



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Evaluación y Mejoramiento del Pavimento Rígido por el Método PCI
en calle Malecón Daniel Alomía Robles - Huánuco – 2021”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR:

ALVARADO ESTACIO, ERICK RICHARD (ORCID: 0000-0002-2547-6465)

ASESOR:

Msc. DEPAZ CELI KIKO FÉLIX (ORCID: 0000-0001-7086-1031)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

HUARÁZ – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A quienes son el apoyo incondicional y motivación constante para concretar una nueva etapa en mi formación profesional, mis padres, mi esposa y a mis hijos.

Alvarado Estacio Erick Richard

AGRADECIMIENTO

A Dios, por permitirme llegar hasta este momento, y poder lograr mis objetivos.

A la memoria de mi padre Melecio Alvarado, a mi madre Amelia Estacio por su motivación constante.

A mi familia por el apoyo constante e incondicional para alcanzar mis metas; y

Alvarado Estacio, Erick Richard

Índice de Contenidos

Carátula.....	i
Dedicatorias.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de Gráficos y Figuras.....	vii
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	10
3.1. Tipo y Diseño de investigación.....	10
3.2. Variables y operacionalización.....	10
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	12
3.5. Procedimientos.....	12
3.6. Método de análisis de datos.....	15
3.7. Aspectos éticos.....	16
IV. RESULTADOS.....	17
V. DISCUSIÓN.....	53
VI. CONCLUSIONES.....	56
VII. RECOMENDACIONES.....	57
VIII. PROPUESTAS	58
REFERENCIAS.....	59
ANEXOS.....	64

Índice de Tablas

Anexo 01. Matriz de Operacionalización de variables	64
Anexo 02. Matriz de consistencia	65
Tabla 1. PCI y clasificación de cada una de las muestras.....	17
Tabla 2. Representación del PCI por cada unidad de muestra.....	18
Tabla 3. Representación porcentual de los tipos de daños.....	19
Tabla 4. PCI de la Unidad de muestra 01.....	20
Tabla 4.1. Tipos de daños y severidad en la UM-1.....	21
Tabla 5. PCI de la Unidad de muestra 02.....	22
Tabla 5.1. Tipos de daños y severidad en la UM-2.....	23
Tabla 6. PCI de la Unidad de muestra 03.....	24
Tabla 6.1. Tipos de daños y severidad en la UM-3.....	25
Tabla 7. PCI de la Unidad de muestra 04.....	26
Tabla 7.1. Tipos de daños y severidad en la UM-4.....	27
Tabla 8. PCI de la unidad de muestra 05.....	28
Tabla 8.1. Tipos de daños y severidad en la UM-5.....	29
Tabla 9. PCI de la unidad de muestra 06.....	30
Tabla 9.1. Tipos de daños y severidad en la UM-6.....	31
Tabla 10. PCI de la unidad de muestra 07.....	32
Tabla 10.1. Tipos de daños y severidad en la UM-7.....	33
Tabla 11. PCI de la unidad de muestra 08.....	34
Tabla 11.1. Tipos de daños y severidad en la UM-8.....	35
Tabla 12. PCI de la unidad de muestra 09.....	36
Tabla 12.1. tipos de daños y severidad en la UM-9.....	37

Tabla 13. PCI de la unidad muestra 10.....	38
Tabla 13.1. Tipos de daños y severidad en la UM-10.....	39
Tabla 14. PCI de la unidad de muestra 11.....	40
Tabla 14.1. Tipos de daños y severidad en la UM-11.....	41
Tabla 15. PCI de la unidad de muestra 12.....	42
Tabla 15.1. Tipos de daños y severidad en la UM-12.....	43
Tabla 16. PCI de la unidad de muestra 13.....	44
Tabla 16.1. Tipos de daños y severidad en la UM-13.....	45
Tabla 17. PCI de la unidad de muestra 14.....	46
Tabla 17.1. Tipos de daños y severidad en la UM-14.....	47
Tabla 18. PCI de la unidad de muestra 15.....	48
Tabla 18.1. Tipos de daños y severidad en la UM-15.....	49
Tabla 19. PCI de la unidad de muestra 16.....	50
Tabla 19.1. Tipos de daños y severidad en la UM-16.....	51
Tabla N° 20. Actividades de mejoramiento según resultados PCI	52

Índice de Gráficos y figuras

Figura 1. Estructura del pavimento rígido y flexible.....	67
Figura 2. Catálogo de falla Levantamiento /Pandeo.....	68
Figura 3. Catálogo de falla grieta de esquina.....	69
Figura 4. Catálogo de falla losa dividida.....	70
Figura 5. Catálogo de falla grieta de durabilidad “D”.....	71
Figura 6. Catálogo de falla escala o escalonamiento.....	72
Figura 7. Catálogo de falla sello de junta.....	73
Figura 8. Catálogo de falla desnivel carril/berma.....	74
Figura 9. Catálogo de falla grietas lineales.....	75
Figura 10. Catálogo de falla parche grande.....	76
Figura 11. Catálogo de falla parche pequeño.....	77
Figura 12. Catálogo de falla pulimento de agregados.....	78
Figura 13. Catálogo de falla popouts.....	79
Figura 14. Catálogo de falla bombeo.....	80
Figura 15. Catálogo de falla punzonamiento.....	81
Figura 16. Catálogo de falla cruce de vía férrea.....	82
Figura 17. Catálogo de falla desconchamiento, mapa de grietas.....	83
Figura 18. Catálogo de fallas grieta de retracción.....	84
Figura 19. Catálogo de falla descascaramiento de esquina.....	85
Figura 20. Catálogo de falla descascaramiento de junta.....	86
Figura 21. Plano catastral ciudad de Huánuco.....	87
Figura 22. Formato de exploración PCI.....	88
Figura 23. Cartilla de nivel de servicio y actividades de mejoramiento	89

Figura 24. Cartilla de actividades de mejoramiento.....	90
Figura 25. Valores deducidos y curvas Levantamiento/pandeo.....	91
Figura 26. Valores deducidos y curvas Grietas de esquina.....	92
Figura 27. Valores deducidos y curvas Losa dividida.....	93
Figura 28. Valores deducidos y curvas Grieta de durabilidad “D”.....	94
Figura 29. Valores deducidos y curvas Escalonamiento.....	95
Figura 30. Puntos sellos de junta.....	96
Figura 31. Valores deducidos y curvas desnivel carril/berma.....	96
Figura 32. Valores deducidos y curvas grietas lineales.....	97
Figura 33. Valores deducidos y curvas parche grande.....	98
Figura 34. Valores deducidos y curvas parche pequeño.....	99
Figura 35. Valores deducidos y curvas Pulimento de agregados.....	100
Figura 36. Valores deducidos y curvas popouts.....	101
Figura 37. Valores deducidos y curvas Bombeo.....	102
Figura 38. Valores deducidos y curvas Punzonamiento.....	103
Figura 39. Valores deducidos y curvas cruce de vía férrea.....	104
Figura 40. Valores deducidos y curvas Desconchamiento.....	105
Figura 41. Valores deducidos y curvas grietas de retracción.....	106
Figura 42. Valores deducidos y curvas descascaramiento de esquina.....	107
Figura 43. Valores deducidos y curvas descascaramiento de junta.....	108
Figura 44. Valores deducidos corregidos (VDC).....	109
Figura 45. Curva de valores deducidos corregidos (VDC).....	110
Figura 46. Unidad de muestra 01.....	111
Figura 47. Unidad de muestra 02.....	112

Figura 48. Unidad de muestra 03.....	113
Figura 49. Unidad de muestra 04.....	114
Figura 50. Unidad de muestra 05.....	115
Figura 51. Unidad de muestra 06.....	116
Figura 52. Unidad de muestra 07.....	117
Figura 53. Unidad de muestra 08.....	118
Figura 54. Unidad de muestra 09.....	119
Figura 55. Unidad de muestra 10.....	120
Figura 56. Unidad de muestra 11.....	121
Figura 57. Unidad de muestra 12.....	122
Figura 58. Unidad de muestra 13.....	123
Figura 59. Unidad de muestra 14.....	124
Figura 60. Unidad de muestra 15.....	125
Figura 61. Unidad de muestra 16.....	126
Figura 62. Cuadro rango de clasificación PCI.....	127
Figura 63. Panel fotográfico	128

RESUMEN

La actual investigación Evaluación y Mejoramiento del Pavimento Rígido por el Método Índice de Condición de Pavimento, en calle Malecón Daniel Alomía Robles - Huánuco – 2021, se elaboró para determinar el estado en que se encuentra el pavimento y establecer su intervención en dicha vía, mejorando la transitabilidad de los vehículos y usuarios de esta calle.

En el presente estudio se aplicó una metodología de investigación aplicada para el planteamiento del problema, identificando nuestros objetivos, con el apoyo de antecedentes de investigaciones y estudios de extranjeros, nacionales y locales relacionados con el estudio para proponer la hipótesis y sus variables.

La calle consta de 314 losas, donde se determinó que el pavimento se encuentra; un 6.25% en estado excelente, 12.5% en estado bueno, un 25% en estado muy bueno, 31.25% en estado regular y 25% en estado muy malo, haciendo un promedio la calle se encuentra en CONDICIÓN REGULAR, con un PCI promedio igual a 54. Los tipos de daños y el nivel de severidad de cada falla, se encontró: un 38.61% de grieta lineal, 36.29% de losa dividida, 14.67% desconchamiento, 5.02% pulimento de agregados, 1.93% punzonamiento, 1.54% parche grande, 1.16% grieta de esquina y 0.77% descascamiento de junta.

Palabras clave: PCI (Índice de condición de pavimento), pavimento rígido

ABSTRACT

The current investigation Evaluation and improvement of Rigid Pavement by the Pavement Condition Index Method, in Malecón Daniel Alomía Robles street - Huánuco - 2021, was developed to determine the condition of the pavement and establish its intervention in said road, improving the walkability of the vehicles and users of this street.

In the present study, an applied research methodology was applied to pose the problem, identifying our objectives, with the support of research antecedents and studies of foreigners, nationals and locals related to the research to propose the hypothesis and its variables.

The street consists of 314 slabs, where it was determined that the pavement is located; 6.25% in excellent condition, 12.5% in good condition, 25% in very good condition, 31.25% in fair condition and 25% in very bad condition, on average the road is in REGULAR CONDITION, with a PCI average equal to 54. The types of damage and the severity level of each failure were found: 38.61% linear crack, 36.29% divided slab, 14.67% spalling, 5.02% aggregate polish, 1.93% punching, 1.54% large patch, 1.16% corner crack and 0.77% joint peeling.

Keywords: PCI (Pavement Condition Index), rigid pavement

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad en la ciudad de Huánuco, a causa del incremento del número de vehículos, los pavimentos de todas las vías están sometidas a mayores esfuerzos, por lo que es de mucha importancia que los pavimentos adquieran condiciones mínimas, ser resistentes a las cargas en todo su periodo de servicio, con un adecuado drenaje, control en el proceso constructivo, y mantenimientos preventivos por parte de las autoridades, para así proporcionar una circulación cómoda, económica, y segura. Como menciona (Robles, 2015, p.7) en el Perú recurrentemente se prefiere dejar morir al pavimento que realizar la conservación y el mantenimiento.

La presente tesis, Evaluación y Mejoramiento del Pavimento Rígido por el método PCI en la calle Malecón Daniel Alomía Robles - Huánuco, se planteó debido a que, en esta ciudad, existen avenidas o calles que se encuentran en mal estado de conservación, las autoridades municipales no implementan un plan de evaluación de las vías y por consiguiente no plantean un mantenimiento correctivo del mismo. Por tal motivo se vio conveniente desarrollar la evaluación de las condiciones del pavimento, y que facilite a las autoridades correspondientes conocer la condición de las grandes vías de la ciudad.

El pavimento es un elemento importante en la red de infraestructura vial urbana. En la ciudad los pavimentos no sirven solamente para el desplazamiento de personas y traslado de bienes, sino que también proveen un entorno físico y social en el cual el morador realiza actividades y labores, influyendo de forma elemental en su nivel de vida. (ASOCEM, 2011, p.3).

El transporte trae muchos beneficios de crecimiento y brinda comodidad a los usuarios, proporcionando una etapa de desarrollo necesario, inclusivo y sostenible para todos los usuarios que se conectan en las distintas zonas de todas las ciudades del país. (Mohieldin, 2017, p.1).

Los pavimentos bien conservados son elementos de principal conexión entre los ciudadanos. El paisaje urbano nos ofrece la acera como una parte visible de su piel, en la que se desarrolla todos los quehaceres de una ciudad, determinando la calidad del ambiente, además permite el uso de la vía pública de forma amigable para el ciudadano. (García, 2011, p.2).

El desarrollo y conservación de los pavimentos en las ciudades es de gran importancia, permite mejorar el transporte y así satisfacer las necesidades económicas, sociales y de comunicación de los pobladores, tal es así que se logran importantes beneficios como la accesibilidad permanente bajo cualquier condición del clima, desarrollar emprendimientos comerciales e inmobiliarios, mejorar la seguridad vial y la integración sociocultural de los vecinos. (Icpa, 2014, p.1).

El PCI, se constituye en una de las aplicaciones más integrales para lograr la evaluación y una calificación real de pavimentos hidráulico y asfáltico, esta metodología es de sencilla implementación y que no requiere de materiales complejos aparte de las que constituye el sistema. (Vásquez, 2002, p.2).

En la presente investigación, se trató sobre la evaluación en las que se sitúa el pavimento de la calle Malecón Daniel Alomía Robles en toda su extensión de 1050 metros de longitud, se aplicó el método del Índice de Condición de Pavimento, aplicado a pavimentos rígidos, el cual nos permite determinar a la acera en un rango de valores mediante la observación del tipo de daños, como son las fisuras longitudinales y transversales, parcheos, ahuellamientos, desprendimientos, y otros; reconociéndolos, contándolos y determinando su influencia y estancia en el pavimento.

Ante esta realidad se formuló el siguiente problema general ¿De qué manera aplicando la metodología PCI se podrá determinar la condición del Pavimento rígido y determinar un plan de mejoramiento en la calle Malecón Daniel Alomía Robles en el distrito y provincia de Huánuco – 2021? Así mismo nos formulamos los siguientes problemas específicos; ¿Cuál es el estado del pavimento rígido de la calle Malecón Daniel Alomía Robles del distrito de Huánuco – 2021?, ¿Cuál es el PCI del pavimento rígido en calle Malecón Daniel Alomía Robles del distrito de Huánuco - 2021? Y ¿Cuál es el plan de mejoramiento adecuado?, teniendo además las justificaciones siguientes:

Justificación del estudio: para que un proyecto o investigación de aplicación sea factible, se debe considerar la realidad orientada a la resolución de algún problema, y además se debe exponer, probar y demostrar los motivos que merecen la investigación. (Bernal, 2010, p.106).

Justificación Teórica; nos permite establecer el estado en que se presenta la carpeta de rodadura, mediante una escala de valores. Además, tenemos la justificación práctica; que nos permitirá conocer la condición en que se encuentra el pavimento, para luego plantear alternativas de mejoramiento correspondientes. También planteamos una justificación técnica, lo que nos permite determinar por qué actualmente esta calle de la ciudad de Huánuco, no cuenta con un adecuado mantenimiento de sus vías, para ello es necesario determinar la condición del pavimento y plantear una oportuna intervención a fin de conservar la vida útil de dicho pavimento. Así mismo describimos la justificación social, porque determinando el PCI, se podrá plantear mejoras en la vía y consecuentemente el estado de vida de los usuarios.

Con esta metodología se verifica el pavimento en una escala de 0 a 100, y se reporta desde mal estado hasta en buenas condiciones, con esta metodología no se puede determinar las capas de sub base y sub rasante, dado que es un método netamente visual.

En nuestra investigación nos planteamos como Objetivo General Evaluar el Pavimento, aplicando el método PCI y determinar el plan de mejoramiento en calle Malecón Daniel Alomía Robles de la ciudad de Huánuco. Los objetivos específicos fueron; 1) aplicar la metodología PCI para determinar la condición del pavimento hidráulico; 2) evaluar el pavimento rígido identificando los diversos tipos de daños que establece la metodología PCI; y 3) determinar el plan de mejoramiento según la condición de la vía.

La Hipótesis general planteada fue; al realizar la evaluación superficial del pavimento por el método PCI, en la calle malecón Daniel Alomía Robles del distrito y provincia de Huánuco se determinó que está en un estado bueno. Y como hipótesis específicos; el índice de condición del pavimento rígido por el método PCI en la calle malecón Daniel Alomía robles del distrito y provincia de Huánuco está en la escala 50; las fallas con mayor frecuencia encontrados en el pavimento rígido de la calle malecón Daniel Alomía Robles del distrito y provincia de Huánuco son las grietas de esquina; y la actividad de mejoramiento en la calle malecón Daniel Alomía Robles del distrito y provincia de Huánuco corresponde a realizar una reconstrucción.

II. MARCO TEÓRICO.

El Índice de condición del pavimento, se desarrolló en los años 1974 a 1976 por los ingenieros del cuerpo aéreo de los Estados Unidos, fueron ejecutados por los ingenieros Mohamed Y. Darter y Starr D. Khon, Shahin, Michael L. con la finalidad de administrar la conservación de los pavimentos hidráulicos y asfálticos. (Dávila, Huangal, y Salazar, 2017, p.22)

En el diario (GESTION, 2016, p.1) refiere que la falta de carreteras en el Perú representa una brecha del 20% de la infraestructura, y estos permite conectar a nuestro país, facilita el transporte de personas, y que constituye un activo utilizado por el sector privado y público para reducir costos en los mercados regionales y que permite una mayor integración de las regiones, y la economía estará mejor si tiene más carreteras y estos son de mejor calidad.

Según (Monje, 2011, p.67) es necesario recolectar antecedentes de investigación, los que nos permitirán darle un enfoque innovador a un problema que ya se ha estudiado, permite estructurar la noción de la investigación, además permite seleccionar una perspectiva de la idea de investigación.

Después de revisar algunas publicaciones de autores internacionales, mencionamos a (Alturo y Rugeles. 2019, p.25) en la investigación que realizaron en las vías de concreto rígido, se realizó con una metodología de carácter descriptivo, derivado de la revisión de la metodología PCI 2016 que se aplicó en Girardot – Cundinamarca y se observa que la gran parte de las losas tienen daños producidos por elevados flujos de vehículos y haber cumplido el periodo de diseño. Se realizó el estudio de un tramo donde se ejecutó un análisis visual de las losas mediante la metodología PCI 2016. Así mismo (Forigua y Flórez, 2019, p.10) desarrollaron la investigación sobre las patologías de pavimentos hidráulicos en las vías de la jurisdicción del Municipio de Tocaima, Cundinamarca, usando el método PCI, mediante una inspección se adquirió información sobre la condición del pavimento rígido, generando un diagnóstico para su mantenimiento; comenzó con la recopilación de datos, utilizando formatos del PCI, donde se recabó información como: tipos de daños, nivel de severidad, número de losas y luego se calculó la densidad, finalmente se determinó el PCI de cada una de las

calles. También (Cote y Villalba, 2017, p.9) en su estudio realizado en la avenida Malecón del barrio Bocagrande empleando la metodología PCI, concluyó que el 65% del pavimento estuvo en estado regular, un 25% malo y 10% bueno, con un promedio de 44.4% en estado regular del pavimento. Además, (Rodríguez, 2013, p.9) en su investigación cuyo propósito es de evaluar el estado en que se encuentra el tramo 6.5 Km, construido de concreto hidráulico, en el Municipio de Nagarote, Departamento de León, para cumplir la finalidad se empleó la Guía del Instituto Mexicano de Cemento y del Concreto y sugerencias del PCI., luego de realizar una inspección de campo y procesar los datos se encontró gran cantidad de deterioros, con bajos grados de severidad (despostillamientos), y estos deterioros desencadenaron fallas a mayores niveles de severidad como grietas, desconchamientos, separaciones que se encuentra en los paños por no confinar y aceros de amarre. También, (Melo y Ramírez, 2019, p.13) realizaron una calificación funcional del desgaste del pavimento hidráulico utilizando el método PCI, donde estudiaron 2 kilómetros de la carretera 9° entre calles 01 y 20 de El Espinal – Tolima, el análisis consistió en desarrollar una inspección en el campo y reconocer los tipos de daños e identificar los grados de severidad utilizando el método PCI 2016, finalmente se identificó como se iniciaron los daños y mencionar las probables reparaciones a realizar. Así mismo (Parga, Rique, Torres, 2020, p.61) en su investigación que desarrollaron con el método PCI en la localidad de Ibagué, departamento de Tolima, concluye que de los 12 tramos de estudio; 4 se encuentran en condición regular, 2 en estado pobre y los 6 restantes en estado muy malo y grave, sugiriendo una intervención rápida para proveer de seguridad de los vecinos.

Así también tenemos investigadores nacionales como; (Bernaola, 2014, p.204), en su tesis desarrollado en la ciudad de Huancayo, luego de aplicar la metodología de Condición de Pavimento concluye que de las unidades analizadas se apreció que la unidad C-3 presenta el PCI de mayor rango con 66.29 el cual está dentro de la clasificación de “Bueno” y que el PCI con mayores daños corresponde a la “unidad C-2” con 39.81 con la clasificación de “Malo”. Así mismo los daños con más incidencia se identificó los bacheos grandes por instalación de acometidas de servicios públicos. Además, (López

y López, 2014, p.105) en su investigación realizado en la provincia de Huamanga menciona que las actividades que más afectan el buen desempeño del pavimento son circunstancias que se desarrollan en el proceso constructivo del pavimento rígido siendo notorio: el deficiente control de los materiales, curado inadecuado, cortes de juntas fuera de tiempo, utilización de maquinaria inadecuado, además, mencionan que las patologías con mayor frecuencia fueron; las grietas lineales, los pulimentos de agregados, grietas de esquina y escala. Así como también (Granda, 2019, p.155), después de realizar la evaluación por el método PCI en el tramo vial Chaupimarca – Yanacancha en el año 2018, concluye se encuentra en una condición MALO, con un índice PCI de 32, además identificó 19 tipos de fallas, y el que mayor predomina es el pulimento de agregado, losas divididas, popouts y descascaramiento de junta, y el de mayor severidad fue el pulimento de agregados presentes en 27 losas. Además (Marrufo, 2019, p.4) en su estudio realizado aplicando la metodología del PCI, en la ciudad de Chorrillos – Lima, dividiendo la avenida en cinco tramos cuyos resultados fueron, en el primer tramo con un valor de PCI de 79.10 con un pavimento muy bueno, en el segundo tramo un índice de PCI de 82.80, con un pavimento muy bueno, en el tercer tramo un PCI de 80.30 un pavimento muy bueno, el cuarto tramo un PCI de 84.90 un pavimento muy bueno, el quinto tramo un PCI de 85.90 un pavimento excelente. De igual manera (Vásquez, 2019, p.16) en su investigación desarrollado en el Jr. Alfonso Ugarte de la ciudad de Bambamarca, concluye que la sección 1 presenta un PCI igual 13, la sección 2 un PCI de 16 y la sección 3 un PCI de 25, los que corresponden a un pavimento en muy mal estado, evidenciando de las 3 secciones un promedio de PCI de 18. Así mismo (Marcelo y Veloz, 2019, p.6) en la investigación realizado en la ruta Río seco de El Porvenir, concluyó que la avenida Hipólito Unánue es de 73.38 un pavimento muy bueno; la calle Gonzáles Prada un PCI de 22.22 un pavimento muy malo; la calle José Crespo y Castillo un PCI de 39.73 una acera de estado malo; la calle Tomás Moscoso un PCI de 72.14 un pavimento muy bueno; y la calle Atahualpa un PCI de 77.60 un pavimento muy bueno. También (Vásquez, 2016, p.5) del estudio realizado en el Barrio de Yanacancha con el resultado de PCI de 65.6, estado Bueno; y de las

patologías más frecuentes son las losas divididas y la grieta lineal. Esta Metodología PCI, también se aplica para la evaluación del pavimento asfáltico, tal es así (Bolaños, 2015, p.162) al realizar el estudio en el Jr. Amalia Puga y la Avenida de los Héroes, en Cajamarca, concluye que el estado del pavimento es bueno con PCI de 68.91, además, los tramos I con PCI de 71.39. tramo II con PCI 65.96 y el tramo III con un PCI de 69.64. Así mismo (Del Águila, 2018, p.11), en su investigación realizado en las cuadras 8 al 12 de la calle Brasil en la Provincia de Maynas, se encontró luego de aplicar el método PCI en los pavimentos rígidos, la falla de mayor recurrencia fueron las grietas, planteando las técnicas de reparación de las diversas patologías encontrados.

De los investigadores locales tenemos a (Medina, 2016, p.223) tuvo como fin determinar la condición de pavimento y concluye que, de los 19 tipos de fallas mencionados en la norma, se encontró 9 daños, con su correspondiente severidad, donde la falla de mayor incidencia fue la grieta lineal, escala, y desconchamiento respectivamente, y del total de las losas analizadas el 53% se encontraba en estado bueno, un 20% en condición muy malo y un 27% en estado fallado.

La evaluación del pavimento según (Dávila, Huangal, y Salazar, 2017, p.16) consiste en 3 estudios básicos; a) evaluación funcional, evaluación superficial de la losa que determina la regularidad superficial que percibe el usuario y está relacionado con las vibraciones y la comodidad; entre principales indicadores tenemos el Índice de serviciabilidad presente (PSI) y el Índice de regularidad internacional (IRI). b) evaluación estructural, que consiste en apreciar el estado de daño de la losa que reduce su capacidad de soportar cargas, y la conservación habitual ya no es posible, existe para determinar esta evaluación los ensayos destructivos (ED) que requiere perforar el pavimento y los ensayos no destructivos (END) que no altera el pavimento se mide mediante deflectómetros, la deflexión es el rango usado para la evaluación de la capacidad de la carpeta estructural; y c) la evaluación visual, consiste en un análisis periódico para determinar la naturaleza y dimensión del daño de la carpeta, existen varios métodos como Índice de condición de pavimentos (PCI); el método ejecutado por el laboratorio Central des ponts el chaussés (Francia) – VIZIR; evaluación y calificación superficial

del pavimento (PASER); El método aplicado por Consorcio de rehabilitación vial (CONREVIAL); catálogo de deterioro de pavimento rígido del concejo de Directores de carreteras de Iberia e Iberoamérica; y Deterioro de pavimentos rígidos del Ing. Luis F. Altamirano Kauffmann. La inspección visual es el elemento más destacado en la aplicación y ejecución de esta metodología.

Como definiciones utilizadas en esta investigación mencionaremos, que, el pavimento hidráulico o pavimento rígido es el que está conformado por una losa de concreto de cemento hidráulico, agregados y eventualmente aditivos y una sub base de material granular que puede estar estabilizada, con diversos componentes como cal, cemento, asfalto. (MTC, 2014, p.22).

La diferencia de un pavimento flexible y un pavimento hidráulico, radica que, en la carpeta hidráulica por la resistencia de la capa de rodadura, produce una transferencia adecuada de los esfuerzos y produce tensiones mínimas en la subrasante; en tanto el pavimento flexible, la capa de rodadura tiene menos rigidez por lo tanto mayor deformación y como resultado mayores esfuerzo en la subrasante. (Fig. 01). Los elementos que componen un pavimento rígido; a) subrasante; capa del terreno donde reposa la estructura del pavimento, se prolonga a un nivel que no dañe la carga del diseño, está conformado por corte o relleno; además debe cumplir condiciones como resistencia, incompresible e inmune a los efectos de la humedad. b) Subbase; capa destinada a soportar, transmitir y repartir de manera uniforme los esfuerzos aplicadas a la superficie del pavimento, debe controlar la expansión y elasticidad que afectan el pavimento, sirve también como filtro y control del ascenso de la humedad por lo que se usan preferentemente de capas granulares. c) la superficie o capa de rodadura es la parte externa de la estructura, compuesto de concreto hidráulico; y debido a su característica de ser rígido y elevado módulo de elasticidad, tiene buena capacidad de soporte en la losa, y es mayor que la subrasante, el concreto hidráulico, distribuye de forma adecuada los esfuerzos hacia las capas del pavimento. (Altamirano, 2007, p.6-8).

Además, según (MTC, 2014, p.224), se menciona que existen tres clases de pavimentos hidráulico: a) Simple con juntas, b) Reforzado con juntas, c) Continuamente reforzados. De estos tipos los que mejor se aplican a nuestra

realidad nacional son los pavimentos de concreto con juntas, esto por su buen comportamiento y los tiempos de diseño. También (Terrones, 2018, p.32), refiere que las fallas como bombeos, fisuras, levantamientos, dependen del buen funcionamiento de las juntas, y están relacionados a errores en el dimensionamiento en la construcción.

Según (Vásquez, 2002, p.2, 46-80) menciona el PCI es un valor que tiene un rango de “0” una losa fallado hasta “100” una losa excelente, lo que se sustenta en las evaluaciones de una inspección visual estableciendo el tipo de patología, la gravedad y abundancia de deterioro. (Cuadro N° 01). Según este autor define los 19 parámetros de daños lo que se muestra en las figuras del 2 al 20. También (Real, 2017, p.4) menciona que las imperfecciones del pavimento rígido se inician al ser puesto en funcionamiento, y las causas son las situaciones climáticas, estado de los insumos, deficiencias en la etapa constructiva, error en los diseños y especificaciones técnicas, que se evidencian a corto o largo plazo. Así mismo (Higuera, 2015, p.32) refiere que existe tres etapas bien marcadas del deterioro del pavimento: a) De descomposición lento y poco visible; b) de descomposición acelerado y de quiebre; y c) de falla total. Respecto a las actividades de mejoramiento (Basil, 2015, p.2), clasifica en 5 actividades de mejoramiento las condiciones que se encuentra el pavimento producto de la evaluación por el método PCI: mejoramiento rutinario, mejoramiento preventivo, Rehabilitación, Rehabilitación mayor o acción diferida y Reconstrucción. (Fig. 23)

III. METODOLOGÍA

3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Tipo de Investigación: En el presente estudio, el tipo de investigación recomendado es la aplicada, propone solucionar problemas prácticos, cuyo objetivo consiste en encontrar los conocimientos que se pueden aplicar para solucionar diversos problemas. (Francia, 2020, p.1)

Diseño de Investigación: como Menciona (Hernández, Fernández, Baptista, 2006, p. 160) el diseño fue no experimental, porque no se manipuló o cambió de forma deliberada la variable independiente para ver el efecto o resultado, sino dentro de su realidad o situación natural; solo se recoge información sobre el problema, además refiere (Hernández y Mendoza, 2018, p.246) que el diseño es de corte transversal donde podemos recolectar, recabar o reunir información en un único momento, en cada unidad de análisis.

Así mismo (Flores, 2016 p.5) para realizar la investigación de evaluación del componente elemental del pavimento PCI en la provincia de Huamanga, menciona la metodología aplicada fue el tipo descriptivo predominando el cuantitativo por examinar datos de forma numérica, el diseño fue no experimental, ya que se evalúa el problema sin someter al laboratorio.

Diseño:

n  O

Donde:

n : muestra

O : Observación.

Para desarrollar esta investigación se evaluó las losas del pavimento rígido en 1050 metros de la calle Malecón Daniel Alomía Robles, del distrito y provincia de Huánuco.

3.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE

- Método del PCI.

VARIABLE DEPENDIENTE

- Evaluación del pavimento rígido.

OPERACIONALIZACIÓN

Definición conceptual: Método PCI, son unidades de indicación externas de las fallas del pavimento, los cuales están ocasionados por deficiencias en la construcción, temperaturas ambientales, cargas excesivas o combinación de estos, los que se utilizan para determinar valores del PCI exactos. NORMA ASTM D6433. Ver Cuadro N° 02

Definición operacional: se mide mediante el grado del daño, considerados como: bajo, medio y alta. Entre los indicadores o tipos de daños tenemos: Descascaramiento de junta, Grieta de esquina, Blow up/Buckling, losa dividida, grieta de durabilidad (D), desnivel carril/berma, sello de junta, grieta lineal, Parcheo grande, parcheo pequeño, pulimento de agregados, bombeo, popouts, punzonamiento, cruce de vía férrea, retracción, desconchamiento, descascaramiento de esquina.

La escala de medición: Ordinal.

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA, Y UNIDAD DE ANÁLISIS

Población: Define (Castillo, 2016, p.6) Población es la agrupación de los tipos que coinciden con ciertas características.

En este caso para nuestra evaluación, la población conformada por 1050 metros de la calle malecón Daniel Alomía Robles, del distrito y provincia de Huánuco – Huánuco – 2021. Ver fig. 21

Muestra: para determinar con mayor veracidad el estado del pavimento rígido, se evaluó el 100% de las losas de la calle malecón Daniel Alomía Robles del distrito y provincia de Huánuco – Huánuco – 2021.

Unidades de Análisis: Se han dividido en unidades de muestra (UM) de pavimento rígido, UM = 1, UM = 2; UM = 3; UM = 16, en la calle Malecón Daniel Alomía Robles del distrito y provincia de Huánuco – Huánuco – 2021.

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Menciona (Ortega, 2016, p. 76), la técnica para la recolección de datos sería la observación directa, de los daños que se observan en la superficie de la acera, los cuales son registrados en el Cuadro (PCI-2); y considerando la validez del estudio; estuvo validado por los parámetros que se establecen en las normas ASTM D6433 PCI.

Los instrumentos a usarse para la recolección de información, están conformados según (Torres, 2018, p. 23) por: wincha, regla metálica, odómetro, agenda, lapiceros.

3.5. PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DEL PAVIMENTO.

A. TRABAJO DE CAMPO.

Según (Vásquez, 2002, p.2) Es la primera etapa que permite la recaudación de información identificando los daños, considerando la severidad y la dimensión de éstos. Estos datos se registran en formatos (PCI-2), para carreteras de concreto hidráulico.

B. UNIDADES DE MUESTREO

Dividir la calle en zonas llamados, unidades de muestreo, considerando en losas con longitud menos a 7.60 m; la superficie de la unidad de análisis debe estar en el intervalo de 20 ± 8 losas. Según (Shahin, M. Y, 2005, p.23) en casos de proyectos de no ser posible realizar la evaluación por tener un número elevado de unidades, se recomienda obtener el muestreo usando la ecuación 1, el cual da como resultado el cálculo del PCI ± 5 y una confianza de 95%.

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

Donde.

n : Número mínimo de unidades de estudio

N : Número total de unidades de muestra en la calle del pavimento.

e : error admisible estimado PCI (e=5%)

σ : Desviación estándar del PCI, entre las unidades.

Desviación estándar, para pavimentos rígidos = 15 (rango PCI de 35).

C. SELECCIÓN DE UNIDADES DE MUESTREO PARA INSPECCIÓN

Las unidades de muestra seleccionadas deben estar igualmente distribuidos en la extensión de la vía, eligiendo el primero al azar, luego aleatoriamente de la siguiente forma:

- El intervalo del muestreo (i) se calcula mediante la ecuación.

$$i = \frac{N}{n} \quad Ec. (2)$$

Donde:

N : Número total de unidades de muestra.

n : Número mínimo de unidades a evaluar.

i : Intervalo de muestreo. Redondear al número inferior.

- El inicio se selecciona al azar entre la unidad de muestreo 1 y el intervalo de muestreo i.

Si, $i = 3$, las unidades pueden estar entre 1 y 3, las siguientes unidades se identifican como (S), (S + 1), (S + 2), sucesivamente.

Aclaración para realizar el estudio. Para desarrollar la presente investigación, no se emplearán las ecuaciones 1 y 2, dado que el tramo de estudio es de 1050 metros el investigador determinó realizar la selección directa en el 100% de las losas que constituyen esta vía.

D. DETERMINAR VALORES DEDUCIDOS. (VD)

- Se cuenta la cantidad de losas donde se manifiesta la combinación del tipo de deterioro y el grado de severidad en la hoja (PCI-02) detallado en la figura N° 22.
- Se hace la división del número de losas analizadas en el inciso anterior entre el número de losas de la unidad de análisis o muestreo y exprese la respuesta en porcentajes, que viene a constituir la densidad, por unidad de análisis para cada combinación del daño y su respectiva severidad.
- Se establece los valores deducidos para cada combinación de tipo de deterioro y su nivel de gravedad utilizando la curva de valor deducido de daño, en pavimentos hidráulicos, los que están detallados. Ver Anexo II.

E. DETERMINAR EL NÚMERO ADMISIBLE MÁXIMO DE DEDUCIDOS (m)

Si ninguno o solo uno de los Valores deducidos es mayor que dos, se emplea el Valor Deducido Total (VDT) en cambio del Valor Deducido Corregido (CDV), obtenido en la determinación del PCI, y de no ser así se debe seguir las subsecuentes etapas.

- Ordenar los valores deducidos individuales obtenidos en orden descendente, de mayor a menor.
- Se determina el máximo número admisible de Valores Deducidos, (m) empleando la siguiente formula ec. 3:

$$m = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi) \quad Ec. 3$$

Donde:

m : Número Máximo admisible de valores deducidos.

HDVi : Mayor valor deducido individual para la unidad de muestra i.

- La cantidad de valores individuales deducidos se reduce a m, incluyendo la fracción, si hay menos valores deducidos que m, se usa todas las que se tiene.

F. DETERMINACIÓN DEL MÁXIMO VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (CDV)

Esta determinación se ejecuta mediante un cálculo iterativo que se menciona consecuentemente.

- Determinar el número de valores deducidos (q), mayores que 2 (dos).
- Determinar el valor deducido total haciendo la suma de los valores deducidos individuales.
- Determinar el CDV con el (q) y el Valor Deducido Total (VDT) en la gráfica de valores deducidos corregidos para pavimentos de concreto que se presenta en el Anexo II
- Se reduce a 2, el menor de los valores deducidos individuales mayor que 2, y luego se repite los tres niveles anteriores hasta que se determine la condición que (q) sea igual a 1.
- El máximo valor deducido corregido, es el número mayor de los Valores Deducidos Corregidos (CDV) que se calcula en el proceso de iteración mencionado.

G. CÁLCULO DEL PCI

Se calcula restando de 100 el máximo Valor Deducido Corregido como se muestra:

$$\text{PCI} = 100 - \text{máx. CDV}$$

Donde:

PCI : Índice de Condición del pavimento.

Máx. CDV : Máximo Valor Corregido Deducido. Ver (Fig. N° 23)

3.6. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS

El método para el tratamiento de datos será según menciona la Norma ASTM D6433, que tiene como objetivo determinar el estado del pavimento en términos de calidad de servicio e integridad estructural, obteniendo información del comportamiento de la losa y las intervenciones a adoptar.

3.7. ASPECTOS ÉTICOS

Nuestra investigación se realizó con el propósito de adquirir nuevos conocimientos, con el compromiso de mostrar honestidad y veracidad con la recolección de información y los resultados, los que fueron desarrollados por el mismo autor y para evitar plagios fue sometido al software turnitin, cabe mencionar que se recolectó información de tesis, libros, revistas, libros de autores internacionales, nacionales y locales de donde se consideró algunos resultados de sus investigaciones, los que se encuentran debidamente referenciados, y que permitieron el desarrollo de la presente investigación.

IV. RESULTADOS

Presentamos los resultados de la investigación en relación al **OBJETIVO GENERAL** planteado.

Se evaluó el Pavimento, aplicando el método PCI en calle Malecón Daniel Alomía Robles de la ciudad de Huánuco - 2021

Tabla N° 01

PCI y clasificación de cada una de las unidades de muestra, y el promedio del PCI de la vía de estudio.

UM	PCI	CLASIFICACION	PROMEDIO
UM-1	88	EXCELENTE	PAVIMENTO EN CONDICION REGULAR
UM-2	72	MUY BUENO	
UM-3	84	MUY BUENO	
UM-4	81	MUY BUENO	
UM-5	44	REGULAR	
UM-6	20	MUY MALO	
UM-7	20	MUY MALO	
UM-8	22	MUY MALO	54
UM-9	20	MUY MALO	
UM-10	52	REGULAR	
UM-11	52	REGULAR	
UM-12	53	REGULAR	
UM-13	53	REGULAR	
UM-14	68	BUENO	
UM-15	74	MUY BUENO	
UM-16	68	BUENO	

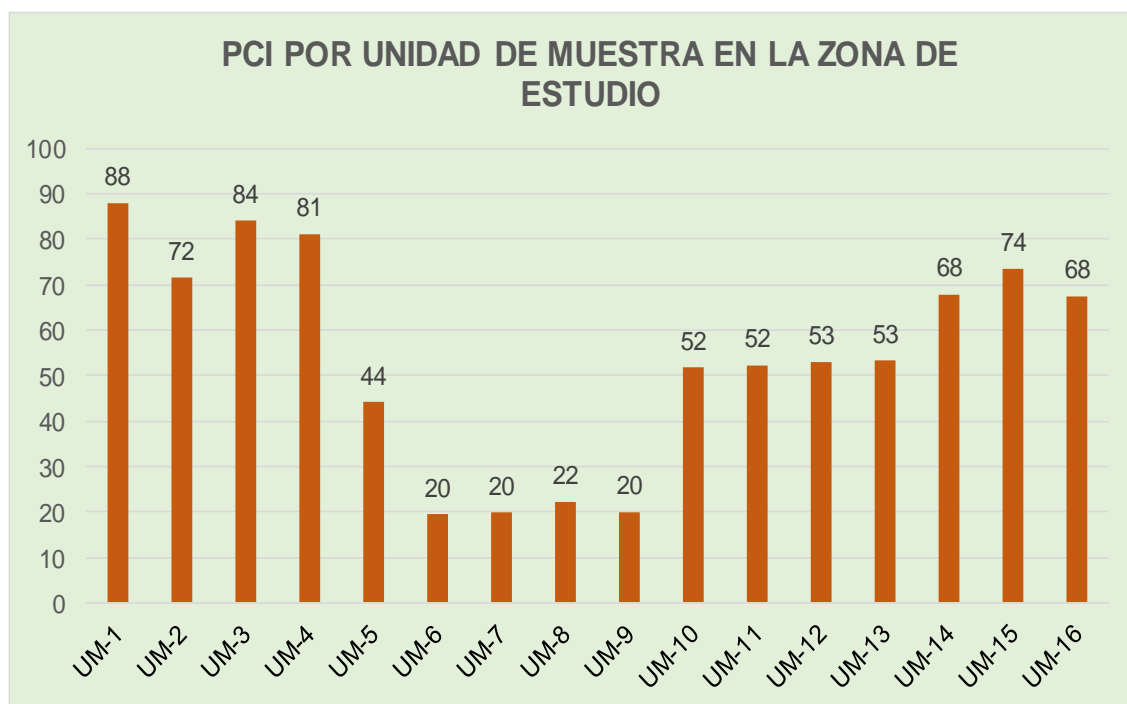
FUENTE: Elaborado por el autor.

Como resultado de la evaluación superficial del pavimento hidráulico, realizado en la calle malecón Daniel Alomía Robles, detallado en la Tabla 01, se calculó un valor promedio de PCI de 54, considerando en la escala de clasificación del Cuadro N° 01 como un PAVIMENTO REGULAR.

Determinando la condición de la vía en: 6.25% en estado EXCELENTE, 12.5% en estado BUENO, 25% en estado MUY BUENO, 31.25% en estado REGULAR, y 25% en estado MUY MALO.

Tabla N° 02

Representación del PCI por cada unidad de muestra.



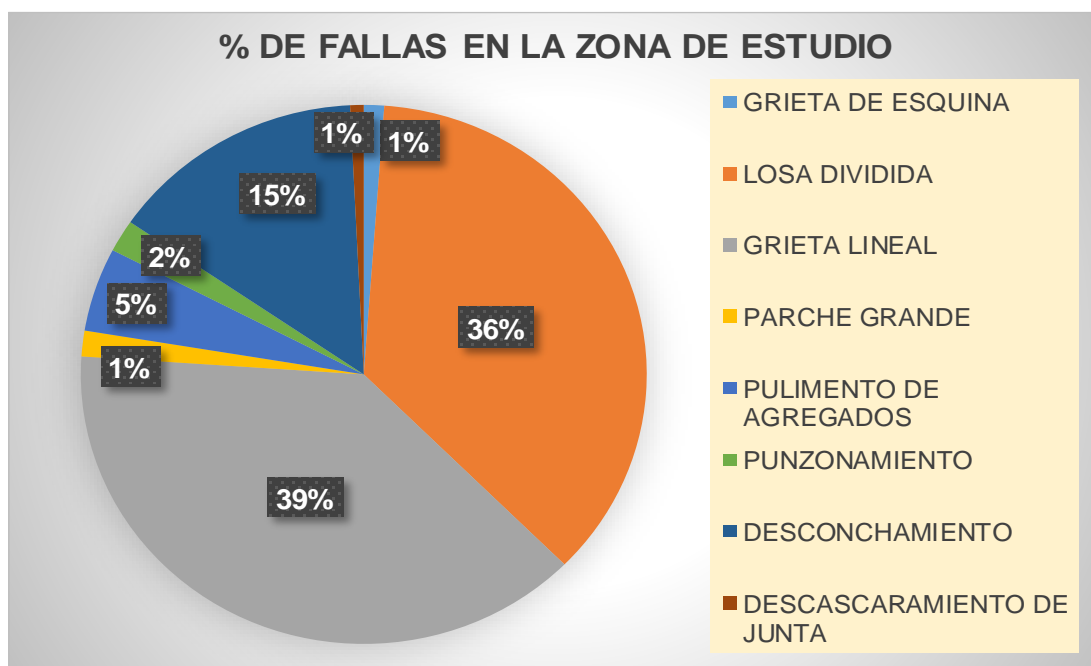
FUENTE: Elaborado por el autor.

De la evaluación de las losas, clasificados por cada unidad de muestra, de la calle malecón Daniel Alomía Robles, mostrados en la Tabla N° 02, se puede determinar: la UM-1 con clasificación de EXCELENTE, las UM-2, 3, 4, y 15 con una clasificación de MUY BUENO, las UM-14, 16 con una clasificación de BUENO, las UM-5, 10, 11, 12, 13 con la clasificación de REGULAR, y las UM-6, 7, 8, 9 con una clasificación de MUY MALO.

Tabla N° 03

Representación porcentual de los daños evidenciados en el estudio.

N° FALLA	TIPO DE FALLA	N° LOSAS	REAL (%)
22	GRIETA DE ESQUINA	3	1.16
23	LOSA DIVIDIDA	94	36.29
28	GRIETA LINEAL	100	38.61
29	PARCHE GRANDE	4	1.54
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	13	5.02
34	PUNZONAMIENTO	5	1.93
36	DESCONCHAMIENTO	38	14.67
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	2	0.77
		259	100.00



FUENTE: Elaborado por el autor.

Del gráfico se puede apreciar el porcentaje de daños presentes en las losas de la calle malecón Daniel Alomía Robles: Grieta lineal en 39%, Losa dividida en 36%, Desconchamiento en 15%, Pulimento de agregados en 5%, Punzonamiento en 2%, Parche grande, grieta de esquina, y descascaramiento de junta con 1%

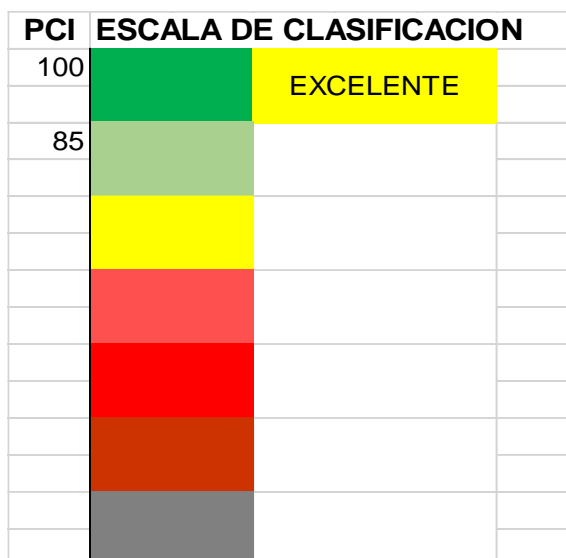
Los resultados en función a los **OBJETIVOS ESPECÍFICOS** fueron;

Tabla N° 04

Unidad de Muestra 01: Determinación del PCI, en calle malecón Daniel Alomía Robles – Huánuco - 2021

$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$	N° Deducidos		3										
	(HDV)		7.9										
	(m _i):		9.46										
N°	VALORES DEDUCIDOS										TOTAL	q	CDV
1	7.9	4.3	3.5								15.7	3	7.52
2	7.9	4.3	2								14.2	2	8.1
3	7.9	2	2								11.9	1	11.9
											Max. CDV	11.9	
											PCI = 100 - (Máx. CDV)	PCI = 88	

FUENTE: Elaborado por el autor.



FUENTE: Elaborado por el autor.

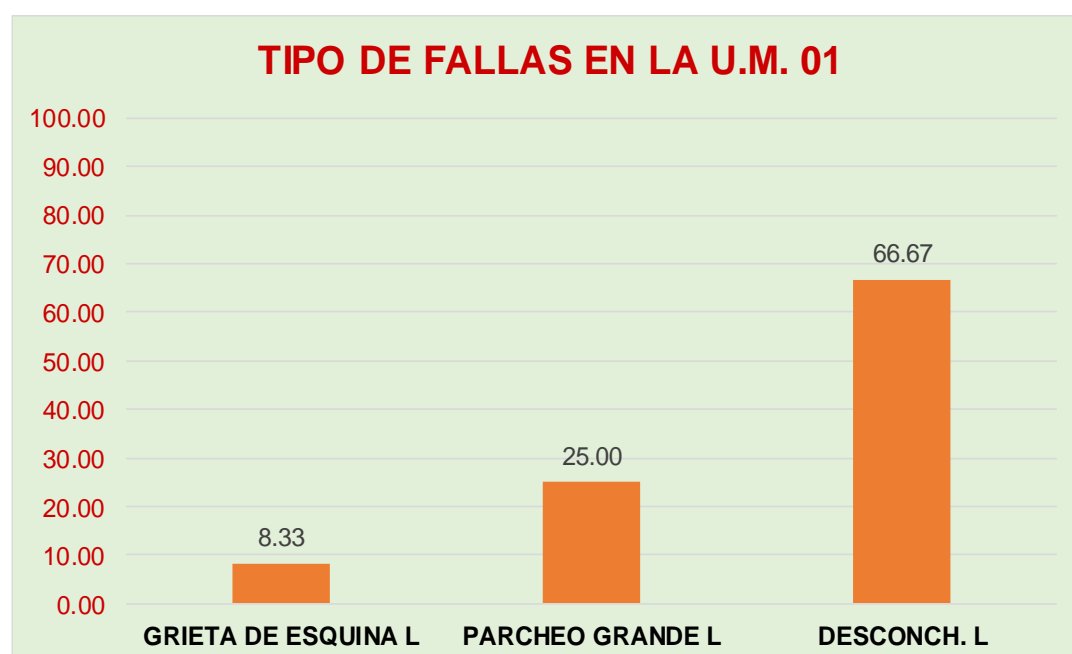
Según al primer objetivo específico planteado, luego de determinar la densidad, el valor deducido, el valor deducido corregido máximo, se calculó el **PCI en la unidad de muestra 01, que es igual a 88**, con una escala de clasificación de EXCELENTE.

Tabla N° 4.1

Daños y severidad de cada uno de ellos presentes en la UM-1

FALLA N°	CLASE DE FALLA	# LOSAS		20
		N°	DENSIDAD	(%)
22	GRIETA DE ESQUINA L	1	5.00	8.33
29	PARCHEO GRANDE L	3	15.00	25.00
36	DESCONCH. L	8	40.00	66.67
				100.00

FUENTE: Elaborado por el autor.



FUENTE: Elaborado por el autor.

Teniendo en cuenta el segundo objetivo específico planteado. En la presente tabla se observa los daños presentes en la unidad de muestra UM-01, que son: Desconchamiento con 66.67%, Parcheo grande con un 25%, grieta de esquina con un 8.33%; y la falla más recurrente respecto a su severidad es: el Desconchamiento de severidad bajo.

Tabla N° 05

Unidad de Muestra 02: Determinación del PCI, en calle malecón Daniel Alomía Robles – Huánuco - 2021

$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$											N° Deducidos		3
											(HDV)		18.6
											(m _i):		8.48
N°	VALORES DEDUCIDOS										TOTAL	q	CDV
1	18.6	12.8	11.9	1.2							44.5	3	28.4
2	18.6	12.8	2	1.2							34.6	2	28.2
3	18.6	2	2	1.2							23.8	1	23.8
											Max. CDV	28.4	
											PCI = 100 - (Máx. CDV)	PCI = 72	

FUENTE: Elaborado por el autor.



FUENTE: Elaborado por el autor.

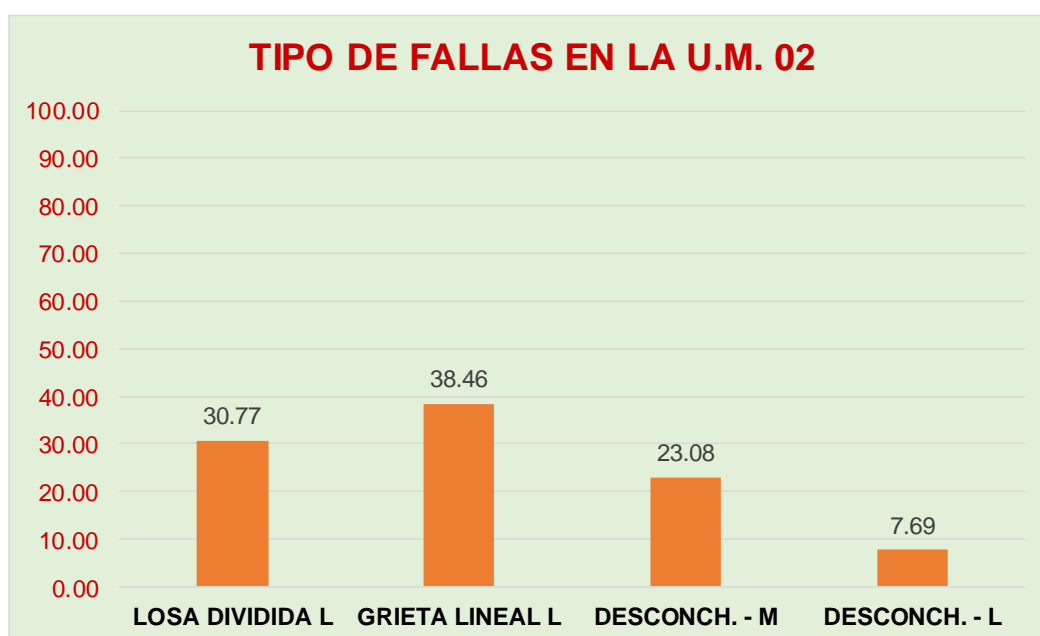
Según el primer objetivo específico planteado, luego de determinar la densidad, el valor deducido, el valor deducido corregido, se calculó el PCI en la unidad de muestra 02, que es igual a 72, con una escala de clasificación de MUY BUENO.

Tabla N° 5.1

Fallas y severidad de cada uno de ellos presentes en la UM-2

FALLA N°	CLASE DE FALLA	# LOSAS		20
		N°	DENSIDAD	(%)
23	LOSA DIVIDIDA L	4	20.00	30.77
28	GRIETA LINEAL L	5	25.00	38.46
36	DESCONCH. - M	3	15.00	23.08
36	DESCONCH. - L	1	5.00	7.69
				100.00

FUENTE: Elaborado por el autor.



FUENTE: Elaborado por el autor.

Teniendo en cuenta el segundo objetivo específico planteado. En la presente tabla se observa los daños presentes en la unidad de muestra UM-02, que son: Grieta lineal con 38.46%, Losa dividida con un 30.77%, Desconchamiento de severidad media con 23.08%, Desconchamiento de severidad bajo con un 7.69%; y la falla más recurrente respecto a su severidad es: la Grieta lineal de severidad bajo.

Tabla N° 06

Unidad de Muestra 03: Determinación del PCI, en calle malecón Daniel Alomía Robles – Huánuco - 2021

$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$											N° Deducidos		2
											(HDV)		12.8
											(m _i):		9.01
N°	VALORES DEDUCIDOS										TOTAL	q	CDV
1	12.8	2.1	1.1								16	2	12.4
2	12.8	2	1.1								15.9	1	15.9
											Max. CDV		15.9
											PCI = 100 - (Máx. CDV)		PCI = 84

FUENTE: Elaborado por el autor.



FUENTE: Elaborado por el autor.

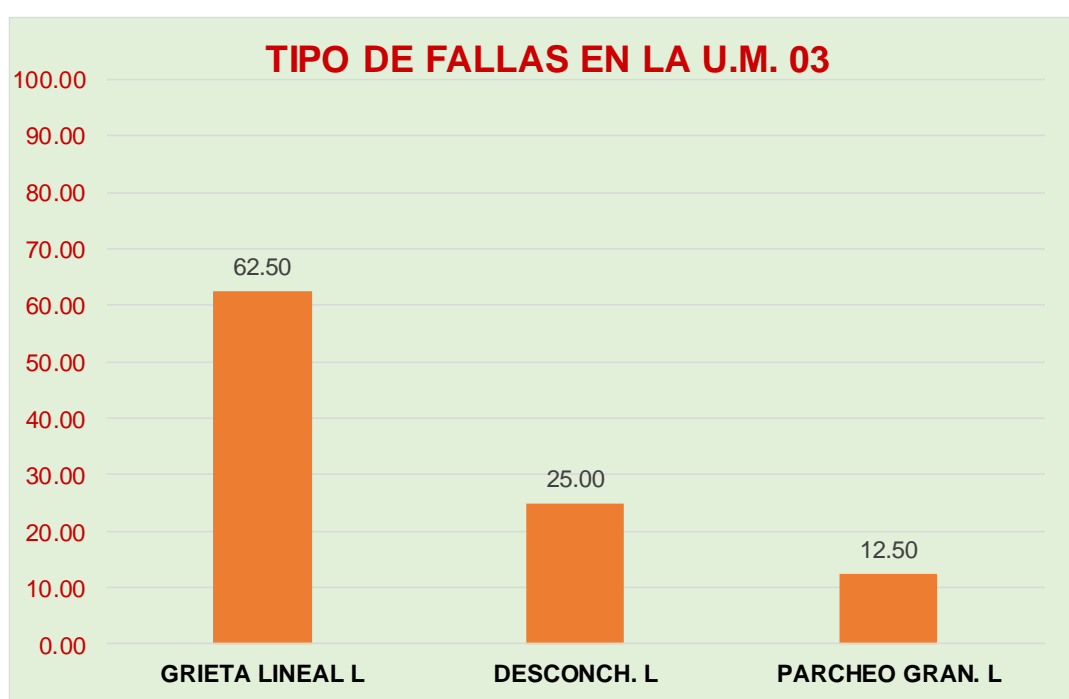
Según el primer objetivo específico planteado, luego de determinar la densidad, el valor deducido, el valor deducido corregido, se calculó el PCI en la unidad de muestra 03, que es igual a 84, con una escala de clasificación de MUY BUENO.

Tabla N° 6.1

Fallas y severidad de cada uno de ellos presentes en la UM-3

FALLA N°	CLASE DE FALLA	# LOSAS		20
		N°	DENSIDAD	(%)
28	GRIETA LINEAL L	5	25.00	62.50
36	DESCONCH. L	2	10.00	25.00
29	PARCHEO GRAN. L	1	5.00	12.50
				100.00

FUENTE: Elaborado por el autor.



FUENTE: Elaborado por el autor.

Teniendo en cuenta el segundo objetivo específico planteado. En la presente tabla se observa los daños presentes en la unidad de muestra UM-03, que son: Grieta lineal con un 62.5%, Desconchamiento con un 25% y parcheo grande con 12.5%; y la falla más recurrente respecto a su severidad es: la Grieta lineal de severidad bajo.

Tabla N° 07

Unidad de Muestra 04: Determinación del PCI, en calle malecón Daniel Alomía Robles – Huánuco - 2021

$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$	N° Deducidos		9
	(HDV)		12.8
	(m _i):		9.01

N°	VALORES DEDUCIDOS										TOTAL	q	CDV
1	12.8	4	4	3.8							24.6	4	9.2
2	12.8	4	4	2							22.8	3	12.96
3	12.8	4	2	2							20.8	2	16.67
4	12.8	2	2	2							18.8	1	18.8
											Max. CDV	18.8	

PCI = 100 - (Máx. CDV)	PCI = 81
-------------------------------	-----------------

FUENTE: Elaborado por el autor.



FUENTE: Elaborado por el autor.

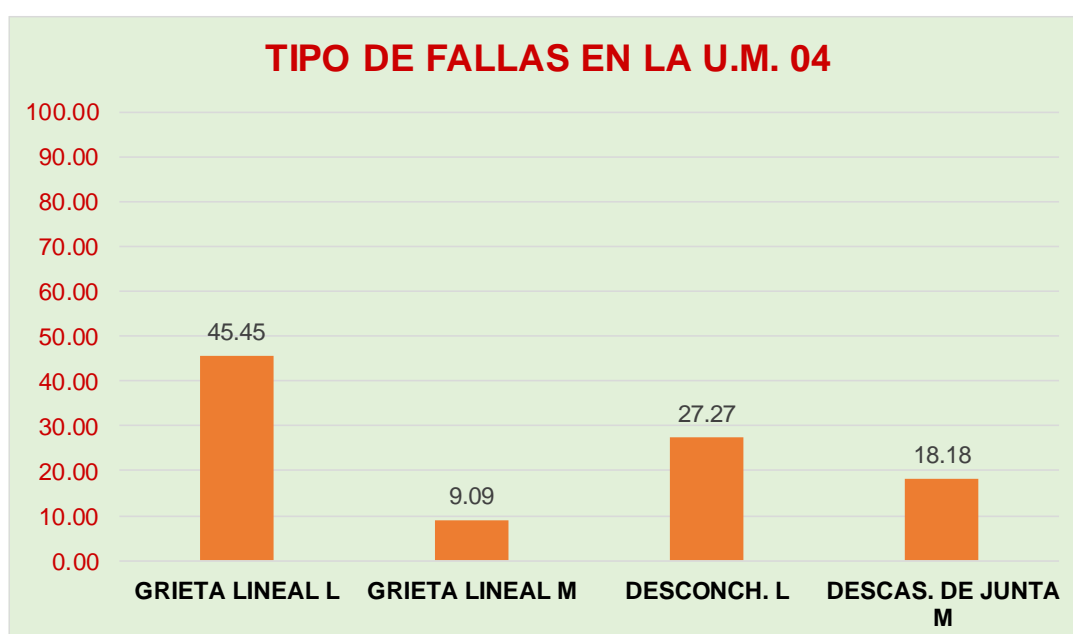
Según el primer objetivo específico planteado, luego de determinar la densidad, el valor deducido, el valor deducido corregido, se calculó el PCI en la unidad de muestra 04, que es igual a 81, con una escala de clasificación de MUY BUENO.

Tabla N° 7.1

Fallas y severidad de cada uno de ellos presentes en la UM-4

FALLA N°	CLASE DE FALLA	# LOSAS		20
		N°	DENSIDAD	(%)
28	GRIETA LINEAL L	5	25.00	45.45
28	GRIETA LINEAL M	1	5.00	9.09
36	DESCONCH. L	3	15.00	27.27
39	DESCAS. DE JUNTA M	2	10.00	18.18
				100.00

FUENTE: Elaborado por el autor.



FUENTE: Elaborado por el autor.

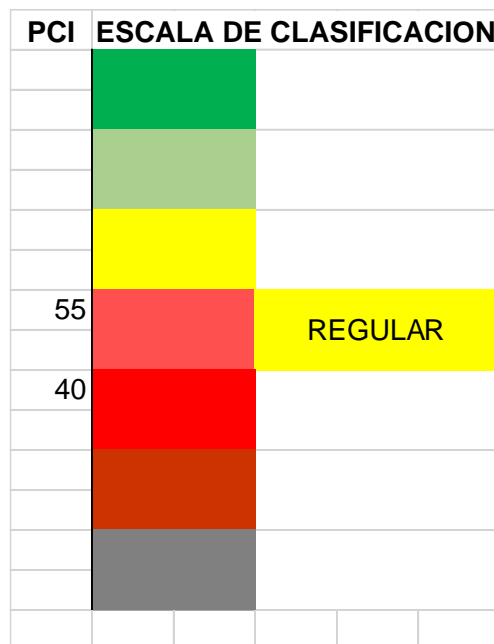
Teniendo en cuenta el segundo objetivo específico planteado. En la presente tabla se observa los daños presentes en la unidad de muestra UM-04, que son: Grieta lineal de severidad bajo con un 45.45%, Desconchamiento con 27.27%, descascaramiento de junta con 18.18% y grieta lineal de severidad medio con un 9.09%; y la falla más recurrente respecto a su severidad es: la Grieta lineal de severidad bajo.

Tabla N° 08

Unidad de Muestra 05: Determinación del PCI, en calle malecón Daniel Alomía Robles – Huánuco - 2021

$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$											N° Deducidos		6
											(HDV)		46.1
											(m _i):		5.95
N°	VALORES DEDUCIDOS										TOTAL	q	CDV
1	46.1	27.5	4.6								78.2	3	50.25
2	46.1	27.5	2								75.6	2	55.86
3	46.1	2	2								50.1	1	50.1
											Max. CDV	55.86	
											PCI = 100 - (Máx. CDV)	PCI = 44	

FUENTE: Elaborado por el autor.



FUENTE: Elaborado por el autor.

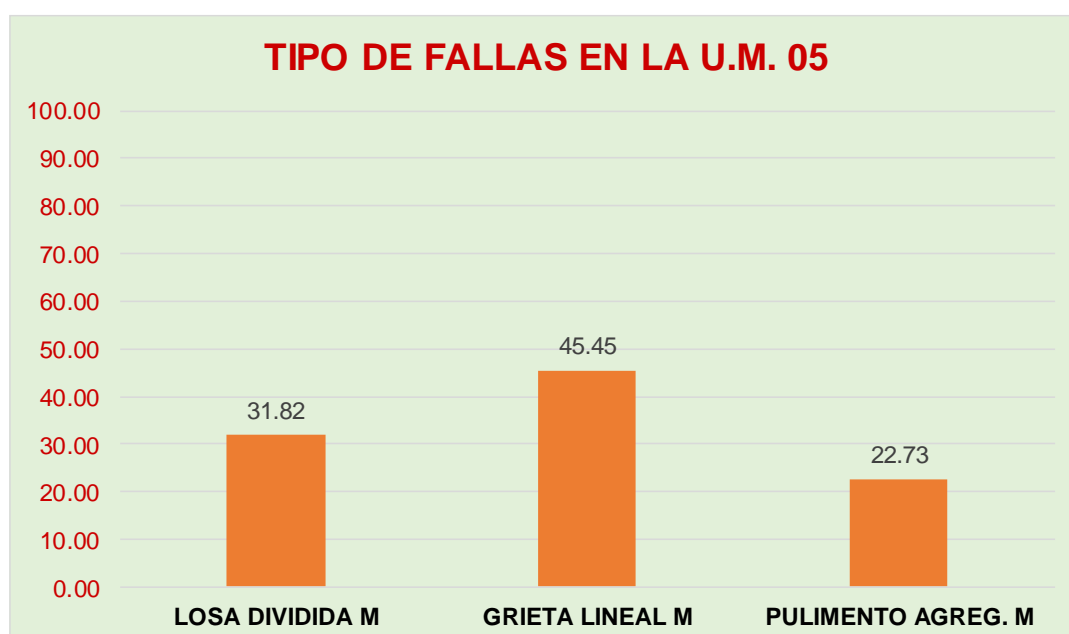
Según el primer objetivo específico planteado, luego de determinar la densidad, el valor deducido, el valor deducido corregido, se calculó el PCI en la unidad de muestra 05, que es igual a 44, con una escala de clasificación de REGULAR.

Tabla N° 8.1

Fallas y severidad de cada uno de ellos presentes en la UM-5

FALLA N°	CLASE DE FALLA	# LOSAS		20
		N°	DENSIDAD	(%)
23	LOSA DIVIDIDA M	7	35.00	31.82
28	GRIETA LINEAL M	10	50.00	45.45
31	PULIMENTO AGREG. M	5	25.00	22.73
				100.00

FUENTE: Elaborado por el autor.



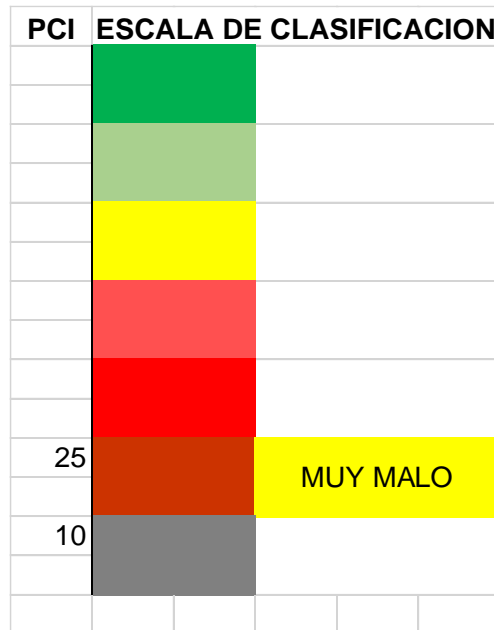
FUENTE: Elaborado por el autor.

Teniendo en cuenta el segundo objetivo específico planteado. En la presente tabla se observa los daños presentes en la unidad de muestra UM-05, que son: Grieta lineal con un 45.45%, Losa dividida con un 31.82% y pulimento de agregados con un 22.73%; y la falla más recurrente respecto a su severidad es: la Grieta lineal de severidad medio.

Tabla N° 09

Unidad de Muestra 06: Determinación del PCI, en calle malecón Daniel Alomía Robles – Huánuco - 2021

$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$											N° Deducidos		5
											(HDV)		56.8
											(m _i):		4.97
N°	VALORES DEDUCIDOS										TOTAL	q	CDV
1	56.8	56.2	9.8	9.6	7.8						140	5	71.0
2	56.8	56.2	9.8	9.6	2						134	4	74.3
3	56.8	56.2	9.8	2	2						127	3	77.43
4	56.8	56.2	2	2	2						119	2	80.45
5	56.8	2	2	2	2						64.8	1	64.8
											Max. CDV	80.45	
FUENTE: Elaborado por el autor.											PCI = 100 - (Máx. CDV)		PCI = 20



FUENTE: Elaborado por el autor.

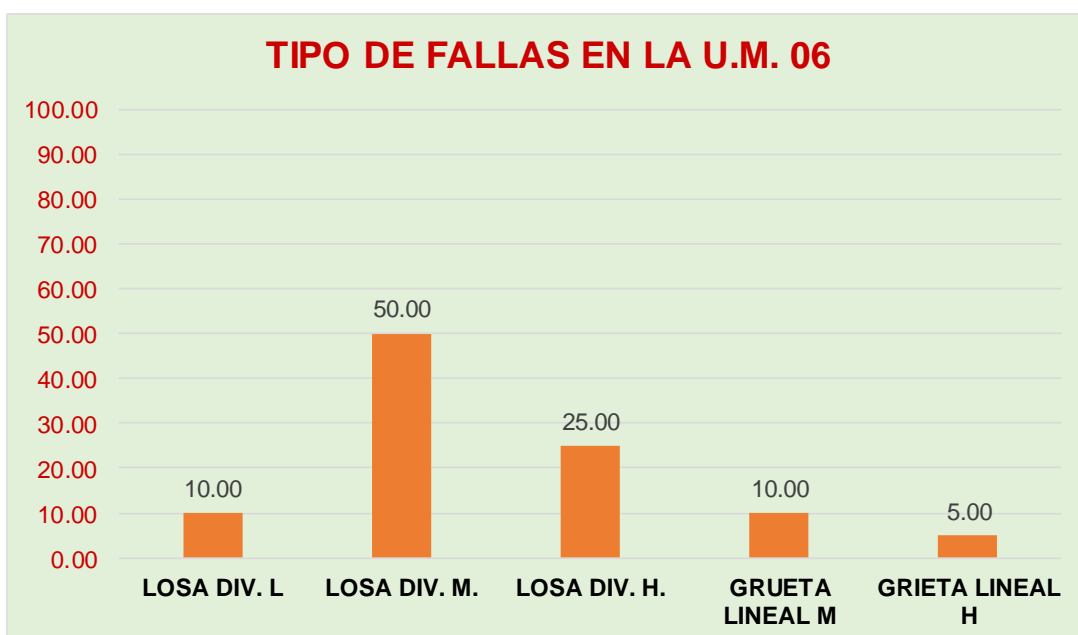
Según el primer objetivo específico planteado, luego de determinar la densidad, el valor deducido, el valor deducido corregido, se calculó el PCI en la unidad de muestra 06, que es igual a 20, con una escala de clasificación de MUY MALO.

Tabla N° 9.1

Fallas y severidad de cada uno de ellos presentes en la UM-6

FALLA N°	CLASE DE FALLA	# LOSAS		20
		N°	DENSIDAD	(%)
23	LOSA DIV. L	2	10.00	10.00
23	LOSA DIV. M.	10	50.00	50.00
23	LOSA DIV. H.	5	25.00	25.00
28	GRUETA LINEAL M	2	10.00	10.00
28	GRIETA LINEAL H	1	5.00	5.00
				100.00

FUENTE: Elaborado por el autor.



FUENTE: Elaborado por el autor.

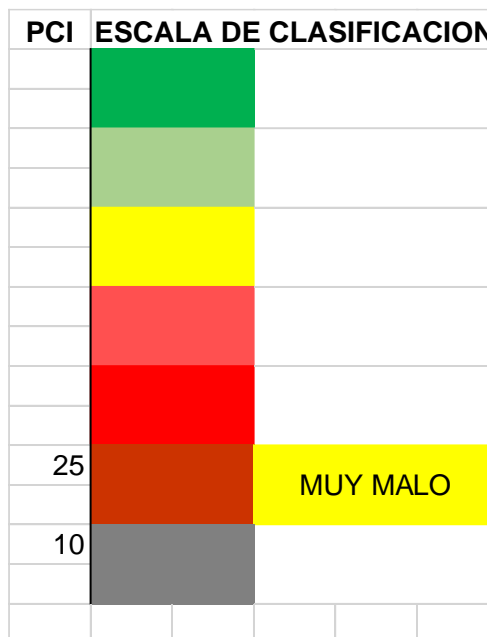
Teniendo en cuenta el segundo objetivo específico planteado. En la presente tabla se observa los daños presentes en la unidad de muestra UM-06, que son: Losa dividida de severidad media con 50%, losa dividida de severidad alta con 25%, losa dividida de severidad bajo con 10%, grieta lineal de severidad media con 10% y grieta lineal de severidad alta con 5%; y la falla más recurrente respecto a su severidad es: la Losa dividida de severidad medio.

Tabla N° 10

Unidad de Muestra 07: Determinación del PCI, en calle malecón Daniel Alomía Robles – Huánuco - 2021

$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$											N° Deducidos		4
											(HDV)		74
											(m _i):		3.39
N°	VALORES DEDUCIDOS										TOTAL	q	CDV
1	74	28.2	24.2	14.5							141	4	77.45
2	74	28.2	24.2	2							128	3	77.92
3	74	28.2	2	2							106	2	73.3
4	74	2	2	2							80	1	80
											Max. CDV	80	
PCI = 100 - (Máx. CDV)											PCI =	20	

FUENTE: Elaborado por el autor.



FUENTE: Elaborado por el autor.

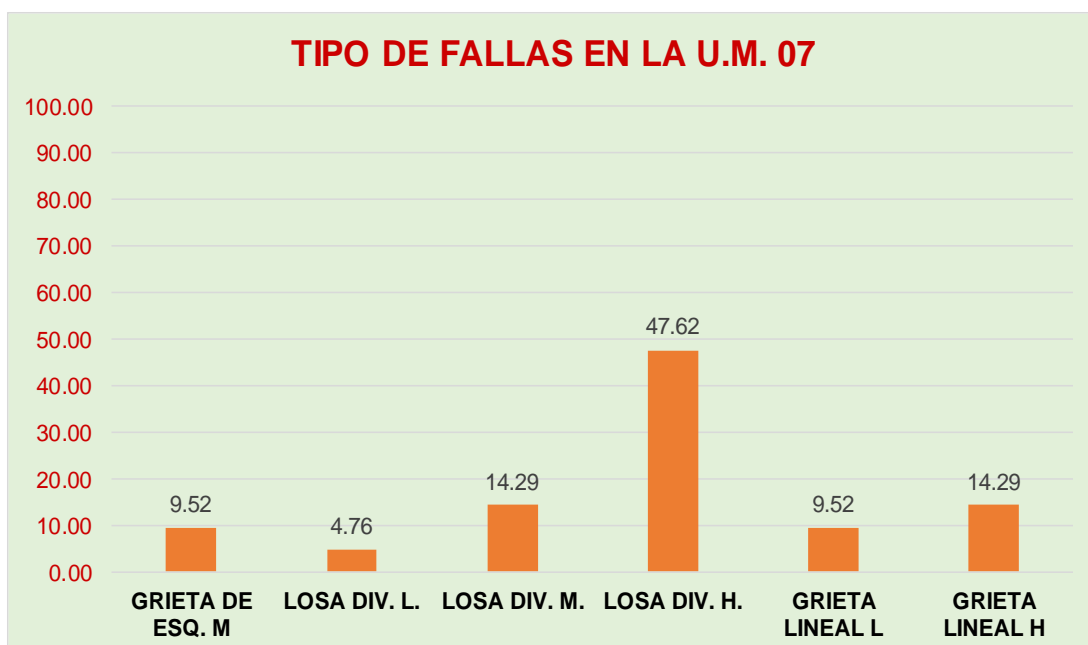
Según el primer objetivo específico planteado, luego de determinar la densidad, el valor deducido, el valor deducido corregido, se calculó el PCI en la unidad de muestra 07, que es igual a 20, con una escala de clasificación de MUY MALO.

Tabla N° 10.1

Fallas y severidad de cada uno de ellos presentes en la UM-7

FALLA N°	CLASE DE FALLA	# LOSAS		20
		N°	DENSIDAD	(%)
22	GRIETA DE ESQ. M	2	10.00	9.52
23	LOSA DIV. L.	1	5.00	4.76
23	LOSA DIV. M.	3	15.00	14.29
23	LOSA DIV. H.	10	50.00	47.62
28	GRIETA LINEAL L	2	10.00	9.52
28	GRIETA LINEAL H	3	15.00	14.29
				100.00

FUENTE: Elaborado por el autor.



FUENTE: Elaborado por el autor.

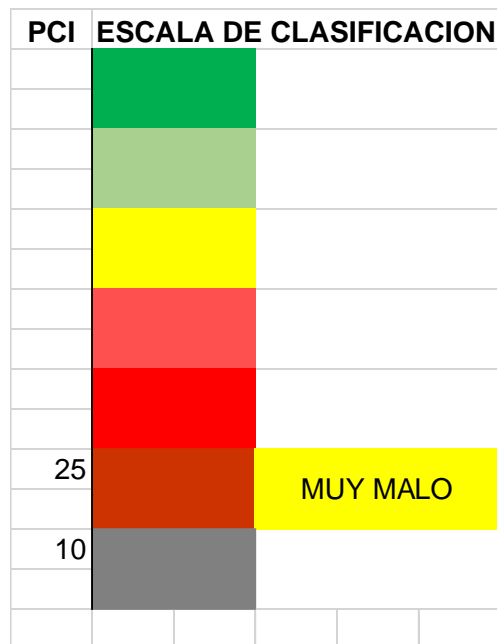
Teniendo en cuenta el segundo objetivo específico planteado. En la presente tabla se observa los daños presentes en la unidad de muestra UM-07, que son: losa dividida severidad alta con 47.62%, losa dividida severidad medio con 14.29%, grieta lineal severidad alta con 14.29%, grieta lineal severidad bajo con 9.52%, grieta de esquina severidad medio con 9.52%, losa dividida severidad bajo con 4.76%; y la falla más recurrente respecto a su severidad es: la Losa dividida de severidad alto.

Tabla N° 11

Unidad de Muestra 08: Determinación del PCI, en calle malecón Daniel Alomía Robles – Huánuco - 2021

$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$										N° Deducidos		3	
										(HDV)		69.1	
										(m _i):		3.84	
N°	VALORES DEDUCIDOS										TOTAL	q	CDV
1	69.1	42.7	5.1								117	3	72.35
2	69.1	42.7	2								114	2	77.7
3	69.1	2	2								73.1	1	73.1
											Max. CDV	77.7	
PCI = 100 - (Máx. CDV)										PCI =	22		

FUENTE: Elaborado por el autor.



FUENTE: Elaborado por el autor.

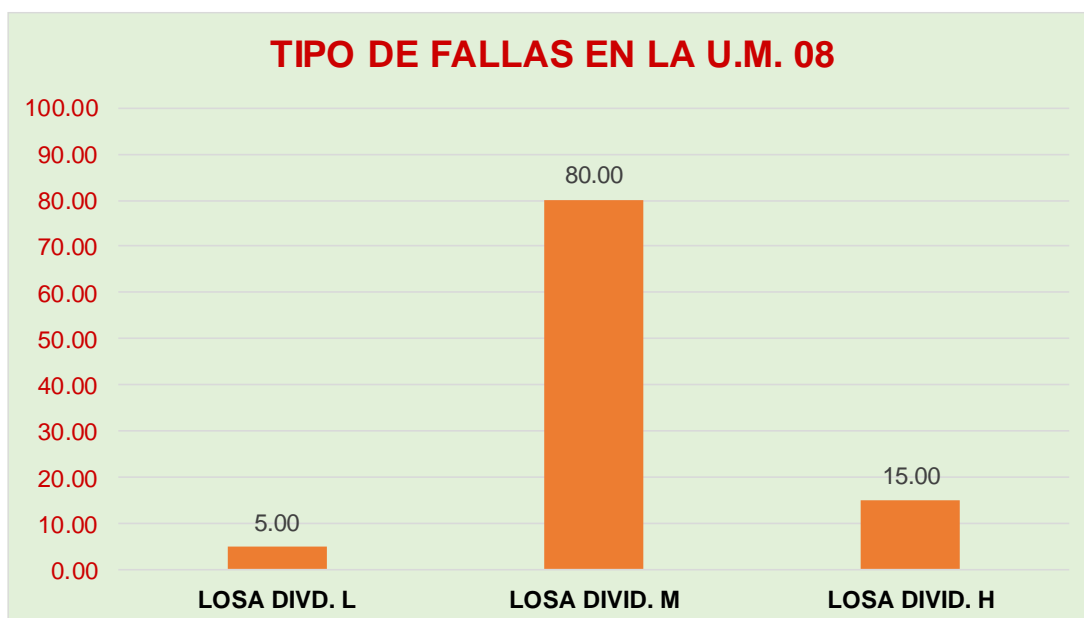
Según el primer objetivo específico planteado, luego de determinar la densidad, el valor deducido, el valor deducido corregido, se calculó el PCI en la unidad de muestra 08, que es igual a 22, con una escala de clasificación de MUY MALO.

Tabla N° 11.1

Fallas y severidad de cada uno de ellos presentes en la UM-8

FALLA N°	CLASE DE FALLA	# LOSAS		20
		N°	DENSIDAD	(%)
23	LOSA DIVD. L	1	5.00	5.00
23	LOSA DIVID. M	16	80.00	80.00
23	LOSA DIVID. H	3	15.00	15.00
				100.00

FUENTE: Elaborado por el autor.



FUENTE: Elaborado por el autor.

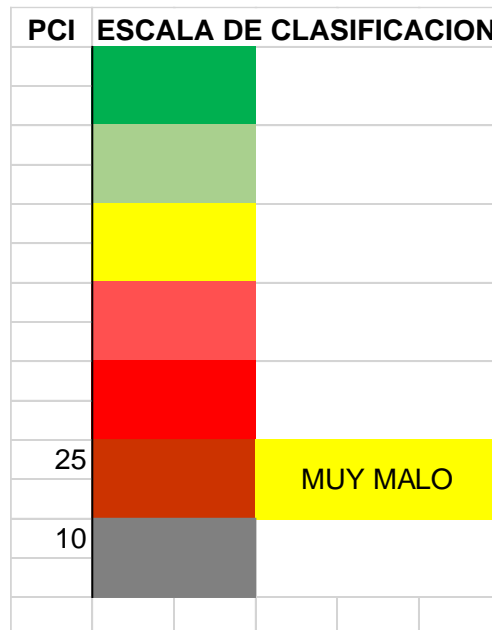
Teniendo en cuenta el segundo objetivo específico planteado. En la presente tabla se observa los daños presentes en la unidad de muestra UM-08, que son: losa dividida de severidad medio con 80%, losa dividida de severidad alta con un 15% y la losa dividida de severidad bajo con un 5%; y la falla más recurrente respecto a su severidad es: la Losa dividida de severidad medio.

Tabla N° 12

Unidad de Muestra 09: Determinación del PCI, en calle malecón Daniel Alomía Robles – Huánuco - 2021

$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$											N° Deducidos		4
											(HDV)		71.8
											(m _i):		3.59
N°	VALORES DEDUCIDOS										TOTAL	q	CDV
1	71.8	42.2	14.4	9.6							138	4	76.1
2	71.8	42.2	14.4	2							130	3	78.9
3	71.8	42.2	2	2							118	2	79.9
4	71.8	2	2	2							77.8	1	77.8
											Max. CDV	79.9	
PCI = 100 - (Máx. CDV)											PCI = 20		

FUENTE: Elaborado por el autor.



FUENTE: Elaborado por el autor.

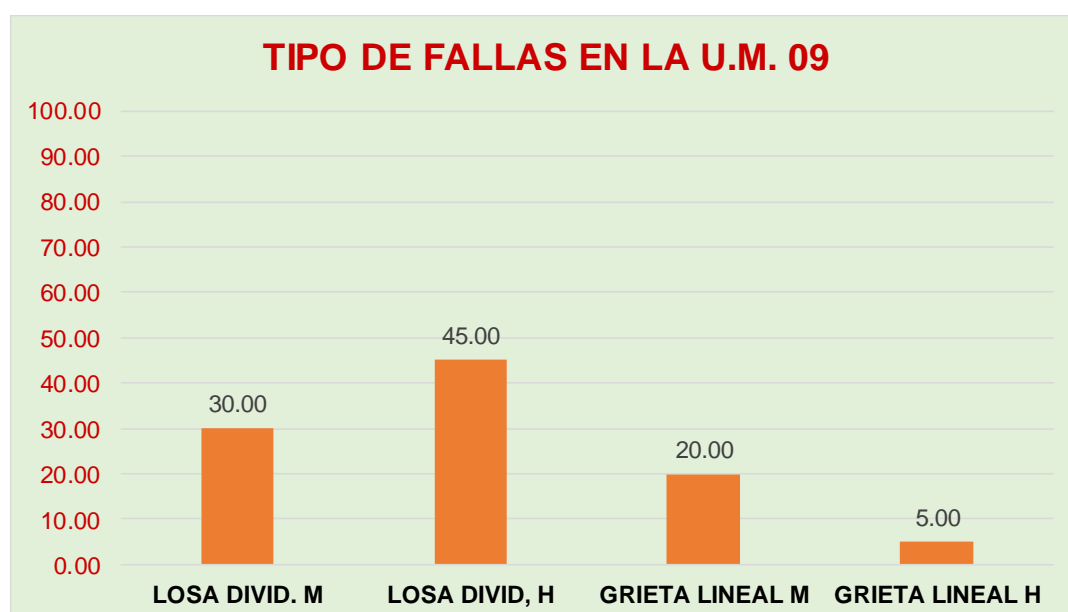
Según el primer objetivo específico planteado, luego de determinar la densidad, el valor deducido, el valor deducido corregido, se calculó el PCI en la unidad de muestra 09, que es igual a 20, con una escala de clasificación de MUY MALO.

Tabla N° 12.1

Fallas y severidad de cada uno de ellos presentes en la UM-9

FALLA N°	CLASE DE FALLA	# LOSAS		20
		N°	DENSIDAD	(%)
23	LOSA DIVID. M	6	30.00	30.00
23	LOSA DIVID, H	9	45.00	45.00
28	GRIETA LINEAL M	4	20.00	20.00
28	GRIETA LINEAL H	1	5.00	5.00
				100.00

FUENTE: Elaborado por el autor.



FUENTE: Elaborado por el autor.

Teniendo en cuenta el segundo objetivo específico planteado. En la presente tabla se observa los daños presentes en la unidad de muestra UM-09, que son: Losa dividida de severidad alta con 45%, losa dividida de severidad media con 30%, grieta lineal de severidad media con 20% y grieta lineal de severidad alta de 5%; y la falla más recurrente respecto a su severidad es: la Losa dividida de severidad alta.

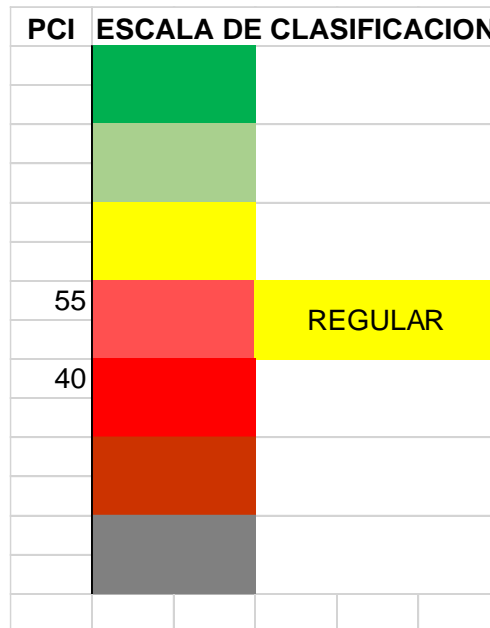
Tabla N° 13

Unidad de Muestra 10: Determinación del PCI, en calle malecón Daniel Alomía Robles – Huánuco - 2021

$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$	N° Deducidos		4
	(HDV)		42.2
	(m _i):		6.31

N°	VALORES DEDUCIDOS										TOTAL	q	CDV
1	42.2	11.9	7.8	5.9							67.8	4	39.72
2	42.2	11.9	7.8	2							63.9	3	41.04
3	42.2	11.9	2	2							58.1	2	44.73
4	42.2	2	2	2							48.2	1	48.2
											Max. CDV	48.2	
											PCI = 100 - (Máx. CDV)	PCI = 52	

FUENTE: Elaborado por el autor.



FUENTE: Elaborado por el autor.

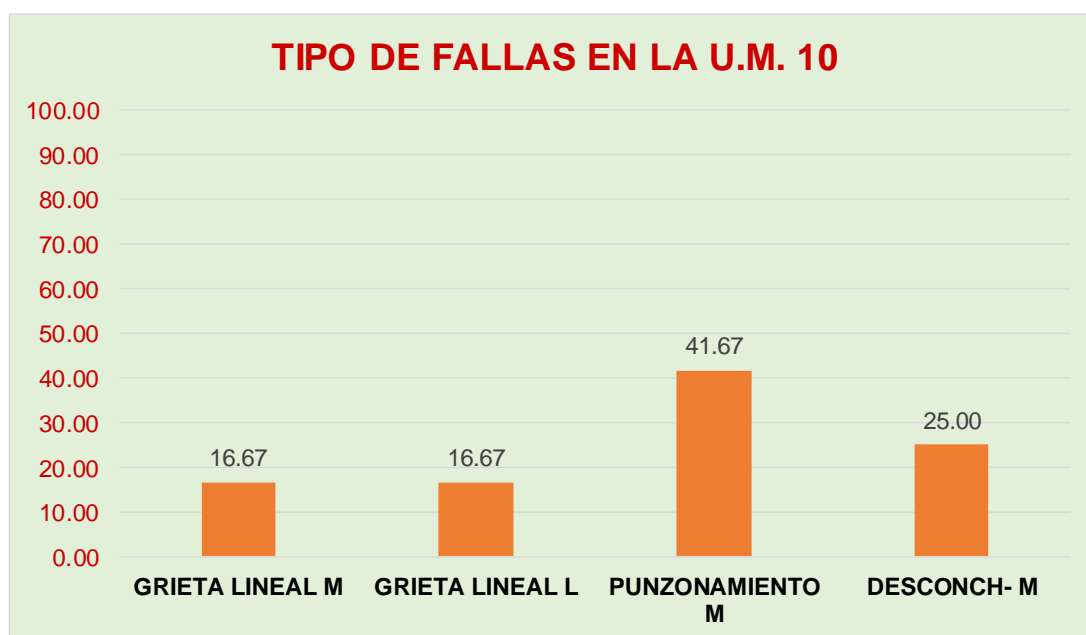
Según el primer objetivo específico planteado, luego de determinar la densidad, el valor deducido, el valor deducido corregido, se calculó el PCI en la unidad de muestra 10, que es igual a 52, con una escala de clasificación de REGULAR.

Tabla N° 13.1

Fallas y severidad de cada uno de ellos presentes en la UM-10

FALLA N°	CLASE DE FALLA	# LOSAS		20
		N°	DENSIDAD	(%)
28	GRIETA LINEAL M	2	10.00	16.67
28	GRIETA LINEAL L	2	10.00	16.67
34	PUNZONAMIENTO M	5	25.00	41.67
36	DESCONCH- M	3	15.00	25.00
				100.00

FUENTE: Elaborado por el autor.



FUENTE: Elaborado por el autor.

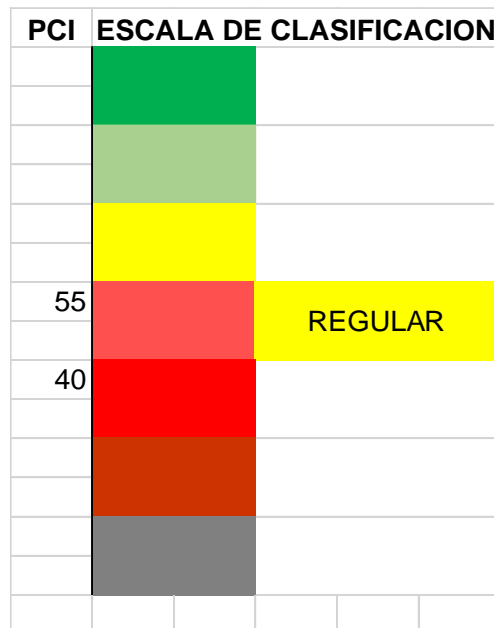
Teniendo en cuenta el segundo objetivo específico planteado. En la presente tabla se observa los daños presentes en la unidad de muestra UM-10, que son: Punzonamiento con 41.67%, desconchamiento con un 25%, grieta lineal de severidad media con 16.67% y grieta lineal de severidad bajo con 16.67%; y la falla más recurrente respecto a su severidad es: el Punzonamiento de severidad medio.

Tabla N° 14

Unidad de Muestra 11: Determinación del PCI, en calle malecón Daniel Alomía Robles – Huánuco - 2021

$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$							N° Deducidos		5				
							(HDV)		37.6				
							(m _i):		6.73				
N°	VALORES DEDUCIDOS										TOTAL	q	CDV
1	37.6	17.6	14.6	9.3	3.2						82.3	5	42.77
2	37.6	17.6	14.6	9.3	2						81.1	4	47.61
3	37.6	17.6	14.6	2	2						73.8	3	47.43
4	37.6	17.6	2	2	2						61.2	2	46.78
5	37.6	2	2	2	2						45.6	1	45.6
											Max. CDV	47.61	
PCI = 100 - (Máx. CDV)							PCI =		52				

FUENTE: Elaborado por el autor.



FUENTE: Elaborado por el autor.

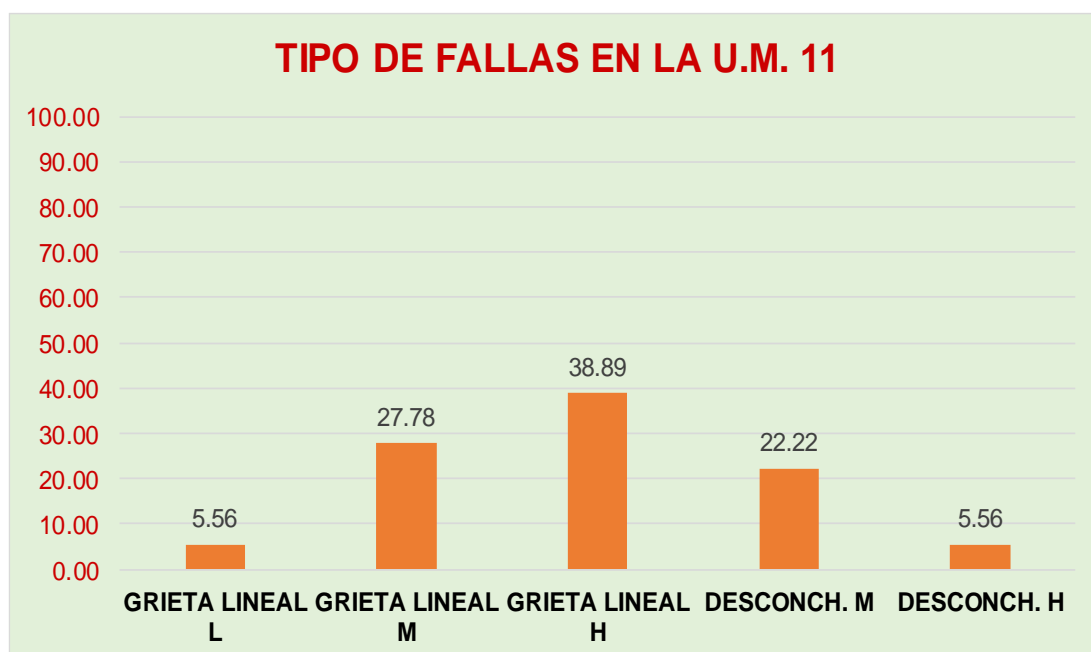
Según el primer objetivo específico planteado, luego de determinar la densidad, el valor deducido, el valor deducido corregido, se calculó el PCI en la unidad de muestra 11, que es igual a 52, con una escala de clasificación de REGULAR.

Tabla N° 14.1

Fallas y severidad de cada uno de ellos presentes en la UM-11

FALLA N°	CLASE DE FALLA	# LOSAS		20
		N°	DENSIDAD	(%)
28	GRIETA LINEAL L	1	5.00	5.56
28	GRIETA LINEAL M	5	25.00	27.78
28	GRIETA LINEAL H	7	35.00	38.89
36	DESCONCH. M	4	20.00	22.22
36	DESCONCH. H	1	5.00	5.56
				100.00

FUENTE: Elaborado por el autor.



FUENTE: Elaborado por el autor.

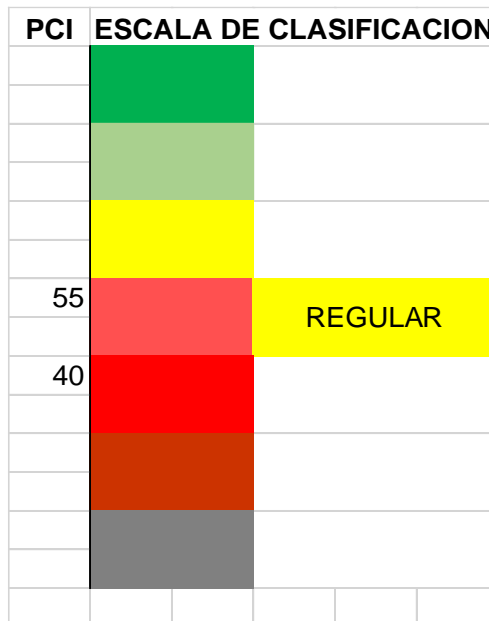
Teniendo en cuenta el segundo objetivo específico planteado. En la presente tabla se observa los daños presentes en la unidad de muestra UM-11, que son: Grieta lineal de severidad bajo con 5.56%, grieta lineal severidad medio con 27.78%, desconchamiento severidad medio con 22.22%, desconchamiento de severidad alta con 5.56%, grieta lineal de severidad alta con 38.89%; y la falla más recurrente respecto a su severidad es: la Grieta lineal de severidad alta.

Tabla N° 15

Unidad de Muestra 12: Determinación del PCI, en calle malecón Daniel Alomía Robles – Huánuco - 2021

$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$											N° Deducidos		5
											(HDV)		37.9
											(m _i):		6.70
N°	VALORES DEDUCIDOS										TOTAL	q	CDV
1	37.9	17.6	9.8	5.9	3.8						75	5	38.75
2	37.9	17.6	9.8	5.9	2						73.2	4	43.1
3	37.9	17.6	9.8	2	2						69.3	3	44.55
4	37.9	17.6	2	2	2						61.5	2	46.98
5	37.9	2	2	2	2						45.9	1	45.9
											Max. CDV	46.98	
PCI = 100 - (Máx. CDV)											PCI =	53	

FUENTE: Elaborado por el autor.



FUENTE: Elaborado por el autor.

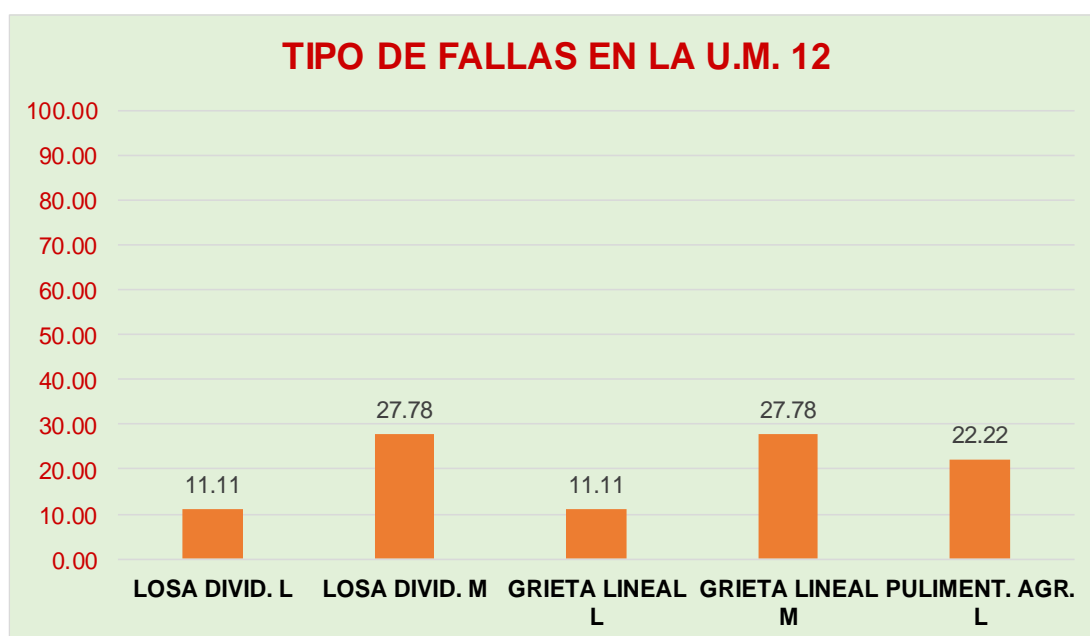
Según el primer objetivo específico planteado, luego de determinar la densidad, el valor deducido, el valor deducido corregido, se calculó el PCI en la unidad de muestra 12, que es igual a 53, con una escala de clasificación de REGULAR.

Tabla N° 15.1

Fallas y severidad de cada uno de ellos presentes en la UM-12

FALLA N°	CLASE DE FALLA	# LOSAS		20
		N°	DENSIDAD	(%)
23	LOSA DIVID. L	2	10.00	11.11
23	LOSA DIVID. M	5	25.00	27.78
28	GRIETA LINEAL L	2	10.00	11.11
28	GRIETA LINEAL M	5	25.00	27.78
31	PULIMENT. AGR. L	4	20.00	22.22
				100.00

FUENTE: Elaborado por el autor.



FUENTE: Elaborado por el autor.

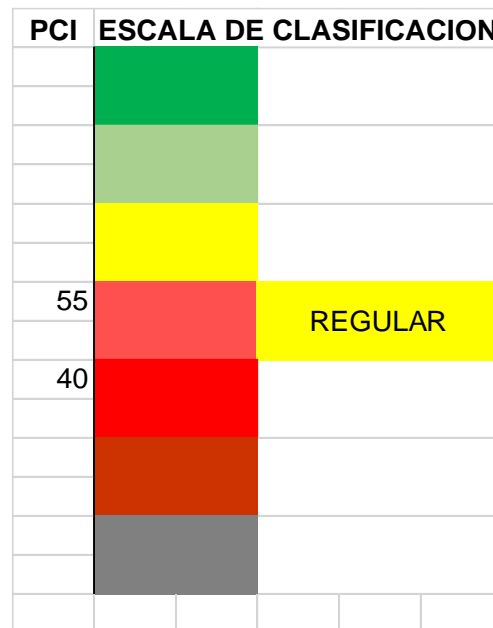
Teniendo en cuenta el segundo objetivo específico planteado. En la presente tabla se observa los daños presentes en la unidad de muestra UM-12, que son: losa dividida severidad medio con 27.78%, grieta lineal severidad medio de 27.78%, pulimento de agregados con 22.22%, losa dividida severidad bajo con 11.11%, grieta lineal severidad bajo con 11.11%; y la falla más recurrente respecto a su severidad es: la Losa dividida de severidad medio.

Tabla N° 16

Unidad de Muestra 13: Determinación del PCI, en calle malecón Daniel Alomía Robles – Huánuco - 2021

$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$											N° Deducidos		4
											(HDV)		33.3
											(m _i):		7.13
N°	VALORES DEDUCIDOS										TOTAL	q	CDV
1	33.3	22.4	14.9	8							78.6	4	46.16
2	33.3	22.4	14.9	2							72.6	3	46.66
3	33.3	22.4	2	2							59.7	2	45.8
4	33.3	2	2	2							39.3	1	39.3
											Max. CDV	46.66	
											PCI = 100 - (Máx. CDV)	PCI = 53	

FUENTE: Elaborado por el autor.



FUENTE: Elaborado por el autor.

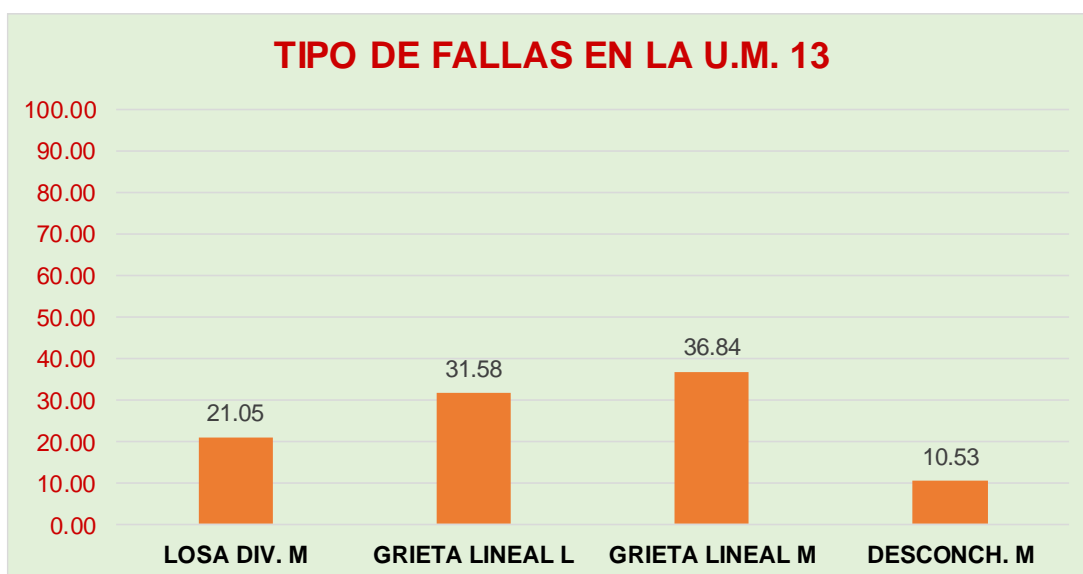
Según el primer objetivo específico planteado, luego de determinar la densidad, el valor deducido, el valor deducido corregido, se calculó el PCI en la unidad de muestra 13, que es igual a 53, con una escala de clasificación de REGULAR.

Tabla N° 16.1

Fallas y severidad de cada uno de ellos presentes en la UM-13

FALLA N°	CLASE DE FALLA	# LOSAS		20
		N°	DENSIDAD	(%)
23	LOSA DIV. M	4	20.00	21.05
28	GRIETA LINEAL L	6	30.00	31.58
28	GRIETA LINEAL M	7	35.00	36.84
36	DESCONCH. M	2	10.00	10.53
				100.00

FUENTE: Elaborado por el autor.



FUENTE: Elaborado por el autor.

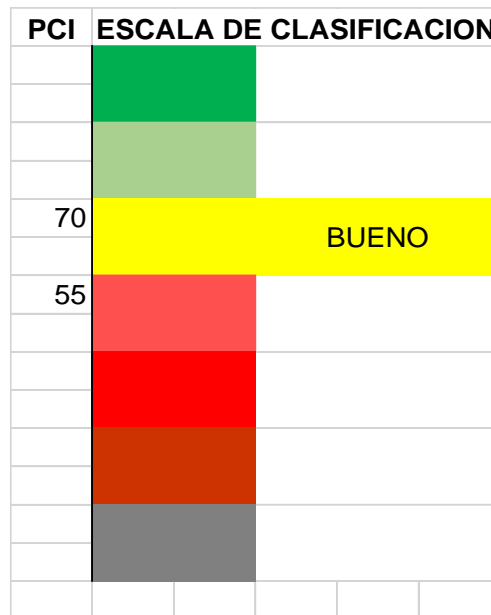
Teniendo en cuenta el segundo objetivo específico planteado. En la presente tabla se observa los daños presentes en la unidad de muestra UM-13, que son: Grieta lineal de severidad media con 36.84%, grieta lineal de severidad bajo con 31.58%, losa dividida con 21.05% y desconchamiento de severidad medio con 10.53%; y la falla más recurrente respecto a su severidad es: la Grieta lineal de severidad medio.

Tabla N° 17

Unidad de Muestra 14: Determinación del PCI, en calle malecón Daniel Alomía Robles – Huánuco - 2021

$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$											N° Deducidos		4
											(HDV)		18.5
											(m _i):		8.48
N°	VALORES DEDUCIDOS										TOTAL	q	CDV
1	18.5	17.6	6.7	5.1							47.9	4	27.64
2	18.5	17.6	6.7	2							44.8	3	28.57
3	18.5	17.6	2	2							40.1	2	32.08
4	18.5	2	2	2							24.5	1	24.5
											Max. CDV	32.08	
PCI = 100 - (Máx. CDV)											PCI = 68		

FUENTE: Elaborado por el autor.



FUENTE: Elaborado por el autor.

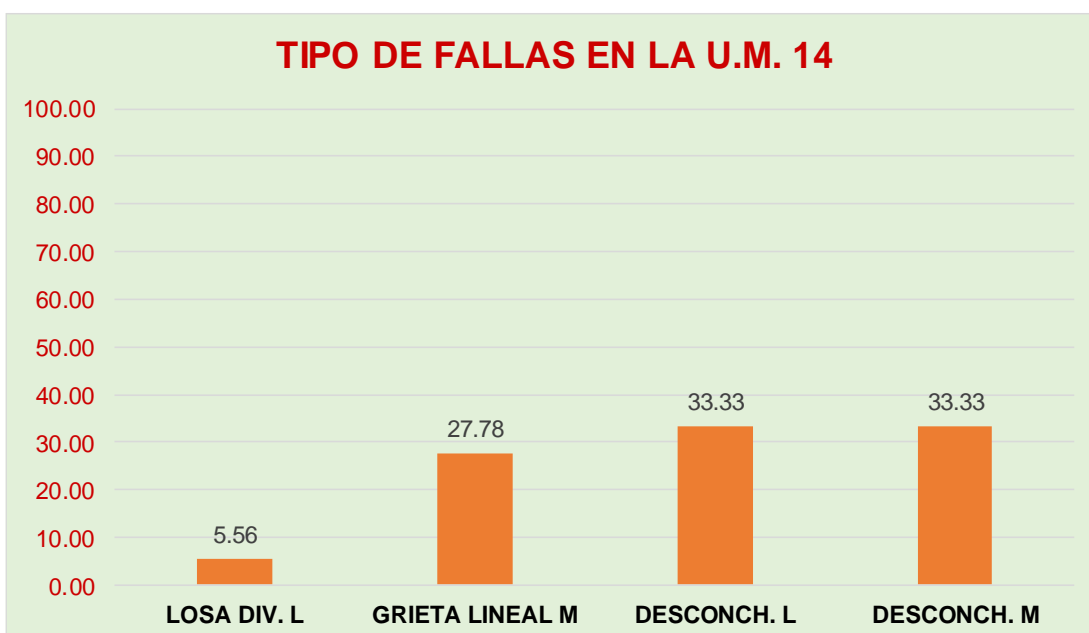
Según el primer objetivo específico planteado, luego de determinar la densidad, el valor deducido, el valor deducido corregido, se calculó el PCI en la unidad de muestra 14, que es igual a 68, con una escala de clasificación de BUENO.

Tabla N° 17.1

Fallas y severidad de cada uno de ellos presentes en la UM-14

FALLA N°	CLASE DE FALLA	# LOSAS		20
		N°	DENSIDAD	(%)
23	LOSA DIV. L	1	5.00	5.56
28	GRIETA LINEAL M	5	25.00	27.78
36	DESCONCH. L	6	30.00	33.33
36	DESCONCH. M	6	30.00	33.33
				100.00

FUENTE: Elaborado por el autor.



FUENTE: Elaborado por el autor.

Teniendo en cuenta el segundo objetivo específico planteado. En la presente tabla se observa los daños presentes en la unidad de muestra UM-14, que son: Desconchamiento severidad medio de 33.33%, desconchamiento de severidad bajo con 33.33%, grieta lineal de severidad media con 27.78% y losa dividida de severidad bajo con 5.56%; y la falla más recurrente respecto a su severidad es: el Desconchamiento de severidad medio y bajo.

Tabla N° 18

Unidad de Muestra 15: Determinación del PCI, en calle malecón Daniel Alomía Robles – Huánuco - 2021

$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$	N° Deducidos		3									
	(HDV)		22.4									
	(m _i):		8.13									
N°	VALORES DEDUCIDOS									TOTAL	q	CDV
1	22.4	5.9	5							33.3	3	20.44
2	22.4	5.9	2							30.3	2	24.74
3	22.4	2	2							26.4	1	26.4
										Max. CDV	26.4	
PCI = 100 - (Máx. CDV)						PCI = 74						

FUENTE: Elaborado por el autor.



FUENTE: Elaborado por el autor.

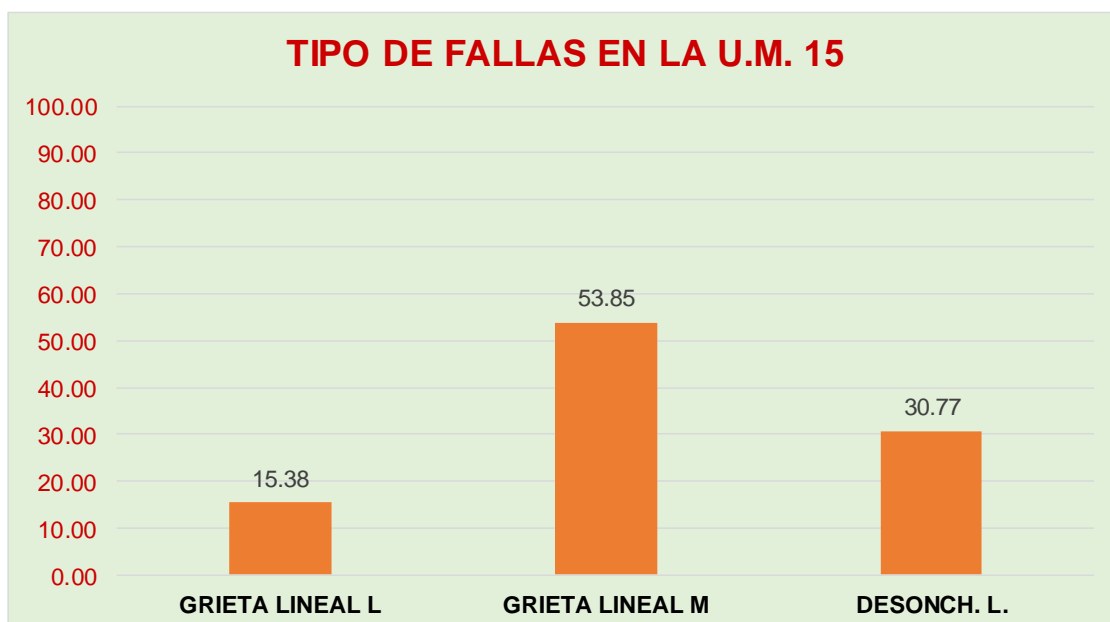
Según el primer objetivo específico planteado, luego de determinar la densidad, el valor deducido, el valor deducido corregido, se calculó el PCI en la unidad de muestra 15, que es igual a 74, con una escala de clasificación de MUY BUENO.

Tabla N° 18.1

fallas y severidad de cada uno de ellos presentes en la UM-15

FALLA N°	CLASE DE FALLA	# LOSAS		20
		N°	DENSIDAD	(%)
28	GRIETA LINEAL L	2	10.00	15.38
28	GRIETA LINEAL M	7	35.00	53.85
36	DESONCH. L.	4	20.00	30.77
				100.00

FUENTE: Elaborado por el autor.



FUENTE: Elaborado por el autor.

Teniendo en cuenta el segundo objetivo específico planteado. En la presente tabla se observa los daños presentes en la unidad de muestra UM-15, que son: Grieta lineal de severidad medio con 53.85%, desconchamiento de severidad bajo con 30.77% y grieta lineal de severidad bajo con un 15.38%; y la falla más recurrente respecto a su severidad es: la Grieta lineal de severidad medio.

Tabla N° 19

Unidad de Muestra 16: Determinación del PCI, en calle malecón Daniel Alomía Robles – Huánuco - 2021

$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$	N° Deducidos		3										
	(HDV)		27.5										
	(m _i):		7.66										
N°	VALORES DEDUCIDOS										TOTAL	q	CDV
1	27.5	11.1	5.1								43.7	3	27.84
2	27.5	11.1	2								40.6	2	32.45
3	27.5	2	2								31.5	1	31.5
											Max. CDV	32.45	
											PCI = 100 - (Máx. CDV)	PCI = 68	

FUENTE: Elaborado por el autor.



FUENTE: Elaborado por el autor.

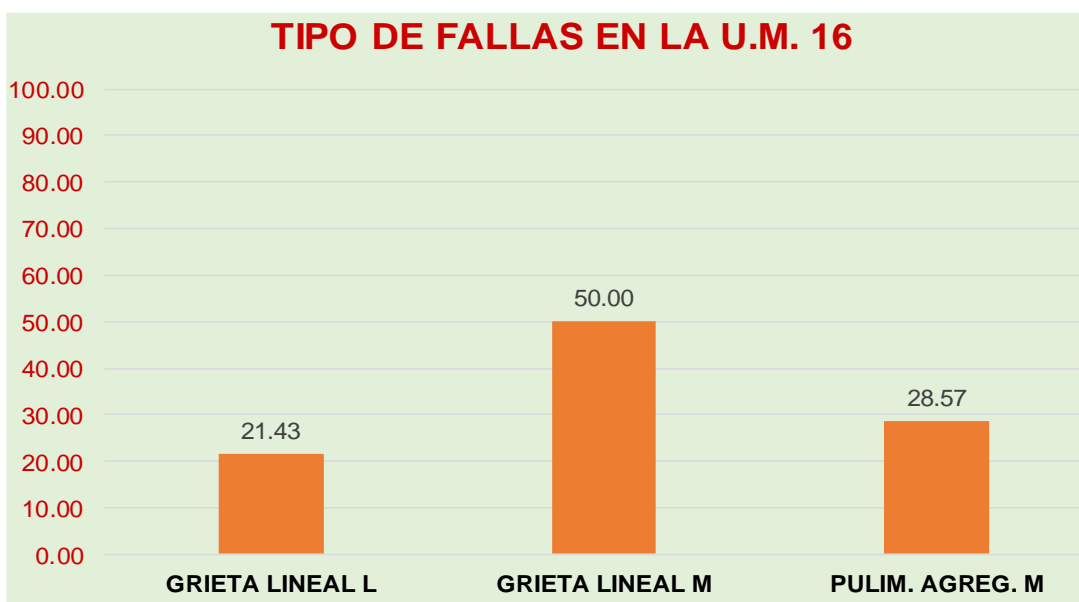
Según el primer objetivo específico planteado, luego de determinar la densidad, el valor deducido, el valor deducido corregido, se calculó el PCI en la unidad de muestra 16, que es igual a 68, con una escala de clasificación de BUENO.

Tabla N° 19.1

Fallas y severidad de cada uno de ellos presentes en la UM-16

FALLA N°	CLASE DE FALLA	# LOSAS		14
		N°	DENSIDAD	(%)
28	GRIETA LINEAL L	3	21.43	21.43
28	GRIETA LINEAL M	7	50.00	50.00
31	PULIM. AGREG. M	4	28.57	28.57
				100.00

FUENTE: Elaborado por el autor.



FUENTE: Elaborado por el autor.

Considerando el segundo objetivo específico. En la tabla se observa los daños de la UM-16, que son: Grieta lineal de severidad medio con 50%, pulimento de agregados de severidad media con 28.57%, grieta lineal de severidad bajo con 21.43%; y la falla más recurrente es: la grieta lineal de severidad medio.

Tabla N° 20

Actividades de mejoramiento según resultado PCI

UM	PCI	CLASIFICACION	NIVEL DE SERVICIO	ACTIVIDAD DE MEJORAMIENTO
UM-1	88	EXCELENTE	A	Mejoramiento Rutinario
UM-2	72	MUY BUENO	B	Mejoramiento Preventivo
UM-3	84	MUY BUENO	B	
UM-4	81	MUY BUENO	B	
UM-5	44	REGULAR	D	Rehabilitación mayor
UM-6	20	MUY MALO	F	Reconstrucción
UM-7	20	MUY MALO	F	
UM-8	22	MUY MALO	F	
UM-9	20	MUY MALO	F	
UM-10	52	REGULAR	D	Rehabilitación Mayor o Acción Diferida
UM-11	52	REGULAR	D	
UM-12	53	REGULAR	D	
UM-13	53	REGULAR	D	
UM-14	68	BUENO	C	Rehabilitación
UM-15	74	MUY BUENO	B	Mejoramiento Preventivo
UM-16	68	BUENO	C	Rehabilitación

FUENTE: Elaborado por el autor.

Considerando el tercer objetivo específico, luego de calcular el PCI de cada unidad de análisis, se puede observar en la tabla, las actividades de mejoramiento que se plantearía de acuerdo a esta metodología; el nivel de servicio “A” con un mejoramiento rutinario; El nivel de servicio “B” plantea un mejoramiento preventivo; el nivel de servicio “C” plantea una Rehabilitación; el nivel de servicio “D” plantea una rehabilitación mayor o acción diferida; el nivel de servicio “F” plantea una reconstrucción de las losas de la vía.

V. DISCUSIÓN.

En nuestra investigación el tramo de estudio estuvo constituido por 314 losas, el cual se dividió en 15 unidades de estudio conformado cada uno por 20 losas, la unidad de muestra N° 16 compuesto de 14 losas; como manifiesta (Vásquez, 2002, pp.3) en carretera con pavimento hidráulico y losas con dimensión menor a 7.60 m. el área de las unidades de muestra debe ser en un promedio de 20 ± 8 losas.

Considerando el objetivo general planteado, evaluó el pavimento rígido aplicando el método PCI en calle malecón Daniel Alomía Robles, del distrito, provincia y departamento de Huánuco – 2021. Se determinó la densidad, los valores deducidos y valor deducidos corregido (CDV) máximo, calculando finalmente el PCI, lo que detallamos a continuación: en la UM-1 se determinó un pavimento con clasificación de EXCELENTE, con un CDV máximo de 12 y un PCI de 88; en la UM-2 se determinó un pavimento clasificado como MUY BUENO, con un CDV máximo de 28 y un PCI de 72; en la UM-3 se determinó un pavimento clasificado como MUY BUENO con un CDV máximo de 16, y un PCI de 84; en la UM-4 se determinó un pavimento clasificado como MUY BUENO con un CDV máximo de 19 y un PCI de 81; en la UM-5 se determinó un pavimento clasificado como REGULAR con un CDV máximo de 56 y un PCI de 44; en la UM-6 se determinó un pavimento clasificado como MUY MALO con un CDV máximo de 80 y un PCI de 20; en la UM-7 se determinó un pavimento clasificado como MUY MALO con un CDV máximo de 80 y un PCI de 20; en la UM-8 se determinó un pavimento clasificado como MUY MALO con un CDV máximo de 78 y un PCI de 22; en la UM-9 se determinó un pavimento clasificado como MUY MALO con un CDV máximo de 80 y un PCI de 20; en la UM-10 se determinó un pavimento clasificado como REGULAR, con un CDV máximo de 48 y un PCI de 52; en la UM-11 se determinó un pavimento clasificado como REGULAR, con un CDV máximo de 48 y un PCI de 52; en la UM-12 se determinó un pavimento clasificado como REGULAR, con un CDV máximo de 47 y un PCI de 53; en la UM-13 se determinó un pavimento clasificado como REGULAR, con un CDV máximo de 47 y un PCI de 53; en la UM-14 se determinó un pavimento clasificado como BUENO, con un CDV máximo de 32 y un PCI de 68; en la UM-15 se determinó

un pavimento clasificado como MUY BUENO, con un CDV máximo de 26 y un PCI de 74; en la UM-16 se determinó un pavimento clasificado como BUENO, con un CDV máximo de 32 y un PCI de 68. Lo que en resumen se tiene: un 6.25% en estado EXCELENTE, 12.5% en estado BUENO, 25% es estado MUY BUENO, 31.25% en estado REGULAR, 25% en estado MUY MALO. Contrastando con los antecedentes internacionales como (Cote y Villalba, 2017, p.9) en su estudio realizado en la avenida Malecón del barrio Bocagrande empleando la metodología PCI, concluyó que el 65% del pavimento estuvo en estado regular, un 25% malo y 10% bueno, con un promedio de 44.4% en estado regular del pavimento. Además de los investigadores nacionales se tiene a (Parga, Rique, Torres, 2020, p.61) en su investigación que desarrollaron con el método PCI en la localidad de Ibagué, departamento de Tolima, concluye que de los 12 tramos de estudio; 4 se encuentran en condición regular, 2 en estado pobre y los 6 restantes en estado muy malo y grave, sugiriendo una intervención rápida para proveer de seguridad de los vecinos.

En función a los objetivos específicos planteados, evaluó el pavimento rígido identificando los diversos tipos de daños y el grado de severidad de cada falla se tiene: un 38.61% de grieta lineal, 36.29% de losa dividida, 14.67% desconchamiento, 5.02% pulimento de agregados, 1.93% punzonamiento, 1.54% parche grande, 1.16% grieta de esquina y 0.77% descascaramiento de junta. De igual manera los estudios realizados por (López y López, 2014, p.105) en su investigación realizado en la provincia de Huamanga menciona que las patologías con mayor recurrencia fueron; las grietas lineales, los pulimentos de agregados, grietas de esquina y escala. Así como también (Granda, 2019, p.155), después de realizar la evaluación en el tramo vial Chaupimarca – Yanacancha, concluye el pavimento se muestra en un estado MALO, con un índice PCI de 32, además identificó 19 tipos de fallas, y el que mayor predomina es el pulimento de agregado, losas divididas, popouts y descascaramiento de junta, y el de mayor severidad fue el pulimento de agregados presentes en 27 losas.

Los tipos de daños considerando su severidad se tiene: en la UM-1 el daño más frecuente es el Desconchamiento de severidad bajo con 66.67%; en la

UM-2 el daño más frecuente es la grieta lineal de severidad bajo con un 38.46%, en la UM-3 el daño más frecuente es la grieta lineal de severidad bajo con un 62.5%, en la UM-4 el daño más frecuente es la grieta lineal de severidad bajo; en la UM-5 el daño más frecuente es la grieta lineal de severidad medio con un 45.45%, en la UM-6 el daño más frecuente es losa dividido de severidad medio con un 50%; en la UM-7 el daño más recurrente es la losa dividida de severidad alta con un 47.62%, en la UM-8 el daño más recurrente es la losa dividida de severidad media con un 80%; en la UM-9 el daño más frecuente es la losa dividida de severidad alta con un 45%; en la UM-10 el daño más frecuente es el punzonamiento de severidad medio con un 41.67%; en la UM-11 el daño más frecuente es la grieta lineal de severidad alto con un 38.89%; en la UM-12 el daño más frecuente es la losa dividida de severidad medio con un 27.78% al igual que la grieta lineal de severidad medio con un 27.78%; en la UM-13 el daño más frecuente es la grieta lineal de severidad medio con un 36.84%, en la UM-14 el daño más frecuente es el desconchamiento de severidad bajo y de severidad medio ambos con un 33.33%; en la UM-15 el daño más frecuente es la grieta lineal de severidad medio con un 53.85%; en la UM-16 el daño más frecuente es la grieta lineal de severidad medio con un 50%. Contrastando con (Rodríguez, 2013, p.9) en su investigación en el Municipio de Nagarote, luego de realizar una inspección de campo y procesar los datos se encontró gran cantidad de deterioros, con bajos grados de severidad (despostillamientos), y estos deterioros desencadenaron fallas a mayores niveles de severidad como grietas, desconchamientos, separaciones que se encuentra en los paños.

De los resultados se determinó las UM 5, 10, 11, 12, Y 13, pavimento en estado REGULAR con nivel de servicio "D", que corresponde una actividad de mejoramiento "Rehabilitación mayor o acción diferida", consistente en una rehabilitación estructural, mejora la vida de servicio de un pavimento y/o aumenta su capacidad de soportar cargas. Y las UM 6, 7, 8 y 9 un pavimento MUY MALO, con un nivel de servicio "F", cuya actividad de mejoramiento corresponde "Reconstrucción", consistente en la demolición, remoción y reemplazo parcial o total del pavimento. (Fig. 23).

VI. CONCLUSIONES

- Luego de ceñirnos estrictamente a lo que se establece en la metodología PCI, y la exhaustiva recolección de información en el tramo de estudio, se puede afirmar que el pavimento de la vía se encuentra; un 6.25% en estado excelente, 12.5% en estado bueno, un 25% en estado muy bueno, 31.25% en estado regular y 25% en estado muy malo, haciendo un promedio la vía se encuentra en CONDICIÓN REGULAR, con un PCI promedio igual a 54, tal como se muestra en la tabla N° 01.
- Se determinó los daños presentes en la vía, los que se muestran en el gráfico y los datos en la tabla N° 03, un 38.61% de grieta lineal, 36.29% losa dividida, 14.67% desconchamiento, 5.02% pulimento de agregados, 1.93% punzonamiento, 1.54% parche grande, 1.16% grieta de esquina y 0.77% descascaramiento de junta.
- Las unidades de muestra 6, 7, 8 y 9, el pavimento se encuentra en condición de muy malo, con PCI promedio de 20, de acuerdo a la figura N° 23 se encuentra con un nivel de servicio "F" a la que corresponde una actividad de mejoramiento de "reconstrucción" según la figura N° 23, consiste en la demolición, remoción y cambio parcial o global del pavimento.
- De igual manera las unidades de muestra 5, 10, 11, 12, 13 se encuentran en condición regular con un nivel de servicio "D" cuya actividad de mejoramiento corresponde "Rehabilitación mayor o acción diferida" según la figura N° 23, que consiste en una rehabilitación estructural para extender la vida de servicio del pavimento; o la acción diferida, cuando con el mejoramiento preventivo no se puede mejorar el pavimento y requiere de una intervención mayor y se mantiene en operatividad hasta conseguir su financiamiento para su rehabilitación.

VII. RECOMENDACIONES

- Es necesario que las personas que van a realizar la inspección en campo, cuenten con el equipo adecuado para la recopilación de la información.
- Las personas encargadas en la recolección de información de campo, deben conocer con cierta pericia la identificación de los tipos de fallas, y se recomienda llevar siempre el manual de daños de la metodología, a fin de determinar con mayor certeza la severidad de los distintos daños presentes en la losa.
- Según los resultados del estudio, el daño con más recurrencia y severidad presentes en la calle en estudio, fueron las grietas lineales en sus combinaciones de longitudinales y transversales y el otro tipo de falla más recurrente fueron las losas divididas, ambos son ocasionados por cargas repetidas o fatigas por el tráfico por lo tanto se recomienda al hacer los nuevos diseños se debe tener en cuenta las cargas por el tráfico, el tráfico proyectado con un adecuado cálculo del IMDA, también se debe tener presente un adecuado proceso constructivo.
- Se recomienda realizar monitoreos frecuentes con la metodología PCI, los que nos van indicar el ritmo de deterioro del pavimento, que nos permite identificar con anticipación la necesidad de un mejoramiento o mantenimiento de la vía.
- Recomendamos a las autoridades locales implementar un plan de evaluación y mejoramiento frecuente en base a nuevos estudios como el presente en otras calles, jirones o avenidas de la ciudad, siendo una vez más una justificación de la necesidad de contribuir con el cuidado de las vías de una ciudad.

VIII. PROPUESTAS

PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION

Teniendo en cuenta la evaluación realizada de forma superficial del pavimento aplicando la metodología PCI, se evidencia que las unidades de muestra 5, 10, 11, 12, y 13, las que representan un 31.25% de la vía, se encuentran en condición REGULAR, con un nivel de servicio "D" que según la cartilla de Actividades de mejoramiento (Fig. 23), corresponde realizar una **REHABILITACION MAYOR**, que consistirá en mejoramientos estructurales.

Las unidades de muestra 6, 7, 8, y 9, que representa un 25% de la vía, se encuentra en condición MUY MALO, con un nivel de servicio "F", según la cartilla de actividades de mejoramiento (Fig. 23) requiere realizar una **RECONSTRUCCION**, que consistirá en realizar trabajos de demolición, remoción y reemplazo de forma parcial o total de la estructura del pavimento.

Las fallas de mayor recurrencia fueron las grietas y las losas divididas, ambos ocasionados por sobrecarga de los vehículos, repetición de las cargas del tránsito y soportes inadecuados de la sub rasante, por lo que se propone al realizar las nuevas construcciones considerar en los diseños, un adecuado cálculo del volumen del tránsito (ESAL); y de acuerdo al estudio de suelos, mejorar la capacidad de soporte de la base y la sub rasante en forma adecuada.

REFERENCIAS

- ALTAMIRANO Kauffmann, Luis F. Deterioro de Pavimentos Rígidos. Lima. Universidad Nacional de Ingeniería. 2007. 92 pp.
- ALTURO Conde, Jorge y RUGELES Godoy, Polo. Análisis y Evaluación de las losas de Pavimento Hidráulico en el Municipio de Girardot – Cundinamarca el año 2019 en la calle 19 entre las carreras 24 y 3° ejecutando la Metodología PCI-2016. Colombia. Universidad Piloto de Colombia. Facultad de Ingeniería. 2019. 282 pp.
- American Society for Testing and Materials. Procedimiento estándar para la inspección del índice de condición del pavimento en caminos y estacionamientos (ASTM D6433-03). Estados Unidos. 2004. 81 pp.
- ASOCEM. El Pavimento Urbano de Concreto como Estructura Sostenible. Lima. Perú. 2011. 16 pp.
- BASIL, David D. Pavement Condition Index Method. Traducido del ASTM D6433, 2015, 29 pp.
- BERNAL, César. Metodología de la Investigación Vol. III. Colombia. Editorial Pearson Educación. 2010. 320 pp.
- BERNAOLA Chuquillanqui, Roberto J. Evaluación y Determinación del Índice de Condición del Pavimento Rígido en la Av. Huancavelica, Distrito de Chilca. Huancayo. Universidad Nacional del Centro del Perú. Facultad de Ingeniería Civil. 2014. 244 pp.
- BOLAÑOS Tauma, Juan Josué. Identificación, Diagnóstico y remediación de las patologías del pavimento flexible del Jr. Amalia Puga y la avenida los Héroes, ciudad de Cajamarca, Departamento de Cajamarca. Perú. Universidad Nacional de Cajamarca. Facultad de Ingeniería. 2015. 209 pp.
- CASTILLO D'Curie, Roque Virgilio. Selección de la muestra. México. 2017. 32 pp.
- COTE Sosa, Gina, VILLALBA Oyola, Lina. Índice de Condición del Pavimento rígido en la ciudad de Cartagena de Indias y Medidas de Conservación, carrera primera del barrio Bocagrande. Colombia. Universidad de Cartagena. 2017. 100 pp.
- DAVILA Vidarte, Domingo Jorge. HUANGAL Castañeda Nelson Enrique. SALAZAR Bravo Wesley Amado. Aplicación del método PCI en la evaluación

superficial del pavimento rígido de la vía canal de la avenida Chiclayo, distrito José Leonardo Ortíz, provincia de Chiclayo periodo 2016. Perú. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. 2017. 206 pp.

- DEL AGUILA Ramírez, Branco Erwin. Evaluación patológica del Pavimento Rígido de la calle Brasil cuadras 8 al 12 y Técnicas de reparación, Iquitos 2017. Perú. Universidad Científica del Perú. Facultad de Ciencias e Ingeniería. 2018. 95 pp.
- FORIGUA Martín, Michell D. y FLORES Zarta, Luis A. Evaluación de Daños en Pavimentos de Concreto Hidráulico mediante metodología PCI 2016, Caso de Estudio calles 1, 2, 4 y 5 con carreras 11, 12, 13 en el municipio de Tocaima - Cundinamarca – 2019. Colombia. Universidad Piloto de Colombia. Facultad de Ingeniería, 2019. 280 pp.
- FLORES Huamán, Edgar Gilberto. Determinación y evaluación de Patologías del concreto, para obtener el índice de integridad estructural del pavimento rígido y condición operacional en la avenida Perú del distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, agosto 2016. Perú. Universidad católica Los Ángeles Chimbote. Facultad de ingeniería. 2016. 136 pp.
- FRANCIA, Robles. Los 24 Tipos de Investigación Científica y sus características. Venezuela. Universidad Católica Andrés Bello. 2020. 10 pp.
- GARCIA Campillo, Raquel. Accesibilidad Universal en la Edificación, el Urbanismo y el Transporte. España. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Arquitectura, 2011. 32 pp.
- GESTION (Diario). Falta de carreteras representa el 20% de la brecha total de infraestructura en el país. Comex Perú. 2016.
- GRANDA Hinostroza, Carol Gisbel. Evaluación de la condición del pavimento rígido por el método PCI en el anillo vial tramo Chaupimarca – Yanacancha. Pasco. Universidad Nacional Daniel A. Carrión. Facultad de Ingeniería. 2019. 160 pp.
- HIGUERA Bonilla, Viviana Elizabeth. El estado de las vías de pavimento rígido y su incidencia en la circulación del tráfico pesado de la planta Holcim Latacunga del Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi. Ecuador.

- Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. 2015. 240 pp.
- ICPA. Pavimentos Urbanos de Hormigón en Argentina. Departamento Técnico del Instituto del Cemento Portland Argentina. 2014. 7 pp.
 - HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto, FERNANDEZ Collado, Carlos, BAPTISTA Lucio, Pilar. Metodología de la Investigación. Sexta Edición. Editorial McGRAW-HILL. México. 2014. 634 pp.
 - HERNANDEZ Sampieri, Roberto, MENDOZA Torres, Christian Paulina. Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México. Universidad Nacional Autónoma de México. 2018. 714 pp.
 - LÓPEZ Huamán, Cesar A. y LÓPEZ Huamán, Ruth M. Determinación y Evaluación de las Patologías en el Concreto de Pavimentos Rígidos, Distrito de San Juan Bautista de Huamanga – Ayacucho. Huancavelica. Universidad Nacional de Huancavelica. Facultad de Ingeniería de Minas – Civil. 2014. 119 pp.
 - MARCELO Zavaleta, Edwar Luis, VELOZ Barrueto, Vany Katherin. Análisis y evaluación de los pavimentos del sector rio seco del distrito de El porvenir, para determinar las fallas representadas por causa del fenómeno del niño costero, aplicando el método PCI. Trujillo – Perú. Universidad Privada Antenor Orrego. Facultad de Ingeniería. 2019. 187 pp.
 - MARRUFO Fernández, Abelinda. Evaluación superficial del pavimento rígido de la Av. Las gaviotas, entre las cuadras de 1 al 8 de Chorrillos. Lima. Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería y arquitectura. 2019. 58 pp.
 - MEDINA Mamani, Karla. Índice de Condición de Pavimento Rígido del Jr. 28 de Julio – Huánuco, aplicando normas ASTM D6433 y del MTC, para su tipo de intervención. Huánuco. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura. 2016. 250 pp.
 - MELO Rojas, Lady D. y RAMÍREZ Ortiz, Carlos E. Evaluación Funcional del Pavimento de Concreto Hidráulico en el Municipio de El Espinal – Tolima a lo largo de la carrera 9° desde la calle 1 hasta la calle 20. Colombia. Universidad Piloto de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Civil. 2019. 181 pp.

- MOHIELDIN, Mahmoud. El futuro del transporte. Revista del Banco Mundial, BIRF – AIF, 2017. 3 pp.
- MONJE Álvarez, Carlos Arturo. Metodología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa. Colombia. Universidad Surcolombiana. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. 2011. 217 pp.
- MTC. Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Perú. 2014. 305 pp.
- ORTEGA Flores, Jorge Antonio. Análisis de las condiciones superficiales del pavimento utilizando los métodos del PCI (Índice de Condición de Pavimentos) y del MTC, para su tipo de mejoramiento y/o rehabilitación en el Jr. 2 de mayo del distrito de Huánuco. Perú. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. 2016. 138 pp.
- PARGA Benavides, Jhon Michael, RIQUE Porras, Rumenigue, TORRES Ortega, Cristian David. Evaluación del estado del pavimento rígido en el segmento de vía de la carrera 2° entre las calles 23 y 28 de la ciudad de Ibagué Tolima. Colombia. Universidad Cooperativa de Colombia. Programa de Ingeniería Civil. 2020. 130 pp.
- REAL Pla, Joaquín Ignacio. Deterioros en pavimentos rígidos, soluciones y aplicación de un Plan estratégico de conservación de la red vial en un sector de calle Sazié. Chile. Universidad Andrés Bello. Facultad de Ingeniería. 2017. 170 pp.
- ROBLES Bustíos, Raúl. Cálculo del Índice de condición del Pavimento (PCI) Barranco – Surco – Lima. Perú. Universidad Ricardo Palma. Facultad de Ingeniería. 2015. 126 pp.
- RODRÍGUEZ Torres, Marly A. Evaluación del Estado Físico de la Carretera de Concreto Hidráulico, Empalme Puerto Sandino-Puente la Gloria, del Municipio de Nagarote, Departamento de León. Managua. Universidad Centroamericana. Facultad de Ciencias Tecnología y Ambiente. 2013. 95 pp.
- SHAHIN, M. Y. Pavement Management for airports, roads and parking lots. Estados Unidos. 2005. 573 pp.
- TERRONES Becerra, Nelina. Evaluación y Análisis de pavimentos rígidos en el Jr, 28 de Julio, entre las cuadras 1 al 9, ciudad de Bagua, región Amazonas

al año 2017. Perú. Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería. 2018. 85 pp.

- TORRES Portella, Lucy Vanessa. Evaluación superficial del pavimento rígido aplicando el método pavement condition index (PCI), en las calles del distrito de Yanama – Yungay. Región Ancash. Perú. Universidad Cesar Vallejo. 2018. 97 pp.
- VASQUEZ Benavides, Víctor Carlos. Evaluación del estado de conservación del pavimento rígido del Jr. Alfonso Ugarte de la ciudad de Bambamarca – Cajamarca. Perú. Universidad Nacional de Cajamarca. 2019. 131 pp.
- VASQUEZ Moreno, Edgar Yovanny. Evaluación de la Condición operacional del pavimento rígido, aplicando el método Pavement Condition Index PCI, en las pistas del Barrio Yanacancha, distrito de Caraz, provincia de Huaylas, región Ancash, abril del 2016. Perú. Universidad Católica Los Ángeles – Chimbote. Facultad de Ingeniería. 2016. 103 pp.
- VASQUEZ Varela, Luis Ricardo. PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) Para Pavimentos Asfálticos y de Concreto en Carreteras. Manizales. Universidad Nacional de Colombia, 2002. 90 pp.

ANEXOS

ANEXO 01. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables de Estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
Variable Independiente Método PCI	Son características detectables en infraestructuras de concreto, originados por excesivas cargas, factores climáticos, deficiencias en el proceso constructivo, o una combinación de estas. NORMA ASTM D 6433	La medición será mediante el grado de severidad, siendo estos: H: Alta M: Medio L: baja	Patologías en el pavimento rígido	21. Blow up/ Buckling. 22. Grieta de esquina. 23. Losa dividida. 24. Grieta de durabilidad "D". 25. Escala. 26. Sello de junta. 27. Desnivel Carril / Berna 28. Grieta Lineal. 29. Parcheo (grande) 30. Parcheo (pequeño) 31. Pulimento de agregados. 32. Popouts. 33. Bombeo. 34. Punzonamiento. 35. Cruce de vía férrea. 36. Desconchamiento. 37. Retracción. 38. Descascaramiento de esquina 39. Descascaramiento de junta.	Ordinal
Variable dependiente Evaluación del Pavimento Rígido	Es la calificación asociada a la condición del pavimento mediante el rango de "0" a "100".	Sera determinado mediante el método de PCI.	El índice de condición del pavimento rígido	1. Excelente 2. Muy bueno 3. Bueno 4. Regular 5. Malo 6. Muy malo 7. Fallado	Ordinal

FUENTE: Elaboración propia del autor.

ANEXO 02. MATRIZ DE CONSISTENCIA

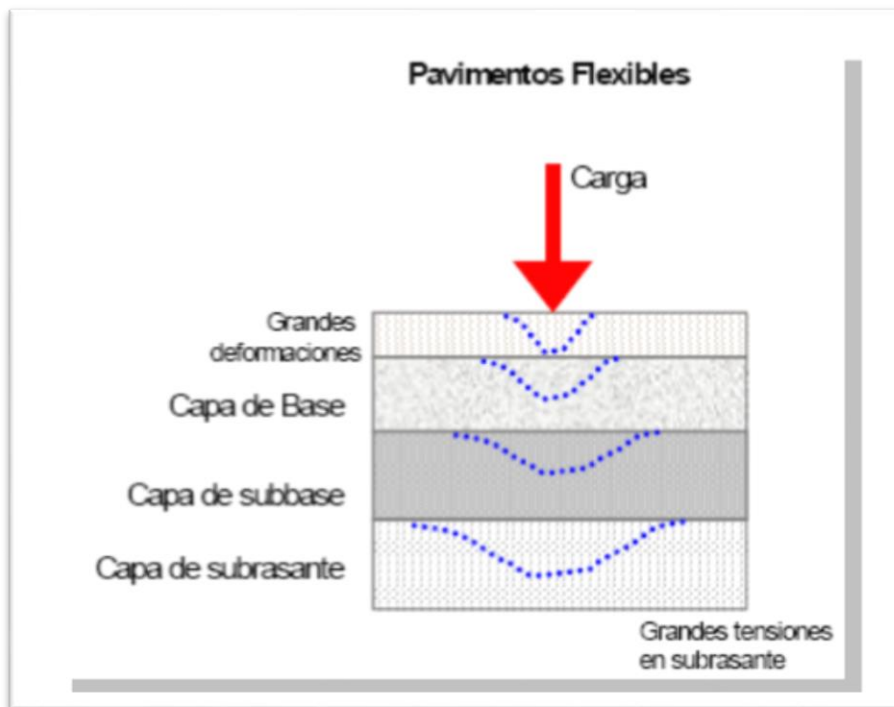
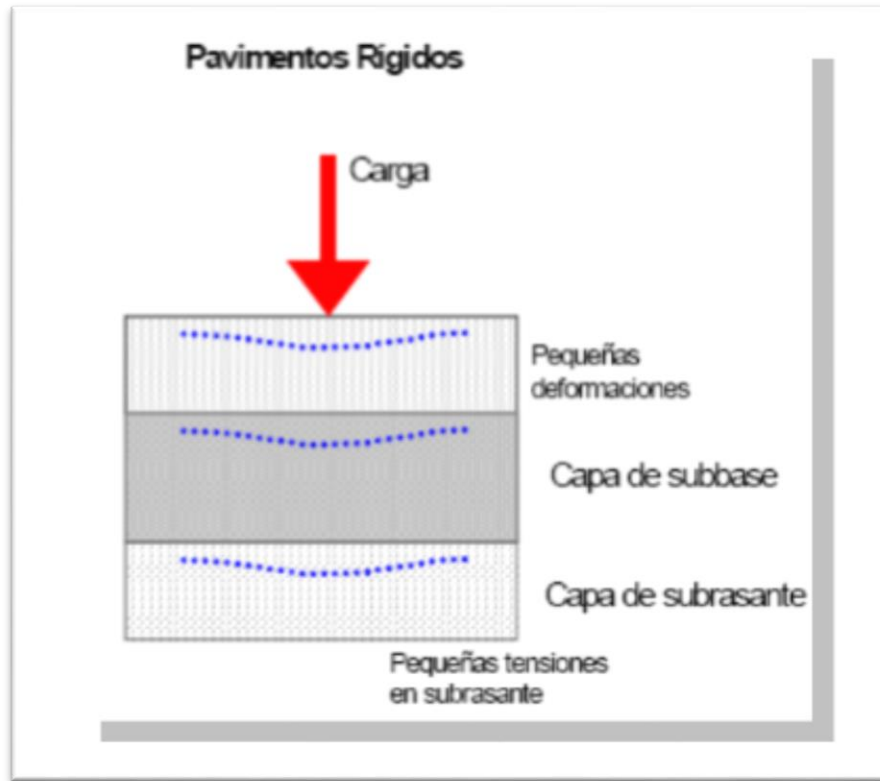
EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO POR EL MÉTODO PCI, EN LA CALLE MALECÓN DANIEL ALOMÍA ROBLES – HUÁNUCO - 2021						
Problema de Investigación	Objetivos de la Investigación	Marco Teórico y conceptual	Hipótesis	Variables de Investigación.	Diseño Metodológico	Población y Muestra
<p>Problema general. De qué manera aplicando la metodología PCI se podrá determinar la condición del pavimento y determinar un plan de mejoramiento de la calle Malecón Daniel Alomía Robles en el distrito y provincia de Huánuco.</p> <p>Problemas específicos</p>	<p>Objetivo general. Evaluar el pavimento, aplicando el método PCI, y determinar el plan de mejoramiento en calle malecón Daniel Alomía Robles de la ciudad de Huánuco.</p> <p>Objetivos específicos</p>	<p>Antecedentes de Investigación Buscamos antecedentes de investigaciones relacionados a nuestro tema del ámbito internacional, regional y local. Luego definimos la bases teóricas que son los conceptos de las dimensiones e indicadores de</p>	<p>Hipótesis general. Al realizar la evaluación del pavimento por el método PCI en la calle malecón Daniel Alomía Robles de la ciudad de Huánuco, se determinó que está en un estado bueno.</p> <p>Hipótesis específicas.</p>	<p>Variable independiente Son los tipos de deterioros que se observan en la superficie del pavimento y están representados por 19 tipos de fallas.</p> <p>Variable dependiente Son el resultado de la evaluación</p>	<p>Tipo de investigación. Aplicada.</p> <p>Diseño de Investigación. No experimental, de corte transversal</p>	<p>Se ha considerado como población a las 314 losas de pavimento rígido, que conforman la calle malecón Daniel Alomía Robles de la ciudad de Huánuco.</p>

<p>- ¿Cuál es el PCI del pavimento rígido en la calle malecón Daniel Alomía Robles del distrito de Huánuco?</p>	<p>- Aplicar la metodología PCI para determinar la condición del pavimento rígido.</p>	<p>cada uno de los variables que intervienen en nuestra investigación.</p>	<p>- La condición del pavimento rígido por el método PCI está en la escala 50.</p>	<p>del pavimento que determinan desde un pavimento fallado hasta un pavimento excelente, las cuales van a estar relacionados con las actividades de mejoramiento.</p>		
<p>- ¿Cuál es el estado del pavimento rígido de la calle malecón Daniel Alomía Robles de la ciudad de Huánuco?</p>	<p>- Evaluar el pavimento rígido identificando los diversos tipos de fallas de la metodología.</p>		<p>- Las fallas de mayor frecuencia encontrados en el pavimento rígido son las grietas de esquina.</p>			
<p>- ¿Cuál es el plan de mejoramiento adecuado en la calle malecón Daniel Alomía Robles de la ciudad de Huánuco?</p>	<p>- Determinar el plan de mejoramiento según la condición de la vía.</p>		<p>- La actividad de mejoramiento corresponde a realizar una reconstrucción.</p>			

FUENTE: Elaboración propia del autor.

Figura N° 01




Estructura del Pavimento Rígido y Flexible



Fuente: Deterioro de Pavimentos Rígidos. Ing. Luis F. Altamirano K.




CATALOGO DE FALLAS EN PAVIMENTOS RÍGIDOS

Figura N° 02

TIPO DE FALLA	21. LEVANTAMIENTO / PANDEO		
DESCRIPCIÓN	Sucedee frecuentemente en épocas de calor, en una grieta o junta transversal, que no es amplia para permitir la ocurrencia de la expansión de la losa.		
CAUSAS	Por infiltración de material incompresible en el espacio de la junta, no puede disipar suficiente presión sucede un movimiento hacia arriba de los bordes de la losa. También ocurre en sumideros y bordes de zanjas realizados para instalaciones de servicios públicos.		
NIVEL DE SEVERIDAD; L: BAJO M: MEDIO H: ALTO	L: Causa una calidad de tránsito de baja severidad.	M: Causa una calidad de tránsito de severidad media.	H: Causa una calidad de tránsito de alta severidad.
ASPECTO SUPERFICIAL			
MEDIDA	En una grieta se cuenta como presente en una losa. Si ocurre en una junta y afecta a dos losas, se cuenta en ambas.		
OPCIONES DE REPARACIÓN	L: no se hace nada, parcheo profundo o parcial.	M: Parcheo profundo, reemplazo de la losa.	H: parcheo profundo, reemplazo de la losa.


FUENTE: Índice de Condición del Pavimento ASTM D6433

Figura N° 03

TIPO DE FALLA	22. GRIETA DE ESQUINA		
DESCRIPCIÓN	Es una grieta que intercepta las juntas de una losa a una distancia menor o igual que la mitad de la longitud de la misma en ambos lados, medidos desde la esquina.		
CAUSAS	Sucede generalmente por las repeticiones de cargas de los vehículos, combinados con la pérdida de soporte y los esfuerzos de alabeo.		
NIVEL DE SEVERIDAD; L: BAJO M: MEDIO H: ALTO	L: presenta una losa ligeramente agrietada o no presenta ninguna	M: el área entre las grietas y las juntas presentan una grieta de severidad media.	H: el área entre la junta y las grietas están muy agrietadas.
ASPECTO SUPERFICIAL			
MEDIDA	La losa dañada se registra si: sólo tiene una grieta de esquina, contiene más de una grieta de una severidad particular, o contiene dos o más grietas de severidades diferentes. Para dos o más grietas, se registrará el de mayor severidad.		
OPCIONES DE REPARACIÓN	L: no se hace nada, sellado de grietas de más de 3 mm	M: sellado de grietas. Parcheo profundo.	H: parcheo profundo,

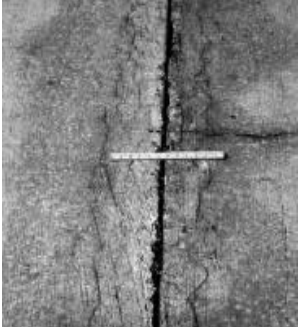
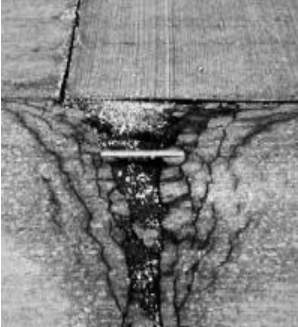

FUENTE: Índice de Condición del Pavimento ASTM D6433

Figura N° 04

TIPO DE FALLA	23. LOSA DIVIDIDA			
DESCRIPCIÓN	Es la losa dividida por grietas en cuatro o más pedazos, si todos los pedazos o grietas están contenidas en una grieta de esquina, el daño se clasifica como grieta de esquina severa.			
CAUSAS	Sucede generalmente por las sobrecargas de los vehículos, o por soportes inadecuados.			
NIVEL DE SEVERIDAD; L: BAJO M: MEDIO H: ALTO	Severidad	Número de pedazos en la losa agrietada		
		4 a 5	6 a 8	8 o más
	L	L	L	M
	M	M	M	H
H	M	M	H	
ASPECTO SUPERFICIAL				
MEDIDA	Si la losa se presenta con severidad media o alta, no se debe contabilizar otro tipo de daño.			
OPCIONES DE REPARACIÓN	L: no se hace nada, sellado de grietas de ancho mayor de 3 mm	M: reemplazo de losa	H: reemplazo de losa.	




FUENTE: Índice de Condición del Pavimento ASTM D6433

Figura N° 05

TIPO DE FALLA	24. GRIETA DE DURABILIDAD "D"		
DESCRIPCIÓN	Aparece como un patrón de grietas paralelas y cercanas a una junta o a una grieta lineal, como el concreto se satura cerca de las juntas y grietas, es común encontrar depósitos de color oscuro en inmediaciones de las grietas "D". Puede ocasionar la destrucción total de la losa		
CAUSAS	Causados por la expansión de los agregados grandes, debido al congelamiento y descongelamiento, con el tiempo fracturan gradualmente el concreto.		
NIVEL DE SEVERIDAD; L: BAJO M: MEDIO H: ALTO	L: las grietas cubren menos del 15% del área de la losa, las grietas están cerradas, puede haber poco desprendimiento.	M: existe 2 casos: Grietas menos del 15% del área, los pedazos se mueven fácilmente. Grietas más de 15%, del área, los pedazos se remueven fácilmente.	H: las grietas cubren más del 15% del área y los pedazos se ha desprendido o se remueven fácilmente.
ASPECTO SUPERFICIAL			
MEDIDA	Si el daño está localizado y tiene una severidad, se cuenta como una losa, y si hay más de una severidad se cuenta la de mayor severidad.		
OPCIONES DE REPARACIÓN	L: no se hace nada,	M: Parcheo profundo. Reconstrucción de juntas.	H: parcheo profundo, reconstrucción de juntas. Cambio de losa


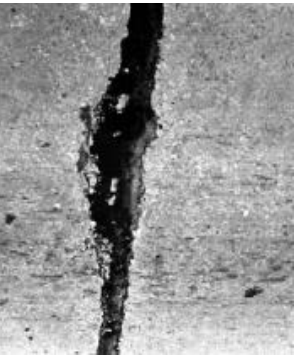

FUENTE: Índice de Condición del Pavimento ASTM D6433

Figura N° 06

TIPO DE FALLA	25. ESCALA		
DESCRIPCION	Se define como la diferencia de nivel que existe entre las losas a través de las juntas.		
CAUSAS	1. Por asentamiento por fundación blanda 2. Erosión o bombeo del material debajo de la losa. 3. Por alabeo de los bordes de la losa por cambios de temperatura o por la humedad.		
NIVEL DE SEVERIDAD; L: BAJO M: MEDIO H: ALTO	L: la diferencia de elevación esta entre 3 a 10 mm	M: la diferencia de elevación de las losas esta entre 10 a 19 mm	H: la diferencia en elevación de las losas es mayor de 19 mm
ASPECTO SUPERFICIAL			
MEDIDA	La escala a través de una junta se cuenta como una losa; se cuenta la losa afectada. La escala a través de una grieta no se cuenta como un daño, pero se considera para ver la severidad de las grietas.		
OPCIONES DE REPARACIÓN	L: No se hace nada, fresado.	M: Fresado.	H: Fresado.




FUENTE: Índice de Condición del Pavimento ASTM D6433

Figura N° 07

TIPO DE FALLA	26. DAÑO DE SELLO DE JUNTA		
DESCRIPCION	La acumulación de material incompresible impide que la losa se expanda y resulta la fragmentación, levantamiento, descascaramiento de los bordes de las juntas. Los tipos de daños son: desprendimiento de sellos de las juntas, extrusión del sellante, crecimiento de vegetación, endurecimiento de material sellante, pérdida de adherencia a los bordes de la losa, por falta de sellante de la junta.		
CAUSAS	Por condiciones que permiten que el suelo o roca se acumule en las juntas, o por infiltración del agua en forma importante, por las juntas.		
NIVEL DE SEVERIDAD; L: BAJO M: MEDIO H: ALTO	L: Sellante en buena condición, solo existe un daño menor.	M: sellante en regular condición, existen dos o más tipos de daño moderado. El sellante reemplazo en dos años.	H: con uno o más daños mencionados en grado severo, requiere cambiar el sellante de inmediato.
ASPECTO SUPERFICIAL			
MEDIDA	No se registra losa por losa, sino en la condición total del sellante en todo el área.		
OPCIONES DE REPARACIÓN	L: No se hace nada, fresado.	M: Resellado de juntas.	H: Resellado de juntas.




FUENTE: Índice de Condición del Pavimento ASTM D6433

Figura N° 08

TIPO DE FALLA	27. DESNIVEL CARRIL/BERMA		
DESCRIPCIÓN	Este desnivel consiste en la diferencia entre el asentamiento o erosión de la berma y el borde del pavimento, el cual puede constituirse como un peligro para la seguridad.		
CAUSAS	Puede deberse por el incremento de la infiltración del agua.		
NIVEL DE SEVERIDAD; L: BAJO M: MEDIO H: ALTO	L: la diferencia de la berma y el borde del pavimento es de 25 mm a 51 mm	M: la diferencia de nivel es de 51 mm a 102 mm	H: la diferencia de nivel es mayor de 102 mm
ASPECTO SUPERFICIAL			
MEDIDA	Se calcula haciendo un promedio de los desniveles máximo y mínimo a lo largo de la losa. La losa que exhiba el daño se mide separadamente, se registra como una losa y el nivel de severidad.		
OPCIONES DE REPARACIÓN	L: Renivelación y llenado de bermas hasta coincidir con el nivel del carril.	M: Renivelación y llenado de bermas hasta coincidir con el nivel del carril.	H: Renivelación y llenado de bermas hasta coincidir con el nivel del carril.




FUENTE: Índice de Condición del Pavimento ASTM D6433

Figura N° 09

TIPO DE FALLA	28. GRIETAS LINEALES (longitudinal y transversal)		
DESCRIPCIÓN	Son grietas que dividen a la losa en dos o tres pedazos. Más de 4 pedazos se considera como losa dividida, las grietas capilares de pocos pies de longitud y no se propaga en la extensión de la losa se considera grieta de retracción.		
CAUSAS	Se debe por una combinación de la repetición de cargas de tránsito y el alabeo por gradiente térmico o la humedad.		
NIVEL DE SEVERIDAD; L: BAJO M: MEDIO H: ALTO	Losa sin refuerzo. L: grietas menos de 12 mm, no existe escala.	M: grieta no sellada de 12 – 51 mm. Grieta no sellada hasta 51 mm y escala menos de 10 mm. Grieta sellada y escala menos 10 mm	H: grieta no sellada menos de 51 mm. Grieta sellada o no y escala mayor de 10 mm
	Losa con refuerzo L: grietas no selladas entre 3 – 25 mm no existe escala.	M: grieta no sellada entre 25 – 76 mm sin escala. Grieta no sellada hasta 76 mm y escala menos de 10 mm. Grieta sellada y escala hasta 10 mm	H: grieta no sellada más de 76 mm. Grieta sellada o no y escala mayor de 10 mm.
ASPECTO SUPERFICIAL			
MEDIDA	Establecido la severidad se cuenta como una losa. Si existe dos grietas medias se cuenta de alta severidad.		
OPCIONES DE REPARACION	L: no se hace nada, sellado de grietas anchas de 3 mm	M: sellado de grietas.	H: sellado de grieta, parcheo profundo, reemplazo de losa.




FUENTE: Índice de Condición del Pavimento ASTM D6433

Figura N° 10

TIPO DE FALLA	29. PARCHE GRANDE (mayor a 0.45 m ²) y ACOMETIDA DE SERVICIOS PÚBLICOS		
DESCRIPCION	Se define parche al área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado por material nuevo.		
CAUSAS	Por excavación de servicios públicos es un parche que ha reemplazado el pavimento original, para instalar o el mantenimiento de instalaciones subterráneas.		
NIVEL DE SEVERIDAD; L: BAJO M: MEDIO H: ALTO	L: El parche funciona bien con poco o ningún daño.	M: Parche moderadamente deteriorado o descascarado en sus bordes.	H: el parche está muy dañado, que se requiere el reemplazo.
ASPECTO SUPERFICIAL			
MEDIDA	Si en una losa existe uno o más parches del mismo nivel de severidad se cuenta como una losa, si existe más de dos daños se cuenta el de mayor severidad. Si la causa del parche es severo, se cuenta el daño original.		
OPCIONES DE REPARACION	L: no se hace nada.	M: sellado de grietas, reemplazo del parche.	H: reemplazo del parche.

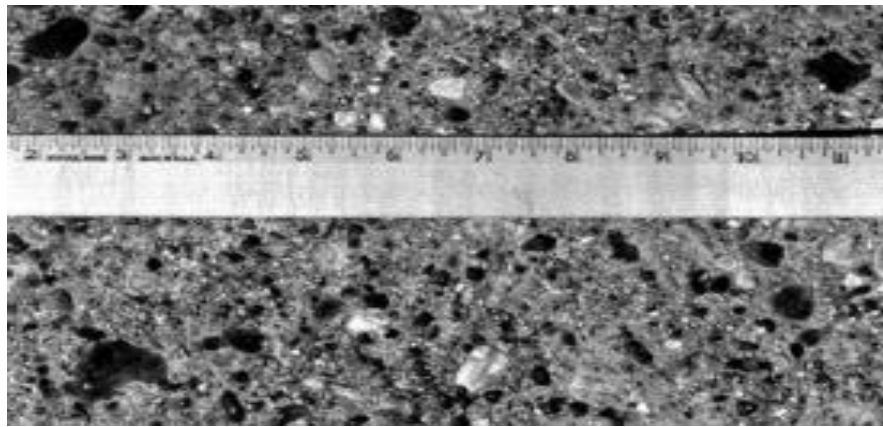
FUENTE: Índice de Condición del Pavimento ASTM D6433

Figura N° 11

TIPO DE FALLA	30. PARCHE PEQUEÑO (menor a 0.45 m2)		
DESCRIPCION	Se define parche pequeño al área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado por material nuevo.		
CAUSAS	Es un parche que ha reemplazado el pavimento original.		
NIVEL DE SEVERIDAD; L: BAJO M: MEDIO H: ALTO	L: El parche funciona bien con poco o ningún daño.	M: Parche moderadamente deteriorado, el material del parche se puede retirar con algún esfuerzo	H: el parche está muy dañado, que se necesita el reemplazo.
ASPECTO SUPERFICIAL			
MEDIDA	Si en una losa existe uno o más parches del mismo nivel de severidad se cuenta como una losa, si existe más de dos daños se cuenta el de mayor severidad. Si la causa del parche es severo, se cuenta el daño original.		
OPCIONES DE REPARACION	L: no se hace nada.	M: no se hace nada, reemplazo del parche.	H: reemplazo del parche.


FUENTE: Índice de Condición del Pavimento ASTM D6433

Figura N° 12

TIPO DE FALLA	31. PULIMENTO DE AGREGADOS		
DESCRIPCION	Se da cuando los agregados en la superficie se vuelven suaves al tacto, se reduce la adherencia con las llantas. Este daño se reporta cuando el resultado de un ensayo de resistencia al deslizamiento es bajo o ha disminuido significativamente.		
CAUSAS	Se da por aplicaciones repetidas de cargas del tránsito.		
NIVEL DE SEVERIDAD; L: BAJO M: MEDIO H: ALTO	No se define grados de severidad. En todo caso el grado de pulimento deberá ser significativo antes de incluirlo en un inventario de la condición y calificarlo como un defecto.		
ASPECTO SUPERFICIAL			
MEDIDA	Presente en una losa con agregado pulido se cuenta como una losa.		
OPCIONES DE REPARACION	L: ranurado de la superficie, sobrecarpeta.	M: ranurado de la superficie, sobrecarpeta.	H: ranurado de la superficie, sobrecarpeta.



FUENTE: Índice de Condición del Pavimento ASTM D6433

Figura N° 13

TIPO DE FALLA	32. POPOUTS		
DESCRIPCION	Es un pequeño pedazo de pavimento que se desprende con facilidad de la superficie del mismo, varían de tamaño con diámetro de 25 mm y 102 mm y en espesor de 13 mm a 51 mm		
CAUSAS	Puede ser causado por partículas blandas o fragmentos o trozos de madera rotos y desgastados por el tránsito.		
NIVEL DE SEVERIDAD; L: BAJO M: MEDIO H: ALTO	No se define grados de severidad. El popouts debe ser extenso antes que se registre como un daño. La densidad promedio debe exceder un promedio de tres por metro cuadrado en el área de la losa.		
ASPECTO SUPERFICIAL			
MEDIDA	Presente en una losa con agregado pulido se cuenta como una losa.		
OPCIONES DE REPARACION	L: no se hace nada	M: no se hace nada	H: no se hace nada

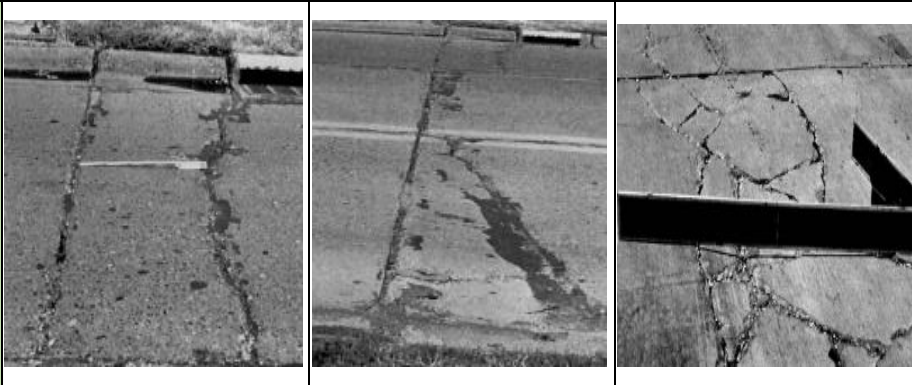
FUENTE: Índice de Condición del Pavimento ASTM D6433

Figura N° 14

TIPO DE FALLA	33. BOMBEO	
DESCRIPCION	Es la expulsión de material de fundación de la losa, a través de las juntas o grietas, por deflexión de la losa debido a las cargas. Se puede identificar por manchas en la superficie y la evidencia de material de base o subrasante en el pavimento cerca de las juntas o las grietas.	
CAUSAS	El bombeo cerca de las juntas es causado por un sellante pobre de la junta e indica la pérdida de soporte, eventualmente la repetición de cargas producirá grietas.	
NIVEL DE SEVERIDAD; L: BAJO M: MEDIO H: ALTO	No se define grados de severidad, es suficiente indicar la existencia.	
ASPECTO SUPERFICIAL		
MEDIDA	El bombeo de una junta entre dos losas se contabiliza como dos losas. Si las juntas restantes alrededor de la losa tienen bombeo, se agrega una losa adicional de bombeo.	
OPCIONES DE REPARACION	Sellado de juntas y grietas. Restauración de la transferencia de cargas.	




FUENTE: Índice de Condición del Pavimento ASTM D6433

Figura N° 15

TIPO DE FALLA	34. PUNZONAMIENTO			
DESCRIPCION	Es un área localizada de la losa que está rota en pedazos. Puede tomar muchas formas y figuras que usualmente está definido por una grieta y una junta o dos grietas muy próximas, usualmente con 1.52 m entre sí.			
CAUSAS	Se origina por la repetición de cargas pesadas, el espesor inadecuado de la losa, la pérdida de soporte de la fundación o de una deficiencia localizada de construcción del concreto.			
NIVEL DE SEVERIDAD; L: BAJO M: MEDIO H: ALTO	Severidad	Número de pedazos en la losa agrietada		
		2 a 3	4 a 5	Más de 5
	L	L	L	M
	M	L	M	H
H	M	H	H	
ASPECTO SUPERFICIAL				
MEDIDA	Si la losa tiene uno o más punzonamientos, se contabiliza como si tuviera uno en el mayor nivel de severidad que se presente.			
OPCIONES DE REPARACION	L: no se hace nada, sellado de grietas.	M: parcheo profundo.	H: parcheo profundo.	

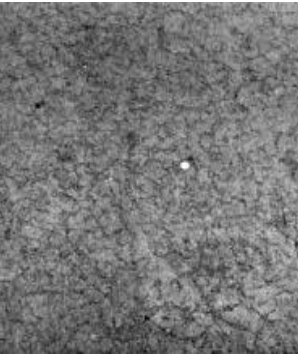


FUENTE: Índice de Condición del Pavimento ASTM D6433

Figura N° 16

TIPO DE FALLA	35. CRUCE DE VÍA FÉRREA		
DESCRIPCION	El daño de vía férrea se caracteriza por depresiones o abultamientos alrededor de los rieles.		
CAUSAS			
NIVEL DE SEVERIDAD; L: BAJO M: MEDIO H: ALTO	L: Produce calidad de tránsito de baja severidad	M: Produce calidad de tránsito de severidad media.	H: Produce calidad de tránsito de alta severidad.
ASPECTO SUPERFICIAL			
MEDIDA	Se verifica el número de losas a travesados por los rieles de la vía férrea. Cualquier gran abultamiento producido por los rieles debe contarse como parte del cruce.		
OPCIONES DE REPARACIÓN	L: no se hace nada.	M: parcheo parcial de la aproximación, reconstrucción del cruce.	H: parcheo parcial de la aproximación, reconstrucción del cruce.


FUENTE: Índice de Condición del Pavimento ASTM D6433

Figura N° 17

TIPO DE FALLA	36. DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO		
DESCRIPCIÓN	Consiste en una red de grietas superficiales, finas o capilares, que se extienden en la parte superior de la superficie del concreto. Las grietas tienden a interceptarse en ángulos de 120 grados.		
CAUSAS	Ocurren por excesos de manipuleos en el terminado y puede originar el descamado, que es la rotura de la superficie de la losa a una profundidad de 6 a 13 mm. También se puede dar por incorrecta construcción o agregados de mala calidad.		
NIVEL DE SEVERIDAD; L: BAJO M: MEDIO H: ALTO	L: el craquelado se da en la mayor parte del área de la losa, con solo un descamado menor.	M: la losa está descamada por menos del 15% de la losa.	H: La losa esta descamada en más del 15% del área.
ASPECTO SUPERFICIAL			
MEDIDA	Una losa descamada se cuenta como una losa. El de baja severidad debe contabilizarse si el descamado potencial es inminente.		
OPCIONES DE REPARACIÓN	L: no se hace nada.	M: No se hace nada. Reemplazo de la losa.	H: Parcheo profundo o parcial. Reemplazo de la losa. Sobrecarpeta.

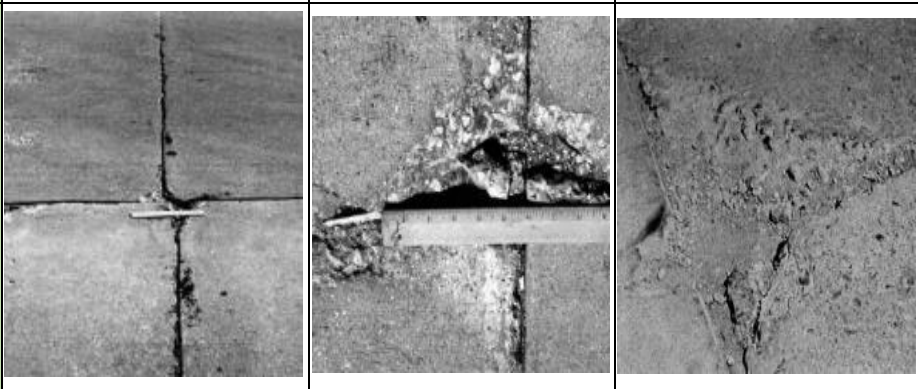
FUENTE: Índice de Condición del Pavimento ASTM D6433

Figura N° 18

TIPO DE FALLA	37. GRIETAS DE RETRACCIÓN
DESCRIPCIÓN	Son grietas capilares de unos pies de longitud y no va más allá a lo largo de toda la losa. No se extiende a través del espesor de la losa.
CAUSAS	Sucede durante el proceso de fraguado y curado del concreto.
NIVEL DE SEVERIDAD; L: BAJO M: MEDIO H: ALTO	No se determina niveles de severidad, suficiente con indicar que existen en el pavimento.
ASPECTO SUPERFICIAL	
MEDIDA	Si existen una o más grietas de retracción en una losa en particular, se cuenta como una losa con grietas de retracción.
OPCIONES DE REPARACIÓN	L, M y H: no se hace nada.

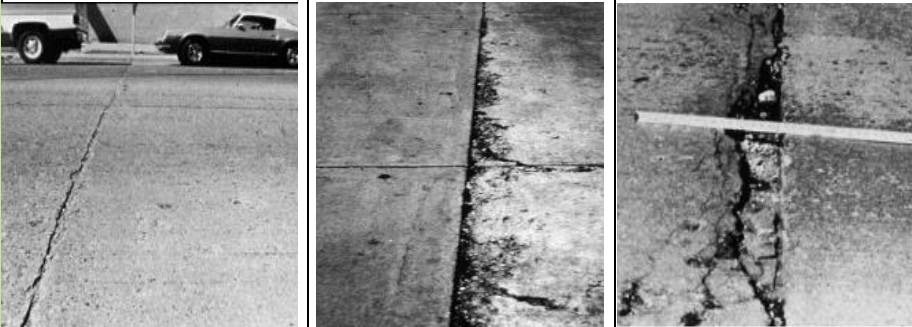
FUENTE: Índice de Condición del Pavimento ASTM D6433

Figura N° 19

TIPO DE FALLA	38. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA		
DESCRIPCIÓN	<p>Consiste en la rotura de la losa a 0.6 m de la esquina, este buza hacia abajo para interceptar la junta, en tanto la grieta de esquina se extiende verticalmente a través de la esquina de la losa. El descascaramiento menor de 127 mm medido a ambos las desde la grieta hasta la esquina no se debe anotar. El descascaramiento de esquina con área menor de 6452 mm² desde la grieta a la esquina a ambos lados no se debe contar.</p>		
CAUSAS			
NIVEL DE SEVERIDAD; L: BAJO M: MEDIO H: ALTO	Profundidad del descascaramiento	Medidas de los lados del descascaramiento	
	Mayor de 25 mm	127 x 127 a 305 x 305 mm	Mayor que 305 x 305 mm
	> 25 mm a 51 mm	L	L
	> de 51 mm	L	M
		M	H
ASPECTO SUPERFICIAL			
MEDIDA	<p>Si existe una o más grietas con descascaramiento del mismo nivel, se registra como una losa con descascaramiento de esquina. Si hay de más niveles de severidad se cuenta el mayor nivel de severidad.</p>		
OPCIONES DE REPARACIÓN	L: no se hace nada.	M: Parcheo parcial	H: Parcheo parcial.

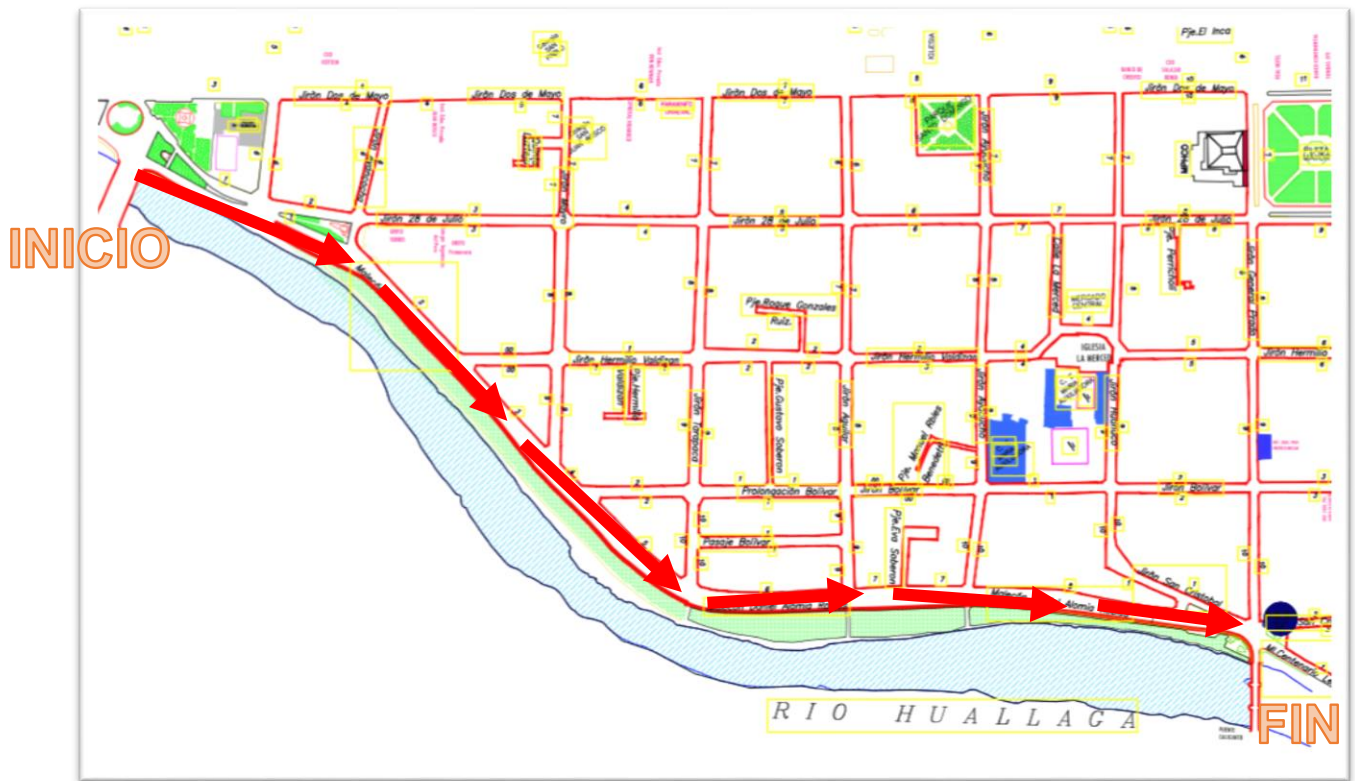
FUENTE: Índice de Condición del Pavimento ASTM D6433

Figura N° 20

TIPO DE FALLA	39. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA			
DESCRIPCIÓN	Consiste en la rotura de los bordes de la losa a 0.6 m de la junta, no se extiende verticalmente a través de la losa sino que intercepta a la junta en un ángulo.			
CAUSAS	Sucede por esfuerzos excesivos en la junta por cargas de tránsito o infiltración de materiales incompresibles. También ocurre por concreto débil en la junta o exceso de manipuleos.			
NIVEL DE SEVERIDAD; L: BAJO M: MEDIO H: ALTO	Fragmentos de descascaramiento	Ancho del descascaram.	Longitud del descascaram. < 0.6 m > 0.6 m	
	Duros, no se puede remover fácilmente	< 102 mm	L	L
		> 102 mm	L	L
	Suelos, se puede remover y faltar algunos fragmentos. Si falta la totalidad de fragmentos la falla es superficial menos de 25 mm	< 102 mm	L	M
		> 102 mm	L	M
	Desaparecidos, la mayoría o la totalidad de fragmentos han sido removidos.	< 102 mm	L	M
> 102 mm		M	H	
ASPECTO SUPERFICIAL				
MEDIDA	Si existe a lo largo del borde de la losa, se cuenta como descascaramiento de junta, se cuenta el borde con mayor severidad y se registra como una losa, si existe en dos losas adyacentes se cuenta cada losa con la falla correspondiente.			
OPCIONES DE REPARACIÓN	L: no se hace nada.	M: Parcheo parcial.	H: Parcheo parcial. Reconstrucción de junta.	

FUENTE: Índice de Condición del Pavimento ASTM D6433

Figura N° 21



Fuente: Plano Catastral Municipalidad Provincial de Huánuco.

Figura N° 22

Formato para exploración de la condición, Superficie de concreto hidráulico.

Validado por la norma ASTM D6433.

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA									
EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI) PAVIMENTO RÍGIDO									
UBICACIÓN			PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			
Huánuco - Huánuco			0+000			N° 01			
VIA - CALLE - JR.			PROGRESIVA FINAL			NUMERO DE LOSAS			
Calle Malecón Daniel Alomía R.			0+063			20			
INSPECCIONADO POR:					FECHA				
Erick Richard Alvarado Estacio					10/07/2021				
N°	DAÑO		N°	DAÑO		N°	DAÑO		
21	Blow up / Buckling.		27	Desnivel carril / Berma		34	Punzonamiento		
22	Grieta de esquina		28	Grieta lineal		35	Cruce de vía ferrea		
23	Losa dividida		29	Parcheo (grande)		36	Desconchamiento		
24	Grieta de durabilidad		30	Parcheo (pequeño)		37	Grieta de Retracción		
25	Escala		31	Pulimento de agregados		38	Descascaramiento de esquina		
26	Sello de junta		32	Popouts		39	Descasacaramiento de junta		
			33	Bombeo					
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO		ESQUEMA			
			0.00%						
			0.00%						
			0.00%						10
			0.00%						9
			0.00%						8
			0.00%						7
			0.00%						6
			0.00%						5
			0.00%						4
			0.00%						3
			0.00%						2
			0.00%						1
						A	B		

FUENTE: Norma ASTM D6433

Figura N° 23

Índice de condición de pavimento, escala de clasificación, nivel de servicio y actividad de mantenimiento.

PCI	Escala de Clasificación	Nivel de Servicio	Actividad de mantenimiento
100		NS A	Mantenimiento Rutinario
85		NS B	Mantenimiento Preventivo
70		NS C	Rehabilitación
55		NS D	Rehabilitación mayor o Acción diferida
40		NS E	
25		NS F	Reconstrucción
10			
0			

FUENTE: Pavement Condition Index Method (Basil, 2015, p.2)

Figura N° 24

Cartilla de Actividades de Mejoramiento.

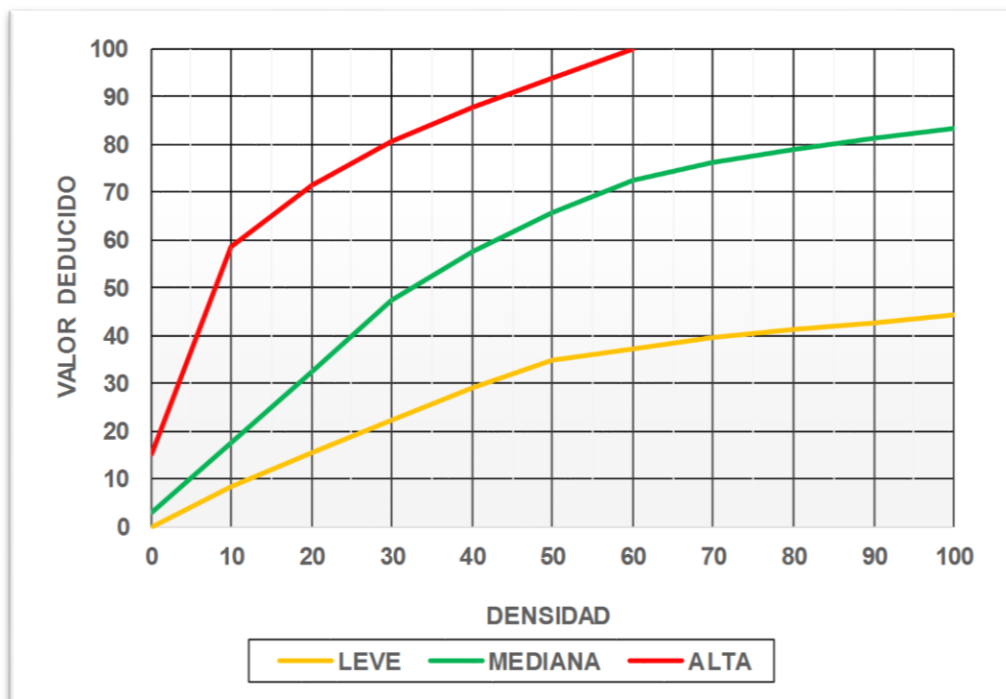
<p>a) Mantenimiento rutinario.</p> <p>Conjunto de actividades requeridas para conservar el pavimento en buenas condiciones, los que se repiten con intervalos posiblemente diarios. Comprende reparaciones menores y localizadas del pavimento permitiendo a que ésta cumpla con el periodo de vida para lo que fue diseñado. Son correctivas.</p>
<p>b) Mantenimiento preventivo</p> <p>Actividad diseñada para corregir el deterioro antes de ser un problema serio. Destinado para pavimentos que están en condiciones razonablemente buenas con la finalidad de mantener su estructura, prolongar su vida útil y mejorar el nivel de servicio, sin incrementar su capacidad estructural.</p>
<p>c) Rehabilitación</p> <p>Actividad necesaria para devolver a la estructura del pavimento las condiciones de soportar cargas con las que inicialmente se construyó de igual forma su nivel de servicio en seguridad y comodidad. Se refiere a acciones correctivas extensas de reparación, lo que no se corrige con el mantenimiento preventivo. Existen 2:</p> <p>Rehabilitación menor. Rehabilitación superficial, limitados a la superficie del pavimento, son mejoras no estructurales para eliminar fallas, se ubican en la categoría de preservación de pavimentos.</p> <p>Rehabilitación mayor. Rehabilitación estructural, mejora la vida de servicio de un pavimento y/o aumenta su capacidad de soportar cargas.</p>
<p>d) Acción diferida.</p> <p>Actividad aplicable cuando la condición del pavimento se ha deteriorado al punto que no puede mejorarse con el mantenimiento preventivo, pero no está deteriorado al punto de requerir rehabilitación mayor. Se mantiene en condiciones de uso hasta que se disponga de fondos para una rehabilitación mayor.</p>
<p>e) Reconstrucción.</p> <p>Demolición, remoción y reemplazo parcial o total del pavimento. la reconstrucción es necesario cuando el pavimento ha colapsado, tiene elevados índices de deterioro y no puede soportar la demanda del tráfico. Requiere la eliminación completa y sustitución de la estructura del pavimento existente.</p>

FUENTE: Pavement Condition Index Method (Basil, 2015, p.2)

Figura N° 25

Valores deducidos y curvas para Pavimentos rígidos: Levantamiento/Pandeo

21. Valores Deducidos Para Blow up/Bucling			
VALOR DEDUCIDO			
DENSIDAD	LEVE	MEDIANA	ALTA
0.00	0.00	3.00	15.00
5.00	4.40	9.60	37.30
10.00	8.30	17.50	58.40
15.00	12.00	25.40	65.80
20.00	15.50	32.40	71.60
25.00	19.00	40.60	76.50
30.00	22.40	47.20	80.70
35.00	25.80	52.80	84.40
40.00	29.10	57.60	87.80
45.00	32.40	61.90	90.90
50.00	34.90	65.80	93.80
55.00	36.20	69.20	97.00
60.00	37.30	72.50	100.00
65.00	38.40	74.80	-
70.00	39.40	76.30	-
75.00	40.30	77.60	-
80.00	41.20	79.00	-
85.00	42.00	80.10	-
90.00	42.70	81.20	-
95.00	43.50	82.20	-
100.00	44.20	83.20	-

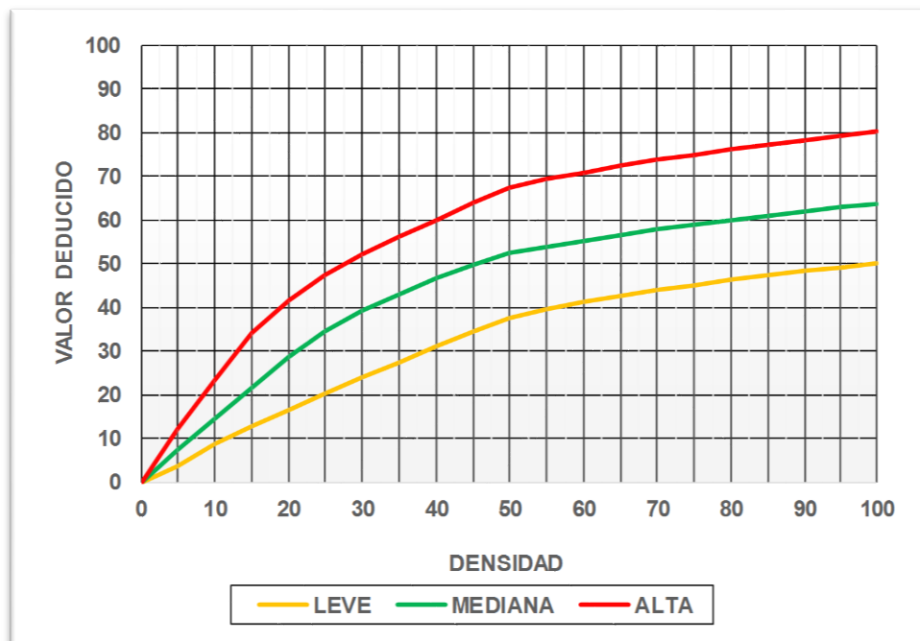


FUENTE: Norma ASTM D6433

Figura N° 26

Valores deducidos y curvas para Pavimentos rígidos: Grietas de Esquina

22. Valores Deducidos Para Grietas de Esquina			
VALOR DEDUCIDO			
DENSIDAD	LEVE	MEDIANA	ALTA
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	3.50	7.20	12.10
10.00	8.70	14.50	23.40
15.00	12.60	21.70	34.00
20.00	16.40	28.70	41.50
25.00	20.20	34.40	47.30
30.00	23.80	39.20	52.10
35.00	27.40	43.10	56.10
40.00	31.00	46.60	60.00
45.00	34.50	49.60	64.00
50.00	37.50	52.30	67.30
55.00	39.70	53.80	69.30
60.00	41.20	55.30	70.90
65.00	42.60	56.60	72.40
70.00	43.90	57.80	73.80
75.00	45.10	58.90	75.00
80.00	46.20	60.00	76.20
85.00	47.30	61.00	77.30
90.00	48.30	61.90	78.30
95.00	49.20	62.80	79.30
100.00	50.10	63.70	80.30

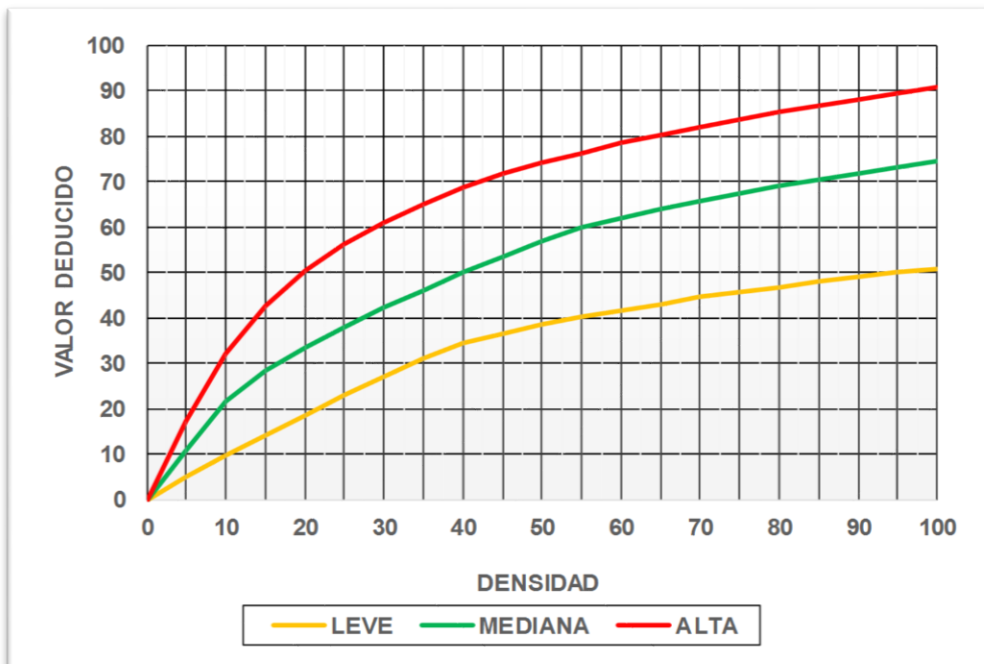


FUENTE: Norma ASTM D6433

Figura N° 27

Valores deducidos y curvas para Pavimentos rígidos: Losa Dividida

23. Valores Deducidos Para Losa Dividida			
VALOR DEDUCIDO			
DENSIDAD	LEVE	MEDIANA	ALTA
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	5.10	10.70	17.00
10.00	9.80	21.50	32.00
15.00	14.20	28.20	42.70
20.00	18.60	33.30	50.30
25.00	22.90	37.90	56.20
30.00	27.10	42.20	61.00
35.00	31.00	46.10	65.10
40.00	34.50	49.90	68.60
45.00	36.60	53.40	71.80
50.00	38.50	56.80	74.00
55.00	40.20	59.80	76.30
60.00	41.70	62.00	78.40
65.00	43.10	64.00	80.30
70.00	44.50	65.80	82.10
75.00	45.70	67.50	83.70
80.00	46.80	69.10	85.30
85.00	47.90	70.50	86.80
90.00	48.90	71.90	88.10
95.00	49.90	73.30	89.40
100.00	50.80	74.50	90.70

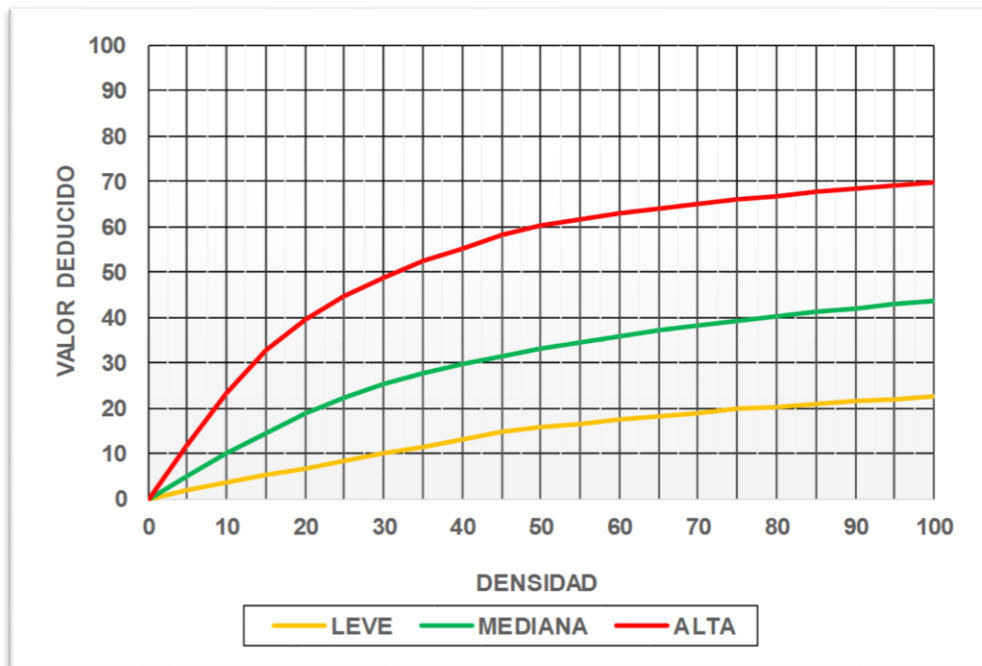


FUENTE: Norma ASTM D6433

Figura N° 28

Valores deducidos y curvas para Pavimentos rígidos: Grieta de Ductilidad "D"

24. Valores Deducidos Grieta de Ductilidad "D"			
VALOR DEDUCIDO			
DENSIDAD	LEVE	MEDIANA	ALTA
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	2.00	5.00	11.70
10.00	3.60	10.00	23.40
15.00	5.20	14.50	32.80
20.00	6.70	19.00	39.40
25.00	8.30	22.40	44.50
30.00	9.90	25.20	48.70
35.00	11.50	27.60	52.30
40.00	13.20	29.60	55.30
45.00	14.70	31.40	58.10
50.00	15.70	33.00	60.40
55.00	16.60	34.50	61.70
60.00	17.50	35.80	62.90
65.00	18.30	37.10	64.00
70.00	19.00	38.20	65.00
75.00	19.70	39.20	65.90
80.00	20.30	40.20	66.80
85.00	20.90	41.20	67.60
90.00	21.40	42.00	68.40
95.00	22.00	42.90	69.20
100.00	22.50	43.70	69.90

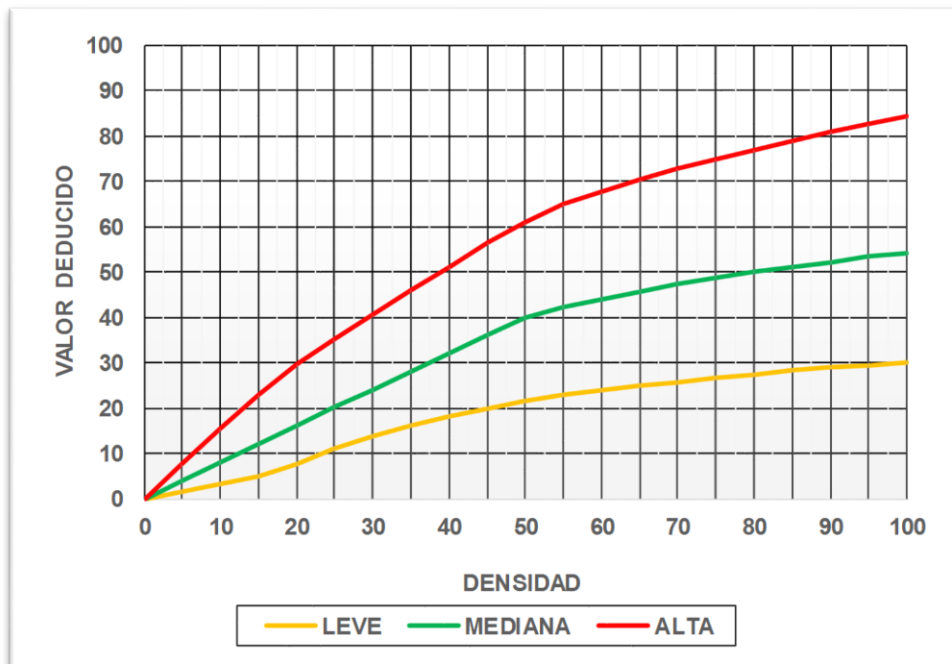


FUENTE: Norma ASTM D6433

Figura N° 29

Valores deducidos y curvas para Pavimentos rígidos: Escalonamiento

25. Valores Deducidos Para Escala			
VALOR DEDUCIDO			
DENSIDAD	LEVE	MEDIANA	ALTA
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	1.50	3.90	7.70
10.00	3.30	8.00	15.40
15.00	5.00	12.00	23.00
20.00	7.50	16.00	29.70
25.00	10.90	20.10	35.30
30.00	13.70	24.10	40.70
35.00	16.10	28.10	46.00
40.00	18.10	32.20	51.00
45.00	19.90	36.20	56.40
50.00	21.60	39.90	61.00
55.00	23.00	42.40	64.90
60.00	24.00	44.10	67.70
65.00	24.90	45.70	70.30
70.00	25.80	47.20	72.70
75.00	26.70	48.60	74.90
80.00	27.40	49.90	77.00
85.00	28.20	51.10	78.90
90.00	28.90	52.20	80.80
95.00	29.50	53.30	82.50
100.00	30.10	54.00	84.20



FUENTE: Norma ASTM D6433

Figura N° 30

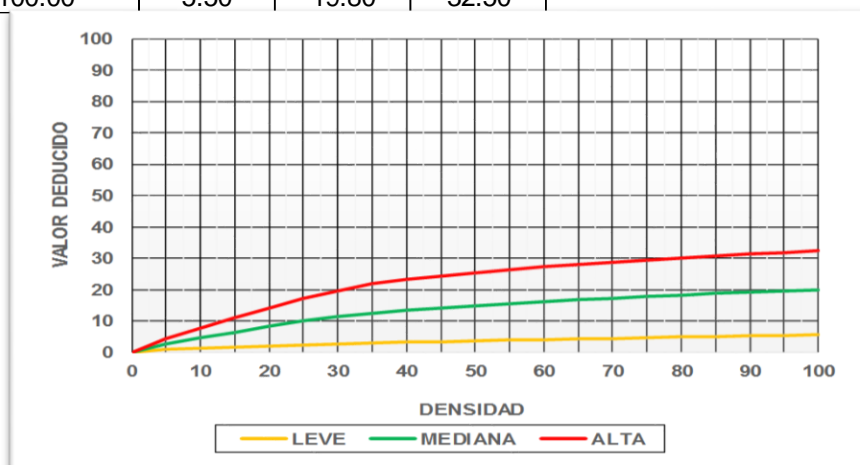
El sello de junta no se relaciona con la densidad. Los valores deducidos para los tres grados de severidad son:

Bajo	2 puntos
Medio	4 puntos
Alto	8 puntos

Figura N° 31

Valores deducidos y curvas para Pavimentos rígidos: Desnivel carril/berma

27. Valores Deducidos Desnivel Carril/Berma			
VALOR DEDUCIDO			
DENSIDAD	LEVE	MEDIANA	ALTA
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	0.80	2.60	4.10
10.00	1.30	4.60	7.60
15.00	1.60	6.40	10.90
20.00	2.00	8.40	14.10
25.00	2.30	10.00	17.20
30.00	2.60	11.30	19.50
35.00	2.80	12.40	21.80
40.00	3.10	13.30	23.20
45.00	3.30	14.10	24.30
50.00	3.50	14.90	25.40
55.00	3.80	15.60	26.40
60.00	4.00	16.20	27.30
65.00	4.20	16.80	28.10
70.00	4.40	17.30	28.80
75.00	4.60	17.80	29.50
80.00	4.80	18.20	30.20
85.00	5.00	18.70	30.80
90.00	5.20	19.10	31.40
95.00	5.30	19.40	31.90
100.00	5.50	19.80	32.50

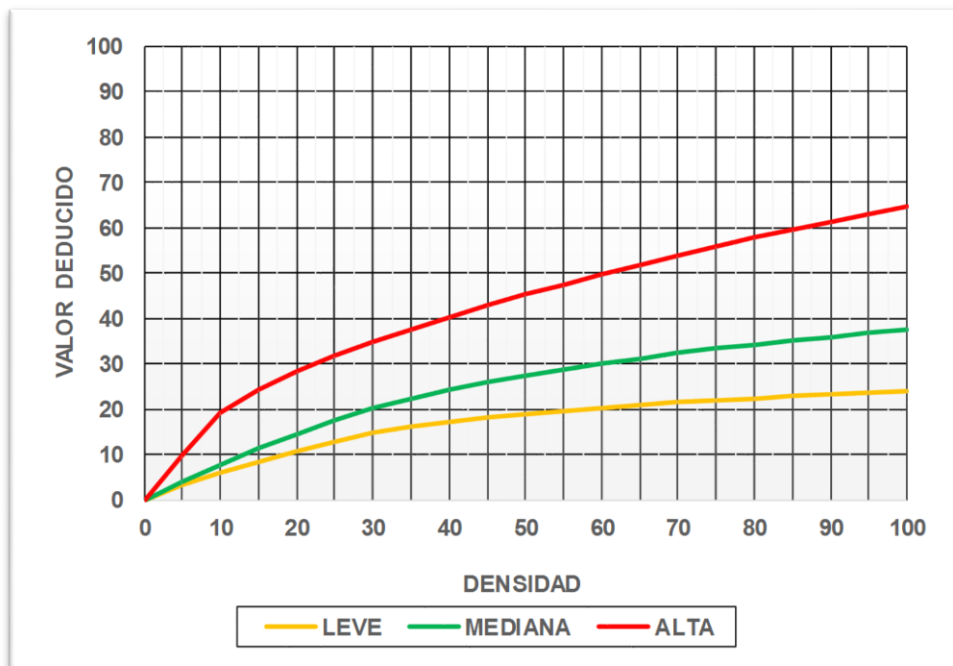


FUENTE: Norma ASTM D6433

Figura N° 32

Valores deducidos y curvas para Pavimentos rígidos: Grietas lineales

28. Valores Deducidos Para Grietas Lineales			
VALOR DEDUCIDO			
DENSIDAD	LEVE	MEDIANA	ALTA
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	3.20	4.00	9.60
10.00	5.90	7.80	19.20
15.00	8.30	11.50	24.20
20.00	10.60	14.40	28.30
25.00	12.80	17.60	31.60
30.00	14.90	20.20	34.70
35.00	16.20	22.40	37.60
40.00	17.20	24.30	40.30
45.00	18.10	26.00	42.80
50.00	18.90	27.50	45.20
55.00	19.60	28.80	47.50
60.00	20.30	30.10	49.70
65.00	20.90	31.20	51.80
70.00	21.40	32.30	53.90
75.00	22.00	33.30	55.80
80.00	22.40	34.20	57.70
85.00	22.90	35.10	59.60
90.00	23.30	35.90	61.40
95.00	23.70	36.70	63.10
100.00	24.10	37.40	64.80

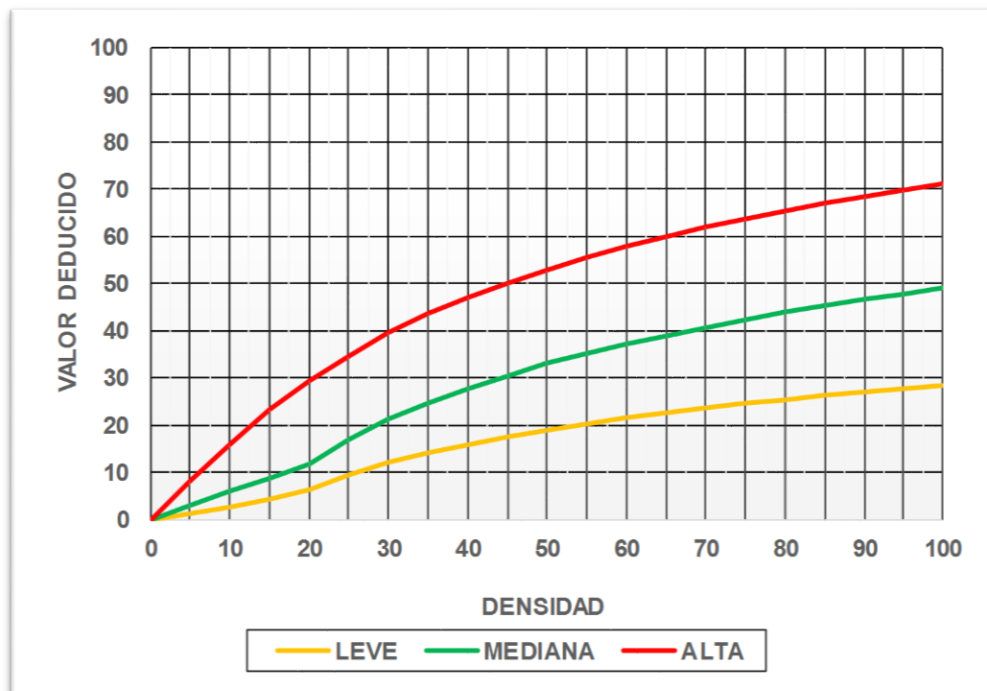


FUENTE: Norma ASTM D6433

Figura N° 33

Valores deducidos y curvas para Pavimentos rígidos: Parche grande

29. Valores Deducidos Para Parche Grande			
VALOR DEDUCIDO			
DENSIDAD	LEVE	MEDIANA	ALTA
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	1.10	2.90	8.00
10.00	2.70	5.80	15.70
15.00	4.30	8.80	23.20
20.00	6.30	11.70	29.50
25.00	9.40	16.90	34.60
30.00	11.90	21.10	39.40
35.00	14.00	24.70	43.50
40.00	15.80	27.80	47.00
45.00	17.50	30.50	50.10
50.00	18.90	33.00	52.90
55.00	20.20	35.20	55.40
60.00	21.40	37.20	57.70
65.00	22.50	39.00	59.80
70.00	23.50	40.70	61.80
75.00	24.50	42.30	63.60
80.00	25.40	43.80	65.30
85.00	26.20	45.20	66.90
90.00	27.00	46.60	68.50
95.00	27.70	47.80	69.90
100.00	28.40	49.00	71.20

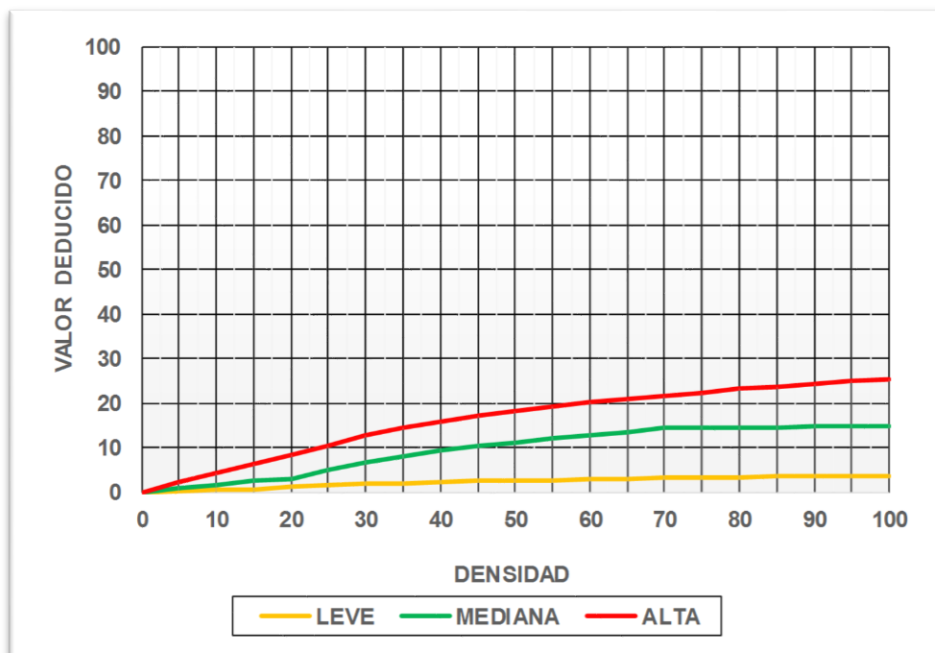


FUENTE: Norma ASTM D6433

Figura N° 34

Valores deducidos y curvas para Pavimentos rígidos: Parche pequeño

30. Valores Deducidos Para Parche Pequeño			
VALOR DEDUCIDO			
DENSIDAD	LEVE	MEDIANA	ALTA
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	0.20	0.90	2.20
10.00	0.40	1.70	4.20
15.00	0.60	2.60	6.30
20.00	1.10	3.00	8.40
25.00	1.50	5.00	10.50
30.00	1.80	6.60	12.90
35.00	2.00	8.00	14.50
40.00	2.20	9.20	15.90
45.00	2.40	10.20	17.10
50.00	2.60	11.20	18.20
55.00	2.70	12.00	19.20
60.00	2.90	12.90	20.10
65.00	3.00	13.50	21.00
70.00	3.10	14.40	21.70
75.00	3.30	14.40	22.40
80.00	3.40	14.50	23.10
85.00	3.50	14.60	23.70
90.00	3.60	14.70	24.30
95.00	3.60	14.80	24.90
100.00	3.70	14.80	25.40

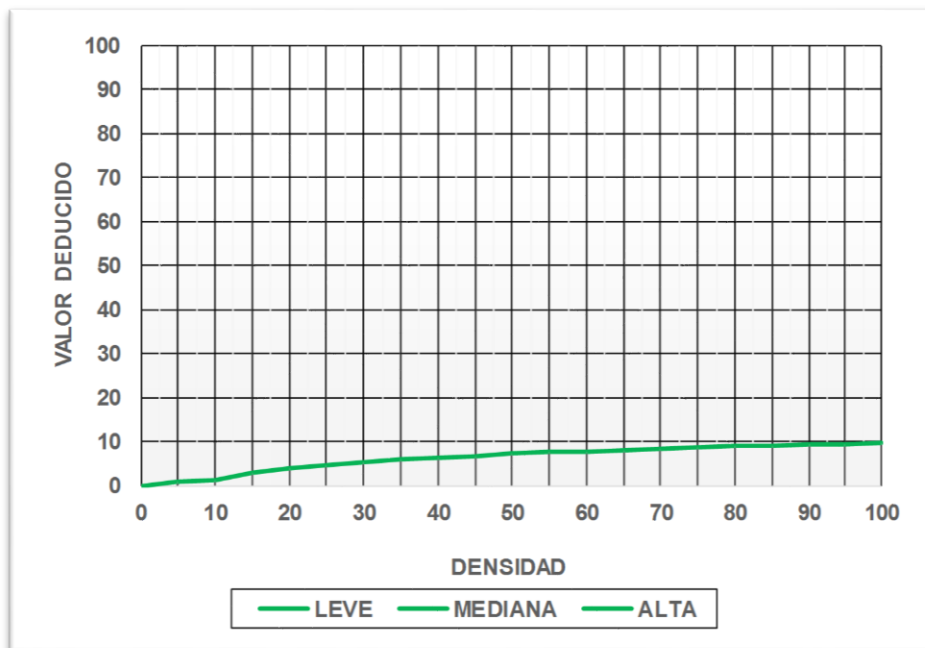


FUENTE: Norma ASTM D6433

Figura N° 35

Valores deducidos y curvas para Pavimentos rígidos: Pulimento de agregados

31. Valores Deducidos Pulimento de Agregados			
VALOR DEDUCIDO			
DENSIDAD	L, M, H.		
0.00	0.00		
5.00	0.80		
10.00	1.30		
15.00	2.80		
20.00	3.80		
25.00	4.60		
30.00	5.30		
35.00	5.90		
40.00	6.40		
45.00	6.80		
50.00	7.20		
55.00	7.50		
60.00	7.80		
65.00	8.10		
70.00	8.40		
75.00	8.60		
80.00	8.90		
85.00	9.10		
90.00	9.30		
95.00	9.50		
100.00	9.70		

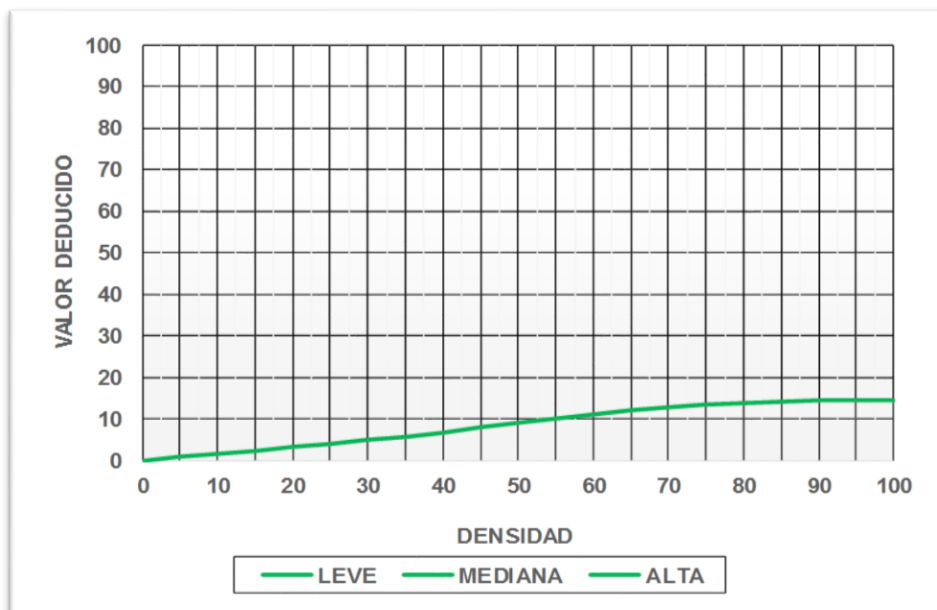


FUENTE: Norma ASTM D6433

Figura N° 36

Valores deducidos y curvas para Pavimentos rígidos: Popouts

32. Valores Deducidos para Popouts			
VALOR DEDUCIDO			
DENSIDAD	L, M, H.		
0.00	0.00		
5.00	0.70		
10.00	1.50		
15.00	2.30		
20.00	3.20		
25.00	4.00		
30.00	4.80		
35.00	5.70		
40.00	6.70		
45.00	8.00		
50.00	9.10		
55.00	10.10		
60.00	11.10		
65.00	11.90		
70.00	12.70		
75.00	13.40		
80.00	13.90		
85.00	14.10		
90.00	14.30		
95.00	14.40		
100.00	14.60		

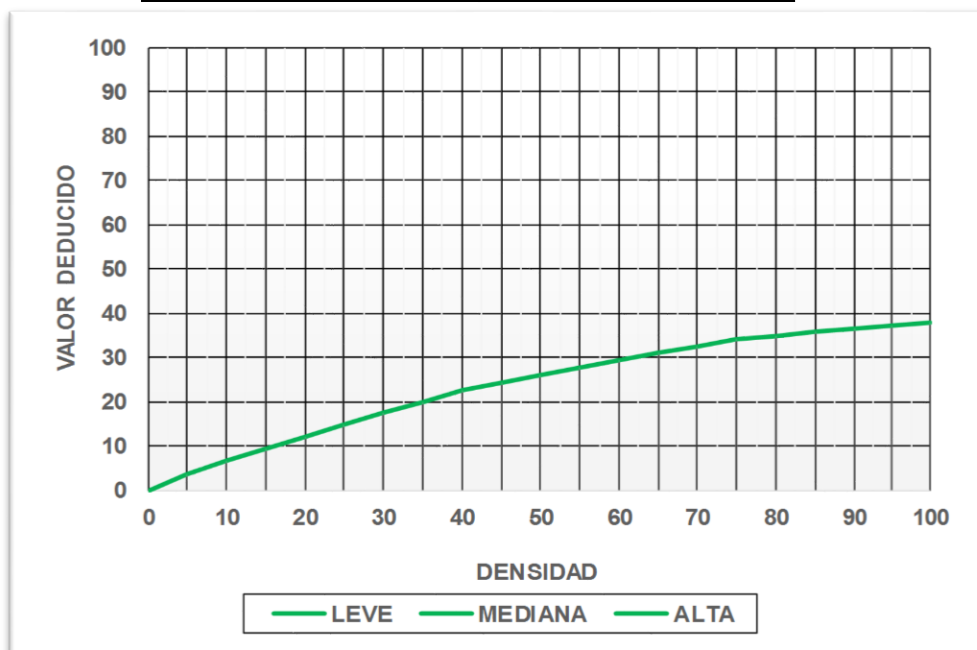


FUENTE: Norma ASTM D6433

Figura N° 37

Valores deducidos y curvas para Pavimentos rígidos: Bombeo

33. Valores Deducidos para Bombeo			
VALOR DEDUCIDO			
DENSIDAD	L, M, H.		
0.00	0.00		
5.00	3.60		
10.00	6.70		
15.00	9.50		
20.00	12.20		
25.00	14.90		
30.00	17.40		
35.00	19.90		
40.00	22.50		
45.00	24.30		
50.00	26.10		
55.00	27.60		
60.00	29.40		
65.00	30.90		
70.00	32.50		
75.00	34.00		
80.00	34.90		
85.00	35.70		
90.00	36.50		
95.00	37.20		
100.00	38.00		

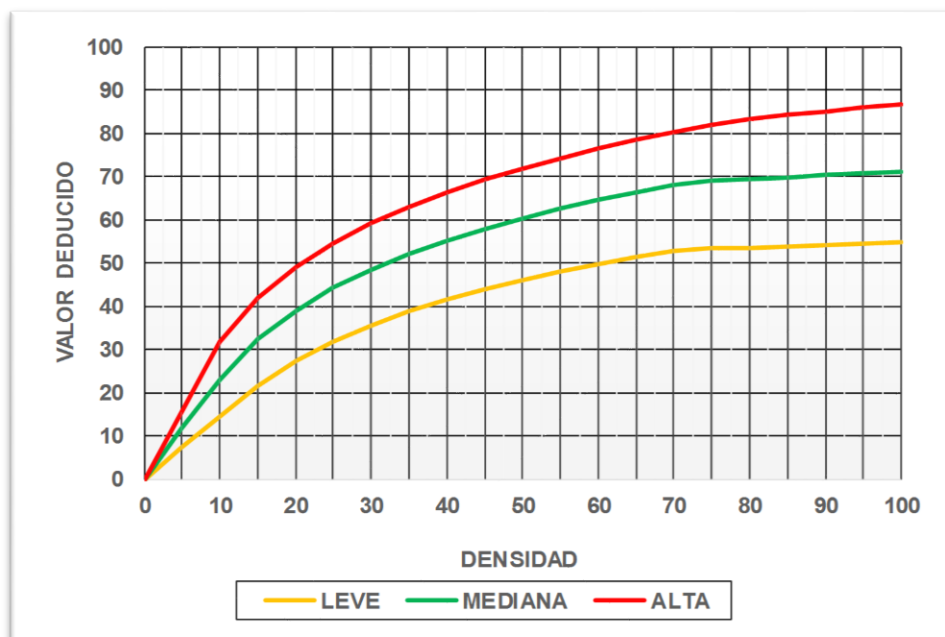


FUENTE: Norma ASTM D6433

Figura N° 38

Valores deducidos y curvas para Pavimentos rígidos: Punzonamiento

34. Valores Deducidos para Punzonamiento			
VALOR DEDUCIDO			
DENSIDAD	LEVE	MEDIANA	ALTA
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	7.30	11.60	15.60
10.00	14.50	22.90	31.80
15.00	21.60	32.30	41.90
20.00	27.36	39.00	49.10
25.00	31.90	44.20	54.60
30.00	35.60	48.40	59.20
35.00	38.80	52.00	63.00
40.00	41.50	55.10	66.30
45.00	43.90	57.80	69.30
50.00	46.10	60.30	71.90
55.00	48.10	62.50	74.30
60.00	49.80	64.50	76.40
65.00	51.50	66.40	78.40
70.00	52.70	68.00	80.30
75.00	53.30	68.90	82.00
80.00	53.60	69.40	83.40
85.00	53.90	69.90	84.30
90.00	54.20	70.30	85.10
95.00	54.50	70.80	86.00
100.00	54.80	71.20	86.80

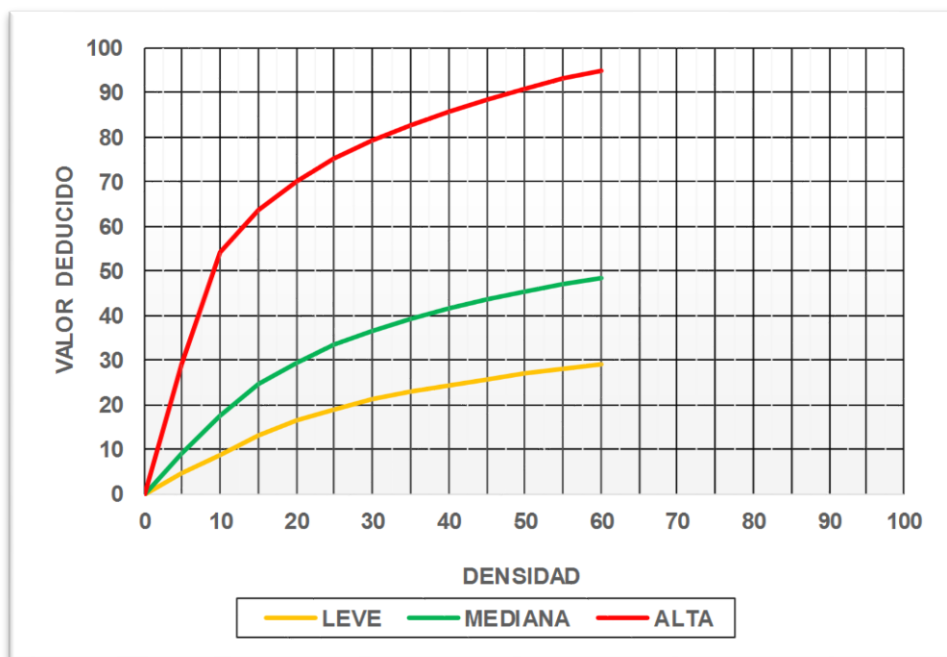


FUENTE: Norma ASTM D6433

Figura N° 39

Valores deducidos y curvas para Pavimentos rígidos: Cruce de vía férrea

35. Valores Deducidos Cruce de Vía Férrea			
VALOR DEDUCIDO			
DENSIDAD	LEVE	MEDIANA	ALTA
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	4.70	9.10	29.00
10.00	8.60	17.60	54.30
15.00	13.20	24.60	63.50
20.00	16.50	29.50	70.00
25.00	19.00	33.40	75.10
30.00	21.10	36.50	79.30
35.00	22.90	39.20	82.80
40.00	24.40	41.50	85.80
45.00	25.70	43.50	88.50
50.00	26.90	45.40	90.90
55.00	28.00	47.00	93.00
60.00	29.00	48.50	95.00
65.00	0.00	0.00	0.00
70.00	0.00	0.00	0.00
75.00	0.00	0.00	0.00
80.00	0.00	0.00	0.00
85.00	0.00	0.00	0.00
90.00	0.00	0.00	0.00
95.00	0.00	0.00	0.00
100.00	0.00	0.00	0.00

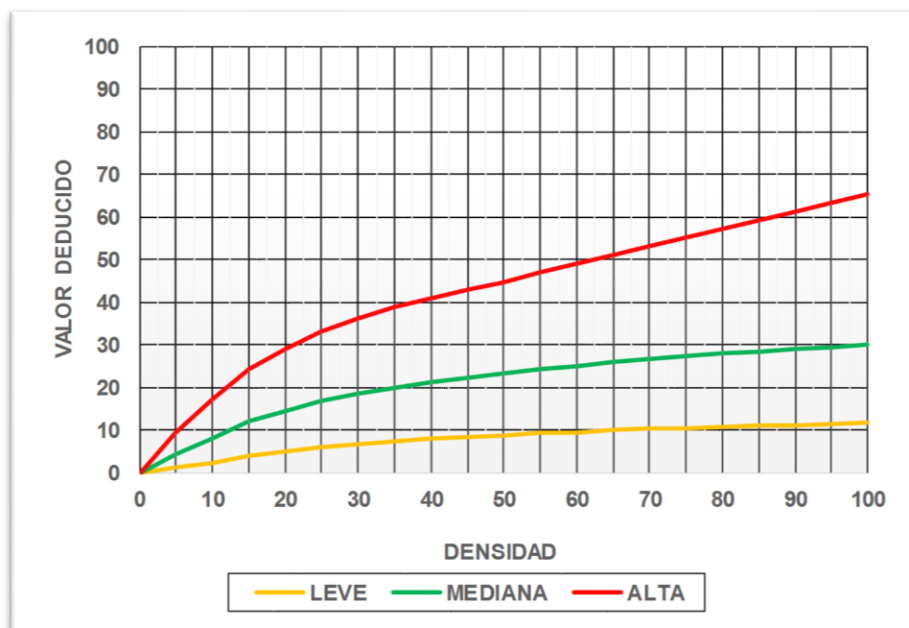


FUENTE: Norma ASTM D6433

Figura N° 40

Valores deducidos y curvas para Pavimentos rígidos: Desconchamiento

36. Valores Deducidos para Desconchamiento			
VALOR DEDUCIDO			
DENSIDAD	LEVE	MEDIANA	ALTA
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	1.20	4.20	9.30
10.00	2.10	8.00	17.30
15.00	3.80	11.90	24.20
20.00	5.00	14.60	29.10
25.00	5.90	16.70	33.00
30.00	6.70	18.50	36.10
35.00	7.30	20.00	38.70
40.00	7.90	21.20	41.00
45.00	8.30	22.40	43.00
50.00	8.80	23.40	44.80
55.00	9.20	24.30	47.00
60.00	9.50	25.10	49.20
65.00	9.90	25.90	51.20
70.00	10.20	26.60	53.20
75.00	10.50	27.30	55.20
80.00	10.70	27.90	57.30
85.00	11.00	28.50	59.30
90.00	11.20	29.00	61.30
95.00	11.40	29.50	63.30
100.00	11.70	30.00	65.30

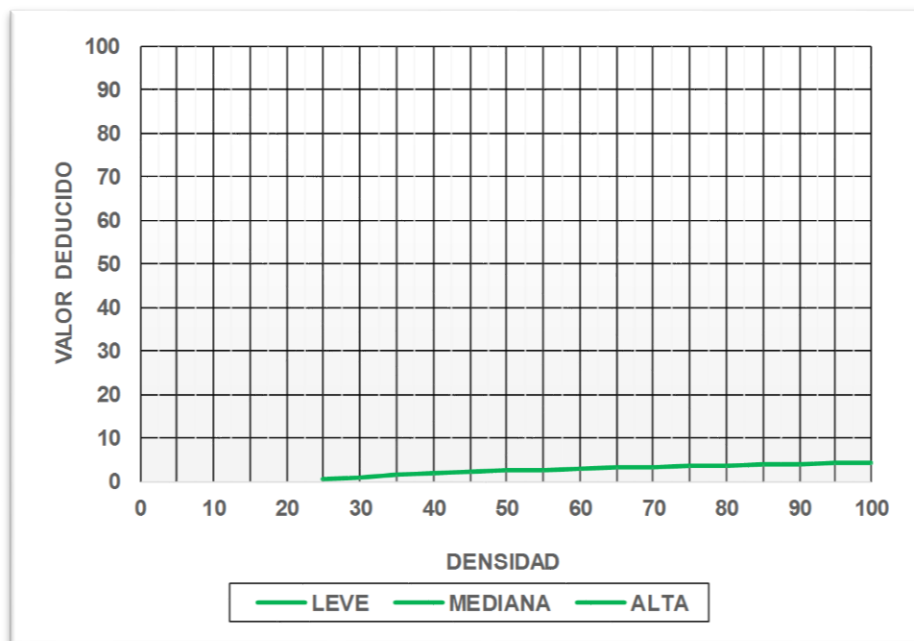


FUENTE: Norma ASTM D6433

Figura N° 41

Valores deducidos y curvas para Pavimentos rígidos: Grietas de Retracción.

37. Valores Deducidos Grietas de Retracción			
VALOR DEDUCIDO			
DENSIDAD	L. M, H		
0.00			
5.00			
10.00			
15.00			
20.00			
25.00	0.50		
30.00	1.00		
35.00	1.40		
40.00	1.80		
45.00	2.10		
50.00	2.40		
55.00	2.60		
60.00	2.90		
65.00	3.10		
70.00	3.30		
75.00	3.50		
80.00	3.60		
85.00	3.80		
90.00	4.00		
95.00	4.10		
100.00	4.30		

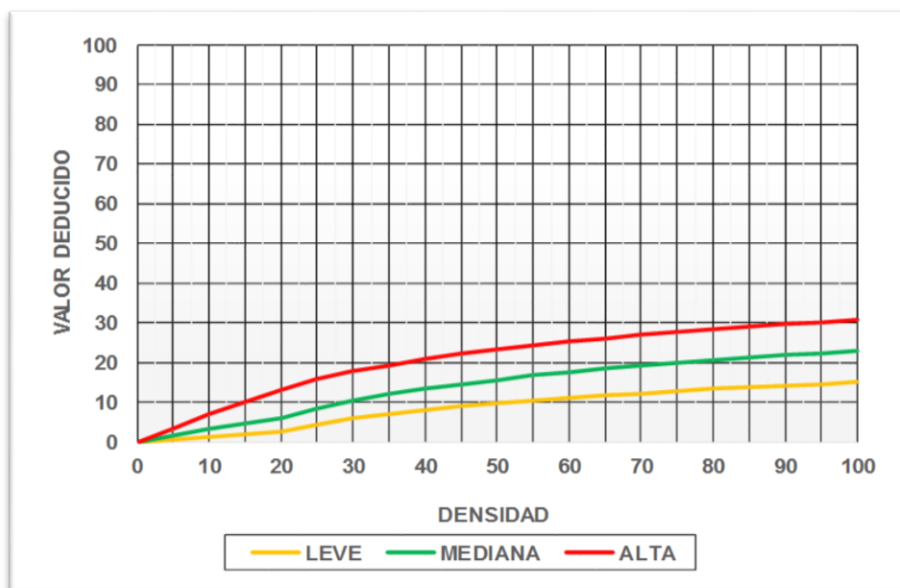


FUENTE: Norma ASTM D6433

Figura N° 42

Valores deducidos y curvas para Pavimentos rígidos: Descascaramiento de esquina

38. Valores Deducidos Descascaramiento Esq.			
VALOR DEDUCIDO			
DENSIDAD	LEVE	MEDIANA	ALTA
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	0.50	1.60	3.30
10.00	1.30	3.10	7.00
15.00	2.00	4.70	10.10
20.00	2.70	5.90	13.20
25.00	4.40	8.30	15.70
30.00	5.80	10.20	17.70
35.00	6.90	11.90	19.30
40.00	8.00	13.30	20.80
45.00	8.90	14.50	22.10
50.00	9.70	15.60	23.20
55.00	10.40	16.70	24.30
60.00	11.10	17.60	25.20
65.00	11.70	18.40	26.10
70.00	12.20	19.20	26.90
75.00	12.80	19.90	27.60
80.00	13.30	20.60	28.30
85.00	13.70	21.30	29.00
90.00	14.20	21.90	29.60
95.00	14.60	22.40	30.20
100.00	15.00	23.00	30.80

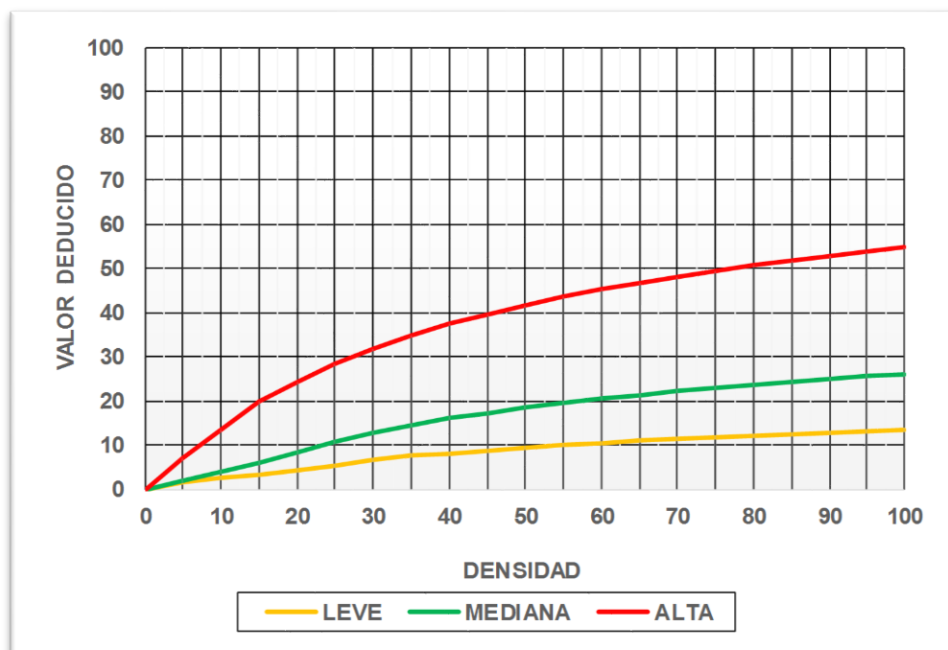


FUENTE: Norma ASTM D6433

Figura N° 43

Valores deducidos y curvas para Pavimentos rígidos: Descascaramiento de junta

39. Valores Deducidos Descascaramiento Junta			
VALOR DEDUCIDO			
DENSIDAD	LEVE	MEDIANA	ALTA
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	1.40	2.00	7.00
10.00	2.40	4.00	13.40
15.00	3.20	6.10	19.70
20.00	4.20	8.30	24.20
25.00	5.40	10.80	28.50
30.00	6.50	12.80	31.90
35.00	7.63	14.50	34.90
40.00	8.10	16.00	37.40
45.00	8.80	17.30	39.70
50.00	9.40	18.40	41.70
55.00	9.90	19.50	43.50
60.00	10.40	20.40	45.20
65.00	10.90	21.30	46.70
70.00	11.30	22.10	48.10
75.00	11.70	22.90	49.40
80.00	12.10	23.60	50.60
85.00	12.40	24.20	51.80
90.00	12.70	24.90	52.90
95.00	13.00	25.50	53.90
100.00	13.30	26.00	54.90



FUENTE: Norma ASTM D6433

Figura N° 44

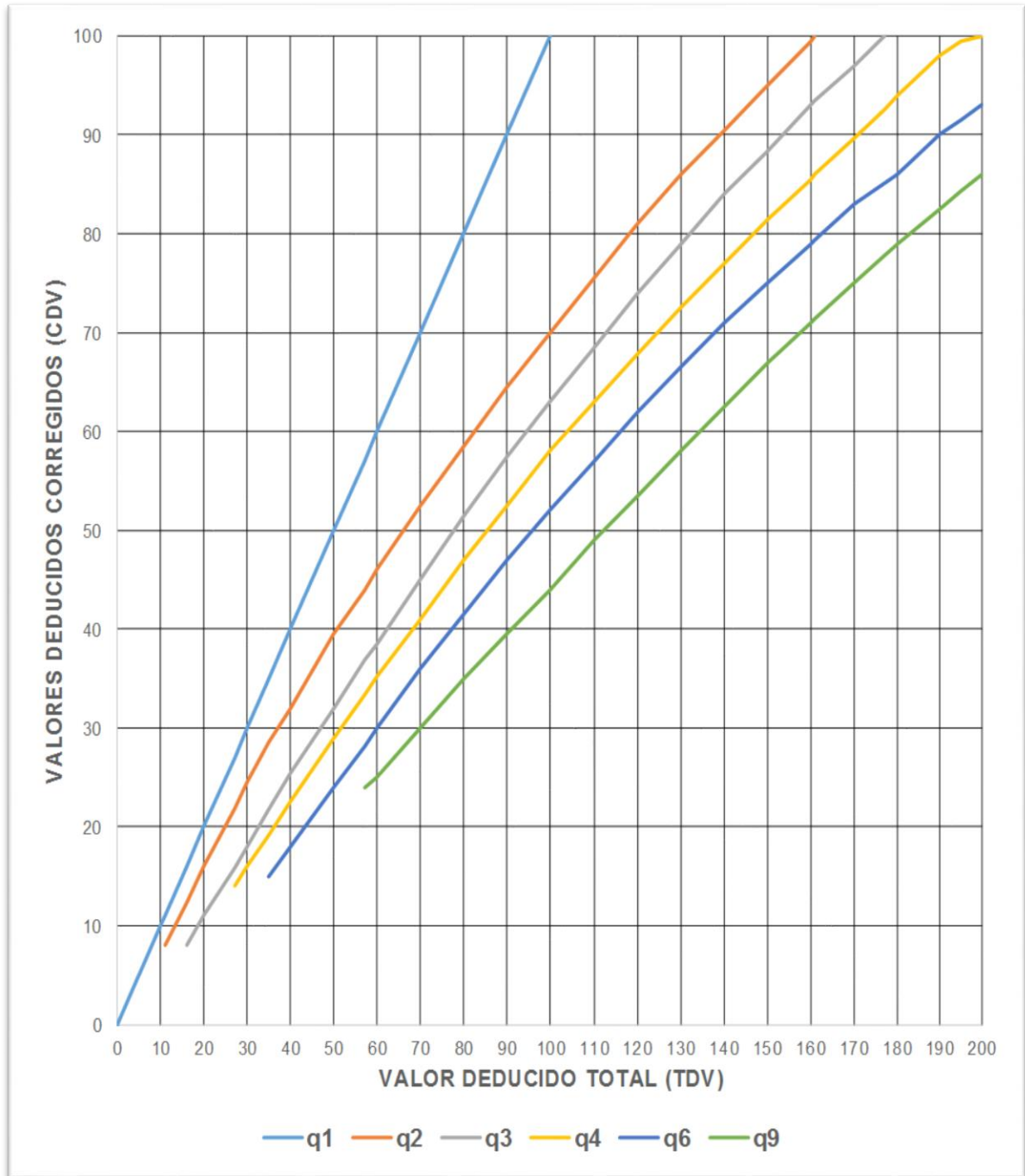
Valores deducidos corregidos (VDC)

TOTAL DE VALORES DEDUCIDOS	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO					
	q ¹	q ²	q ³	q ⁴	q ⁶	q ⁹
0.0	0.0					
10.0	10.0					
11.0	11.0	8.0				
16.0	16.0	12.4	8.0			
20.0	20.0	16.0	11.0			
27.0	27.0	21.9	15.9	14.0		
30.0	30.0	24.5	18.0	16.0		
35.0	35.0	28.5	21.7	19.2	15.0	
40.0	40.0	32.0	25.4	22.5	18.0	
50.0	50.0	39.5	32.0	29.0	24.0	
57.0	57.0	44.0	36.9	33.4	28.2	24.0
60.0	60.0	46.0	38.5	35.2	30.0	25.0
70.0	70.0	52.5	45.0	41.0	36.0	30.0
80.0	80.0	58.5	51.4	47.0	41.5	35.0
90.0	90.0	64.5	57.4	52.5	47.0	39.5
100.0	100.0	70.0	63.0	58.0	52.0	44.0
110.0		75.5	68.5	63.0	57.0	49.0
120.0		81.0	74.0	67.8	62.0	53.5
130.0		86.0	78.9	72.5	66.5	58.0
140.0		90.5	84.0	77.0	71.0	62.5
150.0		95.0	88.4	81.5	75.0	67.0
160.0		99.5	93.0	85.5	79.0	71.0
161.0		100.0	93.4	86.0	79.4	71.4
170.0			97.0	89.6	83.0	75.0
177.0			100.0	92.6	85.1	77.8
180.0				94.0	86.0	79.0
190.0				98.0	90.0	82.5
195.0				99.5	91.5	84.3
200.0				100.0	93.0	86.0

FUENTE: Norma ASTM D6433

Figura N° 45

Curva de Valores deducidos corregidos (VDC)



FUENTE: Norma ASTM D6433

Figura N° 46

Unidad de Muestra N° 01

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA									
EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI) PAVIMENTO RÍGIDO									
UBICACIÓN			PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			
Huánuco - Huánuco			0+000			N° 01			
VIA - CALLE - JR.			PROGRESIVA FINAL			NUMERO DE LOSAS			
Calle Malecón Daniel Alomía R.			0+063			20			
INSPECCIONADO POR:					FECHA				
Erick Richard Alvarado Estacio					10/07/2021				
N°	DAÑO		N°	DAÑO		N°	DAÑO		
21	Blow up / Buckling.		27	Desnivel carril / Berma		34	Punzonamiento		
22	Grieta de esquina		28	Grieta lineal		35	Cruce de vía ferrea		
23	Losa dividida		29	Parcheo (grande)		36	Desconchamiento		
24	Grieta de durabilidad		30	Parcheo (pequeño)		37	Grieta de Retracción		
25	Escala		31	Pulimento de agregados		38	Descascaramiento de esquina		
26	Sello de junta		32	Popouts		39	Descascaramiento de junta		
			33	Bombeo					
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO		ESQUEMA			
22	L	1	5.00%	3.5					
29	L	3	15.00%	4.3					
36	L	8	40.00%	7.9			36L		10
			0.00%						9
			0.00%						8
			0.00%				36L 29L		7
			0.00%			36L	36L		6
			0.00%			36L	36L		5
			0.00%				36L		4
			0.00%				36L		3
			0.00%				29L		2
			0.00%				29L 22L		1
						A	B		

FUENTE: Elaboración propia del autor.

Figura N° 47

Unidad de Muestra N° 02

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA						
EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI) PAVIMENTO RÍGIDO						
UBICACIÓN		PROGRESIVA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO		
Huánuco - Huánuco		0+063		N° 02		
VIA - CALLE - JR.		PROGRESIVA FINAL		NUMERO DE LOSAS		
Calle Malecón Daniel Alomía R.		0+125		20		
INSPECCIONADO POR:			FECHA			
Erick Richard Alvarado Estacio			10/07/2021			
N°	DAÑO	N°	DAÑO	N°	DAÑO	
21	Blow up / Buckling.	27	Desnivel carril / Berma	34	Punzonamiento	
22	Grieta de esquina	28	Grieta lineal	35	Cruce de vía ferrea	
23	Losa dividida	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento	
24	Grieta de durabilidad	30	Parqueo (pequeño)	37	Grieta de Retracción	
25	Escala	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina	
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta	
		33	Bombeo			
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	ESQUEMA	
23	L	4	20.00%	18.6		
28	L	5	25.00%	12.8		
36	M	3	15.00%	11.9	23L	36L
36	L	1	5.00%	1.2	23L	
			0.00%		23L	
			0.00%		23L	
			0.00%		28L	
			0.00%		28L	
			0.00%		28L	36M
			0.00%		28L	36M
			0.00%		28L	36M
			0.00%			
					A	B

FUENTE: Elaboración propia del autor.

Figura N° 48

Unidad de Muestra N° 03

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA									
EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI) PAVIMENTO RÍGIDO									
UBICACIÓN			PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			
Huánuco - Huánuco			0+125			N° 03			
VIA - CALLE - JR.			PROGRESIVA FINAL			NUMERO DE LOSAS			
Calle Malecón Daniel Alomía R.			0+192			20			
INSPECCIONADO POR:					FECHA				
Erick Richard Alvarado Estacio					10/07/2021				
N°	DAÑO		N°	DAÑO		N°	DAÑO		
21	Blow up / Buckling.		27	Desnivel carril / Berma		34	Punzonamiento		
22	Grieta de esquina		28	Grieta lineal		35	Cruce de vía ferrea		
23	Losas dividida		29	Parqueo (grande)		36	Desconchamiento		
24	Grieta de durabilidad		30	Parqueo (pequeño)		37	Grieta de Retracción		
25	Escala		31	Pulimento de agregados		38	Descascaramiento de esquina		
26	Sello de junta		32	Popouts		39	Descasacaramiento de junta		
			33	Bombeo					
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO		ESQUEMA			
28	L	5	25.00%	12.8					
36	L	2	10.00%	2.1					
29	L	1	5.00%	1.1					10
			0.00%						9
			0.00%						8
			0.00%				36L		7
			0.00%			28L			6
			0.00%						5
			0.00%				28L		4
			0.00%			28L	28L		3
			0.00%				28L		2
			0.00%			29L	36L		1
						A	B		

FUENTE: Elaboración propia del autor.

Figura N° 49

Unidad de Muestra N° 04

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA						
EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI) PAVIMENTO RÍGIDO						
UBICACIÓN	PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO				
Huánuco - Huánuco	0+192	N° 04				
VIA - CALLE - JR.	PROGRESIVA FINAL	NUMERO DE LOSAS				
Calle Malecón Daniel Alomía R.	0+257	20				
INSPECCIONADO POR:	FECHA					
Erick Richard Alvarado Estacio	10/07/2021					
N°	DAÑO	N°	DAÑO	N°	DAÑO	
21	Blow up / Buckling.	27	Desnivel carril / Berma	34	Punzonamiento	
22	Grieta de esquina	28	Grieta lineal	35	Cruce de vía ferrea	
23	Losa dividida	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento	
24	Grieta de durabilidad	30	Parqueo (pequeño)	37	Grieta de Retracción	
25	Escala	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina	
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta	
		33	Bombeo			
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	ESQUEMA	
28	L	5	25.00%	12.8		
28	M	1	5.00%	4		
36	L	3	15.00%	3.8	28L	28L
39	M	2	10.00%	4	28L	28L
			0.00%		28M	
			0.00%		28L 39M	36L
			0.00%		39M	
			0.00%			
			0.00%			
			0.00%		36L	
			0.00%		36L	
			0.00%			
					A	B

FUENTE: Elaboración propia del autor.

Figura N° 50

Unidad de muestra N° 05

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA									
EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI) PAVIMENTO RÍGIDO									
UBICACIÓN			PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			
Huánuco - Huánuco			0+257			N° 05			
VIA - CALLE - JR.			PROGRESIVA FINAL			NUMERO DE LOSAS			
Calle Malecón Daniel Alomía R.			0+328			20			
INSPECCIONADO POR:					FECHA				
Erick Richard Alvarado Estacio					10/07/2021				
N°	DAÑO		N°	DAÑO		N°	DAÑO		
21	Blow up / Buckling.		27	Desnivel carril / Berma		34	Punzonamiento		
22	Grieta de esquina		28	Grieta lineal		35	Cruce de vía ferrea		
23	Losa dividida		29	Parcheo (grande)		36	Desconchamiento		
24	Grieta de durabilidad		30	Parcheo (pequeño)		37	Grieta de Retracción		
25	Escala		31	Pulimento de agregados		38	Descascaramiento de esquina		
26	Sello de junta		32	Popouts		39	Descascaramiento de junta		
			33	Bombeo					
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO		ESQUEMA			
23	M	7	35.00%	46.1					
28	M	10	50.00%	27.5					
31	M	5	25.00%	4.6		23M	23M	10	
			0.00%			23M	23M	9	
			0.00%			28M	23M	8	
			0.00%			28M	31M 28M	7	
			0.00%			31M	31M	6	
			0.00%			31M	28M	5	
			0.00%			31M 28M	28M	4	
			0.00%			28M	28M	3	
			0.00%			28M	28M	2	
			0.00%			23M	23M	1	
						A	B		

FUENTE: Elaboración propia del autor.

Figura N° 51

Unidad de muestra N° 06

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA						
EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI) PAVIMENTO RÍGIDO						
UBICACIÓN		PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO	
Huánuco - Huánuco		0+328			N° 06	
VIA - CALLE - JR.		PROGRESIVA FINAL			NUMERO DE LOSAS	
Calle Malecón Daniel Alomía R.		0+392			20	
INSPECCIONADO POR:				FECHA		
Erick Richard Alvarado Estacio				10/07/2021		
N°	DAÑO	N°	DAÑO	N°	DAÑO	
21	Blow up / Buckling.	27	Desnivel carril / Berma	34	Punzonamiento	
22	Grieta de esquina	28	Grieta lineal	35	Cruce de vía ferrea	
23	Losa dividida	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento	
24	Grieta de durabilidad	30	Parqueo (pequeño)	37	Grieta de Retracción	
25	Escala	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina	
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descasacaramiento de junta	
		33	Bombeo			
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	ESQUEMA	
23	L	2	10.00%	9.8		
23	M	10	50.00%	56.8		
23	H	5	25.00%	56.2	23L	23M
						10
28	M	2	10.00%	7.8	23M	23M
						9
28	H	1	5.00%	9.6	23M	23M
						8
			0.00%		23M	23H
						7
			0.00%		23M	23H
						6
			0.00%		28M	28M
						5
			0.00%		28H	23H
						4
			0.00%		23L	23H
						3
			0.00%		23M	23M
						2
			0.00%		23H	23M
						1
					A	B

FUENTE: Elaboración propia del autor.

Figura N° 52

Unidad de muestra N° 07

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA									
EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI) PAVIMENTO RÍGIDO									
UBICACIÓN			PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			
Huánuco - Huánuco			0+392			N° 07			
VIA - CALLE - JR.			PROGRESIVA FINAL			NUMERO DE LOSAS			
Calle Malecón Daniel Alomía R.			0+459			20			
INSPECCIONADO POR:					FECHA				
Erick Richard Alvarado Estacio					10/07/2021				
N°	DAÑO		N°	DAÑO		N°	DAÑO		
21	Blow up / Buckling.		27	Desnivel carril / Berma		34	Punzonamiento		
22	Grieta de esquina		28	Grieta lineal		35	Cruce de vía ferrea		
23	Losa dividida		29	Parcheo (grande)		36	Desconchamiento		
24	Grieta de durabilidad		30	Parcheo (pequeño)		37	Grieta de Retracción		
25	Escala		31	Pulimento de agregados		38	Descascaramiento de esquina		
26	Sello de junta		32	Popouts		39	Descasacaramiento de junta		
			33	Bombeo					
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO		ESQUEMA			
22	M	2	10.00%	14.5					
23	L	1	5.00%	5.1					
23	M	3	15.00%	28.2		23H 22M	22M		10
23	H	10	50.00%	74		28H	23H		9
28	L	2	10.00%	5.9		23H	28H		8
28	H	3	15.00%	24.2		23H	23H		7
			0.00%			23M	23H		6
			0.00%			23M	23H		5
			0.00%			23H	23H		4
			0.00%			28L	23H		3
			0.00%			23L	28H		2
			0.00%			28L	23M		1
						A	B		

FUENTE: Elaboración propia del autor.

Figura N° 53

Unidad de muestra N° 08

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA									
EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)									
PAVIMENTO RÍGIDO									
UBICACIÓN			PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			
Huánuco - Huánuco			0+459			N° 08			
VIA - CALLE - JR.			PROGRESIVA FINAL			NUMERO DE LOSAS			
Calle Malecón Daniel Alomía R.			0+528			20			
INSPECCIONADO POR:					FECHA				
Erick Richard Alvarado Estacio					10/07/2021				
N°	DAÑO		N°	DAÑO		N°	DAÑO		
21	Blow up / Buckling.		27	Desnivel carril / Berma		34	Punzonamiento		
22	Grieta de esquina		28	Grieta lineal		35	Cruce de vía ferrea		
23	Losa dividida		29	Parcheo (grande)		36	Desconchamiento		
24	Grieta de durabilidad		30	Parcheo (pequeño)		37	Grieta de Retracción		
25	Escala		31	Pulimento de agregados		38	Descascaramiento de esquina		
26	Sello de junta		32	Popouts		39	Descascaramiento de junta		
			33	Bombeo					
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO		ESQUEMA			
23	L	1	5.00%	5.1					
23	M	16	80.00%	69.1					
23	H	3	15.00%	42.7		23M	23M	10	
			0.00%			23M	23M	9	
			0.00%			23L	23M	8	
			0.00%			23M	23H	7	
			0.00%			23M	23M	6	
			0.00%			23H	23H	5	
			0.00%			23M	23M	4	
			0.00%			23M	23M	3	
			0.00%			23M	23M	2	
			0.00%			23M	23M	1	
						A	B		

FUENTE: Elaboración propia del autor.

Figura N° 54

Unidad de muestra N° 09

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA									
EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI) PAVIMENTO RÍGIDO									
UBICACIÓN			PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			
Huánuco - Huánuco			0+528			N° 09			
VIA - CALLE - JR.			PROGRESIVA FINAL			NUMERO DE LOSAS			
Calle Malecón Daniel Alomía R.			0+593			20			
INSPECCIONADO POR:					FECHA				
Erick Richard Alvarado Estacio					10/07/2021				
N°	DAÑO		N°	DAÑO		N°	DAÑO		
21	Blow up / Buckling.		27	Desnivel carril / Berma		34	Punzonamiento		
22	Grieta de esquina		28	Grieta lineal		35	Cruce de vía ferrea		
23	Losa dividida		29	Parcheo (grande)		36	Desconchamiento		
24	Grieta de durabilidad		30	Parcheo (pequeño)		37	Grieta de Retracción		
25	Escala		31	Pulimento de agregados		38	Descascaramiento de esquina		
26	Sello de junta		32	Popouts		39	Descascaramiento de junta		
			33	Bombeo					
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO		ESQUEMA			
23	M	6	30.00%	42.2					
23	H	9	45.00%	71.8					
28	M	4	20.00%	14.4		23M	23M	10	
28	H	1	5.00%	9.6		23H	23M	9	
			0.00%			28M	23H	8	
			0.00%			23M	23H	7	
			0.00%			23H	23H	6	
			0.00%			23M	23M	5	
			0.00%			28M	23H	4	
			0.00%			28H	23H	3	
			0.00%			23H	23H	2	
			0.00%			28M	28M	1	
						A	B		

FUENTE: Elaboración propia del autor.

Figura N° 55

Unidad de muestra N° 10

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA						
EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)						
PAVIMENTO RÍGIDO						
UBICACIÓN		PROGRESIVA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO		
Huánuco - Huánuco		0+593		N° 10		
VIA - CALLE - JR.		PROGRESIVA FINAL		NUMERO DE LOSAS		
Calle Malecón Daniel Alomía R.		0+664		20		
INSPECCIONADO POR:				FECHA		
Erick Richard Alvarado Estacio				10/07/2021		
N°	DAÑO	N°	DAÑO	N°	DAÑO	
21	Blow up / Buckling.	27	Desnivel carril / Berma	34	Punzonamiento	
22	Grieta de esquina	28	Grieta lineal	35	Cruce de vía ferrea	
23	Losa dividida	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento	
24	Grieta de durabilidad	30	Parqueo (pequeño)	37	Grieta de Retracción	
25	Escala	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina	
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descasacaramiento de junta	
		33	Bombeo			
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	ESQUEMA	
28	M	2	10.00%	7.8		
28	L	2	10.00%	5.9		
34	M	5	25.00%	42.2	28L	28L
36	M	3	15.00%	11.9	28M	34M
			0.00%			34M
			0.00%		28M	36M
			0.00%		34M	34M
			0.00%			34M
			0.00%			36M
			0.00%			
			0.00%			
			0.00%			
			0.00%			36M
					A	B

FUENTE: Elaboración propia del autor.

Figura N° 56

Unidad de muestra N° 011

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA									
EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI) PAVIMENTO RÍGIDO									
UBICACIÓN			PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			
Huánuco - Huánuco			0+664			N° 11			
VIA - CALLE - JR.			PROGRESIVA FINAL			NUMERO DE LOSAS			
Calle Malecón Daniel Alomía R.			0+733			20			
INSPECCIONADO POR:					FECHA				
Erick Richard Alvarado Estacio					10/07/2021				
N°	DAÑO		N°	DAÑO		N°	DAÑO		
21	Blow up / Buckling.		27	Desnivel carril / Berma		34	Punzonamiento		
22	Grieta de esquina		28	Grieta lineal		35	Cruce de vía ferrea		
23	Losas dividida		29	Parqueo (grande)		36	Desconchamiento		
24	Grieta de durabilidad		30	Parqueo (pequeño)		37	Grieta de Retracción		
25	Escala		31	Pulimento de agregados		38	Descascaramiento de esquina		
26	Sello de junta		32	Popouts		39	Descasacaramiento de junta		
			33	Bombeo					
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO		ESQUEMA			
28	L	1	5.00%	3.2					
28	M	5	25.00%	17.6					
28	H	7	35.00%	37.6		36M	28M	10	
36	M	4	20.00%	14.6		36M	36H	9	
36	H	1	5.00%	9.3		36M	28M	8	
			0.00%			36M	28M	7	
			0.00%				28H	6	
			0.00%			28H	28H	5	
			0.00%			28H	28H	4	
			0.00%			28H	28H	3	
			0.00%			28L	28M	2	
			0.00%			28M		1	
						A	B		

FUENTE: Elaboración propia del autor.

Figura N° 57

Unidad de muestra N° 012

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA									
EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI) PAVIMENTO RÍGIDO									
UBICACIÓN			PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			
Huánuco - Huánuco			0+733			N° 12			
VIA - CALLE - JR.			PROGRESIVA FINAL			NUMERO DE LOSAS			
Calle Malecón Daniel Alomía R.			0+804			20			
INSPECCIONADO POR:					FECHA				
Erick Richard Alvarado Estacio					10/07/2021				
N°	DAÑO		N°	DAÑO		N°	DAÑO		
21	Blow up / Buckling.		27	Desnivel carril / Berma		34	Punzonamiento		
22	Grieta de esquina		28	Grieta lineal		35	Cruce de vía ferrea		
23	Losa dividida		29	Parqueo (grande)		36	Desconchamiento		
24	Grieta de durabilidad		30	Parqueo (pequeño)		37	Grieta de Retracción		
25	Escala		31	Pulimento de agregados		38	Descascaramiento de esquina		
26	Sello de junta		32	Popouts		39	Descasacaramiento de junta		
			33	Bombeo					
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO		ESQUEMA			
23	L	2	10.00%	9.8					
23	M	5	25.00%	37.9					
28	L	2	10.00%	5.9		28M	23M	10	
28	M	5	25.00%	17.6		28M	23M	9	
31	L	4	20.00%	3.8			23M	8	
			0.00%				23M	7	
			0.00%			28M	28M	6	
			0.00%			28L	23M	5	
			0.00%			28L	23L	4	
			0.00%			28M	23L	3	
			0.00%			31L	31L	2	
			0.00%			31L	31L	1	
						A	B		

FUENTE: Elaboración propia del autor.

Figura N° 58

Unidad de muestra N° 013

		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO						
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA						
EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)								
PAVIMENTO RÍGIDO								
UBICACIÓN		PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			
Huánuco - Huánuco		0+804			N° 13			
VIA - CALLE - JR.		PROGRESIVA FINAL			NUMERO DE LOSAS			
Calle Malecón Daniel Alomía R.		0+873			20			
INSPECCIONADO POR:				FECHA				
Erick Richard Alvarado Estacio				10/07/2021				
N°	DAÑO		N°	DAÑO		N°	DAÑO	
21	Blow up / Buckling.		27	Desnivel carril / Berma		34	Punzonamiento	
22	Grieta de esquina		28	Grieta lineal		35	Cruce de vía ferrea	
23	Losa dividida		29	Parcheo (grande)		36	Desconchamiento	
24	Grieta de durabilidad		30	Parcheo (pequeño)		37	Grieta de Retracción	
25	Escala		31	Pulimento de agregados		38	Descascaramiento de esquina	
26	Sello de junta		32	Popouts		39	Descasacaramiento de junta	
			33	Bombeo				
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	ESQUEMA			
23	M	4	20.00%	33.3				
28	L	6	30.00%	14.9				
28	M	7	35.00%	22.4	28M	28M	10	
36	M	2	10.00%	8	36M	36M	9	
			0.00%		28M	28M	8	
			0.00%		23M	23M	7	
			0.00%		28M	28M	6	
			0.00%		23M	23M	5	
			0.00%		28L	28L	4	
			0.00%		28L	28L	3	
			0.00%		28L	28L	2	
			0.00%			28M	1	
					A	B		

FUENTE: Elaboración propia del autor.

Figura N° 59

Unidad de muestra N° 014

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA									
EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI) PAVIMENTO RÍGIDO									
UBICACIÓN			PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			
Huánuco - Huánuco			0+873			N° 14			
VIA - CALLE - JR.			PROGRESIVA FINAL			NUMERO DE LOSAS			
Calle Malecón Daniel Alomía R.			0+942			20			
INSPECCIONADO POR:					FECHA				
Erick Richard Alvarado Estacio					10/07/2021				
N°	DAÑO		N°	DAÑO		N°	DAÑO		
21	Blow up / Buckling.		27	Desnivel carril / Berma		34	Punzonamiento		
22	Grieta de esquina		28	Grieta lineal		35	Cruce de vía ferrea		
23	Losa dividida		29	Parcheo (grande)		36	Desconchamiento		
24	Grieta de durabilidad		30	Parcheo (pequeño)		37	Grieta de Retracción		
25	Escala		31	Pulimento de agregados		38	Descascaramiento de esquina		
26	Sello de junta		32	Popouts		39	Descascaramiento de junta		
			33	Bombeo					
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO		ESQUEMA			
23	L	1	5.00%	5.1					
28	M	5	25.00%	17.6					
36	L	6	30.00%	6.7		28M	36L	10	
36	M	6	30.00%	18.5		28M	28M	9	
			0.00%			36L	36L	8	
			0.00%			36L	36M	7	
			0.00%			36M	36M	6	
			0.00%			36L	36L	5	
			0.00%			28M		4	
			0.00%				36M	3	
			0.00%			23L	28M	2	
			0.00%			36M	36M	1	
						A	B		

FUENTE: Elaboración propia del autor.

Figura N° 60

Unidad de muestra N° 015

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA						
EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI) PAVIMENTO RÍGIDO						
UBICACIÓN		PROGRESIVA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO		
Huánuco - Huánuco		0+942		N° 15		
VIA - CALLE - JR.		PROGRESIVA FINAL		NUMERO DE LOSAS		
Calle Malecón Daniel Alomía R.		1+009		20		
INSPECCIONADO POR:				FECHA		
Erick Richard Alvarado Estacio				10/07/2021		
N°	DAÑO	N°	DAÑO	N°	DAÑO	
21	Blow up / Buckling.	27	Desnivel carril / Berma	34	Punzonamiento	
22	Grieta de esquina	28	Grieta lineal	35	Cruce de vía ferrea	
23	Losa dividida	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento	
24	Grieta de durabilidad	30	Parqueo (pequeño)	37	Grieta de Retracción	
25	Escala	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina	
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descasacaramiento de junta	
		33	Bombeo			
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	ESQUEMA	
28	L	2	10.00%	5.9		
28	M	7	35.00%	22.4		
36	L	4	20.00%	5		
			0.00%		28M	28M
			0.00%		36L	28M
			0.00%			36L
			0.00%			36L
			0.00%			
			0.00%			28M
			0.00%		28M	28M
			0.00%		28L	28M
			0.00%			28L
					A	B

FUENTE: Elaboración propia del autor.

Figura N° 61

Unidad de muestra N° 016

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA						
EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI) PAVIMENTO RÍGIDO						
UBICACIÓN		PROGRESIVA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO		
Huánuco - Huánuco		1+009		N° 16		
VIA - CALLE - JR.		PROGRESIVA FINAL		NUMERO DE LOSAS		
Calle Malecón Daniel Alomía R.		1+050		14		
INSPECCIONADO POR:			FECHA			
Erick Richard Alvarado Estacio			10/07/2021			
N°	DAÑO	N°	DAÑO	N°	DAÑO	
21	Blow up / Buckling.	27	Desnivel carril / Berma	34	Punzonamiento	
22	Grieta de esquina	28	Grieta lineal	35	Cruce de vía ferrea	
23	Losa dividida	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento	
24	Grieta de durabilidad	30	Parqueo (pequeño)	37	Grieta de Retracción	
25	Escala	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina	
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta	
		33	Bombeo			
DAÑO	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	ESQUEMA	
28	L	3	21.43%	11.1		
28	M	7	50.00%	27.5		
31	M	4	28.57%	5.1		10
			0.00%			9
			0.00%			8
			0.00%		28M	28M
			0.00%			7
			0.00%		28L	28L
			0.00%			6
			0.00%		28L	28M
			0.00%			5
			0.00%		31M	28M 31M
			0.00%			4
			0.00%		28M	28M
			0.00%			3
			0.00%		31M	31M
			0.00%			2
			0.00%			28M
						1
					A	B

FUENTE: Elaboración propia del autor.

Figura N° 62

CUADRO DE RANGOS DE CLASIFICACION DEL PCI

RANGO	CLASIFICACION
100 – 85	EXCELENTE
85 – 70	MUY BUENO
70 – 55	BUENO
55 – 40	REGULAR
40 – 25	MALO
25 – 10	MUY MALO
10 – 0	FALLADO

FUENTE: Norma ASTM D6433

PCI	ESCALA DE CLASIFICACION			
100		EXCELENTE		
85		MUY BUENO		
70		BUENO		
55		REGULAR		
40		MALO		
25		MUY MALO		
10		FALLADO		
0				

FUENTE: Norma ASTM D6433

Figura N° 63

Panel Fotográfico



INSPECCIÓN VISUAL DE LA CALLE MALECÓN DANIEL ALOMÍA ROBLES - HUÁNUCO



IDENTIFICACION DE DAÑOS EN LA CALLE MALECÓN DANIEL ALOMÍA ROBLES - HUÁNUCO



GRIETA LINEAL LONGITUDINAL



PULIMENTO DE AGREGADOS



GRIETA LINEAL TRANSVERSAL



GRIETA DE ESQUINA



PUNZONAMIENTO



LOSA DIVIDIDA



PULIMENTO DE AGREGADOS



DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL


Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, Mgtr. Kiko Félix Depaz Celi, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, asesor de la Tesis titulada: "Evaluación y Mejoramiento del Pavimento Rígido por el Método PCI en calle Malecón Daniel Alomía Robles - Huánuco – 2021", del (los) autor (autores) ALVARADO ESTACIO, ERICK RICHARD, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el trabajo de investigación / tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Huaraz, 31 de octubre de 2021

Apellidos y Nombres del Asesor Mgtr. Kiko Félix Depaz Celi	
DNI: 31663735	Firma 
ORCID: 0000-0001-7086-1031	