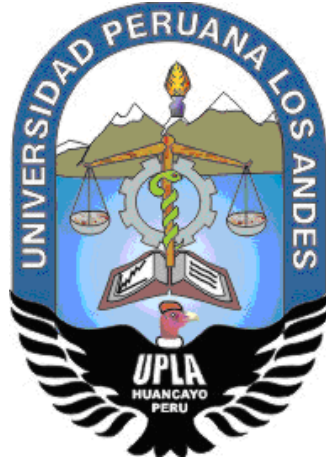


**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

**Comparación de la condición superficial de pavimento  
según el manual de conservación vial y el índice de  
condición de pavimento**

Para optar : El grado académico de Maestro en  
Ingeniería Civil. Mención: Ingeniería de  
Transportes.

Autor : Bach. Jeannelle Sofia Herrera Montes.

Asesor : PhD. Mohamed Mehdi Hadi Mohamed.

Línea de investigación : Transporte y Urbanismo.


Fecha de inicio : 08/11/2019

Fecha de culminación : 09/02/2021

Huancayo – Perú

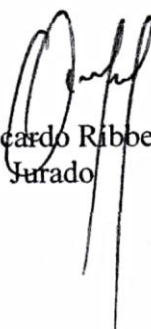
Febrero - 2020


## JURADOS DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

  
Dr. Aguedo Alviño Bcjar Mormontoy  
Presidente

  
Dr. Tito Mallma-Capcha  
Jurado

  
Dr. Rafael Chamorro Mejía  
Jurado

  
Dr. Rodolfo Ricardo Ribbeck Hurtado  
Jurado

  
Dr. Uldarico Inocencio Aguado Riveros  
Secretario Académico

## Dedicatoria

A mi querida hija Massiel, que es mi motor  
y motivo de superación.

## Agradecimiento

A los ingenieros de la Universidad Peruana Los Andes quienes me brindaron su apoyo incondicional en la elaboración de la presente investigación.

## Contenido

Dedicatoria	iii
Agradecimiento	ivv
Contenido	ii
Contenido de tablas	ix
Contenido de figuras	xiv
Resumen	xvii
Abstract	xviii
Introducción	xix
CAPÍTULO I	21
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
1.1. Descripción de la realidad problemática	21
1.2. Delimitación del problema	23
1.2.1. Espacial	23
1.2.2. Temporal	23
1.2.3. Económica	23
1.3. Formulación del problema	23
1.3.1. Problema general	23
1.3.2. Problemas específicos	23
1.4. Justificación	24
1.4.1. Social	24
1.4.2. Metodológica	24
1.5. Objetivos	25
1.5.1. Objetivo general	25
1.5.2. Objetivos específicos	25
CAPÍTULO II	26
MARCO TEÓRICO	26
2.1. Antecedentes (nacionales e internacionales)	26
2.1.1. Antecedentes nacionales	26
2.1.2. Antecedentes internacionales	28
2.2. Bases teóricas	31

2.2.1. Condición superficial del pavimento	31
2.2.2. Tipos de deterioros del pavimento flexible según el manual de conservación vial	31
2.2.3. Procesamiento de datos de acuerdo con el manual de conservación vial	33
2.2.4. Metodología PCI (Índice de condición del pavimento)	43
2.2.5. Tipo de daño según la metodología del PCI	44
2.2.6. Calificación de la severidad en los daños según el PCI	44
2.2.7. Grados de condición del pavimento según metodología del PCI	46
2.2.8. Unidades de muestreo para aplicar la metodología del PCI	47
2.2.9. Número de unidades de muestreo según la metodología del PCI	47
2.2.10. Cálculo del PCI de las unidades de muestreo	49
2.2.11. PCI de la sección del pavimento	51
2.2.12. Actividades de conservación rutinaria	52
2.2.13. Actividades de conservación periódica	54
2.3. Marco conceptual	56
<b>CAPÍTULO III</b>	<b>58</b>
<b>HIPÓTESIS</b>	<b>58</b>
3.1. Hipótesis	58
3.2. Hipótesis específicas	58
3.3. Variables	59
3.3.1. Definición conceptual de las variables	59
3.3.2. Definición operacional de las variables	59
3.3.3. Operacionalización de las variables	60
<b>CAPÍTULO IV</b>	<b>61</b>
<b>METODOLOGÍA</b>	<b>61</b>
4.1. Método investigación	61
4.2. Tipo de investigación	61
4.3. Nivel de investigación	62
4.4. Diseño de investigación	62
4.5. Población y muestra	62
4.5.1. Población	62
	vi

4.5.2. Muestra	62
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	63
4.6.1. Observación directa	63
4.6.2. Análisis de documentos	63
4.6.3. Trabajo en campo	63
4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	64
4.7.1. Para la aplicación del manual de conservación vial del MTC	64
4.7.2. Para la aplicación del índice de la condición del pavimento (PCI)	65
4.8. Aspectos éticos de la investigación	67
<b>CAPÍTULO V</b>	<b>68</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>68</b>
5.1. Deterioros del pavimento de la avenida José Olaya de acuerdo con el manual de conservación vial	68
5.2. Severidad de los deterioros del pavimento de la avenida José Olaya de acuerdo con el manual de conservación vial	76
5.3. Daños del pavimento de la avenida José Olaya según el método del índice de condición del pavimento	89
5.4. Severidad de los daños del pavimento de la avenida José Olaya según el método del índice de condición del pavimento	103
5.5. Comparación de la condición superficial del pavimento de acuerdo con el manual de conservación vial y el índice de condición del pavimento	104
5.5.1. Condición superficial según el manual de conservación vial	104
5.5.2. Condición superficial según el índice de condición del pavimento	105
5.5.3. Comparación de métodos	107
<b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>108</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>114</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>116</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>117</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>120</b>
<b>ANEXO N° 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA</b>	<b>121</b>
<b>ANEXO N° 02: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES</b>	<b>123</b>
	vii

ANEXO N° 03: FICHAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	125
ANEXO N° 04: DATA DE LA RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EL PCI	128
ANEXO N° 05: DATA DE LA RECOLECCIÓN DE DATOS SEGÚN EL MANUAL DE CONSERVACIÓN VIAL	143
ANEXO N° 06: VALORES DEDUCIDOS PARA PAVIMENTO ASFÁLTICO	152
ANEXO N° 07: VALORES TOTALES DEDUCIDOS CORREGIDOS (CDV)	163
ANEXO N° 08: FICHAS DEL PCI	169
ANEXO N° 09: PANEL FOTOGRÁFICO	172
ANEXO N° 10: PLANOS	178



## Contenido de tablas

Tabla 1. Fallas o deterioros del pavimento flexible.	32
Tabla 2. Clase de extensión de los deterioros del pavimento flexible.	33
Tabla 3. Clase de densidad de los baches (huecos) de los pavimentos flexibles.	34
Tabla 4. Ancho de influencia de las fisuras longitudinales y transversales, de acuerdo a su gravedad.	34
Tabla 5. Calificación para los deterioros estructurales del pavimento flexible.	35
Tabla 6. Calificación para los deterioros superficiales y berma del pavimento flexible.	39
Tabla 7. Valores de la condición del pavimento flexible.	43
Tabla 8. Tipo de daño de acuerdo a la metodología PCI.	44
Tabla 9. Severidad según el tipo de daño de acuerdo a la metodología PCI.	44
Tabla 10. Severidad para el daño denominado hueco de acuerdo a la metodología PCI.	46
Tabla 11. Grado de la condición del pavimento según el PCI.	46
Tabla 12. Longitudes de las unidades de muestreo en vías asfálticas.	47
Tabla 13. Operacionalización de variables.	60
Tabla 14. Cálculo del número de unidades de muestreo según el PCI.	66
Tabla 15. Deterioros identificados en la unidad de muestreo I según el manual de conservación vial.	68
Tabla 16. Deterioros identificados en la unidad de muestreo II según el manual de conservación vial.	69
Tabla 17. Deterioros identificados en la unidad de muestreo III según el manual de conservación vial.	70
Tabla 18. Deterioros identificados en la unidad de muestreo IV según el manual de conservación vial.	71
Tabla 19. Deterioros identificados en la unidad de muestreo V según el manual de conservación vial.	72
	ix

Tabla 20. Deterioros identificados en la unidad de muestreo VI según el manual de conservación vial.	73
Tabla 21. Deterioros identificados en la unidad de muestreo VII según el manual de conservación vial.	74
Tabla 22. Deterioros identificados en la unidad de muestreo VIII según el manual de conservación vial.	75
Tabla 23. Severidad de los deterioros estructurales en la unidad de muestreo I según el manual de conservación vial.	76
Tabla 24. Severidad de los deterioros superficiales en la unidad de muestreo I según el manual de conservación vial.	77
Tabla 25. Severidad de los deterioros en berma en la unidad de muestreo I según el manual de conservación vial.	78
Tabla 26. Severidad de los deterioros estructurales en la unidad de muestreo II según el manual de conservación vial.	78
Tabla 27. Severidad de los deterioros superficiales en la unidad de muestreo II según el manual de conservación vial.	79
Tabla 28. Severidad de los deterioros en berma en la unidad de muestreo II según el manual de conservación vial.	79
Tabla 29. Severidad de los deterioros estructurales en la unidad de muestreo III según el manual de conservación vial.	80
Tabla 30. Severidad de los deterioros superficiales en la unidad de muestreo III según el manual de conservación vial.	80
Tabla 31. Severidad de los deterioros en berma en la unidad de muestreo III según el manual de conservación vial.	81
Tabla 32. Severidad de los deterioros estructurales en la unidad de muestreo IV según el manual de conservación vial.	81
Tabla 33. Severidad de los deterioros superficiales en la unidad de muestreo IV según el manual de conservación vial.	82
Tabla 34. Severidad de los deterioros en berma en la unidad de muestreo IV según el manual de conservación vial.	82
Tabla 35. Severidad de los deterioros estructurales en la unidad de muestreo V según el manual de conservación vial.	83

Tabla 36. Severidad de los deterioros superficiales en la unidad de muestreo V según el manual de conservación vial.	83
Tabla 37. Severidad de los deterioros en berma en la unidad de muestreo V según el manual de conservación vial.	84
Tabla 38. Severidad de los deterioros estructurales en la unidad de muestreo VI según el manual de conservación vial.	84
Tabla 39. Severidad de los deterioros superficiales en la unidad de muestreo VI según el manual de conservación vial.	85
Tabla 40. Severidad de los deterioros en berma en la unidad de muestreo VI según el manual de conservación vial.	85
Tabla 41. Severidad de los deterioros estructurales en la unidad de muestreo VII según el manual de conservación vial.	86
Tabla 42. Severidad de los deterioros superficiales en la unidad de muestreo VII según el manual de conservación vial.	86
Tabla 43. Severidad de los deterioros en berma en la unidad de muestreo VII según el manual de conservación vial.	87
Tabla 44. Severidad de los deterioros estructurales en la unidad de muestreo VIII según el manual de conservación vial.	87
Tabla 45. Severidad de los deterioros superficiales en la unidad de muestreo VIII según el manual de conservación vial.	88
Tabla 46. Severidad de los deterioros en berma en la unidad de muestreo VIII según el manual de conservación vial.	88
Tabla 47. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 1, según el método del índice de condición del pavimento.	89
Tabla 48. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 2, según el método del índice de condición del pavimento.	90
Tabla 49. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 3, según el método del índice de condición del pavimento.	91
Tabla 50. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 4, según el método del índice de condición del pavimento.	92
Tabla 51. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 5, según el método del índice de condición del pavimento.	93

Tabla 52. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 6, según el método del índice de condición del pavimento.	94
Tabla 53. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 7, según el método del índice de condición del pavimento.	95
Tabla 54. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 8, según el método del índice de condición del pavimento.	96
Tabla 55. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 9, según el método del índice de condición del pavimento.	97
Tabla 56. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 10, según el método del índice de condición del pavimento.	98
Tabla 57. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 11, según el método del índice de condición del pavimento.	99
Tabla 58. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 12, según el método del índice de condición del pavimento.	100
Tabla 59. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 13, según el método del índice de condición del pavimento.	101
Tabla 60. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 14, según el método del índice de condición del pavimento.	102
Tabla 61. Severidad de los daños del pavimento según el índice de condición del pavimento.	103
Tabla 62. Valores deducidos máximos y m de cada unidad de muestreo.	103
Tabla 63. Máximo valor deducido corregido (CDV) para las unidades de muestreo.	104
Tabla 64. Condición superficial de la avenida José Olaya según el manual de conservación vial.	104
Tabla 65. Condición superficial de la avenida José Olaya según el índice de condición del pavimento.	105
Tabla 66. Comparación de la condición superficial de la avenida José Olaya, según el PCI y el manual de conservación vial.	107
Tabla 67. Operacionalización de variables.	124
Tabla 68. Ficha para la medición del PCI.	126

Tabla 69. Ficha para la medición de condición superficial según el manual de conservación vial.	127
Tabla 70. Cálculo del valor deducido corregido en la unidad de muestreo 1.	164
Tabla 71. Cálculo del valor deducido corregido en la unidad de muestreo 2.	164
Tabla 72. Cálculo del valor deducido corregido en la unidad de muestreo 3.	164
Tabla 73. Cálculo del valor deducido corregido en la unidad de muestreo 4.	165
Tabla 74. Cálculo del valor deducido corregido en la unidad de muestreo 5.	165
Tabla 75. Cálculo del valor deducido corregido en la unidad de muestreo 6.	166
Tabla 76. Cálculo del valor deducido corregido en la unidad de muestreo 7.	166
Tabla 77. Cálculo del valor deducido corregido en la unidad de muestreo 8.	166
Tabla 78. Cálculo del valor deducido corregido en la unidad de muestreo 9.	167
Tabla 79. Cálculo del valor deducido corregido en la unidad de muestreo 10.	167
Tabla 80. Cálculo del valor deducido corregido en la unidad de muestreo 11.	167
Tabla 81. Cálculo del valor deducido corregido en la unidad de muestreo 12.	168
Tabla 82. Cálculo del valor deducido corregido en la unidad de muestreo 13.	168
Tabla 83. Cálculo del valor deducido corregido en la unidad de muestreo 14.	168
Tabla 84. Severidad según el tipo de daño de acuerdo a la metodología PCI.	170

## Contenido de figuras

Figura 1. Etapas para el cálculo del PCI.	49
Figura 2. Deterioros identificados en la unidad de muestreo I, según el manual de conservación vial.	69
Figura 3. Deterioros identificados en la unidad de muestreo II, según el manual de conservación vial.	70
Figura 4. Deterioros identificados en la unidad de muestreo III, según el manual de conservación vial.	71
Figura 5. Deterioros identificados en la unidad de muestreo IV, según el manual de conservación vial.	72
Figura 6. Deterioros identificados en la unidad de muestreo V, según el manual de conservación vial.	73
Figura 7. Deterioros identificados en la unidad de muestreo VI, según el manual de conservación vial.	74
Figura 8. Deterioros identificados en la unidad de muestreo VII, según el manual de conservación vial.	75
Figura 9. Deterioros identificados en la unidad de muestreo VIII, según el manual de conservación vial.	76
Figura 10. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 1, según el método del índice de condición del pavimento.	89
Figura 11. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 2, según el método del índice de condición del pavimento.	90
Figura 12. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 3, según el método del índice de condición del pavimento.	91
Figura 13. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 4, según el método del índice de condición del pavimento.	92
Figura 14. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 5, según el método del índice de condición del pavimento.	93
Figura 15. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 6, según el método del índice de condición del pavimento.	94

Figura 16. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 7, según el método del índice de condición del pavimento.	95
Figura 17. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 8, según el método del índice de condición del pavimento.	96
Figura 18. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 9, según el método del índice de condición del pavimento.	97
Figura 19. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 10, según el método del índice de condición del pavimento.	98
Figura 20. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 11, según el método del índice de condición del pavimento.	99
Figura 21. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 12, según el método del índice de condición del pavimento.	100
Figura 22. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 13, según el método del índice de condición del pavimento.	101
Figura 23. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 14, según el método del índice de condición del pavimento.	102
Figura 24. Calificación de la condición en la avenida José Olaya, según el manual de conservación vial.	105
Figura 25. Calificación de la condición en la avenida José Olaya, según el índice de condición del pavimento.	106
Figura 26. Valor deducido para piel de cocodrilo.	153
Figura 27. Valor deducido para exudación de asfalto.	153
Figura 28. Valor deducido para agrietamiento en bloque o contracción.	154
Figura 29. Valor deducido para abultamiento y hundimiento.	154
Figura 30. Valor deducido para corrugación.	155
Figura 31. Valor deducido para depresión.	155
Figura 32. Valor deducido para grieta de borde.	156
Figura 33. Valor deducido para grieta de reflexión de junta.	156
Figura 34. Valor deducido para desnivel carril / berma.	157
Figura 35. Valor deducido para grieta longitudinal y transversal.	157
Figura 36. Valor deducido para parcheo (baches y zanjas reparadas).	158
Figura 37. Valor deducido para pulimento de agregados.	158

Figura 38. Valor deducido para huecos.	159
Figura 39. Valor deducido para cruce de vía férrea.	159
Figura 40. Valor deducido para ahuellamiento.	160
Figura 41. Valor deducido para desplazamiento.	160
Figura 42. Valor deducido para grieta parabólica (slippage).	161
Figura 43. Valor deducido para hinchamiento.	161
Figura 44. Valor deducido para desprendimiento de agregados gruesos.	162
Figura 45. Total del valor deducido.	162



## Resumen

La investigación tuvo como problema general: ¿Cuál es el resultado de comparar la condición superficial del pavimento según el manual de conservación vial y el índice de condición de pavimento?, el objetivo general: Comparar la condición superficial del pavimento según el manual de conservación vial y el índice de condición de pavimento y la hipótesis general que se contrastó: “De comparar la condición superficial del pavimento según el manual de conservación vial y el índice de condición de pavimento”, resulta que este último es el recomendable. El método de investigación fue el científico, el tipo de “investigación fue la aplicada, con un nivel el descriptivo - comparativo y un diseño de investigación no experimental; la población correspondió a la avenida José Olaya, desde la avenida Ocopilla hasta la avenida Coronel Santivañez, del distrito y provincia de Huancayo, departamento Junín y el tipo de muestreo fue el no probabilístico” intencional, corresponde a un tramo de 1 545.38 m de la avenida José Olaya. La conclusión principal fue que, la condición superficial del pavimento de la Av. José Olaya según el manual de conservación vial es buena con un valor de 820.63 y según el índice de condición del pavimento es muy mala con 22.21.

**Palabras clave:** condición superficial del pavimento, manual de conservación vial, PCI.

## Abstract

The general problem of the research was: What is the result of comparing the pavement surface condition according to the road maintenance manual and the pavement condition index, the general objective: To compare the pavement surface condition according to the road maintenance manual and the pavement condition index, and the general hypothesis that was contrasted: "From comparing the pavement surface condition according to the road maintenance manual and the pavement condition index", it turns out that the latter is the recommended one. The research method was scientific, the type of research was applied, with a descriptive-comparative level and a non-experimental research design; the population corresponded to José Olaya Avenue, from Ocopilla Avenue to Coronel Santiviáñez Avenue, in the district and province of Huancayo, Junín department, and the type of sampling was non-probabilistic" intentional, corresponding to a section of 1,545.38 m of José Olaya Avenue. The main conclusion was that the surface condition of the pavement of José Olaya Avenue according to the road maintenance manual is good with a value of 820.63 and according to the pavement condition index it is very bad with 22.21.

**Keywords:** pavement surface condition, road maintenance manual, PCI.

## Introducción

La tesis titulada: Comparación de la condición superficial de pavimento según el manual de conservación vial y el índice de condición de pavimento, tiene como objetivo comparar la “condición superficial del pavimento según el manual de conservación vial y el índice de condición de pavimento; para lo cual se realizó el levantamiento de información en la avenida José Olaya concerniente a sus características geométricas, los deterioros y severidad de acuerdo a lo establecido por el MTC y al tipo de daño y severidad según el método del índice de condición del pavimento; finalmente se comparó ambos resultados a fin de determinar el método más idóneo para la evaluación de la condición superficial” del pavimento.

Para una mejor comprensión, la investigación presenta los siguientes capítulos:

El Capítulo I desarrolla el problema de investigación considerando el planteamiento, formulación y sistematización del problema, justificación, delimitaciones, limitaciones y objetivos.

El Capítulo II se refiere al marco teórico mostrando los antecedentes nacionales e internacionales, marco conceptual, definición de términos, bases legales, hipótesis y variables.

El Capítulo III trata sobre la metodología, resaltando el método, tipo, nivel y diseño de investigación; asimismo, la población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de información, procesamiento de la información, técnicas y análisis de datos.

El Capítulo IV describe los resultados en función a los objetivos planteados.

El Capítulo V desarrolla la discusión de los resultados.

Culminando esta investigación están las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Descripción de la realidad problemática

La infraestructura vial influye notablemente en el desarrollo de un país pues existe una fuerte “correlación entre la densidad de las redes de carreteras, su estado y el Producto Interno Bruto (PIB) correspondiendo su área de influencia, a nivel mundial se muestra claramente que el servicio se ve deteriorado con el tiempo, perjudicando su estado o condición; es por ello que la observación de una vía y su calificación en una cierta escala desde el punto de vista de su estado permite generalizar el estado de esta a lo largo de su vida útil o periodo de servicio, de allí su importancia a la hora de definir el momento para rehabilitarla” (Campana, 2010).

En el Perú según el IPE (Instituto Peruano de Economía) en el 2005 las necesidades del “sector transporte tenían una brecha igual 7684 millones de dólares; por otro lado a diciembre del 2007 aproximadamente 8500 km de la

red vial del país se encontraban asfaltadas lo que representaba el 11 % del total; un estudio elaborado por Gustavo Guerra García calcula que existe un déficit de inversión de mantenimiento vial de 236.50 millones de dólares anuales, considerando que el mantenimiento rutinario se realiza anualmente para la totalidad de las vías y el periódico cada 5 años; asimismo, cuando las vías se encuentran en un nivel de deterioro elevado hay al menos tres factores que se ven afectados, la comodidad y la seguridad de viaje, los costos de operación y los tiempos de viaje, la inversión de la vía aumenta debida a los procesos de reposición que requiere cuando los pavimentos han alcanzado un nivel de deterioro extremo ahí la importancia de la evaluación superficial” de los pavimentos para su intervención idónea (Gonzáles, 2009).

De acuerdo a la Municipalidad Provincial de Huancayo (2015) el Instituto Vial Provincial de Huancayo es el “responsable del mantenimiento rutinario de las vías vecinales, en el año 2015 realizó el mantenimiento 210.78 km en once distritos de la provincia (lo cual indica una cobertura de 24 %); no obstante, el cómo determinar el estado situacional de las vías también resulta una problemática por la variedad de métodos que existe en el medio, sin embargo se cuenta con el manual de carreteras – conservación vial (MTC, 2013) que no es considerado muchas veces a diferencia del método del índice de condición de pavimento (PCI); situación por la cual, la presente investigación pretendió comparar ambos métodos” a fin de determinar cuál es el más óptimo, ayudando así a la toma de decisiones para el mejoramiento o rehabilitación de las vías.

## 1.2. Delimitación del problema

### 1.2.1. Espacial

La investigación se da en la avenida José Olaya entre la avenida Giráldez y la avenida Coronel Santivañez, en el distrito y provincia de Huancayo del departamento de Junín.

### 1.2.2. Temporal

Se ejecutó la investigación durante los meses de setiembre a diciembre de 2019 y de enero a marzo de 2020.

### 1.2.3. Económica

Los gastos ocasionados por la investigación fueron cubiertos en su totalidad por la tesista.

## 1.3. Formulación del problema

### 1.3.1. Problema general

¿Cuál es el resultado de comparar la condición superficial del pavimento según el manual de conservación vial y el índice de condición de pavimento?

### 1.3.2. Problemas específicos

- a) ¿Cuáles son los deterioros del pavimento de la avenida José Olaya según el manual de conservación vial?
- b) ¿Cuál es la severidad de los deterioros del pavimento de la avenida José Olaya según el manual de conservación vial?

- c) ¿Cuáles son los tipos de daños del pavimento de la avenida José Olaya según el método del índice de condición del pavimento?
- d) ¿Cuál es el tipo de severidad de los daños del pavimento de la avenida José Olaya según el método del índice de condición del pavimento?

#### 1.4. Justificación

##### 1.4.1. Social

Según Bernal (2006), la justificación social o práctica se da cuando los resultados que “se obtendrán tiene un aplicación concreta y si este ayuda a resolver o dar solución a un problema real; en este sentido, la presente investigación comparó el método establecido en el manual de conservación del Ministerio de Transportes y Comunicaciones con el método del índice de condición de pavimento (PCI)” para determinar qué método es el más idóneo.

##### 1.4.2. Metodológica

El mismo Bernal (2006), señala que la justificación metodológica si mediante esta se propone modelos, metodologías o si se pretende explicar la validez de una de estas; en consecuencia, la presente investigación buscó determinar la validez del método para determinar la condición superficial del pavimento de acuerdo con el manual de conservación vial del MTC o del método del índice de condición del pavimento (PCI).



## 1.5. Objetivos

### 1.5.1. Objetivo general

Comparar la condición superficial del pavimento según el manual de conservación vial y el índice de condición de pavimento.

### 1.5.2. Objetivos específicos

- a) Identificar los deterioros del pavimento de la avenida José Olaya según el manual de conservación vial.
- b) Determinar la severidad de los deterioros del pavimento de la avenida José Olaya según el manual de conservación vial.
- c) Identificar los tipos de daños del pavimento de la avenida José Olaya según el método del índice de condición del pavimento.
- d) Determinar el tipo de severidad de los daños del pavimento de la avenida José Olaya según el método del índice de condición del pavimento.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes (nacionales e internacionales)

##### 2.1.1. Antecedentes nacionales

Chuquilín (2019) realizó la investigación: “Evaluación del pavimento flexible de la carretera ciudad de Divos - Cajamarca en la zona alto andina con aplicación del método índice de condición del pavimento en el año 2017”, estableciendo como objetivo el precisar la condición actual del pavimento flexible de la carretera ciudad de Dios con la metodología del índice de la condición del pavimento.

Para el cumplimiento del objetivo que se planteó, evaluó un total de 37.88 km de vía de calzada de 6 m, dividiéndolo en sector 1 (143 unidades de muestreo) y sector 2 (111 unidades de muestreo), para un fácil desarrollo.

Las conclusiones a las que llegó fueron que, los daños de mayor presencia fueron la meteorización, parcheo y ahuellamiento por la carencia de drenaje; asimismo que, la propuesta de mejoramiento de la capa de rodadura comprendería a S/ 325,156.50 soles por kilómetro, adicional a ello se deberá proyectar sistemas de drenaje y subdrenaje como forma de prevención de daños.

Mamani (2018) desarrolló la investigación: “Evaluación de la carpeta asfáltica por el método PCI de la carretera Panamericana Sur Región Puno 2013” considerando como objetivo el evaluar la condición de deterioro presente en la carretera panamericana sur de acuerdo a inspecciones visuales con la metodología del PCI de acuerdo con la norma ASTM D 6433-07.

Siendo así que, para el cumplimiento del objetivo que se planteó, evaluó un total de 268 km de la vía dividido en 9 tramos (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9) según lo indicado en la metodología del PCI.

Las conclusiones que llegó fueron que, las fallas que se precisaron fueron de severidad baja, “media y alta, mientras que, el tramo 1, 3 y 4 presentó una condición regular, el tramo 2, 5, 8 y 9 una condición mala, el tramo 6 y 7 una condición muy mala; asimismo, como rehabilitación o mantenimiento consideró el riego” de liga para los tramos 1, 3, 4, 5, 8 y 9 y para el tramo 2, 6 y 7 recomienda la reconstrucción.

Choque (2019) realizó la investigación: “Estudio comparativo del método PCI y “el manual de conservación vial MTC en la evaluación superficial de pavimento flexible, tramo EMMP.PE-3S - Atuncolla, 2017”, estableciendo como objetivos el precisar el estado superficial de la carpeta asfáltica según el PCI y el manual de carreteras – mantenimiento y conservación del Ministerio de Transportes y Comunicaciones de la vía” Emp. PE – 3S (DV. Atuncolla); para así compararlos a fin de determinar cuál método es el más fiable y recomendable.

Para esto, realizó la inspección preliminar y el levantamiento de las fallas según lo especificado en el manual del PCI y el manual de carreteras del MTC.

Las conclusiones a las que llegó fueron que, de acuerdo al PCI la vía evaluada “consta de un estado malo a muy malo, mientras que de acuerdo al manual de carreteras consta de regular a bueno; asimismo que, la principal desventaja del manual del MTC concierne a los niveles de gravedad que no especifica por categorías (1, 2 y 3), otra desventaja es que el tramo de análisis es de 200 m sin parametrizar el área y por último al considerar que se debe evaluar la totalidad de la vía” sin unidades de muestreo resulta más costoso.

#### 2.1.2. Antecedentes internacionales

Forigua y Florez (2019) realizaron la investigación: “Evaluación de daños en pavimentos de concreto hidráulico mediante

metodología PCI 2016. Caso de estudio: Calles 1, 2, 4 y 5 con carreras 11, 12, 13 en el municipio de Tocaima Cundinamarca 2019”, para lo cual consideraron como objetivos el verificar funcionalmente los daños en el pavimento hidráulico, establecer técnicas de mantenimiento y rehabilitación en base a la metodología del índice de condición del pavimento (PCI).

Siendo así que, realizaron el aforo vehicular para la determinación del tránsito promedio diario, “el cálculo del número acumulado de ejes simples equivalentes de 80 KN en el carril de diseño, factor camión, cálculo del coeficiente de agresividad media (CAM), cálculo del número acumulado de ejes equivalentes de 130 KN en el carril de diseño, describieron la relación de daños por carril, valoraron el PCI, realizaron las gráficas de los daños de las vías” y por último detallaron las técnicas de reparación de la vía.

Como conclusión llegaron a que, es dable establecer las técnicas de rehabilitación y mantenimiento del pavimento hidráulico considerando un enfoque cualitativo.

Melo y Ramirez (2019) desarrollaron la investigación: “Evaluación funcional del pavimento de concreto hidráulico en el municipio de El Espinal - Tolima, a lo largo de la carrera 9° desde la calle 1 hasta la calle 20”, para ello consideraron como objetivos, el realizar el aforo para el cálculo del tránsito promedio diario semanal (TPDS), evaluar el estado físico de la vía, determinar las causas de

los daños y establecer posibles soluciones de rehabilitación, esto en base a la metodología del PCI 2016.

Situación por la cual, tuvieron que realizar aforos durante 18 horas en 2 puntos más críticos, seguido de la evaluación del estado físico de la vía mediante la inspección visual y registro fotográfico, para así poder compararlos con los daños descritos en el Ingepav correspondientemente.

Las conclusiones a las que abordaron fueron que, la mayor área de la vía presenta un estado satisfactorio en ambos carriles, asimismo, la calle 13 presenta un mayor porcentaje de vehículos comerciales y que el daño más recurrente es el parche grande y acometidas de servicios públicos.

Terán y Vásquez (2019) realizó la investigación: “Inventario, evaluación y propuesta de mejoramiento de los pavimentos de las vías internas de la ciudad universitaria de la Universidad Central del Ecuador” estableciéndose “como objetivo el realizar un diagnóstico del estado del pavimento de las vías internas de la ciudadela universitaria de la Universidad Central del Ecuador considerando la evaluación del pavimento existente, asimismo consideraron como objetivo proponer técnicamente el mejoramiento para la recuperación de la serviciabilidad” dentro del campus universitario.

Para ello evaluaron tanto funcional y estructuralmente las vías considerando la metodología del índice de condición de pavimento

(PCI), índice de rugosidad internacional (IRI), la exploración de calicatas y el estudio de tráfico.

Las conclusiones a las que llegaron fueron que, el 61.08 % de las vías presentan una condición regular hasta daño total de acuerdo a la metodología del PCI, mientras que, de acuerdo al IRI ninguna vía presenta condición óptima concordando así con lo obtenido en el PCI.

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Condición superficial del pavimento

Se considera al estado superficial del pavimento representado por la severidad y número de fallas halladas siguiendo una metodología establecida (Leguía y Pacheco, 2016).

### 2.2.2. Tipos de deterioros del pavimento flexible según el manual de conservación vial

Según el Manual de carreteras mantenimiento y conservación (MTC, 2013) establece las siguientes fallas tanto para la calzada y berma en pavimento flexible:

Tabla 1. Fallas o deterioros del pavimento flexible.

Clasificación	Código	Falla	Gravedad	
Deterioros o fallas estructurales	1	Piel de cocodrilo	1	Malla grande (mayor a 50 cm) sin material suelto.
			2	Malla mediana (entre 30cm y 50cm) sin o con material suelto.
			3	Malla pequeña (menor a 30 cm) sin o con material suelto.
	2	Fisuras longitudinales	1	Fisuras finas en las huellas del tránsito (ancho $\leq 1$ mm)
			2	Fisuras medias corresponde a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho $> 1$ mm y $\leq 3$ mm)
			3	Fisuras gruesas corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho $> 3$ mm). También se denominan grietas.
	3	Deformación por deficiencia estructural.	1	Profundidad sensible al usuario $< 2$ cm.
			2	Profundidad entre 2 cm y 4 cm.
			3	Profundidad $> 4$ cm.
	4	Ahuellamiento.	1	Profundidad sensible al usuario $\leq 6$ mm.
			2	Profundidad $> 6$ mm y $\leq 12$ mm.
			3	Profundidad $> 12$ mm.
	5	Reparaciones o parchados.	1	Reparación o parchado para deterioros superficiales.
			2	Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en buen estado.
			3	Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en mal estado.
Deterioros o fallas superficiales	6	Peladura y desprendimiento.	1	Puntual sin aparición de la base granular (peladura superficial).
			2	Continuo sin aparición de la base granular o puntual con aparición de la base granular.
			3	Continuo con aparición de la base granular.
	7	Baches (huecos).	1	Diámetro menor a 20 cm
			2	Diámetro entre 20 cm y 50 cm
			3	Diámetro mayor a 50cm



Continuación de la Tabla 1.

Clasificación	Código	Falla	Gravedad	
Deterioros o fallas superficiales	8	Fisuras transversales.	1	Fisuras finas (ancho $\leq 1$ mm)
			2	Fisuras medias, corresponde a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho $> 1$ mm y $\leq 3$ mm). También se denominan grietas.
			3	Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho $> 3$ mm). También se denominan grietas.
	9	Exudación	1	Puntual.
			2	Continua.
			3	Continua con superficie viscosa.
Bermas	10	Daños puntuales	1	Daños puntuales, baches o huecos, erosión.
			2	Daños en menos del 30 % de la longitud.
			3	Daños en más del 30 % de la longitud.
	11	Desnivel entre calzada y berma	1	Desnivel leve $< 15$ mm
			2	Desnivel moderado entre 15 y 50 mm
			3	Desnivel severo $> 50$ mm

Fuente: MTC (2013).

### 2.2.3. Procesamiento de datos de acuerdo con el manual de conservación vial

De acuerdo al MTC (2013), se califica la condición superficial del pavimento flexible cada 200 m de calzadas y bermas, según el tipo de deterioro, el nivel de gravedad y su extensión; además se utiliza las siguientes tablas:

Tabla 2. Clase de extensión de los deterioros del pavimento flexible.

Clase	Descripción	Criterio de extensión (porcentaje de la longitud de la sección)
1	Leve	Menor que 10 %
2	Moderado	Entre 10 y 30 %
3	Severo	Mayor que 30 %

Fuente: MTC (2013).

La Tabla 2 muestra la clase de extensión de los deterioros del pavimento flexible según el nivel de gravedad, ya sea leve, moderado o severo.

Tabla 3. Clase de densidad de los baches (huecos) de los pavimentos flexibles.

Clase	Descripción	Criterio de densidad de baches (huecos) (número / 200 m)
1	Leve	Menor a 4
2	Moderado	Entre 4 y 10
3	Severo	Mayor a 10

Fuente: MTC (2013).

Del mismo modo, en la Tabla 3 se detalla la clase de densidad de los baches o huecos de los pavimentos flexibles, considerando el nivel de gravedad (leve, moderado y severo) y el número de baches.

Tabla 4. Ancho de influencia de las fisuras longitudinales y transversales, de acuerdo a su gravedad.

Gravedad	Ancho de influencia
1	10 cm
2	30 cm
3	50 cm

Fuente: MTC (2013).

La Tabla 4 muestra el ancho de influencia de las fisuras longitudinales y transversales de acuerdo a la gravedad (leve, moderado y severo), donde varía de 0.10 m, 0.30 m y 0.50 m.

No obstante, el manual de conservación vial (MTC, 2013) especifica la Tabla 5 para ordenar los datos de campo:

Tabla 5. Calificación para los deterioros estructurales del pavimento flexible.

Clasificación de los deterioros	Código	Deterioro	Gravedad (G)		Medidas Área de deterioro $A_{ij}$ (m <sup>2</sup> ) Número de deterioros ( $N_{ij}$ ) Longitud del deterioro ( $L_{ij}$ )
Deterioros estructurales	1	Piel de cocodrilo	1	Malla grande (mayor a 50 cm) sin material suelto.	Área ( $A_{11}$ ): daño 1 gravedad 1 $A_{11}$ : longitud x ancho del deterioro
			2	Malla mediana (entre 30 cm y 50cm) sin o con material suelto.	Área ( $A_{12}$ ): daño 1 gravedad 2 $A_{12}$ : longitud x ancho del deterioro
			3	Malla pequeña (menor a 30cm) sin o con material suelto.	Área ( $A_{13}$ ): daño 1 gravedad 3 $A_{13}$ : longitud x ancho del deterioro
	2	Fisuras longitudinales	1	Fisuras finas en las huellas del tránsito (ancho $\leq 1$ mm)	Área ( $A_{21}$ ): daño 2 gravedad 1 $A_{21}$ : longitud x 0.10 m
			2	Fisuras medias corresponde a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho $> 1$ mm y $\leq 3$ mm)	Área ( $A_{22}$ ): daño 2 gravedad 2 $A_{22}$ : longitud x 0.20 m
			3	Fisuras gruesas corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho $> 3$ mm). También se denominan grietas.	Área ( $A_{23}$ ): daño 2 gravedad 3 $A_{23}$ : longitud x 0.30 m
	3	Deformación por deficiencia estructural.	1	Profundidad sensible al usuario $< 2$ cm.	Área ( $A_{31}$ ): daño 3 gravedad 1 $A_{31}$ : longitud x ancho del deterioro
			2	Profundidad entre 2 cm y 4 cm.	Área ( $A_{32}$ ): daño 3 gravedad 2 $A_{32}$ : longitud x ancho del deterioro
			3	Profundidad $> 4$ cm.	Área ( $A_{33}$ ): daño 3 gravedad 3 $A_{33}$ : longitud x ancho del deterioro
	4	Ahuellamiento.	1	Profundidad sensible al usuario $\leq 6$ mm.	Área ( $A_{41}$ ): daño 4 gravedad 1 $A_{41}$ : longitud x ancho del deterioro
			2	Profundidad $> 6$ mm y $\leq 12$ mm.	Área ( $A_{42}$ ): daño 4 gravedad 2 $A_{42}$ : longitud x ancho del deterioro
			3	Profundidad $> 12$ mm.	Área ( $A_{43}$ ): daño 4 gravedad 3 $A_{43}$ : longitud x ancho del deterioro
	5	Reparaciones o parchados.	1	Reparación o parchado para deterioros superficiales.	Área ( $A_{51}$ ): daño 5 gravedad 1 $A_{51}$ : longitud x ancho del deterioro
			2	Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en buen estado.	Área ( $A_{52}$ ): daño 5 gravedad 2 $A_{52}$ : longitud x ancho del deterioro
			3	Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en mal estado.	Área ( $A_{53}$ ): daño 5 gravedad 3 $A_{53}$ : longitud x ancho del deterioro

Continuación de la Tabla 5.

Clasificación de los deterioros	Código	Deterioro	Gravedad (G)	Porcentaje de extensión de deterioro (EFij)	
Deterioros estructurales	1	Piel de cocodrilo	1	Malla grande (mayor a 50 cm) sin material suelto.	$EF_{11} = (A_{11}/As) \times 100$
			2	Malla mediana (entre 30 cm y 50cm) sin o con material suelto.	$EF_{12} = (A_{12}/As) \times 100$
			3	Malla pequeña (menor a 30cm) sin o con material suelto.	$EF_{13} = (A_{13}/As) \times 100$
	2	Fisuras longitudinales	1	Fisuras finas en las huellas del tránsito (ancho $\leq 1$ mm)	$EF_{21} = (A_{21}/As) \times 100$
			2	Fisuras medias corresponde a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho $> 1$ mm y $\leq 3$ mm)	$EF_{22} = (A_{22}/As) \times 100$
			3	Fisuras gruesas corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho $> 3$ mm). También se denominan grietas.	$EF_{23} = (A_{23}/As) \times 100$
	3	Deformación por deficiencia estructural.	1	Profundidad sensible al usuario $< 2$ cm.	$EF_{31} = (A_{31}/As) \times 100$
			2	Profundidad entre 2 cm y 4 cm.	$EF_{32} = (A_{32}/As) \times 100$
			3	Profundidad $> 4$ cm.	$EF_{33} = (A_{33}/As) \times 100$
	4	Ahuellamiento.	1	Profundidad sensible al usuario $\leq 6$ mm.	$EF_{41} = (A_{41}/As) \times 100$
			2	Profundidad $> 6$ mm y $\leq 12$ mm.	$EF_{42} = (A_{42}/As) \times 100$
			3	Profundidad $> 12$ mm.	$EF_{43} = (A_{43}/As) \times 100$
	5	Reparaciones o parchados.	1	Reparación o parchado para deterioros superficiales.	$EF_{51} = (A_{51}/As) \times 100$
			2	Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en buen estado.	$EF_{52} = (A_{52}/As) \times 100$
			3	Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en mal estado.	$EF_{53} = (A_{53}/As) \times 100$

Continuación de la Tabla 5.

Clasificación de los deterioros	Código	Deterioro	Gravedad (G)	Extensión promedio ponderada	
Deterioros estructurales	1	Piel de cocodrilo	1	Malla grande (mayor a 50 cm) sin material suelto.	$EFp = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$
			2	Malla mediana (entre 30 cm y 50cm) sin o con material suelto.	
			3	Malla pequeña (menor a 30cm) sin o con material suelto.	
	2	Fisuras longitudinales	1	Fisuras finas en las huellas del tránsito (ancho $\leq 1$ mm)	$EFp = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$
			2	Fisuras medias corresponde a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho $> 1$ mm y $\leq 3$ mm)	
			3	Fisuras gruesas corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho $> 3$ mm). También se denominan grietas.	
	3	Deformación por deficiencia estructural.	1	Profundidad sensible al usuario $< 2$ cm.	$EFp = [(EF_{31} \times A_{31} + EF_{32} \times A_{32} + EF_{33} \times A_{33}) / (A_{31} + A_{32} + A_{33})]$
			2	Profundidad entre 2 cm y 4 cm.	
			3	Profundidad $> 4$ cm.	
	4	Ahuellamiento.	1	Profundidad sensible al usuario $\leq 6$ mm.	$EFp = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$
			2	Profundidad $> 6$ mm y $\leq 12$ mm.	
			3	Profundidad $> 12$ mm.	
	5	Reparaciones o parchados.	1	Reparación o parchado para deterioros superficiales.	$EFp = [(EF_{51} \times A_{51} + EF_{52} \times A_{52} + EF_{53} \times A_{53}) / (A_{51} + A_{52} + A_{53})]$
			2	Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en buen estado.	
			3	Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en mal estado.	

Continuación de la Tabla 5.

Clasificación del deterioro	Código	Deterioro	Gravedad (G)	Puntaje de condición según extensión de cada tipo de deterioro				Puntaje de condición resultante por cada tipo de deterioro
				0: sin deterioros	1: leve EFp = menor a 10 %	2: moderado EFp = entre 10 % y 30 %	3: severo Efp = mayor a 30 %	
Deterioros estructurales	1	Piel de cocodrilo	1	Malla grande (mayor a 50 cm) sin material suelto.	0	$> 0 \text{ y } < 40$	$\geq 40 \text{ y } < 200$	200
			2	Malla mediana (entre 30 cm y 50cm) sin o con material suelto.				
			3	Malla pequeña (menor a 30cm) sin o con material suelto.				
	2	Fisuras longitudinales	1	Fisuras finas en las huellas del tránsito (ancho $\leq 1 \text{ mm}$ )	0	$> 0 \text{ y } < 20$	$\geq 20 \text{ y } < 100$	100
			2	Fisuras medias corresponde a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho $> 1 \text{ mm y } \leq 3 \text{ mm}$ )				
			3	Fisuras gruesas corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho $> 3 \text{ mm}$ ). También se denominan grietas.				
	3	Deformación por deficiencia estructural.	1	Profundidad sensible al usuario $< 2 \text{ cm}$ .	0	$> 0 \text{ y } < 20$	$\geq 20 \text{ y } < 100$	100
			2	Profundidad entre 2 cm y 4 cm.				
			3	Profundidad $> 4 \text{ cm}$ .				
	4	Ahuellamiento	1	Profundidad sensible al usuario $\leq 6 \text{ mm}$ .	0	$> 0 \text{ y } < 20$	$\geq 20 \text{ y } < 100$	100
			2	Profundidad $> 6 \text{ mm y } \leq 12 \text{ mm}$ .				
			3	Profundidad $> 12 \text{ mm}$ .				
	5	Reparaciones o parchados.	1	Reparación o parchado para deterioros superficiales.	0	$> 0 \text{ y } < 10$	$\geq 10 \text{ y } < 50$	50
			2	Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en buen estado.				
			3	Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en mal estado.				

Fuente: MTC (2013).

Tabla 6. Calificación para los deterioros superficiales y berma del pavimento flexible.

Clasificación de los deterioros	Código	Deterioro	Gravedad (G)		Área de deterioro $A_{ij}$ ( $m^2$ ), Número de deterioros ( $N_{ij}$ ) o Longitud del deterioro ( $L_{ij}$ )
Deterioros superficiales	6	Peladura y desprendimiento.	1	Puntual sin aparición de la base granular (peladura superficial).	Área ( $A_{61}$ ): daño 6 gravedad 1 $A_{61}$ : longitud x ancho del deterioro
			2	Continuo sin aparición de la base granular o puntual con aparición de la base granular.	Área ( $A_{62}$ ): daño 6 gravedad 2 $A_{62}$ : longitud x ancho del deterioro
			3	Continuo con aparición de la base granular.	Área ( $A_{63}$ ): daño 6 gravedad 3 $A_{63}$ : longitud x ancho del deterioro
	7	Baches (huecos).	1	Diámetro < 0.2 m	Número ( $N_{71}$ ): Daño 7 gravedad 1
			2	Diámetro entre 0.2 y 0.5 m	Número ( $N_{72}$ ): Daño 7 gravedad 2
			3	Diámetro > 0.5 m	Número ( $N_{73}$ ): Daño 7 gravedad 3
	8	Fisuras transversales.	1	Fisuras finas (ancho $\leq 1$ mm)	Área ( $A_{81}$ ): daño 8 gravedad 1 $A_{81}$ : longitud x 0.10 m
			2	Fisuras medias, corresponde a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1 mm y $\leq 3$ mm). También se denominan grietas.	Área ( $A_{82}$ ): daño 8 gravedad 2 $A_{82}$ : longitud x 0.20 m
			3	Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm). También se denominan grietas.	Área ( $A_{83}$ ): daño 8 gravedad 3 $A_{83}$ : longitud x 0.30 m
	9	Exudación	1	Puntual.	Área ( $A_{91}$ ): daño 9 gravedad 1 $A_{91}$ : longitud x ancho del deterioro
			2	Continua.	Área ( $A_{92}$ ): daño 9 gravedad 2 $A_{92}$ : longitud x ancho del deterioro
			3	Continua con superficie viscosa.	Área ( $A_{93}$ ): daño 9 gravedad 3 $A_{93}$ : longitud x ancho del deterioro
Bermas	10	Daños puntuales	1	Daños puntuales, baches o huecos, erosión.	Área ( $A_{101}$ ): daño 10 gravedad 1 $A_{101}$ : longitud x ancho del deterioro
			2	Daños en menos del 30 % de la longitud.	Área ( $A_{102}$ ): daño 10 gravedad 2 $A_{102}$ : longitud x ancho del deterioro
			3	Daños en más del 30 % de la longitud.	Área ( $A_{103}$ ): daño 10 gravedad 3 $A_{103}$ : longitud x ancho del deterioro
	11	Desnivel entre calzada y berma	1	Desnivel leve < 15 mm	Longitud ( $L_{111}$ ): Daño 11 gravedad 1
			2	Desnivel moderado entre 15 y 50 mm	Longitud ( $L_{112}$ ): Daño 11 gravedad 2
			3	Desnivel severo > 50 mm	Longitud ( $L_{113}$ ): Daño 11 gravedad 3

Continuación de la Tabla 6.

Clasificación de los deterioros	Código	Deterioro	Gravedad (G)	Porcentaje de extensión de deterioro (EFij)		
Deterioros superficiales	6	Peladura y desprendimiento.	1	Puntual sin aparición de la base granular (peladura superficial).	$EF_{61} = (A_{61}/As) \times 100$	
			2	Continuo sin aparición de la base granular o puntual con aparición de la base granular.	$EF_{62} = (A_{62}/As) \times 100$	
			3	Continuo con aparición de la base granular.	$EF_{63} = (A_{63}/As) \times 100$	
	7	Baches (huecos).	1	Diámetro < 0.2 m		
			2	Diámetro entre 0.2 y 0.5 m		
			3	Diámetro > 0.5 m		
	8	Fisuras transversales.	1	Fisuras finas (ancho $\leq 1$ mm)	$EF_{81} = (A_{81}/As) \times 100$	
			2	Fisuras medias, corresponde a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1 mm y $\leq 3$ mm). También se denominan grietas.	$EF_{82} = (A_{82}/As) \times 100$	
			3	Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm). También se denominan grietas.	$EF_{83} = (A_{83}/As) \times 100$	
	9	Exudación	1	Puntual.	$EF_{91} = (A_{91}/As) \times 100$	
			2	Continua.	$EF_{92} = (A_{92}/As) \times 100$	
			3	Continua con superficie viscosa.	$EF_{93} = (A_{93}/As) \times 100$	
	Bermas	10	Daños puntuales	1	Daños puntuales, baches o huecos, erosión.	$EF_{101} = (A_{101}/As) \times 100$
				2	Daños en menos del 30 % de la longitud.	$EF_{102} = (A_{102}/As) \times 100$
				3	Daños en más del 30 % de la longitud.	$EF_{103} = (A_{103}/As) \times 100$
11		Desnivel entre calzada y berma	1	Desnivel leve < 15 mm	$EF_{111} = (L_{111}/200) \times 100$	
			2	Desnivel moderado entre 15 y 50 mm	$EF_{112} = (L_{112}/200) \times 100$	
			3	Desnivel severo > 50 mm	$EF_{113} = (L_{113}/200) \times 100$	



Continuación de la Tabla 6.

Clasificación de los deterioros	Código	Deterioro	Gravedad (G)	Extensión promedio ponderada	
Deterioros superficiales	6	Peladura y desprendimiento.	1	Puntual sin aparición de la base granular (peladura superficial).	$EFp = [(EF_{61} \times A_{61} + EF_{62} \times A_{62} + EF_{63} \times A_{63}) / (A_{61} + A_{62} + A_{63})]$
			2	Continuo sin aparición de la base granular o puntual con aparición de la base granular.	
			3	Continuo con aparición de la base granular.	
	7	Baches (huecos).	1	Diámetro < 0.2 m	$EFp = N_{71} + N_{72} + N_{73}$
			2	Diámetro entre 0.2 y 0.5 m	
			3	Diámetro > 0.5 m	
	8	Fisuras transversales.	1	Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	$EFp = [(EF_{81} \times A_{81} + EF_{82} \times A_{82} + EF_{83} \times A_{83}) / (A_{81} + A_{82} + A_{83})]$
			2	Fisuras medias, corresponde a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm). También se denominan grietas.	
			3	Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm). También se denominan grietas.	
	9	Exudación	1	Puntual.	$EFp = [(EF_{91} \times A_{91} + EF_{92} \times A_{92} + EF_{93} \times A_{93}) / (A_{91} + A_{92} + A_{93})]$
			2	Continua.	
			3	Continua con superficie viscosa.	
Bermas	10	Daños puntuales	1	Daños puntuales, baches o huecos, erosión.	$EFp = [(EF_{101} \times A_{101} + EF_{102} \times A_{102} + EF_{103} \times A_{103}) / (A_{101} + A_{102} + A_{103})]$
			2	Daños en menos del 30 % de la longitud.	
			3	Daños en más del 30 % de la longitud.	
	11	Desnivel entre calzada y berma	1	Desnivel leve < 15 mm	$EFp = [(EF_{111} \times L_{111} + EF_{112} \times L_{112} + EF_{113} \times L_{113}) / (L_{111} + L_{112} + L_{113})]$
			2	Desnivel moderado entre 15 y 50 mm	
			3	Desnivel severo > 50 mm	

Continuación de la Tabla 6.

Clasificación de los deterioros	Código	Deterioro	Gravedad (G)	Puntaje de condición				Puntaje de condición resultante
				0: sin deterioros	1: leve EFp = menor a 10 %	2: moderado EFp = entre 10 % y 30 %	3: severo Efp = mayor a 30 %	
Deterioros superficiales	6	Peladura y desprendimiento.	1	Puntual sin aparición de la base granular (peladura superficial).	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50
			2	Continuo sin aparición de la base granular o puntual con aparición de la base granular.				
			3	Continuo con aparición de la base granular.				
	7	Baches (huecos).	1	Diámetro < 0.2 m	0	1: leve EFp = menor a 4 baches	2: moderado EFp = entre 4 y 10 baches	3: severo EFp = mayor a 10 baches
			2	Diámetro entre 0.2 y 0.5 m		> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100
			3	Diámetro > 0.5 m				
	8	Fisuras transversales.	1	Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50
			2	Fisuras medias, corresponde a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm). También se denominan grietas.				
			3	Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm). También se denominan grietas.				
	9	Exudación	1	Puntual.	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100
			2	Continua.				
			3	Continua con superficie viscosa.				
Bermas	10	Daños puntuales	1	Daños puntuales, baches o huecos, erosión.	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50
			2	Daños en menos del 30 % de la longitud.				
			3	Daños en más del 30 % de la longitud.				
	11	Desnivel entre calzada y berma	1	Desnivel leve < 15 mm	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100
			2	Desnivel moderado entre 15 y 50 mm				
			3	Desnivel severo > 50 mm				

En la Tabla 5 y Tabla 6 se muestran lo requerido para el inventario de los deterioros estructurales, superficiales y en bermas respectivamente, donde es necesario restar a 1 000 la sumatoria de la puntuación de la condición resultante de acuerdo a cada deterioro y determinar así la condición del pavimento según la siguiente tabla:

Tabla 7. Valores de la condición del pavimento flexible.

Condición	Rango	Tipo de conservación
Buena	> 800	Rutinaria
Regular	> 300 y ≤ 800	Periódica
Mala	≤ 300	Reconstrucción - rehabilitación

Fuente: De acuerdo al MTC (2013).

#### 2.2.4. Metodología PCI (Índice de condición del pavimento)

De acuerdo a Vásquez (2002) el Índice de Condición del Pavimento (PCI) corresponde a una metodología de evaluación y calificación del pavimento ya sea flexible o rígido.

Esta metodología se fundamenta en el inventario visual de la condición del pavimento siendo así que, “se establece la clase, severidad y cantidad del daño; esto a su vez ofrece una percepción clara de las causas de los daños y de la relación ya sea por las cargas o con el clima” (Sierra y Rivas, 2016).

Asimismo, representa un índice numérico que va puntúa desde cero (0) para un pavimento que ha presentado fallas o en mal estado hasta cien (100) para aquel en óptimas condiciones.

### 2.2.5. Tipo de daño según la metodología del PCI

Los estragos presentes en el pavimento corresponden a aquella patología presente y se considera de acuerdo a la metodología del PCI como los siguientes:

Tabla 8. Tipo de daño de acuerdo a la metodología PCI.

N°	Tipo de daño	Unidad	Código	Clase
1	Grieta piel de cocodrilo	m <sup>2</sup>	GPC	Agrietamiento
2	Exudación de asfalto	m <sup>2</sup>	EX	Afloramiento
3	Agrietamiento en bloque o contracción	m <sup>2</sup>	AGB	Agrietamiento
4	Abultamiento y hundimiento	m <sup>2</sup>	ABH	Deformación
5	Corrugación	m <sup>2</sup>	CO	Deformación
6	Depresión	m <sup>2</sup>	DEP	Deformación
7	Grieta de borde	m <sup>2</sup>	GB	Otros
8	Grieta de reflexión de junta	m <sup>2</sup>	GRJ	Agrietamiento
9	Desnivel carril / berma	m <sup>2</sup>	DCB	Otros
10	Grieta longitudinal y transversal	m <sup>2</sup>	GLT	Agrietamiento
11	Parqueo (baches y zanjas reparadas)	m <sup>2</sup>	PCH	Deformación
12	Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	PUL	Desprendimiento
13	Huecos	m <sup>2</sup>	HU	Desprendimiento
14	Cruce de vía férrea	m <sup>2</sup>	CVF	Otros
15	Ahuellamiento	m <sup>2</sup>	AH	Deformación
16	Desplazamiento	m <sup>2</sup>	D	Deformación
17	Grieta parabólica (slippage)	m <sup>2</sup>	GPC	Agrietamiento
18	Hinchamiento	m <sup>2</sup>	HU	Deformación
19	Desprendimiento de agregados gruesos	m <sup>2</sup>	DAG	Desprendimiento

Fuente: Esteban (2016).

### 2.2.6. Calificación de la severidad en los daños según el PCI

La severidad de los daños se califica de acuerdo a lo siguiente:

Tabla 9. Severidad según el tipo de daño de acuerdo a la metodología PCI.

Tipo de daño	Calificación de Severidad		
	L (Low/bajo)	M (Medium/medio)	H (High/alto)
Grieta piel de cocodrilo	Fisura finas, capilares y longitudinales, no presentan rotura del material.	Red de Fisuras ligeramente descascaradas.	Fisuras interconectadas bien definidas con bordes descascarados.
Exudación de asfalto	Situación muy ligero y detectable esporádicamente en pocos días del año.	El asfalto se pega en los vehículos, detectado durante pocas semanas del año.	Exudación de forma extensa.
Agrietamiento en bloque o contracción	Fisura sin relleno de ancho menor que 10 mm.	Fisura sin relleno de ancho entre 10 a 76 mm	Fisura sin relleno de más de 76 mm de

		rodeada de grietas pequeñas.	ancho severamente fracturadas.
Abultamiento y hundimiento	No tienen una consecuencia importante en la calidad de rodaje.	Producen un efecto medio en la calidad de rodaje.	Producen un efecto negativo muy marcado en la calidad de rodaje.
Corrugación	Afecta la calidad del viaje con severidad baja.	Afecta la calidad del viaje con severidad media.	Afecta la calidad del viaje con severidad alta.
Depresión	Máxima profundidad 13 a 25 mm.	Máxima profundidad 25 a 50 mm.	Profundidad de depresión mayor a 50 mm.
Grieta de borde	Abertura de baja severidad sin fragmentación o desprendimiento.	Aberturas con cierta fragmentación y desprendimiento.	Considerable rotura de borde y disgregación en las grietas.
Grieta de reflexión de junta	Abertura sin relleno de ancho menor que 10 mm.	Abertura sin relleno de ancho entre 10 a 75 mm.	Abertura sin relleno de más de 75 mm de ancho con franja adyacente de 100 mm fragmentada.
Desnivel carril / berma	Diferencia de nivel entre 25 y 50 mm.	Diferencia de nivel entre 50 y 100 mm.	Diferencia de nivel mayor a 100 mm.
Grieta longitudinal y transversal	Abertura sin relleno de ancho menor que 10 mm.	Grieta sin relleno de ancho entre 10 mm y 75 mm, rodeadas de pequeñas grietas aleatorias.	Abertura sin relleno de más de 75 mm de ancho con franja adyacente severamente fracturadas.
Parcheo (baches y zanjas reparadas)	El bache está en buena condición y es satisfactorio.	El bache está moderadamente deteriorado.	El bache está muy deteriorado, requiere pronta sustitución.
Pulimento de agregados	El daño debe ser significativo antes de incluirlo en la evaluación, además requiere estudios complementarios.	El daño debe ser significativa antes de incluirlo en la evaluación, además requiere estudios complementarios.	El daño debe ser significativo antes de incluirlo en la evaluación, además requiere estudios complementarios.
Cruce de vía férrea	No tienen una consecuencia importante en la calidad de rodaje.	Producen un efecto medio en la calidad de rodaje.	Producen un efecto negativo muy marcado en la calidad de rodaje.
Ahuellamiento	Profundidad promedio de 6 a 13 mm.	Profundidad promedio de 13 a 25 mm.	Profundidad promedio mayor a 25 mm.
Desplazamiento	Afecta la calidad del viaje con severidad baja.	Afecta la calidad del viaje con severidad media.	Afecta la calidad del viaje con severidad alta.
Grieta parabólica (slippage)	Ancho promedio de la grieta menor que 10 mm.	Ancho promedio de la grieta entre 10 a 40 mm.	Ancho promedio de la grieta mayor a 38 mm.

Continuación de la Tabla 9.

Tipo de daño	Calificación de Severidad		
	L (Low/bajo)	M (Medium/medio)	H (High/alto)
Hinchamiento	Causa calidad de tránsito de baja severidad.	Causa calidad de tránsito de severidad media.	Causa calidad de tránsito con alta severidad.
Desprendimiento de agregados gruesos	Pérdida de los agregados o el ligante.	La textura superficial es moderadamente rugosa y agujereada.	La superficie es muy rugosa y agujereada (las áreas tienen $\varnothing < 10$ mm y profundidad $< 13$ mm)

Fuente: Esteban (2016).

En la Tabla 9 se especifica los niveles de severidad de los daños, según lo estipulado por la metodología del PCI; basándose estos en L (bajo), M (medio) y H (alto).

Tabla 10. Severidad para el daño denominado hueco de acuerdo a la metodología PCI.

Profundidad máxima	Diámetro promedio			
	100 - 200 mm	200 - 450 mm	450 - 750 mm	> 750 mm
13 a 25 mm	L	L	M	M
> 25 a 50 mm	L	M	H	H
> 50 mm	M	M	H	H

Fuente: Esteban (2016).

No obstante, lo concerniente al daño tipo hueco, es necesario un análisis separado tal como se muestra en la Tabla 10.

#### 2.2.7. Grados de condición del pavimento según metodología del PCI

En la siguiente tabla se muestra los rangos para la clasificación del pavimento de acuerdo a lo estipulado por la metodología del PCI.

Tabla 11. Grado de la condición del pavimento según el PCI.

Rango	Clasificación
100 - 85	Excelente
85 - 70	Muy bueno
70 - 55	Bueno
55 - 40	Regular
40 - 25	Malo
25 - 10	Muy malo
10 - 0	Fallado

Fuente: Vásquez (2002).

La Tabla 11 considera “7 rangos de clasificación divididas desde: 0 – 10 (fallado), 10 – 25 (muy malo), 25 – 40 (malo), 40 – 55 (regular), 55 – 70 (bueno), 70 – 85 (muy bueno)” y 85 – 100 (fallado).

#### 2.2.8. Unidades de muestreo para aplicar la metodología del PCI

Según Vásquez (2002), para establecer el estado de la vías, se debe dividir en unidad de muestreo; pero esto depende si es una vía con capa de rodadura asfáltica o de losas de concreto. “De ser asfáltica, el área de cada unidad de muestreo una debe estar en un rango de  $230.0 \pm 93.0 \text{ m}^2$  y cuya longitud debe variar según se estipulada en la Tabla 12”; de ser la vía de concreto, la losa debe tener una longitud menor a 7.60 m y cada elemento de muestreo estará en un rango de  $20 \pm 8$  losas.

Tabla 12. Longitudes de las unidades de muestreo en vías asfálticas.

Ancho de la calzada (m)	Longitud de la unidad de muestreo (m)
5	46
5.5	41.8
6	38.3
6.5	35.4
7.3 (máximo)	31.5

Fuente: Vásquez (2002).

En la Tabla 12 se muestra las longitudes de las unidades de muestreo, de considerarse una vía con capa de rodadura de asfalto.

#### 2.2.9. Número de unidades de muestreo según la metodología del PCI

Por lo general, se puede presentar la necesidad de analizar una red vial o tan sólo un proyecto, de ser el “primer caso, es necesario la

aplicación de un proceso de muestreo y de ser el segundo caso, se recomienda el estudio de todas las unidades de muestreo; no obstante, no podría darse la posibilidad, situación por la cual es dable aplicar también tipo de muestreo con un grado de confiabilidad del 95 %”, donde el PCI promedio presentaría un rango de error de  $\pm 5$  c

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

Donde:

n : número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.

N : número total de unidades de muestreo en sección del pavimento.

e : error admisible en el estimativo del PCI de la sección (5 %).

$\sigma$  : desviación estándar del PCI entre las unidades, siendo en primera instancia 10 y consecuentemente se debe utilizar el valor real de la desviación estándar.

Obtenido el número de unidades de muestreo, es necesario la selección de las mismas, para lo cual el intervalo de muestreo se expresa de:

$$i = \frac{N}{n} \quad \text{(Ecuación 2)}$$

Donde:

N : número total de unidades de muestreo.



$n$  : número mínimo de unidades a evaluar.

$i$  : intervalo de muestreo (se debe redondear al número entero inferior).

#### 2.2.10. Cálculo del PCI de las unidades de muestreo

De acuerdo a lo considerado por Vásquez (2002), se tiene cuatro etapas:

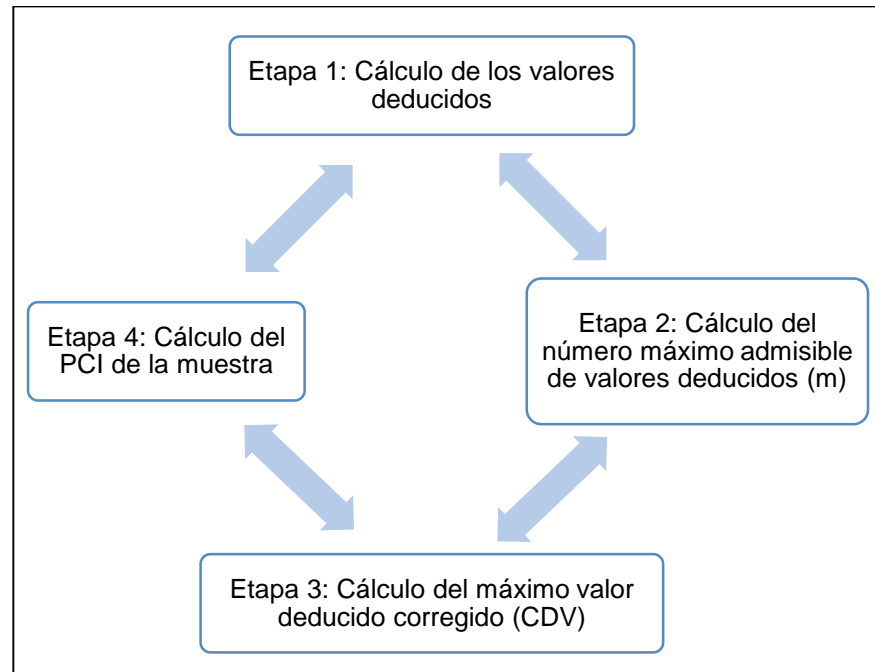


Figura 1. Etapas para el cálculo del PCI.

Fuente: Según el Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras (Vásquez, 2002).

Siendo así que, en la etapa 1 se debe seguir lo siguiente:

- Totalizar “el tipo y el nivel de severidad de los daños.
- Dividir la cantidad de cada tipo de daño, en cada nivel de severidad entre el área de la unidad de muestreo a fin de obtener la densidad del daño.

- Calcular el valor deducido para cada tipo de daño y su nivel de severidad con las curvas de valor deducido del daño” según se presenta en el Anexo N° 02.

En la etapa 2, se debe seguir lo siguiente:

- Si ninguno de los valores deducidos o tan sólo uno es mayor que 2, entonces “se usa el valor deducido total en lugar del mayor valor deducido corregido (según la etapa 4), de lo contrario se sigue lo siguiente:
- Listar los valores deducidos individuales deducidos de mayor a menor.
- Determinar el número máximo admisible de valores deducidos (m), según la ecuación:

$$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i) \quad \text{(Ecuación 3)}$$

Donde:

$m_i$  : número máximo admisible de valores deducidos, incluyendo fracción, para la unidad de muestreo i.

$HDV_i$  : mayor valor deducido individual” para la unidad de muestreo i.

- Reducir todos los valores individuales a m.

En la etapa 3, se debe seguir lo siguiente:

- Especificar el número de valores deducidos, q mayores que 2.
- Especificar “el valor deducido total de la suma de todos los valores deducidos individuales.
- Determinar el máximo valor deducido corregido de acuerdo a la curva de corrección pertinente al tipo de pavimento.
- Reducir a 2 el menor de los valores deducidos individuales que sea mayor que 2 y se repite los dos últimos procedimientos hasta que el valor de q sea 1.
- El máximo valor deducido corregido es el mayor de obtenido.

En la etapa 4, se debe restar a 100 el máximo valor deducido corregido obtenido” en la etapa 3.

#### 2.2.11. PCI de la sección del pavimento

De haber determinado el PCI de acuerdo a la técnica de muestreo aleatoria sistemática, el PCI corresponde a la media de los PCI de cada unidad de muestreo evaluada; no obstante, si se considera alguna unidad de muestreo adicional se utiliza la media ponderada, según la siguiente fórmula (Vásquez, 2002):

$$PCI_s = \frac{[(N-A) \times PCI_R] + (A \times PCI_A)}{N} \quad \text{(Ecuación 4)}$$

Donde:

$PCI_S$  : PCI de la sección del pavimento.

$PCI_R$  : PCI promedio de las unidades de muestreo aleatorio.

$PCI_A$  : PCI promedio de las unidades de muestreo adicionales.

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

$A$  : Número adicional de unidades de muestreo inspeccionadas.

#### 2.2.12. Actividades de conservación rutinaria

De acuerdo a lo establecido en el Manual de carreteras-conservación vial (2013), se considera conservación rutinaria a las siguientes actividades:

**Sellado de fisuras y grietas en calzada.** - El tratamiento de fisuras (aberturas iguales y menores 3mm) y de grietas (aberturas mayores a 3 mm) “consiste en la colocación de materiales especiales dentro de las grietas o en realizar relleno con materiales especiales dentro de las grietas del pavimento de la vía. El objetivo del sello de fisuras y de grietas es impedir la entrada de agua y la de materiales incompresibles como piedras o materiales duros dentro de ellas y, de esta manera, minimizar y/o retardar la formación de agrietamientos más severos como los de piel de cocodrilo” y la subsiguiente aparición de baches.

**Parchado superficial en calzada.** - Se basa en el reparo de baches en la parte de la capa de rodadura del pavimento de la vía. “El parchado superficial comprende la reparación de baches y el reemplazo de áreas del pavimento que se encuentran deterioradas, siempre que afecten exclusivamente a la superficie de rodadura, encontrándose en buenas condiciones la base granular y demás capas del suelo”. El propósito del parchado superficial es rescatar las condiciones para una apropiada circulación vehicular. Asimismo, minimizar y/o aplazar la constitución de daños más severos en el pavimento.

**Parchado profundo de calzada.** - Se basa en la reparación, “bacheo o reemplazo de una parte severamente deteriorada de la estructura del pavimento flexible, cuando el daño afecte tanto a la o las capas asfálticas”, como parte de la base y/o subbase de la vía.

**Bache de bermas con material granular.** - consiste en la reparación de bermas granulares no pavimentadas, que se hallan “desniveladas respecto al borde del pavimento, que estén deformadas o cuya geometría no se ajusta a un plano liso con una pendiente uniforme” y apropiada.

**Nivelación de bermas con material granular.** - Se basa en la nivelación de bermas granulares no pavimentadas, que se hallan “desniveladas respecto al borde del pavimento, que estén

deformadas o cuya geometría no se ajusta a un plano liso con una pendiente uniforme” y apropiada, con o sin aporte de material.

**Parchado superficial de bermas con tratamiento asfáltico. -**

Se basa en la reparación de baches y “el reemplazo de áreas del pavimento que se encuentra deteriorados, siempre que afecten exclusivamente a la capa de rodadura asfáltica, encontrándose en buenas condiciones la base granular” y las demás capas del suelo.

**Parchado profundo de bermas con tratamiento asfáltico. -**

Se basa en la reparación de baches y “el reemplazo de áreas del pavimento que se encuentra deteriorados o cuando el daño afecte tanto a la capa asfáltica como a la base” y sub base granular.

2.2.13. Actividades de conservación periódica

De acuerdo a lo establecido en el Manual de carreteras de conservación vial (2013), se tiene:

**Sellos asfálticos.** – Corresponde al recubrimiento sobre el pavimento flexible con un riego asfáltico, puede ser sólo o de manera combinada con algún agregado, entre la tipología de sellos tenemos:

- Riego con emulsión.
- Lechada asfáltica.
- Sello de arena – asfalto.
- Tratamiento superficial simple.

**Recapados asfálticos.** – Es la colocación de una sobrecarpeta de “mezcla asfáltica en caliente en el pavimento flexible existente, para ello previamente se debió tratar los deterioros” puntuales.

**Fresado de carpeta asfáltica.** – Se basa en la restauración del perfil longitudinal y transversal de un pavimento existente, por medio del fresado en frío parcial o total, de acuerdo a lo especificado en los documentos del proyecto.

**Microfresado de carpeta asfáltica.** – Es referido al cepillado superficial de una “carpeta asfáltica con el fin de corregir irregularidades del pavimento flexible y mejorar así el nivel de serviciabilidad como la extensión del tiempo” de servicio.

**Reconformación de base granular en bermas.** – Corresponde a la escarificación, conformación, nivelación y “compactación de la base granular existente, con la adición de un nuevo material según lo especificados en los documentos” del proyecto.

**Imprimación reforzada a la base granular en bermas.** – Es el recubrimiento tipo imprimación a la parte de la base granular en bermas.

**Nivelación de bermas con mezcla asfáltica.** – Actividades que se ejecutan con la finalidad de restaurar el nivel y el estado de la berma asfáltica maltratada o desgastada, a fin de prevenir escalones laterales peligrosos.

### 2.3. Marco conceptual

- **Clasificación de vías.** – Es la clasificación de las vías de según el tráfico, orografía y velocidad de diseño; estas pueden ser de primera clase, segunda clase o tercera clase (Leguía y Pacheco, 2016).
- **Estado del pavimento.** – Corresponde al grado de deterioro según la detección de las fallas en el pavimento, este estado es calificado de acuerdo a algún índice (Esteban, 2016).
- **Gestión de pavimentos.** - Se relaciona con las actividades que abarcan la planeación, diseño, construcción, mantenimiento, evaluación y rehabilitación del pavimento propiamente dicho; lo que refiere a la intervención en las carreteras ya sea por una construcción nueva, rehabilitación o mantenimiento el sistema de gestión ayuda a gerenciar de manera más óptima el dinero (Castro, 2003).
- **Mantenimiento vial.** – Actividades técnicas con fines de preservar en forma perpetua y continuada la buena condición de la infraestructura vial, que permita asegurar un óptimo servicio al usuario, puede ser rutinario o periódico (MTC, 2018).
- **Pavimento.** – Compuesto de capas cuyos materiales son seleccionados y compactados adecuadamente que son distribuidos de manera horizontal y estratificado, se apoyan sobre la subrasante que es la encargada de recibir las cargas de tránsito y transmitir las a las capas inferiores a fin de que la resistencia sea la más adecuada (Amaya y Rojas, 2017).



- **Pavimento flexible.** – Conformado por una carpeta asfáltica que se apoya sobre capas granulares (sub base y base) que admiten grandes deformaciones sin rotura a su vez transmite los esfuerzos a la subrasante mediante la disipación de tensiones (Sierra y Rivas, 2016).

## CAPÍTULO III

### HIPÓTESIS

#### 3.1. Hipótesis

De comparar la condición superficial del pavimento según el manual de conservación vial y el índice de condición de pavimento, resulta que este último es recomendable.

#### 3.2. Hipótesis específicas

- a) Los deterioros del pavimento de la avenida José Olaya según el manual de conservación vial, corresponden a estructurales y superficiales.
- b) La severidad de los deterioros del pavimento de la avenida José Olaya según el manual de conservación vial, se presenta en los tres niveles.
- c) Los tipos de daños del pavimento de la avenida José Olaya según el método del índice de condición del pavimento, corresponde a la grieta piel de cocodrilo, exudación de asfalto, abultamiento y hundimiento, parcheo, etc.

- d) El tipo de severidad de los daños del pavimento de la avenida José Olaya según el método del índice de condición del pavimento, se presenta en tres niveles tanto bajo, medio y alto.

### 3.3. Variables

#### 3.3.1. Definición conceptual de las variables

**Variable de caracterización 1: Condición superficial del pavimento según el manual de conservación vial.** – Es el estado superficial del pavimento representado por el tipo de daño y la severidad (MTC, 2013).

**Variable de caracterización 2: Condición superficial del pavimento según el método del índice de condición de pavimento.** - Es el estado superficial del pavimento representado por la severidad y el número de fallas halladas, siguiendo una metodología establecida (Leguía y Pacheco, 2016).

#### 3.3.2. Definición operacional de las variables

**Variable de caracterización 1: Condición superficial del pavimento según el manual de conservación vial.** – Se midió considerando el tipo de daño y la severidad en el pavimento.

**Variable de caracterización 2: Condición superficial del pavimento según el método del índice de condición de pavimento.** - Se midió considerando las fallas y la severidad de las mismas en el pavimento flexible de la avenida José Olaya.

### 3.3.3. Operacionalización de las variables

Tabla 13. Operacionalización de variables.

Variable	Dimensiones	Indicadores
Variable de caracterización 1: condición superficial del pavimento según el manual de conservación vial	Deterioro	Piel de cocodrilo
		Fisuras longitudinales
		Deformación por deficiencia estructural.
		Ahuellamiento.
		Reparaciones o parchados.
		Baches (huecos).
		Fisuras transversales.
		Exudación
	Severidad	1
		2
3		
Variable de caracterización 2: condición superficial del pavimento según el PCI	Tipo de daño	Grieta piel de cocodrilo
		Exudación de asfalto
		Agrietamiento en bloque o contracción
		Abultamiento y hundimiento
		Corrugación
		Depresión
		Grieta de borde
		Grieta de reflexión de junta
		Grieta longitudinal y transversal
		Parcheo (baches y zanjas reparadas)
		Pulimento de agregados
		Huecos
		Desplazamiento
		Grieta parabólica (slippage)
	Hinchamiento	
	Desprendimiento de agregados gruesos	
	Severidad	Bajo
Medio		
Alto		

Fuente: Elaboración propia.

## CAPÍTULO IV

### METODOLOGÍA

#### 4.1. Método investigación

Se utilizó el método científico, de acuerdo con Del Cid, Sandoval y Sandoval (2007) este método posee un conjunto de procedimientos para plantear problemas científicos y proponer hipótesis, los cuales son corroborados posteriormente mediante evidencia concreta.

#### 4.2. Tipo de investigación

De acuerdo a Del Cid et al.(2007), existen dos tipos de investigación, la aplicada y la básica, la primera enfocada en aplicar los conocimientos existentes para solucionar problemas, y “la otra enfocada en generar nuevo conocimiento; bajo este marco la presente investigación fue del tipo aplicada, pues se aplicó el conocimiento propuesto en el manual de conservación vial” y método del índice de la condición del pavimento.

#### 4.3. Nivel de investigación

La presente investigación tuvo un nivel descriptivo y comparativo, pues según Hernández, Fernández y Baptista (2014), pues “además de describir la condición superficial del pavimento se comparó cada uno de los métodos empleados”.

#### 4.4. Diseño de investigación

La investigación tuvo un diseño no experimental; esto en base a lo mencionado por Hernández et al.(2014), quien menciona que este tipo de diseño se presenta cuando no existe manipulación de las variables.

#### 4.5. Población y muestra

##### 4.5.1. Población

Correspondió a la avenida José Olaya, que inicia desde la avenida Ocopilla hasta la avenida Coronel Santivañez, del distrito y provincia de Huancayo, departamento Junín.

##### 4.5.2. Muestra

La muestra de acuerdo al tipo de muestreo no probabilístico intencional, correspondió a un tramo de 1 545.38 m de la avenida José Olaya, entre la avenida Giráldez hasta la avenida Coronel Santivañez, del distrito y provincia de Huancayo, departamento Junín.

#### 4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

##### 4.6.1. Observación directa

La observación directa comprendió a la inspección visual de la zona de trabajo; ésta se desarrolló en la etapa de “planificación del proyecto de tesis y tuvo la finalidad de obtener cada una de las fallas presentes en el pavimento de la avenida José Olaya, distrito y provincia de Huancayo en el departamento de Junín con el método que establece el manual de conservación vial” y el índice de la condición del pavimento.

##### 4.6.2. Análisis de documentos

El análisis de documentos se realizó en todo el desarrollo de la investigación, enfatizado en “temas sobre metodología y condición superficial del pavimento; para ello se buscó información digital y física en bibliotecas y repositorio web de las diferentes universidades” nacionales e internacionales.

##### 4.6.3. Trabajo en campo

El trabajo en campo consistió en la recolección de data en las vías urbanas; para ello se formó grupos de trabajo y se estableció fechas específicas de control.

Una parte del trabajo en campo también correspondió al “levantamiento físico del área de trabajo mediante instrumentos

topográficos”, la determinación de características y fallas en el pavimento.

#### 4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

El procesamiento y análisis de datos se dió mediante el uso de Microsoft Excel para obtener gráficos y tablas; así como SPSS “para establecer generalidad mediante una estadística descriptiva e inferencial. Cabe resaltar que el procesamiento de datos presentó un enfoque cuantitativo” y cualitativo

Asimismo, para el análisis de datos se consideró lo establecido en el Manual de conservación vial del MTC y el método del índice de la condición del pavimento (PCI).

##### 4.7.1. Para la aplicación del manual de conservación vial del MTC

En primera instancia se determinó las unidades de muestreo, esto de acuerdo a lo estipulado en el manual de conservación, siendo la longitud de estudio cada 200 m.

La longitud de la avenida José Olaya es de 1 545.38 m, resultando así 8 unidades de muestreo, donde la última correspondió a 145.38 m.

Con ello se prosiguió a la inspección visual de cada una de las unidades de muestreo para la “identificación de los deterioros, la severidad y la medida de estos, para así obtener el porcentaje de extensión de deterioro, la extensión promedio ponderada, el puntaje de condición según extensión de cada tipo de deterioro (pudiendo ser



0, leve, moderado o severo) y finalmente el puntaje de la condición resultante por cada tipo de deterioro”.

Se sumó la puntuación de la condición resultante de cada unidad de muestreo, para poder restar a 1 000 este valor y así obtener la calificación de la condición, según la Tabla 7.

#### 4.7.2. Para la aplicación del índice de la condición del pavimento (PCI)

Se determinó las unidades de muestreo según la Tabla 12, siendo la longitud de estas de 38.3 m por “contar con un ancho de calzada de 6 m; además se consideró una longitud total de vía de 3090.76 m (por ser dos carriles), un error admisible de 5 y una desviación estándar de 10, que de aplicar la (Ecuación 1 resultó un total de 14 unidades de muestreo y con la (Ecuación 2 se determinó el intervalo entre unidades de muestreo”.

$$n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2} = \frac{82 \times 10^2}{\frac{5^2}{4} \times (82 - 1) + 10^2} = 13.52 \equiv 14$$

De la ecuación anterior se tiene a 13.52 lo cual redondeando se consideró 14 unidades de muestreo, consecuentemente con la siguiente ecuación se obtuvo el intervalo de las unidades de muestreo, resultando 5.85, más se optó por 5 para llegar a las 14 unidades de muestreo.

$$i = \frac{N}{n} = \frac{82}{14} = 5.85 \equiv 5$$

Tabla 14. Cálculo del número de unidades de muestreo según el PCI.

Parámetro	Valor	
Ancho de la calzada:	6	m
Longitud total:	3090.76	m
Longitud de la unidad de muestreo:	38.3	m
Número total de unidades (N):	82.00	Ud.
Erro admisible $\epsilon$ :	5	
Desviación estándar ( $\sigma$ ):	10	
Número mínimo de unidades de muestreo (n):	14	
Intervalo:	5	

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a esto se procedió a realizar la inspección visual de las unidades de muestreo, considerando sus medidas y nivel de severidad para aplicar lo estipulado en la Figura 1, siendo estos:

Etapa 1 se siguió:

- Se totalizó el “tipo y el nivel de severidad de los daños.
- Se dividió la cantidad de cada tipo de daño, en cada nivel de severidad entre el área de la unidad de muestreo a fin de obtener la densidad del daño.
- Se calculó el valor deducido para cada tipo de daño y su nivel de severidad con las curvas de valor deducido del daño” según se presenta en el Anexo N° 02.

En la etapa 2, se realizó:

- Listado de los “valores deducidos individuales deducidos de mayor a menor.
- Se determinó el número máximo admisible de valores deducidos (m), según la (Ecuación 3).

- Se redujo todos los valores individuales a m.

En la etapa 3, se desarrolló:

- Determinación de valores deducidos, q mayores que 2.
- Se determinó el valor deducido total de la suma de todos los valores deducidos individuales.
- Se determinó el máximo valor deducido corregido de acuerdo a la curva de corrección pertinente al tipo de pavimento.
- Se redujo a 2 el menor de los valores deducidos individuales que sea mayor que 2 y se repitió los dos últimos procedimientos hasta que el valor de q sea 1.
- Se determinó el máximo valor deducido” corregido.

Por último, en la etapa 4, se debe restar a 100 el máximo valor deducido corregido obtenido en la etapa 3.

#### 4.8. Aspectos éticos de la investigación

Con el desarrollo de la investigación no afectó a la infraestructura vial, ni a las personas ni al medio ambiente que conformaba la zona de estudio.

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS

#### 5.1. Deterioros del pavimento de la avenida José Olaya de acuerdo con el manual de conservación vial

Tabla 15. Deterioros identificados en la unidad de muestreo I según el manual de conservación vial.

	Tipo de deterioro	Área (m <sup>2</sup> )	Porcentaje
Deterioros estructurales	Piel de cocodrilo	56.41	2.45%
	Fisuras longitudinales	163.70	7.12%
	Deformación por deficiencia estructural.	121.30	5.27%
	Ahuellamiento.	157.05	6.83%
	Reparaciones o parchados.	113.54	4.94%
Deterioros superficiales	Peladura y desprendimiento.	149.96	6.52%
	Baches (huecos).	3.00	0.13%
	Fisuras transversales.	61.04	2.65%
	Exudación	79.10	3.44%
Bermas	Daños puntuales	121.67	5.29%
	Desnivel entre calzada y berma	118.26	5.14%
Suma		<b>1145.03</b>	<b>49.78%</b>

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 15 presenta los deterioros identificados en la unidad de muestreo I según el manual de conservación vial, haciendo un total de 49.78 % del área total evaluada.

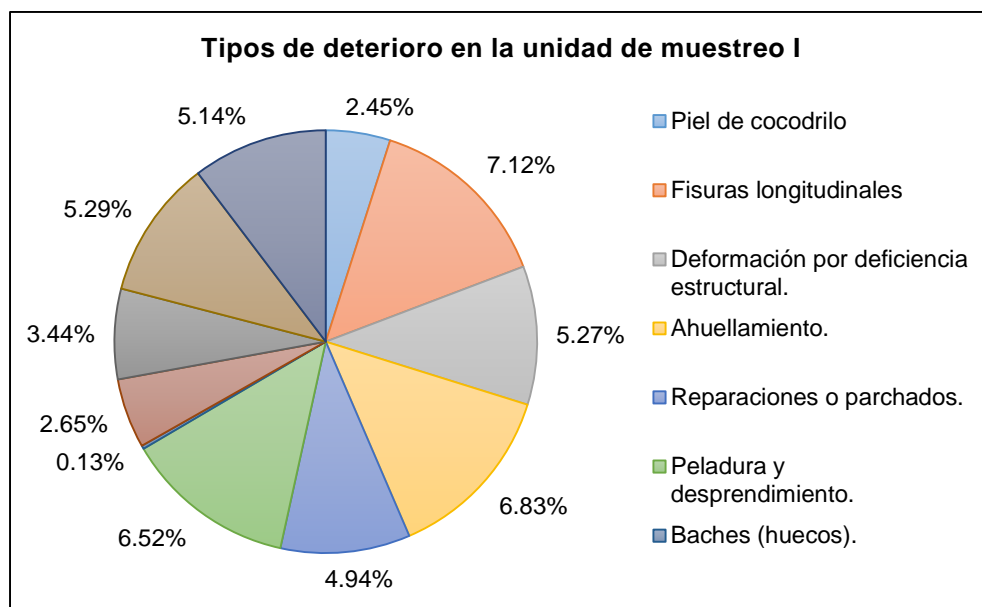


Figura 2. Deterioros identificados en la unidad de muestreo I, según el manual de conservación vial.

Fuente: Elaboración propia.

La Figura 2 representa el porcentaje por cada tipo de deterioro identificado en la unidad de muestreo I, según el manual de conservación vial.

Tabla 16. Deterioros identificados en la unidad de muestreo II según el manual de conservación vial.

Tipo de deterioro		Área (m <sup>2</sup> )	Porcentaje
Deterioros estructurales	Piel de cocodrilo	242.52	10.73%
	Fisuras longitudinales	196.42	8.69%
	Deformación por deficiencia estructural.	169.18	7.49%
	Ahuellamiento.	411.13	18.19%
	Reparaciones o parchados.	120.51	5.33%
Deterioros superficiales	Peladura y desprendimiento.	78.94	3.49%
	Baches (huecos).	3.00	0.13%
	Fisuras transversales.	97.44	4.31%
	Exudación	81.50	3.61%
Bermas	Daños puntuales	294.55	13.03%
	Desnivel entre calzada y berma	127.88	5.66%
Suma		1823.07	80.67%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 16 especifica los deterioros identificados en la unidad de muestreo II según el manual de conservación vial, haciendo un total de 80.67 % del área total evaluada.

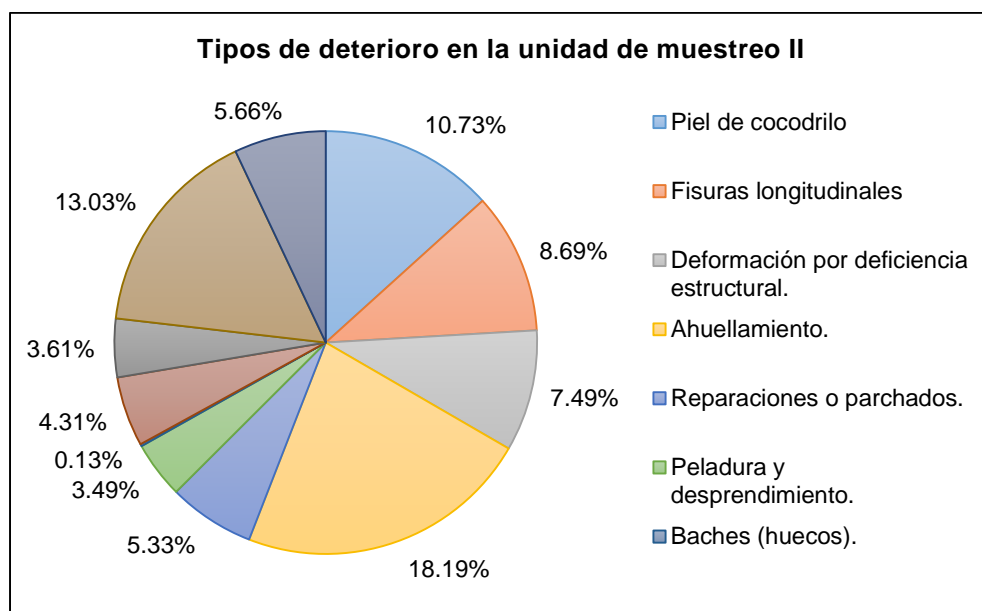


Figura 3. Deterioros identificados en la unidad de muestreo II, de acuerdo con el manual de conservación vial.  
Fuente: Elaboración propia.

La Figura 3 representa el porcentaje por cada tipo de deterioro identificado en la unidad de muestreo II, según el manual de conservación vial.

Tabla 17. Deterioros identificados en la unidad de muestreo III según el manual de conservación vial.

Tipo de deterioro		Área (m <sup>2</sup> )	Porcentaje
Deterioros estructurales	Piel de cocodrilo	52.30	2.18%
	Fisuras longitudinales	127.80	5.33%
	Deformación por deficiencia estructural.	92.24	3.84%
	Ahuellamiento.	177.20	7.38%
	Reparaciones o parchados.	80.67	3.36%
Deterioros superficiales	Peladura y desprendimiento.	174.77	7.28%
	Baches (huecos).	4.00	0.17%
	Fisuras transversales.	235.33	9.81%
	Exudación	101.46	4.23%
Bermas	Daños puntuales	62.01	2.58%
	Desnivel entre calzada y berma	104.99	4.37%
Suma		1212.77	50.53%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 17 muestra los deterioros identificados en la unidad de muestreo III según el manual de conservación vial, haciendo un total de 50.53 % del área total evaluada.

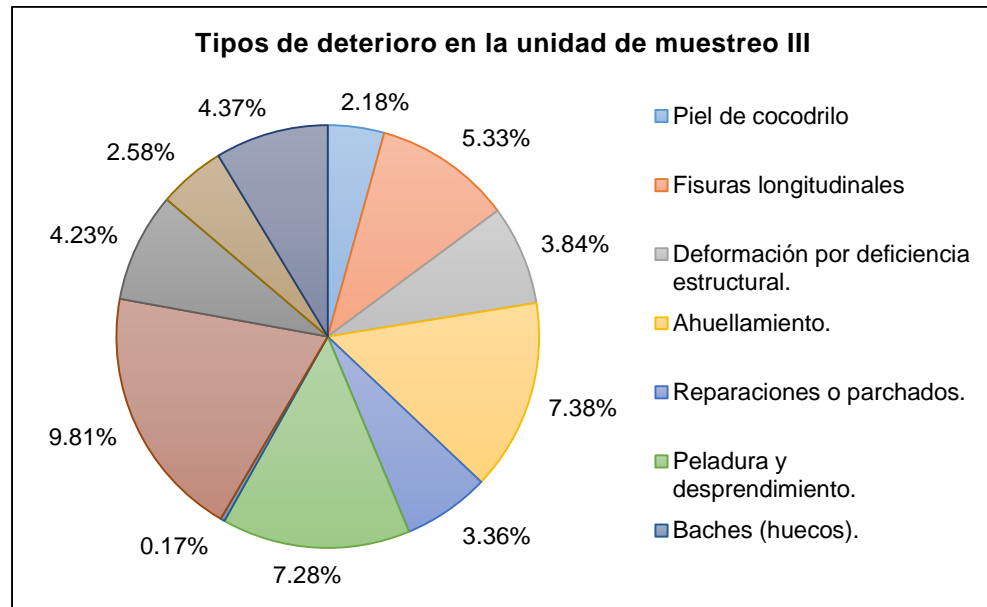


Figura 4. Deterioros identificados en la unidad de muestreo III, según el manual de conservación vial.  
Fuente: Elaboración propia.

La Figura 4 representa el porcentaje por cada tipo de deterioro identificado en la unidad de muestreo III, según el manual de conservación vial.

Tabla 18. Deterioros identificados en la unidad de muestreo IV según el manual de conservación vial.

Tipo de deterioro		Área (m <sup>2</sup> )	Porcentaje
Deterioros estructurales	Piel de cocodrilo	240.60	10.19%
	Fisuras longitudinales	327.81	13.89%
	Deformación por deficiencia estructural.	73.89	3.13%
	Ahuellamiento.	297.97	12.63%
	Reparaciones o parchados.	99.42	4.21%
Deterioros superficiales	Peladura y desprendimiento.	106.91	4.53%
	Baches (huecos).	2.00	0.08%
	Fisuras transversales.	190.25	8.06%
	Exudación	127.72	5.41%
Bermas	Daños puntuales	253.36	10.74%
	Desnivel entre calzada y berma	169.61	7.19%
Suma		1889.54	80.07%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 18 muestra los deterioros identificados en la unidad de muestreo IV según el manual de conservación vial, haciendo un total de 80.07 % del área total evaluada.

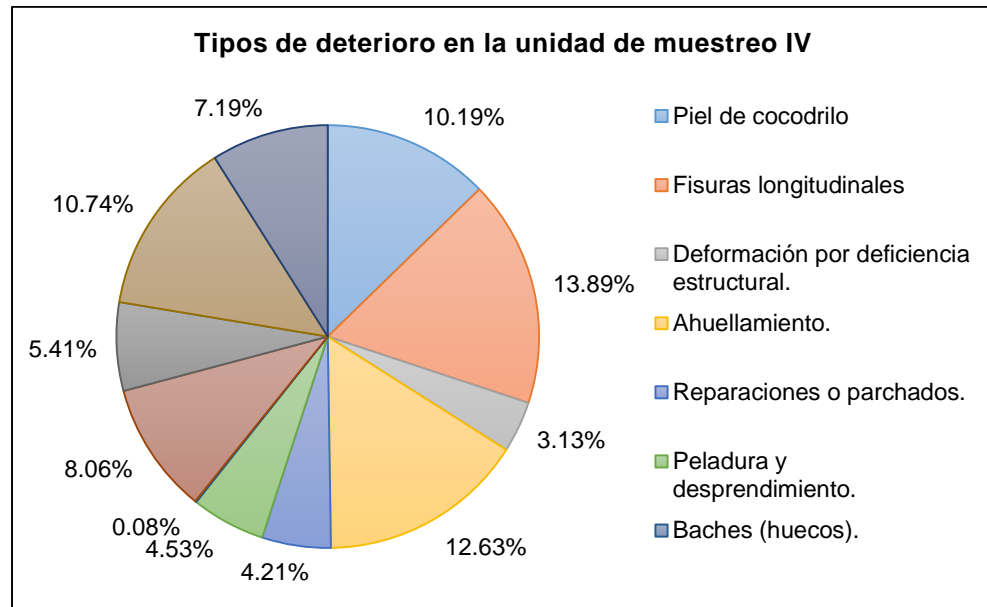


Figura 5. Deterioros identificados en la unidad de muestreo IV, según el manual de conservación vial.  
Fuente: Elaboración propia.

La Figura 5 representa el porcentaje por cada tipo de deterioro identificado en la unidad de muestreo IV, según el manual de conservación vial.

Tabla 19. Deterioros identificados en la unidad de muestreo V según el manual de conservación vial.

Tipo de deterioro		Área (m <sup>2</sup> )	Porcentaje
Deterioros estructurales	Piel de cocodrilo	68.15	2.84%
	Fisuras longitudinales	221.11	9.21%
	Deformación por deficiencia estructural.	117.14	4.88%
	Ahuellamiento.	94.90	3.95%
	Reparaciones o parchados.	132.16	5.51%
Deterioros superficiales	Peladura y desprendimiento.	48.09	2.00%
	Baches (huecos).	3.00	0.13%
	Fisuras transversales.	69.34	2.89%
	Exudación	165.13	6.88%
Bermas	Daños puntuales	76.95	3.21%
	Desnivel entre calzada y berma	69.57	2.90%
Suma		1065.54	44.40%

Fuente: Elaboración propia.



La Tabla 19 muestra los deterioros identificados en la unidad de muestreo V según el manual de conservación vial, haciendo un total de 44.40 % del área total evaluada.

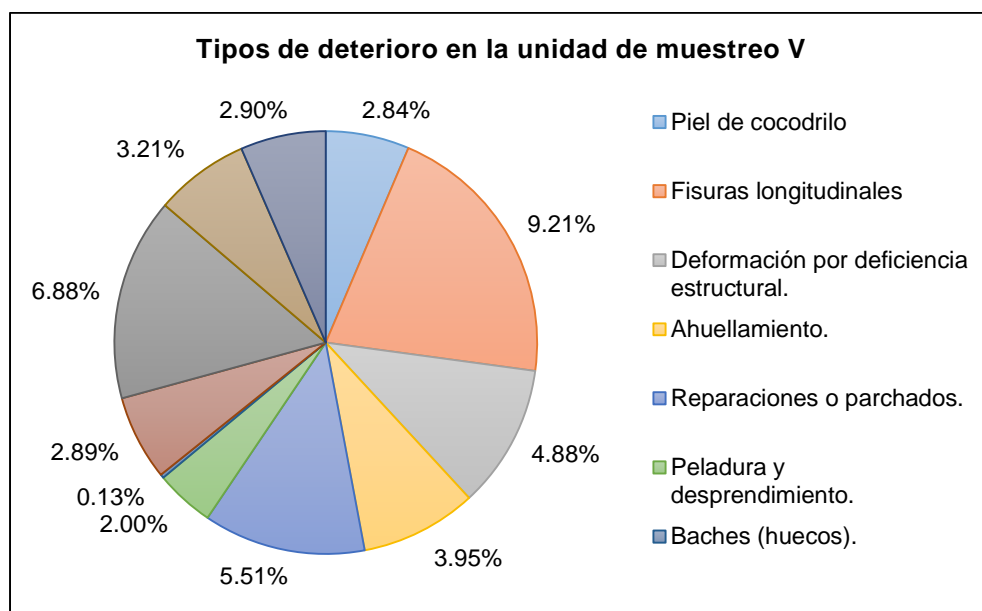


Figura 6. Deterioros identificados en la unidad de muestreo V, según el manual de conservación vial.  
Fuente: Elaboración propia.

La Figura 6 representa el porcentaje por cada tipo de deterioro identificado en la unidad de muestreo V, según el manual de conservación vial.

Tabla 20. Deterioros identificados en la unidad de muestreo VI según el manual de conservación vial.

Tipo de deterioro		Área (m <sup>2</sup> )	Porcentaje
Deterioros estructurales	Piel de cocodrilo	69.17	3.06%
	Fisuras longitudinales	160.35	7.10%
	Deformación por deficiencia estructural.	69.40	3.07%
	Ahuellamiento.	159.22	7.05%
	Reparaciones o parchados.	77.42	3.43%
Deterioros superficiales	Peladura y desprendimiento.	112.29	4.97%
	Baches (huecos).	2.00	0.09%
	Fisuras transversales.	185.96	8.23%
	Exudación	64.50	2.85%
Bermas	Daños puntuales	70.12	3.10%
	Desnivel entre calzada y berma	77.54	3.43%
Suma		1047.97	46.37%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 20 muestra los deterioros identificados en la unidad de muestreo VI según el manual de conservación vial, haciendo un total de 46.37 % del área total evaluada.

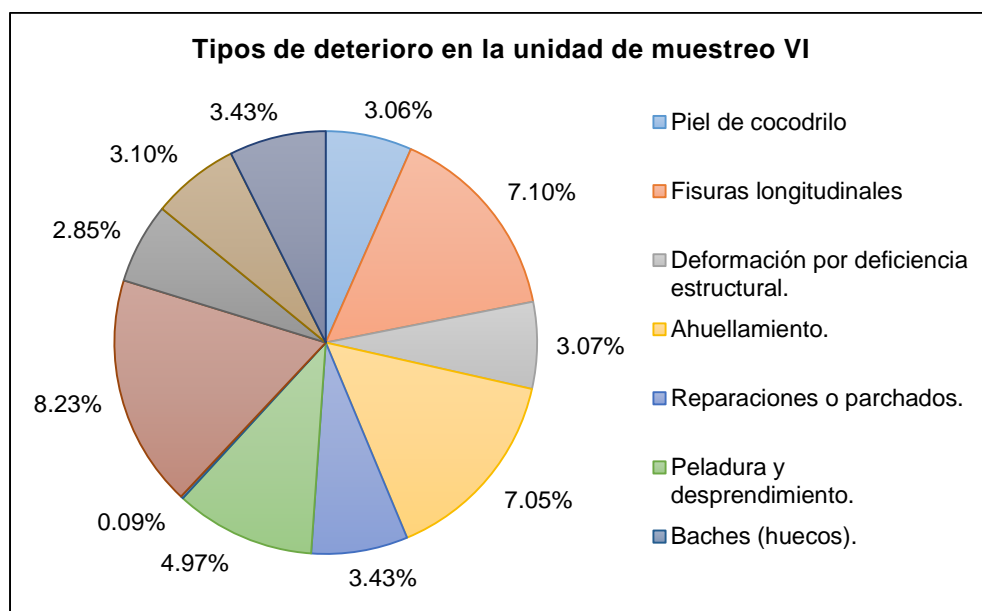


Figura 7. Deterioros identificados en la unidad de muestreo VI, según el manual de conservación vial.  
Fuente: Elaboración propia.

La Figura 7 representa el porcentaje por tipo de deterioro identificado en la unidad de muestreo VI, según el manual de conservación vial.

Tabla 21. Deterioros identificados en la unidad de muestreo VII según el manual de conservación vial.

Tipo de deterioro		Área (m <sup>2</sup> )	Porcentaje
Deterioros estructurales	Piel de cocodrilo	299.87	12.71%
	Fisuras longitudinales	242.78	10.29%
	Deformación por deficiencia estructural.	78.43	3.32%
	Ahuellamiento.	194.87	8.26%
	Reparaciones o parchados.	61.73	2.62%
Deterioros superficiales	Peladura y desprendimiento.	45.93	1.95%
	Baches (huecos).	3.00	0.13%
	Fisuras transversales.	508.96	21.57%
	Exudación	86.12	3.65%
Bermas	Daños puntuales	75.58	3.20%
	Desnivel entre calzada y berma	127.44	5.40%
Suma		1724.71	73.08%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 21 muestra los deterioros identificados en la unidad de muestreo VII según el manual de conservación vial, haciendo un total de 73.08 % del área total evaluada.

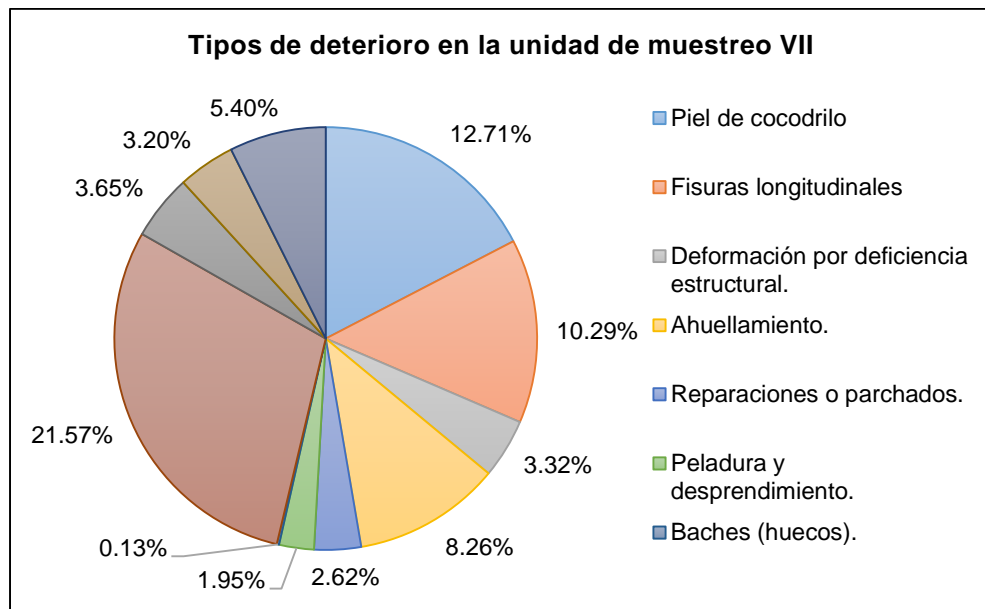


Figura 8. Deterioros identificados en la unidad de muestreo VII, según el manual de conservación vial.  
Fuente: Elaboración propia.

La Figura 8 representa el porcentaje por tipo de deterioro en la unidad de muestreo VII, según el manual de conservación vial.

Tabla 22. Deterioros identificados en la unidad de muestreo VIII según el manual de conservación vial.

Tipo de deterioro		Área (m <sup>2</sup> )	Porcentaje
Deterioros estructurales	Piel de cocodrilo	42.78	2.45%
	Fisuras longitudinales	108.42	6.21%
	Deformación por deficiencia estructural.	34.94	2.00%
	Ahuellamiento.	148.39	8.51%
	Reparaciones o parchados.	64.66	3.71%
Deterioros superficiales	Peladura y desprendimiento.	77.80	4.46%
	Baches (huecos).	3.00	0.17%
	Fisuras transversales.	516.15	29.59%
	Exudación	71.91	4.12%
Bermas	Daños puntuales	264.21	15.14%
	Desnivel entre calzada y berma	160.37	9.19%
Suma		1492.63	85.56%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 22 se muestra los deterioros identificados en la unidad de muestreo VIII según el manual de conservación vial, haciendo un total de 85.56 % del área total evaluada.

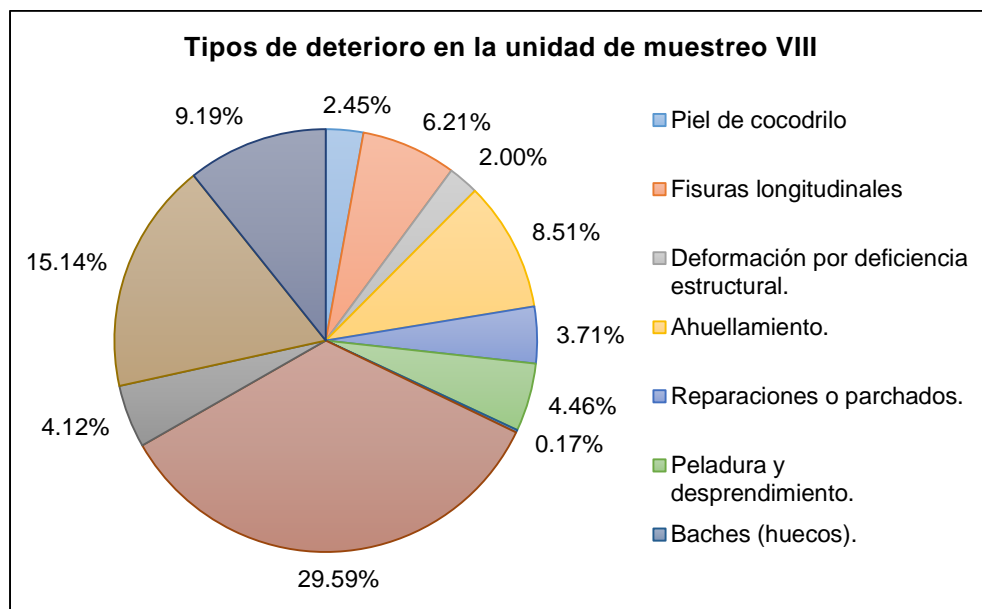


Figura 9. Deterioros identificados en la unidad de muestreo VIII, según el manual de conservación vial.  
Fuente: Elaboración propia.

La Figura 9 representa el porcentaje por cada tipo de deterioro identificado en la unidad de muestreo VIII, de acuerdo con el manual de conservación vial.

## 5.2. Severidad de los deterioros del pavimento de la avenida José Olaya de acuerdo con el manual de conservación vial

Tabla 23. Severidad de los deterioros estructurales en la unidad de muestreo I según el manual de conservación vial.

Clasificación de los deterioros	Deterioro	Gravedad (G)	Medidas
			Área de deterioro Aij (m <sup>2</sup> ) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)
Deterioros estructurales	Piel de cocodrilo	1	35.11
		2	4.50
		3	16.80
	Fisuras longitudinales	1	28.49
		2	65.34

	Deformación por deficiencia estructural.	3	69.87
		1	56.89
		2	59.64
	Ahuellamiento.	3	4.77
		1	65.29
		2	33.14
	Reparaciones o parchados.	3	58.62
		1	25.60
		2	32.54
		3	55.40

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 23 presenta la severidad de los deterioros estructurales en la unidad de muestreo I según el manual de conservación vial, considerando la piel de cocodrilo, fisuras longitudinales, deformación por deficiencia estructural, ahuellamiento y reparaciones.

Tabla 24. Severidad de los deterioros superficiales en la unidad de muestreo I según el manual de conservación vial.

Clasificación de los deterioros	Deterioro	Gravedad (G)	Medidas
			Área de deterioro $A_{ij}$ ( $m^2$ ) Número de deterioros ( $N_{ij}$ ) Longitud del deterioro ( $L_{ij}$ )
Deterioros superficiales	Peladura y desprendimiento.	1	22.47
		2	64.99
		3	62.50
	Baches (huecos).	1	1.00
		2	2.00
		3	0.00
	Fisuras transversales.	1	0.00
		2	28.49
		3	32.55
	Exudación	1	25.60
		2	27.90
		3	25.60

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 24 se muestra la severidad de los deterioros superficiales (peladura, baches, fisuras transversales y exudación) en la unidad de muestreo I según el manual de conservación vial.

Tabla 25. Severidad de los deterioros en berma en la unidad de muestreo I según el manual de conservación vial.

Clasificación de los deterioros	Deterioro	Gravedad (G)	Medidas
			Área de deterioro Aij (m <sup>2</sup> ) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)
Bermas	Daños puntuales	1	29.46
		2	58.66
		3	33.55
	Desnivel entre calzada y berma	1	46.58
		2	55.69
		3	15.99

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 25 se presenta la severidad de los deterioros en la berma de la unidad de muestreo I según el manual de conservación vial, tal como los daños puntuales y el desnivel entre calzada y berma.

Tabla 26. Severidad de los deterioros estructurales en la unidad de muestreo II según el manual de conservación vial.

Clasificación de los deterioros	Deterioro	Gravedad (G)	Medidas
			Área de deterioro Aij (m <sup>2</sup> ) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)
Deterioros estructurales	Piel de cocodrilo	1	56.32
		2	96.80
		3	89.40
	Fisuras longitudinales	1	34.59
		2	124.85
		3	36.98
	Deformación por deficiencia estructural.	1	86.95
		2	65.88
		3	16.35
	Ahuellamiento.	1	126.89
		2	69.49
		3	214.75
	Reparaciones o parchados.	1	16.30
		2	48.90
		3	55.31

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 26 presenta la severidad de los deterioros estructurales en la unidad de muestreo II según el manual de conservación vial.

Tabla 27. Severidad de los deterioros superficiales en la unidad de muestreo II según el manual de conservación vial.

Clasificación de los deterioros	Deterioro	Gravedad (G)	Medidas		
			Área de deterioro Aij (m <sup>2</sup> )	Número de deterioros (Nij)	Longitud del deterioro (Lij)
Deterioros superficiales	Peladura y desprendimiento.	1	17.40		
		2	36.44		
		3	25.10		
	Baches (huecos).	1	1.00		
		2	2.00		
		3	0.00		
	Fisuras transversales.	1	0.00		
		2	49.62		
		3	47.82		
	Exudación	1	32.44		
		2	16.50		
		3	32.56		

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 27 se exhibe la severidad de los deterioros superficiales en la unidad de muestreo II según el manual de conservación vial.

Tabla 28. Severidad de los deterioros en berma en la unidad de muestreo II según el manual de conservación vial.

Clasificación de los deterioros	Deterioro	Gravedad (G)	Medidas		
			Área de deterioro Aij (m <sup>2</sup> )	Número de deterioros (Nij)	Longitud del deterioro (Lij)
Bermas	Daños puntuales	1	25.36		
		2	253.30		
		3	15.89		
	Desnivel entre calzada y berma	1	25.69		
		2	12.54		
		3	89.65		

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 28 se presenta la severidad de los deterioros en la berma de la unidad de muestreo II según el manual de conservación vial.

Tabla 29. Severidad de los deterioros estructurales en la unidad de muestreo III según el manual de conservación vial.

Clasificación de los deterioros	Deterioro	Gravedad (G)	Medidas		
			Área de deterioro Aij (m <sup>2</sup> )	Número de deterioros (Nij)	Longitud del deterioro (Lij)
Deterioros estructurales	Piel de cocodrilo	1	13.25		
		2	16.44		
		3	22.61		
	Fisuras longitudinales	1	52.36		
		2	56.49		
		3	18.95		
	Deformación por deficiencia estructural.	1	16.23		
		2	10.69		
		3	65.32		
	Ahuellamiento.	1	63.22		
		2	48.73		
		3	65.25		
	Reparaciones o parchados.	1	34.56		
		2	19.64		
		3	26.47		

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 29 presenta la severidad de los deterioros estructurales en la unidad de muestreo III según el manual de conservación vial.

Tabla 30. Severidad de los deterioros superficiales en la unidad de muestreo III según el manual de conservación vial.

Clasificación de los deterioros	Deterioro	Gravedad (G)	Medidas		
			Área de deterioro Aij (m <sup>2</sup> )	Número de deterioros (Nij)	Longitud del deterioro (Lij)
Deterioros superficiales	Peladura y desprendimiento.	1	56.83		
		2	56.40		
		3	61.54		
	Baches (huecos).	1	3.00		
		2	1.00		
		3	0.00		
	Fisuras transversales.	1	16.22		
		2	129.65		
		3	89.46		
	Exudación	1	48.65		
		2	26.51		
		3	26.30		

Fuente: Elaboración propia.



En la Tabla 30 se presenta la severidad de los deterioros superficiales en la unidad de muestreo III según el manual de conservación vial, concerniente a la peladura, baches, fisuras transversales y exudación.

Tabla 31. Severidad de los deterioros en berma en la unidad de muestreo III según el manual de conservación vial.

Clasificación de los deterioros	Deterioro	Gravedad (G)	Medidas
			Área de deterioro Aij (m <sup>2</sup> ) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)
Bermas	Daños puntuales	1	45.23
		2	16.78
		3	0.00
	Desnivel entre calzada y berma	1	16.90
		2	52.60
		3	35.49

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 31 presenta la severidad de los deterioros en la berma de la unidad de muestreo III según el manual de conservación vial, en cuanto al área de los daños puntuales y la longitud del desnivel entre calzada y berma.

Tabla 32. Severidad de los deterioros estructurales en la unidad de muestreo IV según el manual de conservación vial.

Clasificación de los deterioros	Deterioro	Gravedad (G)	Medidas
			Área de deterioro Aij (m <sup>2</sup> ) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)
Deterioros estructurales	Piel de cocodrilo	1	32.61
		2	112.36
		3	95.63
	Fisuras longitudinales	1	125.63
		2	36.74
		3	165.44
	Deformación por deficiencia estructural.	1	19.65
		2	24.63
		3	29.61
	Ahuellamiento.	1	16.94
		2	245.14
		3	35.89
	Reparaciones o parchados.	1	13.54
		2	66.24
		3	19.64

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 32 se presenta la severidad de los deterioros estructurales en la unidad de muestreo IV según el manual de conservación vial.

Tabla 33. Severidad de los deterioros superficiales en la unidad de muestreo IV según el manual de conservación vial.

Clasificación de los deterioros	Deterioro	Gravedad (G)	Medidas		
			Área de deterioro Aij (m <sup>2</sup> )	Número de deterioros (Nij)	Longitud del deterioro (Lij)
Deterioros superficiales	Peladura y desprendimiento.	1	28.40		
		2	63.95		
		3	14.56		
	Baches (huecos).	1	1.00		
		2	1.00		
		3	0.00		
	Fisuras transversales.	1	96.32		
		2	57.35		
		3	36.58		
	Exudación	1	33.47		
		2	62.15		
		3	32.10		

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 33 presenta la severidad de los deterioros superficiales en la unidad de muestreo IV según el manual de conservación vial.

Tabla 34. Severidad de los deterioros en berma en la unidad de muestreo IV según el manual de conservación vial.

Clasificación de los deterioros	Deterioro	Gravedad (G)	Medidas		
			Área de deterioro Aij (m <sup>2</sup> )	Número de deterioros (Nij)	Longitud del deterioro (Lij)
Bermas	Daños puntuales	1	25.36		
		2	142.36		
		3	85.64		
	Desnivel entre calzada y berma	1	35.22		
		2	65.47		
		3	68.92		

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 34 presenta la severidad de los deterioros en la berma de la unidad de muestreo IV según el manual de conservación vial.

Tabla 35. Severidad de los deterioros estructurales en la unidad de muestreo V según el manual de conservación vial.

Clasificación de los deterioros	Deterioro	Gravedad (G)	Medidas	
			Área de deterioro Aij (m <sup>2</sup> )	Número de deterioros (Nij)
Deterioros estructurales	Piel de cocodrilo	1	16.23	
		2	25.43	
		3	26.49	
	Fisuras longitudinales	1	85.64	
		2	95.62	
		3	39.85	
	Deformación por deficiencia estructural.	1	25.16	
		2	66.49	
		3	25.49	
	Ahuellamiento.	1	35.47	
		2	42.89	
		3	16.54	
	Reparaciones o parchados.	1	48.56	
		2	21.50	
		3	62.10	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 35 se presenta la severidad de los deterioros estructurales en la unidad de muestreo V según el manual de conservación vial

Tabla 36. Severidad de los deterioros superficiales en la unidad de muestreo V según el manual de conservación vial.

Clasificación de los deterioros	Deterioro	Gravedad (G)	Medidas	
			Área de deterioro Aij (m <sup>2</sup> )	Número de deterioros (Nij)
Deterioros superficiales	Peladura y desprendimiento.	1	12.60	
		2	18.54	
		3	16.95	
	Baches (huecos).	1	1.00	
		2	2.00	
		3		
	Fisuras transversales.	1	14.56	
		2	28.94	
		3	25.84	
	Exudación	1	30.21	
		2	112.36	
		3	22.56	

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 36 se presenta la severidad de los deterioros superficiales en la unidad de muestreo V según el manual de conservación vial, siendo estos la

peladura y desprendimiento, baches, fisuras transversales y exudación del pavimento flexible.

Tabla 37. Severidad de los deterioros en berma en la unidad de muestreo V según el manual de conservación vial.

Clasificación de los deterioros	Deterioro	Gravedad (G)	Medidas		
			Área de deterioro Aij (m <sup>2</sup> )	Número de deterioros (Nij)	Longitud del deterioro (Lij)
Bermas	Daños puntuales	1			21.47
		2			35.62
		3			19.86
	Desnivel entre calzada y berma	1			14.22
		2			19.88
		3			35.47

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 37 se presenta la severidad de los deterioros en la berma de la unidad de muestreo V según el manual de conservación vial, siendo estos los daños puntuales y el desnivel entre calzada y berma que se da en el pavimento flexible.

Tabla 38. Severidad de los deterioros estructurales en la unidad de muestreo VI según el manual de conservación vial.

Clasificación de los deterioros	Deterioro	Gravedad (G)	Medidas		
			Área de deterioro Aij (m <sup>2</sup> )	Número de deterioros (Nij)	Longitud del deterioro (Lij)
Deterioros estructurales	Piel de cocodrilo	1			16.25
		2			21.35
		3			31.57
	Fisuras longitudinales	1			45.28
		2			28.48
		3			86.59
	Deformación por deficiencia estructural.	1			21.56
		2			31.59
		3			16.25
	Ahuellamiento.	1			28.64
		2			35.11
		3			95.47
	Reparaciones o parchados.	1			31.65
		2			30.29
		3			15.48

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 38 presenta la severidad de los deterioros estructurales en la unidad de muestreo VI según el manual de conservación vial.

Tabla 39. Severidad de los deterioros superficiales en la unidad de muestreo VI según el manual de conservación vial.

Clasificación de los deterioros	Deterioro	Gravedad (G)	Medidas		
			Área de deterioro Aij (m <sup>2</sup> )	Número de deterioros (Nij)	Longitud del deterioro (Lij)
Deterioros superficiales	Peladura y desprendimiento.	1	26.51		
		2	26.32		
		3	59.46		
	Baches (huecos).	1			
		2		1.00	
		3		1.00	
	Fisuras transversales.	1		25.87	
		2		61.54	
		3		98.55	
	Exudación	1		21.56	
		2		32.65	
		3		10.29	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 39 se presenta la severidad de los deterioros superficiales en la unidad de muestreo VI según el manual de conservación vial.

Tabla 40. Severidad de los deterioros en berma en la unidad de muestreo VI según el manual de conservación vial.

Clasificación de los deterioros	Deterioro	Gravedad (G)	Medidas		
			Área de deterioro Aij (m <sup>2</sup> )	Número de deterioros (Nij)	Longitud del deterioro (Lij)
Bermas	Daños puntuales	1	35.69		
		2	19.68		
		3	14.75		
	Desnivel entre calzada y berma	1		19.44	
		2		22.48	
		3		35.62	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 40 se presenta la severidad de los deterioros en la berma de la unidad de muestreo VI según el manual de conservación vial.

Tabla 41. Severidad de los deterioros estructurales en la unidad de muestreo VII según el manual de conservación vial.

Clasificación de los deterioros	Deterioro	Gravedad (G)	Medidas
			Área de deterioro Aij (m <sup>2</sup> ) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)
Deterioros estructurales	Piel de cocodrilo	1	21.56
		2	23.95
		3	254.36
	Fisuras longitudinales	1	35.69
		2	80.55
		3	126.54
	Deformación por deficiencia estructural.	1	24.56
		2	22.63
		3	31.24
	Ahuellamiento.	1	62.85
		2	35.48
		3	96.54
	Reparaciones o parchados.	1	22.56
		2	13.48
		3	25.69

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 41 se exhibe la severidad de los deterioros estructurales en la unidad de muestreo VII de acuerdo con el manual de conservación vial, tal como la piel de cocodrilo, fisuras longitudinales, deformación por deficiencia estructural, ahuellamiento y reparaciones.

Tabla 42. Severidad de los deterioros superficiales en la unidad de muestreo VII según el manual de conservación vial.

Clasificación de los deterioros	Deterioro	Gravedad (G)	Medidas
			Área de deterioro Aij (m <sup>2</sup> ) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)
Deterioros superficiales	Peladura y desprendimiento.	1	16.47
		2	16.22
		3	13.24
	Baches (huecos).	1	1.00
		2	1.00
		3	1.00
	Fisuras transversales.	1	129.35
		2	250.14
		3	129.47
	Exudación	1	31.26
		2	26.40
		3	28.46

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 42 se presenta la severidad de los deterioros superficiales en la unidad de muestreo VII según el manual de conservación vial, concerniente a peladura, baches, fisuras transversales y exudación en el pavimento flexible.

Tabla 43. Severidad de los deterioros en berma en la unidad de muestreo VII según el manual de conservación vial.

Clasificación de los deterioros	Deterioro	Gravedad (G)	Medidas
			Área de deterioro Aij (m <sup>2</sup> ) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)
Bermas	Daños puntuales	1	25.77
		2	14.60
		3	35.21
	Desnivel entre calzada y berma	1	98.47
		2	16.47
		3	12.50

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 43 presenta la severidad de los deterioros en la berma de la unidad de muestreo VII de acuerdo con el manual de conservación vial, como daños puntuales y desnivel entre calzada y berma presente en el pavimento flexible.

Tabla 44. Severidad de los deterioros estructurales en la unidad de muestreo VIII según el manual de conservación vial.

Clasificación de los deterioros	Deterioro	Gravedad (G)	Medidas
			Área de deterioro Aij (m <sup>2</sup> ) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)
Deterioros estructurales	Piel de cocodrilo	1	13.69
		2	15.47
		3	13.62
	Fisuras longitudinales	1	65.89
		2	25.69
		3	16.84
	Deformación por deficiencia estructural.	1	31.25
		2	34.59
		3	21.13
	Ahuellamiento.	1	126.35
		2	352.30
		3	69.55
	Reparaciones o parchados.	1	26.53
		2	16.49
		3	21.64

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 44 presenta la severidad de los deterioros estructurales en la unidad de muestreo VIII según el manual de conservación vial.

Tabla 45. Severidad de los deterioros superficiales en la unidad de muestreo VIII según el manual de conservación vial.

Clasificación de los deterioros	Deterioro	Gravedad (G)	Medidas	
			Área de deterioro Aij (m <sup>2</sup> )	Longitud del deterioro (Lij)
Deterioros superficiales	Peladura y desprendimiento.	1	26.95	
		2	34.56	
		3	16.29	
	Baches (huecos).	1	2.00	
		2	1.00	
		3	0.00	
	Fisuras transversales.	1	135.47	
		2	254.35	
		3	126.33	
	Exudación	1	16.59	
		2	35.64	
		3	19.68	

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 45 presenta la severidad de los deterioros superficiales en la unidad de muestreo VIII según el manual de conservación vial.

Tabla 46. Severidad de los deterioros en berma en la unidad de muestreo VIII según el manual de conservación vial.

Clasificación de los deterioros	Deterioro	Gravedad (G)	Medidas	
			Área de deterioro Aij (m <sup>2</sup> )	Longitud del deterioro (Lij)
Bermas	Daños puntuales	1	86.49	
		2	65.37	
		3	112.35	
	Desnivel entre calzada y berma	1	58.62	
		2	65.48	
		3	36.27	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 46 se presenta la severidad de los deterioros en la berma de la unidad de muestreo VIII de acuerdo con el manual de conservación vial.



5.3. Daños del pavimento de la avenida José Olaya según el método del índice de condición del pavimento

Tabla 47. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 1, según el método del índice de condición del pavimento.

Tipo de daño	Área (m <sup>2</sup> )	Porcentaje
Grieta piel de cocodrilo	9.47	4.22%
Exudación de asfalto	6.66	2.97%
Abultamiento y hundimiento	4.31	1.92%
Parqueo (baches y zanjas reparadas)	4.34	1.94%
Pulimento de agregados	6.51	2.90%
Huecos	1.59	0.71%
Suma	32.88	14.67%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 47 presenta los deterioros identificados en la unidad de muestreo 1 de la avenida José Olaya, siendo 14.67 % del área evaluada.

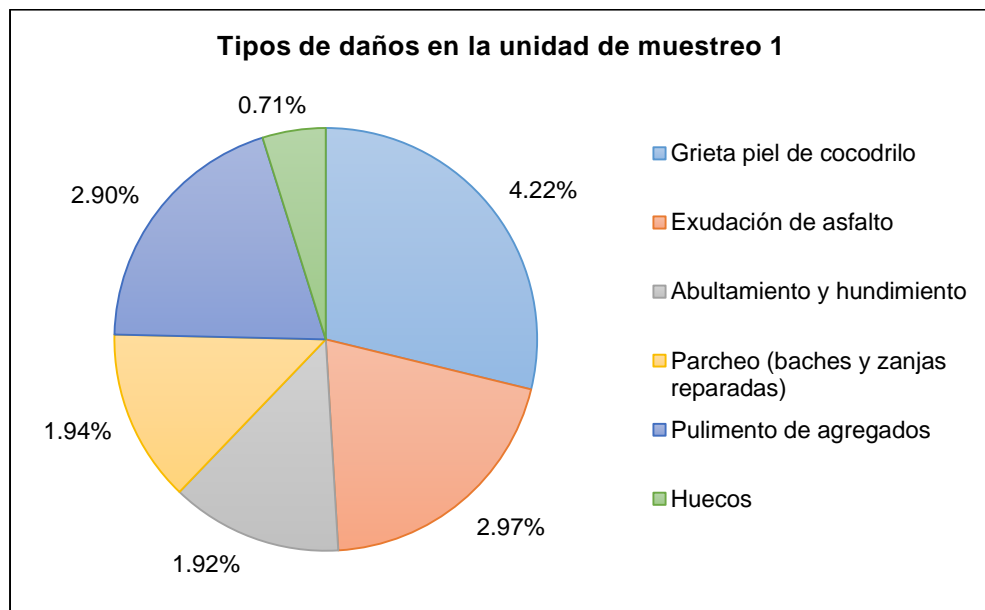


Figura 10. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 1, según el método del índice de condición del pavimento.

Asimismo, la Figura 10 presenta cada uno de los porcentajes que corresponde a los tipos de daño en la unidad de muestreo 1 en la avenida José Olaya, de acuerdo al método de la condición del pavimento correspondientemente.

Tabla 48. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 2, según el método del índice de condición del pavimento.

Tipo de daño	Área (m <sup>2</sup> )	Porcentaje
Grieta piel de cocodrilo	3	1.14%
Exudación de asfalto	6.88	2.61%
Abultamiento y hundimiento	9.41	3.57%
Parqueo (baches y zanjas reparadas)	7.32	2.78%
Pulimento de agregados	6.89	2.62%
Huecos	2.84	1.08%
Suma	36.34	13.80%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 48 presenta los deterioros identificados en la unidad de muestreo 2 - avenida José Olaya, según el método de índice de condición del pavimento, lo cual hace el 13.80 % del área evaluada.

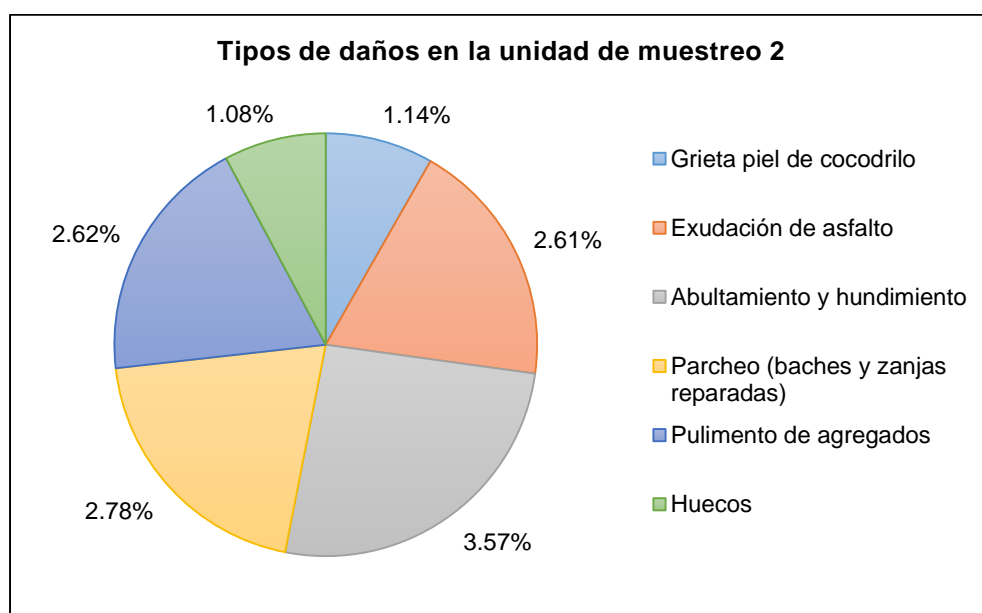


Figura 11. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 2, según el método del índice de condición del pavimento.

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, la Figura 11 exhibe cada uno de los porcentajes que corresponde a los tipos de daño en la unidad de muestreo 2 en la avenida José Olaya, de acuerdo al método de la condición del pavimento correspondientemente.

Tabla 49. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 3, según el método del índice de condición del pavimento.

Tipo de daño	Área (m <sup>2</sup> )	Porcentaje
Grieta piel de cocodrilo	5.12	1.31%
Exudación de asfalto	5.44	1.40%
Abultamiento y hundimiento	4.27	1.10%
Parcheo (baches y zanjas reparadas)	5.38	1.38%
Pulimento de agregados	4.97	1.28%
Huecos	3.04	0.78%
Suma	28.22	7.25%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 49 presenta los deterioros identificados en la unidad de muestreo 3 de la avenida José Olaya, de acuerdo al método de índice de condición del pavimento, lo cual hace el 7.25 % del área evaluada.

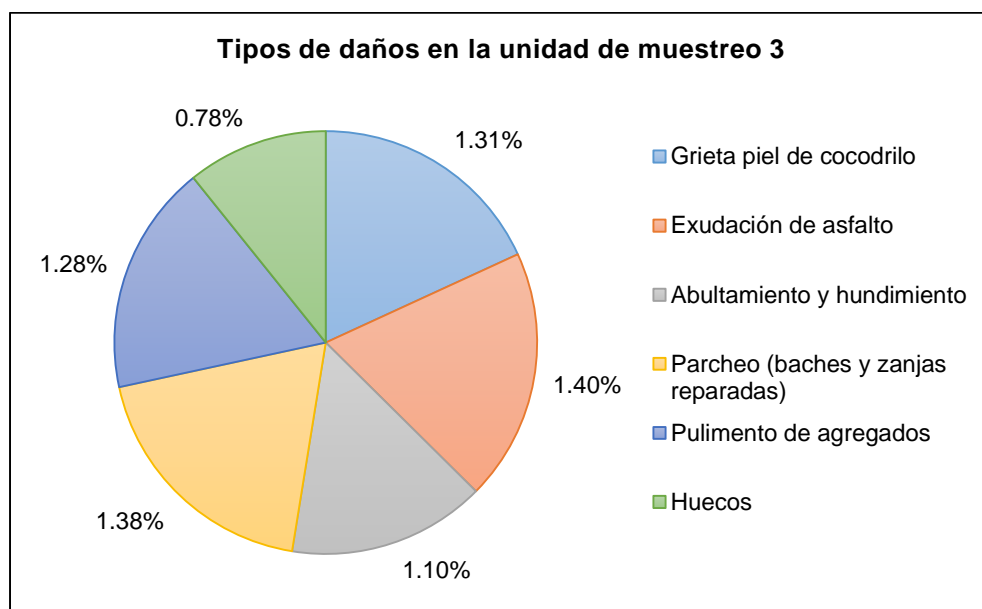


Figura 12. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 3, según el método del índice de condición del pavimento.

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, la Figura 12 exhibe cada uno de los porcentajes correspondientes a los “tipos de daño en la unidad de muestreo 3 en la avenida José Olaya, de acuerdo al método de la condición del pavimento correspondientemente”.

Tabla 50. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 4, según el método del índice de condición del pavimento.

Tipo de daño	Área (m <sup>2</sup> )	Porcentaje
Grieta piel de cocodrilo	4.88	1.21%
Exudación de asfalto	6.55	1.63%
Abultamiento y hundimiento	8.94	2.22%
Parqueo (baches y zanjas reparadas)	4.8	1.19%
Pulimento de agregados	3.12	0.77%
Huecos	0.34	0.08%
Suma	28.63	7.11%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 50 exhibe los deterioros identificados en la unidad de muestreo 4 de la avenida José Olaya, según el método de índice de condición del pavimento, lo cual hace el 7.11 % del área evaluada.

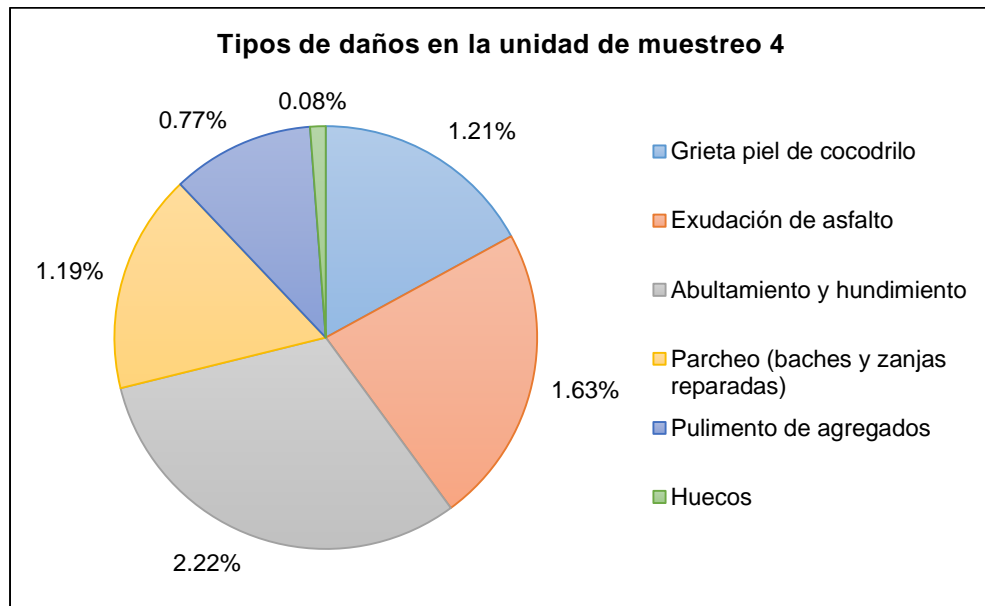


Figura 13. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 4, según el método del índice de condición del pavimento.

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, la Figura 13 exhibe cada uno de los porcentajes correspondientes a los “tipos de daño en la unidad de muestreo 4 en la avenida José Olaya, de acuerdo al método de la condición del pavimento correspondientemente”.

Tabla 51. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 5, según el método del índice de condición del pavimento.

Tipo de daño	Área (m <sup>2</sup> )	Porcentaje
Grieta piel de cocodrilo	5.77	2.27%
Exudación de asfalto	3.87	1.52%
Abultamiento y hundimiento	4.26	1.68%
Parqueo (baches y zanjas reparadas)	10.07	3.96%
Pulimento de agregados	2.91	1.15%
Huecos	4.94	1.94%
Suma	31.82	12.52%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 51 exhibe los deterioros identificados en la unidad de muestreo 5 de la avenida José Olaya, según el método de índice de condición del pavimento, lo cual hace el 12.52 % del área evaluada.

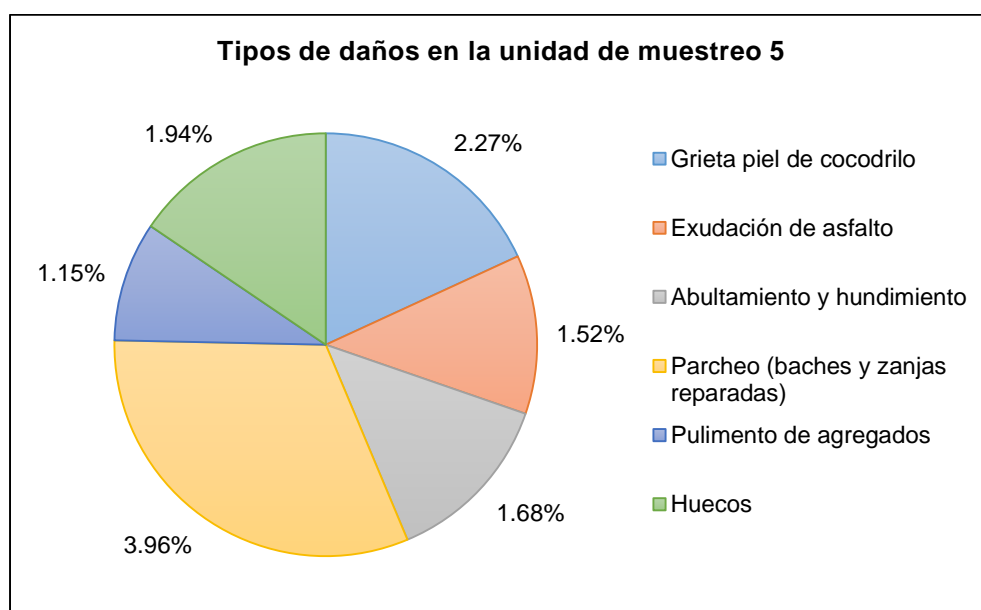


Figura 14. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 5, según el método del índice de condición del pavimento.

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, la Figura 14 exhibe cada uno de los porcentajes que corresponde a los “tipos de daño en la unidad de muestreo 5 en la avenida José Olaya, de acuerdo al método de la condición del pavimento correspondientemente”.

Tabla 52. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 6, según el método del índice de condición del pavimento.

Tipo de daño	Área (m <sup>2</sup> )	Porcentaje
Grieta piel de cocodrilo	4.6	1.32%
Exudación de asfalto	6.72	1.92%
Abultamiento y hundimiento	6.19	1.77%
Parqueo (baches y zanjas reparadas)	8.7	2.49%
Pulimento de agregados	4.85	1.39%
Huecos	0.31	0.09%
Suma	31.37	8.99%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 52 exhibe los deterioros identificados en la unidad de muestreo 6 de la avenida José Olaya, según el método de índice de condición del pavimento, lo cual hace el 8.99 % del área evaluada.

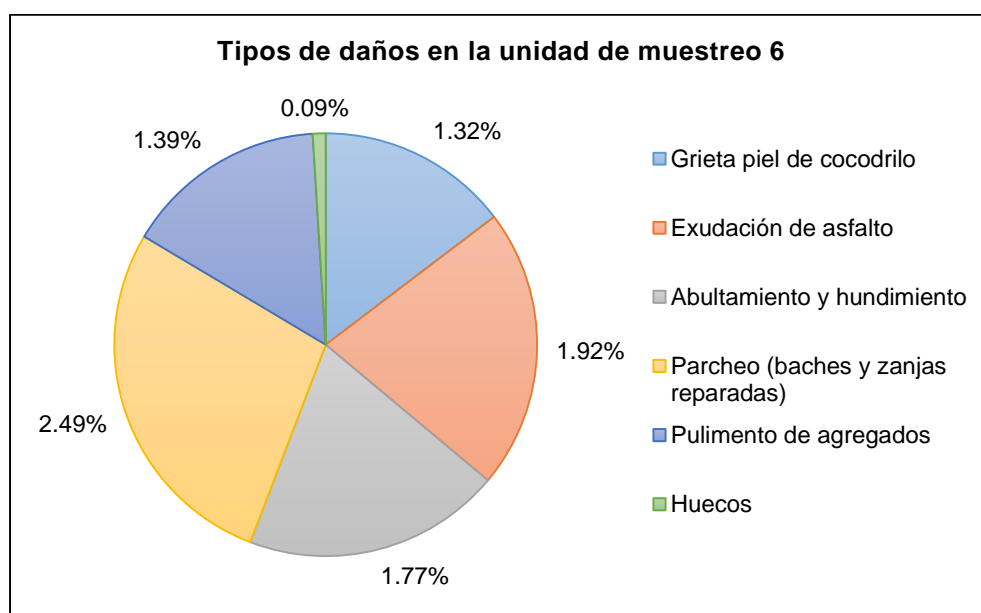


Figura 15. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 6, según el método del índice de condición del pavimento.

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, la Figura 15 exhibe cada uno de los porcentajes que corresponde a los tipos de daño en la unidad de muestreo 6 en la avenida José Olaya, de acuerdo al método de la condición del pavimento correspondientemente.

Tabla 53. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 7, según el método del índice de condición del pavimento.

Tipo de daño	Área (m <sup>2</sup> )	Porcentaje
Grieta piel de cocodrilo	11.64	3.35%
Exudación de asfalto	19	5.47%
Abultamiento y hundimiento	15.144	4.36%
Parcheo (baches y zanjas reparadas)	31.71	9.13%
Pulimento de agregados	5.62	1.62%
Huecos	0.99	0.29%
Suma	84.104	24.22%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 53 exhibe los deterioros identificados en la unidad de muestreo 7 de la avenida José Olaya, según el método de índice de condición del pavimento, lo cual hace el 24.22 % del área evaluada.

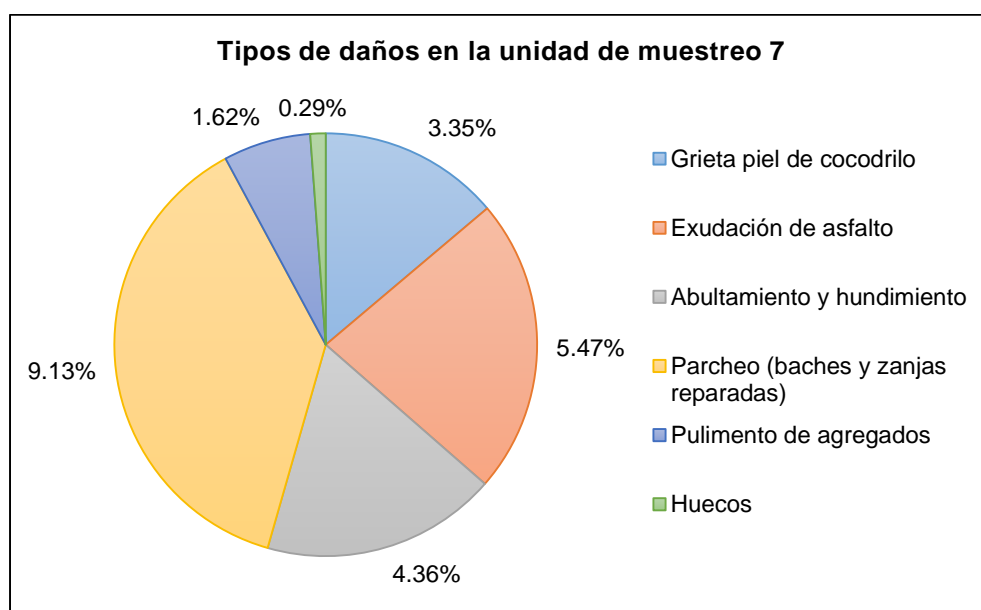


Figura 16. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 7, según el método del índice de condición del pavimento.

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, la Figura 16 exhibe cada uno de los porcentajes correspondientes a los “tipos de daño en la unidad de muestreo 7 en la avenida José Olaya, de acuerdo al método de la condición del pavimento correspondientemente”.

Tabla 54. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 8, según el método del índice de condición del pavimento.

Tipo de daño	Área (m <sup>2</sup> )	Porcentaje
Grieta piel de cocodrilo	5.81	1.59%
Exudación de asfalto	4.92	1.34%
Abultamiento y hundimiento	7.91	2.16%
Parcheo (baches y zanjas reparadas)	14.54	3.97%
Pulimento de agregados	5.62	1.54%
Huecos	3.35	0.92%
Suma	42.15	11.52%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 54 exhibe los deterioros identificados en la unidad de muestreo 8 de la avenida José Olaya, según el método de índice de condición del pavimento, lo cual hace el 11.52 % del área evaluada.

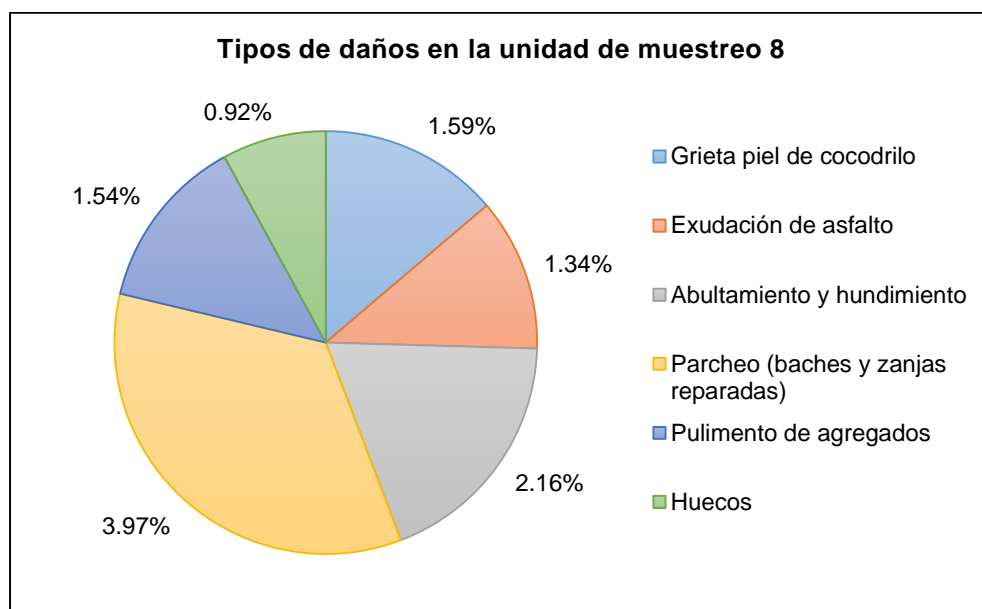


Figura 17. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 8, según el método del índice de condición del pavimento.

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, la Figura 17 exhibe cada uno de los porcentajes correspondientes a los tipos de daño en la unidad de muestreo 8 en la avenida José Olaya, de acuerdo al método de la condición del pavimento correspondientemente.



Tabla 55. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 9, según el método del índice de condición del pavimento.

Tipo de daño	Área (m <sup>2</sup> )	Porcentaje
Grieta piel de cocodrilo	4.36	1.51%
Exudación de asfalto	7.5	2.60%
Abultamiento y hundimiento	5.76	2.00%
Parcheo (baches y zanjas reparadas)	12.6	4.37%
Pulimento de agregados	12.89	4.47%
Huecos	1.23	0.43%
Suma	44.34	15.37%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 55 exhibe los deterioros identificados en la unidad de muestreo 9 de la avenida José Olaya, según el método de índice de condición del pavimento, lo cual hace el 15.37 % del área evaluada.

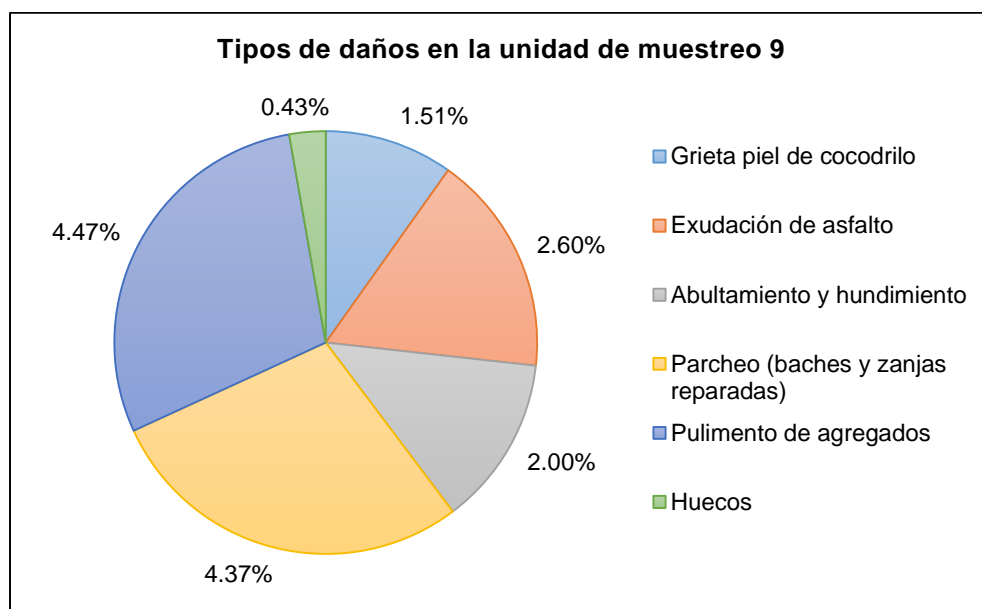


Figura 18. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 9, según el método del índice de condición del pavimento.

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, la Figura 18 se exhibe cada uno de los porcentajes que corresponde a los tipos de daño en la unidad de muestreo 9 en la avenida José Olaya, de acuerdo al método de la condición del pavimento correspondientemente.

Tabla 56. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 10, según el método del índice de condición del pavimento.

Tipo de daño	Área (m <sup>2</sup> )	Porcentaje
Grieta piel de cocodrilo	2.11	0.87%
Exudación de asfalto	6.29	2.58%
Abultamiento y hundimiento	4.49	1.85%
Parqueo (baches y zanjas reparadas)	4.66	1.91%
Pulimento de agregados	4.12	1.69%
Huecos	2.59	1.06%
Suma	24.26	9.97%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 56 exhibe los deterioros identificados en la unidad de muestreo 10 de la avenida José Olaya, según el método de índice de condición del pavimento, lo cual hace el 9.97 % del área evaluada.

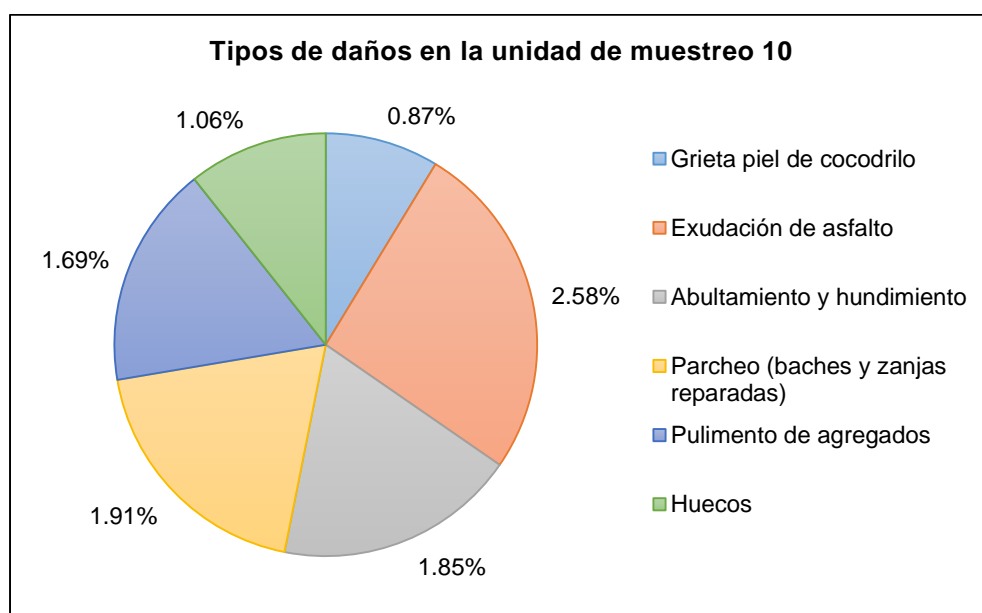


Figura 19. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 10, según el método del índice de condición del pavimento.

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, la Figura 19 exhibe cada uno de los porcentajes que corresponde a los tipos de daño en la unidad de muestreo 10 en la avenida José Olaya, de acuerdo al método de la condición del pavimento correspondiente.

Tabla 57. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 11, según el método del índice de condición del pavimento.

Tipo de daño	Área (m <sup>2</sup> )	Porcentaje
Grieta piel de cocodrilo	2.95	1.02%
Exudación de asfalto	3.74	1.29%
Abultamiento y hundimiento	5.86	2.03%
Parcheo (baches y zanjas reparadas)	4.1	1.42%
Pulimento de agregados	1.99	0.69%
Huecos	1.17	0.40%
Suma	19.81	6.86%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 57 exhibe los deterioros identificados en la unidad de muestreo 11 de la avenida José Olaya, según el método de índice de condición del pavimento, lo cual hace el 6.86 % del área evaluada.

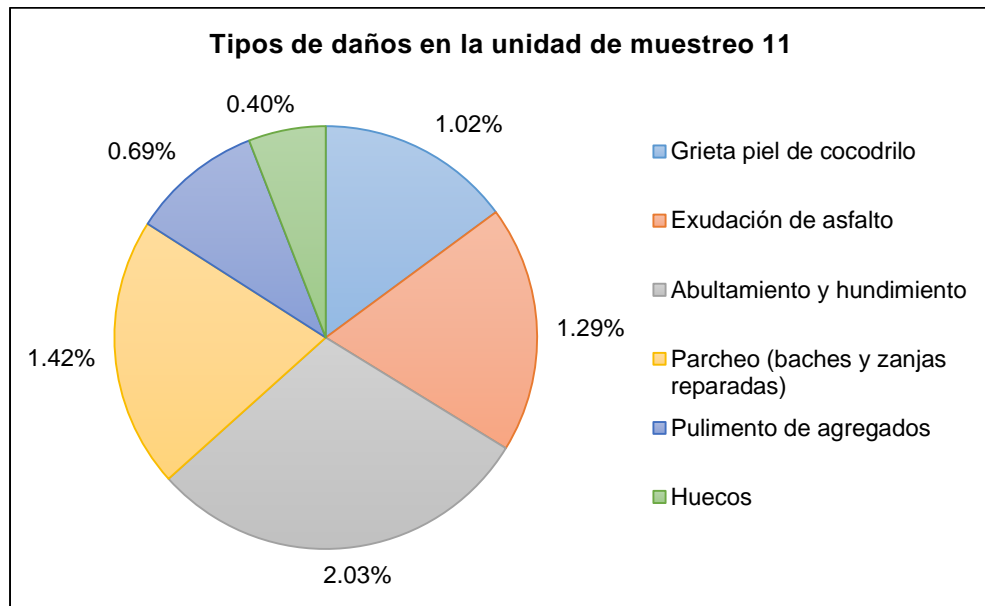


Figura 20. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 11, según el método del índice de condición del pavimento.

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, la Figura 20 exhibe cada uno de los porcentajes que corresponde a los “tipos de daño en la unidad de muestreo 11 en la avenida José Olaya, de acuerdo al método de la condición del pavimento correspondientemente”.

Tabla 58. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 12, según el método del índice de condición del pavimento.

Tipo de daño	Área (m <sup>2</sup> )	Porcentaje
Grieta piel de cocodrilo	3.42	1.88%
Exudación de asfalto	3.97	2.18%
Abultamiento y hundimiento	1.72	0.94%
Parcheo (baches y zanjas reparadas)	4.04	2.22%
Pulimento de agregados	3.61	1.98%
Huecos	2.04	1.12%
Suma	18.8	10.31%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 58 exhibe los deterioros identificados en la unidad de muestreo 12 de la avenida José Olaya, según el método de índice de condición del pavimento, lo cual hace el 10.31 % del área evaluada.

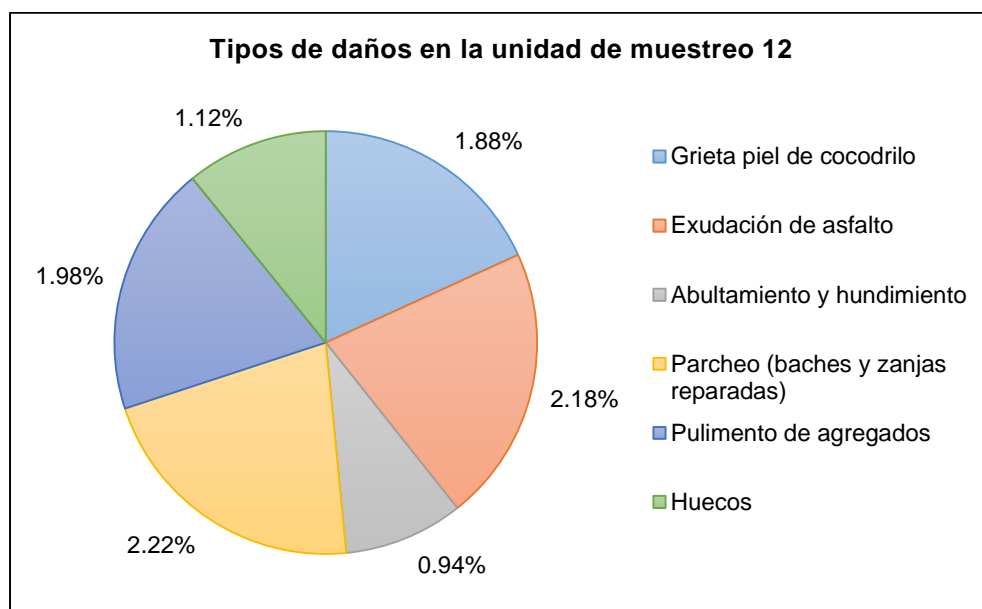


Figura 21. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 12, según el método del índice de condición del pavimento.

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, la Figura 21 exhibe cada uno de los porcentajes que corresponde a los “tipos de daño en la unidad de muestreo 12 en la avenida José Olaya, de acuerdo al método de la condición del pavimento correspondientemente”.

Tabla 59. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 13, según el método del índice de condición del pavimento.

Tipo de daño	Área (m <sup>2</sup> )	Porcentaje
Grieta piel de cocodrilo	2.93	1.13%
Exudación de asfalto	3.71	1.43%
Abultamiento y hundimiento	3.69	1.43%
Parqueo (baches y zanjas reparadas)	4.48	1.73%
Pulimento de agregados	4.99	1.93%
Huecos	0.29	0.11%
Suma	20.09	7.77%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 59 exhibe los deterioros identificados en la unidad de muestreo 13 de la avenida José Olaya, según el método de índice de condición del pavimento, lo cual hace el 7.77 % del área evaluada.

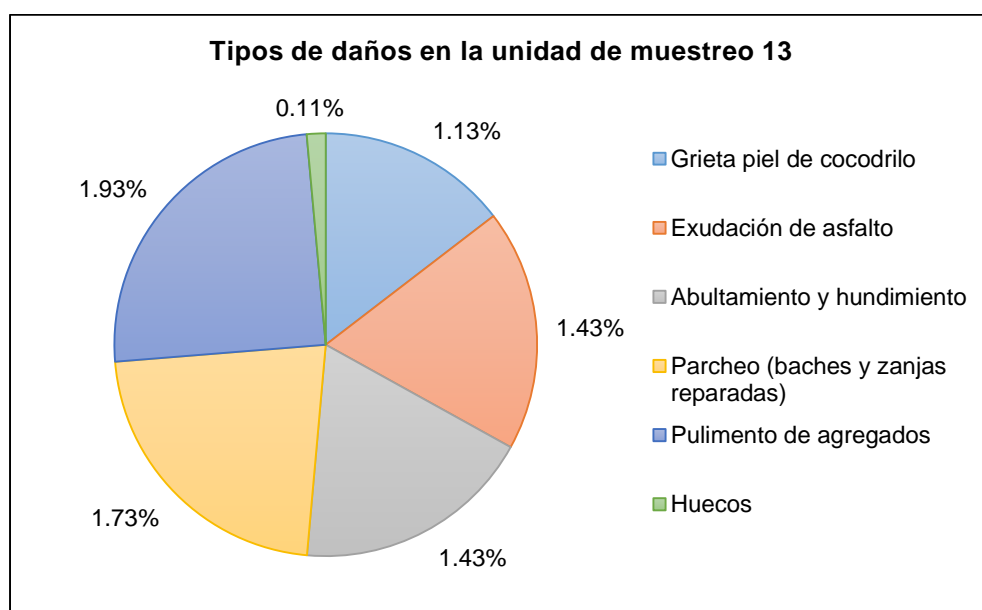


Figura 22. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 13, según el método del índice de condición del pavimento.

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, la Figura 22 se exhibe cada uno de los porcentajes correspondientes a los tipos de daño en la unidad de muestreo 13 en la avenida José Olaya, de acuerdo al método de la condición del pavimento correspondientemente.

Tabla 60. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 14, según el método del índice de condición del pavimento.

Tipo de daño	Área (m <sup>2</sup> )	Porcentaje
Grieta piel de cocodrilo	4.43	1.67%
Exudación de asfalto	3.13	1.18%
Abultamiento y hundimiento	5.55	2.09%
Parcheo (baches y zanjas reparadas)	3.49	1.31%
Pulimento de agregados	4.34	1.63%
Huecos	0.28	0.11%
Suma	21.22	7.99%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 60 exhibe los deterioros identificados en la unidad de muestreo 14 de la avenida José Olaya, según el método de índice de condición del pavimento, lo cual hace el 7.99 % del área evaluada.

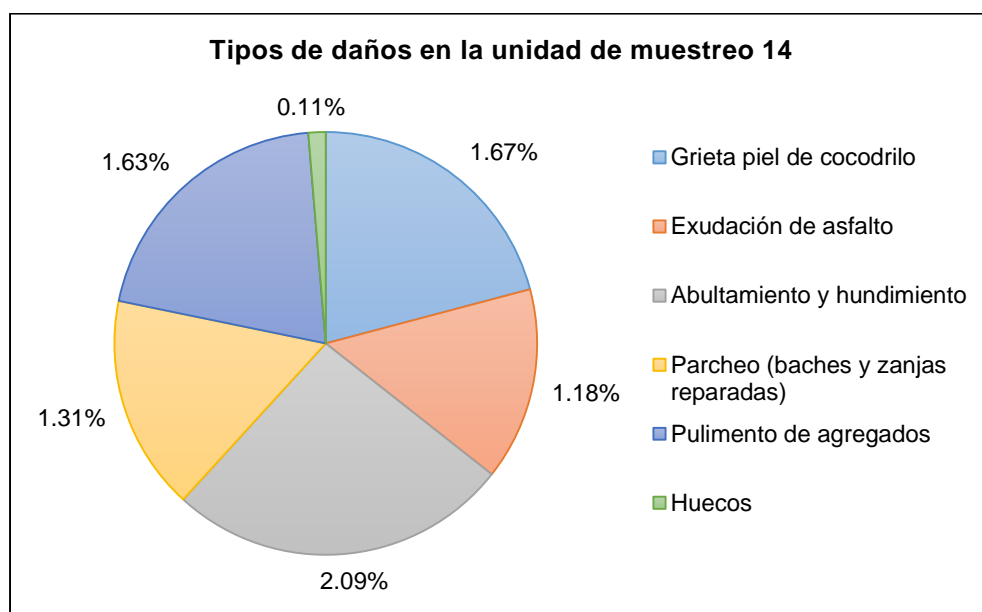


Figura 23. Deterioros identificados en la unidad de muestreo 14, según el método del índice de condición del pavimento.

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, la Figura 23 expone cada uno de los porcentajes que corresponde a los tipos de daño en la unidad de muestreo 14 en la avenida José Olaya, de acuerdo al método de la condición del pavimento correspondiente.

5.4. Severidad de los daños del pavimento de la avenida José Olaya según el método del índice de condición del pavimento

Tabla 61. Severidad de los daños del pavimento según el índice de condición del pavimento.

<b>Daño</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M4</b>	<b>M5</b>	<b>M6</b>	<b>M7</b>	<b>M8</b>	<b>M9</b>	<b>M10</b>	<b>M11</b>	<b>M12</b>	<b>M13</b>	<b>M14</b>
<b>1L</b>	9.7	9.8	8.0	8.7	10.2	9.8	10.5	8.5	13.5	7.0	8.5	11.5	5.0	9.7
<b>1M</b>	30.0	10.3	9.8	17.3	20.5	15.0	28.0	13.5	0.0	13.5	4.5	17.5	20.5	18.5
<b>1H</b>	30.2	0.0	22.4	0.0	18.7	0.0	24.0	21.5	0.0	0.0	15.5	0.0	0.0	0.0
<b>2L</b>	0.5	0.0	0.5	0.0	0.0	0.3	0.0	0.5	0.5	2.0	1.0	1.5	0.0	0.0
<b>2M</b>	1.0	7.5	2.5	2.4	2.5	0.8	7.5	2.5	6.5	2.5	2.5	3.5	2.5	0.0
<b>2H</b>	7.4	0.0	4.5	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>4L</b>	4.0	3.2	2.5	4.8	3.5	4.0	7.0	3.5	3.8	4.5	7.0	2.5	2.5	4.5
<b>4M</b>	8.0	21.5	8.5	0.0	11.5	10.5	21.5	18.0	8.5	8.4	11.2	1.2	8.7	11.5
<b>4H</b>	27.0	0.0	0.0	22.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>11L</b>	2.0	3.5	3.5	0.0	2.5	3.0	9.8	6.5	3.5	3.0	3.5	4.5	4.5	8.5
<b>11M</b>	9.8	12.5	0.0	4.8	18.7	13.0	16.5	9.8	9.0	11.5	0.0	5.4	0.0	15.0
<b>11H</b>	9.9	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	27.5	0.0	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>12L</b>	2.0	3.5	3.5	0.0	2.5	3.0	4.5	6.5	3.5	3.0	3.5	4.5	4.5	8.5
<b>12M</b>	9.8	12.5	0.0	4.8	18.7	13.0	8.5	9.8	9.0	11.5	0.0	5.4	0.0	15.0
<b>12H</b>	9.9	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	18.0	0.0	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>13L</b>	9.7	14.5	0.0	0.3	9.8	3.0	7.5	11.5	9.8	11.5	9.8	18.5	20.2	2.5
<b>13M</b>	15.5	12.5	16.5	0.6	32.5	4.0	0.0	18.5	0.0	22.0	2.5	0.0	0.0	0.0
<b>13H</b>	0.0	21.5	0.0	0.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0	0.0	0.0

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 61 se expone la severidad de los daños en cada una de las unidades de muestreo de la avenida José Olaya, esto según lo considerado en el método del índice de la condición del pavimento.

Tabla 62. Valores deducidos máximos y m de cada unidad de muestreo.

<b>Muestra</b>	<b>Valor deducido máximo</b>	<b>m<sub>i</sub></b>
1	30.20	7.41
2	21.50	8.21
3	22.40	8.13
4	22.70	8.10
5	32.50	7.20
6	15.00	8.81
7	28.00	7.61
8	21.50	8.21
9	27.00	7.70
10	22.00	8.16
11	15.50	8.76
12	24.00	7.98
13	20.50	8.30
14	18.50	8.48

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 62 se especifica las valoraciones deducidos máximos de cada unidad de muestreo (según Tabla 61); además, del número máximo admisible de valores deducidos, esto para la determinación de los valores deducidos (ver Anexo N° 07).

Tabla 63. Máximo valor deducido corregido (CDV) para las unidades de muestreo.

Muestra	Máximo valor deducido corregido (CDV)	PCI	Clasificación
1	97.00	3.00	Fallado
2	79.00	21.00	Muy malo
3	68.00	32.00	Malo
4	68.00	32.00	Malo
5	96.00	4.00	Fallado
6	64.00	36.00	Malo
7	95.00	5.00	Fallado
8	78.00	22.00	Muy malo
9	97.00	3.00	Fallado
10	97.00	3.00	Fallado
11	58.00	42.00	Regular
12	89.00	11.00	Muy malo
13	52.00	48.00	Regular
14	51.00	49.00	Regular
Promedio	77.79	22.21	Muy malo

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 63 expone los máximos valores deducidos corregidos para cada una de las unidades de muestreo de acuerdo al método del índice de condición del pavimento.

## 5.5. Comparación de la condición superficial del pavimento de acuerdo con el manual de conservación vial y el índice de condición del pavimento

### 5.5.1. Condición superficial según el manual de conservación vial

Tabla 64. Condición superficial de la avenida José Olaya según el manual de conservación vial.

Tramo	Suma del puntuación de condición	Calificación de la condición	Tipo de condición
I	150.00	850.00	Buena
II	190.00	810.00	Buena
III	200.00	800.00	Regular
IV	190.00	810.00	Buena
V	150.00	850.00	Buena



VI	150.00	850.00	Buena
VII	190.00	810.00	Buena
VIII	215.00	785.00	Regular
Total	179.38	820.63	Buena

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 64 expone la condición superficial de la avenida José Olaya según el manual de conservación vial, donde el tramo I, II, IV, V, VI y VII presentan una condición buena con una calificación de 850, 810 y 800; mientras que, el tramo III y VIII presentan una condición regular con 800 y 785 de calificación; asimismo, en promedio se tiene una calificación de 820.63 lo cual representa que la avenida José Olaya presenta una condición buena.

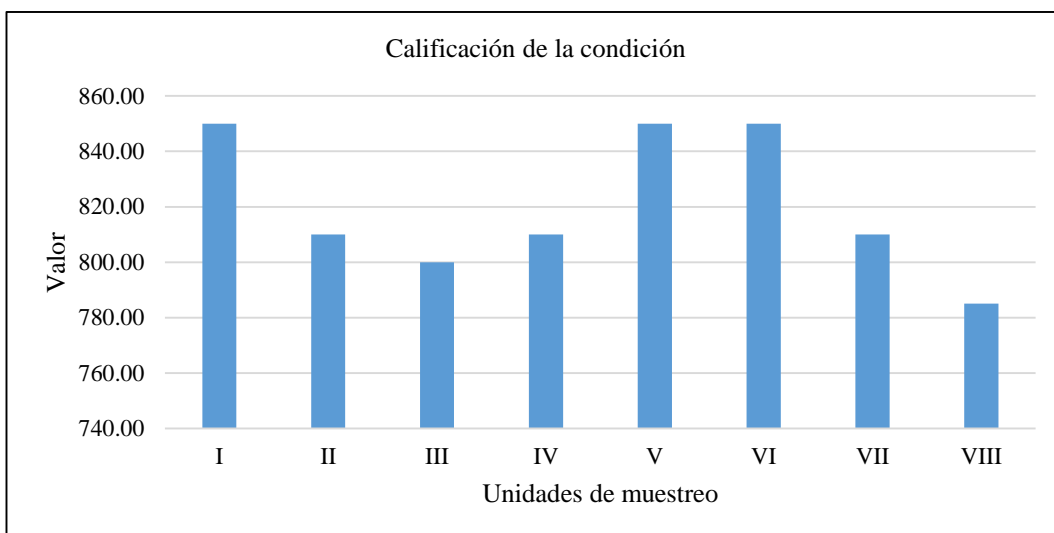


Figura 24. Calificación de la condición en la avenida José Olaya, según el manual de conservación vial.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 24 se expone la calificación de la condición de la avenida José Olaya, esto de acuerdo al manual de conservación vial del MTC.

### 5.5.2. Condición superficial según el índice de condición del pavimento

Tabla 65. Condición superficial de la avenida José Olaya según el índice de condición del pavimento.

Muestra	Máximo valor deducido corregido (CDV)	PCI	Clasificación
1	97.00	3.00	Fallado
2	79.00	21.00	Muy malo

3	68.00	32.00	Malo
4	68.00	32.00	Malo
5	96.00	4.00	Fallado
6	64.00	36.00	Malo
7	95.00	5.00	Fallado
8	78.00	22.00	Muy malo
9	97.00	3.00	Fallado
10	97.00	3.00	Fallado
11	58.00	42.00	Regular
12	89.00	11.00	Muy malo
13	52.00	48.00	Regular
14	51.00	49.00	Regular
Promedio	77.79	22.21	Muy malo

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 65 expone la condición superficial de la avenida José Olaya según el método del índice de la condición del pavimento, donde las unidades de muestreo 1, 5, 9 y 10 presentan una condición de fallado, las unidades de muestreo 2, 8 y 12 presentan una condición muy mala, las unidades de muestreo 3, 4 y 6 presentan una condición malo y las unidades de muestreo 11, 13 y 14 presentan una condición regular, en promedio se tiene un PCI de 22.21 lo cual representa que la avenida José Olaya presenta una condición muy mala.

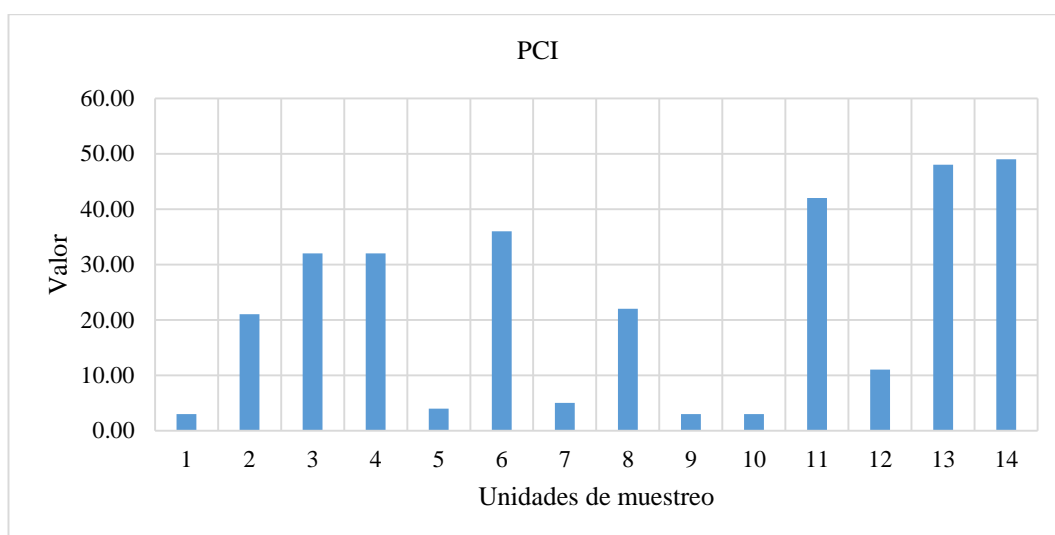


Figura 25. Calificación de la condición en la avenida José Olaya, según el índice de condición del pavimento.

Fuente: Elaboración propia.

La grafica anterior representa la variación de cada una de las calificaciones de la “condición superficial de la avenida José Olaya, esto según lo estipulado por el método del índice de la condición del pavimento”.

### 5.5.3. Comparación de métodos

Tabla 66. Comparación de la condición superficial de la avenida José Olaya, según el PCI y el manual de conservación vial.

Muestra	PCI	Clasificación	Muestra	Calificación de la condición	Tipo de condición
1	3.00	Fallado	I	850.00	Buena
2	21.00	Muy malo	II	810.00	Buena
3	32.00	Malo	III	800.00	Regular
4	32.00	Malo	IV	810.00	Buena
5	4.00	Fallado	V	850.00	Buena
6	36.00	Malo	VI	850.00	Buena
7	5.00	Fallado	VII	810.00	Buena
8	22.00	Muy malo	VIII	785.00	Regular
9	3.00	Fallado	Total	820.63	Buena
10	3.00	Fallado			
11	42.00	Regular			
12	11.00	Muy malo			
13	48.00	Regular			
14	49.00	Regular			
Promedio	22.21	Muy malo			

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 66 muestra la comparación de la condición superficial de la avenida José Olaya, de acuerdo al PCI y el manual de conservación vial.

## ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se identificó cada uno de los deterioros de acuerdo a lo considerado en el manual de conservación vial (MTC, 2013) “en las ocho unidades de muestreo, donde la unidad de muestreo I se presentó el 49.78 % (Tabla 15), la unidad II presentó un 80.67 % (Tabla 16), la unidad III presentó 50.53 % (Tabla 17), la unidad IV presentó 80.07 % (Tabla 18), la unidad V presentó 44.40 % (Tabla 19), la unidad VI presentó 46.37 % (Tabla 20), la unidad VII presentó 73.08 % (Tabla 21) y la unidad VIII presentó 85.56 % (Tabla 22); cabe mencionar que, se identificó tanto deterioros estructurales (piel de cocodrilo, fisuras longitudinales, deformación por deficiencia estructural, ahuellamiento y reparaciones), deterioros superficiales (peladura y desprendimiento, baches, fisuras transversales y exudación) y deterioros en bermas (daños puntuales y desnivel entre calzada” y bermas).

Las investigaciones realizadas Forigua y Florez (2019), Melo y Ramirez (2019), Chuquilín (2019) y Mamani (2018), no consideraron para la identificación cada uno de los deterioros al manual de conservación vial (MTC, 2013). No

obstante, Choque (2019) encontró las mismas fallas encontradas en esta investigación.

Por lo tanto, de acuerdo a la hipótesis planteada: “Los deterioros del pavimento de la avenida José Olaya según el manual de conservación vial, corresponden a estructurales y superficiales” y según lo detallado en los resultados, se acepta esta hipótesis.

En cuanto a la severidad de los deterioros, se logró identificar para las unidades de muestreo que, los deterioros estructurales, superficiales y en bermas, tal “como la piel de cocodrilo presenta los tres niveles de severidad, al igual que las fisuras longitudinales, la deformación por deficiencia estructural, el ahuellamiento, las reparaciones o parchados, peladuras y desprendimiento, baches (huecos), fisuras transversales, exudación, los daños puntuales y el desnivel entre calzada y berma”. Esto se especifica en la Tabla 23 hasta la Tabla 46.

Las investigaciones realizadas Forigua y Florez (2019), Melo y Ramirez (2019), Chuquilín (2019) y Mamani (2018), no consideraron para la determinación de la severidad al manual de conservación vial (MTC, 2013). No obstante, se concuerda con Choque (2019) pues también encontró los tres niveles de severidad.

Por lo tanto, de acuerdo a la hipótesis planteada: “La severidad de los deterioros del pavimento de la avenida José Olaya según el manual de conservación vial, se presenta en los tres niveles” y según los resultados obtenidos se da por aceptada la hipótesis planteada.

Los daños identificados en las catorce unidades de muestreo fueron, grieta de piel de cocodrilo, exudación de asfalto, abultamiento y hundimiento, parcheo,

pulimentos de agregados y huecos; asimismo, “se tiene que en la unidad de muestreo 1 presenta un total de 14.67 % de superficie dañada (Tabla 47), en la unidad de muestreo 2 se tiene 13.80 % (Tabla 48), en la unidad 3 se tiene 7.25 % (Tabla 49), en la unidad 4 se tiene 7.11 % (Tabla 50), la unidad 5 con 12.52 % (Tabla 51), la unidad 6 con 8.99 % (Tabla 52), la unidad 7 con 24.22 % (Tabla 53), la unidad 8 con 11.52 % (Tabla 54), la unidad 9 con 15.37 % (Tabla 55), la unidad 10 con 9.97 % (Tabla 56), mientras que, la unidad 11 con 6.86 % (Tabla 57), en la unidad 12 con 10.31 % (Tabla 58), la unidad 13 con 7.77 % (Tabla 59) y la unidad de muestreo 14 con 7.99 % (Tabla 60). Para la determinación de estos valores se consideró lo estipulado por Vásquez (2002) en Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras”.

Asimismo, de la evaluación que realizaron Forigua y Florez (2019) en comparación con la presente investigación se tiene las grietas longitudinales y reparaciones. En cuanto a lo obtenido por Melo y Ramirez (2019) la similitud se presenta en la presencia de parches. Con la investigación de Chuquilín (2019) se concuerda que la cantidad significativa de daños encontrados fueron la meteorización, parcheo y ahuellamiento. Con lo obtenido por Mamani (2018) se concuerda con las fallas referentes a piel de cocodrilo, baches, fisuras longitudinal y/o transversales. Finalmente, de acuerdo a lo obtenido por Choque (2019) se tiene concordancia con todas las fallas también encontradas en la presente investigación.

Por lo tanto, de acuerdo a la hipótesis planteada: “Los tipos de daños del pavimento de la avenida José Olaya según el método del índice de condición del pavimento, corresponde a la grieta piel de cocodrilo, exudación de asfalto,

abultamiento y hundimiento, parcheo, etc.” Con lo obtenido en campo, se acepta la hipótesis planteada.

Se determinó la severidad de los daños en el pavimento flexible de la avenida José Olaya, de acuerdo “al método del índice de condición del pavimento, para ello se utilizó en primera instancia los valores deducidos según lo recomendado por Vásquez (2002) y lo considerado por cada tipo de deterioro en el Anexo N° 06; por ello se tiene la Tabla 61, luego fue necesario el cálculo de los valores deducidos máximos (Tabla 62) para con estos determinar el número máximo admisible de valores deducidos, luego se redujo los valores deducidos tal como se especifica en el Anexo N° 07 y así obtener los máximos valores deducidos corregidos (CDV) tal como se muestra en la Tabla 63, donde en la muestra 1 se obtuvo 97, en la muestra 2 se tiene 79, en la muestra 3 el valor de 68, en la muestra 4 se tiene 68, la muestra 5 presenta 96, la muestra 6 tiene 64, la muestra 7 presenta 95, la muestra 8 presenta 78, la muestra 9 con 97, la muestra 10 presentó 97, la muestra 11 tiene 58, la muestra 12 presentó 89, la muestra 13 presentó 52 y la muestra 14 con 51.

Estos valores fueron restados a 100 para así encontrar el índice de condición de pavimento (PCI).

Asimismo, de la evaluación que realizaron Forigua y Florez (2019) en comparación con la presente investigación se tiene que también encontró severidades de bajo, medio y alto. En cuanto a lo obtenido por Melo y Ramirez (2019) la similitud se presenta en las severidades encontradas de bajo, medio y alto. Con la investigación de Chuquilín (2019) se concuerda en la severidad de bajo, medio y alto. Con lo obtenido por Mamani (2018) se concuerda también con las

severidades de bajo, medio y alto. Finalmente, de acuerdo a lo obtenido por Choque (2019) se tiene concordancia con todos los niveles de severidad.

Por lo tanto, de acuerdo a la hipótesis planteada: “El tipo de severidad de los daños del pavimento de la avenida José Olaya según el método del índice de condición del pavimento, se presenta en tres niveles tanto bajo, medio y alto” y con los resultados obtenidos se acepta esta hipótesis planteada.

Para la comparación de la condición superficial de acuerdo con el manual de conservación vial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones “con el método del índice de la condición del pavimento (PCI), se evaluó la avenida José Olaya con cada uno de estos, donde de acuerdo al manual de conservación vial (MTC, 2013) se debe analizar la totalidad de la vía; es decir, los 1 545.38 m para esto se consideró siete unidades de muestreo de 200 m de largo y una unidad de muestreo de 145.38 m de largo, según ello se obtuvo la Tabla 64 donde el tramo I, II, VI, V, VI y VII presentan una condición buena con una calificación de 850, 810 y 800; mientras que, el tramo III y VIII presentan una condición regular con 800 y 785 de calificación; asimismo, en promedio se tiene una calificación de 820.63 lo cual representa que la avenida José Olaya presenta una condición buena.

En cuanto a la condición superficial según la metodología del índice de condición del pavimento (PCI), sólo se evaluó “14 unidades de muestreo de un total de 81 según lo recomendado por Vásquez (2002), donde las unidades de muestreo 1, 3, 4, 9, 10, 11 y 14 presentan una condición mala, mientras que, las unidades de muestreo 1, 5, 9 y 10 presentan una condición de fallado, las unidades de muestreo 2, 8 y 12 presentan una condición muy mala, las unidades de muestreo 3, 4 y 6



presentan una condición malo y las unidades de muestreo 11, 13 y 14 presentan una condición regular, en promedio se tiene un PCI de 22.21 lo cual representa que la avenida José Olaya presenta una condición muy mala (Tabla 65).

Por lo tanto, se tiene que, existe una gran diferencia entre lo considerado de acuerdo al manual de conservación vial (MTC, 2013) y el método del índice de condición del pavimento (PCI) (Vásquez, 2002); pues, según este primero “la avenida José Olaya presenta una condición buena mientras que, el método del PCI lo considera con una condición muy mala; esto es dado por la variación de las unidades de muestreo evaluadas y el grado de precisión (Choque, 2019); situación por la cual, es dable recomendar la aplicación de la metodología del manual de conservación del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013) al considerarse la evaluación de la totalidad de la vía” a diferencia del PCI, la cual se ajusta al escenario de la vía en estudio.

Por lo tanto, de acuerdo a la hipótesis planteada: “De comparar la condición superficial del pavimento según el manual de conservación vial y el índice de condición de pavimento, resulta que este último es recomendable” y concordando con lo obtenido por Choque (2019) se acepta la hipótesis planteada.

## CONCLUSIONES

1. De comparar la condición superficial del pavimento de la Av. José Olaya según el manual de conservación vial y el índice de condición del pavimento, se tiene que de acuerdo a este primero la condición es buena con un valor de 820.63 y según el PCI es muy malo con 22.21.
2. Los deterioros del pavimento de la Av. José Olaya según el manual de conservación vial son, deterioros estructurales (piel de cocodrilo, fisuras longitudinales, deformación por deficiencia estructural, ahuellamiento y reparaciones), deterioros superficiales (peladura y desprendimiento, baches, fisuras transversales y exudación) y deterioros en bermas (daños puntuales y desnivel entre calzada y bermas), esto en las ocho unidades de muestreo consideradas.
3. La severidad de los deterioros del pavimento de la Av. José Olaya según el manual de conservación vial, se presentó en cada uno de estos en sus tres niveles correspondientemente en las ocho unidades de muestreo.
4. Los daños del pavimento flexible de la Av. José Olaya de acuerdo con el método del índice de condición del pavimento, fueron grieta de piel de cocodrilo, exudación de asfalto, abultamiento y hundimiento, parcheo, pulimentos de agregados y huecos, esto en las catorce unidades de muestreo.
5. La severidad de los daños del pavimento de la Av. José Olaya de acuerdo con el método del índice de condición del pavimento, se presentó en cada uno de

estos en sus tres niveles (L, M y H) correspondientemente en las catorce unidades de muestreo.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los consultores encargados de evaluar el estado superficial de las vías tanto pavimentadas o no pavimentadas, la aplicación del método establecido por el manual de conservación vial del MTC, puesto que en muchos casos se sigue valiendo del método del PCI.
2. Se recomienda para la medición e identificación de los daños la utilización de medios fotogramétricos, lo cual permitiría reducir el tiempo en campo.
3. Se recomienda a los municipios distritales contar con una base del estado situacional de las vías, a fin de tomar las medidas para su mantenimiento y conservación.
4. Para la determinación del tipo de tratamiento de fallas o deterioros se recomienda considerar lo estipulado por el manual de conservación vial, por ser aquel de mayor confiabilidad de acuerdo a esta investigación.
5. Se recomienda la evaluación de otros métodos de estimación del estado superficial del pavimento, y así determinar cuál de estos se acerca a la realidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaya, A., & Rojas, E. (2017). Análisis comparativo entre metodologías VIZIR y PCI para la auscultación visual de pavimentos flexibles en la ciudad de Bogotá. Universidad Santo Tomás.
- Bernal, C. (2006). Metodología de la investigación. Para administración, economía, humanidades y ciencias sociales. (Segunda; L. Gaona, Ed.). México: Pearson Educación.
- Campana, J. (2010). Mantenimiento Vial. Informe sectorial (Primera; CAF, Ed.). Retrieved from [http://publicaciones.caf.com/media/1133/IS\\_Mantenimiento\\_vial.pdf](http://publicaciones.caf.com/media/1133/IS_Mantenimiento_vial.pdf)
- Castro, D. (2003). Propuesta de gestión de pavimentos para la ciudad de Piura. Universidad de Piura.
- Choque, J. (2019). Estudio comparativo del método PCI y el manual de conservación vial MTC en la evaluación superficial de pavimento flexible, tramo EMMP.PE-3S - Atuncolla, 2017 (Universidad Nacional del Altiplano). Retrieved from <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/9908>
- Chuquilín, M. (2019). Evaluación del pavimento flexible de la carretera ciudad de Divos - Cajamarca en zona alto andina con aplicación del método índice de condición del pavimento en el año 2017 (Universidad Nacional de Cajamarca). Retrieved from <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/3022>
- Del Cid, A., Sandoval, R., & Sandoval, F. (2007). Investigación. Fundamentos y metodología (Primera; H. Rivera, Ed.). México: Pearson Educación.

- Esteban, W. (2016). Comparación de las metodologías VIZIR y PCI con fines de intervención en la carretera PE-18A tramo km 15+000 - km 25+306. Universidad Nacional "Hermilio Valdizan" Huánuco.
- Forigua, M., & Florez, L. (2019). Evaluación de daños en pavimentos de concreto hidráulico mediante metodología PCI 2016. Caso de estudio: Calles 1, 2, 4 y 5 con carreras 11, 12, 13 en el municipio de Tocaima Cundinamarca 2019 (Universidad Piloto de Colombia). Retrieved from <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/5533>
- González, W. (2009). Propuesta I+D+I de instrumentos de medición de niveles de servicibilidad de carreteras asfaltadas: Un aporte de innovación tecnológica al mantenimiento de obras de infraestructura vial. Universidad Nacional de Ingeniería.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. del P. (2014). Metodología de la investigación (Sexta; J. Mares, Ed.). México: McGRAW-HILL.
- Leguía, P., & Pacheco, H. (2016). Evaluación superficial del pavimento flexible por el método Pavement Condition Index (PCI) en las vías arteriales: Cincuentenario, Colón y Miguel Grau (Huacho - Huaura - Lima). Universidad de San Martín de Porres.
- Mamani, A. (2018). Evaluación de la carpeta asfáltica por el método PCI de la carretera Panamericana Sur Región Puno 2013 (Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez). Retrieved from <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/1586>
- Melo, Lady, & Ramirez, C. (2019). Evaluación funcional del pavimento de concreto hidráulico en el municipio de El Espinal - Tolima, a lo largo de la

- carrera 9° desde la calle 1 hasta la calle 20 (Universidad Piloto de Colombia). Retrieved from <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/15841/VELASQUEZBEJARANOCCLAUDIAMARCELA2016.pdf;jsessionid=B84EB10C0C88A10049258FE598E31CB6?sequence=1>
- MPH. (2015). Memoria institucional 2015 (Primera; G. de P. y Preuspuesto, Ed.). Huancayo - Perú: Municipalidad Provincial de Huancayo.
- MTC. (2013). Manual de Carreteras - Conservación vial (Primera). Retrieved from [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/P\\_recientes/4877.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4877.pdf)
- MTC. (2018). Glosario de términos de uso frecuente en los proyectos de infraestructura vial (pp. 1–27). pp. 1–27. Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Sierra, C., & Rivas, A. (2016). Aplicación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo PR 00+000 de la vía al llano (DG 78 BIS SUR - Calle 84 SUR) en la UPZ Yomasa. Universidad Católica de Colombia.
- Terán, S., & Vásquez, K. (2019). Inventario, evaluación y propuesta de mejoramiento de los pavimentos de las vías internas de la ciudad universitaria de la Universidad Central del Ecuador (Universidad Central del Ecuador). Retrieved from <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18897>
- Vásquez, L. (2002). Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras (Primera). Retrieved from <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pci1.pdf>

## ANEXOS



## ANEXO N° 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tesis: “Comparación de la condición superficial de pavimento según el manual de conservación vial y el índice de condición de pavimento”							
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Dimensiones	Indicadores	Metodología	
<p><b>Problema general:</b> ¿Cuál es el resultado de comparar la condición superficial del pavimento según el manual de conservación vial y el índice de condición de pavimento?</p> <p><b>Problemas específicos:</b> a) ¿Cuáles son los deterioros del pavimento de la avenida José Olaya según el manual de conservación vial? b) ¿Cuál es la severidad de los deterioros del pavimento de la avenida José Olaya según el manual de conservación vial? c) ¿Cuáles son los tipos de daños del pavimento de la avenida José Olaya según el método del índice de condición del pavimento? d) ¿Cuál es el tipo de severidad de los daños del pavimento de la avenida José Olaya según el método del índice de condición del pavimento?</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Comparar la condición superficial del pavimento según el manual de conservación vial y el índice de condición de pavimento.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> a) Identificar los deterioros del pavimento de la avenida José Olaya según el manual de conservación vial. b) Determinar la severidad de las fallas del pavimento de la avenida José Olaya según el manual de conservación vial. c) Identificar los tipos de daños del pavimento de la avenida José Olaya según el método del índice de condición del pavimento. d) Determinar el tipo de severidad de los daños del pavimento de la avenida José Olaya según el método del índice de condición del pavimento.</p>	<p><b>Hipótesis general:</b> De comparar la condición superficial del pavimento según el manual de conservación vial y el índice de condición de pavimento, resulta que este último es el recomendable.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b> a) Los deterioros del pavimento de la avenida José Olaya según el manual de conservación vial, corresponden a estructurales y superficiales. b) La severidad de los deterioros del pavimento de la avenida José Olaya según el manual de conservación vial, se presenta en los tres niveles. c) Los tipos de daños del pavimento de la avenida José Olaya según el método del índice de condición del pavimento, corresponde a la grieta piel de cocodrilo, exudación de asfalto, abultamiento y hundimiento, parcheo, etc. d) El tipo de severidad de los daños del pavimento de la avenida José Olaya según el método del índice de condición del pavimento, se presenta en tres niveles tanto bajo, medio y alto-</p>	<p><b>Variable de caracterización 1:</b> Condición del pavimento según el manual de conservación vial.</p> <p><b>Variable de caracterización 2:</b> Condición del pavimento según el método del índice de condición del pavimento.</p>	- Deterioro.	-Piel de cocodrilo -Fisuras longitudinales -Deformación por deficiencia estructural. -Ahuellamiento. -Reparaciones o parchados. -Peladura y desprendimiento. -Baches (huecos). -Fisuras transversales. -Exudación	<p><b>Método:</b> científico.</p> <p><b>Tipo:</b> aplicada.</p> <p><b>Nivel:</b> descriptivo - comparativo.</p> <p><b>Diseño:</b> no experimental.</p> <p><b>Población:</b> Correspondió a la avenida José Olaya, que inicia desde la avenida Ocopilla hasta la avenida Coronel Santibáñez, del distrito y provincia de Huancayo, departamento Junín.</p> <p><b>Muestra:</b> De acuerdo al tipo de muestreo no probabilístico intencional, correspondió a un tramo de 1 545.38 m de la avenida José Olaya, entre la avenida Giráldez hasta la avenida Coronel Santibáñez, del distrito y provincia de Huancayo, departamento Junín.</p>	
				- Severidad.	1 2 3		
				- Tipo de daño.	-Grieta piel de cocodrilo -Exudación de asfalto -Abultamiento y hundimiento -Parcheo (baches y zanjas reparadas) -Pulimento de agregados -Huecos		
				- Severidad.	-Bajo -Medio -Alto		

ANEXO N° 02: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS  
VARIABLES

Tabla 67. Operacionalización de variables.

Variable	Dimensiones	Indicadores
Variable de caracterización 1: condición superficial del pavimento según el manual de conservación vial	Deterioro	Piel de cocodrilo
		Fisuras longitudinales
		Deformación por deficiencia estructural.
		Ahuellamiento.
		Reparaciones o parchados.
		Baches (huecos).
		Fisuras transversales.
	Exudación	
	Severidad	1
		2
3		
Variable de caracterización 2: condición superficial del pavimento según el PCI	Tipo de daño	Grieta piel de cocodrilo
		Exudación de asfalto
		Agrietamiento en bloque o contracción
		Abultamiento y hundimiento
		Corrugación
		Depresión
		Grieta de borde
		Grieta de reflexión de junta
		Grieta longitudinal y transversal
		Parcheo (baches y zanjas reparadas)
		Pulimento de agregados
		Huecos
		Desplazamiento
		Grieta parabólica (slippage)
	Hinchamiento	
	Desprendimiento de agregados gruesos	
	Severidad	Bajo
		Medio
		Alto

Fuente: Elaboración propia.

**ANEXO N° 03: FICHAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**



Tabla 69. Ficha para la medición de condición superficial según el manual de conservación vial.

Longitud de la sección evaluada (m)			Ancho de la sección evaluada (m)			Área de la sección evaluada $A_s$ (m <sup>2</sup> )				Puntaje de condición resultante por cada tipo de deterioro
Clasificación de los deterioros	Código	Deterioro	Gravedad (G)	Medidas Área de deterioro $A_d$ (m <sup>2</sup> ) Número de deterioros (Ni) Longitud del deterioro (Li)	Porcentaje de extensión de deterioro (EFi)	Extensión promedio ponderada	Puntaje de condición según extensión de cada tipo de deterioro			
							0: sin deterioros	1: leve EFp = menor a 10 %	2: moderado EFp = entre 10 % y 30 %	
Deterioros estructurales	1	Piel de cocodrilo	1	Malla grande (> 0.5 m) sin material suelto.			0	> 0 y < 40	≥ 40 y < 200	200
			2	Malla mediana (entre 0.3 y 0.5 m) sin o con material suelto.						
			3	Malla pequeña (<0.3 m) sin o con material suelto.						
	2	Fisuras longitudinales	1	Fisuras finas en las huellas del tránsito (ancho ≤ 1 mm)			0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100
			2	Fisuras medias corresponde a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)						
			3	Fisuras gruesas corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm). También se denominan orietas.						
	3	Deformación por deficiencia estructural.	1	Profundidad sensible al usuario < 2 cm.			0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100
			2	Profundidad entre 2 cm y 4 cm.						
			3	Profundidad > 4 cm.						
	4	Ahuellamiento.	1	Profundidad sensible al usuario ≤ 6 mm.			0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100
			2	Profundidad > 6 mm y ≤ 12 mm.						
			3	Profundidad > 12 mm.						
	5	Reparaciones o parchados.	1	Reparación o parchado para deterioros superficiales.			0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50
			2	Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en buen estado.						
			3	Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en mal estado.						
Deterioros superficiales	6	Peladura y desprendimiento.	1	Puntual sin aparición de la base granular (peladura superficial).			0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50
			2	Continuo sin aparición de la base granular o puntual con aparición de la base granular.						
			3	Continuo con aparición de la base granular.						
	7	Baches (huecos).	1	Diámetro < 0.2 m			0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100
			2	Diámetro entre 0.2 y 0.5 m						
			3	Diámetro > 0.5 m						
	8	Fisuras transversales.	1	Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)			0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50
			2	Fisuras medias, corresponde a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm). También se denominan orietas.						
			3	Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm). También se denominan orietas.						
9	Exudación	1	Puntual.			0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		2	Continua.							
		3	Continua con superficie viscosa.							
Bermas	10	Daños puntuales	1	Daños puntuales, baches o huecos, erosión.			0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50
			2	Daños en menos del 30 % de la longitud.						
			3	Daños en más del 30 % de la longitud.						
	11	Desnivel entre calzada y berma	1	Desnivel leve < 15 mm			0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100
2			Desnivel moderado entre 15 y 50 mm							
3			Desnivel severo > 50 mm							

ANEXO N° 04: DATA DE LA RECOLECCIÓN DE DATOS PARA  
EL PCI





**Tesis: "Comparación de la condición superficial de pavimento según el manual de conservación vial y el índice de condición de pavimento"**  
**Toma de datos para la determinación del índice de condición del pavimento**



<b>Lugar</b>	: Av. José Olaya										<b>N° de unidad de muestreo:</b>	1									
<b>Abscisa inicial</b>	: 00 + 00 km										<b>Área de muestreo (m²):</b>	224.15									
<b>Abscisa final</b>	: 00 + 038.30 km										<b>Fecha:</b>	Ene-20									
<b>N°</b>	<b>Tipo de daño</b>										<b>N°</b>	<b>Tipo de daño</b>									
1	Grieta piel de cocodrilo										11	Parqueo (baches y zanjas reparadas)									
2	Exudación de asfalto										12	Pulimento de agregados									
3	Agrietamiento en bloque o contracción										13	Huecos									
4	Abultamiento y hundimiento										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	Hincharamiento									
9	Desnivel carril / berma										19	Desprendimiento de agregados gruesos									
10	Grieta longitudinal y transversal																				
<b>Tipo</b>	<b>1</b>			<b>2</b>			<b>4</b>			<b>11</b>			<b>12</b>			<b>13</b>					
<b>Cantidad y severidad</b>	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H			
	0.2	1.3	0.52	2.4	0.04	0.59	0.89	0.56	1.33	0.63	0.49	0.56	1.25	0.13	1.29	0.12	0.54				
	0.21	2.6	1.7		0.95	1.58	0.29	0.25	0.19	0.56	1.63		1.44	2.4		0.06	0.21				
	0.59	0.28	0.13		0.58	0.23	0.25	0.55		0.47						0.66					
		1.29			0.29																
<b>Total</b>	L	1.65		2.4			1.43			1.66			2.69			0.84					
	M	5.47		1.86			1.36			2.12			2.53			0.75					
	H	2.35		2.4			1.52			0.56			1.29			0					
	Subtotal	9.47		6.66			4.31			4.34			6.51			1.59					
<b>Relación</b>	4.22%		2.97%			1.92%			1.94%			2.90%			0.71%						
<b>Densidad</b>	L	0.74%		1.07%			0.64%			0.74%			1.20%			0.37%					
	M	2.44%		0.83%			0.61%			0.95%			1.13%			0.33%					
	H	1.05%		1.07%			0.68%			0.25%			0.58%			0.00%					
<b>Valor deducido</b>	L	9.70		0.50			4.00			2.00			2.00			9.70					
	M	30.00		1.00			8.00			9.80			9.80			15.50					
	H	30.20		7.40			27.00			9.88			9.88			0.00					



**Tesis: "Comparación de la condición superficial de pavimento según el manual de conservación vial y el índice de condición de pavimento"**  
Toma de datos para la determinación del índice de condición del pavimento



<b>Lugar</b>	: Av. José Olaya										<b>N° de unidad de muestreo:</b>	79							
<b>Abscisa inicial</b>	: 00 + 114.90 km										<b>Área de muestreo (m²):</b>	263.26							
<b>Abscisa final</b>	: 00 + 153.20 km										<b>Fecha:</b>	Ene-20							
<b>N°</b>	<b>Tipo de daño</b>										<b>N°</b>	<b>Tipo de daño</b>							
1	Grieta piel de cocodrilo										11	Parqueo (baches y zanjas reparadas)							
2	Exudación de asfalto										12	Pulimento de agregados							
3	Agrietamiento en bloque o contracción										13	Huecos							
4	Abultamiento y hundimiento										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	Hinchariento							
9	Desnivel carril / berma										19	Desprendimiento de agregados gruesos							
10	Grieta longitudinal y transversal																		
<b>Tipo</b>	<b>1</b>			<b>2</b>			<b>4</b>			<b>11</b>			<b>12</b>			<b>13</b>			
<b>Cantidad y severidad</b>	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	
	1.25	0.48		0.56	0.23		0.43	1.25		0.28	1.34		1.24	0.52	0.63	1.25	0.47	0.25	
	1.16	0.11		0.54	2.5		0.47	1.89		2.47	0.54		0.47	1.09	0.29	0.55	0.19	0.13	
				0.26	2.5		0.58	2.19		0.25	2.19			0.48	0.55				
					0.29		0.02	2.58		0.25				0.63	0.48				
<b>Total</b>	L	2.41		1.36			1.5			3.25			1.71			1.8			
	M	0.59		5.52			7.91			4.07			3.23			0.66			
	H	0		0			0			0			1.95			0.38			
	Subtotal	3		6.88			9.41			7.32			6.89			2.84			
<b>Relación</b>	1.14%		2.61%			3.57%			2.78%			2.62%			1.08%				
<b>Densidad</b>	L	0.92%		0.52%			0.57%			1.23%			0.65%			0.68%			
	M	0.22%		2.10%			3.00%			1.55%			1.23%			0.25%			
	H	0.00%		0.00%			0.00%			0.00%			0.74%			0.14%			
<b>Valor deducido</b>	L	9.80		0.00			3.20			3.50			3.50			14.50			
	M	10.30		7.50			21.50			12.50			12.50			12.50			
	H	0.00		0.00			0.00			0.00			0.00			21.50			



**Tesis: "Comparación de la condición superficial de pavimento según el manual de conservación vial y el índice de condición de pavimento"**  
**Toma de datos para la determinación del índice de condición del pavimento**



<b>Lugar</b>	: Av. José Olaya	<b>N° de unidad de muestreo:</b>	7
<b>Abscisa inicial</b>	: 00 + 229.80 km	<b>Área de muestreo (m<sup>2</sup>):</b>	389.47
<b>Abscisa final</b>	: 00 + 268.10 km	<b>Fecha:</b>	Ene-20

N°	Tipo de daño	N°	Tipo de daño
1	Grieta piel de cocodrilo	11	Parqueo (baches y zanjas reparadas)
2	Exudación de asfalto	12	Pulimento de agregados
3	Agrietamiento en bloque o contracción	13	Huecos
4	Abultamiento y hundimiento	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 gruesos
10	Grieta longitudinal y transversal		

Tipo	1			2			4			11			12			13			
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	
Cantidad y severidad	1.02	0.59	1.44	1.27	0.64	1.25	1.24	0.48		1.55			0.74	0.17		0.14	1.58		
	0.54	0.14	0.59	0.18	0.24	0.29	0.14	1.21		3.16			0.19	1.29			0.21		
	0.19		0.03	0.47			0.11	0.18		0.07			2.09				0.54		
	0.58			0.59			0.25	0.23		0.38			0.49				0.25		
				0.25			0.19			0.22							0.32		
			0.26			0.24													
Total	L	2.33		3.02			2.17			5.38			3.51			0.14			
	M	0.73		0.88			2.1			0			1.46			2.9			
	H	2.06		1.54			0			0			0			0			
	Subtotal	5.12			5.44			4.27			5.38			4.97			3.04		
Densidad	Relación	1.31%			1.40%			1.10%			1.38%			1.28%			0.78%		
	L	0.60%		0.78%			0.56%			1.38%			0.90%			0.04%			
	M	0.19%		0.23%			0.54%			0.00%			0.37%			0.74%			
	H	0.53%		0.40%			0.00%			0.00%			0.00%			0.00%			
Valor deducido	L	8.00		0.50			2.50			3.50			3.50			0.00			
	M	9.80		2.50			8.50			0.00			0.00			16.50			
	H	22.40		4.50			0.00			0.00			0.00			0.00			



**Tesis: "Comparación de la condición superficial de pavimento según el manual de conservación vial y el índice de condición de pavimento"**  
**Toma de datos para la determinación del índice de condición del pavimento**



<b>Lugar</b>	: Av. José Olaya			<b>N° de unidad de muestreo:</b>	73													
<b>Abscisa inicial</b>	: 00 + 344.70 km			<b>Área de muestreo (m²):</b>	402.65													
<b>Abscisa final</b>	: 00 + 383.00 km			<b>Fecha:</b>	Ene-20													
<b>N°</b>	<b>Tipo de daño</b>			<b>N°</b>	<b>Tipo de daño</b>													
1	Grieta piel de cocodrilo			11	Parqueo (baches y zanjas reparadas)													
2	Exudación de asfalto			12	Pulimento de agregados													
3	Agrietamiento en bloque o contracción			13	Huecos													
4	Abultamiento y hundimiento			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 gruesos													
10	Grieta longitudinal y transversal																	
<b>Tipo</b>	<b>1</b>			<b>2</b>			<b>4</b>			<b>11</b>			<b>12</b>			<b>13</b>		
<b>Cantidad y severidad</b>	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
	1.24	1.33		1.06	0.48		2.14	1.01	2.16	0.99	1.08	2.15	1.69			0.18	0.16	
	1.29	0.29		1.38	2.18		1.54			0.04			0.25					
	0.25	0.02		0.42	0.47		2.09			0.33			0.47					
	0.33		0.56						0.21			0.5						
	0.13											0.21						
<b>Total</b>	L	2.78		3.42			5.77			1.57			3.12			0.18		
	M	2.1		3.13			1.01			1.08			0			0.16		
	H	0		0			2.16			2.15			0			0		
	Subtotal	4.88		6.55			8.94			4.8			3.12			0.34		
<b>Relación</b>	1.21%		1.63%			2.22%			1.19%			0.77%			0.08%			
<b>Densidad</b>	L	0.69%		0.85%			1.43%			0.39%			0.77%			0.04%		
	M	0.52%		0.78%			0.25%			0.27%			0.00%			0.04%		
	H	0.00%		0.00%			0.54%			0.53%			0.00%			0.00%		
<b>Valor deducido</b>	L	8.70		0.00			4.80			0.00			0.00			0.30		
	M	17.30		2.40			0.00			4.80			4.80			0.60		
	H	0.00		0.00			22.70			15.00			15.00			0.00		



**Tesis: "Comparación de la condición superficial de pavimento según el manual de conservación vial y el índice de condición de pavimento"**  
**Toma de datos para la determinación del índice de condición del pavimento**



<b>Lugar</b>	: Av. José Olaya						<b>N° de unidad de muestreo:</b>	13										
<b>Abscisa inicial</b>	: 00 + 459.60 km						<b>Área de muestreo (m<sup>2</sup>):</b>	254.14										
<b>Abscisa final</b>	: 00 + 497.90 km						<b>Fecha:</b>	Ene-20										
<b>N°</b>	<b>Tipo de daño</b>						<b>N°</b>	<b>Tipo de daño</b>										
1	Grieta piel de cocodrilo						11	Parqueo (baches y zanjas reparadas)										
2	Exudación de asfalto						12	Pulimento de agregados										
3	Agrietamiento en bloque o contracción						13	Huecos										
4	Abultamiento y hundimiento						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 gruesos										
10	Grieta longitudinal y transversal																	
<b>Tipo</b>	<b>1</b>			<b>2</b>			<b>4</b>			<b>11</b>			<b>12</b>			<b>13</b>		
<b>Cantidad y severidad</b>	L	1.11	0.19	0.7	1.25	1.02	0.49	0.25	1.11	2.14	0.23	0.48	1.25	1.03	0.85	0.58		
	M	0.59	2.22			0.09	0.63	2.17	0.47	2.22			0.28		2.48			
	H	0.06				0.22	0.11		0.48	2.07			0.39					
	L	0.59				0.48	0.61		0.29	1.29			0.28					
	M	0.31				0.22												
	H					0.59												
<b>Total</b>	L	2.66			1.25			1.84			2.35			1.03				
	M	2.41			2.62			2.42			7.72			3.33				
	H	0.7			0			0			2.2			0.58				
	Subtotal	5.77			3.87			4.26			10.07			4.94				
<b>Densidad</b>	Relación	2.27%			1.52%			1.68%			3.96%			1.15%				
	L	1.05%			0.49%			0.72%			0.92%			0.41%				
	M	0.95%			1.03%			0.95%			3.04%			1.31%				
	H	0.28%			0.00%			0.00%			0.00%			0.23%				
<b>Valor deducido</b>	L	10.20			0.00			3.50			2.50			9.80				
	M	20.50			2.50			11.50			18.70			32.50				
	H	18.70			0.00			0.00			0.00			25.00				



**Tesis: "Comparación de la condición superficial de pavimento según el manual de conservación vial y el índice de condición de pavimento"**  
**Toma de datos para la determinación del índice de condición del pavimento**



<b>Lugar</b>	: Av. José Olaya			<b>N° de unidad de muestreo:</b>	67														
<b>Abscisa inicial</b>	: 00 + 574.50 km			<b>Área de muestreo (m<sup>2</sup>):</b>	349.1														
<b>Abscisa final</b>	: 00 + 612.80 km			<b>Fecha:</b>	Ene-20														
<b>N°</b>	<b>Tipo de daño</b>			<b>N°</b>	<b>Tipo de daño</b>														
1	Grieta piel de cocodrilo			11	Parqueo (baches y zanjas reparadas)														
2	Exudación de asfalto			12	Pulimento de agregados														
3	Agrietamiento en bloque o contracción			13	Huecos														
4	Abultamiento y hundimiento			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 gruesos														
10	Grieta longitudinal y transversal																		
<b>Tipo</b>	<b>1</b>			<b>2</b>			<b>4</b>			<b>11</b>			<b>12</b>			<b>13</b>			
<b>Cantidad y severidad</b>	L	2.41	1.26		1.24	0.55		0.69	1.34		1.22	0.47		1.28	1.64		0.17	0.14	
	M	0.03	0.21		1.28			1.22	1.25		0.29	1.09		0.29					
	H	0.36			0.18			0.85	0.28		0.22	2.14		0.65					
		0.33			0.25			0.38	0.18		0.27	2.28		0.14					
					3.22							0.25		0.85					
<b>Total</b>	L	3.13			6.17			3.14			2			3.21			0.17		
	M	1.47			0.55			3.05			6.7			1.64			0.14		
	H	0			0			0			0			0			0		
	Subtotal	4.6			6.72			6.19			8.7			4.85			0.31		
<b>Densidad</b>	Relación	1.32%			1.92%			1.77%			2.49%			1.39%			0.09%		
	L	0.90%			1.77%			0.90%			0.57%			0.92%			0.05%		
	M	0.42%			0.16%			0.87%			1.92%			0.47%			0.04%		
	H	0.00%			0.00%			0.00%			0.00%			0.00%			0.00%		
<b>Valor deducido</b>	L	9.80			0.30			4.00			3.00			3.00			3.00		
	M	15.00			0.80			10.50			13.00			13.00			4.00		
	H	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		



**Tesis: "Comparación de la condición superficial de pavimento según el manual de conservación vial y el índice de condición de pavimento"**  
**Toma de datos para la determinación del índice de condición del pavimento**



<b>Lugar</b>	: Av. José Olaya						<b>N° de unidad de muestreo:</b>	19											
<b>Abscisa inicial</b>	: 00 + 689.40 km						<b>Área de muestreo (m<sup>2</sup>):</b>	347.24											
<b>Abscisa final</b>	: 00 + 727.70 km						<b>Fecha:</b>	Ene-20											
<b>N°</b>	<b>Tipo de daño</b>						<b>N°</b>	<b>Tipo de daño</b>											
1	Grieta piel de cocodrilo						11	Parqueo (baches y zanjas reparadas)											
2	Exudación de asfalto						12	Pulimento de agregados											
3	Agrietamiento en bloque o contracción						13	Huecos											
4	Abultamiento y hundimiento						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 gruesos											
10	Grieta longitudinal y transversal																		
<b>Tipo</b>	<b>1</b>			<b>2</b>			<b>4</b>			<b>11</b>			<b>12</b>			<b>13</b>			
<b>Cantidad y severidad</b>	L	1.33	1.28	2.17	2.07	1.69	1.35	2.16	2.014	1.38	1.29	1.27	1.62	1.24	0.22	M	H		
	M	1.55	1.28		0.44	1.22		0.59	2.16	5.22	2.25	2.56	0.56	0.28	0.28				
	H	0.69	0.59		0.62	3.54		2.33	2.64	9.61	3.18	3.25	0.54	0.44	0.49				
			0.66		0.64	0.51			3.25		0.55	0.38	0.47	0.47					
			0.59		1.28	0.24					0.29								
			0.19		0.24	3.11					0.48								
			0.47			0.29													
			0.84			1.49													
						0.27													
	<b>Total</b>	L	3.57			5.29			5.08			16.21			3.19			0.99	
M		5.9			12.36			10.064			8.04			2.43			0		
H		2.17			1.35			0			7.46			0			0		
Subtotal		11.64			19			15.144			31.71			5.62			0.99		
<b>Densidad</b>	Relación	3.35%			5.47%			4.36%			9.13%			1.62%			0.29%		
	L	1.03%			1.52%			1.46%			4.67%			0.92%			0.29%		
	M	1.70%			3.56%			2.90%			2.32%			0.70%			0.00%		
	H	0.62%			0.39%			0.00%			2.15%			0.00%			0.00%		
<b>Valor deducido</b>	L	10.50			0.00			7.00			9.80			4.50			7.50		
	M	28.00			7.50			21.50			16.50			8.50			0.00		
	H	24.00			4.00			0.00			27.50			18.00			0.00		



**Tesis: "Comparación de la condición superficial de pavimento según el manual de conservación vial y el índice de condición de pavimento"**  
Toma de datos para la determinación del índice de condición del pavimento



<b>Lugar</b>	: Av. José Olaya	<b>N° de unidad de muestreo:</b>	61
<b>Abscisa inicial</b>	: 00 + 804.30 km	<b>Área de muestreo (m<sup>2</sup>):</b>	365.86
<b>Abscisa final</b>	: 00 + 842.60 km	<b>Fecha:</b>	Ene-20

N°	Tipo de daño	N°	Tipo de daño
1	Grieta piel de cocodrilo	11	Parqueo (baches y zanjas reparadas)
2	Exudación de asfalto	12	Pulimento de agregados
3	Agrietamiento en bloque o contracción	13	Huecos
4	Abultamiento y hundimiento	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 gruesos
10	Grieta longitudinal y transversal		

Tipo	1			2			4			11			12			13		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
Cantidad y severidad	1.23	0.06	0.14	1.23	1.14		1.29	1.47		5.24	2.19		1.28	0.69		0.62	1.58	
	0.16	1.32	1.22	2.55			0.54	2.11		2.63	1.27		2.56	0.59		0.25		
	0.24	0.19	0.49				0.33	0.49		3.21			0.44	0.06		0.9		
	0.17						0.48	0.29										
	0.59						0.33											
Total	L	2.39		3.78			3.55			11.08			4.28			1.77		
	M	1.57		1.14			4.36			3.46			1.34			1.58		
	H	1.85		0			0			0			0			0		
	Subtotal	5.81		4.92			7.91			14.54			5.62			3.35		
Densidad	Relación	1.59%		1.34%			2.16%			3.97%			1.54%			0.92%		
	L	0.65%		1.03%			0.97%			3.03%			1.17%			0.48%		
	M	0.43%		0.31%			1.19%			0.95%			0.37%			0.43%		
	H	0.51%		0.00%			0.00%			0.00%			0.00%			0.00%		
Valor deducido	L	8.50		0.50			3.50			6.50			6.50			11.50		
	M	13.50		2.50			18.00			9.80			9.80			18.50		
	H	21.50		0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		





**Tesis: "Comparación de la condición superficial de pavimento según el manual de conservación vial y el índice de condición de pavimento"**  
**Toma de datos para la determinación del índice de condición del pavimento**



<b>Lugar</b>	: Av. José Olaya					<b>N° de unidad de muestreo:</b>	25												
<b>Abscisa inicial</b>	: 00 + 919.20 km					<b>Área de muestreo (m<sup>2</sup>):</b>	288.43												
<b>Abscisa final</b>	: 00 + 957.50 km					<b>Fecha:</b>	Ene-20												
<b>N°</b>	<b>Tipo de daño</b>					<b>N°</b>	<b>Tipo de daño</b>												
1	Grieta piel de cocodrilo					11	Parqueo (baches y zanjas reparadas)												
2	Exudación de asfalto					12	Pulimento de agregados												
3	Agrietamiento en bloque o contracción					13	Huecos												
4	Abultamiento y hundimiento					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 gruesos												
10	Grieta longitudinal y transversal																		
<b>Tipo</b>	<b>1</b>			<b>2</b>			<b>4</b>			<b>11</b>			<b>12</b>			<b>13</b>			
<b>Cantidad y severidad</b>	L	0.28			1.48	1.25			0.29	1.48		1.22	1.55	1.47	1.34	1.26	1.48	1.23	
	M	1.53				2.44			1.24			1.26	0.19	1.25	1.09	1.45	1.2		
	H	0.28				2.33			0.66			0.5	0.22	2.57	0.55	0.58			
	L	0.9							0.32			0.94	0.36		0.59	1.63			
	M	0.89							0.94			0.58			0.22	0.65			
	H	0.35							0.35			0.49			0.47				
	L	0.13							0.48						0.38				
	H																		
<b>Total</b>	L	4.36			1.48			4.28			4.99			4.64			1.23		
	M	0			6.02			1.48			2.32			5.57			0		
	H	0			0			0			5.29			2.68			0		
	Subtotal	4.36			7.5			5.76			12.6			12.89			1.23		
<b>Densidad</b>	Relación	1.51%			2.60%			2.00%			4.37%			4.47%			0.43%		
	L	1.51%			0.51%			1.48%			1.73%			1.61%			0.43%		
	M	0.00%			2.09%			0.51%			0.80%			1.93%			0.00%		
<b>Valor deducido</b>	H	0.00%			0.00%			0.00%			1.83%			0.93%			0.00%		
	L	13.50			0.50			3.80			3.50			3.50			9.80		
	M	0.00			6.50			8.50			9.00			9.00			0.00		
H	0.00			0.00			0.00			27.00			27.00			0.00			



**Tesis: "Comparación de la condición superficial de pavimento según el manual de conservación vial y el índice de condición de pavimento"**  
Toma de datos para la determinación del índice de condición del pavimento



<b>Lugar</b>	: Av. José Olaya												<b>N° de unidad de muestreo:</b>	55				
<b>Abscisa inicial</b>	: 1 + 034.10 km												<b>Área de muestreo (m<sup>2</sup>):</b>	243.35				
<b>Abscisa final</b>	: 1 + 072.40 km												<b>Fecha:</b>	Ene-20				
<b>N°</b>	<b>Tipo de daño</b>						<b>N°</b>	<b>Tipo de daño</b>										
1	Grieta piel de cocodrilo						11	Parqueo (baches y zanjas reparadas)										
2	Exudación de asfalto						12	Pulimento de agregados										
3	Agrietamiento en bloque o contracción						13	Huecos										
4	Abultamiento y hundimiento						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 gruesos										
10	Grieta longitudinal y transversal																	
<b>Tipo</b>	<b>1</b>			<b>2</b>			<b>4</b>			<b>11</b>			<b>12</b>			<b>13</b>		
<b>Cantidad y severidad</b>	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
	0.16	1.02		0.49	1.28	1.62	1.49	1.24		0.95	1.67		1.29	1.43		1.25	1.34	
	0.44			0.58	1.31		1.47			0.62	0.56		0.46	0.19				
	0.49			0.59			0.29			0.22	0.51		0.6					
				0.25						0.13			0.15					
<b>Total</b>	L	1.09		2.08			3.25			1.92			2.5			1.25		
	M	1.02		2.59			1.24			2.74			1.62			1.34		
	H	0		1.62			0			0			0			0		
	Subtotal	2.11			6.29			4.49			4.66			4.12			2.59	
<b>Relación</b>	0.87%			2.58%			1.85%			1.91%			1.69%			1.06%		
<b>Densidad</b>	L	0.45%		0.85%			1.34%			0.79%			1.03%			0.51%		
	M	0.42%		1.06%			0.51%			1.13%			0.67%			0.55%		
	H	0.00%		0.67%			0.00%			0.00%			0.00%			0.00%		
<b>Valor deducido</b>	L	7.00		2.00			4.50			3.00			3.00			11.50		
	M	13.50		2.50			8.40			11.50			11.50			22.00		
	H	0.00		3.50			0.00			0.00			0.00			0.00		



**Tesis: "Comparación de la condición superficial de pavimento según el manual de conservación vial y el índice de condición de pavimento"**  
Toma de datos para la determinación del índice de condición del pavimento



<b>Lugar</b>	: Av. José Olaya									<b>N° de unidad de muestreo:</b>	31								
<b>Abscisa inicial</b>	: 1 + 149.00 km									<b>Área de muestreo (m<sup>2</sup>):</b>	288.92								
<b>Abscisa final</b>	: 1+ 187.30 km									<b>Fecha:</b>	Ene-20								
<b>N°</b>	<b>Tipo de daño</b>									<b>N°</b>	<b>Tipo de daño</b>								
1	Grieta piel de cocodrilo									11	Parqueo (baches y zanjas reparadas)								
2	Exudación de asfalto									12	Pulimento de agregados								
3	Agrietamiento en bloque o contracción									13	Huecos								
4	Abultamiento y hundimiento									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 gruesos								
10	Grieta longitudinal y transversal																		
<b>Tipo</b>	<b>1</b>			<b>2</b>			<b>4</b>			<b>11</b>			<b>12</b>			<b>13</b>			
<b>Cantidad y severidad</b>	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	
	1.29	0.28	0.55	0.65	0.46		1.47	1.25		1.62			0.22	0.98		1.09	0.08		
	0.24			0.55	0.28		1.03	1.28		1.28				0.17					
	0.59			0.29			0.62			0.32				0.62					
				0.65			0.21			0.19									
				0.31						0.47									
				0.55						0.22									
<b>Total</b>	L	2.12		3			3.33			4.1			0.22			1.09			
	M	0.28		0.74			2.53			0			1.77			0.08			
	H	0.55		0			0			0			0			0			
	Subtotal	2.95		3.74			5.86			4.1			1.99			1.17			
<b>Densidad</b>	Relación	1.02%		1.29%			2.03%			1.42%			0.69%			0.40%			
	L	0.73%		1.04%			1.15%			1.42%			0.08%			0.38%			
	M	0.10%		0.26%			0.88%			0.00%			0.61%			0.03%			
	H	0.19%		0.00%			0.00%			0.00%			0.00%			0.00%			
<b>Valor deducido</b>	L	8.50		1.00			7.00			3.50			3.50			9.80			
	M	4.50		2.50			11.20			0.00			0.00			2.50			
	H	15.50		0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			



**Tesis: "Comparación de la condición superficial de pavimento según el manual de conservación vial y el índice de condición de pavimento"**  
**Toma de datos para la determinación del índice de condición del pavimento**



<b>Lugar</b>	: Av. José Olaya	<b>N° de unidad de muestreo:</b>	49
<b>Abscisa inicial</b>	: 1 + 263.90 km	<b>Área de muestreo (m<sup>2</sup>):</b>	182.3
<b>Abscisa final</b>	: 1 + 302.20 km	<b>Fecha:</b>	Ene-20

N°	Tipo de daño	N°	Tipo de daño
1	Grieta piel de cocodrilo	11	Parqueo (baches y zanjas reparadas)
2	Exudación de asfalto	12	Pulimento de agregados
3	Agrietamiento en bloque o contracción	13	Huecos
4	Abultamiento y hundimiento	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 gruesos
10	Grieta longitudinal y transversal		

Tipo	1			2			4			11			12			13		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
Cantidad y severidad	0.66	0.24		1.32	0.29		0.64	0.38		1.45	0.26		0.26	1.06		1.15		0.32
	0.52	0.65		0.09	0.25		0.7			0.25	0.29		0.66	0.44		0.29		
	0.49			0.14	0.26					0.29			0.56			0.28		
	0.33			0.57	0.56					0.36			0.54					
	0.53				0.49					0.55			0.09					
Total	L	2.53		2.12			1.34			3.49			2.11			1.72		
	M	0.89		1.85			0.38			0.55			1.5			0		
	H	0		0			0			0			0			0.32		
	Subtotal	3.42		3.97			1.72			4.04			3.61			2.04		
Densidad	Relación	1.88%		2.18%			0.94%			2.22%			1.98%			1.12%		
	L	1.39%		1.16%			0.74%			1.91%			1.16%			0.94%		
	M	0.49%		1.01%			0.21%			0.30%			0.82%			0.00%		
	H	0.00%		0.00%			0.00%			0.00%			0.00%			0.18%		
Valor deducido	L	11.50		1.50			2.50			4.50			4.50			18.50		
	M	17.50		3.50			1.20			5.40			5.40			0.00		
	H	0.00		0.00			0.00			0.00			0.00			24.00		



**Tesis: "Comparación de la condición superficial de pavimento según el manual de conservación vial y el índice de condición de pavimento"**  
Toma de datos para la determinación del índice de condición del pavimento



<b>Lugar</b>	: Av. José Olaya												<b>N° de unidad de muestreo:</b>	37					
<b>Abscisa inicial</b>	: 1 + 378.80 km												<b>Área de muestreo (m<sup>2</sup>):</b>	258.61					
<b>Abscisa final</b>	: 1 + 417.10 km												<b>Fecha:</b>	Ene-20					
<b>N°</b>	<b>Tipo de daño</b>						<b>N°</b>	<b>Tipo de daño</b>											
1	Grieta piel de cocodrilo						11	Parqueo (baches y zanjas reparadas)											
2	Exudación de asfalto						12	Pulimento de agregados											
3	Agrietamiento en bloque o contracción						13	Huecos											
4	Abultamiento y hundimiento						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 gruesos											
10	Grieta longitudinal y transversal																		
<b>Tipo</b>	<b>1</b>			<b>2</b>			<b>4</b>			<b>11</b>			<b>12</b>			<b>13</b>			
<b>Cantidad y severidad</b>	L	0.29	0.18		0.49	1.28		1.47	1.29		1.22		1.24	0.39	1.06	0.29			
	M		1.29		0.24	1.46		0.28	0.16		2.16		1.65						
	H		0.55		0.24			0.49			0.32		0.65						
			0.62								0.35								
											0.43								
<b>Total</b>	L	0.29			0.97			2.24			4.48			3.54			0.29		
	M	2.64			2.74			1.45			0			0.39			0		
	H	0			0			0			0			1.06			0		
	Subtotal	2.93			3.71			3.69			4.48			4.99			0.29		
<b>Relación</b>	1.13%			1.43%			1.43%			1.73%			1.93%			0.11%			
<b>Densidad</b>	L	0.11%			0.38%			0.87%			1.73%			1.37%			0.11%		
	M	1.02%			1.06%			0.56%			0.00%			0.15%			0.00%		
	H	0.00%			0.00%			0.00%			0.00%			0.41%			0.00%		
<b>Valor deducido</b>	L	5.00			0.00			2.50			4.50			4.50			20.20		
	M	20.50			2.50			8.70			0.00			0.00			0.00		
	H	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		



**Tesis: "Comparación de la condición superficial de pavimento según el manual de conservación vial y el índice de condición de pavimento"**  
Toma de datos para la determinación del índice de condición del pavimento



<b>Lugar</b>	: Av. José Olaya						<b>N° de unidad de muestreo:</b>	43											
<b>Abscisa inicial</b>	: 1 + 493.70 km						<b>Área de muestreo (m<sup>2</sup>):</b>	265.62											
<b>Abscisa final</b>	: 1+ 532.00 km						<b>Fecha:</b>	Ene-20											
<b>N°</b>	<b>Tipo de daño</b>						<b>N°</b>	<b>Tipo de daño</b>											
1	Grieta piel de cocodrilo						11	Parqueo (baches y zanjas reparadas)											
2	Exudación de asfalto						12	Pulimento de agregados											
3	Agrietamiento en bloque o contracción						13	Huecos											
4	Abultamiento y hundimiento						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 gruesos											
10	Grieta longitudinal y transversal																		
<b>Tipo</b>	<b>1</b>			<b>2</b>			<b>4</b>			<b>11</b>			<b>12</b>			<b>13</b>			
<b>Cantidad y severidad</b>	L	1.65	1.47	0.15			1.27	1.09		1.32	0.49		1.58	0.44		0.28			
	M	0.55	0.35	1.28			1.25	0.97		0.46	1.22		0.89						
	H		0.41	0.33			0.15						0.84						
				0.89			0.35						0.24						
				0.48			0.47						0.35						
<b>Total</b>	L	2.2			3.13			3.49			1.78			3.9			0.28		
	M	2.23			0			2.06			1.71			0.44			0		
	H	0			0			0			0			0			0		
	Subtotal	4.43			3.13			5.55			3.49			4.34			0.28		
<b>Relación</b>	1.67%			1.18%			2.09%			1.31%			1.63%			0.11%			
<b>Densidad</b>	L	0.83%			1.18%			1.31%			0.67%			1.47%			0.11%		
	M	0.84%			0.00%			0.78%			0.64%			0.17%			0.00%		
	H	0.00%			0.00%			0.00%			0.00%			0.00%			0.00%		
<b>Valor deducido</b>	L	9.70			0.00			4.50			8.50			8.50			2.50		
	M	18.50			0.00			11.50			15.00			15.00			0.00		
	H	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		

ANEXO N° 05: DATA DE LA RECOLECCIÓN DE DATOS  
SEGÚN EL MANUAL DE CONSERVACIÓN VIAL

Longitud de la sección evaluada (m)			200			Ancho de la sección evaluada (m)			11.5			Área de la sección evaluada $A_s$ (m <sup>2</sup> )				2300
Clasificación de los deterioros	Código	Deterioro	Gravedad (G)		Medidas		Extensión promedio ponderada	Puntaje de condición según extensión de cada tipo de deterioro				Puntaje de condición resultante por cada tipo de deterioro				
					Área de deterioro $A_{ij}$ (m <sup>2</sup> )	Número de deterioros (N <sub>i</sub> )		Porcentaje de extensión de deterioro (EF <sub>i</sub> )	0: sin deterioros	1: leve EFp = menor a 10 %	2: moderado EFp = entre 10 % y 30 %		3: severo EFp = mayor a 30 %			
					Longitud del deterioro (L <sub>i</sub> )											
Deterioros estructurales	1	Piel de cocodrilo	1	Malla grande (> 0.5 m) sin material suelto.	35.11	1.53%	1.18%	0	> 0 y < 40	≥ 40 y < 200	200	20				
			2	Malla mediana (entre 0.3 y 0.5 m) sin o con material suelto.	4.50	0.20%										
			3	Malla pequeña (<0.3 m) sin o con material suelto.	16.80	0.73%										
	2	Fisuras longitudinales	1	Fisuras finas en las huellas del tránsito (ancho ≤ 1 mm)	28.49	1.24%	2.65%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	10				
			2	Fisuras medias corresponde a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1mm y ≤ 3 mm)	65.34	2.84%										
			3	Fisuras gruesas corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm). También se denominan orietas.	69.87	3.04%										
	3	Deformación por deficiencia estructural.	1	Profundidad sensible al usuario < 2 cm.	56.89	2.47%	2.44%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	10				
			2	Profundidad entre 2 cm y 4 cm.	59.64	2.59%										
			3	Profundidad > 4 cm.	4.77	0.21%										
	4	Ahuellamiento.	1	Profundidad sensible al usuario ≤ 6 mm.	65.29	2.84%	2.44%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	10				
			2	Profundidad > 6 mm y ≤ 12 mm.	33.14	1.44%										
			3	Profundidad > 12 mm.	58.62	2.55%										
	5	Reparaciones o parchados.	1	Reparación o parchado para deterioros superficiales.	25.60	1.11%	1.83%	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	5				
			2	Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en buen estado.	32.54	1.41%										
			3	Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en mal estado.	55.40	2.41%										
Deterioros superficiales	6	Peladura y desprendimiento.	1	Puntual sin aparición de la base granular (peladura superficial).	22.47	0.98%	2.50%	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	5				
			2	Continuo sin aparición de la base granular o puntual con aparición de la base granular.	64.99	2.83%										
			3	Continuo con aparición de la base granular.	62.50	2.72%										
	7	Baches (huecos).	1	Diámetro < 0.2 m	1.00	0.00	3	0: sin deterioros	1: leve EFp = menor a 4 baches	2: moderado EFp = entre 4 y 10 baches	3: severo EFp = mayor a 10 baches	10				
			2	Diámetro entre 0.2 y 0.5 m	2.00	0.00		0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100					
			3	Diámetro > 0.5 m	0.00	0.00										
	8	Fisuras transversales.	1	Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	0.00	0.00%	1.33%	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	5				
			2	Fisuras medias, corresponde a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm). También se denominan orietas.	28.49	1.24%										
			3	Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm). También se denominan orietas.	32.55	1.42%										
9	Exudación	1	Puntual.	25.60	1.11%	1.15%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	10					
		2	Continua.	27.90	1.21%											
		3	Continua con superficie viscosa.	25.60	1.11%											
Bermas	10	Daños puntuales	1	Daños puntuales, baches o huecos, erosión.	29.46	1.28%	1.94%	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	5				
			2	Daños en menos del 30 % de la longitud.	58.66	2.55%										
			3	Daños en más del 30 % de la longitud.	33.55	1.46%										
	11	Desnivel entre calzada y berma	1	Desnivel leve < 15 mm	46.58	23.29%	23.37%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	60				
			2	Desnivel moderado entre 15 y 50 mm	55.69	27.85%										
			3	Desnivel severo > 50 mm	15.99	8.00%										



Longitud de la sección evaluada (m)		200		Ancho de la sección evaluada (m)		11.3		Área de la sección evaluada As (m <sup>2</sup> )				2260
Clasificación de los deterioros	Código	Deterioro	Gravedad (G)	Medidas		Extensión promedio ponderada	Puntaje de condición según extensión de cada tipo de deterioro				Puntaje de condición resultante por cada tipo de deterioro	
				Área de deterioro Aij (m <sup>2</sup> ) Número de deterioros (Ni) Longitud del deterioro (Lij)	Porcentaje de extensión de deterioro (Efi)		0: sin deterioros	1: leve EFp = menor a 10 %	2: moderado EFp = entre 10 % y 30 %	3: severo EFp = mayor a 30 %		
Deterioros estructurales	1	Piel de cocodrilo	1	Malla grande (> 0.5 m) sin material suelto.	56.32	2.49%	3.75%	0	> 0 y < 40	≥ 40 y < 200	200	20
			2	Malla mediana (entre 0.3 y 0.5 m) sin o con material suelto.	96.80	4.28%						
			3	Malla pequeña (<0.3 m) sin o con material suelto.	89.40	3.96%						
	2	Fisuras longitudinales	1	Fisuras finas en las huellas del tránsito (ancho ≤ 1 mm)	34.59	1.53%	4.09%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	10
			2	Fisuras medias corresponde a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	124.85	5.52%						
			3	Fisuras gruesas corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm). También se denominan grietas.	36.98	1.64%						
	3	Deformación por deficiencia estructural.	1	Profundidad sensible al usuario < 2 cm.	86.95	3.85%	3.18%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	10
			2	Profundidad entre 2 cm y 4 cm.	65.88	2.92%						
			3	Profundidad > 4 cm.	16.35	0.72%						
	4	Ahuellamiento.	1	Profundidad sensible al usuario ≤ 6 mm.	126.89	5.61%	7.22%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	10
			2	Profundidad > 6 mm y ≤ 12 mm.	69.49	3.07%						
			3	Profundidad > 12 mm.	214.75	9.50%						
	5	Reparaciones o parchados.	1	Reparación o parchado para deterioros superficiales.	16.30	0.72%	2.10%	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	5
			2	Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en buen estado.	48.90	2.16%						
			3	Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en mal estado.	55.31	2.45%						
Deterioros superficiales	6	Peladura y desprendimiento.	1	Puntual sin aparición de la base granular (peladura superficial).	17.40	0.77%	1.27%	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	5
			2	Continuo sin aparición de la base granular o puntual con aparición de la base granular.	36.44	1.61%						
			3	Continuo con aparición de la base granular.	25.10	1.11%						
	7	Baches (huecos).	1	Diámetro < 0.2 m	1.00	0.00	3	0: sin deterioros	1: leve EFp = menor a 4 baches	2: moderado EFp = entre 4 y 10 baches	3: severo EFp = mayor a 10 baches	10
			2	Diámetro entre 0.2 y 0.5 m	2.00	0.00						
			3	Diámetro > 0.5 m	0.00	0.00						
	8	Fisuras transversales.	1	Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	0.00	0.00%	2.16%	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	5
			2	Fisuras medias, corresponde a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm). También se denominan grietas.	49.62	2.20%						
			3	Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm). También se denominan grietas.	47.82	2.12%						
9	Exudación	1	Puntual.	32.44	1.44%	1.29%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	10	
		2	Continua.	16.50	0.73%							
		3	Continua con superficie viscosa.	32.56	1.44%							
Bermas	10	Daños puntuales	1	Daños puntuales, baches o huecos, erosión.	25.36	1.12%	9.77%	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	5
			2	Daños en menos del 30 % de la longitud.	253.30	11.21%						
			3	Daños en más del 30 % de la longitud.	15.89	0.70%						
	11	Desnivel entre calzada y berma	1	Desnivel leve < 15 mm	25.69	12.85%	34.62%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	100
			2	Desnivel moderado entre 15 y 50 mm	12.54	6.27%						
			3	Desnivel severo > 50 mm	89.65	44.83%						

Longitud de la sección evaluada (m)		200		Ancho de la sección evaluada (m)		12		Área de la sección evaluada As (m <sup>2</sup> )				2400
Clasificación de los deterioros	Código	Deterioro	Gravedad (G)	Medidas		Extensión promedio ponderada	Puntaje de condición según extensión de cada tipo de deterioro				Puntaje de condición resultante por cada tipo de deterioro	
				Área de deterioro Aij (m <sup>2</sup> ) Número de deterioros (Ni) Longitud del deterioro (Lij)	Porcentaje de extensión de deterioro (EFij)		0: sin deterioros	1: leve EFp = menor a 10 %	2: moderado EFp = entre 10 % y 30 %	3: severo EFp = mayor a 30 %		
Deterioros estructurales	1	Piel de cocodrilo	1	Malla grande (> 0.5 m) sin material suelto.	13.25	0.55%	0.76%	0	> 0 y < 40	≥ 40 y < 200	200	20
			2	Malla mediana (entre 0.3 y 0.5 m) sin o con material suelto.	16.44	0.69%						
			3	Malla pequeña (<0.3 m) sin o con material suelto.	22.61	0.94%						
	2	Fisuras longitudinales	1	Fisuras finas en las huellas del tránsito (ancho ≤ 1 mm)	52.36	2.18%	2.05%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	10
			2	Fisuras medias corresponde a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1mm y ≤ 3 mm)	56.49	2.35%						
			3	Fisuras gruesas corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm). También se denominan orietas.	18.95	0.79%						
	3	Deformación por deficiencia estructural.	1	Profundidad sensible al usuario < 2 cm.	16.23	0.68%	2.10%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	10
			2	Profundidad entre 2 cm y 4 cm.	10.69	0.45%						
			3	Profundidad > 4 cm.	65.32	2.72%						
	4	Ahuellamiento.	1	Profundidad sensible al usuario ≤ 6 mm.	63.22	2.63%	2.50%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	10
			2	Profundidad > 6 mm y ≤ 12 mm.	48.73	2.03%						
			3	Profundidad > 12 mm.	65.25	2.72%						
	5	Reparaciones o parchados.	1	Reparación o parchado para deterioros superficiales.	34.56	1.44%	1.18%	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	5
			2	Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en buen estado.	19.64	0.82%						
			3	Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en mal estado.	26.47	1.10%						
Deterioros superficiales	6	Peladura y desprendimiento.	1	Puntual sin aparición de la base granular (peladura superficial).	56.83	2.37%	2.43%	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	5
			2	Continuo sin aparición de la base granular o puntual con aparición de la base granular.	56.40	2.35%						
			3	Continuo con aparición de la base granular.	61.54	2.56%						
	7	Baches (huecos).	1	Diámetro < 0.2 m	3.00	0.00	4	0: sin deterioros	1: leve EFp = menor a 4 baches	2: moderado EFp = entre 4 y 10 baches	3: severo EFp = mayor a 10 baches	60
			2	Diámetro entre 0.2 y 0.5 m	1.00	0.00						
			3	Diámetro > 0.5 m	0.00	0.00						
	8	Fisuras transversales.	1	Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	16.22	0.68%	4.44%	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	5
			2	Fisuras medias, corresponde a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm). También se denominan orietas.	129.65	5.40%						
			3	Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm). También se denominan orietas.	89.46	3.73%						
9	Exudación	1	Puntual.	48.65	2.03%	1.54%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	10	
		2	Continua.	26.51	1.10%							
		3	Continua con superficie viscosa.	26.30	1.10%							
Bermas	10	Daños puntuales	1	Daños puntuales, baches o huecos, erosión.	45.23	1.88%	1.56%	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	5
			2	Daños en menos del 30 % de la longitud.	16.78	0.70%						
			3	Daños en más del 30 % de la longitud.	0.00	0.00%						
	11	Desnivel entre calzada y berma	1	Desnivel leve < 15 mm	16.90	8.45%	20.53%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	60
			2	Desnivel moderado entre 15 y 50 mm	52.60	26.30%						
			3	Desnivel severo > 50 mm	35.49	17.75%						

Longitud de la sección evaluada (m)		200		Ancho de la sección evaluada (m)		11.8		Área de la sección evaluada $A_s$ (m <sup>2</sup> )				2360	
Clasificación de los deterioros	Código	Deterioro	Gravedad (G)	Medidas		Extensión promedio ponderada	Puntaje de condición según extensión de cada tipo de deterioro				Puntaje de condición resultante por cada tipo de deterioro		
				Área de deterioro $A_{ij}$ (m <sup>2</sup> ) Número de deterioros (N <sub>i</sub> ) Longitud del deterioro (L <sub>i</sub> )	Porcentaje de extensión de deterioro (EF <sub>i</sub> )		0: sin deterioros	1: leve EFp = menor a 10 %	2: moderado EFp = entre 10 % y 30 %	3: severo EFp = mayor a 30 %			
Deterioros estructurales	1	Piel de cocodrilo	1	Malla grande (> 0.5 m) sin material suelto.	32.61	1.38%	4.02%	0	> 0 y < 40	≥ 40 y < 200	200	20	
			2	Malla mediana (entre 0.3 y 0.5 m) sin o con material suelto.	112.36	4.76%							
			3	Malla pequeña (<0.3 m) sin o con material suelto.	95.63	4.05%							
	2	Fisuras longitudinales	1	Fisuras finas en las huellas del tránsito (ancho ≤ 1 mm)	125.63	5.32%	5.75%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	10	
			2	Fisuras medias corresponde a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	36.74	1.56%							
			3	Fisuras gruesas corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm). También se denominan <b>orientas</b> .	165.44	7.01%							
	3	Deformación por deficiencia estructural.	1	Profundidad sensible al usuario < 2 cm.	19.65	0.83%	1.07%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	10	
			2	Profundidad entre 2 cm y 4 cm.	24.63	1.04%							
			3	Profundidad > 4 cm.	29.61	1.25%							
	4	Ahuellamiento.	1	Profundidad sensible al usuario ≤ 6 mm.	16.94	0.72%	8.77%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	10	
			2	Profundidad > 6 mm y ≤ 12 mm.	245.14	10.39%							
			3	Profundidad > 12 mm.	35.89	1.52%							
	5	Reparaciones o parchados.	1	Reparación o parchado para deterioros superficiales.	13.54	0.57%	2.11%	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	5	
			2	Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en buen estado.	66.24	2.81%							
			3	Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en mal estado.	19.64	0.83%							
Deterioros superficiales	6	Peladura y desprendimiento.	1	Puntual sin aparición de la base granular (peladura superficial).	28.40	1.20%	2.02%	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	5	
			2	Continuo sin aparición de la base granular o puntual con aparición de la base granular.	63.95	2.71%							
			3	Continuo con aparición de la base granular.	14.56	0.62%							
	7	Baches (huecos).	1	Diámetro < 0.2 m	1.00	0.00	2	0: sin deterioros	1: leve EFp = menor a 4 baches	2: moderado EFp = entre 4 y 10 baches	3: severo EFp = mayor a 10 baches	100	10
			2	Diámetro entre 0.2 y 0.5 m	1.00	0.00							
			3	Diámetro > 0.5 m	0.00	0.00							
	8	Fisuras transversales.	1	Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	96.32	4.08%	3.10%	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	5	
			2	Fisuras medias, corresponde a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm). También se denominan <b>orientas</b> .	57.35	2.43%							
			3	Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm). También se denominan <b>orientas</b> .	36.58	1.55%							
	9	Exudación	1	Puntual.	33.47	1.42%	1.99%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	10	
			2	Continua.	62.15	2.63%							
			3	Continua con superficie viscosa.	32.10	1.36%							
Bermas	10	Daños puntuales	1	Daños puntuales, baches o huecos, erosión.	25.36	1.07%	4.72%	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	5	
			2	Daños en menos del 30 % de la longitud.	142.36	6.03%							
			3	Daños en más del 30 % de la longitud.	85.64	3.63%							
	11	Desnivel entre calzada y berma	1	Desnivel leve < 15 mm	35.22	17.61%	30.30%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	100	
			2	Desnivel moderado entre 15 y 50 mm	65.47	32.74%							
			3	Desnivel severo > 50 mm	68.92	34.46%							

Longitud de la sección evaluada (m)			200			Ancho de la sección evaluada (m)			12			Área de la sección evaluada $A_s$ (m <sup>2</sup> )				2400
Clasificación de los deterioros	Código	Deterioro	Gravedad (G)			Medidas		Extensión promedio ponderada	Puntaje de condición según extensión de cada tipo de deterioro				Puntaje de condición resultante por cada tipo de deterioro			
						Área de deterioro $A_d$ (m <sup>2</sup> )	Número de deterioros (N <sub>d</sub> )		Porcentaje de extensión de deterioro (EF <sub>d</sub> )	0: sin deterioros	1: leve EF <sub>d</sub> = menor a 10 %	2: moderado EF <sub>d</sub> = entre 10 % y 30 %		3: severo EF <sub>d</sub> = mayor a 30 %		
						Longitud del deterioro (L <sub>d</sub> )										
Deterioros estructurales	1	Piel de cocodrilo	1	Malla grande (> 0.5 m) sin material suelto.	16.23	0.68%	0.99%	0	> 0 y < 40	≥ 40 y < 200	200	20				
			2	Malla mediana (entre 0.3 y 0.5 m) sin o con material suelto.	25.43	1.06%										
			3	Malla pequeña (<0.3 m) sin o con material suelto.	26.49	1.10%										
	2	Fisuras longitudinales	1	Fisuras finas en las huellas del tránsito (ancho ≤ 1 mm)	85.64	3.57%	3.40%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	10				
			2	Fisuras medias corresponde a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	95.62	3.98%										
			3	Fisuras gruesas corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm). También se denominan orietas.	39.85	1.66%										
	3	Deformación por deficiencia estructural.	1	Profundidad sensible al usuario < 2 cm.	25.16	1.05%	2.03%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	10				
			2	Profundidad entre 2 cm y 4 cm.	66.49	2.77%										
			3	Profundidad > 4 cm.	25.49	1.06%										
	4	Ahuellamiento.	1	Profundidad sensible al usuario ≤ 6 mm.	35.47	1.48%	1.48%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	10				
			2	Profundidad > 6 mm y ≤ 12 mm.	42.89	1.79%										
			3	Profundidad > 12 mm.	16.54	0.69%										
	5	Reparaciones o parchados.	1	Reparación o parchado para deterioros superficiales.	48.56	2.02%	2.11%	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	5				
			2	Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en buen estado.	21.50	0.90%										
			3	Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en mal estado.	62.10	2.59%										
Deterioros superficiales	6	Peladura y desprendimiento.	1	Puntual sin aparición de la base granular (peladura superficial).	12.60	0.53%	0.68%	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	5				
			2	Continuo sin aparición de la base granular o puntual con aparición de la base granular.	18.54	0.77%										
			3	Continuo con aparición de la base granular.	16.95	0.71%										
	7	Baches (huecos).	1	Diámetro < 0.2 m	1.00	0.00	3	0: sin deterioros	1: leve EF <sub>d</sub> = menor a 4 baches	2: moderado EF <sub>d</sub> = entre 4 y 10 baches	3: severo EF <sub>d</sub> = mayor a 10 baches	10				
			2	Diámetro entre 0.2 y 0.5 m	2.00	0.00		0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100					
			3	Diámetro > 0.5 m		0.00										
	8	Fisuras transversales.	1	Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	14.56	0.61%	1.03%	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	5				
			2	Fisuras medias, corresponde a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm). También se denominan orietas.	28.94	1.21%										
			3	Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm). También se denominan orietas.	25.84	1.08%										
9	Exudación	1	Puntual.	30.21	1.26%	3.54%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	10					
		2	Continua.	112.36	4.68%											
		3	Continua con superficie viscosa.	22.56	0.94%											
Bermas	10	Daños puntuales	1	Daños puntuales, baches o huecos, erosión.	21.47	0.89%	1.15%	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	5				
			2	Daños en menos del 30 % de la longitud.	35.62	1.48%										
			3	Daños en más del 30 % de la longitud.	19.86	0.83%										
	11	Desnivel entre calzada y berma	1	Desnivel leve < 15 mm	14.22	7.11%	13.34%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	60				
			2	Desnivel moderado entre 15 y 50 mm	19.88	9.94%										
			3	Desnivel severo > 50 mm	35.47	17.74%										

Longitud de la sección evaluada (m)		200		Ancho de la sección evaluada (m)		11.3		Área de la sección evaluada As (m <sup>2</sup> )				2260
Clasificación de los deterioros	Código	Deterioro	Gravedad (G)	Medidas		Extensión promedio ponderada	Puntaje de condición según extensión de cada tipo de deterioro				Puntaje de condición resultante por cada tipo de deterioro	
				Área de deterioro Aij (m <sup>2</sup> )	Porcentaje de extensión de deterioro (EFij)		0: sin deterioros	1: leve EFp = menor a 10%	2: moderado EFp = entre 10% y 30%	3: severo EFp = mayor a 30%		
				Número de deterioros (Nij)	Longitud del deterioro (Lij)							
Deterioros estructurales	1	Piel de cocodrilo	1	Malla grande (> 0.5 m) sin material suelto.	16.25	0.72%	1.10%	0	> 0 y < 40	≥ 40 y < 200	200	20
			2	Malla mediana (entre 0.3 y 0.5 m) sin o con material suelto.	21.35	0.94%						
			3	Malla pequeña (<0.3 m) sin o con material suelto.	31.57	1.40%						
	2	Fisuras longitudinales	1	Fisuras finas en las huellas del tránsito (ancho ≤ 1 mm)	45.28	2.00%	2.86%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	10
			2	Fisuras medias corresponde a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1mm y ≤ 3 mm)	28.48	1.26%						
			3	Fisuras gruesas corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm). También se denominan orietas.	86.59	3.83%						
	3	Deformación por deficiencia estructural.	1	Profundidad sensible al usuario < 2 cm.	21.56	0.95%	1.10%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	10
			2	Profundidad entre 2 cm y 4 cm.	31.59	1.40%						
			3	Profundidad > 4 cm.	16.25	0.72%						
	4	Ahuellamiento.	1	Profundidad sensible al usuario ≤ 6 mm.	28.64	1.27%	3.10%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	10
			2	Profundidad > 6 mm y ≤ 12 mm.	35.11	1.55%						
			3	Profundidad > 12 mm.	95.47	4.22%						
	5	Reparaciones o parchados.	1	Reparación o parchado para deterioros superficiales.	31.65	1.40%	1.23%	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	5
			2	Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en buen estado.	30.29	1.34%						
			3	Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en mal estado.	15.48	0.68%						
Deterioros superficiales	6	Peladura y desprendimiento.	1	Puntual sin aparición de la base granular (peladura superficial).	26.51	1.17%	1.94%	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	5
			2	Continuo sin aparición de la base granular o puntual con aparición de la base granular.	26.32	1.16%						
			3	Continuo con aparición de la base granular.	59.46	2.63%						
	7	Baches (huecos).	1	Diámetro < 0.2 m		0.00	2	0: sin deterioros	1: leve EFp = menor a 4 baches	2: moderado EFp = entre 4 y 10 baches	3: severo EFp = mayor a 10 baches	10
			2	Diámetro entre 0.2 y 0.5 m	1.00	0.00						
			3	Diámetro > 0.5 m	1.00	0.00						
	8	Fisuras transversales.	1	Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	25.87	1.14%	3.37%	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	5
			2	Fisuras medias, corresponde a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm). También se denominan orietas.	61.54	2.72%						
			3	Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm). También se denominan orietas.	98.55	4.36%						
9	Exudación	1	Puntual.	21.56	0.95%	1.12%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	10	
		2	Continua.	32.65	1.44%							
		3	Continua con superficie viscosa.	10.29	0.46%							
Bermas	10	Daños puntuales	1	Daños puntuales, baches o huecos, erosión.	35.69	1.58%	1.19%	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	5
			2	Daños en menos del 30 % de la longitud.	19.68	0.87%						
			3	Daños en más del 30 % de la longitud.	14.75	0.65%						
	11	Desnivel entre calzada y berma	1	Desnivel leve < 15 mm	19.44	9.72%	13.88%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	60
			2	Desnivel moderado entre 15 y 50 mm	22.48	11.24%						
			3	Desnivel severo > 50 mm	35.62	17.81%						

Longitud de la sección evaluada (m)			200			Ancho de la sección evaluada (m)			11.8			Área de la sección evaluada $A_s$ (m <sup>2</sup> )				2360
Clasificación de los deterioros	Código	Deterioro	Gravedad (G)			Medidas		Extensión promedio ponderada	Puntaje de condición según extensión de cada tipo de deterioro				Puntaje de condición resultante por cada tipo de deterioro			
						Área de deterioro $A_j$ (m <sup>2</sup> )	Porcentaje de extensión de deterioro (EFj)		0: sin deterioros	1: leve EFp = menor a 10 %	2: moderado EFp = entre 10 % y 30 %	3: severo EFp = mayor a 30 %				
Deterioros estructurales	1	Piel de cocodrilo	1	Malla grande (> 0.5 m) sin material suelto.	21.56	0.91%	9.29%	0	> 0 y < 40	≥ 40 y < 200	200	20				
			2	Malla mediana (entre 0.3 y 0.5 m) sin o con material suelto.	23.95	1.01%										
			3	Malla pequeña (<0.3 m) sin o con material suelto.	254.36	10.78%										
	2	Fisuras longitudinales	1	Fisuras finas en las huellas del tránsito (ancho ≤ 1 mm)	35.69	1.51%	4.15%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	10				
			2	Fisuras medias corresponde a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	80.55	3.41%										
			3	Fisuras gruesas corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm). También se denominan orientadas	126.54	5.36%										
	3	Deformación por deficiencia estructural.	1	Profundidad sensible al usuario < 2 cm.	24.56	1.04%	1.13%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	10				
			2	Profundidad entre 2 cm y 4 cm.	22.63	0.96%										
			3	Profundidad > 4 cm.	31.24	1.32%										
	4	Ahuellamiento.	1	Profundidad sensible al usuario ≤ 6 mm.	62.85	2.66%	3.16%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	10				
			2	Profundidad > 6 mm y ≤ 12 mm.	35.48	1.50%										
			3	Profundidad > 12 mm.	96.54	4.09%										
	5	Reparaciones o parchados.	1	Reparación o parchado para deterioros superficiales.	22.56	0.96%	0.93%	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	5				
			2	Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en buen estado.	13.48	0.57%										
			3	Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en mal estado.	25.69	1.09%										
Deterioros superficiales	6	Peladura y desprendimiento.	1	Puntual sin aparición de la base granular (peladura superficial).	16.47	0.70%	0.65%	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	5				
			2	Continuo sin aparición de la base granular o puntual con aparición de la base granular.	16.22	0.69%										
			3	Continuo con aparición de la base granular.	13.24	0.56%										
	7	Baches (huecos).	1	Diámetro < 0.2 m	1.00	0.00	3	0: sin deterioros	1: leve EFp = menor a 4 baches	2: moderado EFp = entre 4 y 10 baches	3: severo EFp = mayor a 10 baches	100				
			2	Diámetro entre 0.2 y 0.5 m	1.00	0.00										
			3	Diámetro > 0.5 m	1.00	0.00										
	8	Fisuras transversales.	1	Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	129.35	5.48%	8.00%	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	5				
			2	Fisuras medias, corresponde a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm). También se denominan orientadas.	250.14	10.60%										
			3	Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm). También se denominan orientadas.	129.47	5.49%										
9	Exudación	1	Puntual.	31.26	1.32%	1.22%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	10					
		2	Continua.	26.40	1.12%											
		3	Continua con superficie viscosa.	28.46	1.21%											
Bermas	10	Daños puntuales	1	Daños puntuales, baches o huecos, erosión.	25.77	1.09%	1.19%	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	5				
			2	Daños en menos del 30 % de la longitud.	14.60	0.62%										
			3	Daños en más del 30 % de la longitud.	35.21	1.49%										
	11	Desnivel entre calzada y berma	1	Desnivel leve < 15 mm	98.47	49.24%	39.72%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	100				
			2	Desnivel moderado entre 15 y 50 mm	16.47	8.24%										
			3	Desnivel severo > 50 mm	12.50	6.25%										

Longitud de la sección evaluada (m)			145.38			Ancho de la sección evaluada (m)			12			Área de la sección evaluada As (m <sup>2</sup> )			1744.56		
Clasificación de los deterioros	Código	Deterioro	Gravedad (G)			Medidas		Extensión promedio ponderada	Puntaje de condición según extensión de cada tipo de deterioro				Puntaje de condición resultante por cada tipo de deterioro				
						Área de deterioro Aij (m <sup>2</sup> )	Número de deterioros (Ni)		Porcentaje de extensión de deterioro (EFi)	0: sin deterioros	1: leve EFP = menor a 10 %	2: moderado EFP = entre 10 % y 30 %		3: severo EFP = mayor a 30 %			
Deterioros estructurales	1	Piel de cocodrilo	1	Malla grande (> 0.5 m) sin material suelto.	13.69	0.78%	0.82%	0	> 0 y < 40	≥ 40 y < 200	200	20					
			2	Malla mediana (entre 0.3 y 0.5 m) sin o con material suelto.	15.47	0.89%											
			3	Malla pequeña (<0.3 m) sin o con material suelto.	13.62	0.78%											
	2	Fisuras longitudinales	1	Fisuras finas en las huellas del tránsito (ancho ≤ 1 mm)	65.89	3.78%	2.79%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	10					
			2	Fisuras medias corresponde a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	25.69	1.47%											
			3	Fisuras gruesas corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm). También se denominan orietas.	16.84	0.97%											
	3	Deformación por deficiencia estructural.	1	Profundidad sensible al usuario < 2 cm.	31.25	1.79%	1.61%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	10					
			2	Profundidad entre 2 cm y 4 cm.	2.56	0.15%											
			3	Profundidad > 4 cm.	1.13	0.06%											
	4	Ahuellamiento.	1	Profundidad sensible al usuario ≤ 6 mm.	26.54	1.52%	3.20%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	10					
			2	Profundidad > 6 mm y ≤ 12 mm.	52.30	3.00%											
			3	Profundidad > 12 mm.	69.55	3.99%											
	5	Reparaciones o parchados.	1	Reparación o parchado para deterioros superficiales.	26.53	1.52%	1.28%	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	5					
			2	Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en buen estado.	16.49	0.95%											
			3	Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en mal estado.	21.64	1.24%											
Deterioros superficiales	6	Peladura y desprendimiento.	1	Puntual sin aparición de la base granular (peladura superficial).	26.95	1.54%	1.61%	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	5					
			2	Continuo sin aparición de la base granular o puntual con aparición de la base granular.	34.56	1.98%											
			3	Continuo con aparición de la base granular.	16.29	0.93%											
	7	Baches (huecos).	1	Diámetro < 0.2 m	2.00	0.00	3	0: sin deterioros	1: leve EFP = menor a 4 baches	2: moderado EFP = entre 4 y 10 baches	3: severo EFP = mayor a 10 baches	100					
			2	Diámetro entre 0.2 y 0.5 m	1.00	0.00											
			3	Diámetro > 0.5 m	0.00	0.00											
	8	Fisuras transversales.	1	Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	135.47	7.77%	11.00%	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	30					
			2	Fisuras medias, corresponde a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm). También se denominan orietas.	254.35	14.58%											
			3	Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm). También se denominan orietas.	126.33	7.24%											
9	Exudación	1	Puntual.	16.59	0.95%	1.54%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	10						
		2	Continua.	35.64	2.04%												
		3	Continua con superficie viscosa.	19.68	1.13%												
Bermas	10	Daños puntuales	1	Daños puntuales, baches o huecos, erosión.	86.49	4.96%	5.29%	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	5					
			2	Daños en menos del 30 % de la longitud.	65.37	3.75%											
			3	Daños en más del 30 % de la longitud.	112.35	6.44%											
	11	Desnivel entre calzada y berma	1	Desnivel leve < 15 mm	58.62	40.32%	38.77%	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	100					
			2	Desnivel moderado entre 15 y 50 mm	65.48	45.04%											
			3	Desnivel severo > 50 mm	36.27	24.95%											

ANEXO N° 06: VALORES DEDUCIDOS PARA PAVIMENTO  
ASFÁLTICO



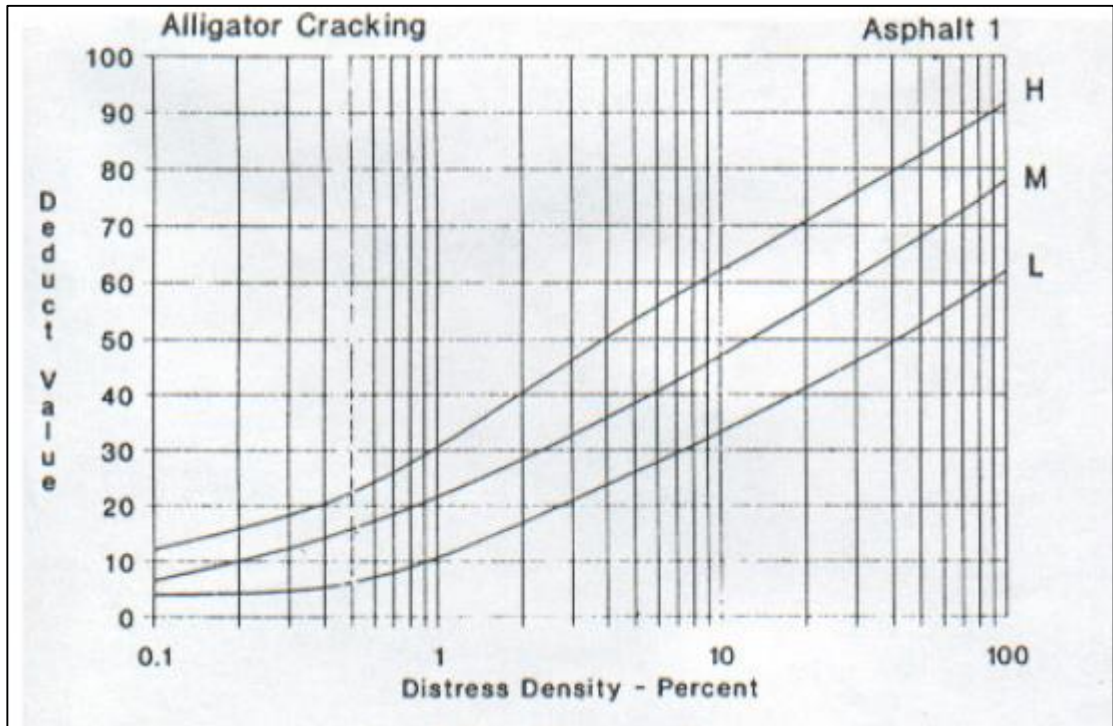


Figura 26. Valor deducido para piel de cocodrilo.  
Fuente: Vásquez (2002).

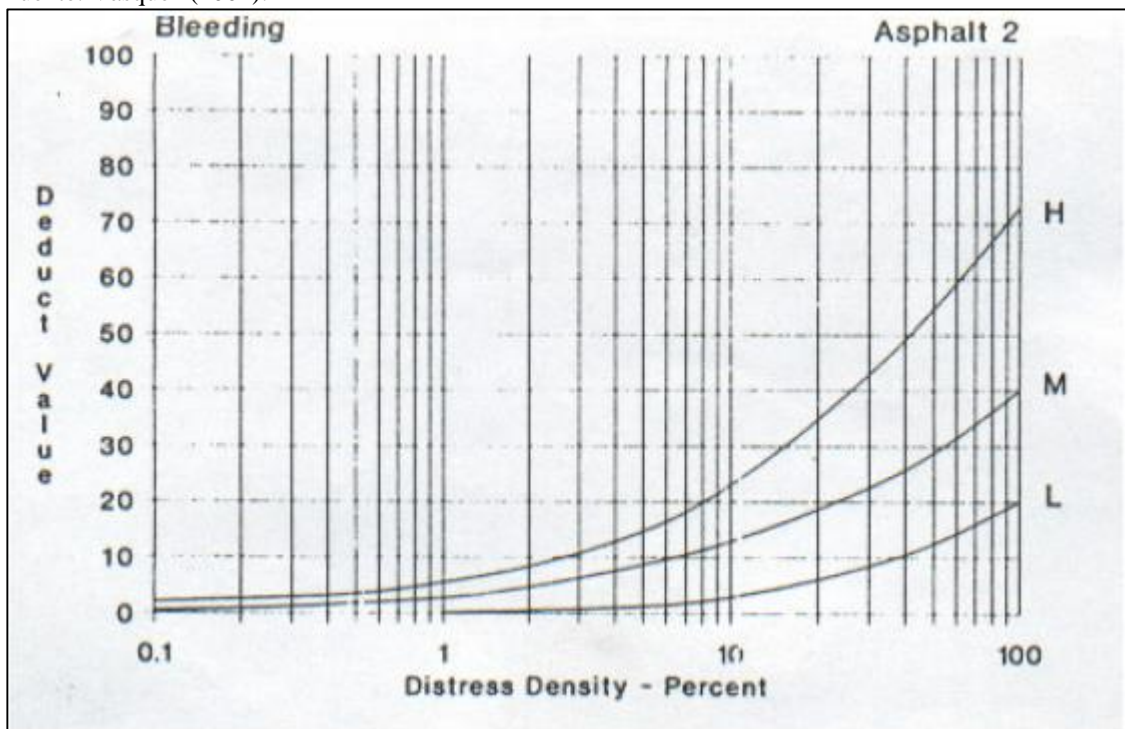


Figura 27. Valor deducido para exudación de asfalto.  
Fuente: Vásquez (2002).

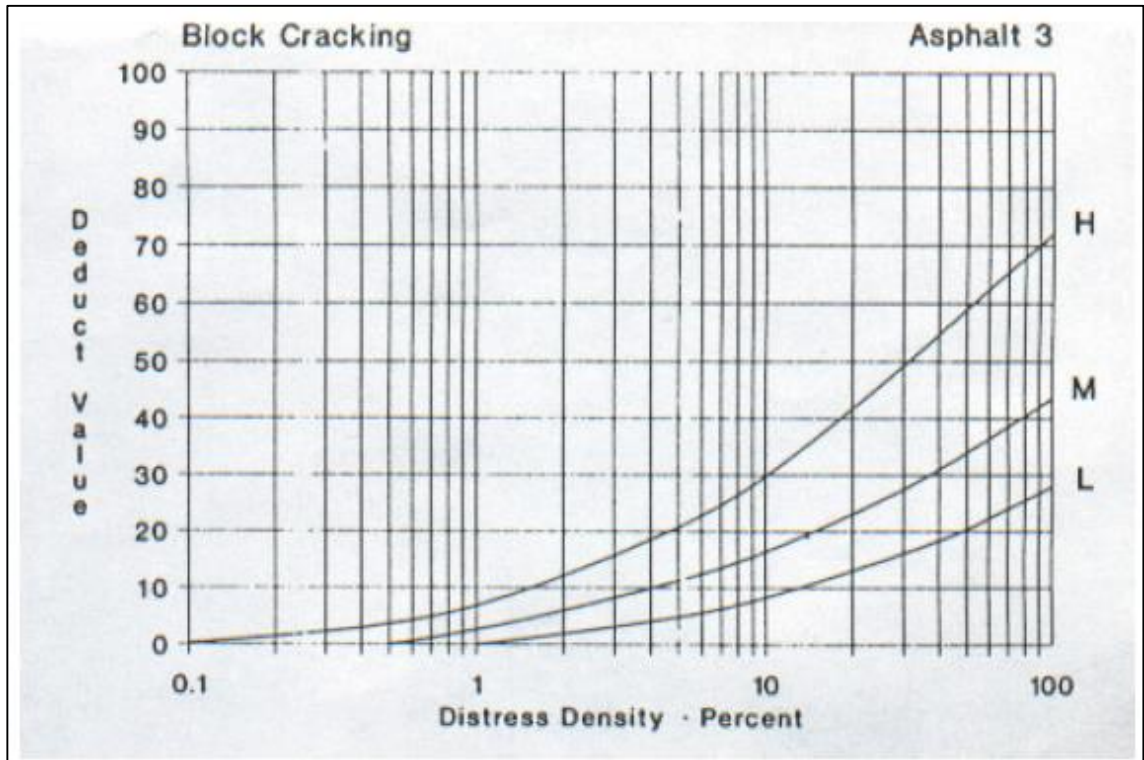


Figura 28. Valor deducido para agrietamiento en bloque o contracción.  
Fuente: Vásquez (2002).

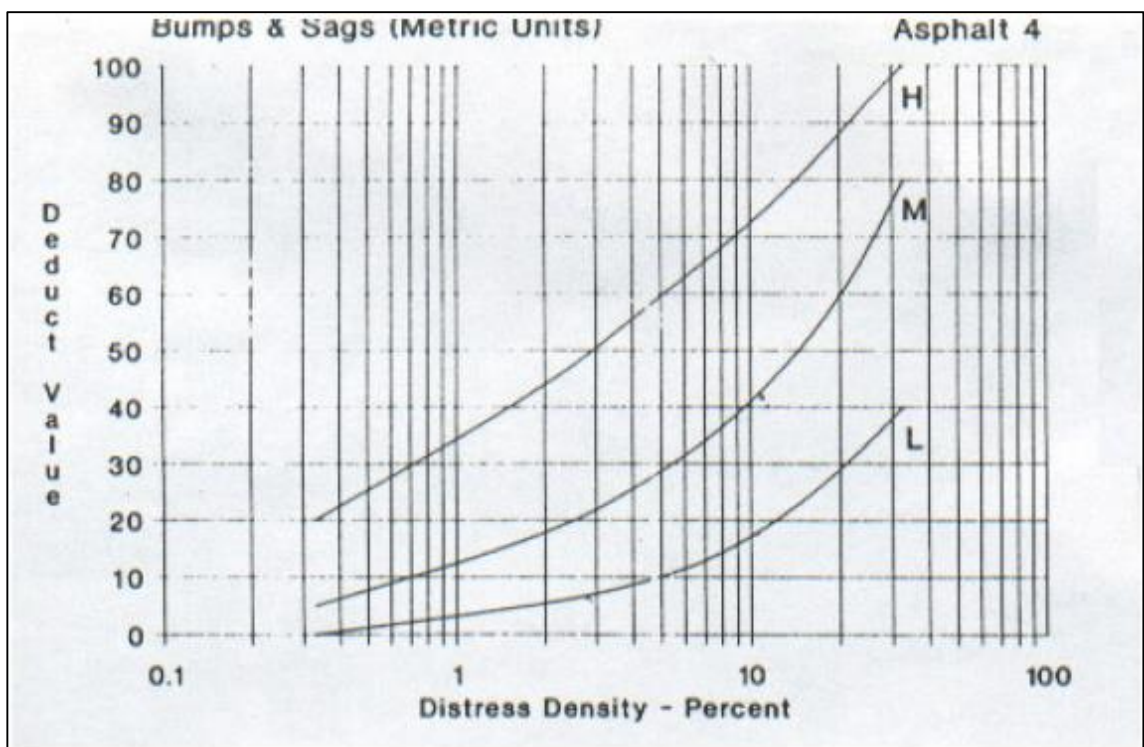


Figura 29. Valor deducido para abultamiento y hundimiento.  
Fuente: Vásquez (2002).

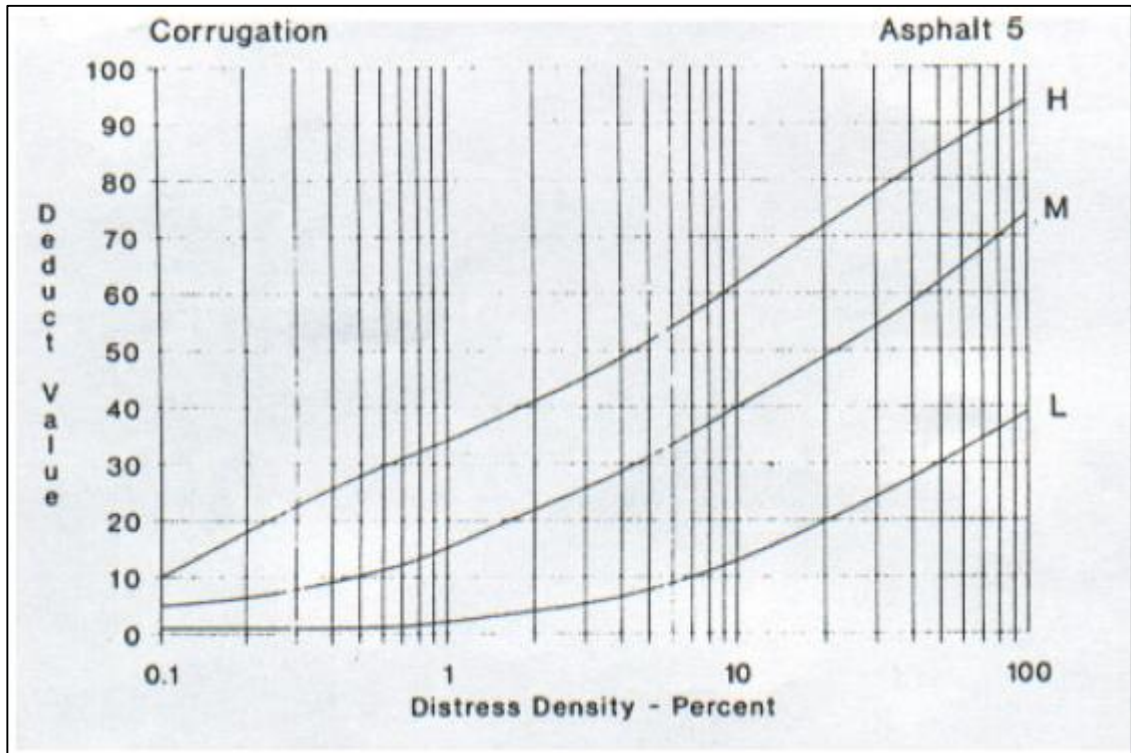


Figura 30. Valor deducido para corrugación.  
Fuente: Vásquez (2002).

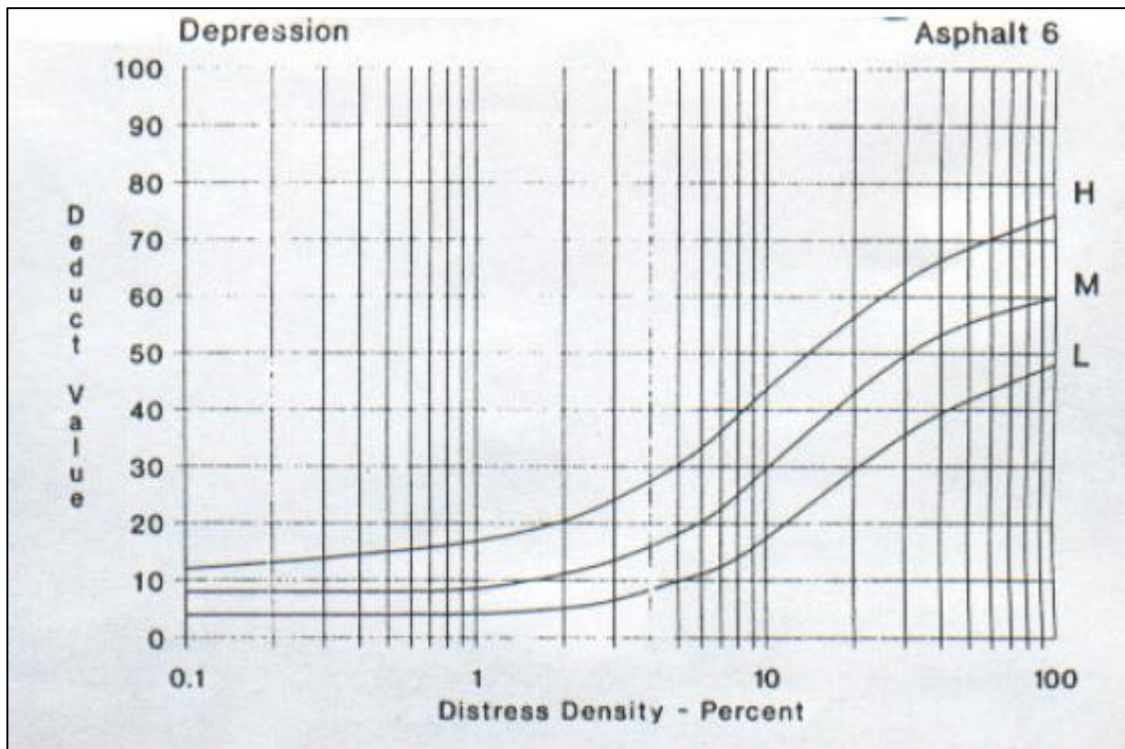


Figura 31. Valor deducido para depresión.  
Fuente: Vásquez (2002).



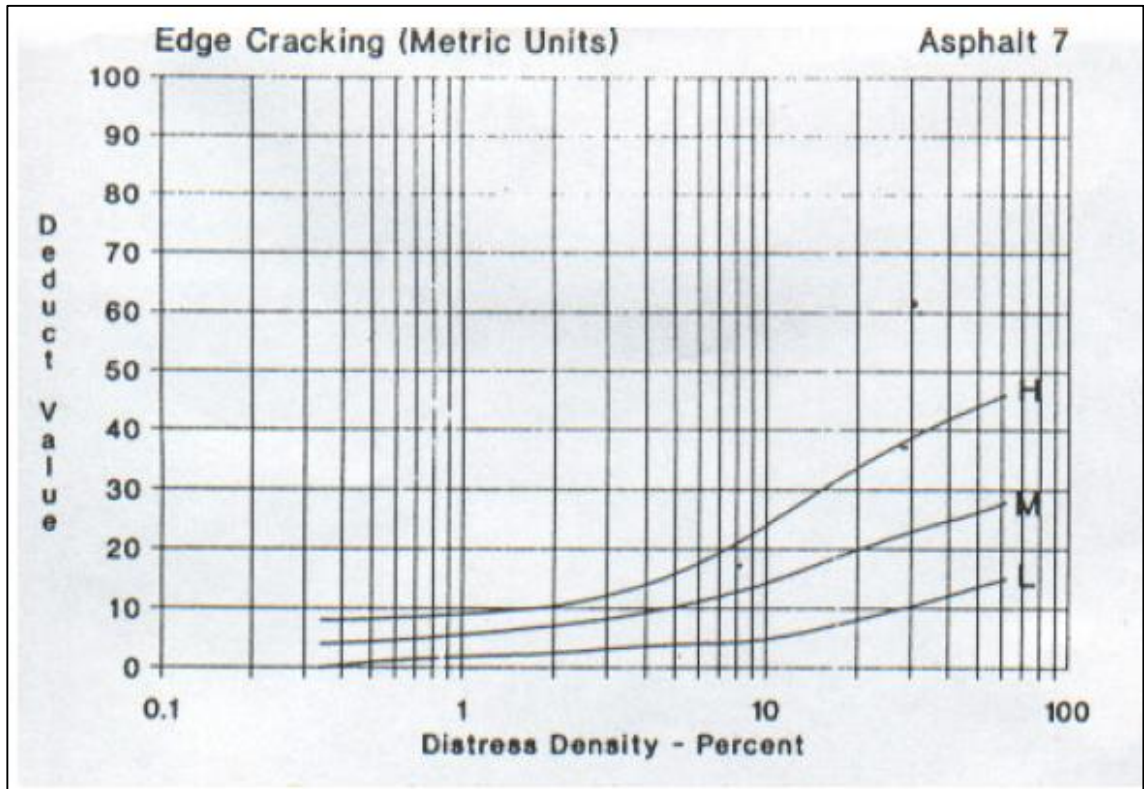


Figura 32. Valor deducido para grieta de borde.  
Fuente: Vásquez (2002).

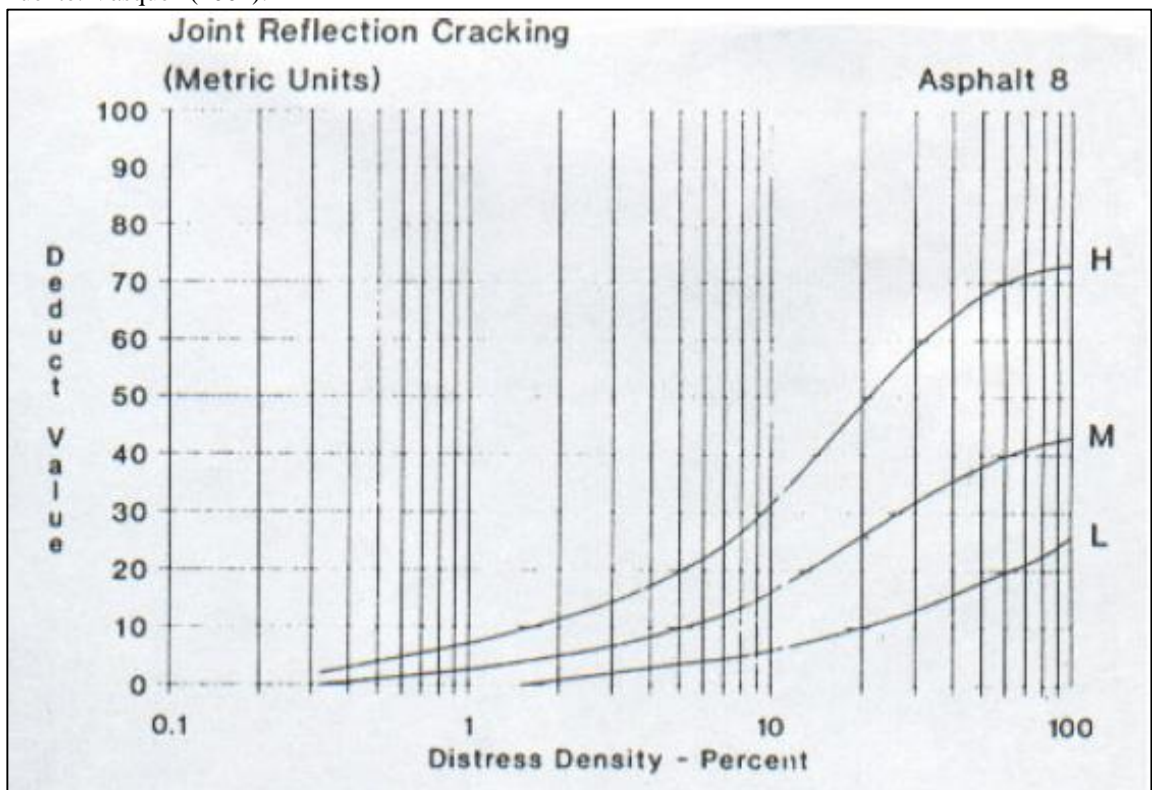


Figura 33. Valor deducido para grieta de reflexión de junta.  
Fuente: Vásquez (2002).

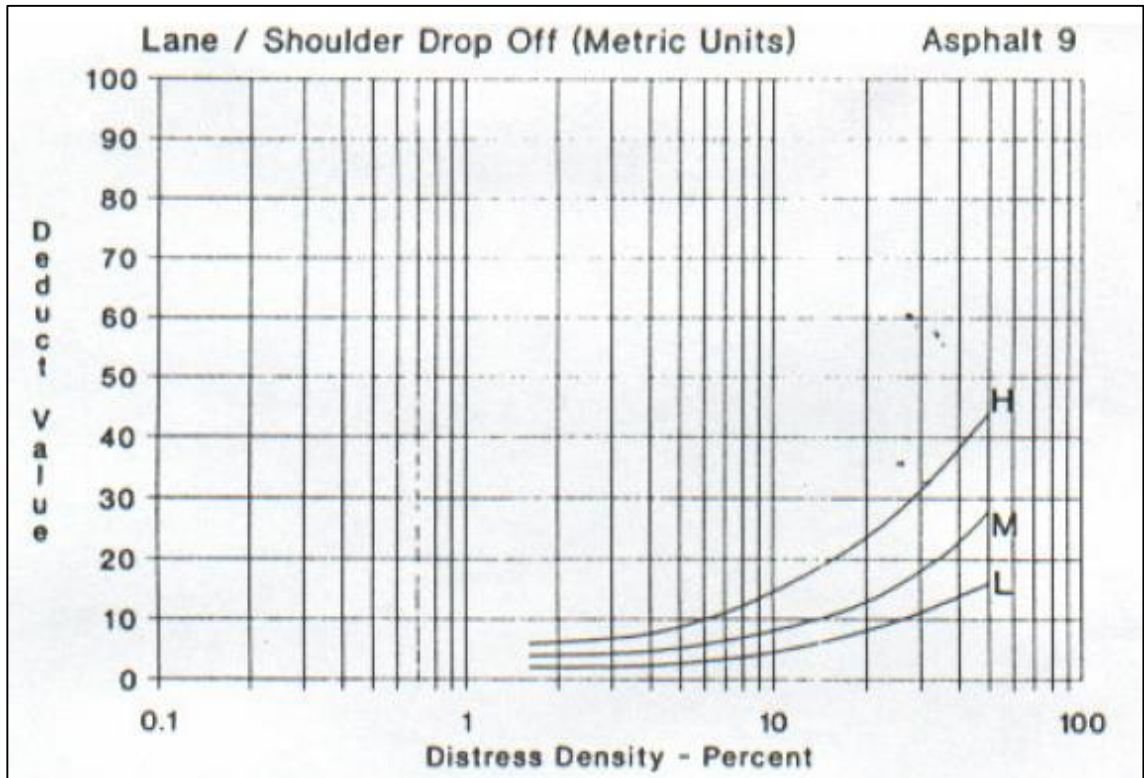


Figura 34. Valor deducido para desnivel carril / berma.  
Fuente: Vásquez (2002).

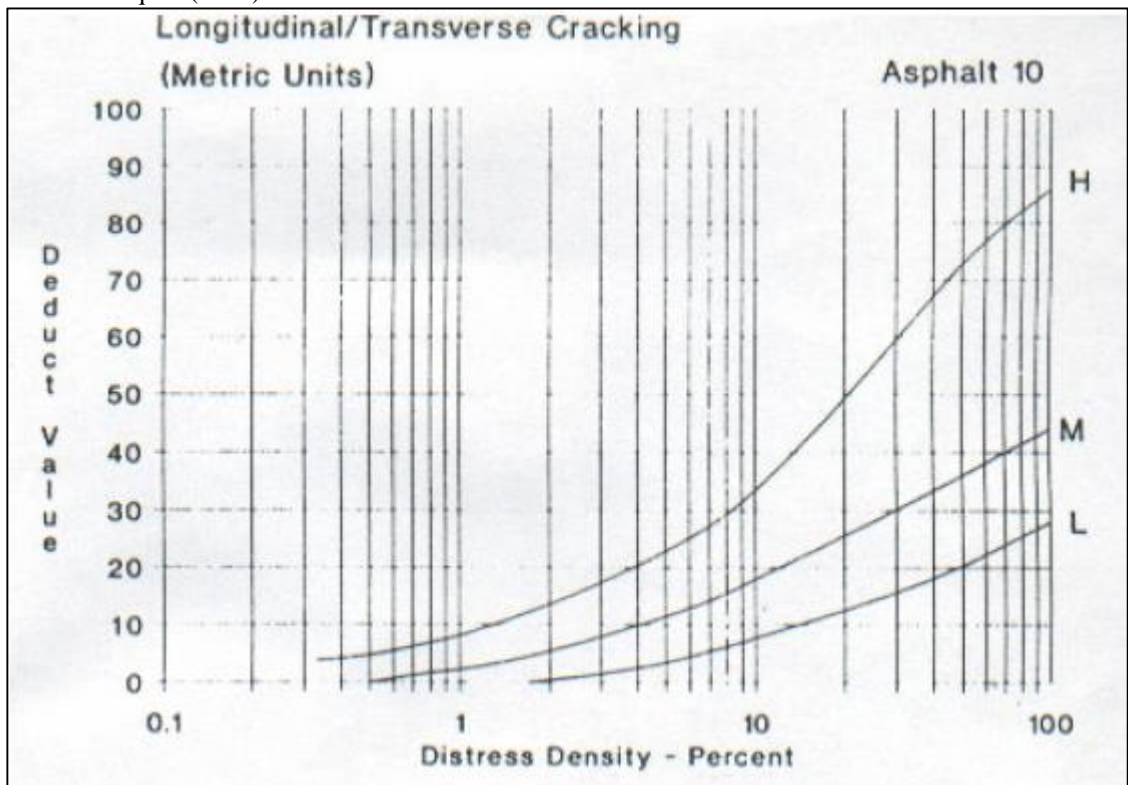


Figura 35. Valor deducido para grieta longitudinal y transversal.  
Fuente: Vásquez (2002).

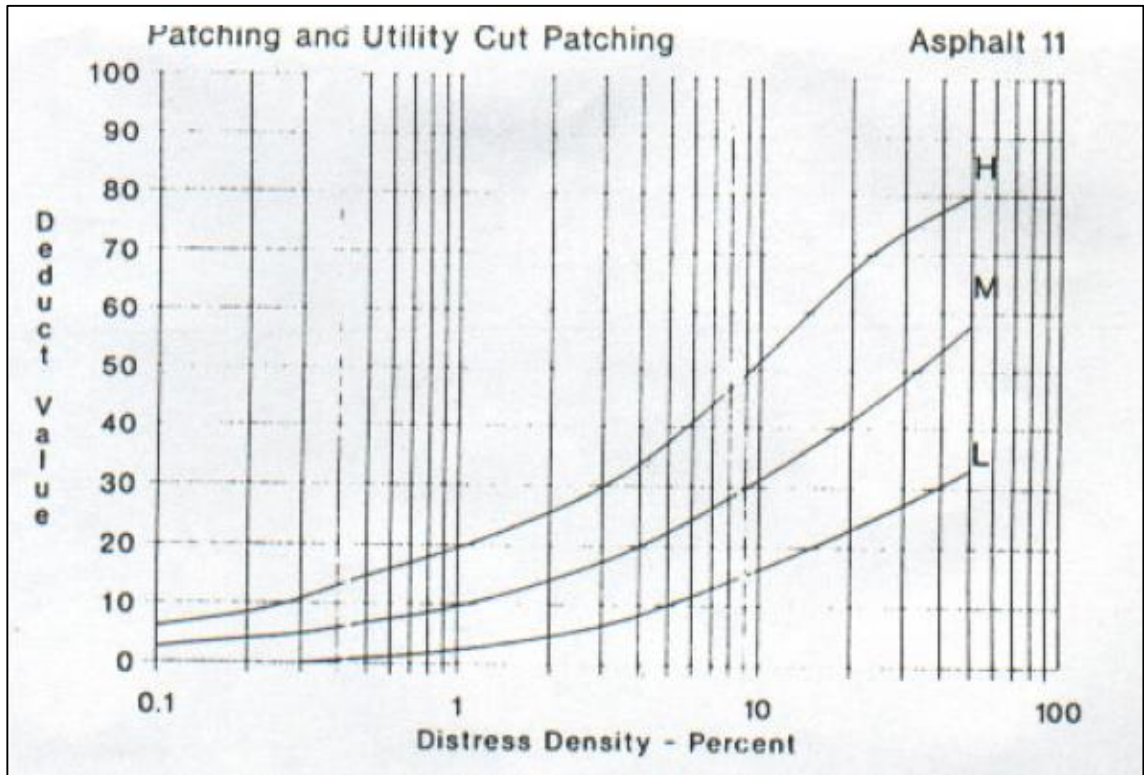


Figura 36. Valor deducido para parcheo (baches y zanjas reparadas).  
Fuente: Vásquez (2002).

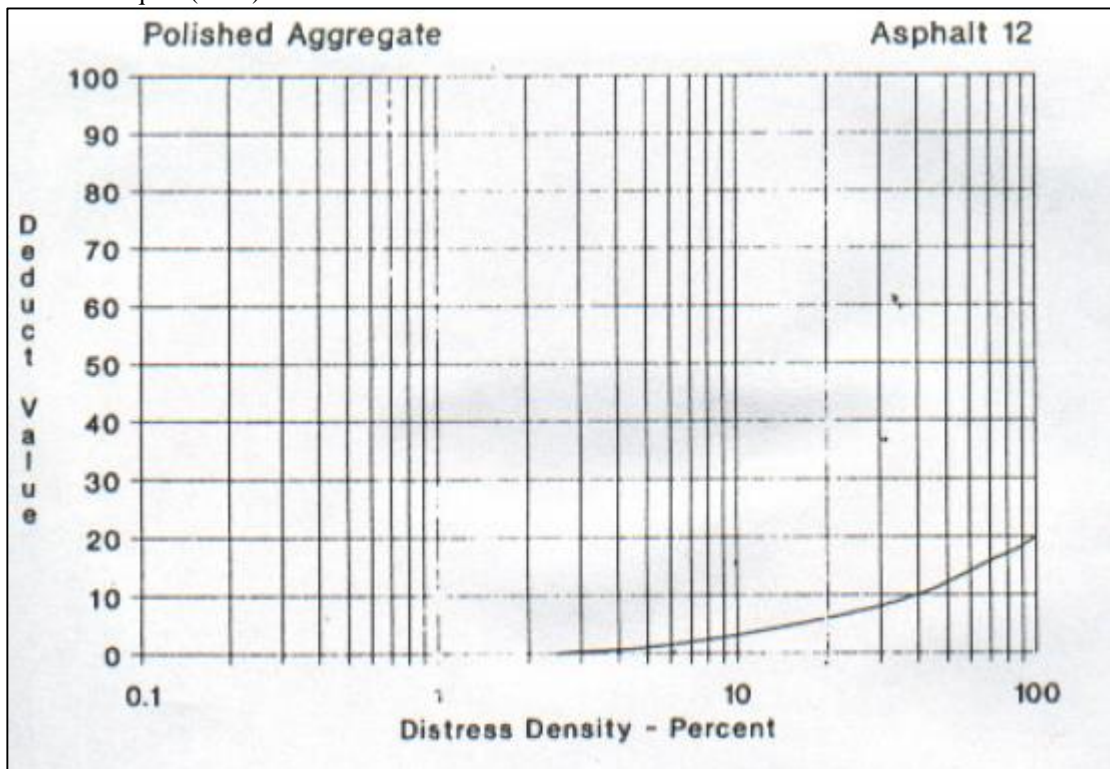


Figura 37. Valor deducido para pulimento de agregados.  
Fuente: Vásquez (2002).



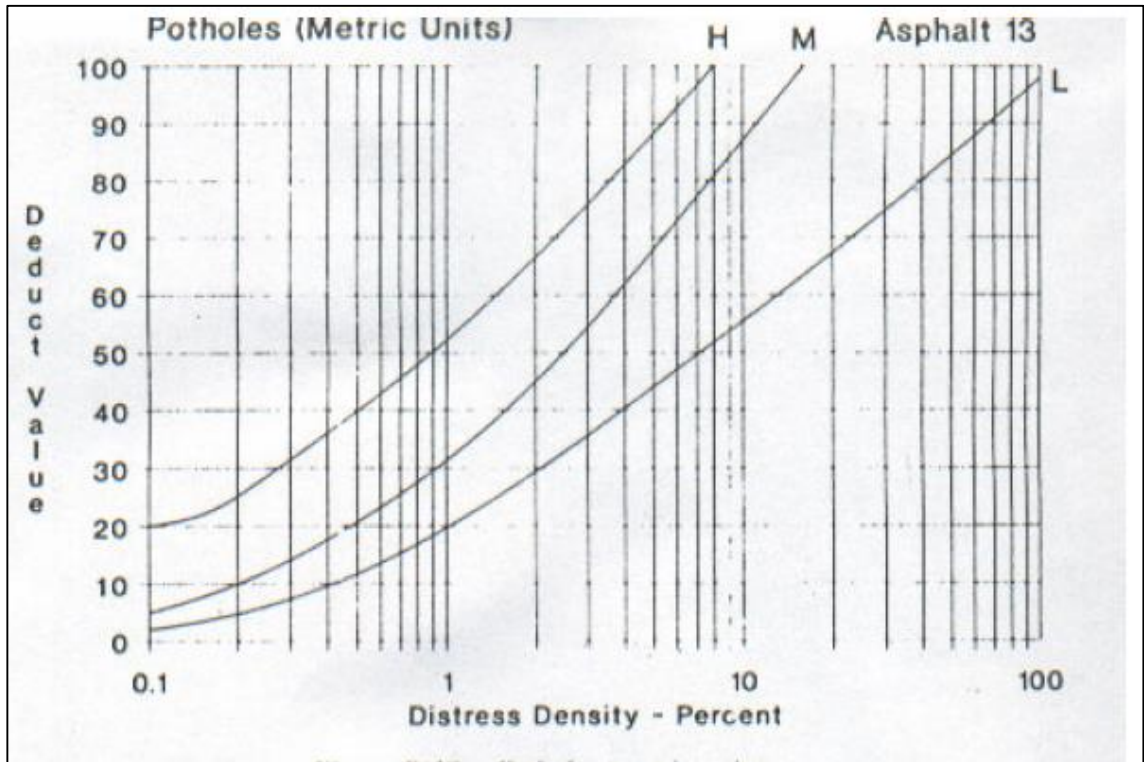


Figura 38. Valor deducido para huecos.  
Fuente: Vásquez (2002).

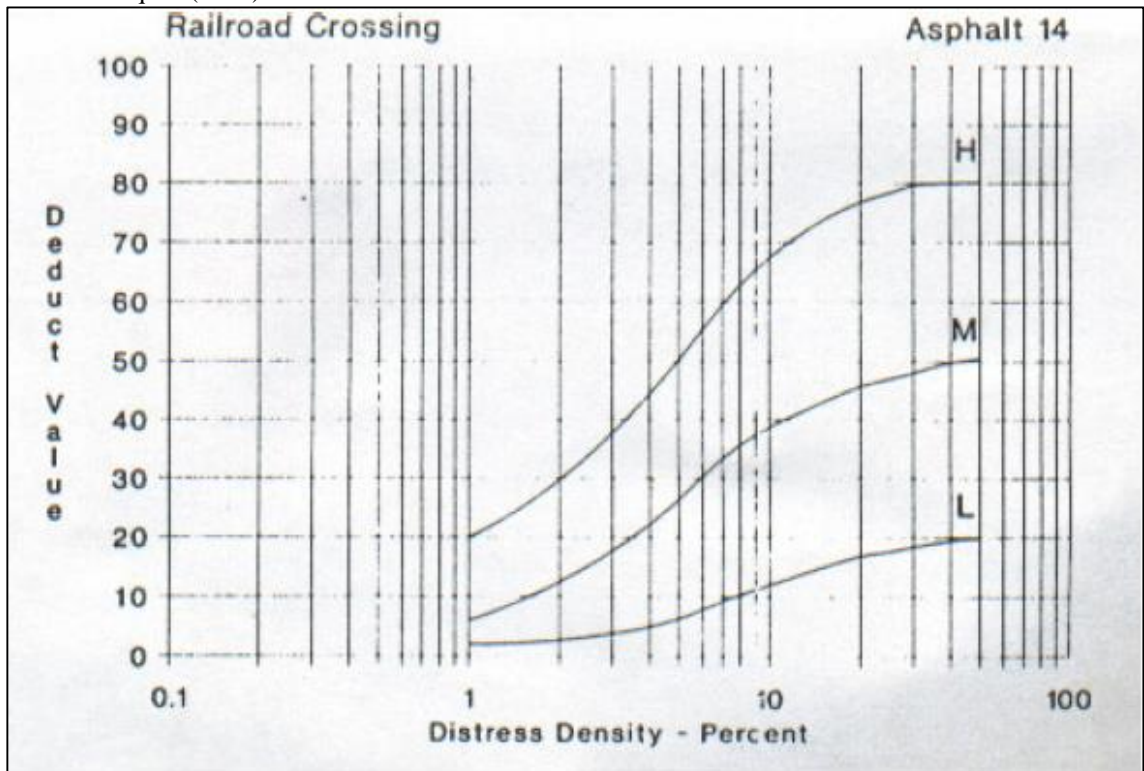


Figura 39. Valor deducido para cruce de vía férrea.  
Fuente: Vásquez (2002).

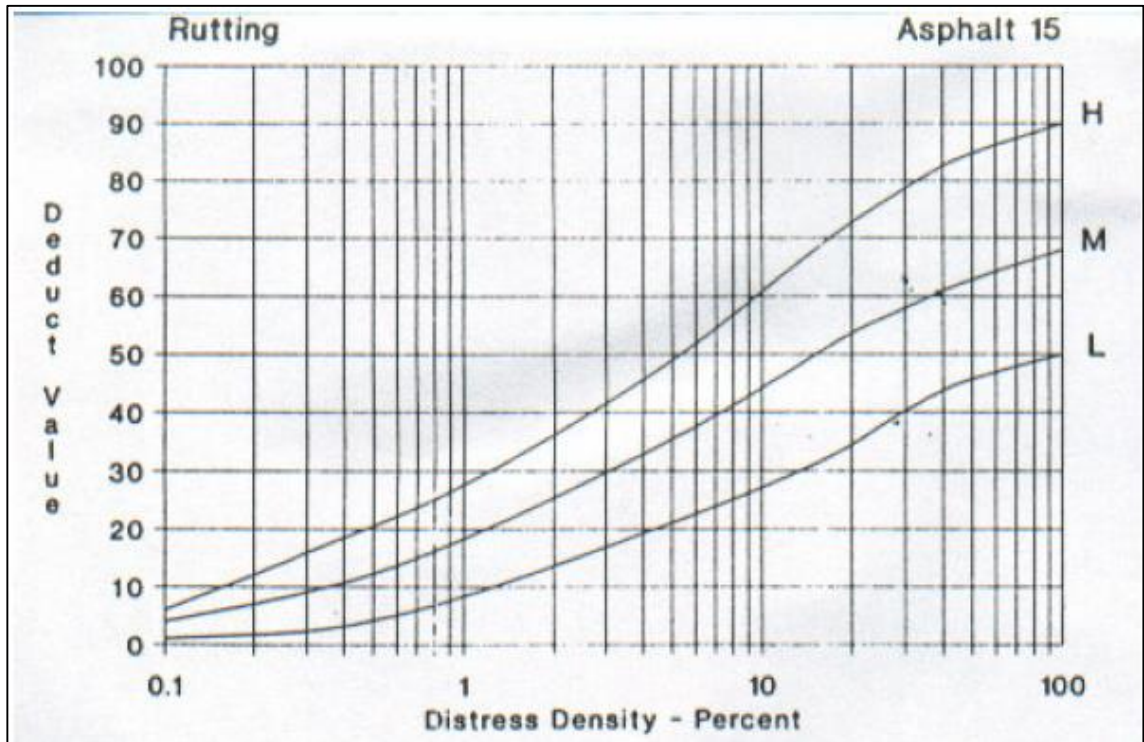


Figura 40. Valor deducido para ahuellamiento.  
Fuente: Vásquez (2002).

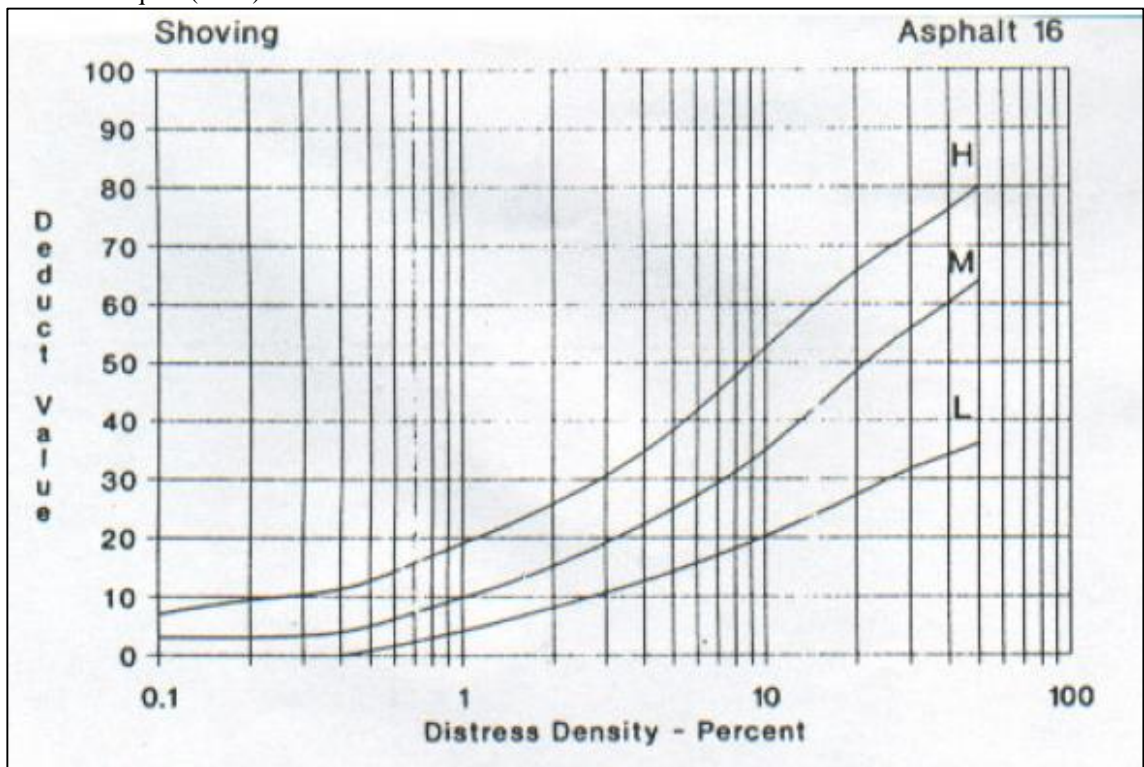


Figura 41. Valor deducido para desplazamiento.  
Fuente: Vásquez (2002).



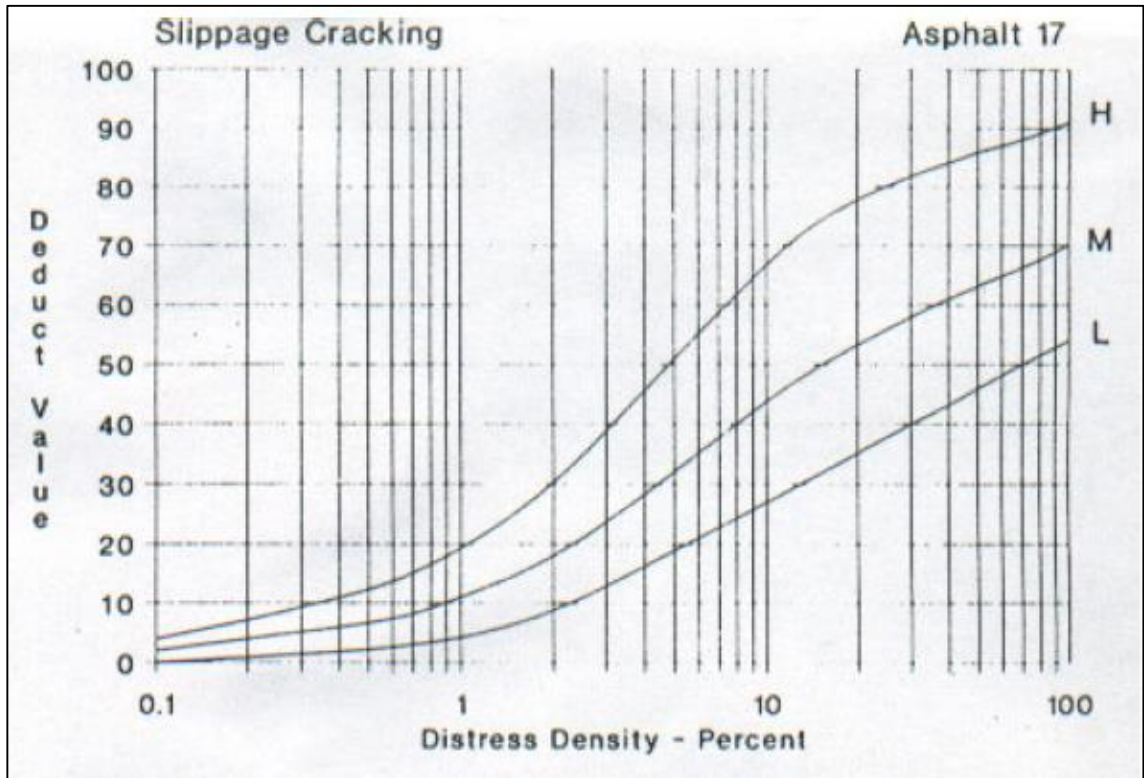


Figura 42. Valor deducido para grieta parabólica (slippage).  
Fuente: Vásquez (2002).

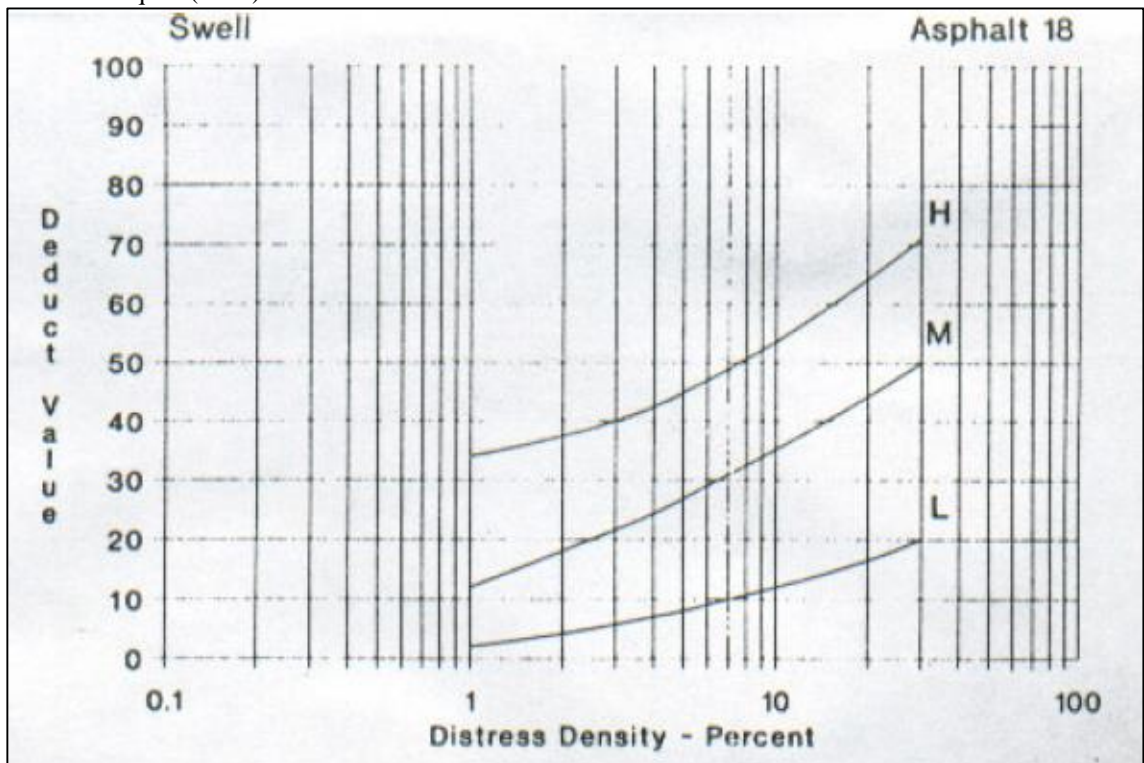


Figura 43. Valor deducido para hinchamiento.  
Fuente: Vásquez (2002).

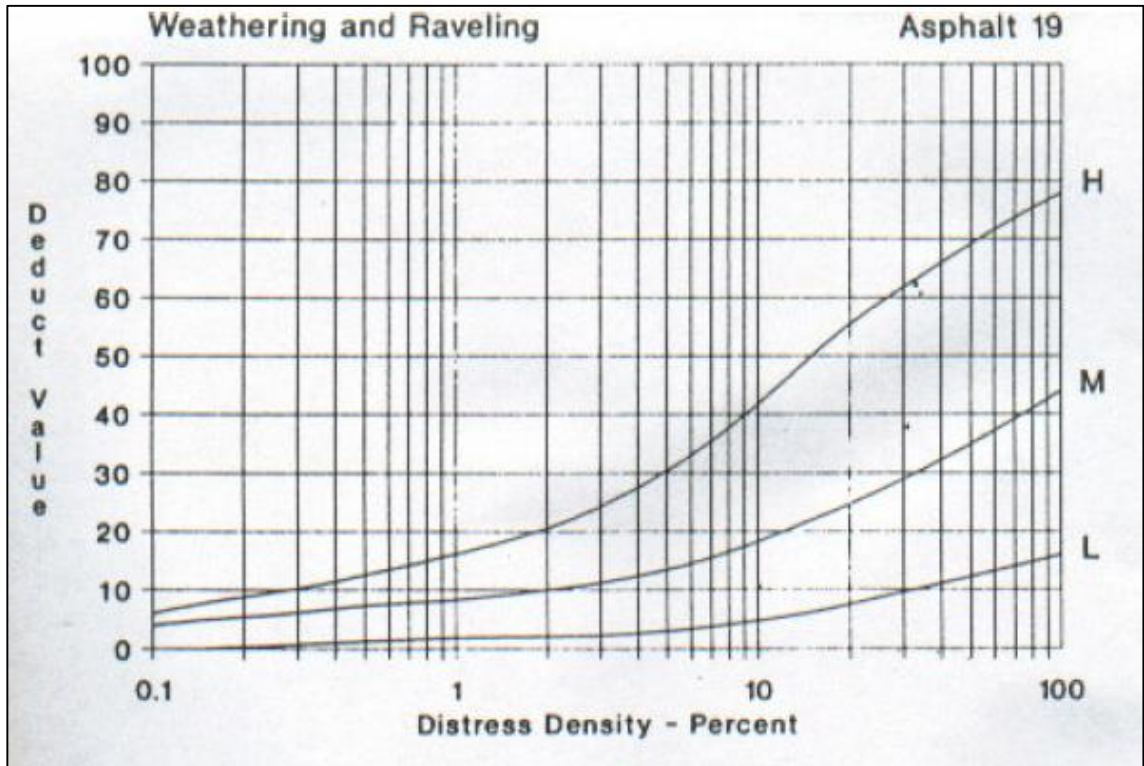


Figura 44. Valor deducido para desprendimiento de agregados gruesos.  
Fuente: Vásquez (2002).

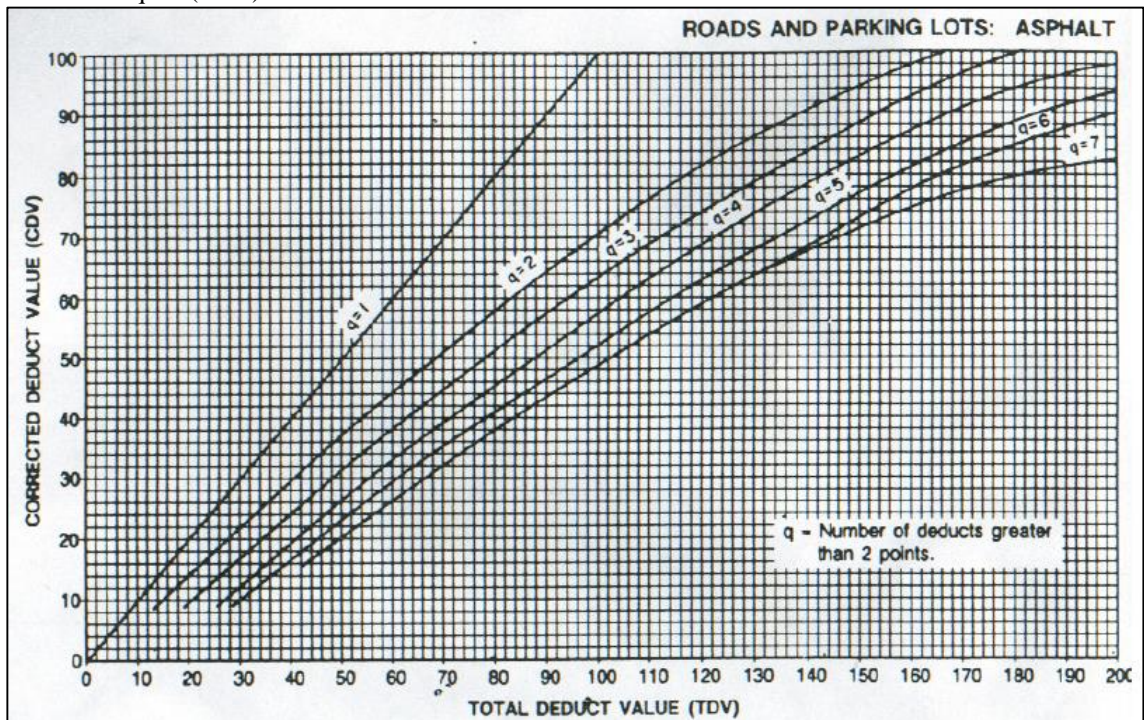


Figura 45. Total del valor deducido.  
Fuente: Vásquez (2002).

ANEXO N° 07: VALORES TOTALES DEDUCIDOS  
CORREGIDOS (CDV)

Tabla 70. Cálculo del valor deducido corregido en la unidad de muestreo 1.

Muestra	Valores deducidos																	Total	q	CDV
1	30.20	30.00	27.00	15.50	9.88	9.88	9.80	9.80	9.70	9.70	8.00	7.40	4.00	2.00	2.00	1.00	0.21	186.07	7.00	81.00
	30.20	30.00	27.00	15.50	9.88	9.88	9.80	9.80	9.70	9.70	8.00	7.40	2.00	2.00	2.00	1.00	0.21	184.07	6.00	86.00
	30.20	30.00	27.00	15.50	9.88	9.88	9.80	9.80	9.70	9.70	8.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	0.21	178.67	5.00	88.00
	30.20	30.00	27.00	15.50	9.88	9.88	9.80	9.80	9.70	9.70	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	0.21	172.67	4.00	91.50
	30.20	30.00	27.00	15.50	9.88	9.88	9.80	9.80	9.70	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	0.21	164.97	3.00	95.00
	30.20	30.00	27.00	15.50	9.88	9.88	9.80	9.80	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	0.21	157.27	2.00	97.00
	30.20	30.00	27.00	15.50	9.88	9.88	9.80	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	0.21	149.47	1.00	-
																	Máximo		97.00	

Tabla 71. Cálculo del valor deducido corregido en la unidad de muestreo 2.

Muestra	Valores deducidos													Total	q	CDV
2	21.50	21.50	14.50	12.50	12.50	12.50	10.30	9.80	7.50	3.50	3.50	3.87	133.47	7.00	65.00	
	21.50	21.50	14.50	12.50	12.50	12.50	10.30	9.80	7.50	3.50	3.50	2.00	131.60	6.00	64.00	
	21.50	21.50	14.50	12.50	12.50	12.50	10.30	9.80	7.50	3.50	2.00	2.00	130.10	5.00	68.00	
	21.50	21.50	14.50	12.50	12.50	12.50	10.30	9.80	7.50	2.00	2.00	2.00	128.60	4.00	72.00	
	21.50	21.50	14.50	12.50	12.50	12.50	10.30	9.80	2.00	2.00	2.00	2.00	123.10	3.00	75.00	
	21.50	21.50	14.50	12.50	12.50	12.50	10.30	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	115.30	2.00	79.00	
	21.50	21.50	14.50	12.50	12.50	12.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	107.00	1.00	-	
													Máximo		79.00	

Tabla 72. Cálculo del valor deducido corregido en la unidad de muestreo 3.

Muestra	Valores deducidos											Total	q	CDV
3	22.40	16.50	9.80	8.50	8.00	4.50	3.50	3.50	2.50	2.50	0.57	82.27	7.00	39.00
	22.40	16.50	9.80	8.50	8.00	4.50	3.50	3.50	2.50	2.00	0.57	81.77	6.00	38.50
	22.40	16.50	9.80	8.50	8.00	4.50	3.50	3.50	2.00	2.00	0.57	81.27	5.00	41.50
	22.40	16.50	9.80	8.50	8.00	4.50	3.50	2.00	2.00	2.00	0.57	79.77	4.00	44.00

	22.40	16.50	9.80	8.50	8.00	4.50	2.00	2.00	2.00	2.00	0.57	78.27	3.00	50.00
	22.40	16.50	9.80	8.50	8.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.57	75.77	2.00	54.00
	22.40	16.50	9.80	8.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.57	69.77	1.00	68.00
													Máximo	68.00

Tabla 73. Cálculo del valor deducido corregido en la unidad de muestreo 4.

Muestra	Valores deducidos											Total	q	CDV
4	22.70	17.30	15.00	15.00	8.70	4.80	4.80	4.80	2.40	0.60	0.33	96.43	7.00	46.00
	22.70	17.30	15.00	15.00	8.70	4.80	4.80	4.80	2.00	0.60	0.33	96.03	6.00	46.20
	22.70	17.30	15.00	15.00	8.70	4.80	4.80	2.00	2.00	0.60	0.33	93.23	5.00	48.00
	22.70	17.30	15.00	15.00	8.70	4.80	2.00	2.00	2.00	0.60	0.33	90.43	4.00	52.00
	22.70	17.30	15.00	15.00	8.70	2.00	2.00	2.00	2.00	0.60	0.33	87.63	3.00	55.00
	22.70	17.30	15.00	15.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.60	0.33	80.93	2.00	58.00
	22.70	17.30	15.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.60	0.33	67.93	1.00	68.00
													Máximo	68.00

Tabla 74. Cálculo del valor deducido corregido en la unidad de muestreo 5.

Muestra	Valores deducidos												Total	q	CDV	
5	32.50	25.00	20.50	18.70	18.70	18.70	11.50	10.20	9.80	3.50	2.50	2.50	0.50	174.60	7.00	79.00
	32.50	25.00	20.50	18.70	18.70	18.70	11.50	10.20	9.80	3.50	2.50	2.00	0.50	174.10	6.00	82.00
	32.50	25.00	20.50	18.70	18.70	18.70	11.50	10.20	9.80	3.50	2.00	2.00	0.50	173.60	5.00	86.00
	32.50	25.00	20.50	18.70	18.70	18.70	11.50	10.20	9.80	2.00	2.00	2.00	0.50	172.10	4.00	91.00
	32.50	25.00	20.50	18.70	18.70	18.70	11.50	10.20	2.00	2.00	2.00	2.00	0.50	164.30	3.00	94.00
	32.50	25.00	20.50	18.70	18.70	18.70	11.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.50	156.10	2.00	96.00
	32.50	25.00	20.50	18.70	18.70	18.70	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.50	146.60	1.00	-
													Máximo	96.00		

Tabla 75. Cálculo del valor deducido corregido en la unidad de muestreo 6.

Muestra	Valores deducidos												Total	q	CDV	
6	15.00	13.00	13.00	10.50	9.80	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00	0.80	0.54	79.64	7.00	37.00	
	15.00	13.00	13.00	10.50	9.80	4.00	4.00	3.00	3.00	2.00	0.80	0.54	78.64	6.00	36.50	
	15.00	13.00	13.00	10.50	9.80	4.00	4.00	3.00	2.00	2.00	0.80	0.54	77.64	5.00	39.00	
	15.00	13.00	13.00	10.50	9.80	4.00	4.00	2.00	2.00	2.00	0.80	0.54	76.64	4.00	43.00	
	15.00	13.00	13.00	10.50	9.80	4.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.80	0.54	74.64	3.00	47.00	
	15.00	13.00	13.00	10.50	9.80	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.80	0.54	72.64	2.00	53.00	
	15.00	13.00	13.00	10.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.80	0.54	64.84	1.00	64.00	
														Máximo		64.00

Tabla 76. Cálculo del valor deducido corregido en la unidad de muestreo 7.

Muestra	Valores deducidos														Total	q	CDV
7	28.00	27.50	24.00	21.50	18.00	16.50	10.50	9.80	8.50	7.50	7.50	7.00	4.50	2.44	193.24	7.00	81.50
	28.00	27.50	24.00	21.50	18.00	16.50	10.50	9.80	8.50	7.50	7.50	7.00	4.50	2.00	192.80	6.00	88.00
	28.00	27.50	24.00	21.50	18.00	16.50	10.50	9.80	8.50	7.50	7.50	7.00	2.00	2.00	190.30	5.00	91.00
	28.00	27.50	24.00	21.50	18.00	16.50	10.50	9.80	8.50	7.50	7.50	2.00	2.00	2.00	185.30	4.00	95.00
	28.00	27.50	24.00	21.50	18.00	16.50	10.50	9.80	8.50	7.50	2.00	2.00	2.00	2.00	179.80	3.00	-
	28.00	27.50	24.00	21.50	18.00	16.50	10.50	9.80	8.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	174.30	2.00	-
	28.00	27.50	24.00	21.50	18.00	16.50	10.50	9.80	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	167.80	1.00	-
														Máximo		95.00	

Tabla 77. Cálculo del valor deducido corregido en la unidad de muestreo 8.

Muestra	Valores deducidos													Total	q	CDV
8	21.50	18.50	18.00	13.50	11.50	9.80	9.80	8.50	6.50	6.50	3.50	2.50	0.61	130.71	7.00	64.00
	21.50	18.50	18.00	13.50	11.50	9.80	9.80	8.50	6.50	6.50	3.50	2.00	0.61	130.21	6.00	62.50
	21.50	18.50	18.00	13.50	11.50	9.80	9.80	8.50	6.50	6.50	2.00	2.00	2.00	130.10	5.00	68.00
	21.50	18.50	18.00	13.50	11.50	9.80	9.80	8.50	6.50	2.00	2.00	2.00	2.00	125.60	4.00	71.00
	21.50	18.50	18.00	13.50	11.50	9.80	9.80	8.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	121.10	3.00	74.00
	21.50	18.50	18.00	13.50	11.50	9.80	9.80	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	114.60	2.00	78.00
	21.50	18.50	18.00	13.50	11.50	9.80	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	106.80	1.00	-
														Máximo		78.00



Tabla 78. Cálculo del valor deducido corregido en la unidad de muestreo 9.

Muestra	Valores deducidos												Total	q	CDV
9	27.00	27.00	13.50	9.80	9.00	9.00	8.50	6.50	3.80	3.50	3.50	0.35	121.45	7.00	59.00
	27.00	27.00	13.50	9.80	9.00	9.00	8.50	6.50	3.80	3.50	2.00	0.35	119.95	6.00	59.00
	27.00	27.00	13.50	9.80	9.00	9.00	8.50	6.50	3.80	2.00	2.00	0.35	118.45	5.00	62.00
	27.00	27.00	13.50	9.80	9.00	9.00	8.50	6.50	2.00	2.00	2.00	0.35	116.65	4.00	67.00
	27.00	27.00	13.50	9.80	9.00	9.00	8.50	2.00	2.00	2.00	2.00	0.35	112.15	3.00	70.00
	27.00	27.00	13.50	9.80	9.00	9.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.35	105.65	2.00	74.00
	27.00	27.00	13.50	9.80	9.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.35	98.65	1.00	97.00
												Máximo		97.00	

Tabla 79. Cálculo del valor deducido corregido en la unidad de muestreo 10.

Muestra	Valores deducidos												Total	q	CDV	
10	22.00	13.50	11.50	11.50	11.50	8.40	7.00	4.50	3.50	3.00	3.00	2.50	2.32	104.22	7.00	51.00
	22.00	13.50	11.50	11.50	11.50	8.40	7.00	4.50	3.50	3.00	3.00	2.50	2.00	103.90	6.00	51.00
	22.00	13.50	11.50	11.50	11.50	8.40	7.00	4.50	3.50	3.00	3.00	2.00	2.00	103.40	5.00	54.00
	22.00	13.50	11.50	11.50	11.50	8.40	7.00	4.50	3.50	3.00	2.00	2.00	2.00	102.40	4.00	59.00
	22.00	13.50	11.50	11.50	11.50	8.40	7.00	4.50	3.50	2.00	2.00	2.00	2.00	101.40	3.00	64.00
	22.00	13.50	11.50	11.50	11.50	8.40	7.00	4.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	99.90	2.00	70.00
	22.00	13.50	11.50	11.50	11.50	8.40	7.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	97.40	1.00	97.00
												Máximo		97.00		

Tabla 80. Cálculo del valor deducido corregido en la unidad de muestreo 11.

Muestra	Valores deducidos												Total	q	CDV
11	15.50	11.20	9.80	8.50	7.00	4.50	3.50	3.50	2.50	2.50	1.76	70.26	7.00	32.00	
	15.50	11.20	9.80	8.50	7.00	4.50	3.50	3.50	2.50	2.00	1.76	69.76	6.00	32.00	
	15.50	11.20	9.80	8.50	7.00	4.50	3.50	3.50	2.00	2.00	1.76	69.26	5.00	34.00	
	15.50	11.20	9.80	8.50	7.00	4.50	3.50	2.00	2.00	2.00	1.76	67.76	4.00	38.00	
	15.50	11.20	9.80	8.50	7.00	4.50	2.00	2.00	2.00	2.00	1.76	66.26	3.00	42.00	
	15.50	11.20	9.80	8.50	7.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.76	63.76	2.00	47.00	
	15.50	11.20	9.80	8.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.76	58.76	1.00	58.00	
												Máximo		58.00	

Tabla 81. Cálculo del valor deducido corregido en la unidad de muestreo 12.

Muestra	Valores deducidos												Total	q	CDV	
12	24.00	18.50	17.50	11.50	5.40	5.40	4.50	4.50	3.50	2.50	1.50	1.18	99.98	7.00	49.00	
	24.00	18.50	17.50	11.50	5.40	5.40	4.50	4.50	3.50	2.50	1.50	1.18	99.98	6.00	49.00	
	24.00	18.50	17.50	11.50	5.40	5.40	4.50	4.50	3.50	2.00	1.50	1.18	99.48	5.00	52.00	
	24.00	18.50	17.50	11.50	5.40	5.40	4.50	4.50	2.00	2.00	1.50	1.18	97.98	4.00	56.00	
	24.00	18.50	17.50	11.50	5.40	5.40	4.50	2.00	2.00	2.00	1.50	1.18	95.48	3.00	60.00	
	24.00	18.50	17.50	11.50	5.40	5.40	2.00	2.00	2.00	2.00	1.50	1.18	92.98	2.00	66.00	
	24.00	18.50	17.50	11.50	5.40	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.50	1.18	89.58	1.00	89.00
														Máximo		89.00

Tabla 82. Cálculo del valor deducido corregido en la unidad de muestreo 13.

Muestra	Valores deducidos									Total	q	CDV	
13	20.50	20.20	8.70	5.00	4.50	4.50	2.50	3.25		69.15	7.00	31.00	
	20.50	20.20	8.70	5.00	4.50	4.50	2.50	2.00		67.90	6.00	31.00	
	20.50	20.20	8.70	5.00	4.50	4.50	2.00	2.00		67.40	5.00	34.00	
	20.50	20.20	8.70	5.00	4.50	2.00	2.00	2.00		64.90	4.00	36.00	
	20.50	20.20	8.70	5.00	2.00	2.00	2.00	2.00		62.40	3.00	39.00	
	20.50	20.20	8.70	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		59.40	2.00	44.00	
	20.50	20.20	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		52.70	1.00	52.00	
											Máximo		52.00

Tabla 83. Cálculo del valor deducido corregido en la unidad de muestreo 14.

Muestra	Valores deducidos										Total	q	CDV	
14	18.50	15.00	15.00	11.50	9.70	8.50	8.50	4.50	3.70		94.90	7.00	46.00	
	18.50	15.00	15.00	11.50	9.70	8.50	8.50	4.50	2.00		93.20	6.00	45.00	
	18.50	15.00	15.00	11.50	9.70	8.50	8.50	2.00	3.00		91.70	5.00	47.00	
	18.50	15.00	15.00	11.50	9.70	8.50	2.00	2.00	3.00		85.20	4.00	48.00	
	18.50	15.00	15.00	11.50	9.70	2.00	2.00	2.00	2.00		77.70	3.00	50.00	
	18.50	15.00	15.00	11.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		70.00	2.00	51.00	
	18.50	15.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		47.50	1.00	47.00	
												Máximo		51.00



ANEXO N° 08: FICHAS DEL PCI

La severidad de los daños se califica de acuerdo a lo siguiente:

Tabla 84. Severidad según el tipo de daño de acuerdo a la metodología PCI.

Tipo de daño	Severidad		
	L (Low/bajo)	M (Medium/medio)	H (High/alto)
<b>Grieta piel de cocodrilo</b>	Grietas finas, capilares y longitudinales, no presentan rotura del material.	Red de grietas ligeramente descascaradas.	Grietas interconectadas bien definidas con bordes descascarados.
<b>Exudación de asfalto</b>	Grado muy ligero y detectable esporádicamente en pocos días del año.	El asfalto se pega en los vehículos, detectado durante pocas semanas del año.	Exudación de forma extensa.
<b>Agrietamiento en bloque o contracción</b>	Grieta sin relleno de ancho menor que 10 mm.	Grieta sin relleno de ancho entre 10 a 76 mm rodeada de grietas pequeñas.	Grieta sin relleno de más de 76 mm de ancho severamente fracturadas.
<b>Abultamiento y hundimiento</b>	No tienen una consecuencia importante en la calidad de rodaje.	Producen un efecto medio en la calidad de rodaje.	Producen un efecto negativo muy marcado en la calidad de rodaje.
<b>Corrugación</b>	Afecta la calidad del viaje con severidad baja.	Afecta la calidad del viaje con severidad media.	Afecta la calidad del viaje con severidad alta.
<b>Depresión</b>	Máxima profundidad 13 a 25 mm.	Máxima profundidad 25 a 50 mm.	Profundidad de depresión mayor a 50 mm.
<b>Grieta de borde</b>	Grieta de baja severidad sin fragmentación o desprendimiento.	Grietas con cierta fragmentación y desprendimiento.	Considerable rotura de borde y disgregación en las grietas.
<b>Grieta de reflexión de junta</b>	Grieta sin relleno de ancho menor que 10 mm.	Grieta sin relleno de ancho entre 10 a 75 mm.	Grieta sin relleno de más de 75 mm de ancho con franja adyacente de 100 mm fragmentada.
<b>Desnivel carril / berma</b>	Diferencia de nivel entre 25 y 50 mm.	Diferencia de nivel entre 50 y 100 mm.	Diferencia de nivel mayor a 100 mm.
<b>Grieta longitudinal y transversal</b>	Grieta sin relleno de ancho menor que 10 mm.	Grieta sin relleno de ancho entre 10 mm y 75 mm, rodeadas de pequeñas grietas aleatorias.	Grieta sin relleno de más de 75 mm de ancho con franja adyacente severamente fracturadas.
<b>Parcheo (baches y zanjas reparadas)</b>	El bache está en buena condición y es satisfactorio.	El bache está moderadamente deteriorado.	El bache está muy deteriorado, requiere pronta sustitución.

<b>Pulimento de agregados</b>	El daño debe ser significativo antes de incluirlo en la evaluación, además requiere estudios complementarios.	El daño debe ser significativa antes de incluirlo en la evaluación, además requiere estudios complementarios.	El daño debe ser significativo antes de incluirlo en la evaluación, además requiere estudios complementarios.
<b>Cruce de vía férrea</b>	No tienen una consecuencia importante en la calidad de rodaje.	Producen un efecto medio en la calidad de rodaje.	Producen un efecto negativo muy marcado en la calidad de rodaje.
<b>Ahuellamiento</b>	Profundidad promedio de 6 a 13 mm.	Profundidad promedio de 13 a 25 mm.	Profundidad promedio menor a 25 mm.
<b>Desplazamiento</b>	Afecta la calidad del viaje con severidad baja.	Afecta la calidad del viaje con severidad media.	Afecta la calidad del viaje con severidad alta.
<b>Grieta parabólica (slippage)</b>	Ancho promedio de la grieta menor que 10 mm.	Ancho promedio de la grieta entre 10 a 40 mm.	Ancho promedio de la grieta mayor a 38 mm.
<b>Hinchamiento</b>	Causa calidad de tránsito de baja severidad.	Causa calidad de tránsito de severidad media.	Causa calidad de tránsito con alta severidad.
<b>Desprendimiento de agregados gruesos</b>	Pérdida de los agregados o el ligante.	La textura superficial es moderadamente rugosa y agujereada.	La superficie es muy rugosa y agujereada (las áreas tienen $\emptyset < 10$ mm y profundidad $< 13$ mm)

## ANEXO N° 09: PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 1. Vista de la Av. José Olaya.





Fotografía 2. Identificación de los deterioros del pavimento de la Av. José Olaya, progresiva 0+520.



Fotografía 3. Evidencia de piel de cocodrilo de gravedad 2 en la Av. José Olaya, denotándose polígonos incompletos, las fisuras se abren y se observan pérdidas de material en sus bordes.





Fotografía 4. Vista de baches Huecos de gravedad 1 en la Av. José Olaya.

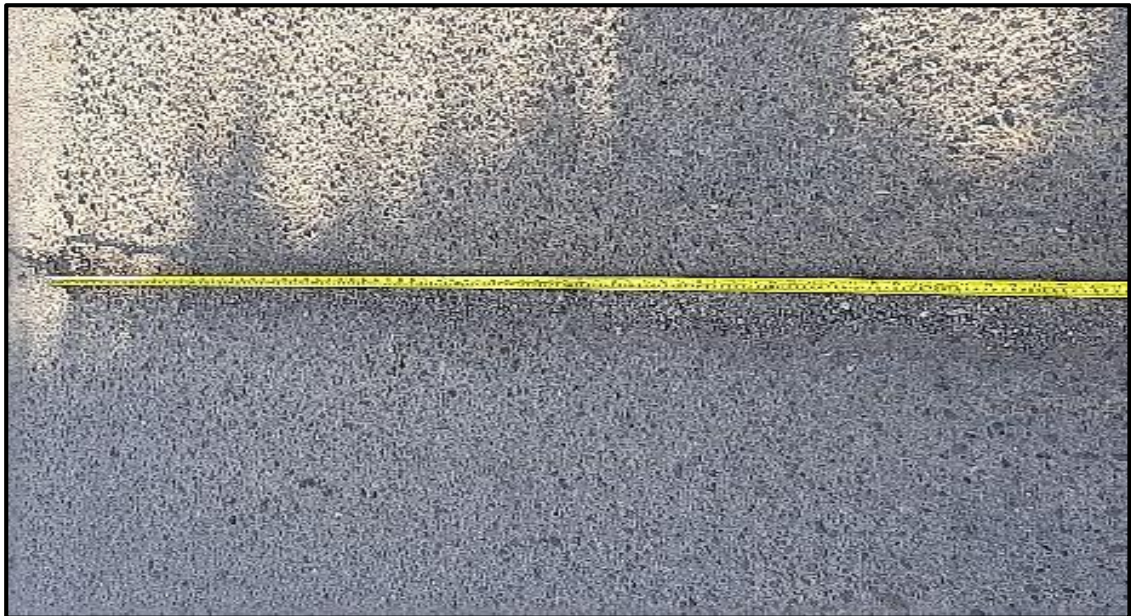


Fotografía 5. Vista de peladura y desprendimientos de gravedad 2, evidenciándose pérdida de ligante bituminoso o del agregado.





Fotografía 6. Vista de peladura y desprendimientos de gravedad 1, evidenciándose pérdida de ligante bituminoso o del agregado.



Fotografía 7. Vista de fisuras longitudinales de gravedad 1 en la Av. José Olaya.



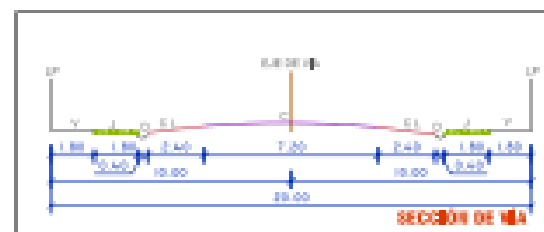
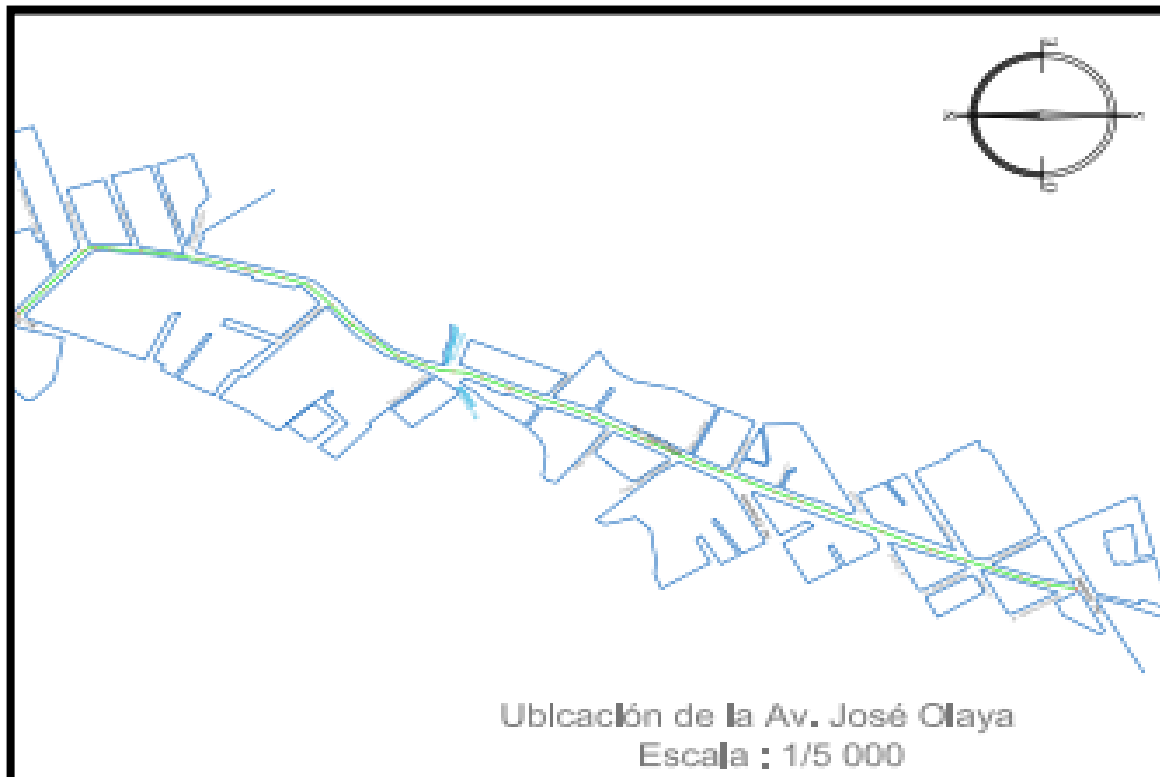


Fotografía 8. Vista de piel de cocodrilo de gravedad 1, donde se evidencia polígonos incompletos, las fisuras se abren y se observan pérdidas de material en sus bordes.

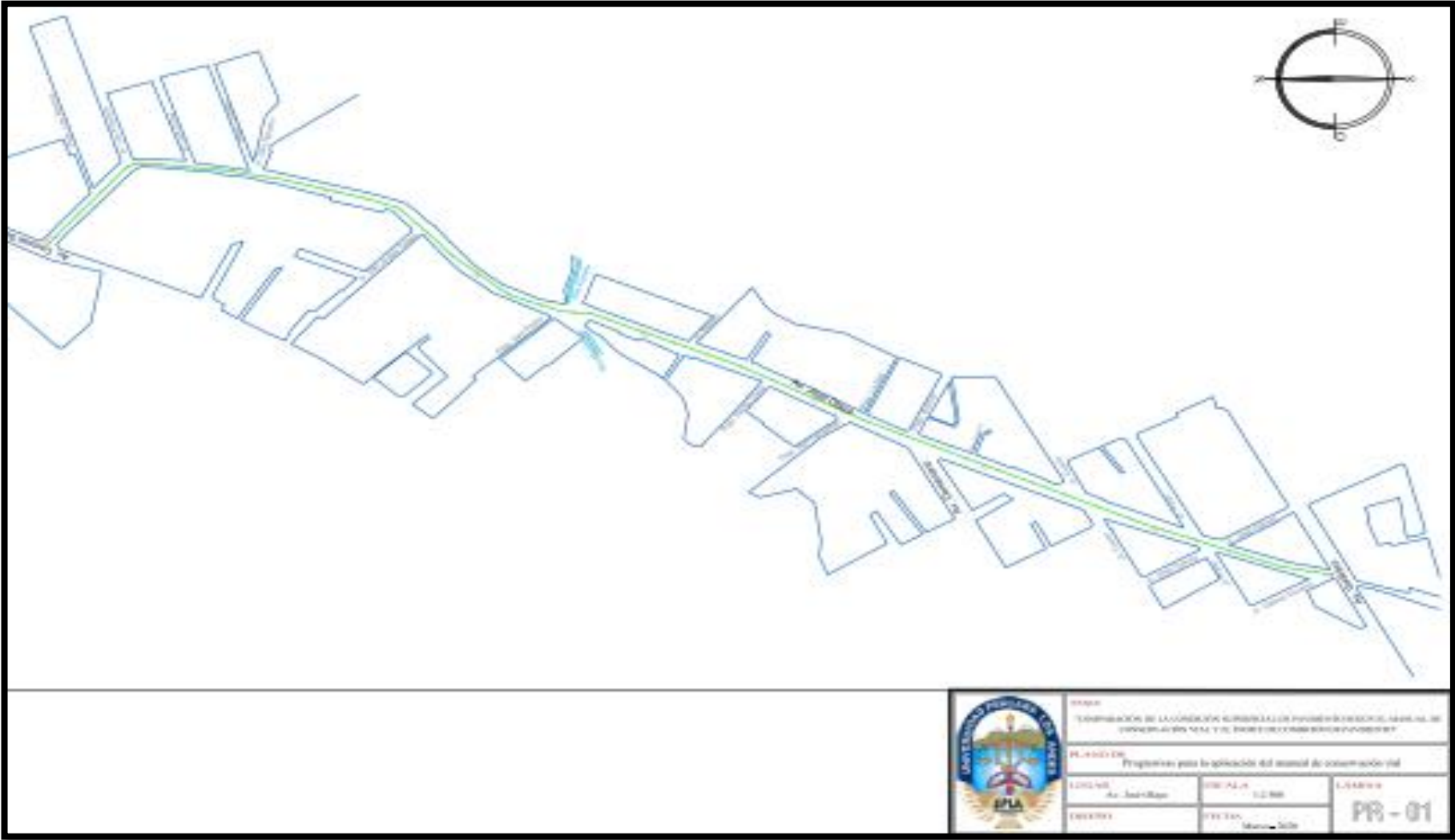


Fotografía 9. Vista de peladura y desprendimientos de gravedad 2, evidenciándose pérdida del ligante bituminoso o del agregado.

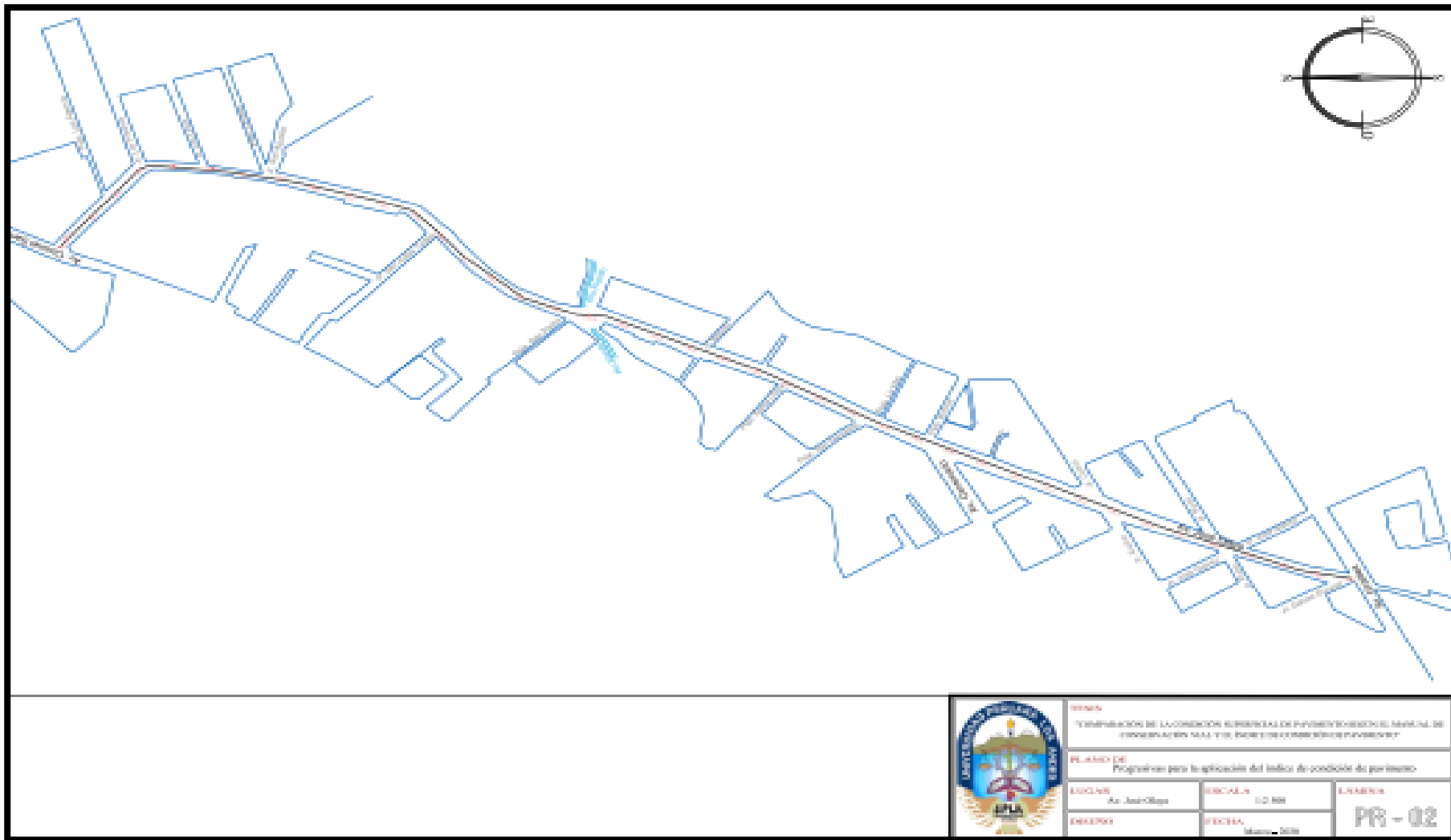
## ANEXO N° 10: PLANOS



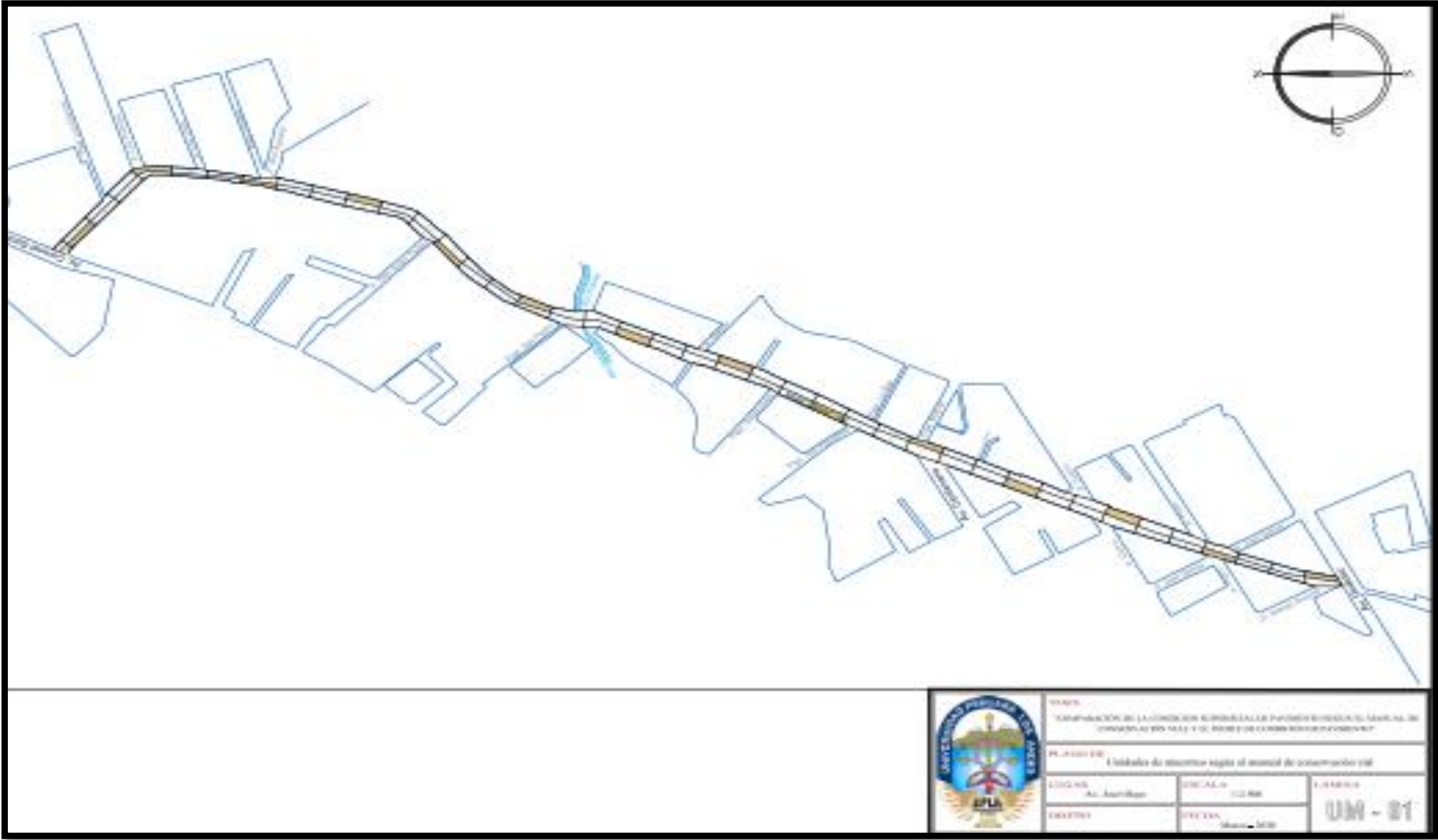
	<b>TÍTULO</b> VERIFICACION DE LA CONDICION SUBSISTENCIAL DE PUENTES EXISTENTES DEL SECTOR DE INTERSECCION AV. J. O. Y EL SECTOR DE CONEXIONES PUNTOVISTA		
	<b>PLANO DE</b> Ubicacion y localización		
	<b>LUGAR</b> Av. José Olaya	<b>ESCALA</b> Indicado	<b>LÍNEA DE</b> UL - 01
<b>PROYECTA</b> Indicado	<b>FECHA</b> Indicado		



TÍTULO SANITACIÓN DE LA COMUNIDAD SUBURBANA EN POBLENAS (MUNICIPIO DE SAN JUAN DE LOS RIOS) Y EL DISTRITO SUBURBANO DE POBLENAS		
PLANEACIÓN Propuestas para la aplicación del manual de construcción y/o		
LOCALIDAD Av. José Martí	COORDENADAS U.T.M.	L. SANITARIA PR - 01
ESCALA 1:1000	FECHA Mayo 2016	

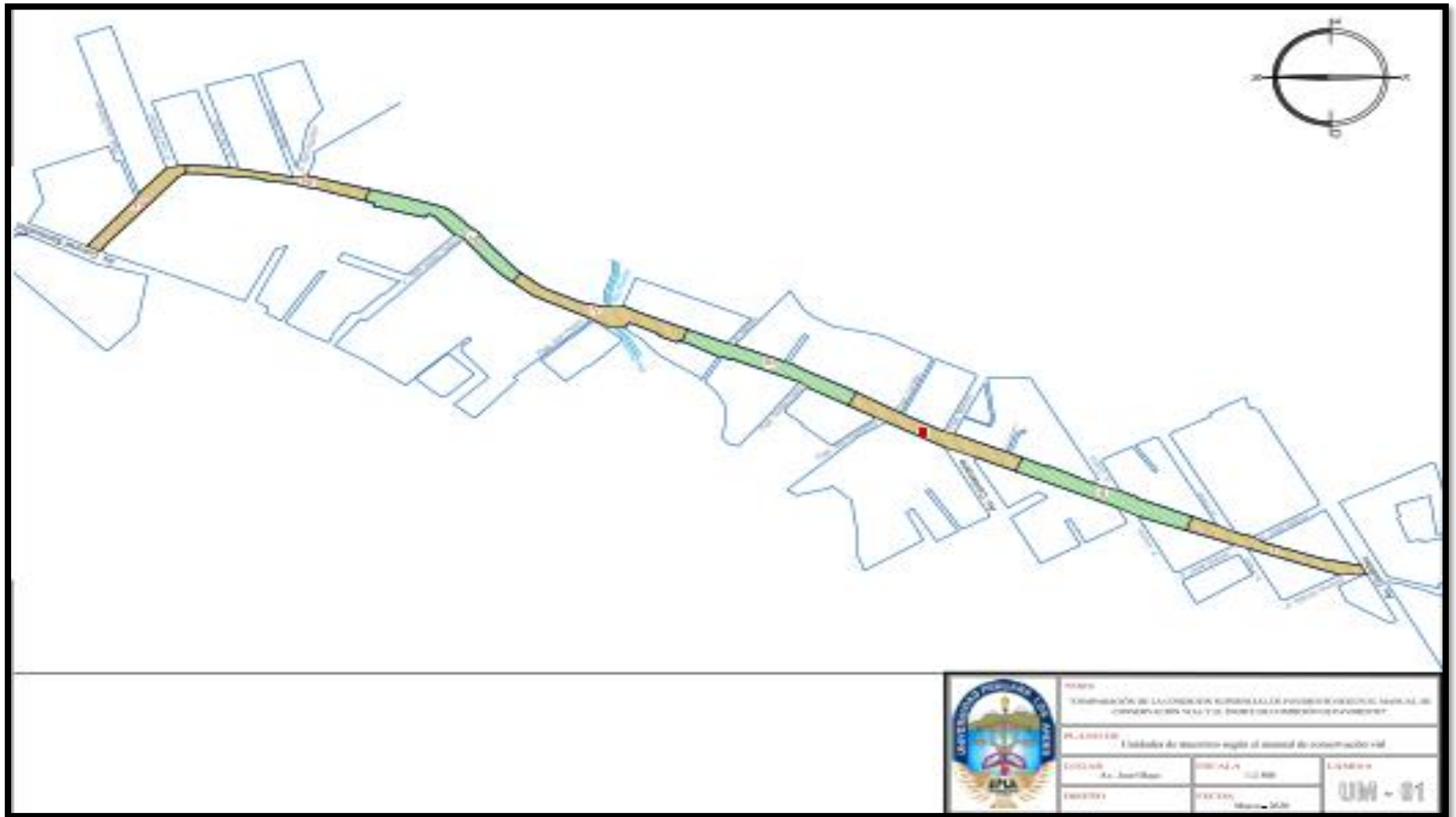


	<b>TÍTULO</b> "CONDICIONES DE LA CONDICIÓN SUPLENTE DE PUERTO RICO DEL MANUAL DE CONSERVACIÓN MAJ 710, PARA LOS CONSERVIDORES PUERTORRINOS"		
	<b>PLANO Nº</b> Progresión para la aplicación del índice de condición de pavimento		
	<b>ESCALA</b> A: 1/2"=1'-0"	<b>ESCALA</b> 1:2.000	<b>LÁMINA</b> PR - 02
	<b>DESIGNA</b>	<b>FECHA</b> Mayo - 2018	



TÍTULO "CONSTRUCCIÓN DE LA OBRERA EN EL PROBLEMA PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR DE CONDOMINIO EN LAS YUCAS DE LA COMUNA DE SAN JUAN DE LOS RIOS"		
PL. 0001 01 Unidades de ejecución según el material de construcción civil		
CICLO An. Análisis	ESCALA 1:100	L. 000000 <b>UM - 01</b>
EXISTE No	DISEÑA [Firma]	





	<b>TÍTULO</b> TRANSFORMACIÓN DE LA ORDENACIÓN TERRITORIAL POR UN PROGRAMA DE RECONSTRUCCIÓN DE CONDOMINIOS EN EL TERCER SECTOR DEL COMPLEJO RESIDENCIAL		
	<b>PLANEACIÓN</b> Unidades de desarrollo según el manual de construcción vial		
	<b>CÓDIGO</b> Av. Américas	<b>ESCALA</b> 1:2.000	<b>LUGAR</b> 
	<b>PROYECTO</b> 	<b>FECHA</b> Mayo 2020	<b>UM - 01</b>