



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN**

**TÍTULO DE LA TESIS:**

**"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN OPERACIONAL DEL  
PAVIMENTO FLEXIBLE, APLICANDO EL MÉTODO DEL  
PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI), EN LA CARRETERA  
REGIONAL LO-103 TRAMO KM. 28+000 – KM. 29+000.  
DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA DE MAYNAS,  
REGION LORETO, SETIEMBRE – 2017".**

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

**AUTOR:**

**BACH. JORGE AELTEMI NORIEGA PEREIRA**

**ASESOR:**

**ING. LUIS ARTEMIO RAMIREZ PALOMINO**

**PUCALLPA - PERÚ**

**2017**

## **Hoja de firma del jurado**

---

**Mgr. Sotelo Urbano Johanna del Carmen**

Presidente

---

**Ing. Veliz Rivera Juan Alberto**

Miembro

---

**Ing. Monsalve Ochoa Milton Cesar**

Miembro

## **Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria**

### **Agradecimiento**

Quiero dar el **agradecimiento en primer lugar A mi Dios**, por darme las fuerzas, en los momentos buenos y malos. Porque el siempre será; mi lámpara a mis pies y su palabra será mi lumbrera en mi camino.

A mi **Universidad Católica los Ángeles de Chimbote** quien me acogió en sus aulas y por formarme profesionalmente, y así poder hacer realidad mis objetivos trazados.

A mi Asesor, **Ing. Luis Artemio Ramírez Palomino** por su apoyo, y dirección en la asesoría de mi tesis.

## **Dedicatoria**

### **A mis padres:**

Al mi señor padre, don Jorge Oscar Noriega Montero y a mi señora mamá Sara Pereira Vda de Noriega, por su amor incondicional, los amo mucho, por que con sus sabios consejos y enseñanzas soy la persona que supieron cultivar.

### **A mis hermanos:**

Anita Yolaflor, Roger Rademir, Neyro Luis, Ray Jess, Sarita Francesca (mi doctora favorita). Que me brindaron sus apoyos y el ánimo.

### **A mi esposa e hijas :**

Amparito Estela, SarianaValentina, Nicolle de los Angeles, Andrea Sasha Georgette y Karla Vanessa, por sus oraciones, y por ser parte de mi vida.

### **A mis asesor de Investigación:**

Ing. Americo Peña. por su incansable apoyo en mi trabajo de Tesis. muchas gracias, y al Ing. Manuel Parco por confiar en mi persona.

## RESUMEN

La carretera Iquitos – Nauta, es una vía importante de integración entre las comunidades campesinas ubicadas en los márgenes del río Nanay y del río Itaya que conectan a la capital de la región, para el intercambio vial provincial y el transporte de productos agropecuarios, piscícolas, maderables.

El tramo vial a evaluar se ubica en el Distrito de San Juan Bautista, en la Carretera Regional LO-103 tramo km. 28+000 – km. 29+000. distrito de san Juan Bautista, provincia de Maynas, región Loreto. El enunciado del Problema de la Investigación son las siguientes: ¿En qué condición operacional se encuentra el pavimento flexible en la Carretera Regional LO-103 tramo km. 28+000 – km. 29+000. distrito de San Juan bautista, provincia de Maynas, region Loreto, a partir del análisis de las patologías?

Para poder dar respuestas al problema; se propuso el Objetivo General: Es Evaluar la condición operacional que se encuentra el pavimento flexible en la Carretera Regional LO-103 tramo km. 28+000 – km. 29+000. distrito de San Juan bautista, provincia de Maynas, region Loreto, aplicando el método del PCI. los Objetivos Específicos de los cuales son tres puntos a continuación:

- 1) Desarrollar la inspección visual del pavimento flexible en la Carretera Regional LO-103 tramo km. 28+000 – km. 29+000. distrito de San Juan bautista, provincia de Maynas, region Loreto. Setiembre – 2017.
- 2) Identificar clase, severidad, densidad de las patologías para el pavimento flexible en la Carretera Regional LO-103 tramo km. 28+000 – km. 29+000. distrito de San Juan bautista, provincia de Maynas, region Loreto. Setiembre – 2017.
- 3) Calcular el índice de condición de pavimento flexible en la Carretera Regional LO-103 tramo km. 28+000 – km. 29+000. distrito de San Juan bautista, provincia de Maynas, region Loreto, aplicando la metodología del PCI.

Por lo que se Justifica que actualmente la carretera Iquitos nauta, desde que se construyó no hubo ningún tipo de evaluación patológica a lo largo de su eje, la presente Tesis tiene por propósitos va contribuir a un mejor conocimiento de las fallas que ocurren en la Carretera Regional LO-103 tramo km. 28+000 – km. 29+000. distrito de San Juan bautista, provincia de Maynas, region Loreto. Mostrando la interacción entre causas y efectos, pudiendo servir a la orientación para que las entidades encargadas puedan seleccionar técnicas para su rehabilitación y/o mantenimiento.

Para la determinación de las muestras se tomará un tramo del eje de la Carretera Regional LO-103, de los tramos comprendidos del Km. 28+000 al 29+000 Km., las mismas que tienen un ancho de vía de 7.30m y una longitud de 1000m, de aquello según manual del PCI, se seccionarán 32 muestras, y de allí se obtendrá un intervalo de muestreo cada 03 paños, ahí se evaluará el nivel de severidad, el tipo de patología, la densidad, y el valor deducido, de ello se contrastará con los diferentes ábacos, que brinda el Manual del PCI. Finalmente se utilizará la fórmula del número permitido de valores deducidos, lo que brindara como producto el rango de clasificación en la tabla del PCI.

**Palabras clave:** Patologías del mortero, índice de integridad estructural y condiciones operacional de la superficie.

## **ABSTRACT**

The Iquitos - Nauta highway is an important way of integration between the peasant communities located on the banks of the Nanay River and the Itaya River that connect the capital of the region, for the provincial road exchange and the transportation of agricultural, fish, timber.

The road section to be evaluated is located in the District of San Juan Bautista, on the Regional Highway LO-103 section km. 28 + 000 - km. 29 + 000. District of San Juan Bautista, province of Maynas, Loreto region. The statement of the Research Problem are as follows: In what operational condition is the flexible pavement in the Regional Highway LO-103 section km. 28 + 000 - km. 29 + 000. district of San Juan bautista, province of Maynas, Loreto region, from the analysis of pathologies?

To be able to give answers to the problem; the General Objective was proposed: It is to evaluate the operational condition that is the flexible pavement in the Regional Highway LO-103 section km. 28 + 000 - km. 29 + 000. district of San Juan bautista, province of Maynas, Loreto region, applying the PCI method.

The Specific Objectives of which are three points below:

- 1) To develop the visual inspection of the flexible pavement in the Regional Highway LO-103 section km. 28 + 000 - km. 29 + 000. district of San Juan bautista, province of Maynas, Loreto region. September - 2017.
- 2) Identify class, severity, density of the pathologies for the flexible pavement in the Regional Highway LO-103 section km. 28 + 000 - km. 29 + 000. district of San Juan bautista, province of Maynas, Loreto region. September - 2017.
- 3) Calculate the condition index of flexible pavement in the Regional Highway LO-103 section km. 28 + 000 - km. 29 + 000. district of San Juan bautista, province of Maynas, Loreto region, applying the methodology of the PCI.

For what it is justified that currently the Iquitos nauta highway, since it was built there was no pathological evaluation along its axis, this thesis is intended to contribute to a better understanding of the faults that occur on the road Regional LO-103 km stretch. 28 + 000 - km. 29 + 000. district of San Juan bautista, province of Maynas, Loreto region. Showing the interaction between causes and effects, being able to serve the orientation so that the entities in charge can select techniques for their rehabilitation and / or maintenance.

For the determination of the samples, a stretch of the Iquitos-Nauta road axis will be taken, from the Regional Highway LO-103 Km. 28 + 000 to 29 + 000 Km., Which have a track width of 7.30 m and a length of 1000m, of that according to the manual of the PCI, 32 samples will be sectioned, and from there a sampling interval will be obtained every 03 cloths, there will be evaluated the level of severity, the type of pathology, the density, and the deducted value, of it it will be contrasted with the different abacuses, provided by the ICP Manual. Finally, the formula of the allowed number of deducted values will be used, which will provide as a product the rank of classification in the PCI table.

Key words: Mortar pathologies, structural integrity index and surface operational conditions.

# Contenido

Pág.

<b>1. Título de la tesis</b> .....	i
<b>2. Hoja de firma del jurado</b> .....	ii
<b>3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria</b>	
3.1. Agradecimiento.....	iii
3.2. Dedicatoria.....	iv
<b>4. Resumen y Abstract</b>	
4.1. Resumen.....	v
4.2. Abstract.....	vii
<b>5. Contenido</b> .....	ix
<b>6. Índice de Figuras y tablas</b>	
6.1. Índice de figura.....	xi
6.2. Índice de tablas.....	xiii.
Introducción.....	<b>1</b>
<b>II. Revisión de la literatura</b> .....	<b>3</b>
2.1. Antecedentes.....	3
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	6
2.2. Bases Teóricas de la Investigación.....	9
2.2.1. Pavimento.....	9
2.2.2. Pavimentos flexibles.....	9
2.2.3. Capas del Pavimento flexible.....	11
2.2.4. Duración de un Pavimento Flexible.....	11
2.2.5. Patologías.....	18
2.2.6. Manual de daños en vías con superficie en concreto de Cemento Portland (Vásquez L.2002).....	18
2.2.7. PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI).....	69
<b>III. Metodología</b> .....	<b>78</b>
3.1. El tipo de investigación.....	78

3.2. Nivel de la investigación de la tesis.....	78
3.3. Diseño de la Investigación.....	78
3.4. El universo y la Muestra.....	80
3.5. Definición y Operacionalización de las variables.....	81
3.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	83
3.7. Plan de análisis.....	83
3.8. Matriz de consistencia.....	83
3.9. Principios éticos.....	86
<b>IV. Resultados.....</b>	<b>87</b>
4.1. Resultados.....	87
<b>V. Conclusiones y Recomendaciones.....</b>	<b>164</b>
5.1. Conclusiones.....	164
5.2. Recomendaciones.....	165
<b>Referencias bibliográficas.....</b>	<b>166</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>167</b>

## 6. Índice de Figuras y tablas

### 6.1. Índice de figuras

<i>Figura 01:</i> Pavimento flexible.....	10
<i>Figura 02:</i> Secciones de un pavimento flexible.....	13
<i>Figura 03:</i> Piel de cocodrilo de baja severidad .....	20
<i>Figura 04:</i> Piel de cocodrilo de baja severidad.....	20
<i>Figura 05:</i> Piel de cocodrilo de alta severidad.....	21
<i>Figura 06:</i> Exudación de baja severidad .....	22
<i>Figura 07:</i> : Exudación de severidad media. ....	23
<i>Figura 08:</i> Exudación de alta severidad.....	23
<i>Figura 09:</i> Grietas en bloque de baja severidad.....	25
<i>Figura 10:</i> Grietas en bloque de severidad media.....	25
<i>Figura 11:</i> Grietas en bloque de severidad alta .....	26
<i>Figura 12:</i> Abultamientos y hundimientos de baja severidad.....	27
<i>Figura 13:</i> Abultamientos y hundimientos de severidad media.....	27
<i>Figura 14:</i> Abultamientos y hundimientos de alta severidad.....	29
<i>Figura 15:</i> Corrugación de baja severidad.....	30
<i>Figura 16:</i> Corrugación de severidad media.....	31
<i>Figura 17:</i> Corrugación de alta severidad.....	31
<i>Figura 18:</i> Depresión de baja severidad .....	33
<i>Figura 19:</i> Depresión de severidad media.. ....	33
<i>Figura 20:</i> Depresión de alta severidad.....	34
<i>Figura 21:</i> Grieta de borde de baja severidad.....	35
<i>Figura 22:</i> Grieta de borde de severidad media.....	36
<i>Figura 23:</i> Grieta de borde de alta severidad.....	36
<i>Figura 24:</i> Grieta de reflexión de junta de baja severidad.....	39
<i>Figura 25:</i> Grieta de reflexión de junta de severidad media.....	39
<i>Figura 26:</i> Grieta de reflexión de junta de alta severidad.....	40
<i>Figura 27:</i> Desnivel carril / berma de baja severidad.....	41

<i>Figura 28:</i> Desnivel carril / berma de severidad media.....	41
<i>Figura 29:</i> Desnivel carril / berma de alta severidad.....	42
<i>Figura 30:</i> Grietas longitudinales y transversales (No PCC) de baja severidad.....	45
<i>Figura 31:</i> Grietas longitudinales y transversales (No PCC) de severidad media. ....	41
<i>Figura 32:</i> Grietas longitudinales y transversales (No PCC) de alta severidad.....	45
<i>Figura 33:</i> Parcheo y acometidas de servicios públicos de baja severidad.. ....	48
<i>Figura 34:</i> Parcheo y acometidas de servicios públicos de baja severidad.....	48
<i>Figura 35:</i> Parcheo y acometidas de servicios públicos de baja severidad.. ....	49
<i>Figura 36:</i> Pulimento de agregados.....	50
<i>Figura 37:</i> Hueco de baja severidad.....	52
<i>Figura 38:</i> Hueco de severidad media.....	53
<i>Figura 39:</i> Hueco de severidad alta.....	53
<i>Figura 40:</i> Cruce de vía férrea de baja severidad.....	55
<i>Figura 41:</i> Cruce de vía férrea de severidad media. ....	55
<i>Figura 42:</i> Cruce de vía férrea de alta severidad.....	56
<i>Figura 43:</i> Ahuellamiento de baja severidad.....	57
<i>Figura 44:</i> Ahuellamiento de severidad media.....	58
<i>Figura 45:</i> Ahuellamiento de alta severidad. ....	58
<i>Figura 46:</i> Desplazamiento de baja severidad. ....	60
<i>Figura 47:</i> Desplazamiento de severidad media.....	60
<i>Figura 48:</i> Desplazamiento de alta severidad ....	61
<i>Figura 49:</i> Grieta parabólica (slippage) de baja severidad.....	63
<i>Figura 50:</i> Grieta parabólica (slippage) de severidad media.....	63
<i>Figura 51:</i> Grieta parabólica (slippage) de alta severidad.....	64
<i>Figura 52:</i> Ejemplo de hinchamiento. El nivel de severidad se basa en el criterio de la calidad de tránsito.. ....	65
<i>Figura 53:</i> Descascaramiento de juntas de baja severidad.....	67
<i>Figura 54:</i> Descascaramiento de juntas de severidad media.....	68
<i>Figura 55:</i> Descascaramiento de juntas de alta severidad.....	68
<i>Figura 56:</i> Formato de exploración de condición para carreteras con superficie asfáltica.....	71
<i>Figura 57:</i> Formatos para la obtención del máximo, Valor Deducido Corregido.....	76

<i>Figura 58: Ideograma del diseño de Investigación</i> .....	79
---	----

## **6.2 Índice de tablas**

<i>Tabla 01: Resultados generales por unidad de muestra</i> .....	03
<i>Tabla 02: Intensidad de tránsito en un solo sentido</i> .....	13
<i>Tabla 03: Niveles de severidad para huecos</i> .....	52
<i>Tabla 04: Rangos de calificación del PCI</i> .....	70
<i>Tabla 05: Longitudes de unidades de muestreo asfálticas</i> .....	72
<i>Tabla 06: Operacionalización de variables</i> .....	81
<i>Tabla 07: Elaboración de matriz de consistencia</i> .....	84

## I. Introducción

La carretera Iquitos – Nauta, es una vía importante de integración entre las comunidades campesinas ubicadas en los márgenes del río Nanay y del río Itaya que conectan a la capital de la región, para el intercambio vial provincial y el transporte de productos agropecuarios, piscícolas, maderables; las mismas que se producen

El tramo Iquitos – Nauta, actualmente está dividida en cuatro tramos (I, II, III y IV), desde la ciudad de Iquitos (aeropuerto punto de inicio), hasta la ciudad de Nauta (fin del tramo), con una longitud de 94.40 Km., las cuales se encuentran concluidos a nivel de carpeta asfáltica.

Asimismo, el IV tramo, está dividido en dos sub.-tramos; desde el Km. 58+400 hasta el Km. 75+000, que fue financiado por el Ejército del Perú, y desde el Km. 75+000 al Km. 94+400; que fue financiado por el GOREL y ejecutada por el Consorcio Vial Nauta, obra que fue inaugurada el 06/08/2005.

El tramo vial a evaluar se ubica en el Distrito de San Juan Bautista, en la Carretera Regional LO-103 tramo km. 28+000 – km. 29+000. distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, región Loreto. Por lo tanto anteriormente mencionado, el **enunciado del Problema de la Investigación** son las siguientes: ¿En qué condición operacional se encuentra el pavimento flexible en la Carretera Regional LO-103 tramo km. 28+000 – km. 29+000. distrito de San Juan bautista, provincia de Maynas, region Loreto, a partir del análisis de las patologías?

Para poder dar respuestas al problema; se propuso el **Objetivo General**: Es Evaluar la condición operacional que se encuentra el pavimento flexible en la

Carretera Regional LO-103 tramo km. 28+000 – km. 29+000. distrito de San Juan bautista, provincia de Maynas, region Loreto, aplicando el método del PCI.

los **Objetivos Específicos** de los cuales son tres puntos a continuación:

1) Desarrollar la inspección visual del pavimento flexible en la Carretera Regional LO-103 tramo km. 28+000 – km. 29+000. distrito de San Juan bautista, provincia de Maynas, region Loreto. Setiembre – 2017.

2) Identificar clase, severidad, densidad de las patologías para el pavimento flexible en la Carretera Regional LO-103 tramo km. 28+000 – km. 29+000. distrito de San Juan bautista, provincia de Maynas, region Loreto. Setiembre – 2017.

3) Calcular el índice de condición de pavimento flexible en la Carretera Regional LO-103 tramo km. 28+000 – km. 29+000. distrito de San Juan bautista, provincia de Maynas, region Loreto, aplicando la metodología del PCI.

Por lo que se **Justifica** que actualmente la carretera Iquitos nauta, desde que se construyó no hubo ningún tipo de evaluación patológica a lo largo de su eje, la presente Tesis tiene por propósitos va contribuir a un mejor conocimiento de las fallas que ocurren en la Carretera Regional LO-103 tramo km. 28+000 – km. 29+000. distrito de San Juan bautista, provincia de Maynas, region Loreto. Mostrando la interacción entre causas y efectos, pudiendo servir a la orientación para que las entidades encargadas puedan seleccionar técnicas para su rehabilitación y/o mantenimiento.

## II. REVISION DE LA LITERATURA

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

a) Según (Pinilla J. 2007) <sup>(1)</sup>. En su investigación titulada: **AUSCULTACIÓN, CALIFICACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA CARRETERA SECTOR PUENTE DE LA LIBERTAD – MALTERIA DESDE EL K0+000 HASTA EL K6+000**. Las condiciones del pavimento, podemos observar que la metodología más conservadora es la desarrollada por el cuerpo de ingenieros de los Estados Unidos llamada Paviment Condition Index (PCI), ya que posee 7 rangos para calificar desde 0 que es una superficie fallada hasta 100 que es una superficie en excelente estado, además cuenta con 19 patologías para evaluar la superficie de un pavimento asfáltico, teniendo en consideración los daños estructurales y superficiales.

En la sectorización de la carretera se tienen tres tramos homogéneos cuyas calificaciones fueron las siguientes.

**Tabla 01:** Resultados generales por unidad de muestra.

PUNTO DE REFERENCIA	PCI	CALIFICACIÓN	VIZIR	CALIFICACIÓN
PR0+000 - PR2+250	68	Buena	3.00	Regular
PR2+250 - PR5+070	44	Regular	3.00	Regular
PR5+070 - PR6+000	37	Malo	4.00	Regular

Tramo 1. PR0+000 – PR2+250.- En los 2.250 km de vía evaluada, ésta se encuentra en buen estado, los daños como piel de cocodrilo se presentan en un 1.63%, parcheo en un 1.62% y ahuellamiento en un 2.50%. Las grietas longitudinales y transversales que tiene el mayor porcentaje de 5.63%, se encuentran en su gran mayoría selladas.

Tramo 2. PR2+250 – PR5+070.- Para los 2.820 km de vía, se tiene una calificación regular, ya que presenta un 15% en piel de cocodrilo, grietas longitudinales y transversales en un 9.3%, parcheo en 7.5% y ahuellamiento en un 2.7% a lo largo del tramo.

Tramo 3. PR5+070 – PR6+000.- La calificación obtenida para los 0.930 km de vía es malo en el PCI y regular en el VIZIR, los daños más predominantes son la Piel de cocodrilo en un 15.5%, Parcheo en un 8.1% y y ahuellamiento de 4.3%. Este tramo es el más deficiente de los tres evaluados. Los drenajes en la vía son regulares, se tienen varios tramos en los cuales no existe cunetas, y el sistema de drenaje en la vía es insuficiente.

**b) Según (Bardales C. y Cheng G. 2013) <sup>(2)</sup>.** El autor nos muestra en su investigación titulado: **ELABORACIONDE LAS CURVAS DE CICLO DE VIDA DE LAS CARRETERAS CA-1, CA-2 Y CA-3-**, con el único fin de dar solución técnica, o las evaluaciones para las tres vías en estudio se concluye lo siguiente:

Los datos con los que se cuentan son insuficientes como para elaborar una Curva de Ciclo de Vida completa, pero son un insumo con el cual se cuenta para poder generarlas en el futuro.

Basados en los resultados obtenidos por medio del Índice de Condición de Pavimentos (PCI), las carreteras Panamericana y Litoral se encuentran actualmente en un estado Regular, mientras que la carretera Longitudinal del Norte es la única de las tres vías en estudio que cuenta con un Índice de Condición del Pavimento Excelente.

Si existieran más datos para la serie del PCI se tuviera mejor precisión al hallar la línea de tendencia y una mayor certeza acerca del comportamiento en la Curva de Ciclo de Vida para cada vía en estudio.

La base de datos presenta ciertas deficiencias debido a que solo reporta cinco tipos de patologías de daños en el inventario.

Los Índices de Rugosidad para las vías en estudio reflejan que el deterioro aumenta ligeramente a un ritmo constante, presentando los siguientes niveles de aceptación, según lo expuesto en la Figura 3.5: o Carretera Panamericana: conducción confortable a más de 100-120 Km/h; en el rango  $2.0 \pm 3.0$ , indica que la vía posee un tratamiento superficial de alta calidad o Carretera Litoral: conducción confortable a más de 100-120 Km/h; en el rango  $2.0 \pm 3.0$  o Carretera Longitudinal del Norte: conducción confortable hasta 100-120 Km/h; rango  $3.5 \pm 5.0$ , indica que a 80 Km/h hay movimientos moderadamente perceptibles o pueden notarse grandes ondulaciones.

**b) Según (Lozano E. y Tabares R. 2005) <sup>(3)</sup>.** En el trabajo de tesis en maestría denominado “Diagnóstico de vía existente y diseño del pavimento Flexible de la vía nueva mediante parámetros obtenidos del estudio en fase I de la vía acceso al barrio Ciudadela del café- Vía la Badea”, define que el transporte, es un

elemento de gran influencia en la economía de las zonas urbanas y rurales, y la servicialidad de las carreteras contribuye al desarrollo socio económico de los sectores de la población, por ello es necesario de una adecuada planificación en los proyectos viales para que puedan garantizar y facilitar en mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes. Dicha servicialidad en función directa del estado superficial y estructural del pavimento. Por ello es de gran importancia para la región, que se cuente con una red vial eficiente, que permita la comunicación entre sus diferentes núcleos urbanos y rurales.

### **2.2.2. Antecedentes Nacionales**

a) Según (Tocto J. 2014) <sup>(4)</sup>. En su trabajo titulado: **CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA JAÉN • CHAMAYA**, dicha tesis el autor realiza la presente investigación aplicar el método PCI para determinar el Índice de Condición de Pavimento en la carretera Jaén-Chamaya. Ochocientos metros lineales de pista han sido estudiados a detalle para identificar las fallas existentes y cuantificar el estado de la vía.

Determina en la conclusión que los tipos de fallas encontradas en el diagnóstico de la vía fueron: Piel de Cocodrilo, Exudación, Agrietamiento en bloque, Abultamiento y hundimiento, Desnivel carril/berma, grieta longitudinal y transversal, parcheo, huecos; ahuellamientos, y desprendimientos de agregados. Siendo las fallas más encontradas la de Parcheo y Grieta longitudinal y transversal. En la inspección visual y diagnóstico vial realizado al tramo en estudio (carretera Jaén-Chamaya, Km 10+850-Km 11+650), mediante el procedimiento PCI (Índice de condición del Pavimento), se concluyó que el

estado actual del pavimento flexible, se encuentra en un estado BUENO debido a un valor de PCI de 68, según los rangos de clasificación anteriormente enunciados y confirmados al realizar un recorrido por la vía.

b) Según (Galvez J. 2015) <sup>(5)</sup>. En su trabajo de investigación **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN OPERACIONAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, APLICANDO EL MÉTODO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI), EN LA CARRETERA DEPARTAMENTAL AN-107 TRAMO KM. 10+000 – KM. 20+000, DISTRITO DE SHILLA, PROVINCIA DE CARHUAZ, REGION ANCASH, ABRIL 2015**, dicha tesis el autor nos ha consistido en la evaluación de la pista asfáltica del tramo Km 10+000 al Km 20+000 del Distrito de Shilla, Provincia de Carhuaz, Mediante el método utilizado PCI, donde logró determinar el índice de condición de pavimento PCI = 63 lo cual nos permite aseverar que tienen un estado de Bueno según la escala del PCI, en un sentido genérico dado que es en promedio; es decir que la variabilidad de los PCI de cada Km evaluado fluctúa en el nivel de Bueno lo que implica que es de gran importancia el mantenimiento para superar este 37% que falta para excelente al 100%. En la se observaron las mayores incidencia de patologías como Agrietamiento en Bloque, Abultamientos y Hundimientos, Grietas longitudinales y transversales, Pulimento de agregados, Huecos e Hinchamiento en un nivel leve o moderado de severidad equivalente a Bueno, de tal manera que casi todos los Km del tramo de la carretera en evaluación, tienen un nivel de Bueno, por ello podemos indicar que también depende del proceso constructivo, de su edad y de un buen mantenimiento.

c) Según (Maguiña M. 2015) <sup>(6)</sup>. En su tesis de **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN OPERACIONAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, APLICANDO EL MÉTODO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI), EN LA CARRETERA DEPARTAMENTAL AN-107 TRAMO KM 60+000 AL KM 70+000, DISTRITO DE CHACAS, PROVINCIA DE ASUNCIÓN, REGIÓN ANCASH, ABRIL DEL 2015.**, dicha tesis el autor ha evaluado las patologías del pavimento flexible en la Carretera Departamental AN-107 cuya trayectoria es Emp. PE-3N (Carhuaz) – Shilla, uniendo los Distritos de Carhuaz y Shilla de la Provincia de Carhuaz con los Distritos de Chacas y Acochaca de la Provincia de Asunción y el Distrito de San Luis de la Provincia de Carlos Fermín Fitzcarrald.

Concluye que las patologías encontradas en el pavimento flexible en la Carretera Departamental AN-107 Tramo Km 60+000 Al Km 70+000, Distrito de Chacas, Provincia de Asunción son: piel de cocodrilo, agrietamiento en bloque, abultamiento y hundimiento, depresión, desnivel carril/berma, parcheo y acomedidas de servicio Público, pulimento de agregados y huecos.

## **2.2. Bases Teóricas de la Investigación**

### **2.2.1 Pavimento**

#### **Definición:**

Según **(Ordinola L. 2015)** <sup>(7)</sup>. Se considera pavimento al conjunto de capas, como: base, Sub base y superficie o losa de rodadura realizadas con material seleccionado. Según los requerimientos particulares de la Sub rasante; que proporciona una superficie de rodamiento.

Estas capas reciben directamente las cargas de tránsito y dichas cargas transmite, hacia los estratos inferiores.

Según **García, A** <sup>(8)</sup>. Define, pavimento como el conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente.

### **2.2.2 Pavimentos flexibles**

Según **Rodríguez E. 2014** <sup>(9)</sup>, define que es llamado también pavimento asfáltico, el pavimento flexible está conformado por una carpeta asfáltica en la superficie de rodamiento, la cual permite pequeñas deformaciones en las capas inferiores sin que la estructura falle. Luego, debajo de la carpeta, se encuentran la base granular y la capa de subbase, destinadas a distribuir y transmitir las cargas originadas por el tránsito.

Finalmente está la subrasante que sirve de soporte a las capas antes mencionadas.

El pavimento flexible resulta más económico en su construcción inicial, tiene un período de vida de entre 10 y 15 años, pero tiene la desventaja de requerir mantenimiento periódico para cumplir con su vida útil.

Segun **Rattia J,** <sup>(10)</sup>. Consisten de una superficie de desgaste o carpeta relativamente delgada construida sobre unas capas (Base y Sub base), apoyándose este conjunto sobre la subrasante compactada, de una manera que la sub base, base y superficie de desgaste ó carpeta son las componentes estructurales de este tipo de pavimento que se pretende es que poder soportar la carga total en el conjunto de capas.

Según **Urbanismo.com** (2012)<sup>(11)</sup>, Se denomina pavimentos flexibles a aquellos cuya estructura total se deflecta o flexiona dependiendo de las cargas que transitan sobre él. El uso de pavimentos flexibles se realiza fundamentalmente en zonas de abundante tráfico como puedan ser vías, aceras o parkings.

**Figura N° 01:** Pavimento flexible



### **2.2.3 Capas del Pavimento flexible<sup>(11)</sup>**

La típica estructura de un pavimento flexible consta de las siguientes capas:

- Capa superficial: Esta es la capa superior y la capa que entra en contacto con el tráfico. Puede estar compuesta por uno o varias capas asfálticas.
- Base: Esta es la capa que se encuentra directamente debajo de la capa de Superficial y, en general, se compone de agregados (ya sea estabilizado o sin estabilizar).
- Capa Sub-base: Esta es la capa (o capas), están bajo la capa de base. La Sub-base no siempre es necesaria.

### **2.2.4 Duración de un Pavimento Flexible<sup>(11)</sup>,**

Para pavimentos flexibles, la estrategia de diseño seleccionado deberá presentar un mínimo inicial de duración de ocho años antes de que sea obligatoria la superposición de otra capa. En general la duración óptima debería estar diseñada para un período de 20 años.

Cuanto mayor sea el módulo que se añada a la capacidad estructural de las capas de pavimento. La carga se distribuye a lo largo de un área más amplia de la sub-base o suelo de apoyo.

### **Reciclaje, Rehabilitación y futuro de los Pavimentos Flexibles<sup>(11)</sup>,**

El volumen de tráfico cada vez mayor en las carreteras y la creciente demanda de los pavimentos más fuertes, más duraderos y más seguros han llevado a la búsqueda de nuevos materiales para pavimentos,

procedimientos de diseño y soluciones más rentables. Como resultado de estas investigaciones, hay constantemente innovaciones en los procedimientos de diseño y técnicas de construcción.

Una extensa red de carreteras y pistas de aterrizaje construidas con pavimentos de larga duración es esencial para el crecimiento y desarrollo de una economía, que depende en gran medida del transporte eficiente para el tráfico comercial y de personas, los pavimentos flexibles son el tipo más común de elección.

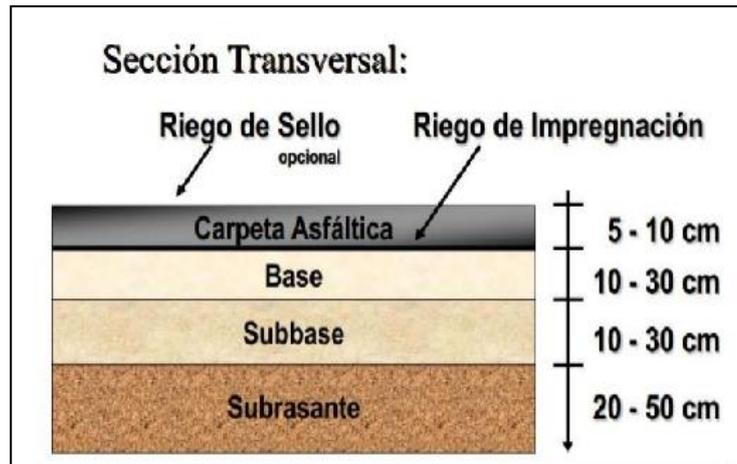
Un número de factores que incluyen el clima y la carga de tráfico influyen en el rendimiento de pavimento flexible.

Hay una necesidad urgente de contar con la especificación basada en el desempeño y el uso de innovadores materiales de alto rendimiento para la construcción de pavimentos bituminosos.

Al mejorar la resistencia y durabilidad de las mezclas, la reducción del espesor de la capa y el aumento de la vida media puede ser conseguida.

El reciclaje de pavimentos flexibles ayuda a conservar las reservas de agregados pétreos y a preservar los recursos del petróleo. Las mezclas bituminosas convencionales han resultado inadecuados para proporcionar mayor durabilidad.

**Figura N° 02:** Secciones de un pavimento flexible



Según **Galvez J. 2015** <sup>(12)</sup>, En las mezclas asfálticas es fundamental obtener un contenido óptimo de asfalto ya que, es este elemento el encargado de formar una membrana que tenga las adecuadas dimensiones para resistir las sollicitaciones producto del tránsito y de la intemperie.

Además la carpeta le brinda al pavimento las características funcionales, su función estructural es absorber los esfuerzos horizontales y parte de los verticales.

El espesor y tipo de carpeta asfáltica depende del tránsito que va a circular por el lugar, teniendo en cuenta:

**Tabla 02:** Intensidad de tránsito en un solo sentido

Intensidad del tránsito pesado en un solo sentido	Tipo de carpeta
Mayor de 2000 veh./día	Mezcla en planta de 7.5cm de espesor mínimo
1000 a 2000 veh./día	Mezcla en planta con un espesor mínimo de 5cm
500 a 1000 veh./día	Mezcla en el lugar o planta de 5cm como mínimo
Menos de 500 veh./día	Tratamiento superficial simple o múltiple.

**a) Sub-rasante<sup>(12)</sup>,**

Es la superficie que sirve de fundación al pavimento. Está constituida por el suelo y se puede representar en corte, lleno o una combinación de los dos.

**❖ Sub-rasante mejorada o modificada**

Bajo algunas condiciones se hace necesario mejorar la calidad de la subrasante mediante el procesamiento de parte del material superficial o sobreponiéndole una membrana del tipo geotextil, con el fin de garantizar el cumplimiento de ciertas condiciones de composición o capacidad portante.

**b) Sub-base<sup>(12)</sup>,**

Es la primera capa de la estructura del pavimento que se dispone sobre la - 20 - subrasante, con el fin de facilitar un buen drenaje en el pavimento y permitir la construcción del resto de la estructura. En esta capa se presenta una disipación parcial de esfuerzos. Tiene capacidad de absorber algunos cambios de volumen de la subrasante y puede sustituir económicamente parte de la base. No siempre es utilizada en los diseños. Se construye con material con menos exigencias y por ende mucho más económico que el utilizado en la base.

**c) Base<sup>(12)</sup>,**

Es la capa que se construye sobre la sub-base, y en su construcción se emplean materiales de mejor calidad y con mejores especificaciones de construcción. Su importancia radica en su capacidad estructural y de protección del resto de pavimento. Además permite la circulación de

vehículos mientras se construye la capa de rodadura. Esta capa es indispensable para cualquier sistema de pavimentos, ya que en ella se presenta la mayor disipación de esfuerzos.

**d) Capa de rodadura<sup>(12)</sup>,**

Es la capa superior del pavimento y sobre ella circulan los vehículos durante la vida útil de ésta. Debe ser resistente a la abrasión generada por el tráfico y a la agresión del medio ambiente. Tiene la función de proteger la estructura, impermeabilizando la superficie del pavimento, debe ser suave y de superficie continua para que sea cómoda la circulación de vehículos sobre ella, y debe ser rugosa para asegurar la adherencia de los vehículos.

**e) Juntas<sup>(12)</sup>,**

Son discontinuidades en la superficie del pavimento, cuya orientación puede ser longitudinal o transversal.

**f) Asfalto<sup>(12)</sup>,**

Material derivado del petróleo, compuesto por los elementos más pesados resultantes de la refinación. Se utiliza como cementante en las mezclas asfálticas. El asfalto se encuentra en proporciones variables en la mayoría del crudo de petróleo.

❖ **Asfalto de curado lento (SC)**

Asfalto diluido compuesto de cemento asfáltico y aceites de baja volatilidad.

❖ **Asfalto de curado medio (MC)**

Asfalto diluido compuesto de cemento asfáltico y un diluyente tipo kerosene de volatilidad media.

❖ **Asfalto de curado rápido (RC)**

Asfalto diluido compuesto de cemento asfáltico y un diluyente tipo nafta o gasolina de alta volatilidad.

❖ **Asfalto de imprimación**

Asfalto fluido de baja viscosidad (muy líquido) que por aplicación penetra en una superficie no bituminosa.

❖ **Asfalto diluido**

Cemento asfáltico que ha sido licuado al mezclarlo con solventes de petróleo (también llamados diluyentes). De acuerdo con el tiempo de curado determinado por la naturaleza del diluyente utilizado, el asfalto diluido se clasifica en: RC, MC, SC. Los diluyentes se evaporan una vez expuestos a las condiciones atmosféricas.

❖ **Emulsión asfáltica**

Una emulsión de cemento asfáltico y agua que contiene una pequeña cantidad de agente emulsivo.

❖ **Asfalto modificado**

Producto de la incorporación de un polímero u otro modificador en el asfalto para mejorar sus propiedades físicas y geológicas como la disminución de la susceptibilidad a la temperatura y a la humedad.

**g) Agregados<sup>(12)</sup>,**

Material de origen pétreo compuesto por partículas menores de 3” de diámetro, de origen aluvial o por trituración de rocas, que sirve como llenante de las mezclas asfálticas.

**h) Red vial<sup>(12)</sup>,**

Conjunto de carreteras que pertenecen a la misma clasificación funcional (Nacional, Departamental o Regional y Vecinal o Rural).

**❖ Red vial departamental o regional**

Conformada por las carreteras que constituyen la red vial circunscrita al ámbito de un Gobierno Regional. Articula básicamente a la Red Vial Nacional con la Red Vial Vecinal o Rural.

**❖ Red vial nacional**

Corresponde a las carreteras de interés nacional conformada por los principales ejes longitudinales y transversales, que constituyen la base del sistema nacional de carreteras (SINAC). Sirve como elemento receptor de las carreteras departamentales o regionales y de las carreteras vecinales o rurales.

**❖ Red vial vecinal o rural**

Conformada por las carreteras que constituyen la red vial circunscrita al ámbito local, cuya función es articular las capitales de provincia con capitales de distrito, éstas entre sí, con centros poblados ó zonas de influencia local y con las redes viales nacional y departamental o regional.

### 2.2.5 Patologías

Según **Godoy G., Ramírez R. 2006** <sup>(13)</sup>. La patología es el estudio de las enfermedades, como procesos o estados anormales de causas conocidas o desconocidas.

Según **Miranda H. 2007** <sup>(14)</sup>. Estudia el comportamiento de las estructuras cuando presentan evidencias de fallas o comportamientos defectuosos (enfermedad), investigando sus causas (diagnóstico) y planteando medidas correctivas (terapéutica) para recuperar las condiciones de seguridad en el funcionamiento de la estructura

### 2.2.6 Manual de daños en vías con superficie en concreto de Cemento

**Portland (Vásquez L.2002)** <sup>(15)</sup>

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

tanto, no podría producirse sobre la totalidad de un área a menos que este sujeta a cargas de tránsito en toda su extensión. (Un patrón de grietas producido sobre un área no sujeta a cargas se denomina como “grietas en bloque”, el cual no es un daño debido a la acción de la carga).

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

### **Niveles de severidad**

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

**M (Medium: Medio):** Desarrollo posterior de grietas piel de cocodrilo del nivel L, en un patrón o red de grietas que pueden estar ligeramente descascaradas.

**H (High: Alto):** Red o patrón de grietas que ha evolucionado de tal forma que las piezas o pedazos están bien definidos y descascarados los bordes. Algunos pedazos pueden moverse bajo el tránsito.

### **Medida**

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

### **Opciones de reparación**

L: No se hace nada, sello superficial. Sobrecarpeta.

M: Parcheo parcial o en toda la profundidad (Full Depth). Sobrecarpeta.

Reconstrucción.

H: Parcheo parcial o Full Depth. Sobrecarpeta. Reconstrucción.

**Figura N° 03:** Piel de cocodrilo de baja severidad



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 04:** Piel de cocodrilo de baja severidad.



Fuente: Propia del autor. Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 05:** Piel de cocodrilo de alta severidad.



Fuente: Propia del autor. Pavement Condition Index (PCI).

**b) Exudación:** La exudación es una película de material bituminoso en la superficie del pavimento, la cual forma una superficie brillante, cristalina y reflectora que usualmente llega a ser pegajosa. La exudaciones originada por exceso de asfalto en la mezcla, exceso de aplicación de un sellante asfáltico o un bajo contenido de vacíos de aire. Ocurre cuando el asfalto llena los vacíos de la mezcla en medio de altas temperaturas ambientales y entonces se expande en la superficie del pavimento. Debido a que el proceso de exudación no es reversible durante el tiempo frío, el asfalto se acumulará en la superficie.

**Niveles de severidad.**

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

**M:** La exudación ha ocurrido hasta un punto en el cual el asfalto se pega a los zapatos y vehículos únicamente durante unas pocas semanas del año.

**H:** La exudación ha ocurrido de forma extensa y gran cantidad de asfalto se pega a los zapatos y vehículos al menos durante varias semanas al año.

### **Medida**

Se mide en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada. Si se contabiliza la exudación no deberá contabilizarse el pulimento de agregados.

### Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: Se aplica arena / agregados y cilindrado.

H: Se aplica arena / agregados y cilindrado (precalentando si fuera necesario).

### **Figura N° 06:** Exudación de baja severidad.



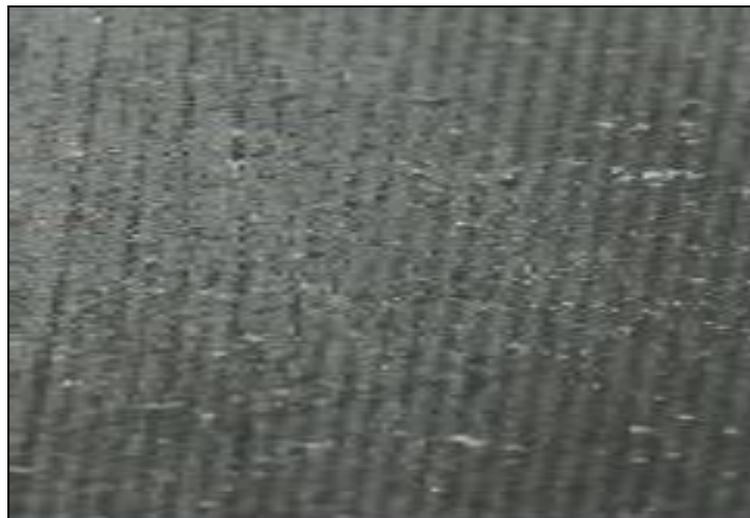
Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 07:** Exudación de severidad media.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 08:** Exudación de alta severidad.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

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

en bloque no están asociadas a cargas e indican que el asfalto se ha endurecido significativamente.

Normalmente ocurre sobre una gran porción del pavimento, pero algunas veces aparecerá únicamente en áreas sin tránsito. Este tipo de daño difiere de la piel de cocodrilo en que este último forma pedazos más pequeños, de muchos lados y con ángulos agudos. También, a diferencia de los bloques, la piel de cocodrilo es originada por cargas repetidas de tránsito y, por lo tanto, se encuentra únicamente en áreas sometidas a cargas vehiculares (por lo menos en su primera etapa).

#### **Niveles de severidad.**

L: Bloques definidos por grietas de baja severidad, como se define para grietas longitudinales y transversales.

M: Bloques definidos por grietas de severidad media.

H: Bloques definidos por grietas de alta severidad.

#### **Medida**

Se mide en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada. Generalmente, se presenta un solo nivel de severidad en una sección de pavimento; sin embargo, cualquier área de la sección de pavimento que tenga diferente nivel de severidad deberá medirse y anotarse separadamente.

## Opciones de reparación

L: Sellado de grietas con ancho mayor a 3.0 mm. Riego de sello.

M: Sellado de grietas, reciclado superficial. Escarificado en caliente y sobrecarpeta.

H: Sellado de grietas, reciclado superficial. Escarificado en caliente y sobrecarpeta.

**Figura N° 09:** Grietas en bloque de baja severidad.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 10:** Grietas en bloque de severidad media.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 11:** Grietas en bloque de severidad alta



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**d) Abultamientos (Bumps) y Hundimientos (Sags):** Los abultamientos son pequeños desplazamientos hacia arriba localizados en la superficie del pavimento. Se diferencian de los desplazamientos, pues estos últimos son causados por pavimentos inestables. Los abultamientos, por otra parte, pueden ser causados por varios factores, que incluyen:

1. Levantamiento o combadura de losas de concreto de cemento Pórtland con una sobrecarpeta de concreto asfáltico.
2. Expansión por congelación (crecimiento de lentes de hielo).
3. Infiltración y elevación del material en una grieta en combinación con las cargas del tránsito (algunas veces denominado “tenting”).

Los hundimientos son desplazamientos hacia abajo, pequeños y abruptos, de la superficie del pavimento.

Las distorsiones y desplazamientos que ocurren sobre grandes áreas del pavimento, causando grandes o largas depresiones en el mismo, se llaman “ondulaciones” (hinchamiento: swelling).

### **Niveles de severidad**

L: Los abultamientos o hundimientos originan una calidad de tránsito de baja severidad.

M: Los abultamientos o hundimientos originan una calidad de tránsito de severidad media.

H: Los abultamientos o hundimientos originan una calidad de tránsito de severidad alta.

### **Medida**

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

### **Opciones de reparación**

L: No se hace nada.

M: Reciclado en frío. Parcheo profundo o parcial.

H: Reciclado (fresado) en frío. Parcheo profundo o parcial. Sobrecarpeta.

**Figura N° 12:** Abultamientos y hundimientos de baja severidad.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N°13:** Abultamientos y hundimientos de severidad media.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 14:** Abultamientos y hundimientos de alta severidad.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**e) Corrugación:** La corrugación (también llamada “lavadero”) es una serie de cimas y depresiones muy próximas que ocurren a intervalos bastante regulares, usualmente a menos de 3.0 m. Las cimas son perpendiculares a la dirección del tránsito. Este tipo de daño es usualmente causado por la acción del tránsito combinada con una carpeta o una base inestables. Si los abultamientos ocurren en una serie con menos de 3.0 m de separación entre ellos, cualquiera sea la causa, el daño se denomina corrugación.

#### **Niveles de severidad**

L: Corrugaciones producen una calidad de tránsito de baja severidad.

M: Corrugaciones producen una calidad de tránsito de mediana severidad.

H: Corrugaciones producen una calidad de tránsito de alta severidad.

### **Medida**

Se mide en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada.

### **Opciones de reparación**

L: No se hace nada.

M: Reconstrucción.

H: Reconstrucción.

**Figura N° 15:** Corrugación de baja severidad.



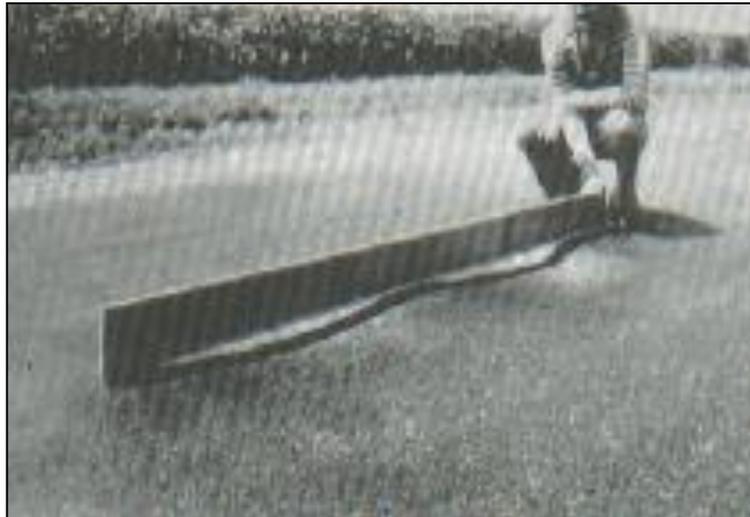
Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 16:** Corrugación de severidad media.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 17:** Corrugación de alta severidad.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**f) Depresión:** Son áreas localizadas de la superficie del pavimento con niveles ligeramente más bajos que el pavimento a su alrededor. En múltiples ocasiones, las depresiones suaves sólo son visibles después de la lluvia, cuando el agua almacenada forma un “baño de pájaros” (bird bath). En el pavimento seco las depresiones pueden ubicarse gracias a las

manchas causadas por el agua almacenada. Las depresiones son formadas por el asentamiento de la subrasante o por una construcción incorrecta. Originan alguna rugosidad y cuando son suficientemente profundas o están llenas de agua pueden causar hidroplaneo.

Los hundimientos a diferencia de las depresiones, son las caídas bruscas del nivel.

### **Niveles de severidad.**

Máxima profundidad de la depresión:

L: 13.0 a 25.0 mm.

M: 25.0 a 51.0 mm.

H: Más de 51.0 mm.

### **Medida**

Se mide en pies cuadrados (ó metros cuadrados) del área afectada.

### **Opciones de reparación**

L: No se hace nada.

M: Parcheo superficial, parcial o profundo.

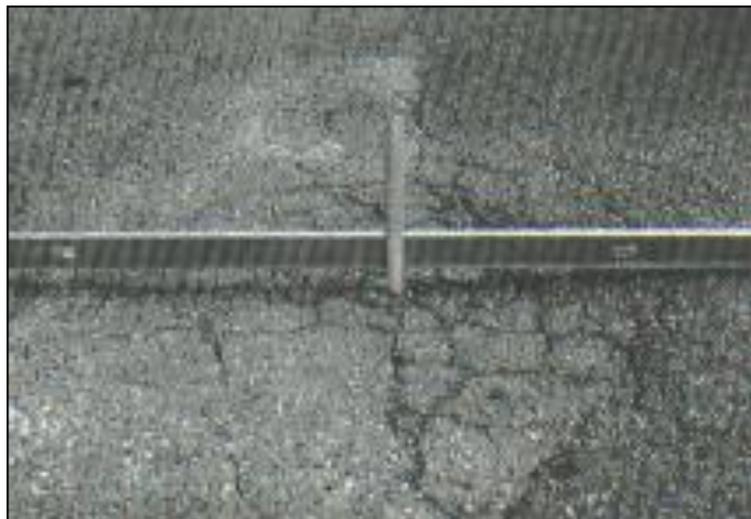
H: Parcheo superficial, parcial o profundo.

**Figura N° 18:** Depresión de baja severidad.



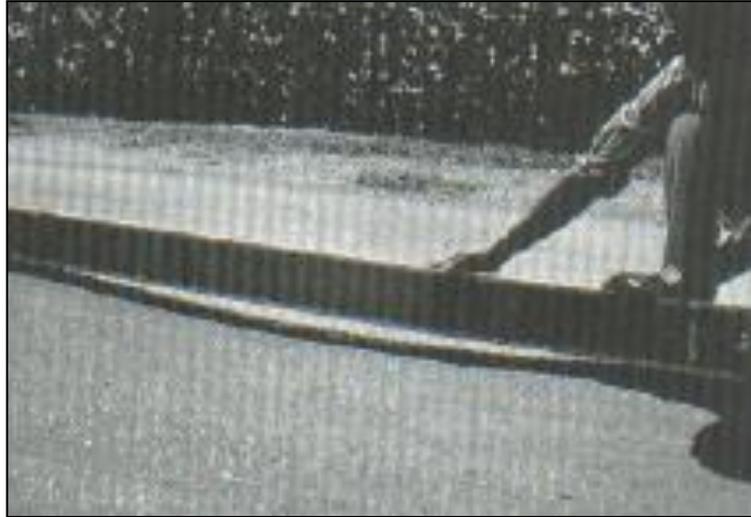
Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 19:** Depresión de severidad media.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 20:** Depresión de alta severidad.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**g) Grieta De Borde:** Las grietas de borde son paralelas y, generalmente, están a una distancia entre 0.30 y 0.60 m del borde exterior del pavimento. Este daño se acelera por las cargas de tránsito y puede originarse por debilitamiento, debido a condiciones climáticas, de la base o de la subrasante próximas al borde del pavimento. El área entre la grieta y el borde del pavimento se clasifica de acuerdo con la forma como se agrieta (a veces tanto que los pedazos pueden removerse).

**Niveles de severidad.**

L: Agrietamiento bajo o medio sin fragmentación o desprendimiento.

M: Grietas medias con algo de fragmentación y desprendimiento.

H: Considerable fragmentación o desprendimiento a lo largo del borde.

### **Medida**

La grieta de borde se mide en pies lineales (ó metros lineales).

### **Opciones de reparación**

L: No se hace nada. Sellado de grietas con ancho mayor a 3 mm.

M: Sellado de grietas. Parcheo parcial - profundo.

H: Parcheo parcial – profundo

**Figura N° 21:** Grieta de borde de baja severidad.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 22:** Grieta de borde de severidad media.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 23:** Grieta de borde de alta severidad.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**h) Grieta de Reflexión de Junta (de Losas de Concreto de Cemento**

**Pórtland:** Este daño ocurre solamente en pavimentos con superficie asfáltica construidos sobre una losa de concreto de cemento Pórtland. No incluye las grietas de reflexión de otros tipos de base (por ejemplo, estabilizadas con cemento o cal). Estas grietas son causadas principalmente por el movimiento de la losa de concreto de cemento

Pórtland, inducido por temperatura o humedad, bajo la superficie de concreto asfáltico. Este daño no está relacionado con las cargas; sin embargo, las cargas del tránsito pueden causar la rotura del concreto asfáltico cerca de la grieta. Si el pavimento está fragmentado a lo largo de la grieta, se dice que aquella está descascarada. El conocimiento de las dimensiones de la losa subyacente a la superficie de concreto asfáltico ayuda a identificar estos daños.

### **Niveles de Severidad**

#### **L: Existe una de las siguientes condiciones:**

1. Grieta sin relleno de ancho menor que 10.0 mm, o
2. Grieta rellena de cualquier ancho (con condición satisfactoria del material llenante).

#### **M: Existe una de las siguientes condiciones:**

1. Grieta sin relleno con ancho entre 10.0 mm y 76.0 mm.
2. Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm rodeada de un ligero agrietamiento aleatorio.
3. Grieta rellena de cualquier ancho rodeada de un ligero agrietamiento aleatorio.

**H: Existe una de las siguientes condiciones:**

1. Cualquier grieta rellena o no, rodeada de un agrietamiento aleatorio de media o alta severidad.
2. Grietas sin relleno de más de 76.0 mm.
3. Una grieta de cualquier ancho en la cual unas pocas pulgadas del pavimento alrededor de la misma están severamente fracturadas (la grieta está severamente fracturada).

**Medida**

La grieta de reflexión de junta se mide en pies lineales (o metros lineales). La longitud y nivel de severidad de cada grieta debe registrarse por separado. Por ejemplo, una grieta de 15.0 m puede tener 3.0 m de grietas de alta severidad; estas deben registrarse de forma separada. Si se presenta un abultamiento en la grieta de reflexión este también debe registrarse.

**Opciones de Reparación.**

L: Sellado para anchos superiores a 3.00 mm.

M: Sellado de grietas. Parcheo de profundidad parcial.

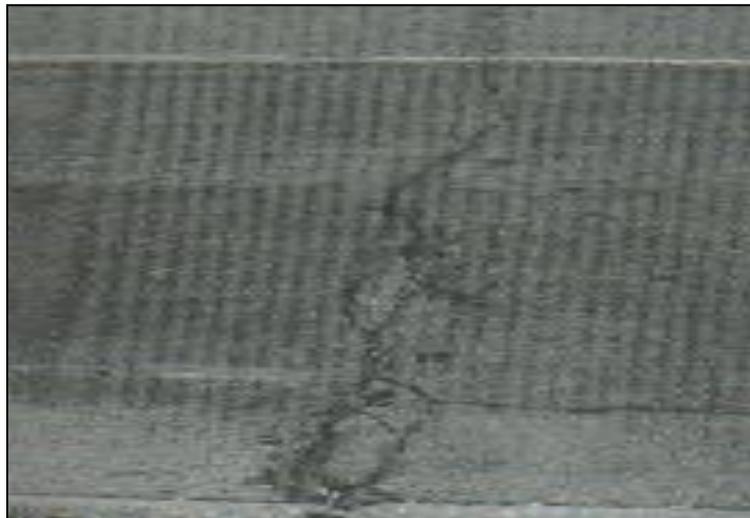
H: Parcheo de profundidad parcial. Reconstrucción de la junta.

**Figura N° 24:** Grieta de reflexión de junta de baja severidad.



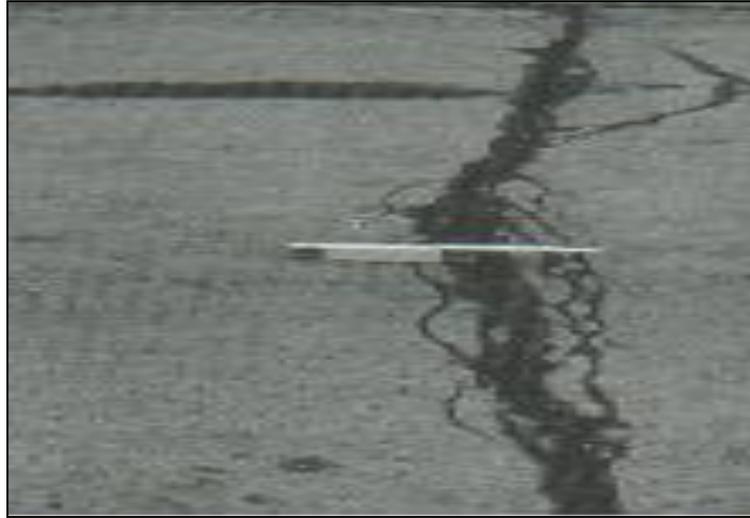
Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 25:** Grieta de reflexión de junta de severidad media.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 26:** Grieta de reflexión de junta de alta severidad.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

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

**Niveles de severidad.**

L: La diferencia en elevación entre el borde del pavimento y la berma está entre 25.0 y 51.0 mm.

M: La diferencia está entre 51.0 mm y 102.0 mm.

H: La diferencia en elevación es mayor que 102.00 mm.

**Medida**

El desnivel carril / berma se miden en pies lineales (ó metros lineales).

## Opciones de reparación

L, M, H: Renivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril.

**Figura N° 27:** Desnivel carril / berma de baja severidad.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 28:** Desnivel carril / berma de severidad media.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 29:** Desnivel carril / berma de alta severidad.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**j) Grietas Longitudinales y Transversales (No son de Reflexión de Losas de Concreto de Cemento Pórtland):** Las grietas longitudinales son paralelas al eje del pavimento o a la dirección de construcción y pueden ser causadas por:

1. Una junta de carril del pavimento pobremente construida.
2. Contracción de la superficie de concreto asfáltico debido a bajas temperaturas o endurecimiento del asfalto o al ciclo diario de temperatura.
3. Una grieta de reflexión causada por el agrietamiento bajo la capa de base, incluidas las grietas en losas de concreto de cemento Pórtland, pero no las juntas de pavimento de concreto.

Las grietas transversales se extienden a través del pavimento en ángulos aproximadamente rectos al eje del mismo o a la dirección de construcción. Usualmente, este tipo de grietas no está asociado con carga.

### **Niveles de Severidad**

#### **L: Existe una de las siguientes condiciones:**

1. Grieta sin relleno de ancho menor que 10.0 mm.
2. Grieta rellena de cualquier ancho (con condición satisfactoria del material llenante).

#### **M: Existe una de las siguientes condiciones:**

1. Grieta sin relleno de ancho entre 10.0 mm y 76.0 mm.
2. Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm, rodeada grietas aleatorias pequeñas.
3. Grieta rellena de cualquier ancho, rodeada de grietas aleatorias pequeñas.

#### **H: Existe una de las siguientes condiciones:**

1. Cualquier grieta rellena o no, rodeada de grietas aleatorias pequeñas de severidad media o alta.

2. Grieta sin relleno de más de 76.0 mm de ancho.

3. Una grieta de cualquier ancho en la cual unas pocas pulgadas del pavimento alrededor de la misma están severamente fracturadas.

### **Medida**

Las grietas longitudinales y transversales se miden en pies lineales (ó metros lineales). La longitud y severidad de cada grieta debe registrarse después de su identificación. Si la grieta no tiene el mismo nivel de severidad a lo largo de toda su longitud, cada porción de la grieta con un nivel de severidad diferente debe registrarse por separado.

Si ocurren abultamientos o hundimientos en la grieta, estos deben registrarse.

### **Opciones de reparación**

L: No se hace nada. Sellado de grietas de ancho mayor que 3.0 mm.

M: Sellado de grietas.

H: Sellado de grietas. Parcheo parcial.

**Figura N° 30:** Grietas longitudinales y transversales (No PCC) de baja severidad.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 31:** Grietas longitudinales y transversales (No PCC) de severidad media.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 32:** Grietas longitudinales y transversales (No PCC) de alta severidad.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**k) Parcheo y Acometidas de Servicios Públicos:** Un parche es un área de pavimento la cual ha sido remplazada con material nuevo para reparar el pavimento existente. Un parche se considera un defecto no importa que tan bien se comporte (usualmente, un área parchada o el área adyacente no se comportan tan bien como la sección original de pavimento). Por lo general se encuentra alguna rugosidad está asociada con este daño.

#### **Niveles de Severidad.**

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

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

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

### **Medida.**

Los parches se miden en pies cuadrados (o metros cuadrados) de área afectada. Sin embargo, si un solo parche tiene áreas de diferente severidad, estas deben medirse y registrarse de forma separada. Por ejemplo, un parche de 2.32 m<sup>2</sup> puede tener 0.9 m<sup>2</sup> de severidad media y 1.35 m<sup>2</sup> de baja severidad. Estas áreas deben registrarse separadamente. Ningún otro daño (por ejemplo, desprendimiento y agrietamiento) se registra dentro de un parche; aún si el material del parche se está desprendiendo o agrietando, el área se califica únicamente como parche. Si una cantidad importante de pavimento ha sido reemplazada, no se debe registrar como un parche sino como un nuevo pavimento (por ejemplo, la sustitución de una intersección completa).

### **Opciones de reparación**

L: No se hace nada.

M: No se hace nada. Sustitución del parche.

H: Sustitución del parche.

**Figura N° 33:** Parcheo y acometidas de servicios públicos de baja severidad.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 34:** Parcheo y acometidas de servicios públicos de baja severidad.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 35:** Parcheo y acometidas de servicios públicos de baja severidad.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

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

### **Niveles de severidad.**

No se define ningún nivel de severidad. Sin embargo, el grado de pulimento deberá ser significativo antes de ser incluido en una evaluación de la condición y contabilizado como defecto.

### **Medida**

Se mide en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada. Si se contabiliza exudación, no se tendrá en cuenta el pulimento de agregados.

### **Opciones de reparación**

L, M, H: No se hace nada. Tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Fresado y sobrecarpeta.

**Figura N° 36:** Pulimento de agregados.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**L 1) Huecos:** Los huecos son depresiones pequeñas en la superficie del pavimento, usualmente con diámetros menores que 0.90 m y con forma de tazón. Por lo general presentan bordes aguzados y lados verticales en cercanías de la zona superior. El crecimiento de los huecos se acelera por la acumulación de agua dentro del mismo. Los huecos se producen cuando el tráfico arranca pequeños pedazos de la superficie del pavimento. La desintegración del pavimento progresa debido a mezclas pobres en la superficie, puntos débiles de la base o la subrasante, o porque se ha alcanzado una condición de piel de cocodrilo de severidad alta. Con frecuencia los huecos son daños asociados a la condición de la estructura y no deben confundirse con desprendimiento o meteorización. Cuando los huecos son producidos por piel de cocodrilo de alta severidad deben registrarse como huecos, no como meteorización.

#### **Niveles de severidad**

Los niveles de severidad para los huecos de diámetro menor que 762 mm están basados en la profundidad y el diámetro de los mismos, de acuerdo con el Cuadro 13.1.

Si el diámetro del hueco es mayor que 762 mm, debe medirse el área en pies cuadrados (o metros cuadrados) y dividirla entre 5 pies<sup>2</sup> (0.47 m<sup>2</sup>) para hallar el número de huecos equivalentes. Si la profundidad es menor o igual que 25.0 mm, los huecos se consideran como de severidad media. Si la profundidad es mayor que 25.0 mm la severidad se considera como alta.

**Tabla 03:** Niveles de severidad para huecos.

Profundidad máxima del hueco.	Diámetro medio (mm)		
	102 a 203 mm	203 a 457 mm	457 a 762 mm
12.7 a 25.4 mm	L	L	M
> 25.4 a 50.8 mm	L	M	H
> 50.8 mm	M	M	H

**Medida**

Los huecos se miden contando aquellos que sean de severidades baja, media y alta, y registrándolos separadamente.

**Opciones de reparación**

L: No se hace nada. Parcheo parcial o profundo.

M: Parcheo parcial o profundo.

H: Parcheo profundo.

**Figura N° 37:** Hueco de baja severidad.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 38:** Hueco de severidad media.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 39:** Hueco de severidad alta.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**m) Cruce de Vía Férrea:** Los defectos asociados al cruce de vía férrea son depresiones o abultamientos alrededor o entre los rieles.

### **Niveles de severidad**

L: El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de baja severidad.

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

H: El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de severidad alta.

### **Medida**

El área del cruce se mide en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada. Si el cruce no afecta la calidad de tránsito, entonces no debe registrarse. Cualquier abultamiento considerable causado por los rieles debe registrarse como parte del cruce.

### **Opciones de reparación**

L: No se hace nada.

M: Parcheo superficial o parcial de la aproximación. Reconstrucción del cruce.

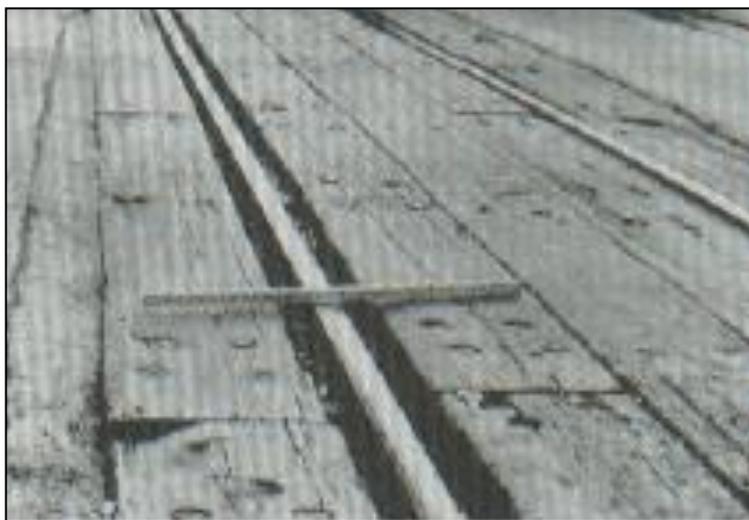
H: Parcheo superficial o parcial de la aproximación. Reconstrucción del cruce.

**Figura N° 40:** Cruce de vía férrea de baja severidad.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 41:** Cruce de vía férrea de severidad media.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 42:** Cruce de vía férrea de alta severidad.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

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

#### **Niveles de severidad**

Profundidad media del ahuellamiento:

L: 6.0 a 13.0 mm.

M: >13.0 mm a 25.0 mm.

H: > 25.0 mm.

### **Medida**

El ahuellamiento se mide en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada y su severidad está definida por la profundidad media de la huella. La profundidad media del ahuellamiento se calcula colocando una regla perpendicular a la dirección del mismo, midiendo su profundidad, y usando las medidas tomadas a lo largo de aquel para calcular su profundidad media.

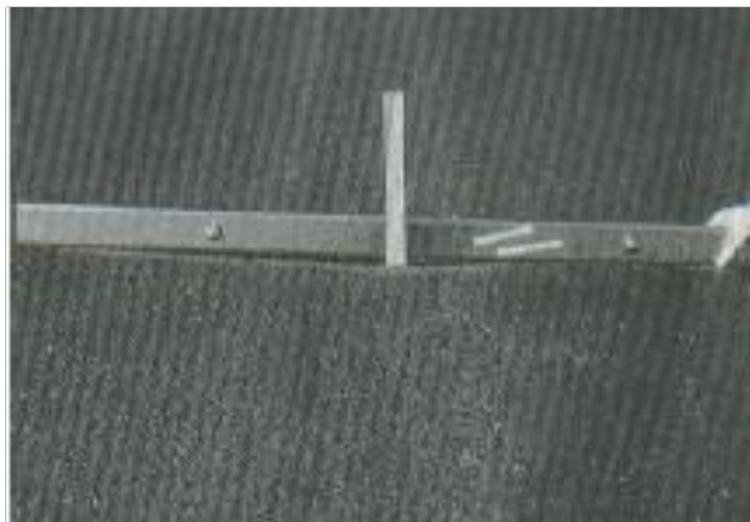
### **Opciones de reparación**

L: No se hace nada. Fresado y sobrecarpeta.

M: Parcheo superficial, parcial o profundo. Fresado y sobrecarpeta.

H: Parcheo superficial, parcial o profundo. Fresado y sobrecarpeta.

**Figura N° 43:** Ahuellamiento de baja severidad.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 44:** Ahuellamiento de severidad media.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 45:** Ahuellamiento de alta severidad.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

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

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

### **Niveles de severidad**

L: El desplazamiento causa calidad de tránsito de baja severidad.

M: El desplazamiento causa calidad de tránsito de severidad media.

H: El desplazamiento causa calidad de tránsito de alta severidad.

### **Medida**

Los desplazamientos se miden en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada. Los desplazamientos que ocurren en parches se consideran para el inventario de daños como parches, no como un daño separado.

### **Opciones de reparación**

L: No se hace nada. Fresado.

M: Fresado. Parcheo parcial o profundo.

H: Fresado. Parcheo parcial o profundo.

**Figura N° 46:** Desplazamiento de baja severidad.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 47:** Desplazamiento de severidad media.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 48:** Desplazamiento de alta severidad.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**o) Grietas Parabólicas (Slippage):** Las grietas parabólicas por deslizamiento (slippage) son grietas en forma de media luna creciente. Son producidas cuando las ruedas que frenan o giran inducen el deslizamiento o la deformación de la superficie del pavimento. Usualmente, este daño ocurre en presencia de una mezcla asfáltica de baja resistencia, o de una liga pobre entre la superficie y la capa siguiente en la estructura de pavimento. Este daño no tiene relación alguna con procesos de inestabilidad geotécnica de la calzada.

#### **Nivel de severidad**

L: Ancho promedio de la grieta menor que 10.0 mm.

M: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Ancho promedio de la grieta entre 10.0 mm y 38.0 mm.

2. El área alrededor de la grieta está fracturada en pequeños pedazos ajustados.

H: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Ancho promedio de la grieta mayor que 38.0 mm.

2. El área alrededor de la grieta está fracturada en pedazos fácilmente removibles.

### **Medida**

El área asociada con una grieta parabólica se mide en pies cuadrados (ó metros cuadrados) y se califica según el nivel de severidad más alto presente en la misma.

### **Opciones de reparación**

L: No se hace nada. Parcheo parcial.

M: Parcheo parcial.

H: Parcheo parcial. Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 49:** Grieta parabólica (slippage) de baja severidad.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 50:** Grieta parabólica (slippage) de severidad media.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 51:** Grieta parabólica (slippage) de alta severidad.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**p) Hinchamiento:** El hinchamiento se caracteriza por un pandeo hacia arriba de la superficie del pavimento – una onda larga y gradual con una longitud mayor que 3.0 m. El hinchamiento puede estar acompañado de agrietamiento superficial. Usualmente, este daño es causado por el congelamiento en la subrasante o por suelos potencialmente expansivos.

#### **Nivel de severidad**

L: El hinchamiento causa calidad de tránsito de baja severidad. El hinchamiento de baja severidad no es siempre fácil de ver, pero puede ser detectado conduciendo en el límite de velocidad sobre la sección de pavimento. Si existe un hinchamiento se producirá un movimiento hacia arriba.

M: El hinchamiento causa calidad de tránsito de severidad media.

H: El hinchamiento causa calidad de tránsito de alta severidad.

## **Medida**

El hinchamiento se mide en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada.

## **Opciones de reparación**

L: No se hace nada.

M: No se hace nada. Reconstrucción.

H: Reconstrucción.

**Figura N° 52:** Ejemplo de hinchamiento. El nivel de severidad se basa en el criterio de la calidad de tránsito.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**q) Meteorización / Desprendimiento de Agregados:** La meteorización y el desprendimiento son la pérdida de la superficie del pavimento debida a la pérdida del ligante asfáltico y de las partículas sueltas de agregado. Este daño indica que, o bien el ligante asfáltico se ha endurecido de forma apreciable, o que la mezcla presente es de pobre calidad.

Además, el desprendimiento puede ser causado por ciertos tipos de tránsito, por ejemplo, vehículos de orugas. El ablandamiento de la superficie y la pérdida de los agregados debidos al derramamiento de aceites también se consideran como desprendimiento.

#### **Niveles de severidad**

L: Han comenzado a perderse los agregados o el ligante. En algunas áreas la superficie ha comenzado a deprimirse. En el caso de derramamiento de aceite, puede verse la mancha del mismo, pero la superficie es dura y no puede penetrarse con una moneda.

M: Se han perdido los agregados o el ligante. La textura superficial es moderadamente rugosa y ahuecada. En el caso de derramamiento de aceite, la superficie es suave y puede penetrarse con una moneda.

H: Se han perdido de forma considerable los agregados o el ligante. La textura superficial es muy rugosa y severamente ahuecada. Las áreas ahuecadas tienen diámetros menores que 10.0 mm y profundidades menores que 13.0 mm; áreas ahuecadas mayores se consideran huecos.

En el caso de derramamiento de aceite, el ligante asfáltico ha perdido su efecto ligante y el agregado está suelto.

### **Medida**

La meteorización y el desprendimiento se miden en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada.

### **Opciones de reparación**

L: No se hace nada. Sello superficial. Tratamiento superficial.

M: Sello superficial. Tratamiento superficial. Sobrecarpeta.

H: Tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Reciclaje. Reconstrucción.

Para los niveles M y H, si el daño es localizado, por ejemplo, por derramamiento de aceite, se hace parcheo parcial.

**Figura N° 53:** Descascaramiento de juntas de baja severidad.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 54:** Descascaramiento de juntas de severidad media.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 55:** Descascaramiento de juntas de alta severidad.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

### 2.2.7 PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) <sup>(15)</sup>

El índice de condición del pavimento (**PCI, por su sigla en inglés**) se constituye en la metodología más completa para la evaluación y calificación objetiva de los pavimentos flexibles y rígidos, dentro de la gestión vial. En la actualidad el deterioro de la estructura del pavimento en función de la clase de daño, su severidad y cantidad o densidad del mismo y la formulación de un índice, que tuviese en cuenta los tres factores mencionados ha sido problemática debido al gran número de posibles condiciones.

Para superar esta dificultad se introdujeron los **valores deducidos**, como un arquetipo de factor de ponderación. Con el único fin de indicar el grado de afectación, que cada combinación de clase de daño el nivel de severidad y densidad tiene sobre la condición del pavimento.

El cálculo del PCI se fundamenta esencialmente en los resultados de un inventario visual, de la condición del pavimento en el cual se establece: **“Clase, Severidad y Cantidad”**. La cual se desarrolló con la finalidad de obtener un índice, de integridad estructural del pavimento y la condición operacional de la superficie. Con la información de los daños adquiridos como parte del inventario, se ofrece una clara percepción; de las causas de los daños y su relación con las cargas o con el clima.

### **Rangos de clasificación del PCI<sup>(15)</sup>**

En la tabla 13 se puede apreciar los rangos de clasificación del PCI. Que va variar desde cero (0) , para pavimentos fallados o en mal estado hasta cien (100 ),para un pavimento en perfecta condiciones. Por lo que cada rango tiene su correspondencia cualitativa dentro de la condición del pavimento.

**Tabla 04:** Rangos de calificación del PCI

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

Fuente: Pavement condition index (PCI).

### **Procedimiento de Evaluación de la Condición del Pavimento<sup>(15)</sup>**

Es la primera etapa corresponde al trabajo de campo en el cual se identifican los daños teniendo en cuenta la clase, severidad y extensión de los mismos. Esta información se registra en formatos adecuados paratal fin.

**Figura N° 56:** Formato de exploración de condición para carreteras con superficie asfáltica.

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO						
PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA.						
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO					ESQUEMA	
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO				
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m <sup>2</sup> )				
INSPECCIONADA POR			FECHA			
No.	Daño	No.	Daño			
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.			
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.			
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.			
4	Abultamientos y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.			
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.			
6	Depresión.	16	Desplazamiento.			
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.			
9	Desnivel carril / berma.	19	Desprendimiento de agregados.			
10	Grietas long y transversal.					
Daño	Severidad	Cantidades parciales		Total	Densidad (%)	Valor deducido

Fuente: Pavement condition index (PCI).

### Unidades de Muestreo<sup>(15)</sup>

Se divide la vía en secciones o “unidades de muestreo”, cuyas dimensiones varían de acuerdo con los tipos de vía y de capa de rodadura. En Carreteras con capa de rodadura asfáltica y ancho menor que 7.30 m: El área de la unidad de muestreo debe estar en el rango  $230.0 \pm 93.0$  m<sup>2</sup>. En la Tabla 13, se presentan algunas relaciones longitud – ancho de calzada pavimentada.

**Tabla 05:** Longitudes de unidades de muestreo asfálticas

Ancho de calzada (m)	Longitud de la unidad de muestreo (m)
5.0	46.0
5.5	41.8
6.0	38.3
6.5	35.4
7.3 (máximo)	31.5

Fuente: Pavement condition index (PCI).

### **Determinación de las Unidades de Muestreo para Evaluación** <sup>(15)</sup>

En la “**Evaluación De Una Red**” vial puede tenerse un número muy grande de unidades de muestreo cuya inspección demandará tiempo y recursos considerables; por lo tanto, es necesario aplicar un proceso de muestreo.

En la “**Evaluación de un Proyecto**” se deben inspeccionar todas las unidades; sin embargo, de no ser posible, el número mínimo de unidades de muestreo que deben evaluarse se obtiene mediante la **Ecuación 1**, la cual produce un estimado del  $PCI \pm 5$  del promedio verdadero con una confiabilidad del 95%.

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

**Ecuación 1**

Donde:

**n:** Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.

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

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

**S:** Desviación estándar del PCI entre las unidades.

Durante la inspección inicial se asume una desviación estándar (s) del PCI de 10 para pavimento asfáltico (rango PCI de 25) y de 15 para pavimento de concreto (rango PCI de 35) En inspecciones subsecuentes se usará la desviación estándar real (o el rango PCI) de la inspección previa en la determinación del número mínimo de unidades que deben evaluarse.

Cuando el número mínimo de unidades a evaluar es menor que cinco (n < 5), todas las unidades deberán evaluarse.

### **Selección de las Unidades de Muestreo para Inspección <sup>(15)</sup>**

Se recomienda que las unidades elegidas estén igualmente espaciadas a lo largo de la sección de pavimento y que la primera de ellas se elija al azar (aleatoriedad sistemática) en intervalo de muestreo se expresa mediante la

Ecuación 2:

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

Donde:

N: Número total de unidades de muestreo disponible.

n: Número mínimo de unidades para evaluar.

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

### **Cálculo para Carreteras con Capa de Rodadura Asfáltica <sup>(15)</sup>**

#### **Etapas 1. Cálculo de los Valores Deducidos:**

1. a. Totalice cada tipo y nivel de severidad de daño y regístrelo en la columna TOTAL del formato PCI-01. El daño puede medirse en área, longitud ó por número según su tipo.

1. b. Divida la CANTIDAD de cada clase de daño, en cada nivel de severidad, entre el ÁREA TOTAL de la unidad de muestreo y exprese el resultado como porcentaje. Esta es la DENSIDAD del daño, con el nivel de severidad especificado, dentro de la unidad en estudio.

1. c. Determine el VALOR DEDUCIDO para cada tipo de daño y su nivel de severidad mediante las curvas denominadas “Valor Deducido del Daño” que se adjuntan al final de este documento, de acuerdo con el tipo de pavimento inspeccionado.

**Etapa 2. Cálculo del Número Máximo Admisible de Valores Deducidos (m)**

2. a. Si ninguno ó tan sólo uno de los “Valores Deducidos” es mayor que 2, se usa el “Valor Deducido Total” en lugar del mayor “Valor Deducido Corregido”, CDV, obtenido en la Etapa 4. De lo contrario, deben seguirse los pasos 2.b. y 2.c.

2. b. Liste los valores deducidos individuales deducidos de mayor a menor.

2. c. Determine el “Número Máximo Admisible de Valores Deducidos” (m), utilizando la **Ecuación 3**

$$m = 1 + \left( \left( \frac{9}{98} \right) \times (100 - VAR) \right)$$

Donde:

m = Es el número permitido de **VRs**, incluyendo fracciones esto (debe ser menor o igual a 10).

VAR = es el valor individual más alto de **VR**.

Tenemos que ingresar, en la tabla los **VRs** en la primera fila en forma descendente, reemplazando el menor **VR** por el producto del mismo y la fracción decimal del **m** calculado, y se debe utilizar, este valor como el menor en la primera fila. Si el número de **VRs** en la tabla, si el número de **VRs** es mayor a **m**, se debe utilizar los **m** valores más altos.

Sumamos todos los valores de VRs de la fila y colocamos ese valor en la columna “total”, y luego poner en la columna “q” el número de valores de VRs que son mayores a 2.

Determinar, el **VRC** con la curva de corrección correcta, para pavimentos. Para el de concreto, con los valores de “**total**” y “**q**”.

Copiar los **VRs** en la siguiente línea, cambiando el menor valor de **VR** mayor, que 2 a 2. Luego se repite lo anterior hasta que se cumpla “q” =1. El máximo VRC es el valor más, alto de la columna VRC.

**Figura N° 57:** Formatos para la obtención del máximo, Valor Deducido

Corregido

No.	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1											
2											
3											
4											

**Daños en la calidad de tránsito (Ride Quality) <sup>(15)</sup>**

Cuando se realice la inspección de daños, se debe evaluar la calidad de tránsito (o calidad de viaje).

Para determinar el nivel de severidad de daños tales como las corrugaciones y el cruce de vía férrea. A continuación se presenta una guía general de ayuda para establecer el grado de severidad de la calidad de tránsito:

**L= (Low: Bajo).** Se perciben las vibraciones en el vehículo (por ejemplo, por corrugaciones) pero no es necesaria una reducción de velocidad en aras de la comodidad o la seguridad; o los abultamientos o hundimientos individuales causan un ligero rebote del vehículo pero creando poca incomodidad.

**M= (Medium: Medio).** Las vibraciones en el vehículo son significativas y se requiere alguna reducción de la velocidad en aras de la comodidad y la seguridad; o los abultamientos o hundimientos individuales causan un rebote significativo, creando incomodidad.

**H= (High: Alto).** Las vibraciones en el vehículo son tan excesivas que debe reducirse la velocidad de forma considerable en aras de la comodidad y la seguridad; o los abultamientos o hundimientos individuales causan un excesivo rebote del vehículo, creando una incomodidad importante o un alto potencial de peligro o daño severo al vehículo.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y Nivel de la Investigación de la tesis.

En lo general el estudio será de tipo descriptivo; y no experimental y de corte transversal Setiembre 2017.

**Será descriptivo** porque va describir la realidad, del lugar sin tener que alterarla. **No será experimental** porque va estudiar el problema y se tendrá que analizar sin tener que recurrir a un software o aun laboratorio.

Será de **corte transversal** porque se tendrá que analizar durante el periodo, setiembre 2017.

#### 3.2. Nivel de la Investigación de la tesis.

El nivel de la investigación para el presente estudio, reúne las características de un estudio que es de tipo descriptivo, explicativo y correlacionado. Que están basadas en especificar las propiedades importantes para medir y evaluar aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno propios del proyecto a estudiar.

#### 3.3 Diseño de la investigación de la tesis.

a) Se desarrollará siguiendo el método (PCI) Índice de Condición de Pavimentos, para el desarrollo de la siguiente investigación se hará uso del software (Microsoft Excel) para el procesamiento de los datos.

b) La evaluación a realizar de diferentes patologías será a nivel visual de forma superficial del pavimento flexible en la carretera Regional LO-103 Tramo KM. 28+000 – KM. 29+000, en el distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, region de Loreto.

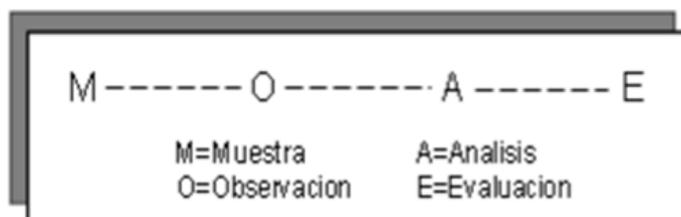
c) La metodología a utilizar, para el desarrollo del proyecto será:

□ Recopilación de antecedentes preliminares: En esta etapa se realizará la búsqueda el ordenamiento, análisis y validación de los datos existentes de toda la información necesaria que ayudó a cumplir con los objetivos de este proyecto.

□ Estudio de la aplicación del programa de diagnóstico y seguimiento de pavimentos flexibles enfocado al método PCI.

□ Para la determinación de las muestras se tomará un n la carretera Regional LO-103 Tramo KM. 28+000 – KM. 29+000, las mismas que tienen un ancho de vía de 7.30m y una longitud de 1000m, de aquello según manual del PCI, se seccionarán 32 muestras, y de allí se obtendrá un intervalo de muestreo cada 03 paños, ahí se evaluará el nivel de severidad, el tipo de patología, la densidad, y el valor deducido, de ello se contrastará con los diferentes ábacos, que brinda el Manual del PCI. Finalmente se utilizará la fórmula del número permitido de valores deducidos, lo que brindara como producto el rango de clasificación en la tabla del PCI.

**Figura N° 58:** Ideograma del diseño de Investigación



### 3.4. Universo y la Muestra

#### 3.4.1 Universo

Para la presente investigación el universo estará dado por la dimension geográfica del pavimento flexible en la carretera Regional LO-103 Tramo KM. 28+000 – KM. 29+000, en el distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, region de Loreto, que consiste en 32 unidades de muestra que tienen una superficie 228.125 m<sup>2</sup> (7.30 x 31.25), las mismas que tienen una sección.

Aplicando la Formula:

$$n = \frac{N x (S)^2}{\left(\frac{e^2}{4} x (N-1)\right) + S^2}$$

Donde:

$$e = 5 \quad s = 10 \quad N = 32$$

$$n = \frac{32 x (10)^2}{\left(\frac{5^2}{4} x (32-1)\right) + 10^2} = 10.89 \approx 11$$

→ 11 unidades de muestra en una sección pero solo se tomo 10 unidades.

### 3.4.2 Muestra

La muestra en estudio estará conformada 32 unidades de muestra de 228.125 m<sup>2</sup> cada uno (7.30 x 31.25), en una sección.

### 3.4.3 Muestreo

Se seleccionaran de acuerdo a la metodología del PCI (explicado en el tema Patología de la Investigación). Según formula.

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

$$i = \frac{32}{11} = 2.9 \approx 3$$

Dónde:

N = número total de unidades de muestra en la sección.

n = número total de unidades de muestra a ser analizadas.

## 3.5. Definición y Operacionalización de las variables

**Tabla 06:** Operacionalización de variables

variable	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES
Evaluación de la condición operacional del pavimento flexible, aplicando el método del Pavement	Es la determinación o establecimiento de las patologías que tienen el pavimento flexible en la carretera regional lo-103	Tipos de patologías que se presentan en los pavimentos rígido en mención  Como:	Variabilidad en: Dimensionamien	Tipo, formas de falla.

<p>Condition Index (PCI), en la carretera regional lo-103 tramo km. 28+000 – km. 29+000,. distrito de san Juan Bautista, provincia de Maynas, region Loreto, Setiembre – 2017”.</p>	<p>tramo km. 28+000 – km. 29+000,. distrito de san Juan Bautista, provincia de Maynas, region Loreto, Setiembre – 2017.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Piel de cocodrilo.</li> <li>❖ Exudacion</li> <li>❖ Agrietamiento en bloque.</li> <li>❖ Abultamiento y Hundimiento.</li> <li>❖ Corrugacion.</li> <li>❖ Depresion.</li> <li>❖ Grieta en borde.</li> <li>❖ Grita de reflexion de junta.</li> <li>❖ Desnivel carril berma.</li> <li>❖ Grietas longitudinales y transversales.</li> <li>❖ Parche y acometidas de servicio.</li> <li>❖ Pulimiento de agregados.</li> <li>❖ Huecos.</li> <li>❖ Cruce de vías férrea.</li> <li>❖ Ahuellamiento.</li> <li>❖ Desplazamiento.</li> <li>❖ Grietas Parabolicas.</li> <li>❖ Hinchamiento.</li> <li>❖ Meteorizacion/Desprendimiento de agregados.</li> </ul>	<p>to y Grado de afectación.</p>	<p>Clase de falla</p> <p>Nivel de severidad</p> <p>Bajo</p> <p>Medio</p> <p>Alto</p>
---	---	--	----------------------------------	--

Fuente: Propia del autor (2017).

### 3.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Se utilizará la evaluación visual y toma de datos como instrumento de recolección de datos en la muestra según el muestreo.

La evaluación de la condición incluirá los siguientes aspectos: Equipo:

- ❖ Wincha para medir las longitudes y las áreas de los daños.
- ❖ Regla, una cinta métrica para establecer las profundidades de los ahuellamientos o depresiones.
- ❖ Manual de Daños del PCI con los formatos correspondientes y en cantidad suficiente para el desarrollo de la actividad.

### 3.7. Plan de análisis

Para los resultados están dadas las siguientes:

- ❖ Los resultados estarán comprendidos en lo siguiente:
- ❖ La ubicación del área de estudio.
- ❖ Los Tipos de patologías existentes.
- ❖ Nivel de severidad de las patologías encontradas.
- ❖ Cuadros del ámbito de la investigación.
- ❖ Cuadros estadísticos de las Patologías existentes

### 3.8 Matriz de consistencia

Para la matriz de consistencia se elaboró el **Tabla 06** Para mayor observación.

**Tabla 07:** Elaboración de matriz de consistencia.

<b>TITULO: “EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN OPERACIONAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, APLICANDO EL MÉTODO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI), EN LA CARRETERA REGIONAL LO-103 TRAMO KM. 28+000 – KM. 29+000. DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA DE MAYNAS, REGION LORETO, SETIEMBRE – 2017.”</b>				
PROBLEMA	OBJETIVO	MARCO TEORICO CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
<p><b>Caracterización del problema</b></p> <p>La carretera Regional, tiene una antigüedad de más de trece años y a la fecha no ha habido un mantenimiento adecuado, por lo que en el presente trabajo de investigación, se evaluará la patología del pavimento flexible en la carretera regional LO-103 tramo km. 28+000 (UTM 0675241; 9560071) – km. 29+000 (UTM 0674922; 9559128), las mismas que pueden presentar diferentes fallas en el pavimento flexible, como: Piel de cocodrilo, Ahuellamientos, Grieta de borde, Agrietamiento de bloques, Pulimento de agregados, entre otras.</p> <p>La necesidad de realizar el presente estudio patológico, tiene su origen en observar la estructura del pavimento a nivel de diagnóstico superficial según su estado actual, En el cual se discute el papel fundamental que juegan las características del comportamiento mecánico de los materiales térreos utilizados dentro del comportamiento general, considerando el efecto del tránsito y los que provienen del intemperismo y del efecto del agua.</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Es Evaluar la condición operacional que se encuentra el pavimento flexible en la Carretera Regional LO-103 tramo km. 28+000 – km. 29+000. distrito de San Juan bautista, provincia de Maynas, region Loreto, aplicando el método del PCI.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>1) Desarrollar la inspección visual del pavimento flexible en la Carretera Regional LO-103 tramo km. 28+000 – km. 29+000. distrito de San Juan bautista, provincia de Maynas, region Loreto. Setiembre – 2017.</p> <p>2) Identificar clase, severidad, densidad de las patologías para el pavimento flexible en la Carretera Regional LO-103 tramo km. 28+000 – km. 29+000. distrito de</p>	<p><b>Antecedentes</b></p> <p>Se recurrió a proyectos de investigación de tesis sobre patologías.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antecedentes Internacionales.</li> <li>- Antecedentes nacionales.</li> </ul> <p><b>Bases Teóricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pavimento.</li> <li>✓ Pavimentos flexible.</li> <li>✓ Capas del Pavimento flexible.</li> <li>✓ Duración de un Pavimento Flexible</li> <li>✓ Patologías.</li> <li>✓ Manual de daños en vías con superficie en concreto de Cemento Portland.</li> <li>✓ PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI)</li> </ul>	<p><b>Tipo y Nivel de la investigación</b></p> <p>Tipo descriptivo; y no experimental y de corte transversal</p> <p><b>Diseño de la Investigación</b></p> <p>Se desarrollará siguiendo el método (PCI) Índice de Condición de Pavimentos</p> <p>La evaluación a realizar de diferentes patologías será a nivel visual de forma superficial del pavimento flexible en la carretera Regional LO-103 Tramo KM. 28+000 – KM. 29+000, en el distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, region de Loreto</p> <p>La metodología a utilizar, para el desarrollo del proyecto será:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Recopilación de antecedentes preliminares</li> <li>➤ Aplicación del programa de</li> </ul>	<p>(1) Pinilla J. Estado Superficial y Evaluación Económica de la carretera sector Puente de la Libertad – maltería desde el k0+000 hasta el k6+000.</p> <p><a href="http://www.bdigital.unal.edu.co/1982/1/julianandrespinillavalencia.2007.pdf">http://www.bdigital.unal.edu.co/1982/1/julianandrespinillavalencia.2007.pdf</a></p> <p>(2) Bardales C. y Cheng G. investigación titulado: Elaboracione de las Curvas de Ciclo de vida de las carreteras ca-1, ca-2 y ca-3.</p> <p>(3) Eduardo MBA lozano, ing. Ricardo Tabares Gonzáles. Diagnóstico de vía existente y diseño del pavimento Flexible de la vía nueva mediante parámetros obtenidos del estudio en fase I de la vía acceso al barrio Ciudadela del café- Vía la Badea [Especialización en vías y transporte]. Facultad de Ingeniería y arquitectura. Universidad Nacional de Colombia- Sede Manizales. [seriada en línea] 2005 [citado 2016 agosto 106]; [97 paginas].</p> <p><a href="http://www.bdigital.unal.edu.co/743/1/ricardo">http://www.bdigital.unal.edu.co/743/1/ricardo</a></p>

<p>El estudio a investigar se realizara a través del Índice de Condición del Pavimento (PCI). La cual se identificara el tipo de patologías, su nivel de severidad., y su índice de condición que presenta el pavimento.</p> <p><b>Enunciado del Problema</b></p> <p>¿En qué condición operacional se encuentra el pavimento flexible en la Carretera Regional LO-103 tramo km. 28+000 – km. 29+000. distrito de San Juan bautista, provincia de Maynas, region Loreto, a partir del análisis de las patologías?</p>	<p>San Juan bautista, provincia de Maynas, region Loreto. Setiembre – 2017.</p> <p>3) Calcular el índice de condición de pavimento flexible en la Carretera Regional LO-103 tramo km. 28+000 – km. 29+000. distrito de San Juan bautista, provincia de Maynas, region Loreto, aplicando la metodología del PCI..</p>	<p>diagnóstico y seguimiento</p> <p>► Muestras se tomará un n la carretera Regional LO-103 Tramo KM. 28+000 – KM. 29+000</p> <p><b>Universo y Muestra:</b></p> <p><b>Universo:</b> en la carretera Regional LO-103 Tramo KM. 28+000 – KM. 29+000, en el distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, region de Loreto.</p> <p><b>Muestras:</b> La muestra en estudio estará conformada 32 unidades de muestra de 228.125 m2 cada uno (7.30 x 31.25), en una sección.</p> <p><b>Definición y Operacionalización de las variables</b></p> <p>Variables, definición conceptual, dimensiones, Definición operacional, indicadores</p> <p><b>Técnica e instrumentos</b></p> <p><b>Plan de análisis</b></p>	<p>tabaresgonzales.2005.pdf</p> <p>(4) Según Tocto J. En su trabajo titulado: Cálculo del Índice de Condición del Pavimento flexible en la carretera Jaén • chamaya</p> <p><a href="http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/507">http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/507</a></p> <p>(5) Galvez J. Evaluación de la Condición Operacional del Pavimento Flexible, Aplicando el Método del Pavement Condition Index (PCI), en la carretera departamental AN-107 tramo km. 10+000 – km. 20+000, distrito de Shilla, provincia de Carhuaz, region Ancash, Abril 2015</p> <p><a href="https://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/descargar.php?file=a5155146cfe0e6127fa25df">https://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/descargar.php?file=a5155146cfe0e6127fa25df</a></p>
--	--	--	---

Fuente Propia 2017

### **3.9 Principios Éticos**

Respetar los valores y normativas institucional de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote con el fin de garantizar la originalidad de mi investigación académico.

Actuar siempre con veracidad y lealtad ante las instituciones Pública, Privadas o que necesita mis ser vicios.

Respetar a los derechos de autoría y el trabajo de investigación de los tesisistas.

Realizar información sin alterar su veraciad.

## **IV. Resultados**

### **4.1. Resultados**

El objetivo principal de la presente investigación fue determinar y evaluar las patologías que presentan y que afectan a la estructuras del pavimento y condición operacional de la superficie del pavimento del jirón Cesar Calvo de Araujo, por lo cual presentamos a continuación los resultados de los datos obtenidos de manera objetiva, y lógica mostrados a través de tablas y gráficos descritos e interpretados.

Cabe indicar que en este capítulo se incluyen los resultados por cada Unidad de Muestra evaluada en función:

- ❖ Tipos de patologías presentes en cada una de las unidades de muestra.
- ❖ El nivel de severidad de las patologías en cada elemento de los pavimentos de mortero rígido en estudio.
- ❖ El porcentaje total área afectada en cada unidad de muestra, para establecer el grado de severidad.

## Evaluación de Unidad de Muestra I UM-01



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS**  
**PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA.**

ZONA	PROGRESIVA (KM)	UNIDAD DE MUESTREO
LO-103	28 + 000.00	UM-03
CODIGO DE VIA		AREA MUESTREO (m2)
PE-5NI	28 + 93.75	228.125
INSPECCIONADO POR	BACH. JORGE AELTEMI NORIEGA PEREIRA	FECHA SETIEMBRE

Nº	DAÑO	Nº	DAÑO
1	PIEL DE COCODRILO	11	PARCHEO
2	EXUDACION	12	PULIMENTOS DE AGREGADOS
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	13	HUECOS
4	ABULATAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	14	CRUCE DE VIA FÉRREA
5	CORRUGACION	15	AHUELLAMIENTO
6	DEPRESION	16	DESPLAZAMIENTO
7	GRIETA DE BORDE	17	GRIETA PARABOLICA
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	18	HINCHAMIENTO
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES		

**SEVERIDAD**

SEVERIDAD BAJA	B	SEVERIDAD MEDIA	M	SEVERIDAD ALTA	A
----------------	---	-----------------	---	----------------	---

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR REDUCIDO
1	B	109.42						109.42	47.96	51.81
1	M	0.40						0.40	0.18	8.58
15	B	0.50						0.50	0.22	2.15

Formato de exploración de condición para carreteras con superficie asfáltica

Fuente: elaboración propia (2017)

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO: 1 PIEL DE COCODRILO

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD BAJA	B	47.96

VALOR DEDUCIDO (X): 51.81

CALCULO :

$$\left( \left( \begin{array}{cc} 40.00 & 49.50 \\ D=47.96 & x=51.81 \\ 50.00 & 52.40 \end{array} \right) \right)$$

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	3.10	6.40	11.80
0.20	3.80	9.30	15.60
0.30	4.60	11.60	18.40
0.40	5.30	13.50	20.60
0.50	6.10	15.30	22.60
0.60	6.90	16.80	24.30
0.70	7.60	18.30	25.90
0.80	8.40	19.70	27.30
0.90	9.10	20.90	28.60
1.00	9.90	22.00	29.90
2.00	16.70	28.20	40.05
3.00	20.70	32.50	45.50
4.00	23.60	35.60	49.30
5.00	25.80	38.00	52.20
6.00	27.60	39.90	54.60
7.00	29.10	41.60	56.70
8.00	30.50	43.00	58.40
9.00	31.60	44.30	60.00
10.00	33.00	45.60	61.30
20.00	40.80	55.40	70.40
30.00	45.90	60.90	75.80
40.00	49.50	64.80	79.50
50.00	52.40	67.80	82.50
60.00	54.70	70.20	84.90
70.00	56.60	72.30	86.90
80.00	58.30	74.10	88.60
90.00	59.80	75.70	90.20
100.00	61.10	77.10	91.60

### 1. PIEL DE COCODRILO:

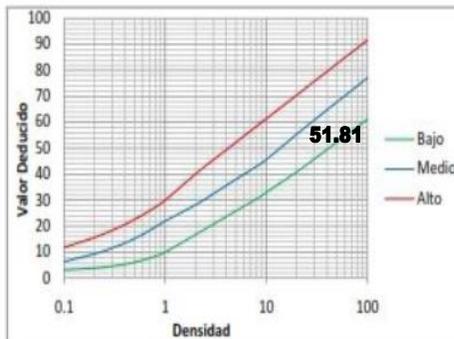


Fig. B.1 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Piel de Cocodrilo

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO: 1 PIEL DE COCODRILO

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD MEDIA	M	0.18

VALOR DEDUCIDO (X): 8.58

CALCULO :

$$\left( \left( \begin{array}{cc} 0.10 & 6.40 \\ D= 0.18 & X= 8.58 \\ 0.20 & 9.30 \end{array} \right) \right)$$

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	3.10	6.40	11.80
0.20	3.80	9.30	15.60
0.30	4.60	11.60	18.40
0.40	5.30	13.50	20.60
0.50	6.10	15.30	22.60
0.60	6.90	16.80	24.30
0.70	7.60	18.30	25.90
0.80	8.40	19.70	27.30
0.90	9.10	20.90	28.60
1.00	9.90	22.00	29.90
2.00	16.70	28.20	40.05
3.00	20.70	32.50	45.50
4.00	23.60	35.60	49.30
5.00	25.80	38.00	52.20
6.00	27.60	39.90	54.60
7.00	29.10	41.60	56.70
8.00	30.50	43.00	58.40
9.00	31.60	44.30	60.00
10.00	33.00	45.60	61.30
20.00	40.80	55.40	70.40
30.00	45.90	60.90	75.80
40.00	49.50	64.80	79.50
50.00	52.40	67.80	82.50
60.00	54.70	70.20	84.90
70.00	56.60	72.30	86.90
80.00	58.30	74.10	88.60
90.00	59.80	75.70	90.20
100.00	61.10	77.10	91.60

#### 1. PIEL DE COCODRILO:

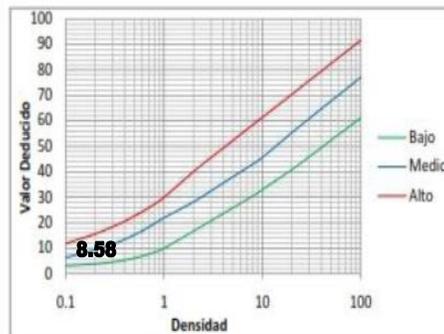


Fig. B.1 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Piel de Cocodrilo

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:                    15                    AHUELLAMIENTO

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD BAJA	B	0.22

CALCULO :

$$\left( \left( \begin{array}{cc} 0.20 & 2.00 \\ D= 0.22 & X= 2.15 \\ 0.30 & 2.80 \end{array} \right) \right)$$

VALOR DEDUCIDO (X):                    2.15

**ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS**

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	1.10	4.60	6.00
0.20	2.00	7.10	12.40
0.30	2.80	9.00	16.10
0.40	3.60	10.80	18.80
0.50	4.30	12.30	20.80
0.60	5.10	13.80	22.50
0.70	5.80	15.10	23.90
0.80	6.50	16.40	25.20
0.90	7.20	17.60	26.20
1.00	7.90	18.20	26.70
2.00	14.00	25.30	36.20
3.00	17.10	30.10	42.40
4.00	19.10	33.40	46.80
5.00	20.80	36.10	50.20
6.00	22.30	38.20	53.00
7.00	23.60	39.80	55.30
8.00	24.90	41.60	57.40
9.00	26.00	42.90	59.20
10.00	27.10	44.20	60.80
20.00	35.80	53.00	73.00
30.00	41.40	57.90	79.30
40.00	43.40	60.30	81.80
50.00	45.10	62.10	83.80
60.00	46.50	63.70	85.40
70.00	47.70	65.10	86.80
80.00	48.80	66.30	87.90
90.00	49.70	67.40	89.00
100.00	50.60	68.40	89.90

### 15. AHUELLAMIENTOS:

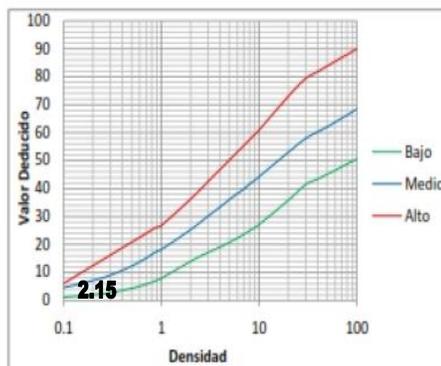


Fig. B.15 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Ahuellamientos.

### CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (m)

$$m = 1 + \left( \frac{9}{98} \right) \times (100 - VAR)$$

m = Numero permitido de VDs incluyendo fracciones ( debe ser menor o igual a 10)

VAR= valor Individual más alto de VD

<b>VAR =</b>	<b>51.81</b>	<b>Numero Deducidos &gt;2(q)</b>	<b>10</b>
<b>m =</b>	<b>5.43</b>	<b>valor deducido mas alto</b>	<b>51.81</b>
		<b>numero admisible de deducidos(m):</b>	<b>5.43</b>

### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

N°	VALORES DEDUCIDOS										VDT	q	VDC
1	51.81	8.58	2.15								62.55	3	39.66
2	51.81	8.58	2.00								62.39	2	45.68
3	51.81	2.00	2.00								55.81	1	55.81
<b>máx. VDC =</b>												<b>55.81</b>	

RANGOS DE CLASIFICACIÓN DEL PCI		
RANGOS		CLASIFICACIÓN
100 -	85	Exelente
85 -	70	Muy Bueno
70 -	55	Bueno
55 -	40	Regular
40 -	25	Malo
25 -	10	Muy Malo
10 -	0	Fallado

**Máximo VRC = 55.81**

**PCI = 100 - Máximo VRC**

**PCI 44.19**

**CLASIFICACIÓN REGULAR**

### INTERPOLACION DE CALCULO PARA VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS - (VDC)

**VDC q= 1**

$$\left( \begin{array}{l} VDT_0 = 50.00 \\ VDT(q_1) = 55.81 \\ VDT_1 = 60.00 \end{array} \right) \left( \begin{array}{l} VDC_0 = 50.00 \\ \mathbf{VDC(q_1) = 55.81} \\ VDC_1 = 60.00 \end{array} \right)$$

**VDC q= 2**

$$\left( \begin{array}{l} VDT_0 = 60.00 \\ VDT(q_2) = 62.39 \\ VDT_1 = 70.00 \end{array} \right) \left( \begin{array}{l} VDC_0 = 44.00 \\ \mathbf{VDC(q_2) = 45.68} \\ VDC_1 = 51.00 \end{array} \right)$$

**VDC q= 3**

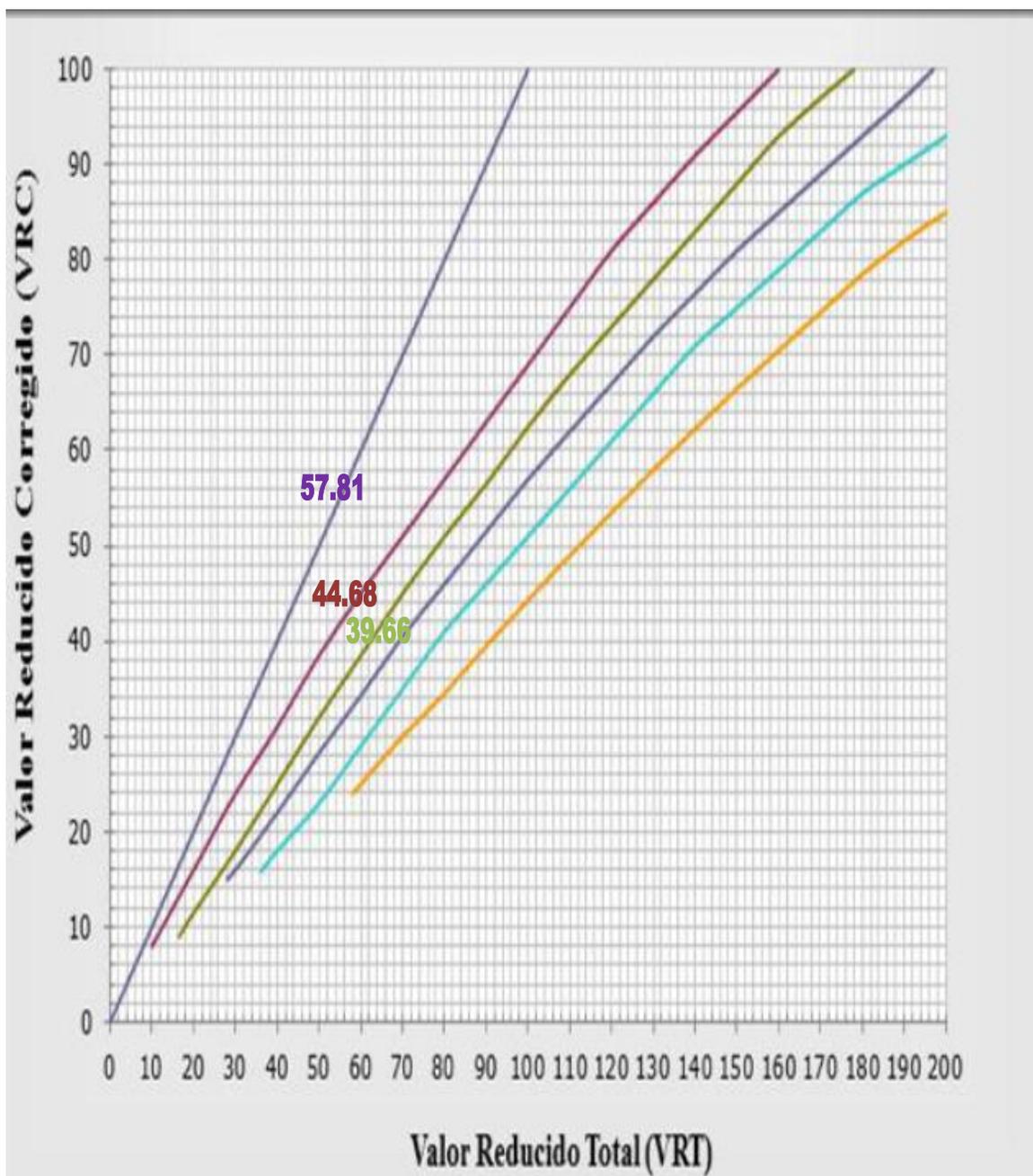
$$\left( \begin{array}{l} VDT_0 = 60.00 \\ VDT(q_3) = 62.55 \\ VDT_1 = 70.00 \end{array} \right) \left( \begin{array}{l} VDC_0 = 38.00 \\ \mathbf{VDC(q_3) = 39.66} \\ VDC_1 = 44.50 \end{array} \right)$$

Calculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra UM-01.

### Corrección de Valores Deducidos para Pavimentos Flexibles

TOTAL DE VALORES DEDUCIDOS	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO						
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
0.0	0.0						
10.0	10.0						
12.0	12.0	8.0					
18.0	18.0	12.5	8.0				
20.0	20.0	14.0	10.0				
25.0	25.0	18.0	13.5	8.0			
28.0	28.0	20.4	15.6	10.4	8.0		
30.0	30.0	22.0	17.0	12.0	10.0		
40.0	40.0	30.0	24.0	19.0	17.0		
42.0	42.0	31.4	25.4	20.4	18.2	15.0	15.0
50.0	50.0	37.0	31.0	26.0	23.0	20.0	20.0
60.0	60.0	44.0	38.0	33.0	29.0	26.0	26.0
70.0	70.0	51.0	44.5	39.0	35.0	32.0	32.0
80.0	80.0	58.0	50.5	45.0	41.0	38.0	38.0
90.0	90.0	64.0	57.0	51.0	46.0	44.0	44.0
100.0	100.0	71.0	63.0	57.0	52.0	49.0	49.0
110.0		76.0	68.0	62.0	57.0	54.0	54.0
120.0		81.0	73.0	68.0	62.0	59.0	59.0
130.0		86.0	78.5	73.0	67.0	63.0	63.0
135.0		88.5	81.5	75.5	69.5	65.0	65.0
140.0		91.0	84.0	78.0	72.0	68.0	67.0
150.0		94.0	88.0	82.0	76.0	72.0	70.0
160.0		98.0	93.0	86.0	81.0	76.0	74.0
166.0		100.0	94.8	88.4	83.4	79.0	75.2
170.0			96.0	90.0	85.0	81.0	76.0
180.0			99.0	93.0	88.0	84.0	79.0
182.0			100.0	93.6	88.6	84.8	79.6
190.0				96.0	91.0	88.0	82.0
200.0				98.0	94.0	90.0	84.0

**Tabla 18:** Abaco para sacar Valores Deducido Corregido de la unidad de muestra UM-01.



## Evaluación de Unidad de Muestra I UM-02



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

### INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA.

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO
LO-103	28 + 93.75	UM-06

CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL	AREA MUESTREO (m2)
PE-5N1	28 + 185.70	228.125

INSPECCIONADO POR

FECHA

N°	DAÑO	N°	DAÑO
1	PIEL DE COCODRILO	11	PARCHEO
2	EXUDACION	12	PULIMENTOS DE AGREGADOS
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	13	HUECOS
4	ABULATAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	14	CRUCE DE VIA FÉRREA
5	CORRUGACION	15	AHUELLAMIENTO
6	DEPRESION	16	DESPLAZAMIENTO
7	GRIETA DE BORDE	17	GRIETA PARABOLICA
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	18	HINCHAMIENTO
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES		

#### SEVERIDAD

SEVERIDAD BAJA	B	SEVERIDAD MEDIA	M	SEVERIDAD ALTA	A
----------------	---	-----------------	---	----------------	---

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR REDUCIDO
1	B	108.94							108.94	47.75	51.75
1	M	1.58							1.58	0.69	18.19
15	B	1.00							1.00	0.44	3.87

Formato de exploración de condición para carreteras con superficie asfáltica

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO: 1 PIEL DE COCODRILO

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD BAJA	B	47.75

VALOR DEDUCIDO (X): 51.75

CALCULO :

$$\left( \left( \begin{array}{cc} 40.00 & 49.50 \\ \text{D}=47.75 & \text{X}=51.75 \\ 50.00 & 52.40 \end{array} \right) \right)$$

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	3.10	6.40	11.80
0.20	3.80	9.30	15.60
0.30	4.60	11.60	18.40
0.40	5.30	13.50	20.60
0.50	6.10	15.30	22.60
0.60	6.90	16.80	24.30
0.70	7.60	18.30	25.90
0.80	8.40	19.70	27.30
0.90	9.10	20.90	28.60
1.00	9.90	22.00	29.90
2.00	16.70	28.20	40.05
3.00	20.70	32.50	45.50
4.00	23.60	35.60	49.30
5.00	25.80	38.00	52.20
6.00	27.60	39.90	54.60
7.00	29.10	41.60	56.70
8.00	30.50	43.00	58.40
9.00	31.60	44.30	60.00
10.00	33.00	45.60	61.30
20.00	40.80	55.40	70.40
30.00	45.90	60.90	75.80
40.00	49.50	64.80	79.50
50.00	52.40	67.80	82.50
60.00	54.70	70.20	84.90
70.00	56.60	72.30	86.90
80.00	58.30	74.10	88.60
90.00	59.80	75.70	90.20
100.00	61.10	77.10	91.60

### 1. PIEL DE COCODRILO:

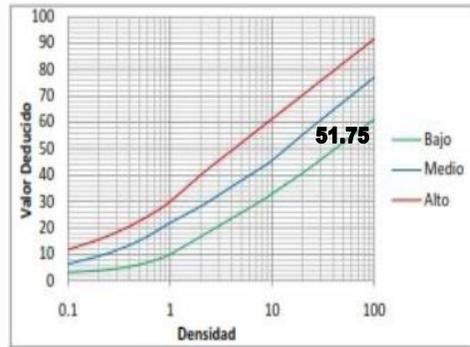


Fig. B.1 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Piel de Cocodrilo

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:                    1                    PIEL DE COCODRILO

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD MEDIA	M	0.69

VALOR DEDUCIDO (X):                    18.19

CALCULO :

$$\left( \begin{array}{cc} 0.60 & 16.80 \\ D= 0.69 & X= 18.19 \\ 0.70 & 18.30 \end{array} \right)$$

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	3.10	6.40	11.80
0.20	3.80	9.30	15.60
0.30	4.60	11.60	18.40
0.40	5.30	13.50	20.60
0.50	6.10	15.30	22.60
0.60	6.90	16.80	24.30
0.70	7.60	18.30	25.90
0.80	8.40	19.70	27.30
0.90	9.10	20.90	28.60
1.00	9.90	22.00	29.90
2.00	16.70	28.20	40.05
3.00	20.70	32.50	45.50
4.00	23.60	35.60	49.30
5.00	25.80	38.00	52.20
6.00	27.60	39.90	54.60
7.00	29.10	41.60	56.70
8.00	30.50	43.00	58.40
9.00	31.60	44.30	60.00
10.00	33.00	45.60	61.30
20.00	40.80	55.40	70.40
30.00	45.90	60.90	75.80
40.00	49.50	64.80	79.50
50.00	52.40	67.80	82.50
60.00	54.70	70.20	84.90
70.00	56.60	72.30	86.90
80.00	58.30	74.10	88.60
90.00	59.80	75.70	90.20
100.00	61.10	77.10	91.60

### 1. PIEL DE COCODRILO:

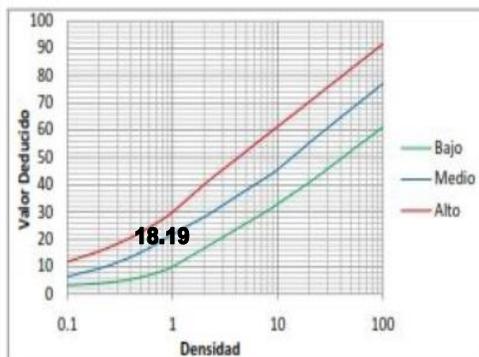


Fig. B.1 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Piel de Cocodrilo

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO: 15 AHUELLAMIENTO

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD BAJA	B	0.44

VALOR DEDUCIDO (X): 3.87

CALCULO :

$$\left( \left( \begin{array}{cc} 0.40 & 3.60 \\ D= 0.44 & X= 3.87 \\ 0.50 & 4.30 \end{array} \right) \right)$$

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	1.10	4.60	6.00
0.20	2.00	7.10	12.40
0.30	2.80	9.00	16.10
0.40	3.60	10.80	18.80
0.50	4.30	12.30	20.80
0.60	5.10	13.80	22.50
0.70	5.80	15.10	23.90
0.80	6.50	16.40	25.20
0.90	7.20	17.60	26.20
1.00	7.90	18.20	26.70
2.00	14.00	25.30	36.20
3.00	17.10	30.10	42.40
4.00	19.10	33.40	46.80
5.00	20.80	36.10	50.20
6.00	22.30	38.20	53.00
7.00	23.60	39.80	55.30
8.00	24.90	41.60	57.40
9.00	26.00	42.90	59.20
10.00	27.10	44.20	60.80
20.00	35.80	53.00	73.00
30.00	41.40	57.90	79.30
40.00	43.40	60.30	81.80
50.00	45.10	62.10	83.80
60.00	46.50	63.70	85.40
70.00	47.70	65.10	86.80
80.00	48.80	66.30	87.90
90.00	49.70	67.40	89.00
100.00	50.60	68.40	89.90

### 15. AHUELLAMIENTOS:

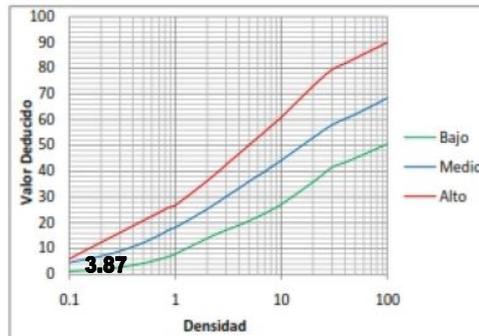
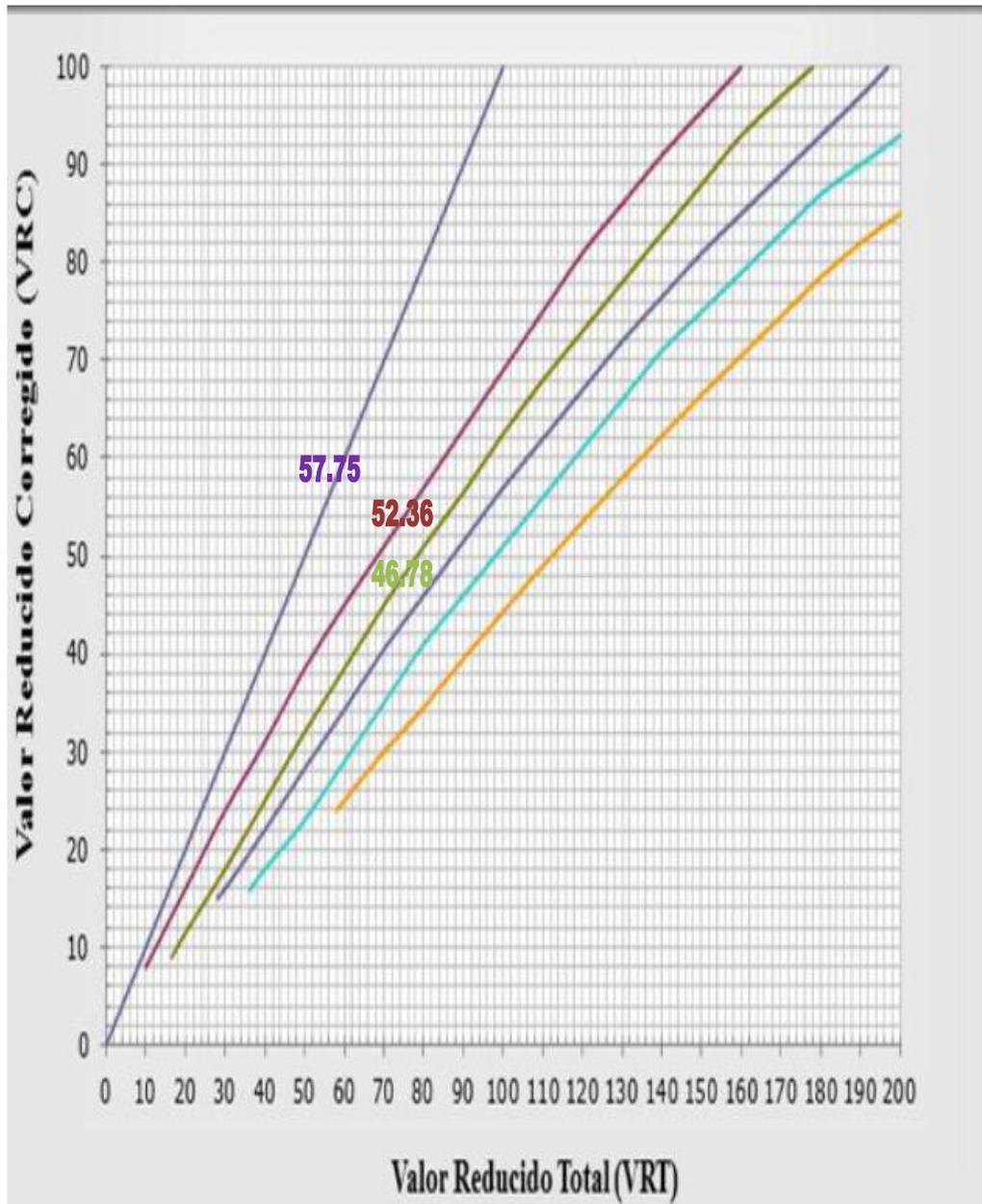


Fig. B.15 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Ahuellamientos.



## Corrección de Valores Deducidos para Pavimentos Flexibles

TOTAL DE VALORES DEDUCIDOS	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO						
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
0.0	0.0						
10.0	10.0						
12.0	12.0	8.0					
18.0	18.0	12.5	8.0				
20.0	20.0	14.0	10.0				
25.0	25.0	18.0	13.5	8.0			
28.0	28.0	20.4	15.6	10.4	8.0		
30.0	30.0	22.0	17.0	12.0	10.0		
40.0	40.0	30.0	24.0	19.0	17.0		
42.0	42.0	31.4	25.4	20.4	18.2	15.0	15.0
50.0	50.0	37.0	31.0	26.0	23.0	20.0	20.0
60.0	60.0	44.0	38.0	33.0	29.0	26.0	26.0
70.0	70.0	51.0	44.5	39.0	35.0	32.0	32.0
80.0	80.0	58.0	50.5	45.0	41.0	38.0	38.0
90.0	90.0	64.0	57.0	51.0	46.0	44.0	44.0
100.0	100.0	71.0	63.0	57.0	52.0	49.0	49.0
110.0		76.0	68.0	62.0	57.0	54.0	54.0
120.0		81.0	73.0	68.0	62.0	59.0	59.0
130.0		86.0	78.5	73.0	67.0	63.0	63.0
135.0		88.5	81.5	75.5	69.5	65.0	65.0
140.0		91.0	84.0	78.0	72.0	68.0	67.0
150.0		94.0	88.0	82.0	76.0	72.0	70.0
160.0		98.0	93.0	86.0	81.0	76.0	74.0
166.0		100.0	94.8	88.4	83.4	79.0	75.2
170.0			96.0	90.0	85.0	81.0	76.0
180.0			99.0	93.0	88.0	84.0	79.0
182.0			100.0	93.6	88.6	84.8	79.6
190.0				96.0	91.0	88.0	82.0
200.0				98.0	94.0	90.0	84.0



## Evaluación de Unidad de Muestra I UM-03



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS**  
**PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA.**

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO
LO-103	28 + 185.70	UM-09
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL	AREA MUESTREO (m2)
PE-5NI	28 + 281.25	228.125
INSPECCIONADO POR		FECHA

N°	DAÑO	N°	DAÑO
1	PIEL DE COCODRILO	11	PARCHEO
2	EXUDACION	12	PULIMENTOS DE AGREGADOS
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	13	HUECOS
4	ABULATAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	14	CRUCE DE VIA FÉRREA
5	CORRUGACION	15	AHUELLAMIENTO
6	DEPRESION	16	DESPLAZAMIENTO
7	GRIETA DE BORDE	17	GRIETA PARABOLICA
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	18	HINCHAMIENTO
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES		

SEVERIDAD					
SEVERIDAD BAJA	B	SEVERIDAD MEDIA	M	SEVERIDAD ALTA	A

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR REDUCIDO
1	M	1.23						1.23	0.54	15.89
1	B	107.40						107.40	47.08	51.55
15	B	1.10						1.10	0.48	4.18

Formato de exploracion de condicion para carreteras con superficie asfaltica

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO: 1 PIEL DE COCODRILO

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD MEDIA	M	0.54

VALOR DEDUCIDO (X): 15.89

CALCULO :

$$\left( \left( \begin{array}{cc} 0.50 & 15.30 \\ D=0.54 & X=15.89 \\ 0.60 & 16.80 \end{array} \right) \right)$$

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	3.10	6.40	11.80
0.20	3.80	9.30	15.60
0.30	4.60	11.60	18.40
0.40	5.30	13.50	20.60
0.50	6.10	15.30	22.60
0.60	6.90	16.80	24.30
0.70	7.60	18.30	25.90
0.80	8.40	19.70	27.30
0.90	9.10	20.90	28.60
1.00	9.90	22.00	29.90
2.00	16.70	28.20	40.05
3.00	20.70	32.50	45.50
4.00	23.60	35.60	49.30
5.00	25.80	38.00	52.20
6.00	27.60	39.90	54.60
7.00	29.10	41.60	56.70
8.00	30.50	43.00	58.40
9.00	31.60	44.30	60.00
10.00	33.00	45.60	61.30
20.00	40.80	55.40	70.40
30.00	45.90	60.90	75.80
40.00	49.50	64.80	79.50
50.00	52.40	67.80	82.50
60.00	54.70	70.20	84.90
70.00	56.60	72.30	86.90
80.00	58.30	74.10	88.60
90.00	59.80	75.70	90.20
100.00	61.10	77.10	91.60

### 1. PIEL DE COCODRILO:

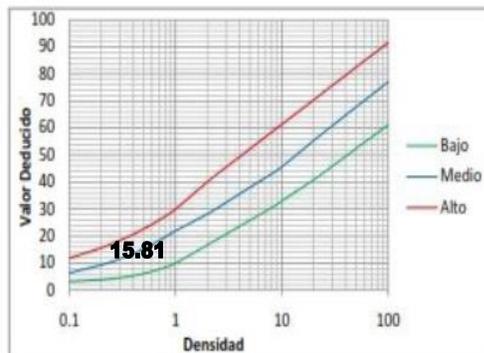


Fig. B.1 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Piel de Cocodrilo

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO: 1 PIEL DE COCODRILO

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD BAJA	B	47.08

VALOR DEDUCIDO (X): 51.55

CALCULO :

$$\left( \begin{array}{cc} 40.00 & 49.50 \\ \left( D= 47.08 \right) & \left( X= 51.55 \right) \\ 50.00 & 52.40 \end{array} \right)$$

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	3.10	6.40	11.80
0.20	3.80	9.30	15.60
0.30	4.60	11.60	18.40
0.40	5.30	13.50	20.60
0.50	6.10	15.30	22.60
0.60	6.90	16.80	24.30
0.70	7.60	18.30	25.90
0.80	8.40	19.70	27.30
0.90	9.10	20.90	28.60
1.00	9.90	22.00	29.90
2.00	16.70	28.20	40.05
3.00	20.70	32.50	45.50
4.00	23.60	35.60	49.30
5.00	25.80	38.00	52.20
6.00	27.60	39.90	54.60
7.00	29.10	41.60	56.70
8.00	30.50	43.00	58.40
9.00	31.60	44.30	60.00
10.00	33.00	45.60	61.30
20.00	40.80	55.40	70.40
30.00	45.90	60.90	75.80
40.00	49.50	64.80	79.50
50.00	52.40	67.80	82.50
60.00	54.70	70.20	84.90
70.00	56.60	72.30	86.90
80.00	58.30	74.10	88.60
90.00	59.80	75.70	90.20
100.00	61.10	77.10	91.60

### 1. PIEL DE COCODRILO:

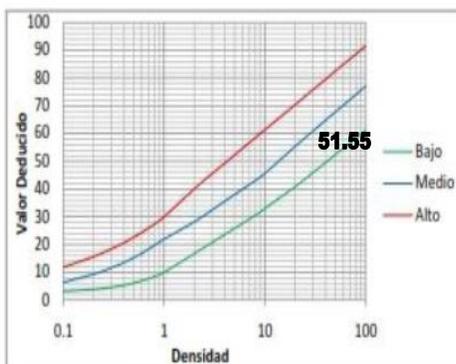


Fig. B.1 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Piel de Cocodrilo

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:                    15                    AHUELLAMIENTO

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD BAJA	B	0.48

VALOR DEDUCIDO (X):                    4.18

CALCULO :

$$\left( \left( \begin{array}{cc} 0.40 & 3.60 \\ D= 0.48 & X= 4.18 \\ 0.50 & 4.30 \end{array} \right) \right)$$

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	1.10	4.60	6.00
0.20	2.00	7.10	12.40
0.30	2.80	9.00	16.10
0.40	3.60	10.80	18.80
0.50	4.30	12.30	20.80
0.60	5.10	13.80	22.50
0.70	5.80	15.10	23.90
0.80	6.50	16.40	25.20
0.90	7.20	17.60	26.20
1.00	7.90	18.20	26.70
2.00	14.00	25.30	36.20
3.00	17.10	30.10	42.40
4.00	19.10	33.40	46.80
5.00	20.80	36.10	50.20
6.00	22.30	38.20	53.00
7.00	23.60	39.80	55.30
8.00	24.90	41.60	57.40
9.00	26.00	42.90	59.20
10.00	27.10	44.20	60.80
20.00	35.80	53.00	73.00
30.00	41.40	57.90	79.30
40.00	43.40	60.30	81.80
50.00	45.10	62.10	83.80
60.00	46.50	63.70	85.40
70.00	47.70	65.10	86.80
80.00	48.80	66.30	87.90
90.00	49.70	67.40	89.00
100.00	50.60	68.40	89.90

### 15. AHUELLAMIENTOS:

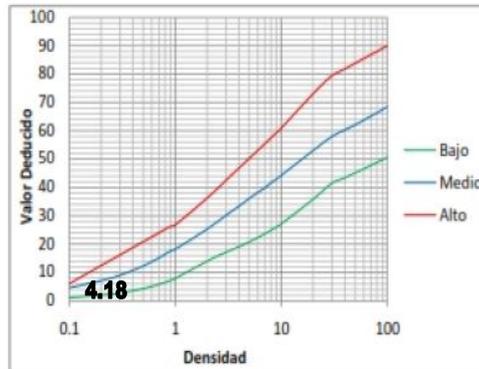
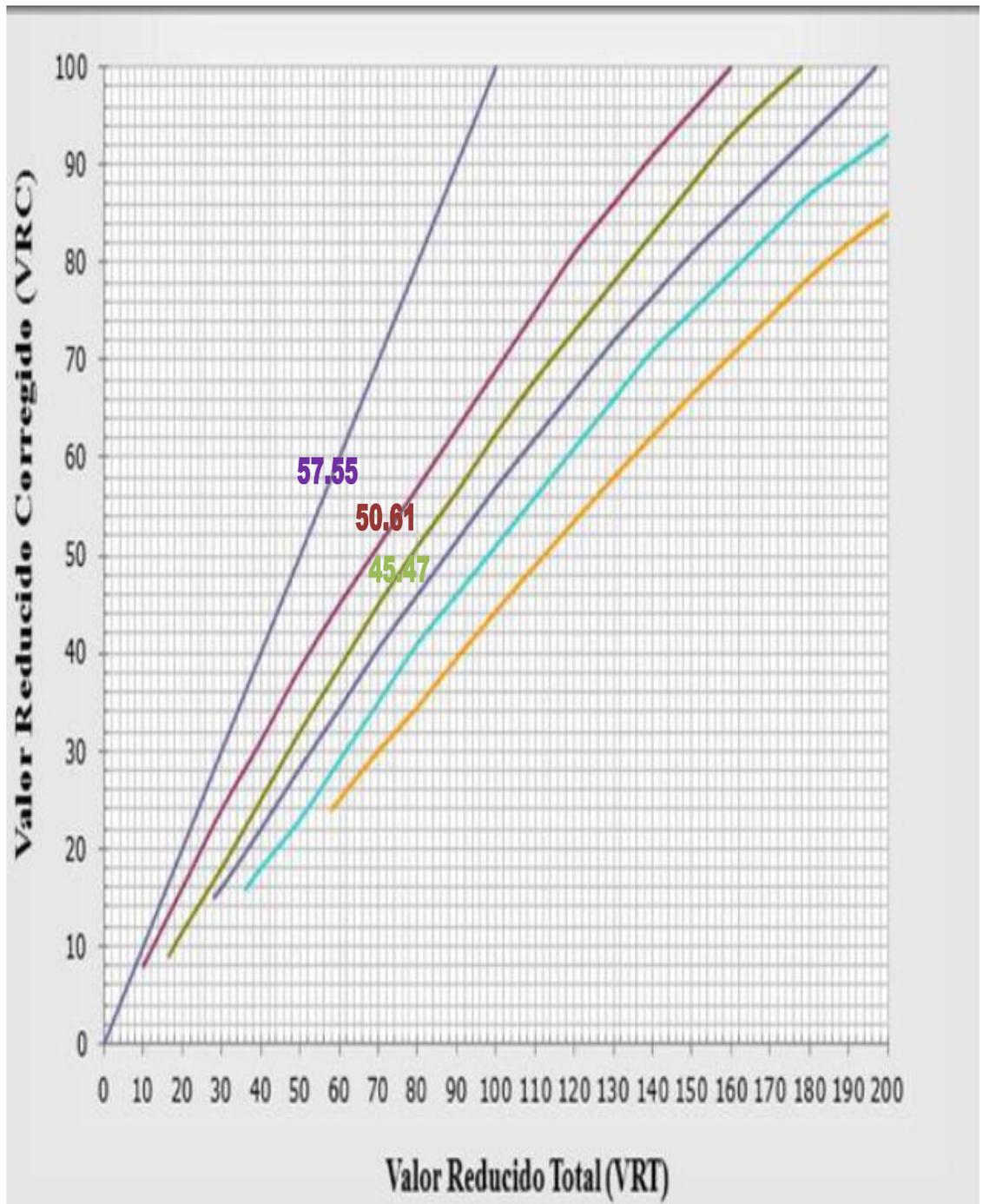


Fig. B.15 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Ahuellamientos.



## Corrección de Valores Deducidos para Pavimentos Flexibles

TOTAL DE VALORES DEDUCIDOS	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO						
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
0.0	0.0						
10.0	10.0						
12.0	12.0	8.0					
18.0	18.0	12.5	8.0				
20.0	20.0	14.0	10.0				
25.0	25.0	18.0	13.5	8.0			
28.0	28.0	20.4	15.6	10.4	8.0		
30.0	30.0	22.0	17.0	12.0	10.0		
40.0	40.0	30.0	24.0	19.0	17.0		
42.0	42.0	31.4	25.4	20.4	18.2	15.0	15.0
50.0	50.0	37.0	31.0	26.0	23.0	20.0	20.0
60.0	60.0	44.0	38.0	33.0	29.0	26.0	26.0
70.0	70.0	51.0	44.5	39.0	35.0	32.0	32.0
80.0	80.0	58.0	50.5	45.0	41.0	38.0	38.0
90.0	90.0	64.0	57.0	51.0	46.0	44.0	44.0
100.0	100.0	71.0	63.0	57.0	52.0	49.0	49.0
110.0		76.0	68.0	62.0	57.0	54.0	54.0
120.0		81.0	73.0	68.0	62.0	59.0	59.0
130.0		86.0	78.5	73.0	67.0	63.0	63.0
135.0		88.5	81.5	75.5	69.5	65.0	65.0
140.0		91.0	84.0	78.0	72.0	68.0	67.0
150.0		94.0	88.0	82.0	76.0	72.0	70.0
160.0		98.0	93.0	86.0	81.0	76.0	74.0
166.0		100.0	94.8	88.4	83.4	79.0	75.2
170.0			96.0	90.0	85.0	81.0	76.0
180.0			99.0	93.0	88.0	84.0	79.0
182.0			100.0	93.6	88.6	84.8	79.6
190.0				96.0	91.0	88.0	82.0
200.0				98.0	94.0	90.0	84.0



## Evaluación de Unidad de Muestra I UM-04



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

### INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA.

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO
LO-103	28 + 281.25	UM-12
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL	AREA MUESTREO (m2)
PE-5NI	28 + 375	228.125

INSPECCIONADO POR

FECHA

Nº	DAÑO	Nº	DAÑO
1	PIEL DE COCODRILO	11	PARCHEO
2	EXUDACION	12	PULIMENTOS DE AGREGADOS
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	13	HUECOS
4	ABULATAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	14	CRUCE DE VIA FÉRREA
5	CORRUGACION	15	AHUELLAMIENTO
6	DEPRESION	16	DESPLAZAMIENTO
7	GRIETA DE BORDE	17	GRIETA PARABOLICA
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	18	HINCHAMIENTO
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES		

#### SEVERIDAD

SEVERIDAD BAJA	B	SEVERIDAD MEDIA	M	SEVERIDAD ALTA	A
----------------	---	-----------------	---	----------------	---

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR REDUCIDO
15	B	0.47						0.47	0.21	2.00
1	B	131.85						131.85	57.80	51.99
1	M	4.24						4.24	1.86	27.15
7	M	1.62						1.62	0.71	1.21

Formato de exploracion de condicion para carreteras con superficie asfaltica

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:                      15                      AHUELLAMIENTO

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD BAJA	B	0.21

VALOR DEDUCIDO (X):                      2.00

CALCULO :

$$\left( \left( \begin{array}{cc} 0.10 & 1.10 \\ D= 0.21 & X= 2.00 \\ 0.30 & 2.80 \end{array} \right) \right)$$

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	1.10	4.60	6.00
0.20	2.00	7.10	12.40
0.30	2.80	9.00	16.10
0.40	3.60	10.80	18.80
0.50	4.30	12.30	20.80
0.60	5.10	13.80	22.50
0.70	5.80	15.10	23.90
0.80	6.50	16.40	25.20
0.90	7.20	17.60	26.20
1.00	7.90	18.20	26.70
2.00	14.00	25.30	36.20
3.00	17.10	30.10	42.40
4.00	19.10	33.40	46.80
5.00	20.80	36.10	50.20
6.00	22.30	38.20	53.00
7.00	23.60	39.80	55.30
8.00	24.90	41.60	57.40
9.00	26.00	42.90	59.20
10.00	27.10	44.20	60.80
20.00	35.80	53.00	73.00
30.00	41.40	57.90	79.30
40.00	43.40	60.30	81.80
50.00	45.10	62.10	83.80
60.00	46.50	63.70	85.40
70.00	47.70	65.10	86.80
80.00	48.80	66.30	87.90
90.00	49.70	67.40	89.00
100.00	50.60	68.40	89.90

### 15. AHUELLAMIENTOS:

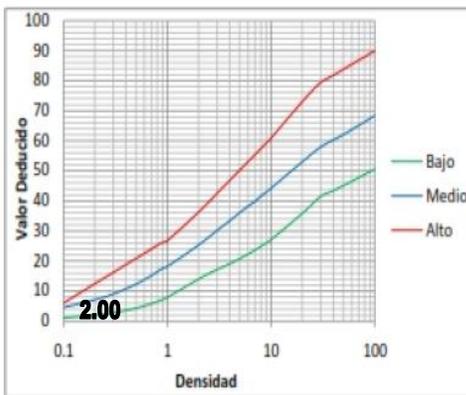


Fig. B.15 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Ahuellamientos.

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:                    1                    PIEL DE COCODRILO

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD BAJA	B	57.80

VALOR DEDUCIDO (X):                    51.99

CALCULO :

$$\left( \begin{array}{cc} 50.00 & 42.40 \\ D= 57.80 & X= 51.99 \\ 60.00 & 54.70 \end{array} \right)$$

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	3.10	6.40	11.80
0.20	3.80	9.30	15.60
0.30	4.60	11.60	18.40
0.40	5.30	13.50	20.60
0.50	6.10	15.30	22.60
0.60	6.90	16.80	24.30
0.70	7.60	18.30	25.90
0.80	8.40	19.70	27.30
0.90	9.10	20.90	28.60
1.00	9.90	22.00	29.90
2.00	16.70	28.20	40.05
3.00	20.70	32.50	45.50
4.00	23.60	35.60	49.30
5.00	25.80	38.00	52.20
6.00	27.60	39.90	54.60
7.00	29.10	41.60	56.70
8.00	30.50	43.00	58.40
9.00	31.60	44.30	60.00
10.00	33.00	45.60	61.30
20.00	40.80	55.40	70.40
30.00	45.90	60.90	75.80
40.00	49.50	64.80	79.50
50.00	52.40	67.80	82.50
60.00	54.70	70.20	84.90
70.00	56.60	72.30	86.90
80.00	58.30	74.10	88.60
90.00	59.80	75.70	90.20
100.00	61.10	77.10	91.60

### 1. PIEL DE COCODRILO:



Fig. B.1 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Piel de Cocodrilo

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO: 1 PIEL DE COCODRILO

NIVEL DE SEVERIDAD N/S	DENSIDAD (D)	
# VALOR!	M	1.86

CALCULO :

$$\left( \left( \begin{array}{cc} 1.00 & 22.00 \\ D= 1.86 & X= 27.15 \\ 2.00 & 28.00 \end{array} \right) \right)$$

VALOR DEDUCIDO (X): 27.15

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	3.10	6.40	11.80
0.20	3.80	9.30	15.60
0.30	4.60	11.60	18.40
0.40	5.30	13.50	20.60
0.50	6.10	15.30	22.60
0.60	6.90	16.80	24.30
0.70	7.60	18.30	25.90
0.80	8.40	19.70	27.30
0.90	9.10	20.90	28.60
1.00	9.90	22.00	29.90
2.00	16.70	28.20	40.05
3.00	20.70	32.50	45.50
4.00	23.60	35.60	49.30
5.00	25.80	38.00	52.20
6.00	27.60	39.90	54.60
7.00	29.10	41.60	56.70
8.00	30.50	43.00	58.40
9.00	31.60	44.30	60.00
10.00	33.00	45.60	61.30
20.00	40.80	55.40	70.40
30.00	45.90	60.90	75.80
40.00	49.50	64.80	79.50
50.00	52.40	67.80	82.50
60.00	54.70	70.20	84.90
70.00	56.60	72.30	86.90
80.00	58.30	74.10	88.60
90.00	59.80	75.70	90.20
100.00	61.10	77.10	91.60

### 1. PIEL DE COCODRILO:

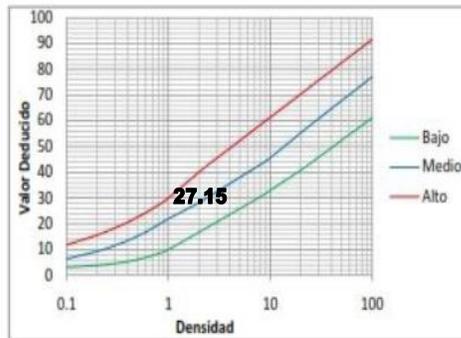


Fig. B.1 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Piel de Cocodrilo

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:                    7                    GRIETA DE BORDE

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD MEDIA	M	<b>0.71</b>

VALOR DEDUCIDO (X):                    **1.21**

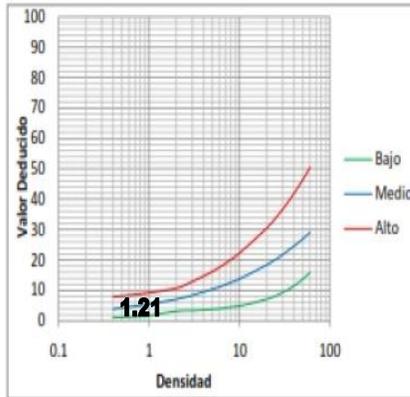
CALCULO :

$$\left( \begin{array}{cc} 0.70 & 1.20 \\ D= 0.71 & X= 1.21 \\ 0.80 & 1.30 \end{array} \right)$$

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	-	-	-
0.20	-	-	-
0.30	-	-	-
0.40	1.20	3.90	7.90
0.50	1.20	4.30	8.20
0.60	1.30	4.60	8.40
<b>0.70</b>	<b>1.40</b>	4.80	8.60
<b>0.80</b>	<b>1.50</b>	5.10	8.80
0.90	1.60	5.30	9.00
1.00	1.70	5.50	9.20
2.00	3.20	7.10	10.70
3.00	3.40	8.40	12.90
4.00	3.60	9.50	14.70
5.00	3.80	10.40	16.20
6.00	4.00	11.20	17.60
7.00	4.30	11.90	18.90
8.00	4.50	12.60	20.10
9.00	4.70	13.20	21.20
10.00	4.90	13.80	22.30
20.00	7.10	18.40	30.50
30.00	9.30	21.80	36.70
40.00	11.50	24.60	41.90
50.00	13.70	26.90	46.40
60.00	15.90	29.10	50.40
70.00	-	-	-
80.00	-	-	-
90.00	-	-	-
100.00	-	-	-

### 7. GRIETA DE BORDE:

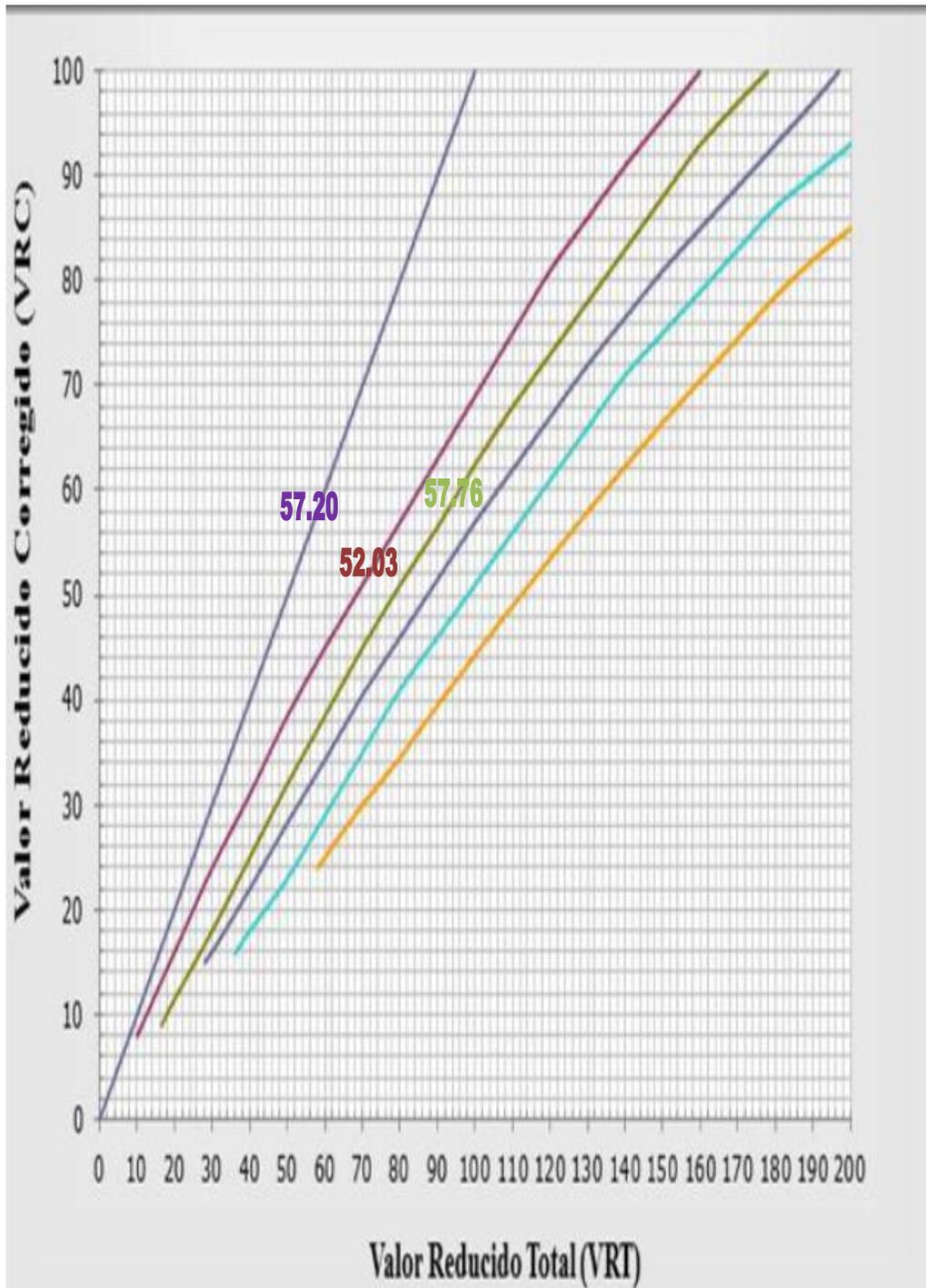


**Fig. B.7** Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Grieta de borde.



## Corrección de Valores Deducidos para Pavimentos Flexibles

TOTAL DE VALORES DEDUCIDOS	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO						
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
0.0	0.0						
10.0	10.0						
12.0	12.0	8.0					
18.0	18.0	12.5	8.0				
20.0	20.0	14.0	10.0				
25.0	25.0	18.0	13.5	8.0			
28.0	28.0	20.4	15.6	10.4	8.0		
30.0	30.0	22.0	17.0	12.0	10.0		
40.0	40.0	30.0	24.0	19.0	17.0		
42.0	42.0	31.4	25.4	20.4	18.2	15.0	15.0
50.0	50.0	37.0	31.0	26.0	23.0	20.0	20.0
60.0	60.0	44.0	38.0	33.0	29.0	26.0	26.0
70.0	70.0	51.0	44.5	39.0	35.0	32.0	32.0
80.0	80.0	58.0	50.5	45.0	41.0	38.0	38.0
90.0	90.0	64.0	57.0	51.0	46.0	44.0	44.0
100.0	100.0	71.0	63.0	57.0	52.0	49.0	49.0
110.0		76.0	68.0	62.0	57.0	54.0	54.0
120.0		81.0	73.0	68.0	62.0	59.0	59.0
130.0		86.0	78.5	73.0	67.0	63.0	63.0
135.0		88.5	81.5	75.5	69.5	65.0	65.0
140.0		91.0	84.0	78.0	72.0	68.0	67.0
150.0		94.0	88.0	82.0	76.0	72.0	70.0
160.0		98.0	93.0	86.0	81.0	76.0	74.0
166.0		100.0	94.8	88.4	83.4	79.0	75.2
170.0			96.0	90.0	85.0	81.0	76.0
180.0			99.0	93.0	88.0	84.0	79.0
182.0			100.0	93.6	88.6	84.8	79.6
190.0				96.0	91.0	88.0	82.0
200.0				98.0	94.0	90.0	84.0



## Evaluación de Unidad de Muestra I UM-05



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

### INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS

#### PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA.

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO
LO-103	28 + 375	UM-15
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL	AREA MUESTREO (m2)
PE-5N1	28 + 468.75	228.125
INSPECCIONADO POR		FECHA

N°	DAÑO	N°	DAÑO
1	PIEL DE COCODRILO	11	PARCHEO
2	EXUDACION	12	PULIMENTOS DE AGREGADOS
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	13	HUECOS
4	ABULATAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	14	CRUCE DE VIA FÉRREA
5	CORRUGACION	15	AHUELLAMIENTO
6	DEPRESION	16	DESPLAZAMIENTO
7	GRIETA DE BORDE	17	GRIETA PARABOLICA
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	18	HINCHAMIENTO
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES		

**SEVERIDAD**

SEVERIDAD BAJA	<b>B</b>	SEVERIDAD MEDIA	<b>M</b>	SEVERIDAD ALTA	<b>A</b>
----------------	----------	-----------------	----------	----------------	----------

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR REDUCIDO
1	M	14.76							14.76	6.47	39.78
15	B	0.80							0.80	0.35	3.21
1	B	121.06							121.06	53.07	53.11
7	M	0.94							0.94	0.41	3.95

Formato de exploracion de condicion para carreteras con superficie asfaltica

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO: 1 PIEL DE COCODRILO

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD MEDIA	M	6.47

VALOR DEDUCIDO (X): 39.78

CALCULO :

$$\left( \left( \begin{matrix} 40.00 & 49.50 \\ D= 6.47 & X=39.78 \\ 50.00 & 52.40 \end{matrix} \right) \right)$$

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	3.10	6.40	11.80
0.20	3.80	9.30	15.60
0.30	4.60	11.60	18.40
0.40	5.30	13.50	20.60
0.50	6.10	15.30	22.60
0.60	6.90	16.80	24.30
0.70	7.60	18.30	25.90
0.80	8.40	19.70	27.30
0.90	9.10	20.90	28.60
1.00	9.90	22.00	29.90
2.00	16.70	28.20	40.05
3.00	20.70	32.50	45.50
4.00	23.60	35.60	49.30
5.00	25.80	38.00	52.20
6.00	27.60	39.90	54.60
7.00	29.10	41.60	56.70
8.00	30.50	43.00	58.40
9.00	31.60	44.30	60.00
10.00	33.00	45.60	61.30
20.00	40.80	55.40	70.40
30.00	45.90	60.90	75.80
40.00	49.50	64.80	79.50
50.00	52.40	67.80	82.50
60.00	54.70	70.20	84.90
70.00	56.60	72.30	86.90
80.00	58.30	74.10	88.60
90.00	59.80	75.70	90.20
100.00	61.10	77.10	91.60

#### 1. PIEL DE COCODRILO:

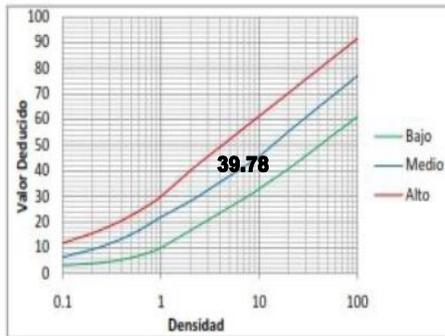


Fig. B.1 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Piel de Cocodrilo

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO: 15 PIEL DE COCODRILO

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD BAJA	B	0.35

VALOR DEDUCIDO (X): 3.21

CALCULO :

$$\left( \begin{array}{cc} 0.30 & 2.80 \\ \boxed{D= 0.35} & \boxed{X= 3.21} \\ 0.40 & 3.60 \end{array} \right)$$

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	1.10	4.60	6.00
0.20	2.00	7.10	12.40
0.30	2.80	9.00	16.10
0.40	3.60	10.80	18.80
0.50	4.30	12.30	20.80
0.60	5.10	13.80	22.50
0.70	5.80	15.10	23.90
0.80	6.50	16.40	25.20
0.90	7.20	17.60	26.20
1.00	7.90	18.20	26.70
2.00	14.00	25.30	36.20
3.00	17.10	30.10	42.40
4.00	19.10	33.40	46.80
5.00	20.80	36.10	50.20
6.00	22.30	38.20	53.00
7.00	23.60	39.80	55.30
8.00	24.90	41.60	57.40
9.00	26.00	42.90	59.20
10.00	27.10	44.20	60.80
20.00	35.80	53.00	73.00
30.00	41.40	57.90	79.30
40.00	43.40	60.30	81.80
50.00	45.10	62.10	83.80
60.00	46.50	63.70	85.40
70.00	47.70	65.10	86.80
80.00	48.80	66.30	87.90
90.00	49.70	67.40	89.00
100.00	50.60	68.40	89.90

### 15. AHUELLAMIENTOS:

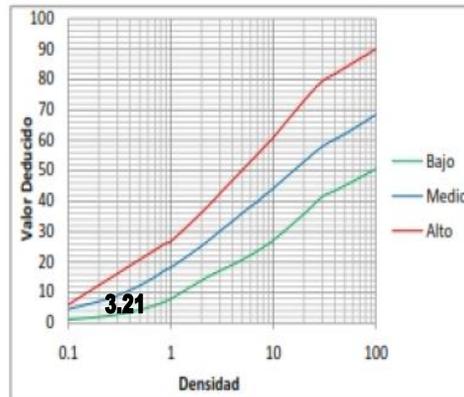


Fig. B.15 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Ahuellamientos.

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO: 1 PIEL DE COCODRILO

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD BAJA	B	53.07

VALOR DEDUCIDO (X): 53.11

CALCULO :

$$\left( \begin{array}{cc} 50.00 & 52.40 \\ D= 53.07 & X= 53.11 \\ 60.00 & 54.70 \end{array} \right)$$

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	3.10	6.40	11.80
0.20	3.80	9.30	15.60
0.30	4.60	11.60	18.40
0.40	5.30	13.50	20.60
0.50	6.10	15.30	22.60
0.60	6.90	16.80	24.30
0.70	7.60	18.30	25.90
0.80	8.40	19.70	27.30
0.90	9.10	20.90	28.60
1.00	9.90	22.00	29.90
2.00	16.70	28.20	40.05
3.00	20.70	32.50	45.50
4.00	23.60	35.60	49.30
5.00	25.80	38.00	52.20
6.00	27.60	39.90	54.60
7.00	29.10	41.60	56.70
8.00	30.50	43.00	58.40
9.00	31.60	44.30	60.00
10.00	33.00	45.60	61.30
20.00	40.80	55.40	70.40
30.00	45.90	60.90	75.80
40.00	49.50	64.80	79.50
50.00	52.40	67.80	82.50
60.00	54.70	70.20	84.90
70.00	56.60	72.30	86.90
80.00	58.30	74.10	88.60
90.00	59.80	75.70	90.20
100.00	61.10	77.10	91.60

### 1. PIEL DE COCODRILO:



Fig. B.1 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Piel de Cocodrilo

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:                    7                    GRIETA DE BORDE

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD MEDIA	M	0.41

VALOR DEDUCIDO (X):                    3.95

CALCULO :

$$\left( \left( \begin{array}{cc} 0.40 & 3.90 \\ D= 0.41 & X= 3.95 \\ 0.50 & 4.30 \end{array} \right) \right)$$

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	-	-	-
0.20	-	-	-
0.30	-	-	-
0.40	1.20	3.90	7.90
0.50	1.20	4.30	8.20
0.60	1.30	4.60	8.40
0.70	1.40	4.80	8.60
0.80	1.50	5.10	8.80
0.90	1.60	5.30	9.00
1.00	1.70	5.50	9.20
2.00	3.20	7.10	10.70
3.00	3.40	8.40	12.90
4.00	3.60	9.50	14.70
5.00	3.80	10.40	16.20
6.00	4.00	11.20	17.60
7.00	4.30	11.90	18.90
8.00	4.50	12.60	20.10
9.00	4.70	13.20	21.20
10.00	4.90	13.80	22.30
20.00	7.10	18.40	30.50
30.00	9.30	21.80	36.70
40.00	11.50	24.60	41.90
50.00	13.70	26.90	46.40
60.00	15.90	29.10	50.40
70.00	-	-	-
80.00	-	-	-
90.00	-	-	-
100.00	-	-	-

#### 7. GRIETA DE BORDE:

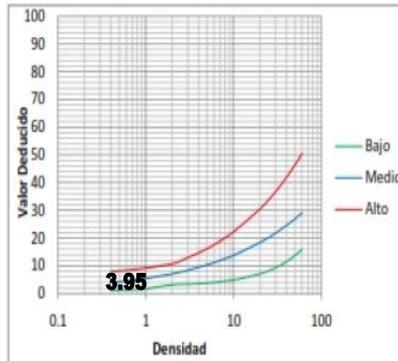
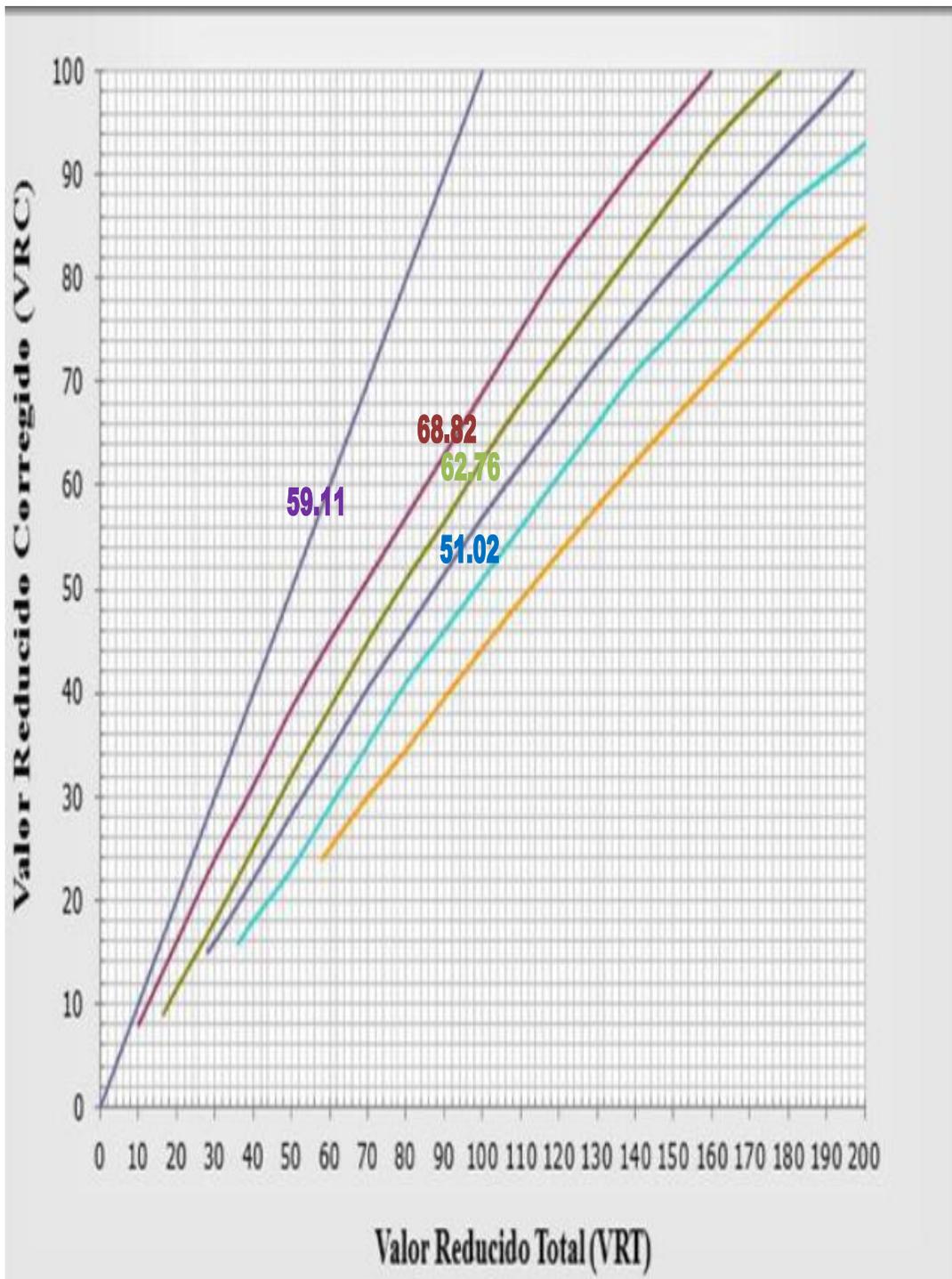


Fig. B.7 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Grieta de borde.



## Corrección de Valores Deducidos para Pavimentos Flexibles

TOTAL DE VALORES DEDUCIDOS	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO						
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
0.0	0.0						
10.0	10.0						
12.0	12.0	8.0					
18.0	18.0	12.5	8.0				
20.0	20.0	14.0	10.0				
25.0	25.0	18.0	13.5	8.0			
28.0	28.0	20.4	15.6	10.4	8.0		
30.0	30.0	22.0	17.0	12.0	10.0		
40.0	40.0	30.0	24.0	19.0	17.0		
42.0	42.0	31.4	25.4	20.4	18.2	15.0	15.0
50.0	50.0	37.0	31.0	26.0	23.0	20.0	20.0
60.0	60.0	44.0	38.0	33.0	29.0	26.0	26.0
70.0	70.0	51.0	44.5	39.0	35.0	32.0	32.0
80.0	80.0	58.0	50.5	45.0	41.0	38.0	38.0
90.0	90.0	64.0	57.0	51.0	46.0	44.0	44.0
100.0	100.0	71.0	63.0	57.0	52.0	49.0	49.0
110.0		76.0	68.0	62.0	57.0	54.0	54.0
120.0		81.0	73.0	68.0	62.0	59.0	59.0
130.0		86.0	78.5	73.0	67.0	63.0	63.0
135.0		88.5	81.5	75.5	69.5	65.0	65.0
140.0		91.0	84.0	78.0	72.0	68.0	67.0
150.0		94.0	88.0	82.0	76.0	72.0	70.0
160.0		98.0	93.0	86.0	81.0	76.0	74.0
166.0		100.0	94.8	88.4	83.4	79.0	75.2
170.0			96.0	90.0	85.0	81.0	76.0
180.0			99.0	93.0	88.0	84.0	79.0
182.0			100.0	93.6	88.6	84.8	79.6
190.0				96.0	91.0	88.0	82.0
200.0				98.0	94.0	90.0	84.0



## Evaluación de Unidad de Muestra I UM-06



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

### INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA.

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO
LO-103	28 + 468.75	UM-18
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL	AREA MUESTREO (m2)
PE-5N I	28 + 562.50	228.125
INSPECCIONADO POR	FECHA	

N°	DAÑO	N°	DAÑO
1	PIEL DE COCODRILO	11	PARCHEO
2	EXUDACION	12	PULIMENTOS DE AGREGADOS
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	13	HUECOS
4	ABULATAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	14	CRUCE DE VIA FÉRREA
5	CORRUGACION	15	AHUELLAMIENTO
6	DEPRESION	16	DESPLAZAMIENTO
7	GRIETA DE BORDE	17	GRIETA PARABOLICA
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	18	HINCHAMIENTO
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES		

**SEVERIDAD**

SEVERIDAD BAJA	B	SEVERIDAD MEDIA	M	SEVERIDAD ALTA	A
----------------	---	-----------------	---	----------------	---

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR REDUCIDO
1	B	101.06						101.06	44.30	50.75
1	M	2.89						2.89	1.27	23.65
15	B	0.80						0.80	0.35	3.21
7	B	0.35						0.35	0.15	1.13

Formato de exploracion de condicion para carreteras con superficie asfaltica

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO: 1 PIEL DE COCODRILO

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD BAJA	B	44.30

VALOR DEDUCIDO (X):

50.75

CALCULO :

$$\left( \left( \begin{array}{cc} 40.00 & 49.50 \\ \text{D}=44.30 & \text{X}=50.75 \\ 50.00 & 52.40 \end{array} \right) \right)$$

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	3.10	6.40	11.80
0.20	3.80	9.30	15.60
0.30	4.60	11.60	18.40
0.40	5.30	13.50	20.60
0.50	6.10	15.30	22.60
0.60	6.90	16.80	24.30
0.70	7.60	18.30	25.90
0.80	8.40	19.70	27.30
0.90	9.10	20.90	28.60
1.00	9.90	22.00	29.90
2.00	16.70	28.20	40.05
3.00	20.70	32.50	45.50
4.00	23.60	35.60	49.30
5.00	25.80	38.00	52.20
6.00	27.60	39.90	54.60
7.00	29.10	41.60	56.70
8.00	30.50	43.00	58.40
9.00	31.60	44.30	60.00
10.00	33.00	45.60	61.30
20.00	40.80	55.40	70.40
30.00	45.90	60.90	75.80
40.00	49.50	64.80	79.50
50.00	52.40	67.80	82.50
60.00	54.70	70.20	84.90
70.00	56.60	72.30	86.90
80.00	58.30	74.10	88.60
90.00	59.80	75.70	90.20
100.00	61.10	77.10	91.60

#### 1. PIEL DE COCODRILO:

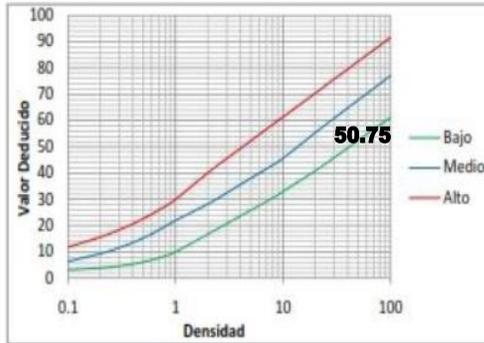


Fig. B.1 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Piel de Cocodrilo

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:                      1                      PIEL DE COCODRILO

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD MEDIA	M	1.27

VALOR DEDUCIDO (X):                      23.65

CALCULO :

$$\left( \left( \begin{array}{cc} 1.00 & 22.00 \\ D= 1.27 & X= 23.65 \\ 2.00 & 28.20 \end{array} \right) \right)$$

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	3.10	6.40	11.80
0.20	3.80	9.30	15.60
0.30	4.60	11.60	18.40
0.40	5.30	13.50	20.60
0.50	6.10	15.30	22.60
0.60	6.90	16.80	24.30
0.70	7.60	18.30	25.90
0.80	8.40	19.70	27.30
0.90	9.10	20.90	28.60
1.00	9.90	22.00	29.90
2.00	16.70	28.20	40.05
3.00	20.70	32.50	45.50
4.00	23.60	35.60	49.30
5.00	25.80	38.00	52.20
6.00	27.60	39.90	54.60
7.00	29.10	41.60	56.70
8.00	30.50	43.00	58.40
9.00	31.60	44.30	60.00
10.00	33.00	45.60	61.30
20.00	40.80	55.40	70.40
30.00	45.90	60.90	75.80
40.00	49.50	64.80	79.50
50.00	52.40	67.80	82.50
60.00	54.70	70.20	84.90
70.00	56.60	72.30	86.90
80.00	58.30	74.10	88.60
90.00	59.80	75.70	90.20
100.00	61.10	77.10	91.60

### 1. PIEL DE COCODRILO:

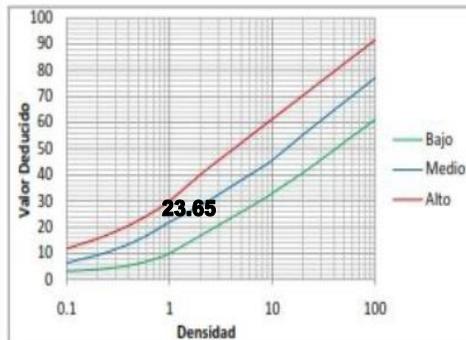


Fig. B.1 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Piel de Cocodrilo

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:                    15                    AHUELLAMIENTO

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD BAJA	B	0.35

CALCULO :

$$\left( \left( \begin{array}{cc} 0.30 & 2.80 \\ D= 0.35 & X= 3.21 \\ 0.40 & 3.60 \end{array} \right) \right)$$

VALOR DEDUCIDO (X):                    3.21

**ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS**

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	1.10	4.60	6.00
0.20	2.00	7.10	12.40
0.30	2.80	9.00	16.10
0.40	3.60	10.80	18.80
0.50	4.30	12.30	20.80
0.60	5.10	13.80	22.50
0.70	5.80	15.10	23.90
0.80	6.50	16.40	25.20
0.90	7.20	17.60	26.20
1.00	7.90	18.20	26.70
2.00	14.00	25.30	36.20
3.00	17.10	30.10	42.40
4.00	19.10	33.40	46.80
5.00	20.80	36.10	50.20
6.00	22.30	38.20	53.00
7.00	23.60	39.80	55.30
8.00	24.90	41.60	57.40
9.00	26.00	42.90	59.20
10.00	27.10	44.20	60.80
20.00	35.80	53.00	73.00
30.00	41.40	57.90	79.30
40.00	43.40	60.30	81.80
50.00	45.10	62.10	83.80
60.00	46.50	63.70	85.40
70.00	47.70	65.10	86.80
80.00	48.80	66.30	87.90
90.00	49.70	67.40	89.00
100.00	50.60	68.40	89.90

### 15. AHUELLAMIENTOS:

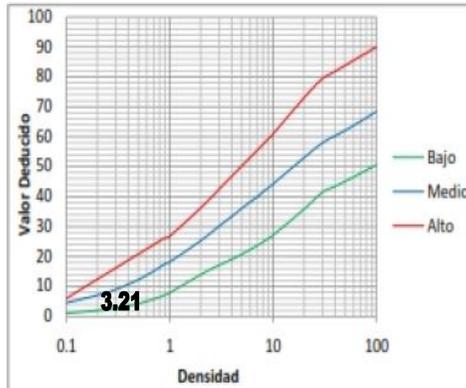


Fig. B.15 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Ahuellamientos.

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:                    7                    GRIETA DE BORDE

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD BAJA	B	0.15

VALOR DEDUCIDO (X):                    1.13

CALCULO :

$$\left( \begin{array}{cc} 0.10 & 1.10 \\ D= 0.15 & X= 1.13 \\ 2.00 & 2.00 \end{array} \right)$$

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	1.10	4.60	6.00
0.20	2.00	7.10	12.40
0.30	2.80	9.00	16.10
0.40	3.60	10.80	18.80
0.50	4.30	12.30	20.80
0.60	5.10	13.80	22.50
0.70	5.80	15.10	23.90
0.80	6.50	16.40	25.20
0.90	7.20	17.60	26.20
1.00	7.90	18.20	26.70
2.00	14.00	25.30	36.20
3.00	17.10	30.10	42.40
4.00	19.10	33.40	46.80
5.00	20.80	36.10	50.20
6.00	22.30	38.20	53.00
7.00	23.60	39.80	55.30
8.00	24.90	41.60	57.40
9.00	26.00	42.90	59.20
10.00	27.10	44.20	60.80
20.00	35.80	53.00	73.00
30.00	41.40	57.90	79.30
40.00	43.40	60.30	81.80
50.00	45.10	62.10	83.80
60.00	46.50	63.70	85.40
70.00	47.70	65.10	86.80
80.00	48.80	66.30	87.90
90.00	49.70	67.40	89.00
100.00	50.60	68.40	89.90

### 15. AHUELLAMIENTOS:

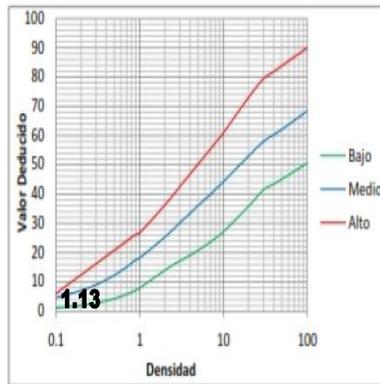


Fig. B.15 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Ahuellamientos.

### CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (m)

$$m = 1 + \left( \frac{9}{98} \right) \times (100 - VAR)$$

m = Numero permitido de VDs incluyendo fracciones ( debe ser menor o igual a 10)

VAR= valor Individual más alto de VD

m = **5.52**

VAR = **50.75**

Numero Deducidos >2(q)	10
valor deducido mas alto	50.75
numero admisible de deducidos(m):	5.52

### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

N°	VALORES DEDUCIDOS										VDT	q	VDC
1	50.75	23.65	3.21	1.13							78.73	3	56.27
2	50.75	23.65	2.00	1.13							77.53	2	56.27
3	50.75	2.00	2.00	1.13							55.87	1	55.87
máx. VDC =												56.27	

RANGOS DE CLASIFICACIÓN DEL PCI		
RANGOS		CLASIFICACIÓN
100 -	85	Exelente
85 -	70	Muy Bueno
70 -	55	Bueno
55 -	40	Regular
40 -	25	Malo
25 -	10	Muy Malo
10 -	0	Fallado

Máximo VRC = **56.27**

PCI = **100** - Máximo VRC

PCI = **43.73**

CLASIFICACIÓN **REGULAR**

### INTERPOLACION DE CALCULO PARA VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS - (VDC)

**VDC q= 1**

$$\left( \begin{array}{l} VDT_0= 50.00 \quad VDC_0= 50.00 \\ VDT(q_1)= 55.87 \quad \mathbf{VDC(q_1)= 55.87} \\ VDT_1= 60.00 \quad VDC_1= 60.00 \end{array} \right)$$

**VDC q= 2**

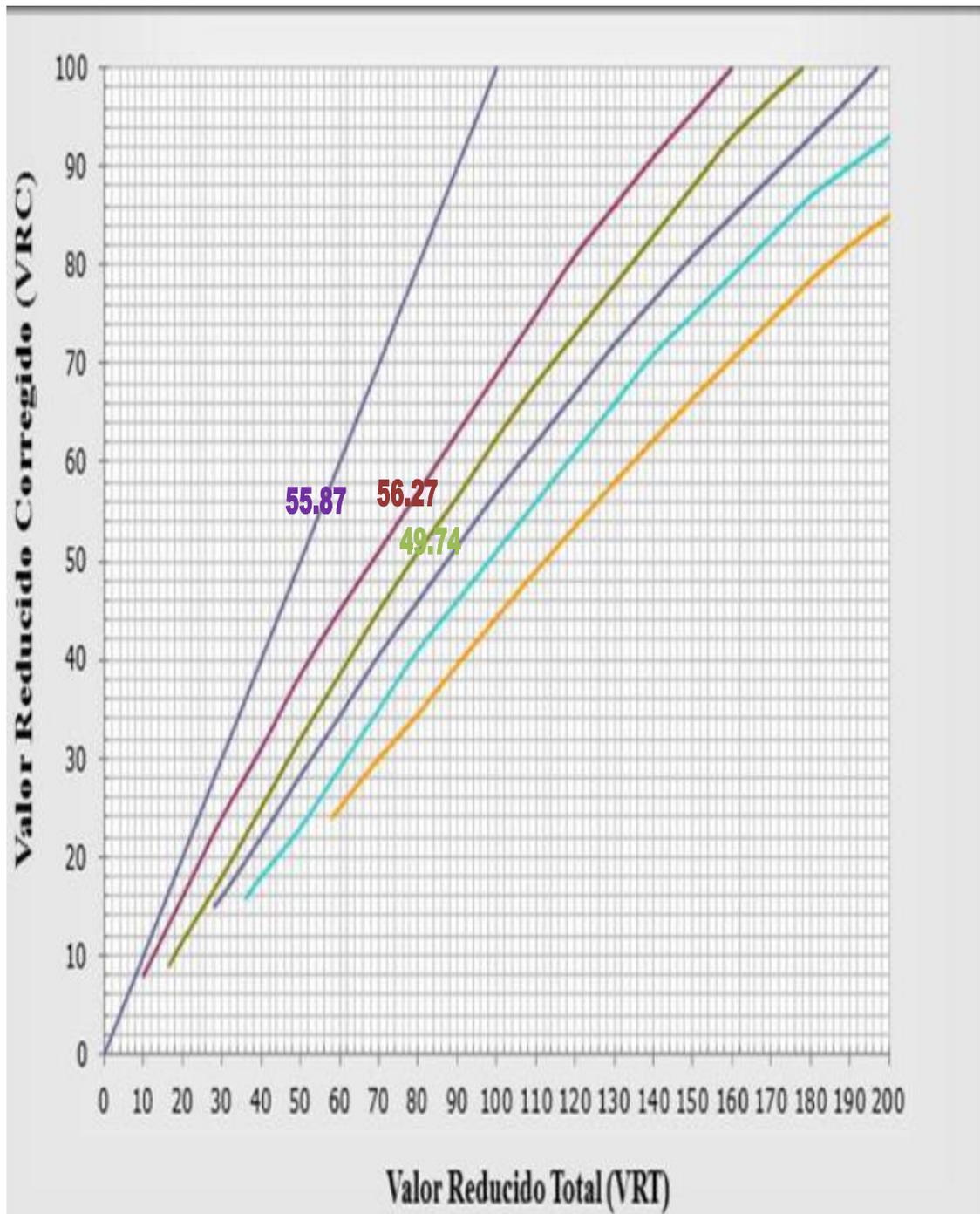
$$\left( \begin{array}{l} VDT_0= 70.00 \quad VDC_0= 51.00 \\ VDT(q_2)= 77.53 \quad \mathbf{VDC(q_2)= 56.27} \\ VDT_1= 80.00 \quad VDC_1= 58.00 \end{array} \right)$$

**VDC q= 3**

$$\left( \begin{array}{l} VDT_0= 70.00 \quad VDC_0= 44.50 \\ VDT(q_3)= 78.73 \quad \mathbf{VDC(q_3)= 49.74} \\ VDT_1= 80.00 \quad VDC_1= 50.50 \end{array} \right)$$

## Corrección de Valores Deducidos para Pavimentos Flexibles

TOTAL DE VALORES DEDUCIDOS	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO						
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
0.0	0.0						
10.0	10.0						
12.0	12.0	8.0					
18.0	18.0	12.5	8.0				
20.0	20.0	14.0	10.0				
25.0	25.0	18.0	13.5	8.0			
28.0	28.0	20.4	15.6	10.4	8.0		
30.0	30.0	22.0	17.0	12.0	10.0		
40.0	40.0	30.0	24.0	19.0	17.0		
42.0	42.0	31.4	25.4	20.4	18.2	15.0	15.0
50.0	50.0	37.0	31.0	26.0	23.0	20.0	20.0
60.0	60.0	44.0	38.0	33.0	29.0	26.0	26.0
70.0	70.0	51.0	44.5	39.0	35.0	32.0	32.0
80.0	80.0	58.0	50.5	45.0	41.0	38.0	38.0
90.0	90.0	64.0	57.0	51.0	46.0	44.0	44.0
100.0	100.0	71.0	63.0	57.0	52.0	49.0	49.0
110.0		76.0	68.0	62.0	57.0	54.0	54.0
120.0		81.0	73.0	68.0	62.0	59.0	59.0
130.0		86.0	78.5	73.0	67.0	63.0	63.0
135.0		88.5	81.5	75.5	69.5	65.0	65.0
140.0		91.0	84.0	78.0	72.0	68.0	67.0
150.0		94.0	88.0	82.0	76.0	72.0	70.0
160.0		98.0	93.0	86.0	81.0	76.0	74.0
166.0		100.0	94.8	88.4	83.4	79.0	75.2
170.0			96.0	90.0	85.0	81.0	76.0
180.0			99.0	93.0	88.0	84.0	79.0
182.0			100.0	93.6	88.6	84.8	79.6
190.0				96.0	91.0	88.0	82.0
200.0				98.0	94.0	90.0	84.0



## Evaluación de Unidad de Muestra I UM-07



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

### INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA.

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO
LO-103	28 + 562.50	UM-21
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL	AREA MUESTREO (m2)
PE-5N I	28+656.25	228.125

INSPECCIONADO POR

FECHA

N°	DAÑO	N°	DAÑO
1	PIEL DE COCODRILO	11	PARCHEO
2	EXUDACION	12	PULIMENTOS DE AGREGADOS
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	13	HUECOS
4	ABULATAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	14	CRUCE DE VIA FÉRREA
5	CORRUGACION	15	AHUELLAMIENTO
6	DEPRESION	16	DESPLAZAMIENTO
7	GRIETA DE BORDE	17	GRIETA PARABOLICA
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	18	HINCHAMIENTO
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES		

#### SEVERIDAD

SEVERIDAD BAJA	B	SEVERIDAD MEDIA	M	SEVERIDAD ALTA	A
----------------	---	-----------------	---	----------------	---

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR REDUCIDO
7	M	3.60						3.60	1.58	6.42
1	M	2.06						2.06	0.90	20.88
1	B	119.97						119.97	52.59	53.00
15	B	0.70						0.70	0.31	2.85

Formato de exploracion de condiccion para carreteras con superficie asfaltica

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:                    7                    GRIETA DE BORDE

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD MEDIA	M	1.58

VALOR DEDUCIDO (X):

6.42

CALCULO :

$$\left( \begin{array}{cc} 1.00 & 5.50 \\ D= 1.58 & X= 6.42 \\ 2.00 & 7.10 \end{array} \right)$$

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	-	-	-
0.20	-	-	-
0.30	-	-	-
0.40	1.20	3.90	7.90
0.50	1.20	4.30	8.20
0.60	1.30	4.60	8.40
0.70	1.40	4.80	8.60
0.80	1.50	5.10	8.80
0.90	1.60	5.30	9.00
1.00	1.70	5.50	9.20
2.00	3.20	7.10	10.70
3.00	3.40	8.40	12.90
4.00	3.60	9.50	14.70
5.00	3.80	10.40	16.20
6.00	4.00	11.20	17.60
7.00	4.30	11.90	18.90
8.00	4.50	12.60	20.10
9.00	4.70	13.20	21.20
10.00	4.90	13.80	22.30
20.00	7.10	18.40	30.50
30.00	9.30	21.80	36.70
40.00	11.50	24.60	41.90
50.00	13.70	26.90	46.40
60.00	15.90	29.10	50.40
70.00	-	-	-
80.00	-	-	-
90.00	-	-	-
100.00	-	-	-

### 7. GRIETA DE BORDE:

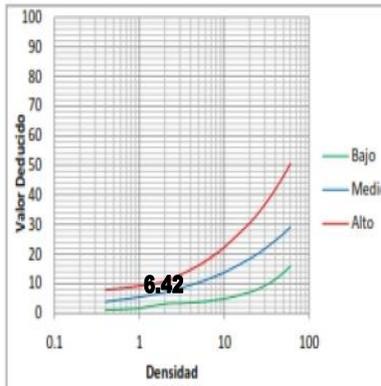


Fig. B.7 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Grieta de borde.

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO: 1 PIEL DE COCODRILO

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD MEDIA	M	0.90

VALOR DEDUCIDO (X): 20.88

CALCULO :

$$\left( \begin{array}{cc} 0.80 & 19.70 \\ D= 0.90 & X= 20.88 \\ 1.00 & 22.00 \end{array} \right)$$

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	3.10	6.40	11.80
0.20	3.80	9.30	15.60
0.30	4.60	11.60	18.40
0.40	5.30	13.50	20.60
0.50	6.10	15.30	22.60
0.60	6.90	16.80	24.30
0.70	7.60	18.30	25.90
0.80	8.40	19.70	27.30
0.90	9.10	20.90	28.60
1.00	9.90	22.00	29.90
2.00	16.70	28.20	40.05
3.00	20.70	32.50	45.50
4.00	23.60	35.60	49.30
5.00	25.80	38.00	52.20
6.00	27.60	39.90	54.60
7.00	29.10	41.60	56.70
8.00	30.50	43.00	58.40
9.00	31.60	44.30	60.00
10.00	33.00	45.60	61.30
20.00	40.80	55.40	70.40
30.00	45.90	60.90	75.80
40.00	49.50	64.80	79.50
50.00	52.40	67.80	82.50
60.00	54.70	70.20	84.90
70.00	56.60	72.30	86.90
80.00	58.30	74.10	88.60
90.00	59.80	75.70	90.20
100.00	61.10	77.10	91.60

### 1. PIEL DE COCODRILO:

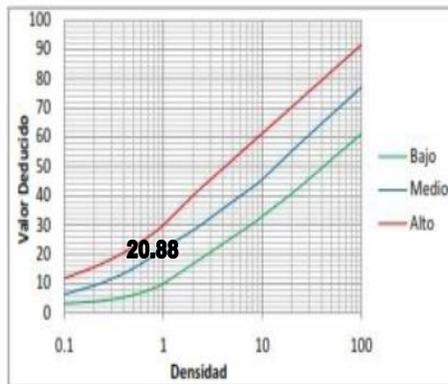


Fig. B.1 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Piel de Cocodrilo

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO: 1 PIEL DE COCODRILO

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD BAJA	B	52.59

VALOR DEDUCIDO (X): 53.00

CALCULO :

$$\left( \begin{array}{cc} 50.00 & 52.40 \\ \text{D= } 52.59 & \text{X= } 53.00 \\ 60.00 & 54.70 \end{array} \right)$$

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	3.10	6.40	11.80
0.20	3.80	9.30	15.60
0.30	4.60	11.60	18.40
0.40	5.30	13.50	20.60
0.50	6.10	15.30	22.60
0.60	6.90	16.80	24.30
0.70	7.60	18.30	25.90
0.80	8.40	19.70	27.30
0.90	9.10	20.90	28.60
1.00	9.90	22.00	29.90
2.00	16.70	28.20	40.05
3.00	20.70	32.50	45.50
4.00	23.60	35.60	49.30
5.00	25.80	38.00	52.20
6.00	27.60	39.90	54.60
7.00	29.10	41.60	56.70
8.00	30.50	43.00	58.40
9.00	31.60	44.30	60.00
10.00	33.00	45.60	61.30
20.00	40.80	55.40	70.40
30.00	45.90	60.90	75.80
40.00	49.50	64.80	79.50
50.00	52.40	67.80	82.50
60.00	54.70	70.20	84.90
70.00	56.60	72.30	86.90
80.00	58.30	74.10	88.60
90.00	59.80	75.70	90.20
100.00	61.10	77.10	91.60

### 1. PIEL DE COCODRILO:

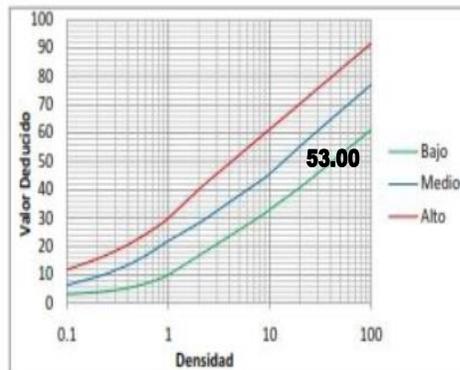
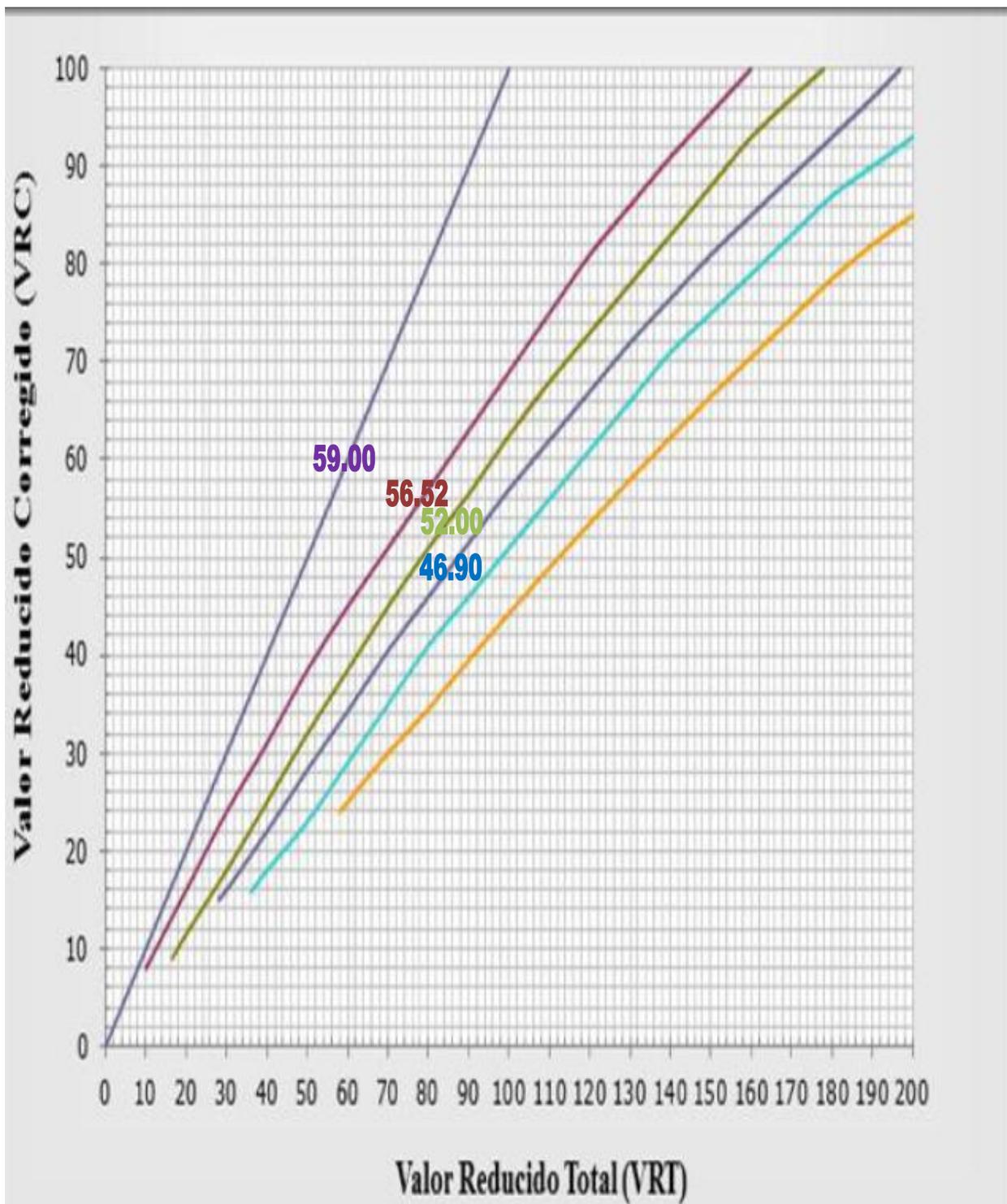


Fig. B.1 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Piel de Cocodrilo



## Corrección de Valores Deducidos para Pavimentos Flexibles

TOTAL DE VALORES DEDUCIDOS	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO						
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
0.0	0.0						
10.0	10.0						
12.0	12.0	8.0					
18.0	18.0	12.5	8.0				
20.0	20.0	14.0	10.0				
25.0	25.0	18.0	13.5	8.0			
28.0	28.0	20.4	15.6	10.4	8.0		
30.0	30.0	22.0	17.0	12.0	10.0		
40.0	40.0	30.0	24.0	19.0	17.0		
42.0	42.0	31.4	25.4	20.4	18.2	15.0	15.0
50.0	50.0	37.0	31.0	26.0	23.0	20.0	20.0
60.0	60.0	44.0	38.0	33.0	29.0	26.0	26.0
70.0	70.0	51.0	44.5	39.0	35.0	32.0	32.0
80.0	80.0	58.0	50.5	45.0	41.0	38.0	38.0
90.0	90.0	64.0	57.0	51.0	46.0	44.0	44.0
100.0	100.0	71.0	63.0	57.0	52.0	49.0	49.0
110.0		76.0	68.0	62.0	57.0	54.0	54.0
120.0		81.0	73.0	68.0	62.0	59.0	59.0
130.0		86.0	78.5	73.0	67.0	63.0	63.0
135.0		88.5	81.5	75.5	69.5	65.0	65.0
140.0		91.0	84.0	78.0	72.0	68.0	67.0
150.0		94.0	88.0	82.0	76.0	72.0	70.0
160.0		98.0	93.0	86.0	81.0	76.0	74.0
166.0		100.0	94.8	88.4	83.4	79.0	75.2
170.0			96.0	90.0	85.0	81.0	76.0
180.0			99.0	93.0	88.0	84.0	79.0
182.0			100.0	93.6	88.6	84.8	79.6
190.0				96.0	91.0	88.0	82.0
200.0				98.0	94.0	90.0	84.0



## Evaluación de Unidad de Muestra I UM-08



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS**  
**PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA.**

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO
LO-103	28+656.25	UM-24
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL	AREA MUESTREO (m2)
PE-5N I	28 + 750	228.125
INSPECCIONADO POR	BACH. JORGE AELTEMI NORIEGA PEREIRA	FECHA

N°	DAÑO	N°	DAÑO
1	PIEL DE COCODRILO	11	PARCHEO
2	EXUDACION	12	PULIMENTOS DE AGREGADOS
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	13	HUECOS
4	ABULATAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	14	CRUCE DE VIA FÉRREA
5	CORRUGACION	15	AHUELLAMIENTO
6	DEPRESION	16	DESPLAZAMIENTO
7	GRIETA DE BORDE	17	GRIETA PARABOLICA
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	18	HINCHAMIENTO
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES		

**SEVERIDAD**

SEVERIDAD BAJA	B	SEVERIDAD MEDIA	M	SEVERIDAD ALTA	A
----------------	---	-----------------	---	----------------	---

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR REDUCIDO
3	B	5.78						5.78	2.53	2.15
1	M	3.46						3.46	1.52	25.20
15	B	0.40						0.40	0.18	1.78
1	B	116.45						106.17	46.54	51.40

Formato de exploracion de condicion para carreteras con superficie asfaltica

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:                      3                      AGRIETAMIENTO EN BLOQUE

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD BAJA	B	2.53

VALOR DEDUCIDO (X):                      2.15

CALCULO :

$$\left( \left( \begin{array}{cc} 2.00 & 1.30 \\ D= 2.53 & X= 2.15 \\ 3.00 & 2.90 \end{array} \right) \right)$$

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	-	-	0.20
0.20	-	-	0.90
0.30	-	-	1.70
0.40	-	-	2.40
0.50	-	-	3.20
0.60	-	0.40	3.90
0.70	-	0.80	4.70
0.80	-	1.20	5.40
0.90	-	1.50	6.20
1.00	-	1.70	7.00
2.00	1.30	5.80	11.10
3.00	2.90	8.20	14.30
4.00	4.10	10.00	17.00
5.00	5.00	11.30	19.50
6.00	5.70	12.50	21.90
7.00	6.30	13.40	24.00
8.00	6.90	14.20	26.10
9.00	7.40	14.90	28.00
10.00	8.00	16.00	29.50
20.00	13.10	22.90	39.60
30.00	16.50	28.00	46.40
40.00	19.00	31.10	51.90
50.00	20.90	33.80	56.60
60.00	22.40	35.90	60.80
70.00	23.70	37.70	64.60
80.00	24.80	39.30	68.00
90.00	25.80	40.70	71.20
100.00	26.70	42.00	74.20

### 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE:

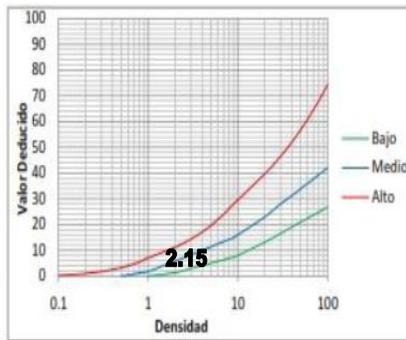


Fig. B.3 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Agrietamiento en bloque.

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:                    1                    PIEL DE COCODRILO

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD MEDIA	M	1.52

VALOR DEDUCIDO (X):                    25.20

CALCULO :

$$\left( \begin{array}{cc} 1.00 & 22.00 \\ D= 1.52 & X= 25.20 \\ 2.00 & 28.20 \end{array} \right)$$

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	3.10	6.40	11.80
0.20	3.80	9.30	15.60
0.30	4.60	11.60	18.40
0.40	5.30	13.50	20.60
0.50	6.10	15.30	22.60
0.60	6.90	16.80	24.30
0.70	7.60	18.30	25.90
0.80	8.40	19.70	27.30
0.90	9.10	20.90	28.60
1.00	9.90	22.00	29.90
2.00	16.70	28.20	40.05
3.00	20.70	32.50	45.50
4.00	23.60	35.60	49.30
5.00	25.80	38.00	52.20
6.00	27.60	39.90	54.60
7.00	29.10	41.60	56.70
8.00	30.50	43.00	58.40
9.00	31.60	44.30	60.00
10.00	33.00	45.60	61.30
20.00	40.80	55.40	70.40
30.00	45.90	60.90	75.80
40.00	49.50	64.80	79.50
50.00	52.40	67.80	82.50
60.00	54.70	70.20	84.90
70.00	56.60	72.30	86.90
80.00	58.30	74.10	88.60
90.00	59.80	75.70	90.20
100.00	61.10	77.10	91.60

### 1. PIEL DE COCODRILO:

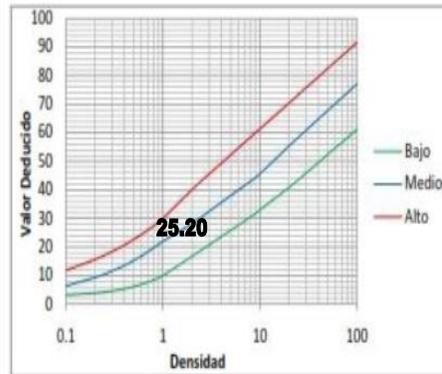


Fig. B.1 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Piel de Cocodrilo

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO: 15 AHUELLAMIENTO

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD BAJA	B	0.18

VALOR DEDUCIDO (X):

1.78

CALCULO :

$$\left( \begin{array}{cc} 0.10 & 1.10 \\ D= 0.18 & X= 1.78 \\ 0.20 & 2.00 \end{array} \right)$$

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	1.10	4.60	6.00
0.20	2.00	7.10	12.40
0.30	2.80	9.00	16.10
0.40	3.60	10.80	18.80
0.50	4.30	12.30	20.80
0.60	5.10	13.80	22.50
0.70	5.80	15.10	23.90
0.80	6.50	16.40	25.20
0.90	7.20	17.60	26.20
1.00	7.90	18.20	26.70
2.00	14.00	25.30	36.20
3.00	17.10	30.10	42.40
4.00	19.10	33.40	46.80
5.00	20.80	36.10	50.20
6.00	22.30	38.20	53.00
7.00	23.60	39.80	55.30
8.00	24.90	41.60	57.40
9.00	26.00	42.90	59.20
10.00	27.10	44.20	60.80
20.00	35.80	53.00	73.00
30.00	41.40	57.90	79.30
40.00	43.40	60.30	81.80
50.00	45.10	62.10	83.80
60.00	46.50	63.70	85.40
70.00	47.70	65.10	86.80
80.00	48.80	66.30	87.90
90.00	49.70	67.40	89.00
100.00	50.60	68.40	89.90

### 15. AHUELLAMIENTOS:

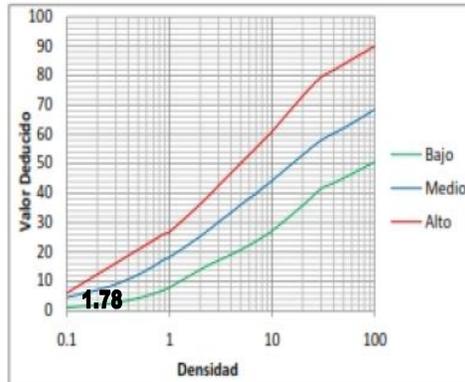


Fig. B.15 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Ahuellamientos.

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO: 1 PIEL DE COCODRILO

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD BAJA	B	46.54

VALOR DEDUCIDO (X): 51.40

CALCULO :

$$\left( \begin{array}{cc} 40.00 & 49.50 \\ \boxed{D=46.54} & \boxed{X=51.40} \\ 50.00 & 52.40 \end{array} \right)$$

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	3.10	6.40	11.80
0.20	3.80	9.30	15.60
0.30	4.60	11.60	18.40
0.40	5.30	13.50	20.60
0.50	6.10	15.30	22.60
0.60	6.90	16.80	24.30
0.70	7.60	18.30	25.90
0.80	8.40	19.70	27.30
0.90	9.10	20.90	28.60
1.00	9.90	22.00	29.90
2.00	16.70	28.20	40.05
3.00	20.70	32.50	45.50
4.00	23.60	35.60	49.30
5.00	25.80	38.00	52.20
6.00	27.60	39.90	54.60
7.00	29.10	41.60	56.70
8.00	30.50	43.00	58.40
9.00	31.60	44.30	60.00
10.00	33.00	45.60	61.30
20.00	40.80	55.40	70.40
30.00	45.90	60.90	75.80
40.00	49.50	64.80	79.50
50.00	52.40	67.80	82.50
60.00	54.70	70.20	84.90
70.00	56.60	72.30	86.90
80.00	58.30	74.10	88.60
90.00	59.80	75.70	90.20
100.00	61.10	77.10	91.60

### 1. PIEL DE COCODRILO:

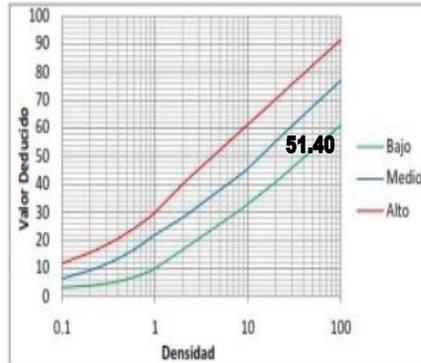
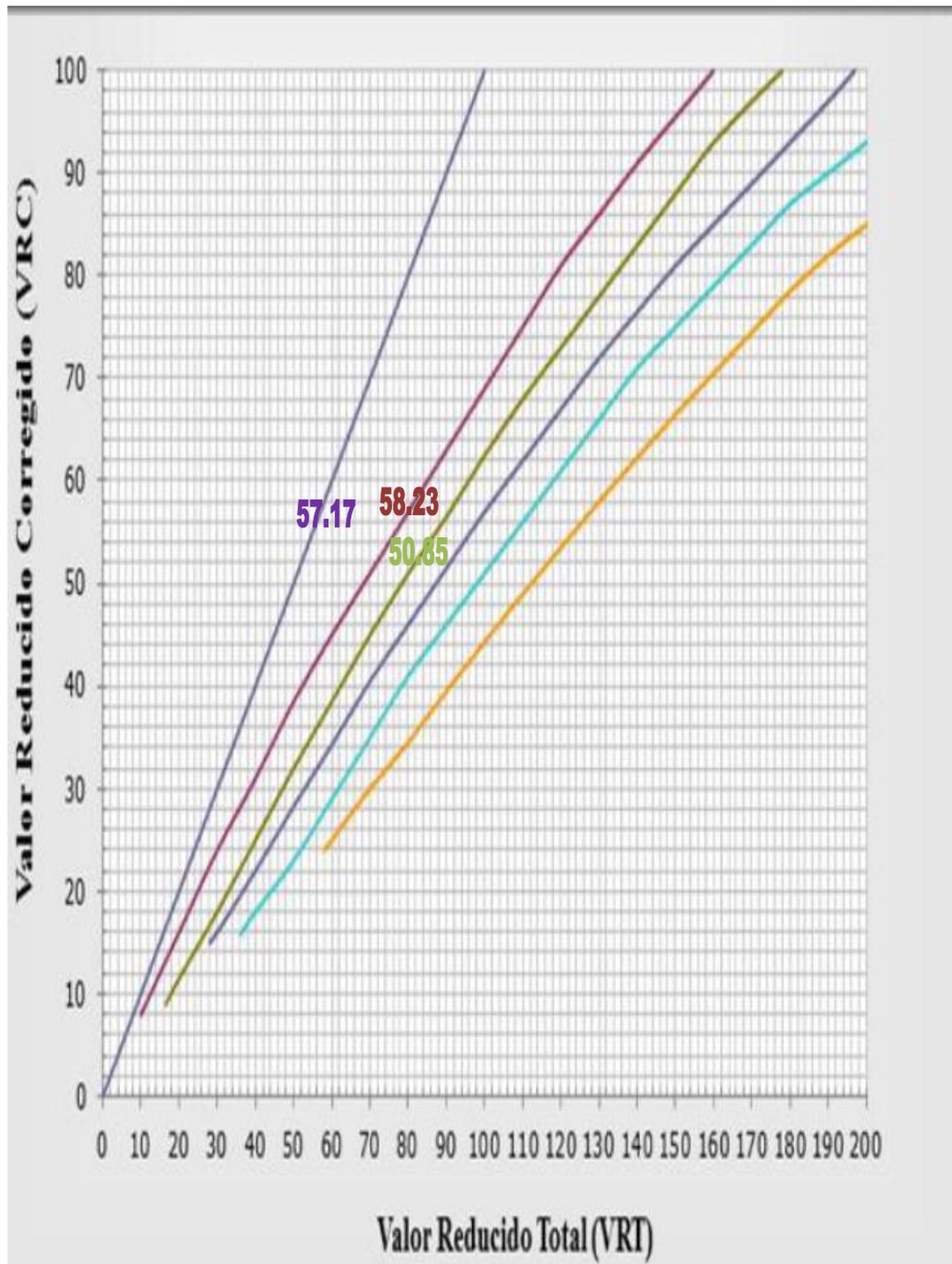


Fig. B.1 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Piel de Cocodrilo



## Corrección de Valores Deducidos para Pavimentos Flexibles

TOTAL DE VALORES DEDUCIDOS	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO						
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
0.0	0.0						
10.0	10.0						
12.0	12.0	8.0					
18.0	18.0	12.5	8.0				
20.0	20.0	14.0	10.0				
25.0	25.0	18.0	13.5	8.0			
28.0	28.0	20.4	15.6	10.4	8.0		
30.0	30.0	22.0	17.0	12.0	10.0		
40.0	40.0	30.0	24.0	19.0	17.0		
42.0	42.0	31.4	25.4	20.4	18.2	15.0	15.0
50.0	50.0	37.0	31.0	26.0	23.0	20.0	20.0
60.0	60.0	44.0	38.0	33.0	29.0	26.0	26.0
70.0	70.0	51.0	44.5	39.0	35.0	32.0	32.0
80.0	80.0	58.0	50.5	45.0	41.0	38.0	38.0
90.0	90.0	64.0	57.0	51.0	46.0	44.0	44.0
100.0	100.0	71.0	63.0	57.0	52.0	49.0	49.0
110.0		76.0	68.0	62.0	57.0	54.0	54.0
120.0		81.0	73.0	68.0	62.0	59.0	59.0
130.0		86.0	78.5	73.0	67.0	63.0	63.0
135.0		88.5	81.5	75.5	69.5	65.0	65.0
140.0		91.0	84.0	78.0	72.0	68.0	67.0
150.0		94.0	88.0	82.0	76.0	72.0	70.0
160.0		98.0	93.0	86.0	81.0	76.0	74.0
166.0		100.0	94.8	88.4	83.4	79.0	75.2
170.0			96.0	90.0	85.0	81.0	76.0
180.0			99.0	93.0	88.0	84.0	79.0
182.0			100.0	93.6	88.6	84.8	79.6
190.0				96.0	91.0	88.0	82.0
200.0				98.0	94.0	90.0	84.0



## Evaluación de Unidad de Muestra I UM-09



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

### INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS

#### PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA.

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO
LO-103	28 + 750	UM-27
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL	AREA MUESTREO (m2)
PE-5N I	28 + 843.75	228.125
INSPECCIONADO POR		FECHA

Nº	DAÑO	Nº	DAÑO
1	PIEL DE COCODRILO	11	PARCHEO
2	EXUDACION	12	PULIMENTOS DE AGREGADOS
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	13	HUECOS
4	ABULATAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	14	CRUCE DE VIA FÉRREA
5	CORRUGACION	15	AHUELLAMIENTO
6	DEPRESION	16	DESPLAZAMIENTO
7	GRIETA DE BORDE	17	GRIETA PARABOLICA
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	18	HINCHAMIENTO
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES		

SEVERIDAD					
SEVERIDAD BAJA	B	SEVERIDAD MEDIA	M	SEVERIDAD ALTA	A

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR REDUCIDO
3	B	5.65						5.65	2.48	2.06
1	B	102.45						102.45	44.91	50.92
7	M	1.20						1.20	0.53	1.28
1	M	2.56						2.56	1.12	22.76
15	B	0.83						0.83	0.36	3.31

Formato de exploración de condición para carreteras con superficie asfáltica

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:                    3                    AGRIETAMIENTO EN BLOQUE

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD BAJA	B	2.48

VALOR DEDUCIDO (X):

2.06

CALCULO :

$$\left( \left( \begin{array}{cc} 2.00 & 1.30 \\ D= 2.48 & X= 2.06 \\ 3.00 & 2.90 \end{array} \right) \right)$$

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	-	-	0.20
0.20	-	-	0.90
0.30	-	-	1.70
0.40	-	-	2.40
0.50	-	-	3.20
0.60	-	0.40	3.90
0.70	-	0.80	4.70
0.80	-	1.20	5.40
0.90	-	1.50	6.20
1.00	-	1.70	7.00
2.00	1.30	5.80	11.10
3.00	2.90	8.20	14.30
4.00	4.10	10.00	17.00
5.00	5.00	11.30	19.50
6.00	5.70	12.50	21.90
7.00	6.30	13.40	24.00
8.00	6.90	14.20	26.10
9.00	7.40	14.90	28.00
10.00	8.00	16.00	29.50
20.00	13.10	22.90	39.60
30.00	16.50	28.00	46.40
40.00	19.00	31.10	51.90
50.00	20.90	33.80	56.60
60.00	22.40	35.90	60.80
70.00	23.70	37.70	64.60
80.00	24.80	39.30	68.00
90.00	25.80	40.70	71.20
100.00	26.70	42.00	74.20

### 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE:

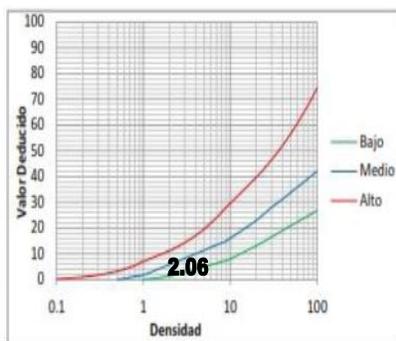


Fig. B.3 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Agrietamiento en bloque.

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO: 1 PIEL DE COCODRILO

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD BAJA	B	44.91

VALOR DEDUCIDO (X): 50.92

CALCULO :

$$\left( \begin{array}{cc} 40.00 & 49.50 \\ \text{D= } 44.91 & \text{X= } 50.92 \\ 50.00 & 52.40 \end{array} \right)$$

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	3.10	6.40	11.80
0.20	3.80	9.30	15.60
0.30	4.60	11.60	18.40
0.40	5.30	13.50	20.60
0.50	6.10	15.30	22.60
0.60	6.90	16.80	24.30
0.70	7.60	18.30	25.90
0.80	8.40	19.70	27.30
0.90	9.10	20.90	28.60
1.00	9.90	22.00	29.90
2.00	16.70	28.20	40.05
3.00	20.70	32.50	45.50
4.00	23.60	35.60	49.30
5.00	25.80	38.00	52.20
6.00	27.60	39.90	54.60
7.00	29.10	41.60	56.70
8.00	30.50	43.00	58.40
9.00	31.60	44.30	60.00
10.00	33.00	45.60	61.30
20.00	40.80	55.40	70.40
30.00	45.90	60.90	75.80
40.00	49.50	64.80	79.50
50.00	52.40	67.80	82.50
60.00	54.70	70.20	84.90
70.00	56.60	72.30	86.90
80.00	58.30	74.10	88.60
90.00	59.80	75.70	90.20
100.00	61.10	77.10	91.60

### 1. PIEL DE COCODRILO:

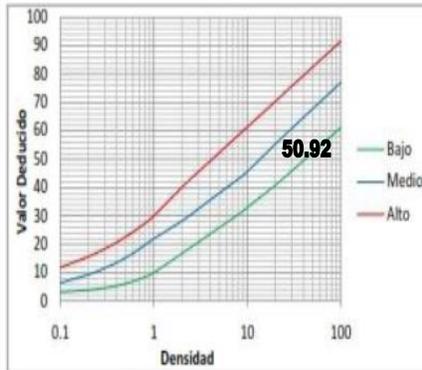


Fig. B.1 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Piel de Cocodrilo

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:

7

GRIETA DE BORDE

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD BAJA	B	0.53

CALCULO :

$$\left( \begin{array}{cc} 0.20 & 1.20 \\ \bar{D}= 0.53 & X= 1.28 \\ 0.60 & 1.30 \end{array} \right)$$

VALOR DEDUCIDO (X):

1.28

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	-	-	-
0.20	-	-	-
0.30	-	-	-
0.40	1.20	3.90	7.90
0.50	1.20	4.30	8.20
0.60	1.30	4.60	8.40
0.70	1.40	4.80	8.60
0.80	1.50	5.10	8.80
0.90	1.60	5.30	9.00
1.00	1.70	5.50	9.20
2.00	3.20	7.10	10.70
3.00	3.40	8.40	12.90
4.00	3.60	9.50	14.70
5.00	3.80	10.40	16.20
6.00	4.00	11.20	17.60
7.00	4.30	11.90	18.90
8.00	4.50	12.60	20.10
9.00	4.70	13.20	21.20
10.00	4.90	13.80	22.30
20.00	7.10	18.40	30.50
30.00	9.30	21.80	36.70
40.00	11.50	24.60	41.90
50.00	13.70	26.90	46.40
60.00	15.90	29.10	50.40
70.00	-	-	-
80.00	-	-	-
90.00	-	-	-
100.00	-	-	-

### 7. GRIETA DE BORDE:

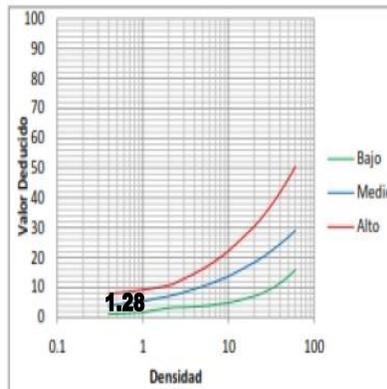


Fig. B.7 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Grieta de borde.

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:                    1                    PIEL DE COCODRILO

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD BAJA	B	1.12

VALOR DEDUCIDO (X):                    22.76

CALCULO :

$$\left( \left( \begin{array}{cc} 1.00 & 22.00 \\ D= 1.12 & X=22.76 \\ 2.00 & 28.20 \end{array} \right) \right)$$

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	3.10	6.40	11.80
0.20	3.80	9.30	15.60
0.30	4.60	11.60	18.40
0.40	5.30	13.50	20.60
0.50	6.10	15.30	22.60
0.60	6.90	16.80	24.30
0.70	7.60	18.30	25.90
0.80	8.40	19.70	27.30
0.90	9.10	20.90	28.60
1.00	9.90	22.00	29.90
2.00	16.70	28.20	40.05
3.00	20.70	32.50	45.50
4.00	23.60	35.60	49.30
5.00	25.80	38.00	52.20
6.00	27.60	39.90	54.60
7.00	29.10	41.60	56.70
8.00	30.50	43.00	58.40
9.00	31.60	44.30	60.00
10.00	33.00	45.60	61.30
20.00	40.80	55.40	70.40
30.00	45.90	60.90	75.80
40.00	49.50	64.80	79.50
50.00	52.40	67.80	82.50
60.00	54.70	70.20	84.90
70.00	56.60	72.30	86.90
80.00	58.30	74.10	88.60
90.00	59.80	75.70	90.20
100.00	61.10	77.10	91.60

### 1. PIEL DE COCODRILO:

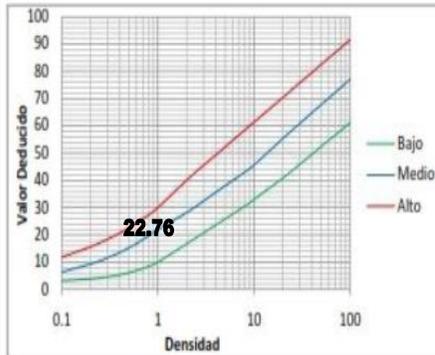


Fig. B.1 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Piel de Cocodrilo

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO: 15 AHUELLAMIENTO

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD BAJA	B	0.36

VALOR DEDUCIDO (X): 3.31

CALCULO :

$$\left( \begin{array}{cc} 0.30 & 2.80 \\ \text{D= } 0.36 & \text{X= } 3.31 \\ 0.40 & 3.60 \end{array} \right)$$

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	1.10	4.60	6.00
0.20	2.00	7.10	12.40
0.30	2.80	9.00	16.10
0.40	3.60	10.80	18.80
0.50	4.30	12.30	20.80
0.60	5.10	13.80	22.50
0.70	5.80	15.10	23.90
0.80	6.50	16.40	25.20
0.90	7.20	17.60	26.20
1.00	7.90	18.20	26.70
2.00	14.00	25.30	36.20
3.00	17.10	30.10	42.40
4.00	19.10	33.40	46.80
5.00	20.80	36.10	50.20
6.00	22.30	38.20	53.00
7.00	23.60	39.80	55.30
8.00	24.90	41.60	57.40
9.00	26.00	42.90	59.20
10.00	27.10	44.20	60.80
20.00	35.80	53.00	73.00
30.00	41.40	57.90	79.30
40.00	43.40	60.30	81.80
50.00	45.10	62.10	83.80
60.00	46.50	63.70	85.40
70.00	47.70	65.10	86.80
80.00	48.80	66.30	87.90
90.00	49.70	67.40	89.00
100.00	50.60	68.40	89.90

### 15. AHUELLAMIENTOS:

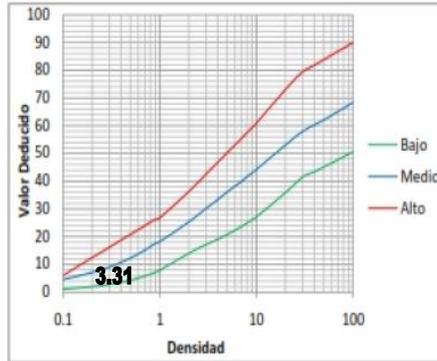
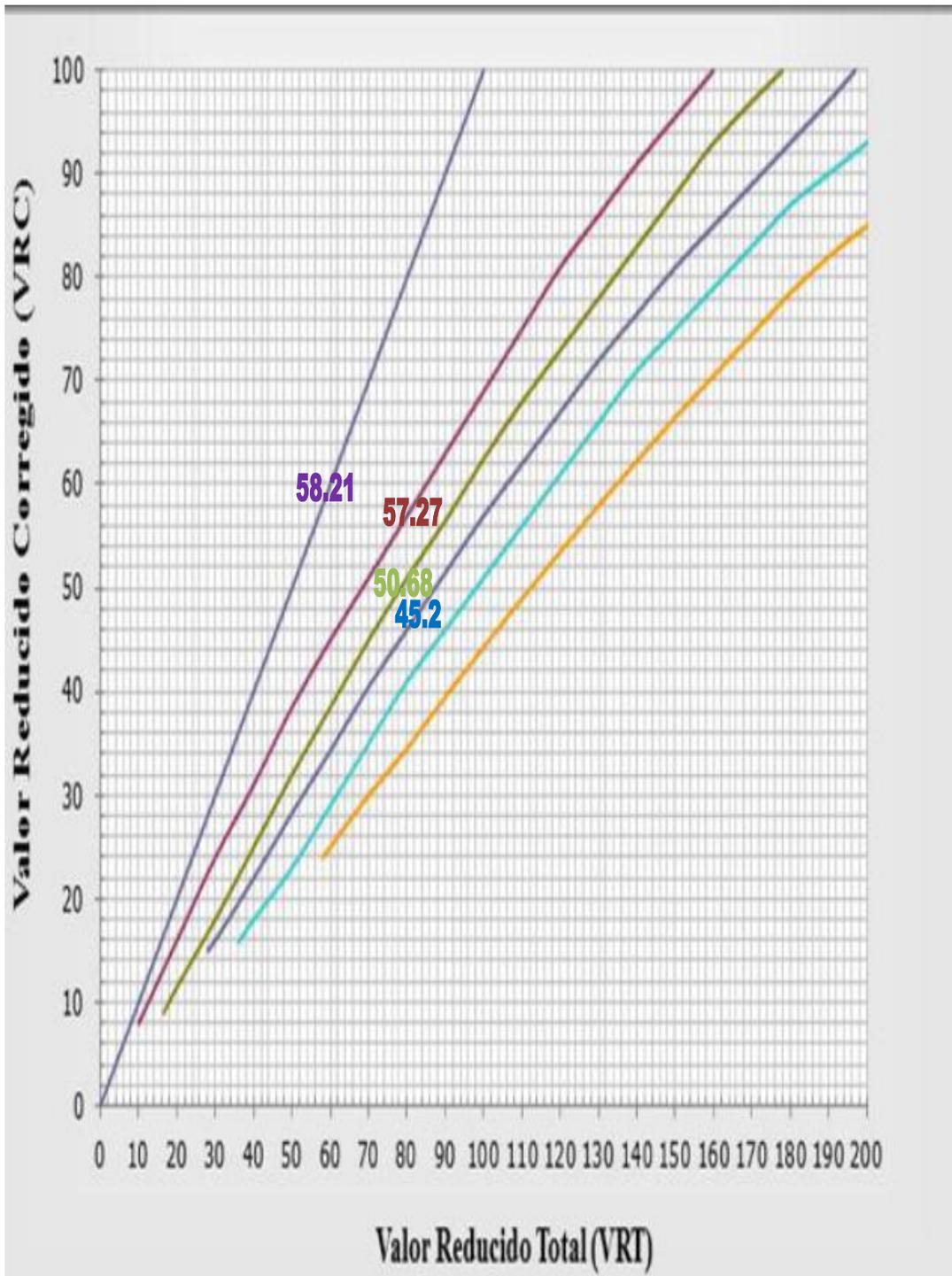


Fig. B.15 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Ahuellamientos.



## Corrección de Valores Deducidos para Pavimentos Flexibles

TOTAL DE VALORES DEDUCIDOS	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO						
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
0.0	0.0						
10.0	10.0						
12.0	12.0	8.0					
18.0	18.0	12.5	8.0				
20.0	20.0	14.0	10.0				
25.0	25.0	18.0	13.5	8.0			
28.0	28.0	20.4	15.6	10.4	8.0		
30.0	30.0	22.0	17.0	12.0	10.0		
40.0	40.0	30.0	24.0	19.0	17.0		
42.0	42.0	31.4	25.4	20.4	18.2	15.0	15.0
50.0	50.0	37.0	31.0	26.0	23.0	20.0	20.0
60.0	60.0	44.0	38.0	33.0	29.0	26.0	26.0
70.0	70.0	51.0	44.5	39.0	35.0	32.0	32.0
80.0	80.0	58.0	50.5	45.0	41.0	38.0	38.0
90.0	90.0	64.0	57.0	51.0	46.0	44.0	44.0
100.0	100.0	71.0	63.0	57.0	52.0	49.0	49.0
110.0		76.0	68.0	62.0	57.0	54.0	54.0
120.0		81.0	73.0	68.0	62.0	59.0	59.0
130.0		86.0	78.5	73.0	67.0	63.0	63.0
135.0		88.5	81.5	75.5	69.5	65.0	65.0
140.0		91.0	84.0	78.0	72.0	68.0	67.0
150.0		94.0	88.0	82.0	76.0	72.0	70.0
160.0		98.0	93.0	86.0	81.0	76.0	74.0
166.0		100.0	94.8	88.4	83.4	79.0	75.2
170.0			96.0	90.0	85.0	81.0	76.0
180.0			99.0	93.0	88.0	84.0	79.0
182.0			100.0	93.6	88.6	84.8	79.6
190.0				96.0	91.0	88.0	82.0
200.0				98.0	94.0	90.0	84.0



## Evaluación de Unidad de Muestra I UM-10



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS**  
**PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA.**

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO
LO-103	28 + 843.75	UM-30
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL	AREA MUESTREO (m <sup>2</sup> )
PE-5N I	28 + 937.50	228.125
INSPECCIONADO POR		FECHA

N°	DAÑO	N°	DAÑO
1	PIEL DE COCODRILO	11	PARCHEO
2	EXUDACION	12	PULIMENTOS DE AGREGADOS
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	13	HUECOS
4	ABULATAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	14	CRUCE DE VIA FÉRREA
5	CORRUGACION	15	AHUELLAMIENTO
6	DEPRESION	16	DESPLAZAMIENTO
7	GRIETA DE BORDE	17	GRIETA PARABOLICA
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	18	HINCHAMIENTO
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES		

**SEVERIDAD**

SEVERIDAD BAJA	B	SEVERIDAD MEDIA	M	SEVERIDAD ALTA	A
----------------	---	-----------------	---	----------------	---

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR REDUCIDO
1	B	102.76						102.76	45.05	50.76
15	B	0.56						0.56	0.25	2.36
7	M	1.98						1.98	0.87	7.00
1	M	3.98						3.98	1.74	26.62

Formato de exploracion de condicion para carreteras con superficie asfaltica

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO: 1 PIEL DE COCODRILO

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD BAJA	B	45.05

VALOR DEDUCIDO (X): 50.76

CALCULO :

$$\left( \left( \begin{array}{cc} 40.00 & 49.50 \\ D=45.05 & X=50.76 \\ 50.00 & 52.00 \end{array} \right) \right)$$

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	3.10	6.40	11.80
0.20	3.80	9.30	15.60
0.30	4.60	11.60	18.40
0.40	5.30	13.50	20.60
0.50	6.10	15.30	22.60
0.60	6.90	16.80	24.30
0.70	7.60	18.30	25.90
0.80	8.40	19.70	27.30
0.90	9.10	20.90	28.60
1.00	9.90	22.00	29.90
2.00	16.70	28.20	40.05
3.00	20.70	32.50	45.50
4.00	23.60	35.60	49.30
5.00	25.80	38.00	52.20
6.00	27.60	39.90	54.60
7.00	29.10	41.60	56.70
8.00	30.50	43.00	58.40
9.00	31.60	44.30	60.00
10.00	33.00	45.60	61.30
20.00	40.80	55.40	70.40
30.00	45.90	60.90	75.80
40.00	49.50	64.80	79.50
50.00	52.40	67.80	82.50
60.00	54.70	70.20	84.90
70.00	56.60	72.30	86.90
80.00	58.30	74.10	88.60
90.00	59.80	75.70	90.20
100.00	61.10	77.10	91.60

### 1. PIEL DE COCODRILO:

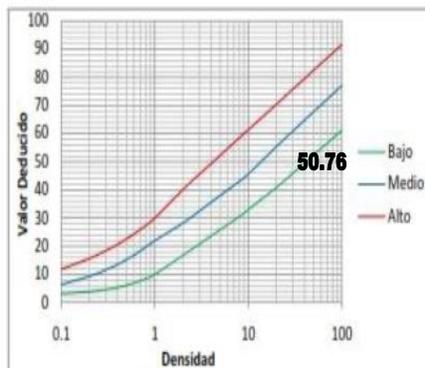


Fig. B.1 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Piel de Cocodrilo

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO: 15.00 AHUELLAMIENTO

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD MEDIA	M	0.25

VALOR DEDUCIDO (X): 2.36

CALCULO :

$$\left( \begin{array}{cc} 0.20 & 2.00 \\ D= 0.25 & X= 2.36 \\ 0.30 & 2.80 \end{array} \right)$$

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	4.10	4.60	6.00
0.20	2.00	7.10	12.40
0.30	2.80	9.00	16.10
0.40	3.60	10.80	18.80
0.50	4.30	12.30	20.80
0.60	5.10	13.80	22.50
0.70	5.80	15.10	23.90
0.80	6.50	16.40	25.20
0.90	7.20	17.60	26.20
1.00	7.90	18.20	26.70
2.00	14.00	25.30	36.20
3.00	17.10	30.10	42.40
4.00	19.10	33.40	46.80
5.00	20.80	36.10	50.20
6.00	22.30	38.20	53.00
7.00	23.60	39.80	55.30
8.00	24.90	41.60	57.40
9.00	26.00	42.90	59.20
10.00	27.10	44.20	60.80
20.00	35.80	53.00	73.00
30.00	41.40	57.90	79.30
40.00	43.40	60.30	81.80
50.00	45.10	62.10	83.80
60.00	46.50	63.70	85.40
70.00	47.70	65.10	86.80
80.00	48.80	66.30	87.90
90.00	49.70	67.40	89.00
100.00	50.60	68.40	89.90

#### 15. AHUELLAMIENTOS:

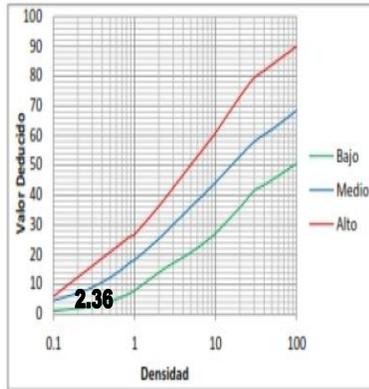


Fig. B.15 Valores deducidos para pavimentos asfálticos.  
Ahuellamientos.

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:                      7                      GRIETA DE BORDE

NIVEL DE SEVERIDAD N/S		DENSIDAD (D)
SEVERIDAD BAJA	B	1.74

VALOR DEDUCIDO (X):                      26.62

CALCULO :

$$\left( \left( \begin{array}{cc} 1.00 & 22.00 \\ D= 1.74 & X= 26.62 \\ 2.00 & 28.20 \end{array} \right) \right)$$

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10	3.10	6.40	11.80
0.20	3.80	9.30	15.60
0.30	4.60	11.60	18.40
0.40	5.30	13.50	20.60
0.50	6.10	15.30	22.60
0.60	6.90	16.80	24.30
0.70	7.60	18.30	25.90
0.80	8.40	19.70	27.30
0.90	9.10	20.90	28.60
1.00	9.90	22.00	29.90
2.00	16.70	28.20	40.05
3.00	20.70	32.50	45.50
4.00	23.60	35.60	49.30
5.00	25.80	38.00	52.20
6.00	27.60	39.90	54.60
7.00	29.10	41.60	56.70
8.00	30.50	43.00	58.40
9.00	31.60	44.30	60.00
10.00	33.00	45.60	61.30
20.00	40.80	55.40	70.40
30.00	45.90	60.90	75.80
40.00	49.50	64.80	79.50
50.00	52.40	67.80	82.50
60.00	54.70	70.20	84.90
70.00	56.60	72.30	86.90
80.00	58.30	74.10	88.60
90.00	59.80	75.70	90.20
100.00	61.10	77.10	91.60

### 1. PIEL DE COCODRILO:

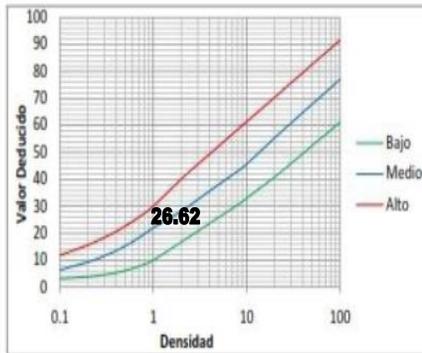
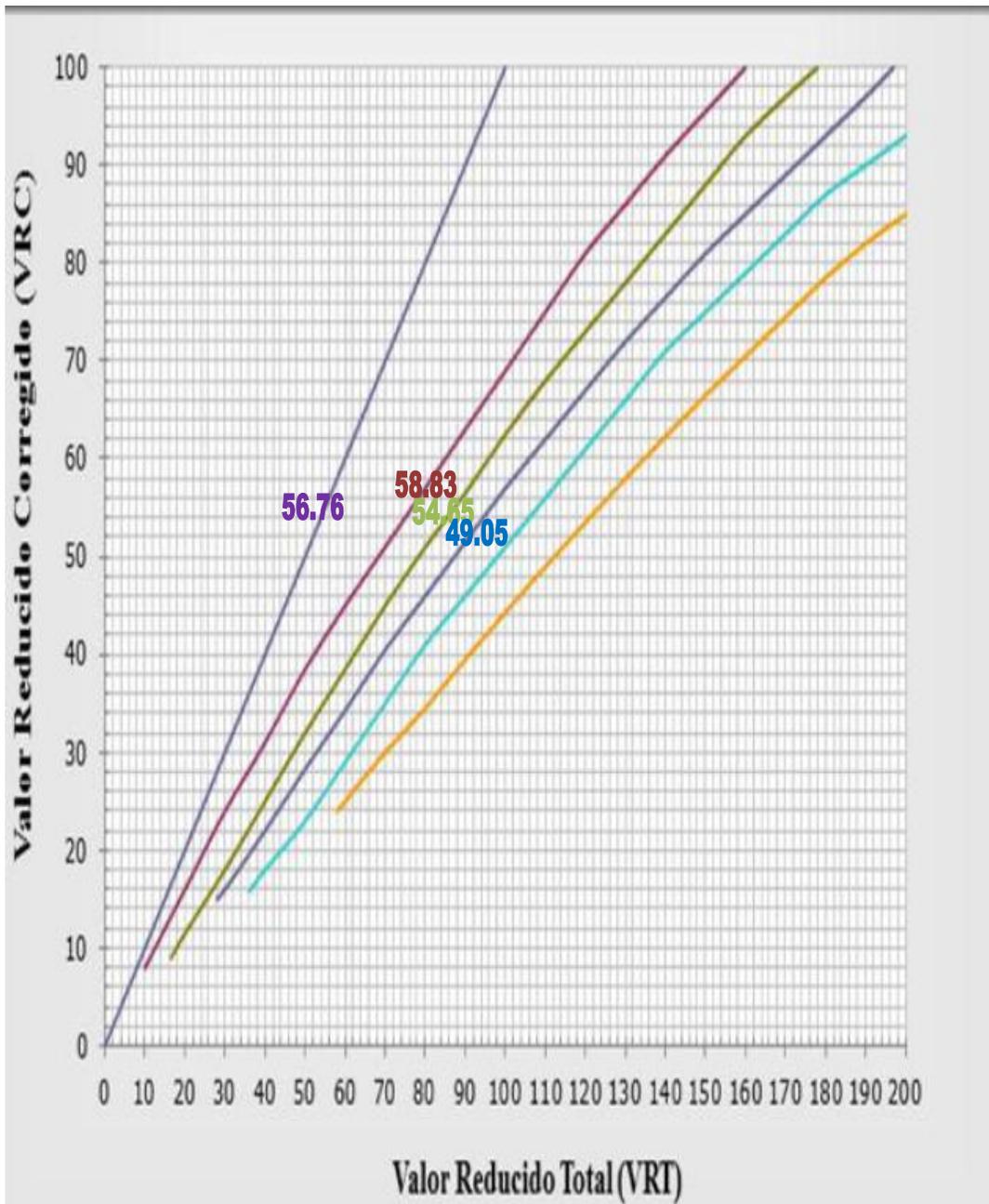


Fig. B.1 Valores deducidos para pavimentos asfálticos. Piel de Cocodrilo



## Corrección de Valores Deducidos para Pavimentos Flexibles

TOTAL DE VALORES DEDUCIDOS	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO						
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
0.0	0.0						
10.0	10.0						
12.0	12.0	8.0					
18.0	18.0	12.5	8.0				
20.0	20.0	14.0	10.0				
25.0	25.0	18.0	13.5	8.0			
28.0	28.0	20.4	15.6	10.4	8.0		
30.0	30.0	22.0	17.0	12.0	10.0		
40.0	40.0	30.0	24.0	19.0	17.0		
42.0	42.0	31.4	25.4	20.4	18.2	15.0	15.0
50.0	50.0	37.0	31.0	26.0	23.0	20.0	20.0
60.0	60.0	44.0	38.0	33.0	29.0	26.0	26.0
70.0	70.0	51.0	44.5	39.0	35.0	32.0	32.0
80.0	80.0	58.0	50.5	45.0	41.0	38.0	38.0
90.0	90.0	64.0	57.0	51.0	46.0	44.0	44.0
100.0	100.0	71.0	63.0	57.0	52.0	49.0	49.0
110.0		76.0	68.0	62.0	57.0	54.0	54.0
120.0		81.0	73.0	68.0	62.0	59.0	59.0
130.0		86.0	78.5	73.0	67.0	63.0	63.0
135.0		88.5	81.5	75.5	69.5	65.0	65.0
140.0		91.0	84.0	78.0	72.0	68.0	67.0
150.0		94.0	88.0	82.0	76.0	72.0	70.0
160.0		98.0	93.0	86.0	81.0	76.0	74.0
166.0		100.0	94.8	88.4	83.4	79.0	75.2
170.0			96.0	90.0	85.0	81.0	76.0
180.0			99.0	93.0	88.0	84.0	79.0
182.0			100.0	93.6	88.6	84.8	79.6
190.0				96.0	91.0	88.0	82.0
200.0				98.0	94.0	90.0	84.0



## **V. Conclusiones y Recomendaciones**

### **5.1. Conclusiones**

**Se concluye que:**

- ❖ El nivel de incidencia de las patologías del concreto en el tramo de carretera Regional LO-103 desde el Km 28+000 al Km 29+000 del Distrito de San Juana Bautista, Provincia de Maynas, Region Loreto, se determino por el método de PCI que existe patologías es Agrietamiento en Bloque, Piel de Cocodrilo, Grieta de Borde y Ahuellamiento que tiene un nivel de severidad Moderado, donde su clasificación es Regular.
  
- ❖ Pero en el tramo Km 28+375 al Km 28+468.75 se determina una clasificación de Malo.

## **5.2. Recomendaciones**

- Realizar estrategias para la rehabilitación y mantenimiento de la carretera Regional LO-103 para preservar su vida útil.
- Se recomienda a las Intituciones realizar y monitorear en las progresivas faltantes trabajos de PCI.

## Referencias Bibliográficas

- (1) Pinilla J. Estado Superficial y Evaluación Económica de la Carretera Sector Puente de la Libertad – Malteria Desde El K0+000 Hasta El K6+000.  
<http://www.bdigital.unal.edu.co/1982/1/julianandrespinillavalencia.2007.pdf>
- (2) Bardales C. y Cheng G. investigación titulado: Elaboración de las Curvas de Ciclo de Vida de las Carreteras CA-1, CA-2 Y CA-3,
- (3) Eduardo MBA lozano, ing. Ricardo Tabares Gonzáles. Diagnóstico de vía existente y diseño del pavimento Flexible de la vía nueva mediante parámetros obtenidos del estudio en fase I de la vía acceso al barrio Ciudadela del café- Vía la Badea [Especialización en vías y transporte]. Facultad de Ingeniería y arquitectura. Universidad Nacional de Colombia- Sede Manizales. [seriada en línea] 2005 [citado 2016 agosto 106]; [97 paginas].  
<http://www.bdigital.unal.edu.co/743/1/ricardotabaresgonzales.2005.pdf>
- (4) Tocto J. Cálculo del Índice de Condición del Pavimento Flexible En La Carretera Jaén • Chamaya  
<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/507>
- (5) Galvez J. Evaluación de la Condición Operacional el Pavimento Flexible, Aplicando El Método el Pavement Condition Index (PCI), En La Carretera Departamental AN-107 Tramo Km. 10+000 – Km. 20+000, Distrito de Shilla, Provincia de Carhuaz, Region Ancash, Abril 2015

<https://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/descargar.php?file=a5155146cfe0e6127fa25df>

- (6) Maguiña M. 2015. Evaluación de la Condición Operacional del Pavimento Flexible, Aplicando el Método del Pavement Condition Index (PCI), En la Carretera Departamental AN-107 Tramo Km 60+000 Al Km 70+000, Distrito de Chacas, Provincia de Asunción, Región Ancash, Abril del 2015.

<https://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/descargar.php?file=a5155186cfe0e6127fa25df>

- (7) Ordinola L. Determinación del Índice de integridad estructural y condición operacional superficial de las vías PE1N N y PI-103; aplicando la metodología PCI, Sullana Piura, Trujillo – Perú. [Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil]. Universidad Privada Antenor Orrego Escuela de Posgrado; 2015. [Citado 2015 Abril 25]. Disponible en:

<http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2546>

- (8) García A, Concepto de Pavimento, (Artículo de Internet) [Citada 2013 Oct. 8] Disponible Desde: <http://www.arqhys.com/contenidos/pavimento-concepto.html>.

- (9) Edgar Daniel Rodríguez Velásquez. “Cálculo del Índice de Condición del Pavimento Flexible en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla” [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Facultad de Ingeniería. Piura-Perú. [seriada en línea] 2009 [citado 2016 Agosto 22]; [167 paginas].

[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1350/ICI\\_180.pdf?](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1350/ICI_180.pdf?)

- (10) Rattia J, Definición y Características de los pavimentos flexibles, 2014 [seriado en línea] 2014 [citado 2016 Abril 24], disponible en:  
<https://es.scribd.com/.../Definicion-y-Caracteristicas-de-Los-Pavimentos-..Flexibles>.
- (11) **Urbanismo.com**. Pavimentos Flexibles-Definiciones. 2012
- (12) **Galvez J.** "Evaluación de la Condición Operacional del Pavimento Flexible, Aplicando el Método del Pavement Condition Index (PCI), en la Carretera Departamental AN-107 Tramo Km. 10+000 – Km. 20+000, Distrito de Shilla, Provincia de Carhuaz, Region Ancash, Abril 2015”  
<https://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/descargar.php?file=a5155146cfe0e6127fa25df>
- (13) Godoy G., Ramírez R., Patología de pavimentos rígidos de la Ciudad de Asunción – Uruguay, Repositorio [seriada en línea] 2006 [citado 2014 Junio 22] disponible en:  
<http://ing.una.py/pdf/1er-congreso-nacional-ingcivil/01pa-vi01.pdf>
- (14) Miranda H., “PATOLOGIA DE LAS ESTRUCTURAS” Slideshare; seriado en línea] 2007 [citado 2015 enero 9], disponible en  
<http://es.slideshare.net/angelcaido666x/patologia-de-las-estructuras>
- (15) Vásquez L. Pavement Condition Index (PCI) Para pavimentos Asfálticos y de Concreto en Carreteras, Manizales: 2002. [Seriada en línea]. 2012. [Citado 2015 Junio 03]. Disponible en: <http://www.camineros.com/docs/cam036.pdf>



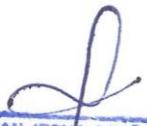
Hoja de inspección de campo para unidad de muestra UM-01



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS**  
**PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA.**

ZONA <b>LO-103</b>	ABSCISA INICIAL <b>28+000</b>	UNIDAD DE MUESTREO <b>UM-03</b>
CODIGO DE VIA <b>PE-SN1</b>	ABSCISA FINAL <b>28+93.75</b>	AREA MUESTREO (m2) <b>228.125</b>
INSPECCIONADO POR	FECHA	

  
**Ing. JUAN JESUS OCANA APONTE**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 125103

---

**FIRMA Y SELLO**

VALIDACION MEDIANTE LA FIRMA Y SELLO POR EL  
PROFESIONAL ACTIVO DE LA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

N°	DAÑO	N°	DAÑO
1	PIEL DE COCODRILO	11	PARCHEO
2	EXUDACION	12	PULIMENTOS DE AGREGADOS
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	13	HUECOS
4	ABULATAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	14	CRUCE DE VIA HÉRREA
5	CORRUGACION	15	AHUELLAMIENTO
6	DEPRESION	16	DESPLAZAMIENTO
7	GRIETA DE BORDE	17	GRIETA PARABOLICA
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	18	HINCHAMIENTO
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES		

**SEVERIDAD**

SEVERIDAD BAJA	<b>B</b>	SEVERIDAD MEDIA	<b>M</b>	SEVERIDAD ALTA	<b>A</b>
----------------	----------	-----------------	----------	----------------	----------

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR REDUCIDO
<b>1</b>	<b>B</b>	<b>109.42</b>				<b>109.42</b>		
<b>7</b>	<b>M</b>	<b>0.40</b>				<b>0.40</b>		
<b>15</b>	<b>B</b>	<b>0.50</b>				<b>0.50</b>		

Formato de exploracion de condicion para carreteras con superficie asfaltica

Hoja de inspección de campo para unidad de muestra UM-02



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS**  
**PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA.**

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	
LO-703	28+93.75	UM-06	
CODIGO DE VA	ABSCISA FINAL	AREA MUESTREO (m <sup>2</sup> )	
PE-5N1	28+185.70	228.725	
INSPECCIONADO POR	FECHA		

Ing. JUAN JESUS OCAÑA APONTE  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 125103

FIRMA Y SELLO

VALIDACION MEDIANTE LA FIRMA Y SELLO POR EL  
PROFESIONAL ACTIVO DE LA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

N°	DAÑO	N°	DAÑO
1	PIEL DE COCODRILO	11	PARCHEO
2	EXUDACION	12	PULIMENTOS DE AGREGADOS
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	13	HUECOS
4	ABULATAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	14	CRUCE DE VIA FÉRREA
5	CORRUGACION	15	AHUELLAMIENTO
6	DEPRESION	16	DESPLAZAMIENTO
7	GRIETA DE BORDE	17	GRIETA PARABOLICA
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	18	HINCHAMIENTO
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES		

**SEVERIDAD**

SEVERIDAD BAJA	B	SEVERIDAD MEDIA	M	SEVERIDAD ALTA	A
----------------	---	-----------------	---	----------------	---

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR REDUCIDO
1	B	108.94				108.94		
7	M	1.58				1.58		
15	B	1.00				1.00		

Formato de exploración de condición para carreteras con superficie asfáltica

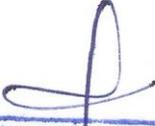
Hoja de inspección de campo para unidad de muestra UM-03



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS**  
**PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA.**

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO
LO-103	28+185.70	UM-09
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL	AREA MUESTREO (m2)
PE-SN1	28+281.25	228.125
INSPECCIONADO POR	FECHA	

  
**Ing. JUAN JESUS OCAÑA APONTE**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 125103

---

**FIRMA Y SELLO**

VALIDACION MEDIANTE LA FIRMA Y SELLO POR EL  
PROFESIONAL ACTIVO DE LA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

N°	DAÑO	N°	DAÑO
1	PIEL DE COCODRILO	11	PARCHEO
2	EXUDACION	12	PULIMENTOS DE AGREGADOS
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	13	HUECOS
4	ABULATAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	14	CRUCE DE VIA FÉRREA
5	CORRUGACION	15	AHUELLAMIENTO
6	DEPRESION	16	DESPLAZAMIENTO
7	GRIETA DE BORDE	17	GRIETA PARABOLICA
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	18	HINCHAMIENTO
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES		

**SEVERIDAD**

SEVERIDAD BAJA	B	SEVERIDAD MEDIA	M	SEVERIDAD ALTA	A
----------------	---	-----------------	---	----------------	---

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR REDUCIDO
1	M	1.23				1.23		
7	B	107.40				107.40		
15	B	1.10				1.10		

Formato de exploracion de condicion para carreteras con superficie asfaltica

Hoja de inspección de campo para unidad de muestra UM-04



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS**  
**PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA.**

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO
LO-103	28+281.25	UM-12
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL	AREA MUESTREO (m2)
PE-SNI	28+375	228.125
INSPECCIONADO POR	FECHA	

**FIRMA Y SELLO**

VALIDACION MEDIANTE LA FIRMA Y SELLO POR EL  
PROFESIONAL ACTIVO DE LA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

N°	DAÑO	N°	DAÑO
1	PIEL DE COCODRILO	11	PARCHEO
2	EXUDACION	12	PULIMENTOS DE AGREGADOS
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	13	HUECOS
4	ABULATAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	14	CRUCE DE VIA FÉRREA
5	CORRUGACION	15	AHUELLAMIENTO
6	DEPRESION	16	DESPLAZAMIENTO
7	GRIETA DE BORDE	17	GRIETA PARABOLICA
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	18	HINCHAMIENTO
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES		

**SEVERIDAD**

SEVERIDAD BAJA	B	SEVERIDAD MEDIA	M	SEVERIDAD ALTA	A
----------------	---	-----------------	---	----------------	---

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR REDUCIDO
15	B	0.47				0.47		
7	B	131.85				131.85		
7	M	4.24				4.24		
7	M	1.62				1.62		

Formato de exploracion de condicion para carreteras con superficie asfaltica

Hoja de inspección de campo para unidad de muestra UM-05



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS**  
**PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA.**

ZONA <b>L0-103</b>	ABSCISA INICIAL <b>28+375</b>	UNIDAD DE MUESTREO <b>UM-15</b>
CODIGO DE VA <b>PE-SNI</b>	ABSCISA FINAL <b>28+468.75</b>	AREA MUESTREO (m2) <b>228.125</b>
INSPECCIONADO POR	FECHA	

**FIRMA Y SELLO**

VALIDACION MEDIANTE LA FIRMA Y SELLO POR EL  
PROFESIONAL ACTIVO DE LA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

N°	DAÑO	N°	DAÑO
1	PIEL DE COCODRILO	11	PARCHEO
2	EXUDACION	12	PULIMENTOS DE AGREGADOS
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	13	HUECOS
4	ABULATAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	14	CRUCE DE VIA FÉRREA
5	CORRUGACION	15	AHUELLAMIENTO
6	DEPRESION	16	DESPLAZAMIENTO
7	GRIETA DE BORDE	17	GRIETA PARABOLICA
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	18	HINCHAMIENTO
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES		

**SEVERIDAD**

SEVERIDAD BAJA	B	SEVERIDAD MEDIA	M	SEVERIDAD ALTA	A
----------------	---	-----------------	---	----------------	---

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR REDUCIDO
1	M	14.76				14.76		
15	B	0.80				0.80		
7	B	121.06				121.06		
7	M	0.94				0.94		

Formato de exploracion de condicion para carreteras con superficie asfaltica

Hoja de inspección de campo para unidad de muestra UM-06



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS**  
**PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA.**

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	
LO-103	28+468.75	UM-18	
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL	AREA MUESTREO (m2)	
PE-SN1	28+562.50	228.125	
INSPECCIONADO POR	FECHA		

**FIRMA Y SELLO**

VALIDACION MEDIANTE LA FIRMA Y SELLO POR EL  
PROFESIONAL ACTIVO DE LA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

N°	DAÑO	N°	DAÑO
1	PIEL DE COCODRILO	11	PARCHEO
2	EXUDACION	12	PULIMENTOS DE AGREGADOS
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	13	HUECOS
4	ABULATAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	14	CRUCE DE VIA FÉRREA
5	CORRUGACION	15	AHUELLAMIENTO
6	DEPRESION	16	DESPLAZAMIENTO
7	GRIETA DE BORDE	17	GRIETA PARABOLICA
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	18	HINCHAMIENTO
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES		

**SEVERIDAD**

SEVERIDAD BAJA	B	SEVERIDAD MEDIA	M	SEVERIDAD ALTA	A
----------------	---	-----------------	---	----------------	---

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR REDUCIDO
1	B	107.06				107.06		
7	M	2.89				2.89		
15	B	0.80				0.80		
7	B	0.35				0.35		

Formato de exploración de condición para carreteras con superficie asfáltica

Hoja de inspección de campo para unidad de muestra UM-07



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS**  
**PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA.**

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	
20-703	28+562.50	UM-27	
CODIGO DE MA	ABSCISA FINAL	AREA MUESTREO (m <sup>2</sup> )	
PE-SNT	28+656.25	228.125	
INSPECCIONADO POR	FECHA		

  
**ING. JUAN JESUS GARCIA APONTE**  
**INGENIERO CIVIL**  
**Reg. CIP N° 126163**

---

**FIRMA Y SELLO**

VALIDACION MEDIANTE LA FIRMA Y SELLO POR EL  
PROFESIONAL ACTIVO DE LA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

N°	DAÑO	N°	DAÑO
1	PIEL DE COCODRILO	11	PARCHEO
2	EXUDACION	12	PULIMENTOS DE AGREGADOS
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	13	HUECOS
4	ABULATAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	14	CRUCE DE VIA FÉRREA
5	CORRUGACION	15	AHUELLAMIENTO
6	DEPRESION	16	DESPLAZAMIENTO
7	GRIETA DE BORDE	17	GRIETA PARABOLICA
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	18	HINCHAMIENTO
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES		

**SEVERIDAD**

SEVERIDAD BAJA	B	SEVERIDAD MEDIA	M	SEVERIDAD ALTA	A
----------------	---	-----------------	---	----------------	---

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR REDUCIDO
7	M	3.60				3.60		
1	M	2.06				2.06		
1	B	119.97				119.97		
15	B	0.70				0.70		

Formato de exploracion de condicion para carreteras con superficie asfaltica

Hoja de inspección de campo para unidad de muestra UM-08



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS**  
**PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA.**

ZONA <b>L0-103</b>	ABSCISA INICIAL <b>28+656.25</b>	UNIDAD DE MUESTREO <b>UM-24</b>
CODIGO DE VIA <b>PE-5N1</b>	ABSCISA FINAL <b>28+750</b>	AREA MUESTREO (m <sup>2</sup> ) <b>228.125</b>
INSPECCIONADO POR	FECHA	

**FIRMA Y SELLO**

VALIDACION MEDIANTE LA FIRMA Y SELLO POR EL  
PROFESIONAL ACTIVO DE LA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

N°	DAÑO	N°	DAÑO
1	PIEL DE COCODRILO	11	PARCHEO
2	EXUDACION	12	PULIMENTOS DE AGREGADOS
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	13	HUECOS
4	ABULATAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	14	CRUCE DE VIA FÉRREA
5	CORRUGACION	15	AHUELLAMIENTO
6	DEPRESION	16	DESPLAZAMIENTO
7	GRIETA DE BORDE	17	GRIETA PARABOLICA
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	18	HINCHAMIENTO
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES		

SEVERIDAD					
SEVERIDAD BAJA	B	SEVERIDAD MEDIA	M	SEVERIDAD ALTA	A

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR REDUCIDO
3	B	5.78				5.78		
7	M	3.46				3.46		
15	B	0.40				0.40		
1	B	116.45				116.45		

Formato de exploracion de condicion para carreteras con superficie asfáltica

Hoja de inspección de campo para unidad de muestra UM-09



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS**  
**PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA.**

ZONA <b>LO-103</b>	ABSCISA INICIAL <b>28+750</b>	UNIDAD DE MUESTREO <b>UM-27</b>
CODIGO DE VIA <b>PE-5N1</b>	ABSCISA FINAL <b>28+843.75</b>	AREA MUESTREO (m2) <b>228.725</b>
INSPECCIONADO POR	FECHA	

**FIRMA Y SELLO**

VALIDACION MEDIANTE LA FIRMA Y SELLO POR EL  
PROFESIONAL ACTIVO DE LA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



**Ing. JUAN JESUS OCAÑA APONTE**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 125103

N°	DAÑO	N°	DAÑO
1	PIEL DE COCODRILO	11	PARCHEO
2	EXUDACION	12	PULIMENTOS DE AGREGADOS
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	13	HUECOS
4	ABULATAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	14	CRUCE DE VIA FÉRREA
5	CORRUGACION	15	AHUELLAMIENTO
6	DEPRESION	16	DESPLAZAMIENTO
7	GRIETA DE BORDE	17	GRIETA PARABOLICA
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	18	HINCHAMIENTO
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	19	DESprendimiento de agregados
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES		

**SEVERIDAD**

SEVERIDAD BAJA	B	SEVERIDAD MEDIA	M	SEVERIDAD ALTA	A
----------------	---	-----------------	---	----------------	---

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR REDUCIDO
3	B	5.65				5.65		
7	B	102.45				102.45		
7	M	7.20				7.20		
7	M	2.56				2.56		
15	B	0.83				0.83		

Formato de exploracion de condicion para carreteras con superficie asfaltica

Hoja de inspección de campo para unidad de muestra UM-10



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS**  
**PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA.**

ZONA <b>LO-103</b>	ABSCISA INICIAL <b>28+843.75</b>	UNIDAD DE MUESTREO <b>UM-30</b>
CODIGO DE VIA <b>PE-5N1</b>	ABSCISA FINAL <b>28+937.50</b>	AREA MUESTREO (m <sup>2</sup> ) <b>228.125</b>
INSPECCIONADO POR		FECHA

N°	DAÑO	N°	DAÑO
1	PIEL DE COCODRILO	11	PARCHEO
2	EXUDACION	12	PULIMENTOS DE AGREGADOS
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	13	HUECOS
4	ABULATAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	14	CRUCE DE VIA FÉRREA
5	CORRUGACION	15	AHUELLAMIENTO
6	DEPRESION	16	DESPLAZAMIENTO
7	GRIETA DE BORDE	17	GRIETA PARABOLICA
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	18	HINCHAMIENTO
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES		

**SEVERIDAD**

SEVERIDAD BAJA	B	SEVERIDAD MEDIA	M	SEVERIDAD ALTA	A
----------------	---	-----------------	---	----------------	---

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR REDUCIDO
1	B	102.76				102.76		
15	B	0.56				0.56		
7	M	1.98				1.98		
1	M	3.98				3.98		

Formato de exploracion de condicion para carreteras con superficie asfaltica

**FIRMA Y SELLO**

VALIDACION MEDIANTE LA FIRMA Y SELLO POR EL  
PROFESIONAL ACTIVO DE LA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

Ing. JUAN JESÚS OCAÑA APONTE  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 125103

Solicitud de autorización a la Municipalidad distrital de San Juan Bautista

"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

CARGO



Iquitos, 26 de Febrero del 2018

CARTA N° 001-JANP-2018

Señor:  
FRANCISCO SANJURJO DAVILA  
ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN BAUTISTA  
Presente.-

ASUNTO: SOLICITO PERMISO PARA EVALUAR LOS 1,000 METROS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA IQUITOS-NAUTA UBICADO ENTRE LOS TRAMOS 28+000 KM Y 29+000 KM EN EL DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA

De mi consideración:

De mi especial consideración me dirijo a Ud., por intermedio de la presente a fin solicitarle **Permiso** para Evaluar el estado del pavimento flexible de la carretera Iquitos-Nauta del distrito de San Juan. Aplicando el método de **Índice de Condición de Pavimento (PCI)**. Donde se justifica por la necesidad de determinar los tipos de patologías en niveles de integridad estructural del pavimento y condición operacional. Que será el proyecto para realizar mi **Tesis de Ingeniería Civil** para sustentar en la **Universidad Católica los Ángeles de Chimbote (ULADECH)**.

Con esta evaluación, podrá definirse el estado real del pavimento y grado de afectación que cada combinación de clase de daño, nivel de severidad y densidad tiene sobre la condición del pavimento flexible. Esto permitirá como un aporte a la Municipalidad en la toma de decisiones para su mantenimiento y/o construcción.

Sin otro particular, le agradezco su atención y cooperación.

Atentamente.

JORGE AELTEMI NORIEGA PEREIRA  
Bach. Ingeniería Civil  
DNI: 05392372

## Matriz del proyecto

<b>TITULO: “EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN OPERACIONAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, APLICANDO EL MÉTODO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI), EN LA CARRETERA REGIONAL LO-103 TRAMO KM. 28+000 – KM. 29+000. DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA DE MAYNAS, REGION LORETO, SETIEMBRE – 2017.”</b>			
<p><b>Caracterización del Problema</b></p> <p>La carretera Regional, tiene una antigüedad de más de trece años y a la fecha no ha habido un mantenimiento adecuado, por lo que en el presente trabajo de investigación, se evaluará la patología del pavimento flexible en la carretera regional LO-103 tramo km. 28+000 (UTM 0675241; 9560071) – km. 29+000 (UTM 0674922; 9559128), las mismas que pueden presentar diferentes fallas en el pavimento flexible, como: Piel de cocodrilo, Ahuellamientos, Grieta de borde, Agrietamiento de bloques, Pulimento de agregados, entre otras.</p> <p>La necesidad de realizar el</p>	<p><b>Enunciado del problema</b></p> <p>¿En qué condición operacional se encuentra el pavimento flexible en la Carretera Regional LO-103 tramo km. 28+000 – km. 29+000. distrito de San Juan bautista, provincia de Maynas, region Loreto, a partir del análisis de las patologías?</p> <p><b>Objetivos de la Investigación</b></p> <p><b>Objetivo General</b></p> <p>Es Evaluar la condición operacional que se encuentra el pavimento flexible en la Carretera Regional LO-103 tramo km. 28+000 – km. 29+000. distrito de San Juan bautista, provincia de Maynas, region Loreto, aplicando el método del PCI.</p>	<p><b>Marco teórico y conceptual</b></p> <p>Se recurrió a proyectos de investigación de tesis sobre patologías.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Antecedentes Internacionales.</li> <li>❖ Antecedentes nacionales.</li> </ul> <p><b>Bases Teóricas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Pavimento.</li> <li>❖ Pavimentos flexible.</li> <li>❖ Capas del Pavimento flexible.</li> <li>❖ Duración de un Pavimento Flexible</li> <li>❖ Patologías.</li> <li>❖ Manual de daños en vías con superficie en concreto de Cemento Portland.</li> <li>❖ PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI)</li> </ul>	<p><b>Referencias Bibliográficas</b></p> <p>(1) Pinilla J. Estado Superficial y Evaluación Económica de la carretera sector Puente de la Libertad – malteria desde el k0+000 hasta el k6+000.</p> <p><a href="http://www.bdigital.unal.edu.co/1982/1/juliana_ndrespinillavalencia.2007.pdf">http://www.bdigital.unal.edu.co/1982/1/juliana_ndrespinillavalencia.2007.pdf</a></p> <p>(2) Bardales C. y Cheng G. investigación titulado: Elaboracionde las Curvas de Ciclo de vida de las carreteras ca-1, ca-2 y ca-3.</p> <p>(3) Eduardo MBA lozano, ing. Ricardo Tabares Gonzáles. Diagnóstico de vía existente y diseño del pavimento Flexible de la vía nueva mediante parámetros obtenidos del estudio en fase I de la vía acceso al barrio Ciudadela del café- Vía la Badea [Especialización en vías y transporte]. Facultad de Ingeniería y arquitectura. Universidad Nacional de Colombia- Sede Manizales. [seriada en</p>

<p>presente estudio patológico, tiene su origen en observar la estructura del pavimento a nivel de diagnóstico superficial según su estado actual, En el cual se discute el papel fundamental que juegan las características del comportamiento mecánico de los materiales térreos utilizados dentro del comportamiento general, considerando el efecto del tránsito y los que provienen del intemperismo y del efecto del agua.</p> <p>El estudio a investigar se realizara a través del Índice de Condición del Pavimento (PCI). La cual se identificara el tipo de patologías, su nivel de severidad., y su índice de condición que presenta el pavimento.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>A) Desarrollar la inspección visual del pavimento flexible en la Carretera Regional LO-103 tramo km. 28+000 – km. 29+000. distrito de San Juan bautista, provincia de Maynas, region Loreto. Setiembre – 2017.</p> <p>B) Identificar clase, severidad, densidad de las patologías para el pavimento flexible en la Carretera Regional LO-103 tramo km. 28+000 – km. 29+000. distrito de San Juan bautista, provincia de Maynas, region Loreto. Setiembre – 2017.</p> <p>C) Calcular el índice de condición de pavimento flexible en la Carretera Regional LO-103 tramo km. 28+000 – km. 29+000. distrito de San Juan bautista, provincia de Maynas, region Loreto, aplicando la metodología del PCI..</p>	<p style="text-align: center;"><b>Metodología</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Tipo de Investigación</b></p> <p>Tipo descriptivo; y no experimental y de corte transversal</p> <p style="text-align: center;"><b>Nivel de la Investigación</b></p> <p>El nivel de la investigación para el presente estudio, reúne las características de un estudio que es de tipo descriptivo, explicativo y correlacionado. Que están basadas en especificar las propiedades importantes para medir y evaluar aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno propios del proyecto a estudiar.</p> <p style="text-align: center;"><b>El universo o población</b></p> <p>a) Muestra, b) Muestreo</p> <p style="text-align: center;"><b>Definición y Operacionalización de las Variables.</b></p> <p>Variables; Definición conceptual Dimensiones Definición operacional Indicadores</p> <p style="text-align: center;"><b>Técnicas e Instrumentos</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Plan de estudios</b></p>	<p>línea] 2005 [citado 2016 agosto 106]; [97 paginas].</p> <p><a href="http://www.bdigital.unal.edu.co/743/1/ricardota_baresgonzales.2005.pdf">http://www.bdigital.unal.edu.co/743/1/ricardota_baresgonzales.2005.pdf</a></p> <p>(4) Según Tocto J. En su trabajo titulado: Cálculo del Índice de Condición del Pavimento flexible en la carretera Jaén • chamaya</p> <p><a href="http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/507">http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/507</a></p> <p>(5) Galvez J. Evaluación de la Condición Operacional del Pavimento Flexible, Aplicando el Método del Pavement Condition Index (PCI), en la carretera departamental AN-107 tramo km. 10+000 – km. 20+000, distrito de Shilla, provincia de Carhuaz, region Ancash, Abril 2015</p> <p><a href="https://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/descarga?p?file=a5155146cfe0e6127fa25df">https://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/descarga?p?file=a5155146cfe0e6127fa25df</a></p>
---	--	--	---

Fuente: Elaboración Propia (2017)

**FOTOS DE DAÑOS PATOLÓGICOS DEL PAVIMENTO**

**FLEXIBLE EN LA CARRETERA REGIONAL LO-103**

**TRAMO KM. 28+000 – KM. 29+000**



**foto panorámica de la carretera Regional LO-103.**



**se observa Agrietamiento de bloque moderado.**



**se observa Agrietamiento de bloque y Ahuellamiento.**



**se observa Piel de cocodrilo.**



**Se observa piel de cocodrilo**



**Foto panorámica de la carretera LO-103**