el número de carriles por calzada. El primer tramo, 400 m de longitud, con un solo carril por calzada, el segundo tramo, 1 600 m. de dos carriles por calzada, separados por una berma central. Utilizando la metodología del PCI, se determina las unidades de muestreo por calzada e iniciar el trabajo de campo con la obtención de los valores y severidad de las fallas presentes, luego se procesan los datos y se obtiene el valor promedio de PCI de cada tramo, para finalmente calificar el estado del pavimento flexible.

Según (Angles, 2021) “Evaluación del pavimento asfáltico, utilizando el método PCI en las vías principales del distrito de Pocollay de la ciudad de Tacna” presentado por

Jonathan V. Angles Mengoa, donde la investigación evaluó todas las fallas presentes en el pavimento asfáltico de las vías principales del distrito de Pocollay, utilizando la metodología del PCI, resultando valores del PCI en la avenida Industrial calzada derecha es igual 50,59% de condición regular, por otro lado, la calzada izquierda un valor de 21,20%; en la avenida Jorge Basadre Grohmann, calzada derecha un valor de PCI igual a 15,49% de condición muy malo, calzada izquierda un valor de 16,06% de condición muy malo y la avenida Tarapacá resulta con un PCI igual 15,7 % de condición muy malo. Se obtiene los resultados ponderados de todas las vías evaluadas considerando una calificación del estado del pavimento como Malo, identificándose fallas de alta severidad, afectando la transitabilidad y confort en la vía investigada.

Según, (Bravo, 2020), “Evaluación superficial de pavimentos asfálticos mediante las metodologías del MTC y PCI”, presentado por Miguel Bravo Reyes, 2020. Donde la investigación se enfocó en la utilización de las metodologías del MTC y PCI para determinar el índice de condición del pavimento asfáltico, considerando la importancia de la evaluación de los pavimentos asfálticos mediante la aplicación de las metodologías del MTC y del PCI.

La investigación tomó en cuenta la información bibliográfica y los antecedentes referidos al tema, es básica, nivel descriptivo y diseño no experimental, considerando los tipos de fallas o deterioros, niveles de severidad. Un tema muy importante que sumó a la

investigación fueron las experiencias relacionadas al tema y la evaluación de una vía muestral, que al final de evaluar los resultados por ambas metodologías se llegó a cumplir la hipótesis propuesta, la calificación del estado funcional del pavimento flexible.

Según, (Malo, 2020), “Evaluación del pavimento flexible mediante el método PCI basado en la Norma ASTM D6433-18, con el apoyo de un Software en gabinete, en la Av. Bernard Balaguer-Lurigancho Chosica, Lima 2019”, presentado por Diego K. Malo Domínguez, 2020. Donde la investigación utilizó el método PCI en la vía investigada obteniendo resultados en el tramo 1, un estado Malo con un 31.7%, en el tramo 2, un estado Regular con un 52.6%, en el tramo 3, un estado Muy Malo con un 18.8%, en el tramo 4, un estado Regular con un 40.1%, en el tramo 5, un estado Muy Malo con un 13.2%, en el tramo 6, un estado Malo con un 28.7% y en el tramo 7, un estado Malo con un 29.4%; finalmente, se obtuvo el PCI promedio para calificar al estado del pavimento como MALO con un 30.6%. Por otro lado, utilizando el software, se obtuvo un PCI promedio igual a 28,23%, con un rango de error de 2,37%, por lo que la calificación del pavimento asfáltico es similar al método del PCI, como MALA.

Según (Ventura, 2020) “Evaluación superficial del pavimento flexible con el método PCI mediante la fotogrametría aérea en la Circunvalación Este, Huanta – Ayacucho – 2019”, presentado por Ehlers Z. Ventura Fernández, cuya investigación

considera, la determinación de la condición del pavimento flexible mediante la fotogrametría aérea y la metodología del PCI en la Circunvalación Este, Huanta - Ayacucho - 2019. Utilizando el Drone y el método del PCI para evaluar las fallas presentes en la vía investigada y determinar el valor del PCI para finalmente calificar el estado del pavimento. También en la investigación, se comparó los resultados obtenidos por ambas metodologías, es decir la calificación del estado de conservación del pavimento de la calle Circunvalación, resultando como MALO, evaluado por ambas metodologías; por lo que, se recomienda la utilización de los Drones como una herramienta para que los gobiernos locales puedan evaluar el estado funcionales de las calles de su jurisdicción, para una adecuada planificación de sus actividades de mantenimiento.

Según (Evangelista, E. y Cabeza, E., 2020) “Evaluación y análisis del estado de conservación del pavimento flexible de la avenida Miraflores tramo avenida América Norte y avenida 26 de Marzo de la ciudad de Trujillo utilizando la metodología PCI y VIZIR”, donde la investigación desarrolla la metodología PCI, en 24 tramos de muestra en longitudes de 31,5 m. por cada unidad de muestra, 12 muestras calzada derecha y 12 muestras calzada izquierda, elegidas en un intervalo de 3 muestras. En la utilización de la metodología VIZIR se determinaron 24 unidades de muestra cada 100 m., 12 muestras calzada derecha y 12 muestras calzada izquierda. Las fallas identificadas mediante el PCI se consideran: Desprendimiento de agregados(73,79%), Parcheo(17,23%), Grieta de

borde(2,84%), Grieta longitudinal y transversal(2,40%), Piel de cocodrilo(1,87%), Abultamiento y hundimiento(0,78%), Huecos(0,54%), Pulimiento de agregados(0,30%), Agrietamiento en bloque(0,23%) Ahuellamiento(0,02%). Y utilizando la metodología VIZIR se evaluaron: la falla más predominante Pérdida de agregados(59,30%), Bacheos y Parcheos(17,50%), Desintegración de borde(6,15%), Fisuras longitudinales por fatiga(5,69%), Fisura de Borde(4,07%), Pérdida de la película ligante(3,17%), Fisura piel de cocodrilo(1,54%), Ojos de pescado(1,06%), Hundimiento(0,37%), Descascaramiento(0,36%), Fisura parabólica(0,31%), Abultamiento(0,25%), Pulimiento de agregados(0,13%), Depresiones o hundimientos(0,06%), Ahuellamiento(0,03%).

Resultados obtenidos mediante la metodología PCI, calificando a la vía investigada como REGULAR, y mediante la metodología VIZIR resultó un índice superficial(Is) de 3, calificando como REGULAR. Finalmente se recomendó una rehabilitación mediante un recapeo superficial utilizando el reciclado del pavimento, considerando una carpeta asfáltica de 1,5”.

Según (Carrillo, L. y Zambrano, N., 2019) “Evaluación superficial del pavimento flexible de la Ca. Manuel Arteaga entre la Ca. Pascual Saco y la Ca. Los Naranjos, por el método PCI, distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, región de Lambayeque” presentado por Luis A. Carrillo Cumpa y Nestor A. Zambrano Díaz, donde la investigación se centra en la utilización de la metodología del PCI, obteniendo resultados

del valor PCI y propuesta de alternativas de solución para el mejoramiento del comportamiento funcional de la Av. Manuel Arteaga. La investigación concluye que la Av. Manuel Arteaga tiene una calificación del estado del pavimento como Bueno, con un valor PCI promedio igual a 68%. Esta condición funcional del estado de conservación del pavimento flexible, se debe, a la construcción de la vía investigada en el año 2009, lo cual ha aminorado la formación de fallas presentes, dañinas para el pavimento. Las fallas evaluadas en la vía investigada son fallas de tipo funcional, los que no afectan al tráfico de vehículos, porque no son percibidas por el conductor, se determinaron flujos libres de tráfico vehicular.

Según (Correa, M. y Del Carpio, L., 2019) “Evaluación PCI y propuesta de intervención para el pavimento flexible del Jirón Los Incas de Piura” presentado por María A. Correa Vásquez y Luis G. del carpio Molero, investigación que busca solucionar el problema presentado en la vía investigada, donde se evaluaron las fallas presentes, utilizando el método del PCI con la finalidad de plantear alternativas de intervención considerando los resultados obtenidos de acuerdo al valor del PCI promedio, y plantear un mantenimiento rutinario para cada año realizando diferentes actividades para prolongar la vida útil del pavimento asfáltico.

En la presente investigación se ha utilizado la metodología del PCI mediante el uso del software EvalPav evaluando el deterioro del pavimento asfáltico de cada sector del eje

vial, resultando que en la calzada derecha, de acuerdo al valor PCI obtenido, califica como estado del pavimento Pobre, para la calzada derecha, califica como estado del pavimento Bueno, por lo que se recomienda efectuar programas de mantenimiento rutinario a nivel de la carpeta asfáltica.

Según (Vargas, 2018) “ Análisis comparativo de la inspección visual de un pavimento flexible, por los métodos tradicional y por sensores remotos en un kilómetro de la calle Séptima en el municipio de Cajicá, departamento de Cundinamarca, Colombia”, presentado por Camila A. Vargas Buitrago, donde se evaluó en una longitud de 1 000 m. para identificar las fallas presentes utilizando metodologías tradicionales y metodologías que utilizan sensores remotos, la utilización de la metodología que usan sensores remotos elevan los costos de evaluación, así como el desgaste del personal en la obtención de los datos de campo, en la identificación de las fallas presentes en el pavimento asfáltico. En la presente investigación se busca mediante la comparación de las dos metodologías identificar cual es la más viable, en lo referido al costo y tiempo para la calificación del estado funcional del pavimento flexible.

1.2 Planteamiento del problema

La infraestructura vial desarrollada en un país es fuente indispensable e importante

porque permite el intercambio económico, social y cultural, además de promover la integración entre personas interconectando sus espacios de comunicación (Wright, P. y Dixon, K., 2004). Es así, que se hace necesaria la realización de un mantenimiento constante y correctivo, en el que se verifique el estado de las vías para que brinde comodidad y seguridad a quienes las utilizan (Mallick, R. y El-Korchi, T., 2009). El mantenimiento y la conservación es un aspecto fundamental para la preservación de las vías, los métodos actuales de inspección en campo utilizados son lentos, requieren mucho personal y son costosos (Cruz, J. y Gutiérrez, J., 2019), por lo tanto, una alternativa para lograr esto, es mediante el tratamiento de imágenes (uso de drones), ya que un sistema automático basado en el análisis de imágenes de superficies de pavimentos puede agilizar el proceso y reducir la subjetividad de los resultados (Berrio, L. y Ussa, A., 2012), por otro lado, el uso de teléfonos inteligentes en la determinación de las condiciones superficiales o funcionales a nivel de la capa de rodadura.

El desarrollo de las vías es muy importante en el crecimiento socio económico de las ciudades, también el transporte público de pasajeros y mercancías son elementos de influencia en la economía de un país, ya sean en las zonas urbanas y rurales. Por lo indicado se hace necesario planificar proyectos viales y programas de mantenimiento rutinario y periódico, considerando buen diseño y correcta ejecución en la instalación de pavimentos, sin embargo, no se garantiza que no existan molestias y problemas en la

circulación, si no se realiza un adecuado mantenimiento de las calles y carreteras.

Uno de los métodos más usados para el análisis funcional del pavimento flexible es el método Pavement Condition Index, establecido por ASTM D6433, metodología que considera 19 fallas, niveles de severidad L – M – H y opciones de reparación para cada una de ellas, permitiendo determinar el estado funcional del pavimento flexible, donde la evaluación se realiza mediante la inspección visual in-situ de las fallas presentes, el cual está basado en la inspección visual por unidades de muestreo del pavimento flexible en la vía vecinal TA-624, tramo: Emp. TA-624 – Emp. PE-40, Tacna - 2022, considerando una longitud de 3.403 KM.

El tránsito vehicular en la vía vecinal TA-624 es una causa del nivel de desgaste del pavimento flexible, por encontrarse en la línea de la zona urbana industrial, tránsito de camiones pesados hacia la CIA minera MINSUR, presencia de cementeras, de concreto premezclado y ferretería en general, transporte de productos de exportación hidrobiológica y otras actividades industriales de la zona, para el que utilizan camiones pesados de 2, 3, 4 o más ejes, durante la inspección de la zona de investigación se observó tráfico de transporte pesado produciendo congestión vehicular y alta concentración de esfuerzo y deformaciones en la vía de investigación.

Figura 1

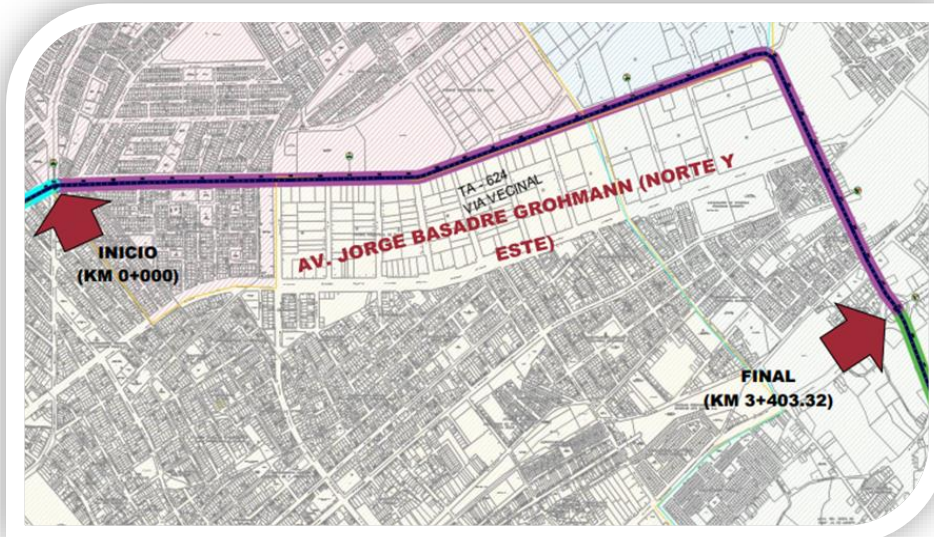
Zona de investigación, vía vecinal TA-624, L= 3.403 Km.



Nota. En la figura se aprecia la zona de intervención para la investigación, vía vecinal TA-624 de doble calzada de 7.20 m cada calzada con carriles de 3.60m, tomado del Google Earth

Figura 2

Zona de investigación, tramo de inicio y final, vía vecinal TA-624



Nota. Elaboración propia

Figura 3

Zona de investigación, presencia de fallas, PARCHEO en la vía vecinal TA-624.



Nota. En la figura se muestra la presencia de desnivel calzada /berma de severidad alta

Figura 4

Zona de investigación, presencia de huecos en la capa de rodadura.



Nota. En la figura se muestra la presencia de huecos de severidad alta

Figura 5

Zona de investigación, tramo intermedio de la vía vecinal TA-624, presencia de huecos.



Nota. En la figura se muestra la presencia de huecos de severidad alta

1.3 Formulación del problema

1.3.1 Interrogante general

¿Cuál es el estado funcional del pavimento flexible utilizando el método Pavement Condition Index en la vía vecinal TA-624, tramo: Emp. TA-624 – Emp. PE-40, Tacna - 2022?

1.3.2 Interrogantes específicas

- a) ¿Cómo se determina el estado funcional del pavimento flexible utilizando el método Pavement Condition Index en la vía vecinal TA-624, tramo: Emp. TA-624 – Emp. PE-40, Tacna 2022?
- b) ¿Cómo se calcula el índice de condición del pavimento flexible para mejorar el estado funcional en la vía vecinal TA-624, tramo: Emp. TA-624 – Emp. PE-40, Tacna - 2022?
- c) ¿En qué estado funcional se encuentra el pavimento flexible de la vía vecinal TA-624, tramo: Emp. TA-624 – Emp. PE-40, Tacna - 2022?

1.4 Formulación de la hipótesis

1.4.1 Hipótesis general

Mediante el análisis del estado funcional del pavimento flexible utilizando el método Pavement Condition Index en la vía vecina TA-624, tramo: Emp. TA-624 – Emp. PE-40, Tacna - 2022, será significativa.

1.4.2 Hipótesis específicas

- a) La determinación del valor de la evaluación funcional utilizando el método Pavement Condition Index en la vía vecinal TA-624, tramo: Emp. TA-624 – Emp. PE-40, Tacna - 2022, es deficiente.
- b) La determinación del índice de condición del pavimento flexible mejoraría el estado funcional de la vía vecinal TA-624, tramo: Emp. TA-624 – Emp. PE-40, Tacna - 2022.
- c) El comportamiento del estado funcional del pavimento flexible permitirá de manera óptima caracterizar las fallas superficiales de la vía vecina TA-624, tramo: Emp. TA-624 – Emp. PE-40, Tacna - 2022.

1.5 Justificación

La metodología del Índice de Condición del Pavimento viene a ser uno de los

métodos más completos en la evaluación y calificación del estado funcional, superficial de los pavimentos flexibles y rígidos, dentro de los modelos de conservación vial disponibles normados por el MTC. La metodología es considerada de fácil operatividad, fácil aplicación, para su implementación no requiere de herramientas especiales.

La investigación propuesta es el análisis funcional del pavimento flexible utilizando el método Pavement Condition Index en la vía vecinal TA-624, tramo: Emp. TA-624 – Emp. PE-40 para determinar la calificación de la condición del pavimento flexible, cuyos resultados son de importancia para la ingeniería civil, porque ayuda a determinar el valor PCI y con ello puedo conocer la situación funcional del pavimento flexible y determinar el tipo de intervención que se debe realizar, ya sea mantenimiento o rehabilitación. Además, es una metodología que debe ser conocida y manejada por todos los ingenieros especializados en carreteras y en transporte, porque su desconocimiento puede generar el deterioro del pavimento flexible, considerando entonces una opción más eficiente para la determinación del Índice de Condición del pavimento.

Una de las metodologías más utilizadas para la determinación del Índice de Condición del Pavimento, es el método Pavement Condition Index, que consiste en una inspección visual in situ de las fallas, es decir mediante la observación in-situ se identifican las fallas presentes en la zona de investigación. Muchas veces, el constante

flujo vehicular impide realizar una correcta evaluación de fallas, lo que conlleva a cerrar parcialmente la vía, incrementando la congestión vehicular, aumentando el tiempo de viaje, y a su vez, generando un alto grado de incomodidad en los usuarios que transitan por la vía. Además, expone al personal evaluador a riesgos de accidentes de tránsito y a contraer enfermedades por exposición al sol y/o frío.

La metodología del Pavement Condition Index en la recolección de datos es un procedimiento que demanda de tiempo, lo cual incrementa la cantidad de personal y materiales para la inspección, incrementando el presupuesto de la evaluación.

1.5.1 Justificación social

Con respecto a la parte social, los afectados vienen a ser los conductores y peatones, debido a que la vía vecinal se encuentra en mal estado, generando incomodidad al momento de transitar por la avenida.

1.5.2 Justificación económica

Desde el punto económico, los afectados viene a ser los conductores debido a la presencia de una serie de fallas de alta severidad que se extienden en la superficie del pavimento flexible, los que generan desgaste o averías en las unidades que transitan por la vía, los cuales generan mayor gasto a los conductores en el mantenimiento de sus

unidades para tenerlos en buen estado, para prestar un buen servicio.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo general

Analizar el estado funcional del pavimento flexible utilizando el método Pavement Condition Index en la vía vecinal TA-624, tramo: Emp. TA-624 – Emp. PE-40, Tacna - 2022.

1.6.2 Objetivos específicos

- a) Determinar el valor de la evaluación funcional utilizando el método Pavement Condition Index en la vía vecinal TA-624, tramo: Emp. TA-624 – Emp. PE-40, Tacna - 2022.

- b) Calcular el índice de condición del pavimento flexible para mejorar el estado funcional en la vía vecinal TA-624, tramo: Emp. TA-624 – Emp. PE-40, Tacna - 2022.

- c) Analizar el comportamiento del estado funcional del pavimento flexible de la vía vecinal TA-624, tramo: Emp. TA-624 – Emp. PE-40, Tacna - 2022.

1.7 Definición de variables

1.7.1 Identificación de variables

Variable dependiente:

Análisis del estado funcional del pavimento flexible.

- Definición conceptual.

Reconocimiento de las deficiencias que se relacionan con la calidad de la superficie y el estado superficial de las condiciones del pavimento.

- Definición operacional.

Índice de condición del pavimento donde se visualiza las fallas y defectos.

Variable independiente:

Uso del Método Pavement Condition Index

- Definición conceptual.

Viene a ser un indicador numérico que califica la condición funcional a nivel de capa de rodadura.

- Definición operacional.

Condición actual del pavimento basado en el desgaste de la superficie. (ASTM D6433-07)

1.7.2 Caracterización de las variables

Viene a ser el comportamiento en una población, con el objetivo de estudiar las posibles relaciones entre las variables para explicar su comportamiento. (Gómez, J., Trabucco, J., Rangel, T. y Botto, C., 2019)

Indicadores de la variable dependiente:

- Análisis del estado funcional
- Parámetros de evaluación
- Evaluación de pavimentos.
- Evaluación funcional
- Evaluación superficial.
- Superficie de rodamiento

Indicadores de la variable independiente:

- Método Pavement Condition Index
- Tipos de fallas
- Severidad de las fallas
- Extensión de las fallas
- Cálculo de los valores deducidos
- Cálculo del número máximo admisible de valores deducidos
- Determinación del PCI en unidades de muestra

- Determinación del PCI de la vía

1.7.3 Medición operacional de variables

Constituido por procedimientos para realizar la medición de una variable definida conceptualmente.

Tabla 1

Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES
Análisis del estado funcional del pavimento flexible	Reconocimiento de las deficiencias que se relacionan con la calidad de la superficie y el estado superficial de las condiciones del pavimento	Estado funcional	Evaluación de pavimentos Análisis funcional del pavimento Evaluación superficial
		Calificación	Calculo del rango D Esquema del rugosímetro Correlación D versus IRI IRI ponderado Índice de transitabilidad en función del IRI
Uso del Método Pavement Condition Index	Viene a ser un indicador numérico que califica la condición funcional a nivel de la capa de rodadura	Parámetros de evaluación	Tipos de fallas Severidad de las fallas Extensión de las fallas
		Calificación	Calculo de los valores deducidos Calculo del número máximo admisible VD Calculo del PCI

Nota. En la tabla se muestra las variables, las dimensiones y los indicadores

1.8 Alcances y limitaciones

1.8.1 Alcances

La presente investigación desarrolló la metodología del Pavement Condition Index, con ello se obtuvieron los valores del índice de condición de la calzada derecha e izquierda de la Av. Jorge Basadre Grohmann, parte del anillo vial en la provincia de Tacna se utilizó la metodología para cumplir con el objetivo de la investigación que consistió en determinar el valor del índice de condición para la calificación del estado funcional del pavimento flexible.

La metodología propuesta del PCI permitió determinar por tramos de muestra los valores del Índice de Condición, analizando los diversos daños presentes en la vía mediante la inspección visual.

La investigación considera un aporte valioso en la determinación y evaluación de los daños en el anillo vial principal de Tacna utilizando la metodología del Pavement Condition Index.

1.8.2 Limitaciones

La presente investigación se realizó únicamente en el tramo, parte del anillo vial principal de Tacna, donde no se han realizado estudios previos con la metodología propuesta en nuestra investigación, por lo tanto es nula la información existente.

La otra limitante que existe es en el momento de la recolección de datos, debido a la imprudencia de los conductores del transporte urbano, transporte de mercancías pesadas que no respetan las señales de tránsito, poniendo en peligro a los investigadores que levantan la información visual en el pavimento flexible que se encuentra dentro de la sección vial, por lo que se tuvo que realizar la evaluación en horas de la madrugada.

Capítulo II

Marco teórico

2.1 Evaluación del pavimento flexible

Este proceso tiene como objetivo la estimación del valor funcional y 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. (Cruz, 2019)

2.1.1 Evaluación superficial

Viene a ser la evaluación de las fallas presentes, así como magnitud y severidad, para determinar el índice de condición, para esto se dispone de la evaluación del pavimento mediante el método del PCI y el método VIZIR, la información obtenida se debe complementar con la medición de deflexiones, para establecer correlaciones entre la condición superficial y la deflexión del pavimento.

Los pavimentos rígidos también tienen la función de soportar la carga de vehículos pesados, esta estructura está formada por una losa de concreto portland sobre la base o en algunas ocasiones sobre la sub-rasante, esta transmite los esfuerzos en una forma minimizada al suelo, este pavimento tiene la función de absorber todos los esfuerzos posibles de los neumáticos de los vehículos que transitan a diferencia del pavimento

flexible el cual hace que la carga pase por la base, sub-base y por ultimo a la sub rasante. (Miranda, 2010)

2.1.2 Evaluación estructural

Viene a ser la evaluación que 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 momento del análisis, para asegurar las condiciones de las vías, así conocer cuál es la estructura característica a lo largo de la vía, realizando mediciones a nivel de superficie con la Viga Benkelman, que necesita una carga de 18 000 lb, para determinar la curva de las deflexiones. (Cruz, 2019)

2.1.3 Carpeta asfáltica

Viene a ser la capa de rodadura, o parte superficial del pavimento, quien soporta la carga vehicular en directo, esta debe de tener una reacción ante el deslizamiento en especial cuando se construyen una carretera o autopista, esta carpeta es una mezcla de asfalto con agregados a una cierta temperatura, la cual el asfalto tiene la función de ligante, los agregados son los que regulan el factor del deslizamiento. Los agregados con contenido de sílice tienen un comportamiento más abrasivo contra el deslizamiento, es decir cuando la capa se deteriora por la acción del tráfico u algún fenómeno natural este tiende a tener un agarre superior que, con los agregados calcáreos, podemos concluir que

los agregados deben una resistencia al desgaste. (UMSS, 2004)

2.2 Metodología del índice de condición del pavimento - Pavement Condition Index

El Método del Índice de Condición del Pavimento (PCI) es el método más completo para evaluar y calificar la condición funcional de un pavimento flexible o rígido mediante una inspección visual, por ende, no requiere de herramientas especializadas.

La escala numérica del PCI varía desde 0, para pavimentos en muy mal estado, hasta 100 para pavimentos en excelente estado. (Vásquez, 2002)

Tabla 2

Calificación del estado del pavimento

Valor	Calificación
100 – 85	Excelente
85 -70	Muy bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy malo
10 - 0	Fallado

Nota. En la tabla se muestra los valores PCI para la calificación del estado del pavimento, tomado de (ASTMD6433-03, 2018)

La metodología PCI de acuerdo a la norma ASTM D6433-03, para carreteras de

pavimento flexible considera en su metodología 19 tipos de fallas, las cuales presentamos en la tabla 3.

Tabla 3

Tipos de fallas presentes en pavimento flexible

Nº	Falla	Unidad
1	Piel de cocodrilo	M ²
2	Exudación	M ²
3	Agrietamiento en bloque	M ²
4	Abultamiento y hundimientos	M
5	Corrugación	M ²
6	Depresión	M ²
7	Grieta de borde	M
8	Grieta de reflexión de junta	M
9	Desnivel carril/berma	M
10	Grietas longitudinales y transversales	M
11	Parchado y acometida de servicios públicos	M ²
12	Pulimiento de agregado	M ²
13	Huecos	Unid
14	Cruce de vía férrea	M ²
15	Ahuellamiento	M ²
16	Desplazamiento	M ²
17	Grietas parabólicas o por deslizamiento	M ²
18	Hinchamiento	M ²
19	Desprendimiento de agregados	M ²

Nota. En la tabla se muestra los tipos de fallas presentes para pavimentos flexibles, tomado de (ASTMD6433-03, 2018)

El cálculo del PCI se fundamenta en los resultados de un inventario visual de la condición del pavimento en el cual se establece CLASE, SEVERIDAD Y CANTIDAD

que cada daño representa. El PCI se desarrolló para obtener un índice de la integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la superficie. La información de los daños y su relación con las cargas o con el clima. (Vásquez, 2002)

2.2.1 Severidad

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

BAJO (L): Las vibraciones o saltos en el vehículo se sienten, pero no es necesario reducir la velocidad por razones de seguridad y confort. Los abultamientos y hundimientos individuales causan un ligero rebote del vehículo, pero no provoca incomodidad.

MEDIO (M): Se producen vibraciones o saltos significantes, que hacen necesario reducir la velocidad por seguridad y confort. Saltos individuales o continuos que producen molestias.

ALTO (H): Excesivas vibraciones que hacen reducir considerablemente la velocidad por

razones de comodidad y seguridad. Saltos individuales que producen gran molestia y peligro o daño severo vehicular.

2.2.2 Determinación de unidades de muestra para evaluación

Para obtener un valor estadísticamente adecuado, el número mínimo de unidades de muestra “n” a ser inspeccionadas en una sección dada, es calculado empleando la ecuación y redondeando el valor obtenido de “n” al próximo número entero mayor.

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

Dónde:

n: Número mínimo para evaluar.

N: Número total en una sección

e: Error admisible (e= 5%).

σ : Desviación estándar = 10 para pavimento flexible

Tabla 4*Hoja de registro de campo PCI*

Daño	Severidad	Cantidad	Total	Densidad	V.D.
					Total V.D.

Nota. En la tabla se muestra la hoja de registro de campo, para consignar el tipo de falla, la severidad, la cantidad, cálculo de la densidad y el valor deducido, tomado de (Vásquez, 2002)

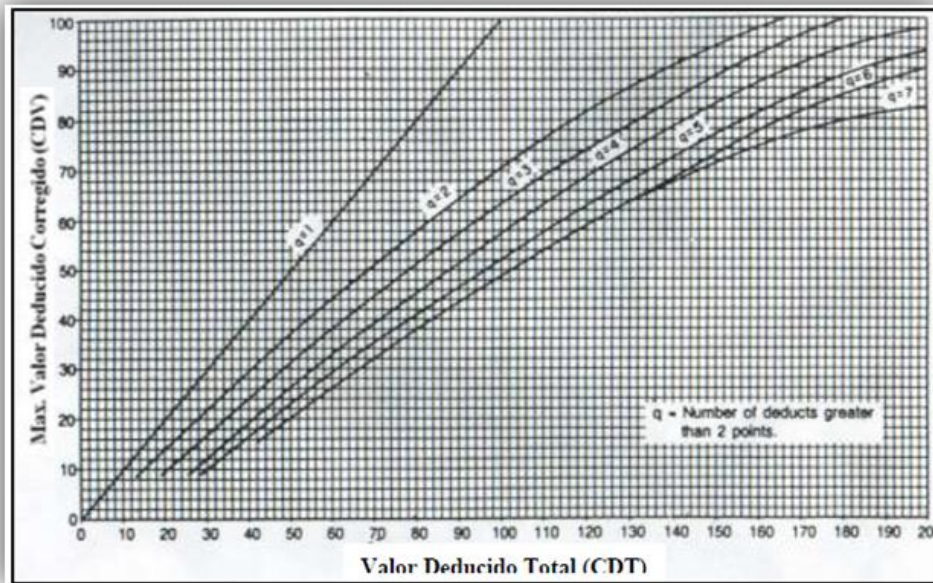
Tabla 5*Formato para obtener el máximo valor deducido corregido*

N°	Valores deducidos	Total	q	V.D.C.
1				
2				
3				
4				
				MaxVDC

Nota. En la tabla se muestra la forma de calcular el Máx VDC

Figura 6

Curvas de corrección del Valor Deducido para pavimento flexible.



Nota. (Vásquez, 2002)

2.2.3 Determinación del pci por unidad de muestra

El máximo valor deducido corregido (VDC) nos permitirá hallar el PCI haciendo uso de la siguiente fórmula:

$$PCI = 100 - \text{máx. CDV}$$

Dónde:

Máx. CDV = Máximo valor deducido corregido

PCI = Índice de condición de pavimento (%).

2.2.4 Calificación y tipo de intervención según el PCI

Una vez determinado el valor del PCI promedio para la calzada, se determina el estado funcional del pavimento y el tipo de intervención en función del valor del PCI calculado.

Tabla 6

Intervención de acuerdo al PCI

PCI	ESTADO	INTERVENCIÓN
0 – 30	MALO	RECONSTRUCCIÓN
31 – 70	REGULAR	REHABILITACIÓN
71 -100	BUENO	MANTENIMIENTO

Nota. (Shahin, 2005)

2.3 Definición de términos

- **Mantenimiento vial**

Actividades que se efectúan para conservar las condiciones físicas para garantizar la funcionalidad.

- **Patologías**

Viene a ser las fallas, lesiones o daños presentes en las obras.

- **Pavimento**

Estructura de varias capas, subbase, base y carpeta asfáltica, colocadas sobre la subrasante del terreno natural, para soportar las solicitaciones de las cargas vehiculares.

- **PCI.**
Índice de Condición del pavimento en porcentaje para determinar la condición funcional de la capa de rodadura de un pavimento.
- **Pavimento flexible**
Conformado por capas apoyado sobre dos capas granulares, subbase y base y la capa de rodadura de carpeta asfáltica.
- **Evaluación de pavimentos**
Análisis de la condición en que se encuentra el pavimento, para considerar un tipo de intervención para prolongar su vida útil.
- **Serviciabilidad del pavimento**
Capacidad de proveer al usuario seguridad y confort durante su recorrido.

Capítulo III

Marco metodológico

3.1 Tipo y nivel de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

El tipo de la investigación es aplicada, se caracteriza porque busca la aplicación de conocimientos y se encuentra vinculada con el diseño de campo, cuando se realiza en un ambiente natural, en el que no hay manipulación de variables. (Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, M., 2014)

3.1.2 Nivel de investigación

La investigación es descriptiva - exploratoria, porque implica observar y describir eventos con la finalidad de orientar a lograr un nuevo conocimiento de manera sistémica y metódica, con el único objetivo de ampliar el conocimiento; y exploratoria, porque pretende ahondar con la investigación alcances poco antes estudiados, estableciendo prioridades para futuras investigaciones. La base de la investigación está en la toma de datos en campo a través de un formato de evaluación de registro, cuyos resultados se representan en formatos de cálculo, diagramas de sectores y gráficos de barras. (Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, M., 2014)

3.1.3 Diseño de investigación

El diseño de la investigación se refiere a la manera en cómo se dará respuesta a las interrogantes formulada en la investigación y dichas maneras están relacionadas con la definición de estrategias a seguir en la búsqueda de solucionar al problema planteado, utilizando estrategias de investigación documental y la investigación de campo; es decir profundizar el conocimiento de trabajos previos, información y datos divulgados por medios impresos, audiovisuales o electrónicos; por otro lado la recolección de datos directamente de los investigadores o en la realidad en donde ocurren los hechos sin manipular o controla la variable. (Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, M., 2014)

3.2 Muestra de estudio

La muestra de estudio es la carpeta asfáltica de la vía vecinal TA-624, tramo: Emp. TA-624 – Emp. PE-40, en una longitud de 3.403 km, desde la intersección de la Av. Tarata hasta el óvalo de Pocollay, donde presentan fallas en la capa de rodadura del pavimento flexible.

3.3 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

La metodología utilizada es el uso del método Pavement Condition Index, que consiste en la inspección visual insitu (observación). Una vez realizado el trabajo de

campo se pasa a gabinete a realizar los cálculos para determinar los valores del índice de condición para calificar el estado funcional del pavimento flexible.

3.3.1 Materiales

- Fichas de Observación.
- PC
- Reportes de Campo
- Odómetro manual
- Regla
- Conos de seguridad
- Plano de distribución.

3.3.2 Instrumentos

- Guías de observación
- Formatos de campo
- Cámara fotográfica.
- Hojas de cálculo
- Norma ASTM D6433-03

3.4 Método de procesamiento y análisis de datos

En base a la información obtenida de los reportes del método Pavement Condition Index, se procesan los datos por calzada sea izquierda o derecha utilizando la hoja electrónica EXCEL, para definir la calificación del estado funcional del pavimento flexible, se debe efectuar:

- Cálculo de severidad de las fallas.
- Cálculo de valor deducido.
- Cálculo de valor deducido corregido.
- Cálculo de PCI

Finalmente, con los datos tabulados y ponderados, podemos calificar el estado funcional del pavimento asfáltico para proponer una metodología de intervención.

3.5 Ámbito de influencia

El ámbito de influencia es el tramo que comprende parte de la Av. Jorge Basadre Grohmann,, la evaluación superficial de la carpeta asfáltica de la vía vecinal TA-624, tramo: Emp. TA-624 – Emp. PE-40, en una longitud de 3.403 km, desde la intersección de la Av. Tarata hasta el óvalo de Pocollay, donde se evalúan la presencia de fallas en la capa superficial del pavimento flexible.

Capítulo IV

Análisis y discusión de resultados

4.1 Análisis de fallas en el pavimento

Se realiza el cálculo de las unidades de muestra en el pavimento flexible de la vía vecinal TA-624, tramo: Emp. TA-624 – Emp. PE-40.

4.1.1 Cálculo de la longitud de muestra

Como el ancho de la calzada es de 7.20 m.

$$\text{Longitud de muestreo} = 35.40 \text{ m} - \frac{(6.50\text{m} - 7.20\text{m}) * (35.40\text{m} - 31.50\text{m})}{6.50\text{m} - 7.30\text{m}}$$

Longitud determinada = 40.00 m.

Consideramos para cada unidad de muestra una longitud de 40 m.

4.1.2 Cálculo de la unidad de muestra

Utilizaremos la siguiente expresión matemática en la determinación de las

unidades mínimo de muestra:

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

Donde:

- n : Muestra mínima.
 N : Muestra total.
 e : Error admisible (e=5.0%).
 σ : Desviación estándar igual a 10

Se calcula primero, el número total de unidades de muestra para el tramo investigado.

$$N = \frac{\text{Longitud total de la vía (m)}}{\text{longitud de la unidad de muestra (m)}}$$

Donde:

N: Muestra total.

$$N = \frac{3403 \text{ m}}{40 \text{ m}}$$

N = 85 muestras totales

Cálculo de la muestra mínima a utilizarse en el tramo investigado:

$$n = \frac{85 * 10^2}{\frac{5^2}{4} * (85 - 1) + 10^2}$$

$$n = 14$$

Se pueden desarrollar otras unidades de muestra para mayor certeza del estudio, eso significa realizar muestreo adicional.

4.1.3 Cálculo de intervalos entre unidades de muestra

Para el cálculo del intervalo entre muestras usamos la siguiente ecuación:

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

Donde:

n : Muestra mínima.

N : Muestra total.

i : Intervalo.

Se obtiene el intervalo entre muestras:

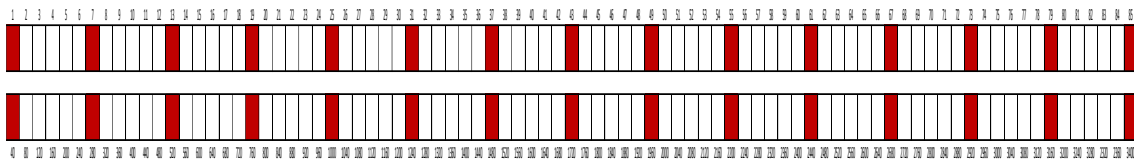
$$i = 85 / 14$$

$$i = 6$$

Considerando el intervalo de muestra calculada, igual a 6, entonces las unidades de muestra para la determinación del PCI serán: *U1, U7, U13, U19, U25, U31, U37, U43, U49, U55, U61, U67, U73, U79 y U85*, para determinar el PCI en ambas calzadas (*derecha e izquierda*).

Figura 7

Unidades de muestra, *U1, U7, U13, U19, U25, U31, U37, U43, U49, U55, U61, U67, U73, U79 y U85*.



Nota: En la figura se muestra todas las unidades de muestra, para ser evaluadas en la calzada derecha e izquierda

4.1.4 Información de campo por unidad de muestra

Tabla 7

Formato de registro U-1

METODO PAVEMENT CONDITION INDEX		UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN		
HOJA DE REGISTRO DE CAMPO		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
Nombre de la vía: VIA VECINAL TA-624		Seccion:	Unidad de muestra: 1	
Ejecutor: EDWARD PALACIOS COAYLA		Fecha: 6/03/2022	Area: 288 M2	
FALLA	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
19M	288.00	288.00		
10L	75.00	75.00		

ESQUEMA



Tabla 8

Formato de registro U-7

METODO PAVEMENT CONDITION INDEX		UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN		
HOJA DE REGISTRO DE CAMPO		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
Nombre de la vía: VIA VECINAL TA-624		Seccion:	Unidad de muestra: 7	
Ejecutor: EDWARD PALACIOS COAYLA		Fecha: 6/03/2022	Area: 288 M2	
FALLA	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
15L	63.00	63.00		
19M	288.00	288.00		

ESQUEMA



Tabla 9*Formato de registro U-13*



METODO PAVEMENT CONDITION INDEX				UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN	
HOJA DE REGISTRO DE CAMPO				FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
Nombre de la vía: VIA VECINAL TA-624		Seccion:	Unidad de muestra: 13		
Ejecutor: EDWARD PALACIOS COAYLA		Fecha: 6/03/2022	Area: 288 M2		
FALLA	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
9M	19.00	19.00			
13H	1.00	1.00			
19M	227.50	227.50			
ESQUEMA					
					

Tabla 10*Formato de registro U-19*





METODO PAVEMENT CONDITION INDEX				UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN	
HOJA DE REGISTRO DE CAMPO				FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
Nombre de la vía: VIA VECINAL TA-624		Seccion:	Unidad de muestra: 19		
Ejecutor: EDWARD PALACIOS COAYLA		Fecha: 6/03/2022	Area: 288 M2		
FALLA	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
9M	18.00	18.00			
6H	4.00	4.00			
13H	1.00	1.00			
19M	227.50	227.50			
ESQUEMA					
					

Tabla 11*Formato de registro U-25*


METODO PAVEMENT CONDITION INDEX				UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN	
HOJA DE REGISTRO DE CAMPO				FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
Nombre de la vía: VIA VECINAL TA-624		Seccion:		Unidad de muestra: 25	
Ejecutor: EDWARD PALACIOS COAYLA		Fecha: 6/03/2022		Area: 288 M2	
FALLA	CANTIDAD		TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11M	1.80	2.59	4.39		
19H	227.50		227.50		

ESQUEMA**Tabla 12***Formato de registro U-31*

METODO PAVEMENT CONDITION INDEX				UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN	
HOJA DE REGISTRO DE CAMPO				FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
Nombre de la vía: VIA VECINAL TA-624		Seccion:		Unidad de muestra: 31	
Ejecutor: EDWARD PALACIOS COAYLA		Fecha: 6/03/2022		Area: 288 M2	
FALLA	CANTIDAD		TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11H	1.80		1.80		
19M	227.50		227.50		


ESQUEMA

Tabla 13*Formato de registro U-37*

METODO PAVEMENT CONDITION INDEX				UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN	
HOJA DE REGISTRO DE CAMPO				FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
Nombre de la vía: VIA VECINAL TA-624		Seccion:	Unidad de muestra: 37		
Ejecutor: EDWARD PALACIOS COAYLA		Fecha: 6/03/2022	Area: 288 M2		
FALLA	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
9M	35.00	35.00			
19M	227.50	227.50			

ESQUEMA

**Tabla 14***Formato de registro U-43*

METODO PAVEMENT CONDITION INDEX				UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN	
HOJA DE REGISTRO DE CAMPO				FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
Nombre de la vía: VIA VECINAL TA-624		Seccion:	Unidad de muestra: 43		
Ejecutor: EDWARD PALACIOS COAYLA		Fecha: 6/03/2022	Area: 288 M2		
FALLA	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
6M	8.40	8.40			
1M	1.44	1.44			
11L	2.93	2.93			
19M	227.50	227.50			

ESQUEMA



Tabla 15*Formato de registro U-49*



METODO PAVEMENT CONDITION INDEX				UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN	
HOJA DE REGISTRO DE CAMPO				FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
Nombre de la vía: VIA VECINAL TA-624		Seccion:		Unidad de muestra: 49	
Ejecutor: EDWARD PALACIOS COAYLA		Fecha: 6/03/2022		Area: 288 M2	
FALLA	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
11L	3.25	3.25			
9M	35.00	35.00			
19M	227.50	227.50			
ESQUEMA					
					

Tabla 16*Formato de registro U-55*


METODO PAVEMENT CONDITION INDEX				UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN	
HOJA DE REGISTRO DE CAMPO				FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
Nombre de la vía: VIA VECINAL TA-624		Seccion:		Unidad de muestra: 55	
Ejecutor: EDWARD PALACIOS COAYLA		Fecha: 6/03/2022		Area: 288 M2	
FALLA	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
11M	11.70	11.70			
9M	35.00	35.00			
19M	227.50	227.50			
ESQUEMA					
					

Tabla 17*Formato de registro U-61*


METODO PAVEMENT CONDITION INDEX		UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN		
HOJA DE REGISTRO DE CAMPO		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
Nombre de la via: VIA VECINAL TA-624		Seccion:	Unidad de muestra: 61	
Ejecutor: EDWARD PALACIOS COAYLA		Fecha: 6/03/2022	Area: 288 M2	
FALLA	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
4M	24.50	24.50		
15M	24.50	24.50		
19H	227.50	227.50		
ESQUEMA				
				

Tabla 18*Formato de registro U-67*

METODO PAVEMENT CONDITION INDEX		UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN		
HOJA DE REGISTRO DE CAMPO		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
Nombre de la via: VIA VECINAL TA-624		Seccion:	Unidad de muestra: 67	
Ejecutor: EDWARD PALACIOS COAYLA		Fecha: 6/03/2022	Area: 288 M2	
FALLA	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
10M	35.00 35.00	35.00		
19H	227.50	227.50		
ESQUEMA				
				

Tabla 19*Formato de registro U-73*

METODO PAVEMENT CONDITION INDEX				UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN	
HOJA DE REGISTRO DE CAMPO				FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
Nombre de la via: VIA VECINAL TA-624		Seccion:		Unidad de muestra: 73	
Ejecutor: EDWARD PALACIOS COAYLA		Fecha: 6/03/2022		Area: 288 M2	
FALLA	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
10M	7.00	7.00			
19M	227.50	227.50			
ESQUEMA					
					

Tabla 20*Formato de registro U-79*

METODO PAVEMENT CONDITION INDEX				UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN	
HOJA DE REGISTRO DE CAMPO				FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
Nombre de la via: VIA VECINAL TA-624		Seccion:		Unidad de muestra: 79	
Ejecutor: EDWARD PALACIOS COAYLA		Fecha: 6/03/2022		Area: 288 M2	
FALLA	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
11L	13.60	13.60			
19M	227.50	227.50			
ESQUEMA					
					

Tabla 21*Formato de registro U-85*

METODO PAVEMENT CONDITION INDEX				UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN	
HOJA DE REGISTRO DE CAMPO				FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
Nombre de la via: VIA VECINAL TA-624		Seccion:		Unidad de muestra: 85	
Ejecutor: EDWARD PALACIOS COAYLA		Fecha: 6/03/2022		Area: 288 M2	
FALLA	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
13M	3.00	3.00			
6H	9.80	9.80			
10H	35.00	35.00			
19M	97.50	97.50			
ESQUEMA					
					

CALZADA IZQUIERDA

Tabla 22

Formato de registro U-1

METODO PAVEMENT CONDITION INDEX		UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN		
HOJA DE REGISTRO DE CAMPO		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
Nombre de la vía: VIA VECINAL TA-624		Seccion:	Unidad de muestra: 1	
Ejecutor: EDWARD PALACIOS COAYLA		Fecha: 6/03/2022	Area: 288 M2	
FALLA	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
19M	231.00	231.00		
13H	2.00	2.00		

ESQUEMA



Tabla 23

Formato de registro U-7

METODO PAVEMENT CONDITION INDEX		UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN		
HOJA DE REGISTRO DE CAMPO		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
Nombre de la vía: VIA VECINAL TA-624		Seccion:	Unidad de muestra: 7	
Ejecutor: EDWARD PALACIOS COAYLA		Fecha: 6/03/2022	Area: 288 M2	
FALLA	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
6M	35.00	35.00		
19H	93.00	93.00		

ESQUEMA



Tabla 24*Formato de registro U-13*

METODO PAVEMENT CONDITION INDEX		UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN		
HOJA DE REGISTRO DE CAMPO		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
Nombre de la via: VIA VECINAL TA-624		Seccion:	Unidad de muestra: 13	
Ejecutor: EDWARD PALACIOS COAYLA		Fecha: 6/03/2022	Area: 288 M2	
FALLA	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
19H	231.00	231.00		
7H	8.00	8.00		
ESQUEMA				
				

Tabla 25*Formato de registro U-19*

METODO PAVEMENT CONDITION INDEX		UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN		
HOJA DE REGISTRO DE CAMPO		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
Nombre de la via: VIA VECINAL TA-624		Seccion:	Unidad de muestra: 19	
Ejecutor: EDWARD PALACIOS COAYLA		Fecha: 6/03/2022	Area: 288 M2	
FALLA	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
19M	231.00	231.00		
13M	0.16 2.20 0.55	2.91		
9H	70.00	70.00		
3M	231.00	231.00		
ESQUEMA				
				

Tabla 26*Formato de registro U-25*

METODO PAVEMENT CONDITION INDEX		UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN		
HOJA DE REGISTRO DE CAMPO		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
Nombre de la vía: VIA VECINAL TA-624		Sección:	Unidad de muestra: 25	
Ejecutor: EDWARD PALACIOS COAYLA		Fecha: 6/03/2022	Area: 288 M2	
FALLA	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1M	10.00	10.00		
9M	80.00	80.00		
11M	38.50	38.50		
13H	7.26 5.28	12.54		

ESQUEMA


Tabla 27*Formato de registro U-31*

METODO PAVEMENT CONDITION INDEX		UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN		
HOJA DE REGISTRO DE CAMPO		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
Nombre de la vía: VIA VECINAL TA-624		Sección:	Unidad de muestra: 31	
Ejecutor: EDWARD PALACIOS COAYLA		Fecha: 6/03/2022	Area: 288 M2	
FALLA	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
13H	4.00	4.00		
6M	12.74	12.74		
11M	11.50	11.50		
10M	4.00 1.10 2.70	7.80		

ESQUEMA





Tabla 28*Formato de registro U-37*

METODO PAVEMENT CONDITION INDEX		UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN		
HOJA DE REGISTRO DE CAMPO		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
Nombre de la via: VIA VECINAL TA-624		Seccion:	Unidad de muestra: 37	
Ejecutor: EDWARD PALACIOS COAYLA		Fecha: 6/03/2022	Area: 288 M2	
FALLA	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
13H	1.00	1.00		
11H	27.00 3.15	32.85		
9H	21.00	21.00		
19M	189.00	189.00		

ESQUEMA


Tabla 29*Formato de registro U-43*

METODO PAVEMENT CONDITION INDEX		UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN		
HOJA DE REGISTRO DE CAMPO		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
Nombre de la via: VIA VECINAL TA-624		Seccion:	Unidad de muestra: 43	
Ejecutor: EDWARD PALACIOS COAYLA		Fecha: 6/03/2022	Area: 288 M2	
FALLA	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
19M	189.00	189.00		
7H	2.00 1.00	3.00		
6H	4.00 11.50	24.25		
10M	5.00	5.00		

ESQUEMA




Tabla 30*Formato de registro U-49*

METODO PAVEMENT CONDITION INDEX				UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN	
HOJA DE REGISTRO DE CAMPO				FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
Nombre de la vía: VIA VECINAL TA-624		Seccion:		Unidad de muestra: 49	
Ejecutor: EDWARD PALACIOS COAYLA		Fecha: 6/03/2022		Area: 288 M2	
FALLA	CANTIDAD		TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11H	3.72	1.50	5.22		
13H	2.00		2.00		
6H	37.50		37.50		
10M	25.00		25.00		
19H	198.00		198.00		
ESQUEMA					
					

Tabla 31*Formato de registro U-55*

METODO PAVEMENT CONDITION INDEX				UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN	
HOJA DE REGISTRO DE CAMPO				FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
Nombre de la vía: VIA VECINAL TA-624		Seccion:		Unidad de muestra: 55	
Ejecutor: EDWARD PALACIOS COAYLA		Fecha: 6/03/2022		Area: 288 M2	
FALLA	CANTIDAD		TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
19M	231.00		231.00		
11M	7.92		7.92		
4M	20.00		20.00		
ESQUEMA					
					

Tabla 32*Formato de registro U-61*

METODO PAVEMENT CONDITION INDEX			UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN		
HOJA DE REGISTRO DE CAMPO			FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
Nombre de la vía: VIA VECINAL TA-624		Seccion:	Unidad de muestra: 61		
Ejecutor: EDWARD PALACIOS COAYLA		Fecha: 6/03/2022	Area: 288 M2		
FALLA	CANTIDAD		TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11M	2.40	3.90	3.72		10.02
6M	2.80				2.80
19M	231.00				231.00
13H	2.00				2.00
ESQUEMA					
					

Tabla 33*Formato de registro U-67*

METODO PAVEMENT CONDITION INDEX			UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN		
HOJA DE REGISTRO DE CAMPO			FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
Nombre de la vía: VIA VECINAL TA-624		Seccion:	Unidad de muestra: 67		
Ejecutor: EDWARD PALACIOS COAYLA		Fecha: 6/03/2022	Area: 288 M2		
FALLA	CANTIDAD		TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
19M	231.00				231.00
13H	1.00				1.00
ESQUEMA					
					

Tabla 34*Formato de registro U-73*

METODO PAVEMENT CONDITION INDEX		UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN		
HOJA DE REGISTRO DE CAMPO		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA		
ESQUEMA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
Nombre de la via: VIA VECINAL TA-624		Seccion:	Unidad de muestra:	73
Ejecutor: EDWARD PALACIOS COAYLA		Fecha: 6/03/2022	Area:	288 M2
FALLA	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
19M	231.00	231.00		
11H	5.50	5.50		

Tabla 35*Formato de registro U-79*

METODO PAVEMENT CONDITION INDEX		UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN		
HOJA DE REGISTRO DE CAMPO		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA		
ESQUEMA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
Nombre de la via: VIA VECINAL TA-624		Seccion:	Unidad de muestra:	79
Ejecutor: EDWARD PALACIOS COAYLA		Fecha: 6/03/2022	Area:	288 M2
FALLA	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
19H	231.00	231.00		
10M	25.00	25.00		


Tabla 36

Formato de registro U-85

METODO PAVEMENT CONDITION INDEX		UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN		
HOJA DE REGISTRO DE CAMPO		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
Nombre de la via: VIA VECINAL TA-624		Seccion:	Unidad de muestra: 85	
Ejecutor: EDWARD PALACIOS COAYLA		Fecha: 6/03/2022	Area: 288 M2	
FALLA	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
19M	231.00	231.00		
4H	20.00	20.00		
ESQUEMA				
				

Tabla 38

Valor del PCI - muestra U-7



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CÁLCULO DEL PCI

TESIS		"ANÁLISIS DEL ESTADO FUNCIONAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX EN LA VÍA VEICINAL TA-624, TRAMO: Emp. TA-624 - Emp. PE-40, TACNA - 2022"	
TRAMO :	Nº DE CALZADA :	DER :	ÁREA DE LA UNIDAD :
UNIDAD DE MUESTREO :	M. T :		280,00 m ²
PROGRESIVA INICIAL :	Km 0,245,00		FECHA :
PROGRESIVA FINAL :	Km 0,280,00		6/03/2022
ANCHO DE LA VÍA :	7,30 m		EVALUADOR :
			EDWARD K. PALACIOS COVILA

Nº	Tipo de Falta	Código	Unidad	Nº	Tipo de Falta	Código	Unidad
1	Plaf de Concreto	PC	m ²	13	Ranuras o Huelcos	RA	unif
2	Escalofrío	EX	m ²	14	Craze de las Fibras	CFP	m ²
3	Agregamiento en Manos	AM	m ²	15	Ahuellamiento	AM	m ²
4	Ahuellamiento y Hombros	AH	m ²	16	Desplazamiento	DS	m ²
5	Convergencia	CO	m ²	17	Orizos Paralelos	OP	m ²
6	Depresión	DE	m ²	18	Hinchamiento	HI	m ²
7	Orizos de borde	OB	m	19	Desplazamiento de Agregados	DA	m ²
8	Orizos de reflejo de junta	OR	m				
9	Orizos Cauti y Borneo	OCB	m				
10	Orizos Longitudinales y Transversales	OLT	m				
11	Pavitos	PA	m ²				
12	Pulverino de Agregados	PLA	m ²				

Severidad	Código
Baja (Low)	L
Medio (Medium)	M
Alto (High)	H

Nº	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
13	AH	L	43.00				43.00	21.50	36.71
19	DA	M	280.00				280.00	100.00	43.30
Total VD : 79.81									

Número Máximo Admisible de V.D. (m²) : 6.21
 Valor deducido más alto NDV : 43.30

Nº	VALORES DEDUCIDOS		VD1	Q	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO
1	43.30	36.71	79.80	2	67.30
2	43.30	2.00	45.30	1	45.30
Máx. VDC : 67.30					


INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) : PCI = 100 - (Máx. VDC)
42.70

CLASIFICACIÓN SEGÚN EL PCI : REGULAR

Nota. En la tabla se muestra el resultado PCI y su calificación

Tabla 39

Valor del PCI - muestra U-13



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CÁLCULO DEL PCI

TESIS		"ANÁLISIS DEL ESTADO FUNCIONAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX EN LA VÍA VECONAL TA-624, TRAMO: Emp. TA-624 - Emp. PE-60, TACNA - 2022"	
TRAMO :	N° 01	CALLEADA	DIR.
UNIDAD DE MUESTREO :	M. 13		
PROGRESIVA INICIAL :	Km 3,200.00		
PROGRESIVA FINAL :	Km 3,500.00		
ANCHO DE LA VÍA :	7.20 m		
ÁREA DE LA UNIDAD :		281.00 m ²	
FECHA :		6/03/2023	
EVALUADOR :		EDUARDO R. PALACIOS COAYLA	

N°	Tipo de Falta	Código	Unidad
1	Faltas de Carretera	FC	m ²
2	Resaca	RS	m ²
3	Agregamiento en bloques	AB	m ²
4	Alojamiento y hundimiento	AA	m ²
5	Corrugación	CO	m ²
6	Depresión	DE	m ²
7	Orificios de fondo	OF	m
8	Orificios de infiltración de agua	OI	m
9	Desnivel Canal y Barrera	DCB	m
10	Orificios Longitudinales y Transversales	DLT	m
11	Pavimento	PA	m ²
12	Pavimento de Agregados	PAg	m ²

N°	Tipo de Falta	Código	Unidad
13	Ruinas o Huecos	RA	unif
14	Cruce de las líneas	CV	m ²
15	Alojamiento	AL	m ²
16	Desplazamiento	DEP	m ²
17	Orificios Paralelos	OP	m ²
18	Hundimiento	HE	m ²
19	Desplazamiento de Agregados	DA	m ²

Severidad	Código
Baja (Low)	L
Medio (Medium)	M
Alto (High)	H

N°	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (USD)
9	DCB	M	19.00							19.00	6.93	6.20
13	RA	H	1.00							1.00	0.36	33.37
20	DA	M	227.80							227.80	79.39	40.96
Total VDI :												80.53

Número Máximo Admisible de V.D. (m) : 6.43
 Valor deducido más alto HDV : 40.85

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	Q	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO
1	80.56	33.97	6.20					80.80	3	51.30
2	80.56	33.97	2.00					76.80	2	55.52
3	80.56	2.00	2.00					44.80	1	44.80
Máx. VDI :										80.53


ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) PCI = 100 - (Máx. VDI)
= 44.30

CLASIFICACIÓN SEGÚN EL PCI REGULAR

Nota. En la tabla se muestra el resultado PCI y su calificación

Tabla 40

Valor del PCI - muestra U-19



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CÁLCULO DEL PCI

TESIS		"ANÁLISIS DEL ESTADO FUNCIONAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX EN LA VÍA VECONAL TA-624, TRAMO: Emp. TA-624 - Emp. PE-40, TACNA - 2022"	
TRAMO :	N° DE CALZADA :	DER :	ÁREA DE LA UNIDAD :
UNIDAD DE MUESTREO :	M. 19		286.00 m ²
FECHA :			6/03/2022
PROGRESIVA INICIAL :	Km 0+720.00		EVALUADOR :
PROGRESIVA FINAL :	Km 0+760.00		EDWARD R. PALACIOS COAYLA
ANCHO DE LA VÍA :	7.20 m		

N°	Tipo de Falla	Código	Unidad
1	Fiel de Concreto	FC	m ²
2	Escudellón	ES	m ²
3	Agujeteo en Bloque	AB	m ²
4	Ablatamiento y Hordobanco	AB1	m ²
5	Comogrido	CC	m ²
6	Depresión	DE	m ²
7	Orutas de fondo	OR	m
8	Orutas de reflexión de junta	ORJ	m
9	Desnivel Cantil y Berma	DCB	m
10	Orutas Longitudinales y Transversales	OLT	m
11	Parches	PA	m ²
12	Pulverino de Agregados	PUB	m ²

N°	Tipo de Falla	Código	Unidad
13	Baches o Huecos	BA	m ²
14	Cribo de vía libre	CVP	m ²
15	Ablatamiento	AB	m ²
16	Desplazamiento	DES	m ²
17	Oruta Parabolica	OP	m ²
18	Hordobanco	HO	m ²
19	Desperdicio de Agregados	DA	m ²

Severidad	Código
Bajo (Low)	L
Medio (Medium)	M
Alto (High)	H

N°	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES					TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
9	DCB	M	18.00					18.00	6.28	6.59
6	DE	H	4.00					4.00	1.39	18.44
13	BA	H	1.00					1.00	0.35	33.97
10	DA	M	227.80					227.80	79.30	40.65
Total VD :										96.06

Número Máximo Admisible de V.D. (m) : 5.45
 Valor deducido más alto HDV : 40.65

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	Q	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO
1	40.65	33.97	18.44	6.59		39.10	4	86.76
2	40.65	33.97	18.44	2.00		36.10	3	80.06
3	40.65	33.97	2.00	2.00		78.60	2	87.52
4	40.65	2.00	2.00	2.00		40.60	1	40.60
Max. VDC :								86.06

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)


PCI = 100 - (Máx. VDC)
39.94

CLASIFICACIÓN SEGÚN EL PCI

MALO

Nota. En la tabla se muestra el resultado PCI y su calificación

Tabla 42
Valor del PCI - muestra U-31



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CÁLCULO DEL PCI

TESIS		"ANÁLISIS DEL ESTADO FUNCIONAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX EN LA VÍA VECONAL TA-624, TRAMO: Emp. TA-624 - Emp. PE-40, TACNA - 2022"	
TRAMO :	N° 01	CALLEJA	001
UNIDAD DE MUESTREO :	U. 31		
PROGRESIVA INICIAL :	Km 1,200 (00)		
PROGRESIVA FINAL :	Km 1,260 (00)		
ANCHO DE LA VÍA :	7.30 m		
ÁREA DE LA UNIDAD :	265.00 m ²		
FECHA :	6/03/2022		
EVALUADOR :	EDUARDO R. PALACIOS CADAYLA		

N°	Tipo de Falla	Código	Unidad
1	Pud de Concreto	PC	m ²
2	Escalante	ES	m ²
3	Agrupamiento en bloques	AB	m ²
4	Agrupamiento y Hordelamiento	ABH	m ²
5	Corrugado	CC	m ²
6	Depresión	DE	m ²
7	Orina de borde	OB	m
8	Orina de reflexión de junta	ORJ	m
9	Desnivel Cant y Borde	DCB	m
10	Orina Longitudinal y Transversal	OLT	m
11	Fancho	FA	m ²
12	Pulverizado de Agregados	PA	m ²

N°	Tipo de Falla	Código	Unidad
13	Rachas o Fisuras	RA	unif
14	Cruce de via firme	CVF	m ²
15	Agrupamiento	AG	m ²
16	Desplazamiento	DS	m ²
17	Orina Paralela	OP	m ²
18	Hordelamiento	HO	m ²
19	Desplazamiento de Agregados	DA	m ²

Severidad	Código
Bajo (Low)	L
Medio (Medium)	M
Alto (High)	H

N°	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
11	FA	H	1.80							1.80	0.63	16.73
19	DA	M	227.80							227.80	78.39	40.86
Total VD : 57.77												

Número Máximo Admisible de V.D. (m) : 6.45
 Valor deducido más alto HDV : 40.85

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	Q	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO
1	40.86	16.73			56.80	2	41.76
2	40.86	2.00			42.80	1	42.80
Más. VDC :							42.80

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):

CLASIFICACIÓN SEGÚN EL PCI:

PCI = 100 - (Máx. VDC)


57.40

BUENO

Nota. En la tabla se muestra el resultado PCI y su calificación

Tabla 43

Valor del PCI - muestra U-37



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CÁLCULO DEL PCI

TESIS : "ANÁLISIS DEL ESTADO FUNCIONAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX EN LA VÍA VECNAL TA-624, TRAMO: Emp. TA-624 - Emp. PE-40, TACNA - 2022"

TRAMO :	Nº DE CALZADA :	SEN :
UNIDAD DE MUESTREO :	U. 37	
PROGRESIVA INICIAL :	Km 1,400.00	
PROGRESIVA FINAL :	Km 1,400.00	
ANCHO DE LA VÍA :	7.20 m	

ÁREA DE LA UNIDAD :	388.00 m ²
FECHA :	6/03/2022
EVALUADOR :	EDUARDO R. PALACIOS COAYLA

Nº	Tipo de Falla	Código	Unidad
1	Pied de Conchillo	PCD	m ²
2	Escalofrío	ESC	m ²
3	Agregamiento en Bloque	AB	m ²
4	Ablucamiento y Huelamiento	ABH	m ²
5	Corrugación	CC	m ²
6	Depresión	DC	m ²
7	Oristas de fondo	OSF	m
8	Oristas de reflexión de junta	OSR	m
9	Desnivel Cantil y Borde	DCB	m
10	Oristas Longitudinales y Transversales	OLT	m
11	Pavillos	PA	m ²
12	Pavimento de Agregados	PLA	m ²

Nº	Tipo de Falla	Código	Unidad
13	Rachas o Fisuras	RA	unif
14	Crazeo de las Juntas	CJT	m ²
15	Ablucamiento	AB	m ²
16	Desplazamiento	DES	m ²
17	Oristas Parabólicos	OP	m ²
18	Hinchamiento	HI	m ²
19	Desplazamiento de Agregados	DA	m ²

Severidad	Código
Baja (Low)	L
Medio (Medium)	M
Alto (High)	H

Nº	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (1%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
9	DCB	M	36.00							36.00	12.16	8.36
23	DA	M	327.00							327.00	78.39	40.08
Total VD :												48.44

Número Máximo Admisible de V.D. (m²) : 5.45
 Valor deducido má alto HDV : 40.08

Nº	VALORES DEDUCIDOS							VDT	Q	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO
1	40.08	8.36						48.44	2	36.72
2	40.08	2.00						42.08	1	42.08
Máx. VDC :										48.44


INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) : PCI = 100 - (Máx. VDC) = 57.40

CLASIFICACIÓN SEGUN EL PCI : BUENO

Nota. En la tabla se muestra el resultado PCI y su calificación

Tabla 44

Valor del PCI - muestra U-43



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CÁLCULO DEL PCI

TESIS		"ANÁLISIS DEL ESTADO FUNCIONAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX EN LA VÍA VECONAL TA-624, TRAMO: Emp. TA-624 - Emp. PE-40, TACNA - 2022"	
TRAMO :	N° 01	CALLEADA :	08
UNIDAD DE MUESTREO :	U - 43		
PROGRESIVA INICIAL :	Km 1,700.00		
PROGRESIVA FINAL :	Km 1,750.00		
ANCHO DE LA VÍA :	7.20 m		
ÁREA DE LA UNIDAD :	280.00 m ²		
FECHA :	03/03/2022		
EVALUADOR :	EDUARDO R. PALACIOS COAYLA		

N°	Tipo de Falla	Código	Unidad
1	Falda de Concreto	PC	m ²
2	Escalofríos	E2	m ²
3	Agujeteo en Bloque	AB	m ²
4	Abultamiento y Hinchamiento	ABH	m ²
5	Comagotado	CO	m ²
6	Depresión	DE	m ²
7	Orificios de Bordo	OB	m
8	Orificios de Reflejo de Junta	ORJ	m
9	Desnivel Cantil y Borde	DCB	m
10	Orificios Longitudinales y Transversales	OLT	m
11	Pavimento	PA	m ²
12	Pavimento de Agregados	PAJA	m ²

N°	Tipo de Falla	Código	Unidad
13	Rachas o Fisuras	RA	unif
14	Craqueo de las Juntas	CVJ	m ²
15	Abundamiento	AB1	m ²
16	Desplazamiento	DEB	m ²
17	Orificios Paralelos	OP	m ²
18	Hinchamiento	HI	m ²
19	Desplazamiento de Agregados	DA	m ²

Severidad	Código
Baja (Low)	L
Medio (Medium)	M
Alto (High)	H

N°	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	SEVERIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
6	DE	M	8.40						8.40	2.92	13.77
1	PC	M	1.64						1.64	0.50	16.30
11	PA	L	2.93						2.93	1.00	2.34
19	DA	M	227.90						227.90	79.39	40.65
Total VD :											73.06

Número Máximo Admisible de V.D. (m) : 8.45
 Valor deducido más alto HDV : 40.65

N°	VALORES DEDUCIDOS						VDIF	Q	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO
1	40.65	16.30	13.77	2.34			73.06	4	40.65
2	40.65	16.30	13.77	2.00			71.70	3	40.67
3	40.65	16.30	2.00	2.00			69.90	2	43.93
4	40.65	2.00	2.00	2.00			46.60	1	46.60
Max. VDC :									46.60

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI = 100 - (Max. VDC) = 100 - 46.60 = **53.40**


CLASIFICACIÓN SEGÚN EL PCI

REGULAR

Nota. En la tabla se muestra el resultado PCI y su calificación

Tabla 45

Valor del PCI - muestra U-49



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CÁLCULO DEL PCI

TESIS		"ANÁLISIS DEL ESTADO FUNCIONAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX EN LA VÍA VEONAL TA-624, TRAMO: Emp. TA-624 - Emp. PE-40, TACNA - 2022"	
TRAMO :	N° 01	CALZADA	00R
UNIDAD DE MUESTRO :	02.49		
PROGRESIVA INICIAL :	Km 1,360.00		
PROGRESIVA FINAL :	Km 1,380.00		
ANCHO DE LA VÍA :	7.20 m		
ÁREA DE LA UNIDAD :	260.00 m ²		
FECHA :	6/03/2022		
EVALUADOR :	EDUARDO R. FALACOS COAYLA		

N°	Tipo de Falla	Código	Unidad
1	Piel de Concreto	PC	m ²
2	Escalofrío	EX	m ²
3	Agregamiento en bloques	AB	m ²
4	Ablanzamiento y Hundimiento	ABH	m ²
5	Corrosión	CO	m ²
6	Depresión	DE	m ²
7	Ortosa de fondo	OF	m
8	Ortosa de reflexión de junta	ORJ	m
9	Desnivel Canal y Borde	DCB	m
10	Ortosa Longitudinal y Transversal	OLT	m
11	Fachos	FA	m ²
12	Pavimento de Agregados	PAV	m ²

N°	Tipo de Falla	Código	Unidad
13	Rachas o Fisuras	RA	unif
14	Craque de las Bases	CVF	m ²
15	Ablanzamiento	ABH	m ²
16	Desplazamiento	DEP	m ²
17	Ortosa Paralela	OP	m ²
18	Hinchamiento	HE	m ²
19	Desplazamiento de Agregados	DA	m ²

Severidad	Código
Baja (Low)	L
Medio (Medium)	M
Alto (High)	H

N°	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
11	FA	L	0.26				0.26	5.13	2.67
9	DCB	M	36.00				36.00	12.16	6.56
10	DA	M	227.80				227.80	78.99	46.66
Total VD :									55.17

Número Máximo Admisible de V.D. (m) : 6.45
 Valor deducido más alto HDV : 40.65

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO
1	40.65	6.36	2.67		62.20	3	32.64
2	40.65	6.36	2.67		61.80	2	36.12
3	40.65	2.00	2.00		44.80	1	44.80
Max. VDC :							44.80

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI = 100 - (Max. VDC) = **55.40**


CLASIFICACIÓN SEGÚN EL PCI

BUENO

Nota. En la tabla se muestra el resultado PCI y su calificación

Tabla 46

Valor del PCI - muestra U-55



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CÁLCULO DEL PCI

TESIS		"ANÁLISIS DEL ESTADO FUNCIONAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX EN LA VÍA VECINAL TA-624, TRAMO: Emp. TA-624 - Emp. PE-60, TACNA - 2022"	
TRAMO :	Nº 01	CALZADA :	01 - 06
UNIDAD DE MUESTREO :			
PROGRESIVA INICIAL :	Km 2+300.00		
PROGRESIVA FINAL :	Km 2+600.00		
ANCHO DE LA VÍA :	7.20 m		
ÁREA DE LA UNIDAD :		288.00 m ²	
FISCHA :		603/2022	
EVALUADOR :		EDUARDO R. PALACIOS COAYLA	

Nº	Tipo de Falla	Código	Unidad
1	Piel de Concreto	PC	m ²
2	Brotamiento	BC	m ²
3	Agregamiento en Manos	AM	m ²
4	Absorbimiento y Huelamiento	AH	m ²
5	Características	CC	m ²
6	Deposición	DE	m ²
7	Orificios de fondo	OF	m
8	Orificios de infiltración de agua	OI	m
9	Orificios de Ventilación y Bombeo	OVB	m
10	Orificios Longitudinales y Transversales	OLT	m
11	Fisuras	FA	m ²
12	Pulverización de Agregados	PA	m ²

Nº	Tipo de Falla	Código	Unidad
13	Rachas o Fisuras	RA	cm
14	Orificios de agua	OA	m ²
15	Absorbimiento	AB	m ²
16	Desplazamiento	DE	m ²
17	Orificios Paraboloides	OP	m ²
18	Huelamiento	HE	m ²
19	Desplazamiento de Agregados	DA	m ²

Severidad	Código
Baja (Low)	L
Medio (Medium)	M
Alto (High)	H

Nº	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
11	FA	M	11.70						11.70	4.08	20.24
9	OVB	M	36.00						36.00	12.15	6.96
10	DA	M	227.90						227.90	79.99	40.65
Total VD : 67.85											

Número Máximo Admisible de V.D. (m) : 6.45
 Valor deducido más alto MDV : 40.65

Nº	VALORES DEDUCIDOS				VDT	Q	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO
1	67.85	20.24	6.96		67.85	3	44.37
2	67.85	20.24	2.00		62.30	2	46.03
3	67.85	2.00	2.00		64.30	1	44.30
Max. VDC : 46.03							


INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) : PCI = 100 - (Max. VDC) = 53.97

CLASIFICACIÓN SEGÚN EL PCI : REGULAR

Nota. En la tabla se muestra el resultado PCI y su calificación

Tabla 47

Valor del PCI - muestra U-61



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CÁLCULO DEL PCI

TESIS		"ANÁLISIS DEL ESTADO FUNCIONAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX EN LA VÍA VECINAL TA-624, TRAMO: Emp. TA-624 - Emp. PE-40, TACNA - 2022"	
TRAMO :	Nº 01	CALZADA	DER
UNIDAD DE MUESTRO :	U - 61		
PROGRESIVA INICIAL :	Km 2,800.00		
PROGRESIVA FINAL :	Km 2,800.00		
ANCHO DE LA VÍA :	7.30 m.		
ÁREA DE LA UNIDAD :	386.00 m ²		
FECHA :	05/03/2022		
EVALUADOR :	EDWARD R. PALACIOS COVILA		

Nº	Tipo de Falla	Código	Unidad
1	Fisil de Concreto	PC	m ²
2	Escudado	ES	m ²
3	Agregamiento en Surcos	AS	m ²
4	Abultamiento y Hundimiento	AH	m ²
5	Corrugación	CC	m ²
6	Depresión	DE	m ²
7	Grietas de fondo	GF	m
8	Grietas de reflexión de junta	GJ	m
9	Desnivel Cantil y Borde	DCB	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parches	PA	m ²
12	Pulverizado de Agregados	PLA	m ²
13	Rachas o Huelcos	RA	m ²
14	Craze de la Base	CVT	m ²
15	Abocamiento	AB	m ²
16	Desplazamiento	DS	m ²
17	Grieta Parabólica	GP	m ²
18	Hinchamiento	HI	m ²
19	Desmoronamiento de Agregados	DA	m ²

Severidad	Código
Baja (Low)	L
Medio (Medium)	M
Alto (High)	H

Nº	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
4	AB	M	26.00							26.00	6.53	38.12
15	AB	M	26.00							26.00	6.53	42.26
19	DA	H	227.50							227.50	78.98	75.31
Total VD :												155.69

Número Máximo Admisible de V.D. (m³) : 3.27
 Valor deducido más alto MDV : 75.31

Nº	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO
1	75.31	42.26	38.12		155.69	3	90.98
2	75.31	42.26	2.00		119.57	2	81.28
3	75.31	2.00	2.00		79.30	1	75.30
Max. VDC :							90.98

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) : PCI = 100 - (Max. VDC)
 9.02

CLASIFICACIÓN SEGUN EL PCI : FALLADO

Nota. En la tabla se muestra el resultado PCI y su calificacion

Tabla 48

Valor del PCI - muestra U-67

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA			
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
CÁLCULO DEL PCI			
TESIS		"ANÁLISIS DEL ESTADO FUNCIONAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX EN LA VÍA VECINAL TA-624, TRAMO: Emp. TA-624 - Emp. PE-40, TACNA - 2022"	
TRAMO :	Nº DE CALZADA :	DIR :	ÁREA DE LA UNIDAD :
UNIDAD DE MUESTREO :	U - 67		265.00 m ²
FECHA :			6/03/2022
PROGRESIVA INICIAL :	Km 2+502.00		
PROGRESIVA FINAL :	Km 2+560.00		
ANCHO DE LA VÍA :	7.30 m		
EVALUADOR :	EDUARDO R. PALACIOS COAYLA		

Nº	Tipo de Falla	Código	Unidad
1	Falda de Concreto	FC	m ²
2	Erosión	EX	m ²
3	Agregamiento en bloques	AB	m ²
4	Abultamiento y hundimiento	ABH	m ²
5	Comagación	CO	m ²
6	Depresión	DE	m ²
7	Crietas de borde	CRB	m
8	Crietas de refuerzo de junta	CRJ	m
9	Crietas Carente y Ramas	DCB	m
10	Crietas Longitudinales y Transversales	DLT	m
11	Pavillos	PA	m ²
12	Fuente de Agregados	PUB	m ²

Nº	Tipo de Falla	Código	Unidad
13	Rachas o Fisuras	RA	cm
14	Craque de vía firme	CVF	m ²
15	Abundamiento	AB	m ²
16	Desplazamiento	DB	m ²
17	Crietas Parabólicas	CP	m ²
18	Hinchamiento	HE	m ²
19	Desplazamiento de Agregados	DA	m ²

Severidad	Código
Baja (Low)	L
Medio (Medium)	M
Alto (High)	H

Nº	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (1/m)	VALOR DEDUCIDO (VD)	
10	DLT	M	35.00	35.00							70.00	24.31	28.04
10	DA	H	227.60								227.60	78.99	75.31
Total VD :												103.36	

Número Máximo Admisible de V.D. (m) : 3.27
 Valor deducido más alto MDV : 75.31

Nº	VALORES DEDUCIDOS				VDT	Q	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO
1	75.31	28.04			103.36	2	72.62
2	75.31	2.00			77.30	1	77.30
Máx. VDC :							77.30

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI = 100 - (Máx. VDC)	22.70
------------------------	--------------


CLASIFICACIÓN SEGÚN EL PCI

MUY MALO

Nota. En la tabla se muestra el resultado PCI y su calificación

Tabla 49

Valor del PCI - muestra U-73



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CÁLCULO DEL PCI

TESIS		"ANÁLISIS DEL ESTADO FUNCIONAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX EN LA VÍA VECINAL TA-624, TRAMO: Emp. TA-624 - Emp. PE-40, TACNA - 2022"			
TRAMO :	Nº 01	CALLEJA	DER	ÁREA DE LA UNIDAD :	288,00 m ²
UNIDAD DE MUESTREO :	U - 73			FECHA :	05/2022
PROGRESIVA INICIAL :	Km 3+080,00			EVALUADOR :	EDUARDO R. PALACIOS COAYLA
PROGRESIVA FINAL :	Km 3+120,00				
ANCHO DE LA VÍA :	7,20 m				

Nº	Tipo de Falta	Código	Unidad	Nº	Tipo de Falta	Código	Unidad
1	Piel de Cocodrilo	PC	m ²	13	Bachera o Hondon	BA	cm ²
2	Exhalación	EX	m ²	14	Craze de vía firme	CVP	m ²
3	Agratamiento en Bloque	AB	m ²	15	Abundamiento	AB	m ²
4	Abundamiento y Hundimiento	ABH	m ²	16	Desplazamiento	DES	m ²
5	Corrugación	CO	m ²	17	Orta Paralela	OP	m ²
6	Depresión	DE	m ²	18	Hundimiento	HD	m ²
7	Orta de borde	OB	m	19	Degradamiento de Agregados	DA	m ²
8	Orta de refuerzo de junta	ORJ	m				
9	Orta de Caril y Borneo	OCB	m				
10	Orta Longitudinal y Transversal	OLT	m				
11	Fisuras	FA	m ²				
12	Faltas de Agregados	FLA	m ²				

Severidad	Código
Baja (Low)	L
Media (Medium)	M
Alta (High)	H

Nº	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD PARCIALES	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
10	OLT	M	7,00		2,43	6,58
19	DA	M	227,80		78,99	80,66
Total VD :						87,23

Número Máximo Admisible de V.D. (m) : 6,45
 Valor deducido más alto HDV : 40,85

Nº	VALORES DEDUCIDOS	VDT	Q	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO
1	80,66	6,58		47,20
2	80,66	3,00		82,60
Máx. VDC :				82,60


ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) : PCI = 100 - (Máx. VDC)
57,40

CLASIFICACIÓN SEGÚN EL PCI : BUENO

Nota. En la tabla se muestra el resultado PCI y su calificación

Tabla 50

Valor del PCI - muestra U-79



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CÁLCULO DEL PCI

TESIS	"ANÁLISIS DEL ESTADO FUNCIONAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX EN LA VÍA VECINAL TA-624, TRAMO: Emp. TA-624 - Emp. PE-40, TACNA - 2022"		
TRAMO :	Nº 01	CALZADA	DER
UNIDAD DE MUESTREO :	M. 79		
PROGRESIVA INICIAL :	Km 3+500.00		
PROGRESIVA FINAL :	Km 3+300.00		
ANCHO DE LA VÍA :	7.20 m		
ÁREA DE LA UNIDAD :	286.00 m ²		
FECHA :	03/03/2022		
EVALUADOR :	EDUARDO R. PALACIOS COAYLA		

Nº	Tipo de Falta	Código	Unidad
1	Piel de Concreto	PC	m ²
2	Escalofrío	EX	m ²
3	Agrietamiento en Bloque	AB	m ²
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	m ²
5	Corrosión	CC	m ²
6	Depresión	DE	m ²
7	Grietas de borde	GB	m
8	Grietas de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Cantil y Bornera	DCB	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parches	PA	m ²
12	Pulverizado de Agregados	PLA	m ²

Nº	Tipo de Falta	Código	Unidad
13	Rachas o Fisuras	RA	unil
14	Craqueo de vie Nueva	CVF	m ²
15	Abundamiento	ABH	m ²
16	Desplazamiento	DB	m ²
17	Ortosa Parabolica	OP	m ²
18	Hinchamiento	HI	m ²
19	Desperdicio de Agregados	DA	m ²

Severidad	Código
Baja (Low)	L
Medio (Medium)	M
Alto (High)	H

Nº	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (T)	VALOR DEDUCIDO (VD)
11	PA	L	13.00				13.00	4.72	9.37
19	DA	M	227.00				227.00	78.99	42.80
Total VD :									52.17

Número Máximo Admisible de V.D. (m) : 6.45
 Valor deducido más alto HDV : 40.65

Nº	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO
1	40.65	9.37			50.00	2	37.00
2	40.65	2.00			42.65	1	42.65
Max. VDC :							42.65


ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) $PCI = 100 - (\text{Max. VDC})$
57.35

CLASIFICACIÓN SEGÚN EL PCI BUENO

Nota. En la tabla se muestra el resultado PCI y su calificación

Tabla 51

Valor del PCI - muestra U-85



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CÁLCULO DEL PCI

TESIS		"ANÁLISIS DEL ESTADO FUNCIONAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX EN LA VÍA VECINAL TA-624, TRAMO: Emp. TA-624 - Emp. PE-40, TACNA - 2022"	
TRAMO :	Nº 01	CALZADA	DIR
UNIDAD DE MUESTREO :	M. M		
PROGRESIVA INICIAL :	Km 3.300.00		
PROGRESIVA FINAL :	Km 3.400.00		
ANCHO DE LA VÍA :	7.20 m		
ÁREA DE LA UNIDAD :	268.00 m ²		
FECHA :	6/03/2022		
EVALUADOR :	EDUARDO R. PALACIOS COAYLA		

Nº	Tipo de Falla	Código	Unidad
1	Pied de Coquebrido	PC	m ²
2	Ravellado	RC	m ²
3	Agregamiento en bloques	AB	m ²
4	Absorbimiento y Hundimiento	AH	m ²
5	Corrugación	CO	m ²
6	Depresión	DE	m ²
7	Cristas de borde	CB	m
8	Cristas de reflexión de junta	CR	m
9	Desnivel Cantil y Barrera	DCB	m
10	Cristas Longitudinales y Transversales	CLT	m
11	Pavimento	PA	m ²
12	Pulverizado de Agregados	PA2	m ²

Nº	Tipo de Falla	Código	Unidad
13	Baches o Huacos	BA	un ³
14	Cruce de vía Brera	CVB	m ²
15	Absorbimiento	AB	m ²
16	Desplazamiento	DEB	m ²
17	Crista Paralela	CP	m ²
18	Hundimiento	HE	m ²
19	Desplazamiento de Agregados	DA	m ²

Severidad	Código
Baja (Low)	L
Medio (Medium)	M
Alta (High)	H

Nº	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	SEVERIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
13	BA	M	3.00							3.00	1.04	32.58
6	DE	H	9.80							9.80	3.40	26.89
10	CLT	H	35.00							35.00	12.15	37.08
19	DA	M	97.60							97.60	23.85	31.13
Total VD :												126.69

Número Máximo Admisible de V.D. (m) : 6.76
 Valor deducido más alto HDV : 37.08

Nº	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO
1	37.08	32.58	31.13	26.89		4	71.78
2	37.08	32.58	31.13	2.00		3	64.84
3	37.08	32.58	2.00	2.00		2	63.69
4	37.08	2.00	2.00	2.00		1	43.70
Más. VDC :							71.78

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):

PCI = 100 - (Más. VDC)	28.22
-------------------------------	--------------


CLASIFICACIÓN SEGÚN EL PCI:

BAJO

Nota. En la tabla se muestra el resultado PCI y su calificación

Tabla 54

Valor del PCI - muestra U-13



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CÁLCULO DEL PCI

TESIS	"ANÁLISIS DEL ESTADO FUNCIONAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX EN LA VÍA VECNAL TA-624, TRAMO: Emp. TA-624 - Emp. PE-40, TACNA - 2022"		
--------------	---	--	--

TRAMO :	N° 02	CALZADA	URU
UNIDAD DE MUESTREO :			U - 13

PROGRESIVA INICIAL :	Km 0+800.00	EVALUADOR :	EDUARDO R. PALACIOS COAYLA
PROGRESIVA FINAL :	Km 0+520.00		
ANCHO DE LA VÍA :	7.20 m		

ÁREA DE LA UNIDAD :	286.00 m ²
FECHA :	6/03/2022

N°	Tipo de Falta	Código	Unidad
1	Piel de Concreto	PC	m ²
2	Escalofrío	EX	m ²
3	Agrupamiento en bloques	AB	m ²
4	Ablotamiento y Hundimiento	ABH	m ²
5	Convergencia	CO	m ²
6	Depresión	DE	m ²
7	Grietas de fondo	DB	m
8	Grietas de reflexión de juntas	DJ	m
9	Distorsión Cantil y Barrera	DCB	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	DLT	m
11	Parches	PA	m ²
12	Pavimento de Agregados	PUB	m ²

N°	Tipo de Falta	Código	Unidad
13	Baches o Huecos	BA	m ²
14	Craque de las juntas	CVJ	m ²
15	Ablotamiento	ABH	m ²
16	Desplazamiento	DES	m ²
17	Grietas Paralelas	GP	m ²
18	Hundimiento	HE	m ²
19	Desplazamiento de Agregados	DA	m ²

Severidad	Código
Bajo (Low)	L
Medio (Medium)	M
Alto (High)	H

N°	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	SEVERIDAD (°)	VALOR DEDUCIDO (VD)
13	BA	H	201.00							201.00	80.21	75.64
7	DB	H	8.00							8.00	2.78	12.41
Total VD :											87.98	

Número Máximo Admisible de V.D. (m) : 3.25
 Valor deducido más alto HDV : 75.64

N°	VALORES DEDUCIDOS		VD1	Q	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO
1	75.64	12.41		2	62.74
2	75.64	2.00		1	77.60
Máx. VDC :					77.60

ÍNDICE DE CONEXIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):

PCI = 100 - (Máx. VDC)

PCI = 100 - 22.50


CLASIFICACIÓN SEGÚN EL PCI:

MUY MALO

Nota. En la tabla se muestra el resultado PCI y su calificación

Tabla 55

Valor del PCI - muestra U-19



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CÁLCULO DEL PCI

TESIS		"ANÁLISIS DEL ESTADO FUNCIONAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX EN LA VÍA VECNAL TA-624, TRAMO: Emp. TA-624 - Emp. PE-40, TACNA - 2022"			
TRAMO :	Nº 02	CALEDA :	100		
UNIDAD DE MUESTREO :	M. 50				
PROGRESIVA INICIAL :	Km 6,720.00				
PROGRESIVA FINAL :	Km 6,760.00				
ANCHO DE LA VÍA :	7.20 m.				
ÁREA DE LA UNIDAD :	286.00 m²				
FECHA :	6/03/2022				
EVALUADOR :	EDUARDO R. PALACIOS COAYLA				

Nº	Tipo de Falta	Código	Unidad
1	Piel de Concreto	PC	m ²
2	Escalofrío	EC	m ²
3	Agregamiento en Bloques	AB	m ²
4	Ablatamiento y Hundimiento	AH	m ²
5	Corrugación	CC	m ²
6	Depresión	DE	m ²
7	Orizos de fondo	OF	m
8	Orizos de reflexión de punta	ORP	m
9	Orizos en Caril y Barrera	OCB	m
10	Orizos Longitudinales y Transversales	OLT	m
11	Parches	PA	m ²
12	Pulverizado de Agregados	PIA	m ²
13	Baches o Huecos	BA	unf
14	Craqueo de las Juntas	CJP	m ²
15	Abundamiento	AB	m ²
16	Desplazamiento	DSB	m ²
17	Orizos Paralelos	OP	m ²
18	Hundimiento	H	m ²
19	Desplazamiento de Agregados	DA	m ²

Severidad	Código
Baja (Low)	L
Medio (Medium)	M
Alto (High)	H

Nº	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES					TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
19	DA	M	231.00					231.00	80.21	40.83
13	BA	M	0.16	2.20	0.66			2.91	1.01	32.16
9	OCB	H	70.00					70.00	24.31	26.79
3	AB	M	231.00					231.00	80.21	39.33
Total VD :										139.09

Número Máximo Admisible de V.D. (m): **6.43**
 Valor deducido más alto MDV: **40.83**

Nº	VALORES DEDUCIDOS					VDT	Q	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO
1	40.83	36.33	32.16	26.79		139.10	4	77.66
2	40.83	36.33	32.16	2.00		116.20	2	70.74
3	40.83	36.33	2.00	2.00		84.20	2	60.32
4	40.83	2.00	2.00	2.00		46.80	1	46.80
Max. VDC :								77.66


INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI): PCI = 100 - (Max. VDC) = 22.41

CLASIFICACIÓN SEGÚN EL PCI: MUY MALO

Nota. En la tabla se muestra el resultado PCI y su calificación

Tabla 56

Valor del PCI - muestra U-25



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CÁLCULO DEL PCI

TESIS		"ANÁLISIS DEL ESTADO FUNCIONAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX EN LA VÍA VEICNAL TA-624, TRAMO: Emp. TA-624 - Emp. PE-40, TACNA - 2022"	
TRAMO :	Nº 02	CALZADA	020
UNIDAD DE MUESTREO :	U. 25		
PROGRESIVA INICIAL :	Km 0,965.00		
PROGRESIVA FINAL :	Km 1,000.00		
ANCHO DE LA VÍA :	7.20 m		
ÁREA DE LA UNIDAD :	280.00 m ²		
FECHA :	01/03/2022		
EVALUADOR :	EDUARDO R. PALACIOS COAYLA		

Nº	Tipo de Falla	Código	Unidad
1	Fisil de Comedidos	FC	m ²
2	Escalación	EX	m ²
3	Agrupamiento en Bloque	AB	m ²
4	Ablazamiento y Hundimiento	AD	m ²
5	Corrugación	CO	m ²
6	Depresión	DE	m ²
7	Distorsión de borde	DB	m
8	Distorsión de reflexión de junta	DJ	m
9	Desnivel Cantil y Bases	DCB	m
10	Distorsión Longitudinales y Transversales	DLT	m
11	Fisuras	FA	m ²
12	Faltamiento de Agregados	FAA	m ²
13	Baches o Huecos	BA	unif
14	Craze de vía Menor	CVP	m ²
15	Ablazamiento	AD	m ²
16	Desplazamiento	DEP	m ²
17	Distorsión Paralela	DP	m ²
18	Hinchamiento	HI	m ²
19	Desplazamiento de Agregados	DA	m ²

Severidad	Código
Bajo (Low)	L
Medio (Medium)	M
Alto (High)	H

Nº	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
1	FC	M	10.00				10.00	3.47	35.96
9	DCB	M	80.00				80.00	27.78	76.69
11	FA	M	38.00				38.00	13.57	38.04
13	BA	H	7.26	0.26			7.52	4.36	14.42
								Total VD :	175.11

Número Máximo Admisible de V.D. (nº) : 2.45
 Valor deducido más alto MDV : 84.42

Nº	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO	
1	84.42	35.04	14.00		134.10	3	80.98	
2	84.42	35.04	2.00		121.00	2	82.18	
3	84.42	2.00	2.00		88.40	1	88.40	
							Max. VDC :	88.40

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI = 100 - (Max. VDC)
11.00


CLASIFICACIÓN SEGÚN EL PCI

MUY MALO

Nota. En la tabla se muestra el resultado PCI y su calificación

Tabla 57

Valor del PCI - muestra U-31



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CÁLCULO DEL PCI

TESIS		"ANÁLISIS DEL ESTADO FUNCIONAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX EN LA VÍA VECINAL TA-624, TRAMO: Emp. TA-624 - Emp. PE-40, TACNA - 2022"	
TRAMO	Nº DE CALZADA	MO	
UNIDAD DE MUESTREO	U - 31		
PROGRESIVA INICIAL	Km 1,200.00		
PROGRESIVA FINAL	Km 1,280.00		
ANCHO DE LA VÍA	7.20 m		
ÁREA DE LA UNIDAD	260.00 m ²		
FECHA	6/03/2022		
EVALUADOR	EDUARDO R. PALACIOS COAYLA		

Nº	Tipo de Falta	Código	Unidad
1	Fal de Concreto	FC	m ²
2	Escalofrío	ES	m ²
3	Agregamiento en Manos	AM	m ²
4	Ablanzamiento y Hundimiento	ABH	m ²
5	Desplazamiento	CD	m ²
6	Depresión	DE	m ²
7	Oristas de borde	OB	m
8	Oristas de refuerzo de juntas	OR	m
9	Desnivel Canal y Borneo	DCB	m
10	Oristas Longitudinales y Transversales	OLT	m
11	Parches	PA	m ²
12	Pulverización de Agregados	PAg	m ²

Nº	Tipo de Falta	Código	Unidad
13	Ranuras o Huecos	RA	m ²
14	Craze de las Bases	CVT	m ²
15	Ablanzamiento	AB	m ²
16	Desplazamiento	CDR	m ²
17	Oristas Paralelos	OP	m ²
18	Hundimiento	HE	m ²
19	Desplazamiento de Agregados	DA	m ²

Severidad	Código
Baja (Low)	L
Medio (Medium)	M
Alto (High)	H

Nº	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DEPRICIAO (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
13	RA	H	4.00						4.00	1.36	57.36
5	DE	M	12.74						12.74	4.42	17.33
11	PA	M	11.90						11.90	3.96	20.98
10	OLT	M	4.00	1.10	2.70				7.80	2.71	7.27
Total VD :											92.94

Número Máximo Admisible de V.D. (m) : 4.86
 Valor deducido más alto HDV : 37.98

Nº	VALORES DEDUCIDOS						VDT	Q	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO
1	57.36	20.08	17.33	7.27			100.70	4	58.97
2	57.36	20.08	17.33	2.00			97.60	3	61.64
3	57.36	20.08	2.00	2.00			62.10	2	60.26
4	57.36	2.00	2.00	2.00			64.00	1	64.00
Max. VDC :									64.00


ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) : PCI = 100 - (Max. VDC) = 36.00

CLASIFICACIÓN SEGÚN EL PCI : MALO

Nota. En la tabla se muestra el resultado PCI y su calificación

Tabla 58

Valor del PCI - muestra U-37



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CÁLCULO DEL PCI

TESIS	"ANÁLISIS DEL ESTADO FUNCIONAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX EN LA VÍA VECINAL TA-624, TRAMO: Emp. TA-624 - Emp. PE-40, TACNA - 2022"		
TRAMO :	N° 02	CALZADA	020
UNIDAD DE MUESTREO :	U - 37		
PROGRESIVA INICIAL :	Km 1,480.00		
PROGRESIVA FINAL :	Km 1,480.00		
ANCHO DE LA VÍA :	7.20 m		
ÁREA DE LA UNIDAD :	286.00 m ²		
FECHA :	0/03/2022		
EVALUADOR :	EDWARD R. PALACIOS COMILA		

N°	Tipo de Falla	Código	Cantidad
1	Piel de Cocodrilo	PC	m ²
2	Exfoliación	EX	m ²
3	Agratamiento en bloques	AB	m ²
4	Abultamiento y hundimiento	AH	m ²
5	Corrugación	CD	m ²
6	Depresión	DE	m ²
7	Grutas de borde	GB	m
8	Grutas de refuerzo de junta	GJ	m
9	Desnivel Cantil y Borde	DCB	m
10	Grutas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Pavimento	PA	m ²
12	Pavimento de Agregados	PAJ	m ²

N°	Tipo de Falla	Código	Cantidad
13	Baches o Hondon	BA	cm ²
14	Craze de vía simple	CVF	m ²
15	Abundamiento	AB	m ²
16	Desplazamiento	DEB	m ²
17	Gruta Paralela	GP	m ²
18	Hundimiento	HI	m ²
19	Desplazamiento de Agregados	DA	m ²

Severidad	Código
Bajo (Low)	L
Medio (Medium)	M
Alto (High)	H

N°	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES					TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
13	BA	H	5.00					5.00	0.36	33.97
11	PA	H	27.00	3.15	2.70			32.85	11.61	54.20
9	DCB	H	25.00					25.00	7.29	11.29
10	DA	M	189.00					189.00	66.63	38.90
Total VD = 638.62										

Número Máximo Admisible de V.D. (m) : **5.20**
 Valor deducido más alto MDV : **54.26**

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDI	Q	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO
1	54.26	38.66	33.97	11.29		138.00	4	77.36
2	54.26	38.66	33.97	2.00		126.80	3	77.30
3	54.26	38.66	2.00	2.00		96.80	2	66.62
4	54.26	2.00	2.00	2.00		60.30	1	60.30
Max. VDC = 77.36								

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):

CLASIFICACIÓN SEGÚN EL PCI:

PCI = 100 - (Máx. VDC)


22.66

MUY MALO

Nota. En la tabla se muestra el resultado PCI y su calificación

Tabla 60

Valor del PCI - muestra U-49



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CÁLCULO DEL PCI

TESIS		"ANÁLISIS DEL ESTADO FUNCIONAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX EN LA VÍA VECINAL TA-624, TRAMO: Emp. TA-624 - Emp. PE-40, TACNA - 2022"	
TRAMO :	N° DE CALZADA :	UD :	ÁREA DE LA UNIDAD :
UNIDAD DE MUESTREO :	U. 49		268.00 m ²
PROGRESIVA INICIAL :	Km 1,383.00		FECHA :
PROGRESIVA FINAL :	Km 1,383.00		6/03/2022
ANCHO DE LA VÍA :	7.20 m		EVALUADOR :
		EDWARD S. PALACIOS COAYLA	

N°	Tipo de Falla	Código	Unidad
1	Falda de Concreto	FC	m ²
2	Escalación	EX	m ²
3	Agregamiento en Bloque	AB	m ²
4	Ahuillamiento y Hundimiento	AH	m ²
5	Corrugación	CO	m ²
6	Depresión	DE	m ²
7	Grutas de fondo	GR	m
8	Grutas de refuerzo de junta	GRJ	m
9	Desnivel Cantil y Bases	DCB	m
10	Grutas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Fachos	FA	m ²
12	Faltamiento de Agregados	FLA	m ²

N°	Tipo de Falla	Código	Unidad
13	Baches o Huecos	BA	un ³
14	Craqueo de Vía Simple	CVF	m ²
15	Ahuillamiento	AH	m ²
16	Desplazamiento	DES	m ²
17	Gruta Parabólica	GRP	m ²
18	Hundimiento	HE	m ²
19	Desplazamiento de Agregados	DA	m ²

Severidad	Código
Bajo (Low)	L
Medio (Medium)	M
Alto (High)	H

N°	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
11	FA	H	3.72	1.95			5.22	1.91	28.98
13	BA	H	2.00				2.00	0.69	20.41
5	DE	H	37.95				37.95	13.92	47.31
10	GLT	M	25.00				25.00	8.98	16.98
19	DA	H	198.00				198.00	68.75	73.36
								Total VD :	207.64

Número Máximo Admisible de V.D. (m) : 3.45
 Valor deducido más alto HDV : 73.36

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO
1	73.36	47.31	48.41	11.19			177.35
2	73.36	47.31	48.41	2.00			168.10
3	73.36	47.31	2.00	2.00			124.70
4	73.36	2.00	2.00	2.00			79.40
							Más. VDC :
							36.69


ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) : PCI = 100 - (Más. VDC)
4.41

CLASIFICACIÓN SEGÚN EL PCI : FALLADO

Nota. En la tabla se muestra el resultado PCI y su calificación

Tabla 61

Valor del PCI - muestra U-55



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CÁLCULO DEL PCI

TESIS		"ANÁLISIS DEL ESTADO FUNCIONAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX EN LA VÍA VECINAL TA-624, TRAMO: Emp. TA-624 - Emp. PE-40, TACNA - 2022"	
TRAMO :	N° 03	CALZADA	150
UNIDAD DE MUESTRO :	U - 55		
PROGRESIVA INICIAL :	Km 2,300.00		
PROGRESIVA FINAL :	Km 2,400.00		
ANCHO DE LA VÍA :	7.20 m.		
ÁREA DE LA UNIDAD :	288.00 m ²		
FECHA :	6/03/2022		
EVALUADOR :	EDUARDO R. PALACIOS COAYLA		

N°	Tipo de Falla	Código	Unidad
1	Piel de Concreto	PC	m ²
2	Escalación	EX	m ²
3	Agrupamiento en Manos	AM	m ²
4	Abultamiento y Hundimiento	AM	m ²
5	Corrugación	CC	m ²
6	Depresión	DE	m ²
7	Orizos de borde	OB	m
8	Orizos de reflexión de junta	OJ	m
9	Desnivel Cantil y Borde	DCB	m
10	Orizos Longitudinales y Transversales	OLT	m
11	Pavimento	PA	m ²
12	Faltamiento de Agregados	FA	m ²
13	Ranuras o Fisuras	RA	unf
14	Craze de las Bases	CVF	m ²
15	Abusamientos	AB	m ²
16	Desplazamiento	DEB	m ²
17	Orizos Paralelos	OP	m ²
18	Hinchamiento	HI	m ²
19	Desplazamiento de Agregados	DA	m ²

Severidad	Código
Baja (Low)	L
Medio (Medium)	M
Alto (High)	H

N°	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DEBILIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (USD)
10	OB	M	231.00				231.00	80.21	40.83
11	PA	M	7.00				7.00	2.76	16.63
4	AM	M	20.00				20.00	6.94	34.26
Total VD :									91.70

Número Máximo Admisible de V.D. (m) : **6.43**
 Valor deducido más alto HDV : **40.83**

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO
1	40.83	34.26	16.63		91.70	3	58.02
2	40.83	34.26	2.00		77.10	2	55.37
3	40.83	2.00	2.00		44.80	1	44.80
Max. VDC :							58.02

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI = 100 - (Max. VDC) = **41.98**


CLASIFICACIÓN SEGÚN EL PCI

REGULAR

Nota. En la tabla se muestra el resultado PCI y su calificación

Tabla 62

Valor del PCI - muestra U-61



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CÁLCULO DEL PCI

TESIS		"ANÁLISIS DEL ESTADO FUNCIONAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX EN LA VÍA VECNAL TA-624, TRAMO: Emp. TA-624 - Emp. PE-40, TACNA - 2022"			
TRAMO :	N° 03	CALZADA	100		
UNIDAD DE MUESTREO :	M - 61				
PROGRESIVA INICIAL :	Km 2,000.00				
PROGRESIVA FINAL :	Km 2,625.00				
ANCHO DE LA VÍA :	7.20 m				
ÁREA DE LA UNIDAD :	396.00 m²				
FECHA :	05/03/2022				
EVALUADOR :	EDUARDO R. PALACIOS COAYLA				

N°	Tipo de Falta	Código	Unidad
1	Piel de Concreto	PC	m ²
2	Escaleras	ES	m ²
3	Agregamiento en Bloque	AB	m ²
4	Ahuillamiento y Hundimiento	AH	m ²
5	Corrugación	CC	m ²
6	Depresión	DE	m ²
7	Orificios de borde	OB	m
8	Orificios de reflexión de junta	OJ	m
9	Decorado Corto y Ramas	DCR	m
10	Orificios Longitudinales y Transversales	OLT	m
11	Pavimento	PA	m ²
12	Pavimento de Agregados	PIA	m ²

N°	Tipo de Falta	Código	Unidad
13	Rachas o Huecos	RA	unif
14	Craze de vía simple	CVF	m ²
15	Ahuillamiento	AH	m ²
16	Desplazamiento	DS	m ²
17	Orificios Paraboloides	OP	m ²
18	Hinchamiento	HI	m ²
19	Desplazamiento de Agregados	DA	m ²

Severidad	Código
Baja (Low)	L
Medio (Medium)	M
Alto (High)	H

N°	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (°)	VALOR DEDUCIDO (VD)	
11	PA	M	2.80	3.90	3.72					10.42	3.48	36.03
5	OB	M	2.80							2.80	0.37	8.81
19	DA	M	231.00							231.00	80.21	40.83
13	RA	H	2.00							2.00	0.60	20.41
Total VD :											103.72	

Número Máximo Admisible de V.D. (n°) : **5.01**

Valor deducido más alto MDV : **45.41**

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDI	q	VALOR BRUTO CORREGIDO
1	45.41	40.83	36.03	8.81				113.70
2	45.41	40.83	36.03	2.50				106.30
3	45.41	40.83	2.00	2.50				90.20
4	45.41	2.00	2.00	2.00				51.40
Max. VDC :								98.80


INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI): **33.20**

CLASIFICACIÓN SEGUN EL PCI: **MALO**

Nota. En la tabla se muestra el resultado PCI y su calificación

Tabla 63

Valor del PCI - muestra U-67



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CÁLCULO DEL PCI

TESIS		"ANÁLISIS DEL ESTADO FUNCIONAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX EN LA VÍA VECINAL TA-624, TRAMO: Emp. TA-624 - Emp. PE-40, TACNA - 2022"	
TRAMO :	N° DE CALZADA :	SRD :	
UNIDAD DE MUESTREO :	U - 67		
PROGRESIVA INICIAL :	Km 2,985.00		
PROGRESIVA FINAL :	Km 2,995.00		
ANCHO DE LA VÍA :	7.30 m		
ÁREA DE LA UNIDAD :	395.00 m ²		
FECHA :	6/03/2022		
EVALUADOR :	EDUARDO R. PALACIOS COAYLA		

N°	Tipo de Falla	Código	Unidad	N°	Tipo de Falla	Código	Unidad
1	Pfal de Concreto	PC	m ²	13	Baches o Huecos	BA	unif
2	Escalofrío	EX	m ²	14	Craqueo de las Juntas	CJT	m ²
3	Agregado en Bloque	AB	m ²	15	Abundamiento	AB	m ²
4	Abundamiento y Hinchamiento	AA	m ²	16	Desplazamiento	DS	m ²
5	Concreto	CO	m ²	17	Craqueo Paralelo	CP	m ²
6	Depresión	DE	m ²	18	Hinchamiento	HI	m ²
7	Craqueo de Junta	CJT	m	19	Desplazamiento de Agregados	DA	m ²
8	Craqueo de reflexión de junta	CRJ	m				
9	Distorsión Corto y Largo	DCL	m				
10	Craqueo Longitudinal y Transversal	CLT	m				
11	Parches	PA	m ²				
12	Pavimento de Agregados	PA	m ²				

Severidad	Código
Baja (Low)	L
Medio (Medium)	M
Alto (High)	H

N°	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
19	DA	M	231.00							231.00	58.21	43.83
23	BA	H	1.00							1.00	0.26	33.97
Total VD :											78.79	

Número Máximo Admisible de V.D. (m) : 6.43
 Valor deducido más alto HDV : 40.83

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO
1	40.83	33.97						74.80	2	54.36
2	40.83	2.00						42.83	1	42.83
Max. VDC :										54.36

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):


CLASIFICACIÓN SEGÚN EL PCI:

PCI - 100 (MAL VERO)
46.04
REGULAR

Nota. En la tabla se muestra el resultado PCI y su calificación

Tabla 64

Valor del PCI - muestra U-73



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CÁLCULO DEL PCI

TESIS	"ANÁLISIS DEL ESTADO FUNCIONAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX EN LA VÍA VECONAL TA-624, TRAMO: Emp. TA-624 - Emp. PE-40, TACNA - 2022"			
--------------	--	--	--	--

TRAMO :	N° 02	CALZADA	02	ÁREA DE LA UNIDAD :	286,00 m ²
UNIDAD DE MUESTRO :	U - 73			FECHA :	01/03/2022
PROGRESIVA INICIAL :	Km 3,090,00			EVALUADOR :	EDUARDO R. PALACIOS COAYLA
PROGRESIVA FINAL :	Km 3,120,00				
ANCHO DE LA VÍA :	7,20 m.				

N°	Tipo de Falla	Código	Unidad	N°	Tipo de Falla	Código	Unidad
1	Polvo de Concreto	PC	m ²	13	Baches o Huecos	BA	m ²
2	Escalación	EX	m ²	14	Crazeo de vía Simple	CVF	m ²
3	Agrupamiento en bloques	AB	m ²	15	Ahuellamiento	AH	m ²
4	Ahuellamiento y Hundimiento	AH	m ²	16	Desplazamiento	DB	m ²
5	Corrugación	CC	m ²	17	Orta Parabólica	OP	m ²
6	Depresión	DE	m ²	18	Hundimiento	HO	m ²
7	Sistemas de borde	OB	m	19	Desplazamiento de Agregados	DA	m ²
8	Sistemas de reflexión de junta	OR	m				
9	Desnivel Cantil y Borde	OCB	m				
10	Sistemas Longitudinales y Transversales	OLT	m				
11	Pavimento	PA	m ²				
12	Pavimento de Agregados	PAU	m ²				

Severidad	Código
Baja (Low)	L
Medio (Medium)	M
Alto (High)	H

N°	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
10	DA	M	237,00						237,00	80,21	40,83
11	PA	H	6,60						6,60	1,91	26,80
Total VD = 66,39											

Número Máximo Admisible de V.D. (m): 6,43
 Valor deducido más alto HDV: 40,83

N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO
1	40,83	26,80					66,39	2	48,81
2	40,83	2,00					42,80	1	42,80
Más VD = 48,81									

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):

PCI = 100 - (Máx. VD) = **51,50**


CLASIFICACIÓN SEGÚN EL PCI:

REGULAR

Nota. En la tabla se muestra el resultado PCI y su calificación

Tabla 65

Valor del PCI - muestra U-79



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CÁLCULO DEL PCI

TESIS	"ANÁLISIS DEL ESTADO FUNCIONAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX EN LA VÍA VECINAL TA-624, TRAMO: Emp. TA-624 - Emp. PE-40, TACNA - 2022"		
--------------	--	--	--

TRAMO :	N° 02	CALZADA :	120	ÁREA DE LA UNIDAD :	286.00 m ²
UNIDAD DE MUESTREO :	M - 79	FECHA :	6/03/2022	EVALUADOR :	EDUARDO R. PALACIOS COA Y LA
PROGRESIVA INICIAL :	Km 3,320.00				
PROGRESIVA FINAL :	Km 3,360.00				
ANCHO DE LA VÍA :	7.20 m				

N°	Tipo de Falla	Código	Unidad
1	Piel de Corchido	PC	m ²
2	Escalofrío	EX	m ²
3	Agrupamiento en bloques	AB	m ²
4	Abrujamiento y Flujamiento	AF	m ²
5	Corrugación	CD	m ²
6	Depresión	DE	m ²
7	Orificios de borde	OB	m
8	Orificios de reflexión de junta	OLJ	m
9	Orificios Candi y Bases	OCB	m
10	Orificios Longitudinales y Transversales	OLT	m
11	Pavimentación Agregada	PA	m ²
12	Pavimentación Agregada	PA	m ²

N°	Tipo de Falla	Código	Unidad
13	Rachas o Huecos	RA	unif
14	Craqueo de vía simple	CVT	m ²
15	Ahuellamiento	AP	m ²
16	Desplazamiento	DS	m ²
17	Orificios Paraboloides	OP	m ²
18	Hinchamiento	HI	m ²
19	Desperdiciamiento de Agregados	DA	m ²

Severidad	Código
Baja (Low)	L
Medio (Medium)	M
Alto (High)	H

N°	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
19	DA	H	231.00							231.00	80.21	75.54
10	OLT	M	26.00							26.00	9.68	16.68
Total VD :												92.22

Número Máximo Admisible de V.D. (n^o): 3.25
 Valor deducido más alto HDV : 75.54

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO
1	75.54	16.68						92.22	2	85.82
2	75.54	2.00						77.50	1	77.50
Max. VDC :										77.50

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI): PCI = 100 - (Máx. VDC)
22.50

CLASIFICACIÓN SEGÚN EL PCI: MUY MALO

Nota. En la tabla se muestra el resultado PCI y su calificación

Tabla 66

Valor del PCI - muestra U-85

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA			
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
CÁLCULO DEL PCI			
TESIS	"ANÁLISIS DEL ESTADO FUNCIONAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX EN LA VÍA VECINAL TA-624, TRAMO: Emp. TA-624 - Emp. PE-40, TACNA - 2022"		
TRAMO :	N° DE CALZADA :	UD :	
UNIDAD DE MUESTREO :	U. M.		
PROGRESIVA INICIAL :	Km 3.360.00		
PROGRESIVA FINAL :	Km 3.400.00		
ANCHO DE LA VÍA :	7.20 m		
ÁREA DE LA UNIDAD :	280.00 m ²		
FECHA :	6/03/2022		
EVALUADOR :	EDUARDO R. PALACIOS COA/EA		

N°	Tipo de Falla	Código	Unidad
1	Piel de Cocodrilo	PC	m ²
2	Escalación	EX	m ²
3	Agregamiento en bloques	AB	m ²
4	Abundamiento y Hundimiento	AH	m ²
5	Corrugación	CD	m ²
6	Depresión	DE	m ²
7	Strias de fondo	DF	m
8	Strias de refuerzo de junta	RF	m
9	Desnivel Canal y Barrera	DCB	m
10	Strias Longitudinales y Transversales	DLT	m
11	Fisuras	FA	m ²
12	Fubricación de Agregados	FLA	m ²

N°	Tipo de Falla	Código	Unidad
13	Baches o Hondon	BA	unif
14	Craze de vía Simple	CVF	m ²
15	Abundamiento	AB	m ²
16	Desplazamiento	DEB	m ²
17	Stria Paralela	DP	m ²
18	Hinchamiento	HE	m ²
19	Desplazamiento de Agregados	DA	m ²

Severidad	Código
Bajo (Low)	L
Medio (Medium)	M
Alto (High)	H

N°	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
10	DLT	M	231.00						231.00	80.21	40.83
4	AH	H	20.00						20.00	6.94	64.84
Total VD : 105.67											

Número Máximo Admisible de V.D. (m) : 4.25
 Valor deducido más alto MDV : 64.84

N°	VALORES DEDUCIDOS			VDT	Q	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO
1	64.84	40.83		105.70	2	73.76
2	64.84	3.00		68.80	1	68.80
Max. VDC : 73.76						

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI): PCI = 100 - (Max. VDC)
26.24

CLASIFICACIÓN SEGÚN EL PCI: MALO

Nota. En la tabla se muestra el resultado PCI y su calificación

4.3 Discusión de los resultados

De la evaluación del índice de condición determinado por la metodología del PCI, se determina el valor promedio del PCI, en cada unidad de muestra en función al cálculo de unidades mínimas de evaluación, en la que finalmente podemos clasificar la condición en el que considera rangos que van desde 0 – 100 (fallado, muy malo, malo, regular, bueno, muy bueno y excelente). La presente tesis de investigación corresponde a la vía vecinal TA-624, tramo: Emp. TA-624 – Emp. PE-40, obteniendo para la vía investigada un valor de PCI en la calzada derecha igual a 43,78% y para la calzada izquierda igual a 30,10%, finalmente para la calificación de la condición del pavimento se utiliza el PCI promedio igual a 36,94%, cuyo resultado califica como **MALO**.

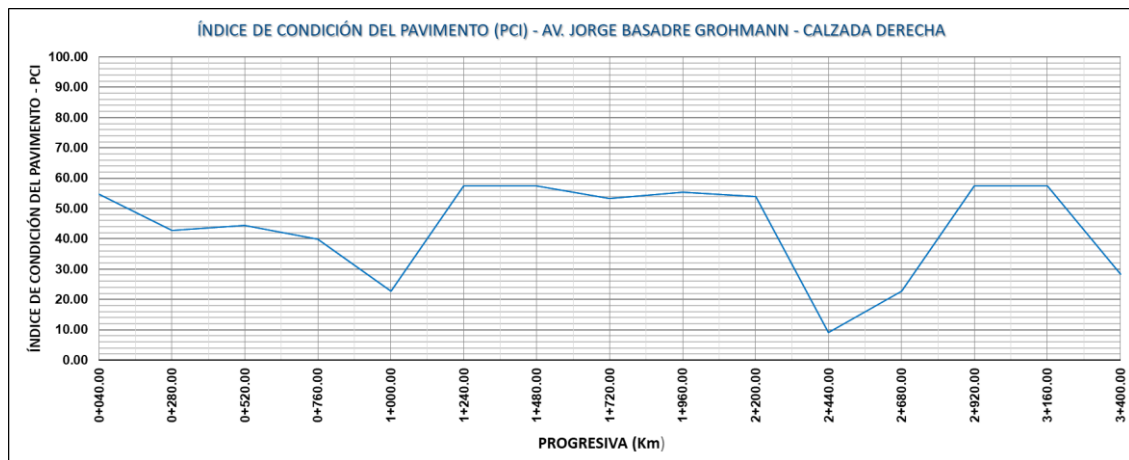
Tabla 67*Resultados del PCI por unidad de muestreo, calzada derecha*

AV. JORGE BASADRE GROHMANN - CALZADA DERECHA						
CALZADA	UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL (Km)	PROGRESIVA FINAL (Km)	LONGITUD (m)	PCI	CONDICIÓN
DERECHA	U-01	0+000.00	0+040.00	40.00	54.70	REGULAR
DERECHA	U-07	0+240.00	0+280.00	40.00	42.70	REGULAR
DERECHA	U-13	0+480.00	0+520.00	40.00	44.38	REGULAR
DERECHA	U-19	0+720.00	0+760.00	40.00	39.94	MALO
DERECHA	U-25	0+960.00	1+000.00	40.00	22.70	MUY MALO
DERECHA	U-31	1+200.00	1+240.00	40.00	57.40	BUENO
DERECHA	U-37	1+440.00	1+480.00	40.00	57.40	BUENO
DERECHA	U-43	1+680.00	1+720.00	40.00	53.40	REGULAR
DERECHA	U-49	1+920.00	1+960.00	40.00	55.40	BUENO
DERECHA	U-55	2+160.00	2+200.00	40.00	53.97	REGULAR
DERECHA	U-61	2+400.00	2+440.00	40.00	9.02	FALLADO
DERECHA	U-67	6+640.00	2+680.00	40.00	22.70	MUY MALO
DERECHA	U-73	2+880.00	2+920.00	40.00	57.40	BUENO
DERECHA	U-79	3+120.00	3+160.00	40.00	57.40	BUENO
DERECHA	U-85	3+360.00	3+400.00	40.00	28.22	MALO
				PROMEDIO	43.78	REGULAR

Nota. En la tabla se muestra los valores determinados por unidad de muestra, utilizando el método PCI, calzada derecha

Figura 8

Comportamiento de los valores PCI en el tramo de evaluación



Nota. En la figura se verifica la variación de los PCI en el tramo evaluado

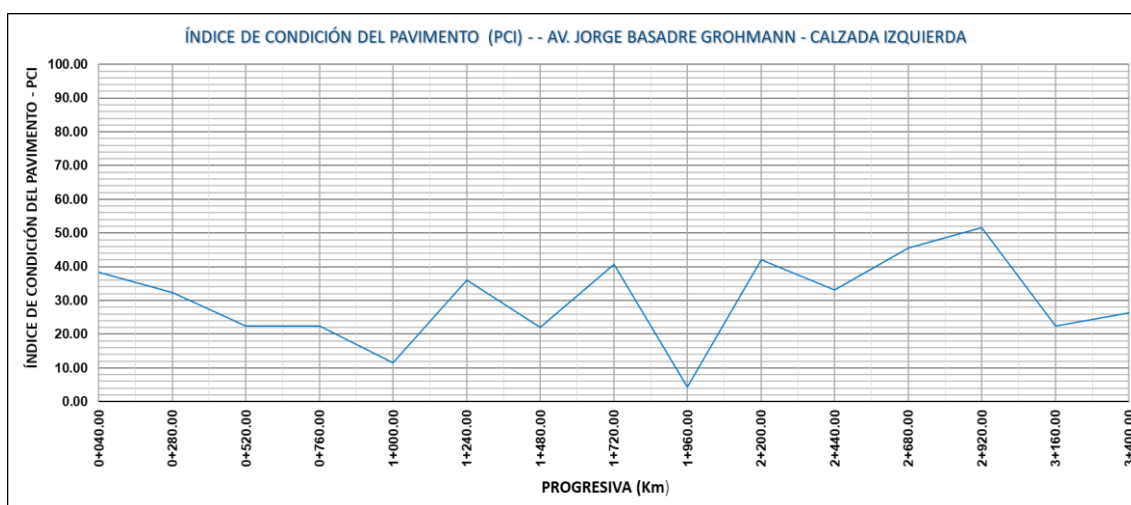
Tabla 68*Resultados del PCI por unidad de muestreo, calzada izquierda*

AV. JORGE BASADRE GROHMANN - CALZADA IZQUIERDA						
CALZADA	UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL (Km)	PROGRESIVA FINAL (Km)	LONGITUD (m)	PCI	CONDICIÓN
IZQUIERDA	U-01	0+000.00	0+040.00	40.00	38.28	MALO
IZQUIERDA	U-07	0+240.00	0+280.00	40.00	32.40	MALO
IZQUIERDA	U-13	0+480.00	0+520.00	40.00	22.50	MUY MALO
IZQUIERDA	U-19	0+720.00	0+760.00	40.00	22.41	MUY MALO
IZQUIERDA	U-25	0+960.00	1+000.00	40.00	11.60	MUY MALO
IZQUIERDA	U-31	1+200.00	1+240.00	40.00	36.00	MALO
IZQUIERDA	U-37	1+440.00	1+480.00	40.00	22.08	MUY MALO
IZQUIERDA	U-43	1+680.00	1+720.00	40.00	40.74	REGULAR
IZQUIERDA	U-49	1+920.00	1+960.00	40.00	4.41	FALLADO
IZQUIERDA	U-55	2+160.00	2+200.00	40.00	41.98	REGULAR
IZQUIERDA	U-61	2+400.00	2+440.00	40.00	33.20	MALO
IZQUIERDA	U-67	6+640.00	2+680.00	40.00	45.64	REGULAR
IZQUIERDA	U-73	2+880.00	2+920.00	40.00	51.59	REGULAR
IZQUIERDA	U-79	3+120.00	3+160.00	40.00	22.50	MUY MALO
IZQUIERDA	U-85	3+360.00	3+400.00	40.00	26.24	MALO
				PROMEDIO	30.10	MALO

*Nota. En la tabla se muestra los valores determinados por unidad de muestra, utilizando**el método PCI, calzada izquierda*

Figura 9

Comportamiento de los valores PCI en el tramo de evaluación, calzada izquierda



Nota. En la figura se verifica la variación de los PCI en el tramo evaluado

Los valores del PCI determinados en la superficie del pavimento flexible en la vía vecinal TA-624, es producto de la presencia de diversos tipos de fallas presentes a nivel de la carpeta asfáltica, y estos tienen una relación directa con el estado de mantenimiento, fallas como los huecos, grietas de borde, grietas longitudinales y transversales, el parcheo, abultamiento y hundimiento, grietas de borde, finalmente desprendimiento de los agregados, valores del índice de condición obtenidos utilizando el método PCI.

El valor PCI promedio calculado es igual a 36.94%, determinado en la investigación utilizando el método PCI, utilizando ábacos de acuerdo a la metodología se realizó la calificación del estado del pavimento y la definición del tipo de intervención que necesita la Vía Vecinal TA-624, tramo: Emp. TA-624 – Emp. PE-40, en el momento de la evaluación se verificó las zonas afectadas con la presencia de fallas estructurales que pueden afectar la estructura del pavimento, finalmente el estado de conservación del pavimento flexible se encuentra en un **ESTADO MALO**, por lo que, con la ayuda de (Shahin, 2005) de acuerdo al valor PCI promedio, recomendamos el tipo de intervención que necesita la Vía vecinal TA-624, requiere de una **rehabilitación a nivel de la capa de rodadura**.

Capítulo V

Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

1. Se determinó el análisis del estado funcional del pavimento flexible utilizando el método Pavement Condition Index en la vía vecinal TA-624, tramo: Emp. TA-624 – Emp. PE-40 a nivel de la carpeta asfáltica, donde se ubican las fallas superficiales, como los baches, huecos, parcheo, desprendimiento de agregados, abultamiento y hundimiento, agrietamiento en bloque, grietas longitudinales y transversales y finalmente grietas de borde, los cuales afectan el estado funcional del pavimento flexible.
2. Se determinó el valor de la evaluación funcional del pavimento flexible utilizando el método Pavement Condition Index en la vía vecinal TA-624, por unidades de muestreo en todo el tramo de investigación, obteniendo la calificación del estado funcional del pavimento como MALO.
3. Se ha calculado el valor del índice de condición del pavimento flexible utilizando la metodología del PCI, considerando las unidades de muestreo en la calzada derecha valor PCI igual a 43,78%, calzada izquierda valor PCI igual a 30,10%, finalmente se

obtiene el promedio de toda la vía, PCI igual a 36.94%, calificación al estado funcional del pavimento, como MALO.

4. El resultado del estado funcional del pavimento flexible en la Vía vecinal TA-624, tramo: Emp. TA-624 – Emp. PE-40, donde se obtiene un valor de PCI igual a **36.94%**, considerando una calificación del estado funcional del pavimento, como MALO, cuyo resultado determinó el tipo de intervención necesario que recae en una **rehabilitación a nivel de la carpeta asfáltica.**

5.2 Recomendaciones

1. Se recomienda al Gobierno Regional de Tacna, a la Municipalidad Provincial de Tacna, planificar y ejecutar un programa de mantenimiento periódico a nivel de la carpeta asfáltica, los cuales afectan el estado funcional del pavimento en la Vía vecinal TA-624, para ello pueden utilizar los resultados de la investigación.
2. El programa de mantenimiento periódico recomendado a la Municipalidad Provincial de Tacna, es necesario considerar una evaluación de la subrasante por la presencia de fallas como los huecos y baches, lo que hace necesario un programa de bacheo en toda la vía vecinal TA-624.
3. Se recomienda a las municipalidades distritales y provinciales de acuerdo a la calificación del estado funcional de las vías, realizar trabajos de mantenimiento rutinario, de esta manera se garantizará el libre flujo vehicular y el estado de la conservación del pavimento flexible.
4. Se recomienda utilizar los resultados obtenidos en la presente investigación a los gobiernos regionales, locales, PROVIAS NACIONAL, PROVIAS DESCENTRALIZADO, Ministerio de Transportes, referidos a la evaluación de pavimentos, por considerarse base fiable de información para su utilización.

Referencias bibliográficas

- Angles, J. (2021). *Evaluación del pavimento asfáltico utilizando el método PCI en las vías principales del distrito de Pocollay de la ciudad de Tacna*. Tacna: Universidad Privada de Tacna.
- ASTMD6433-03. (2018). *Standard Practice for Roads and Parking. Lots Pavement Condition Index*.
- Baque-Solís, B. (2020). Evaluación del estado del pavimento flexible mediante el método del PCI de la carretera puerto-aeropuerto (Tramo II), Manta, Provincia de Manabí. *Dominio de las Ciencias*, 203-228, <https://orcid.org/0000-0003-0700-7136> .
- Berrio, L. y Ussa, A. (2012). *Auscultación de pavimentos mediante interpretación de imágenes*. Bogotá D.C.: Universidad Militar Nueva Granada.
- Bravo, M. (2020). *Evaluación superficial de pavimentos asfálticos mediante las metodologías del MTC Perú y PCI*. Lima: Universidad Ricardo Palma.
- Burgos, J. y Ortiz, M. (2021). *Evaluación funcional del pavimento de la vía carrera 7 de la ciudad de Girardot-Cundinamarca mediante la metodología PCI*. Colombia: Universidad Piloto de Colombia.
- Carrillo, L. y Zambrano, N. (2019). *Evaluación superficial del pavimento flexible de la Ca. Manuel Arteaga entre la Ca. Pascual Saco y la Ca. Los Naranjos, por el*

- método del PCI, distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, Región de Lambayeque. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.*
- Correa, M. y Del Carpio, L. (2019). *Evaluación PCI y propuesta de intervención para el pavimento flexible del Jirón Los Incas de Piura*. Piura: Universidad de Piura.
- Cruz, J. y Gutiérrez, J. (2019). Evaluación superficial de vías urbanas empleando vehículo aéreo no tripulado (VANT). *Métodos y Materiales*, 23 - 32.
- Cruz, W. (2019). *Diagnóstico de las fallas en el pavimento flexible de la Avenida Ricardo Palma mediante el método del Índice de Condición del pavimento*. Trujillo: Universidad Privada de Trujillo.
- Díaz, D. (2021). *Evaluación del estado superficial y capacidad estructural de pavimentos flexibles mediante el índice de condición del pavimento y deflectometría en calles y avenidas del cercado del distrito de Pimentel 2020*. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
- Evangekista, E. y Cabeza, E. (2020). *Evaluación y análisis del estado de conservación del pavimento flexible de la avenida Miraflores tramo avenida América Norte y avenida 26 de marzo de la ciudad de Trujillo utilizando la metodología PCI y Vizir*. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego.
- Gómez, J., Trabucco, J., Rangel, T. y Botto, C. (2019). El uso del análisis de caracterización de variables cualitativas en datos del programa de control de las

helminthiasis intestinales en Amazonas, Venezuela. *ARS Médica*, 44(3), 3-13.
<https://doi.org/DOI: http://dx.doi.org/10.11565/arsmed.v44i3.1302>

Gonzales-Fernandez, H., Ruiz-Caballero, P. y Guerrero-Valverde, D. (2019). Propuesta de metodología para la evaluación de pavimentos mediante el índice de condicion del pavimento PCI. *Ciencia en su PC-CIGET*, 58-71.

Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación Sexta edición*. México: McGRAW-HILL-Interamericana Editores S.A. de C.V.

Lizana, P. (2021). *Uso del método PCI para la evaluación del pavimento flexible en la Av. Grau, distrito de Castilla*. Piura: Universidad de Piura.

Mallick, R. y El-Korchi, T. (2009). *Pavement engineering, Principles and practice*. Florida: CRC Press.

Malo, D. (2020). *Evaluación del pavimento flexible mediante el método PCI basado en la Norma ASTM D6433-18, con el apoyo de un Software en gabinete, en la Av. Bernard Balaguer_Lurigancho Chosica, 2019*. Lima: Universidad Peruana Unión.

Miranda, R. (2010). *Deterioros en pavimentos flexibles y rígidos*. Valdivia - Chile: Universidad Austral de Chile.

Shahin, M. (2005). *Pavement Management for Airports Roads and Parking Lots*. USA: Springer Science + Bussiness Media. LLC 2° Edición.

- UMSS. (2004). *Manual de diseño de pavimentos 5 Ed, Vol. 2*. Cochabamba: Grupo Noriega.
- Vargas, C. (2018). *Análisis comparativo de la inspección visual de un pavimento flexible, por los métodos tradicional y por sensores remotos en un kilómetro de la calle séptima en el municipio de Cajica Cundinamarca*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- Vásquez, L. (2002). *Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras*. Manizales: INGEPAV.
- Ventura, E. (2020). *Evaluación superficial del pavimento flexible con el método PCI mediante la fotogrametría aérea en la Circunvalacion Este, Huanta - Ayacucho-2019*. Lima: Universidad César Vallejo.
- Wright, P. y Dixon, K. (2004). *Highway Engineerig 7ma Edición*. New York: Jhon Wiley.