

UCUENCA

Facultad de Ingeniería

Maestría en Ingeniería en Vialidad y Transporte, Tercera Cohorte

“Gestión sostenible del pavimento rígido y flexible de las principales calles de la cabecera cantonal de Biblián – provincia del Cañar”

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magíster en Vialidad y Transporte

Autor:

Juan Pablo Idrovo Ortiz

CI:0301691903

Correo electrónico: juanpaio17@hotmail.com

Director:

Ing. Pablo Andrés Carvallo Corral Msc.

CI: 0104037809

Cuenca - Ecuador

09-noviembre-2022

RESUMEN

En la actualidad, el GAD municipal del cantón Biblián, no dispone de un sistema de gestión de infraestructura vial, por lo que, las intervenciones que se desarrollan no tienen una planificación que considere factores como el tiempo de ejecución o inversión a mediano y largo plazo. Ante esta problemática, el presente proyecto de investigación se propone determinar la condición actual de las principales vías de esta comunidad mediante la determinación del PCI para comprobar la evolución del nivel de servicio. Además, se presenta una propuesta de mantenimiento que tanto técnica como económicamente sea factible ejecutar por la administración municipal. Para cumplir con todo lo anterior mencionado, se realiza un levantamiento de datos de campo de los tipos de fallas presentes en las principales vías de Biblián de acuerdo a los criterios de evaluación de la Norma ASTM D6433. Seguidamente, se procede a determinar la evolución del nivel de servicio de estas vías a través las matrices de Markov para comprobar el posible estado de las vías si no se realiza una intervención oportuna. Entre los principales resultados obtenidos, se puede mencionar que, pese a que las vías analizadas presentan una buena condición actual, si no se realiza una planificación de mantenimiento adecuado, en los próximos 10 años, más del 50% de la viabilidad en Biblián podría recaer a un estado deficiente o pobre. Asimismo, se comprobó que el costo total de intervención del mantenimiento propuesto es de 1,151.89 para el pavimento flexible y 16,400.33 para el pavimento rígido.

Palabras clave: *Vial. Gestión. Mantenimiento. PCI. Markov.*

ABSTRACT

Currently, the municipal government of Biblián canton does not have a road infrastructure management system, so the interventions that are developed do not have a planning that considers factors such as execution time or investment in the medium and long term. In view of this problem, this research project aims to determine the current condition of the main roads in this community by determining the PCI to check the evolution of the level of service. In addition, a maintenance proposal is presented that is both technically and economically feasible to be executed by the municipal administration. In order to comply with all the above mentioned, a field data survey of the types of failures present in the main roads of Biblián is carried out according to the evaluation criteria of the ASTM D6433 Standard. Then, the evolution of the level of service of these roads is determined through Markov matrices to check the possible condition of the roads if a timely intervention is not carried out. Among the main results obtained, it can be mentioned that, although the analyzed roads present a good current condition, if an adequate maintenance planning is not carried out, in the next 10 years, more than 50% of the viability in Biblián could fall back to a poor or deficient condition. Likewise, it was verified that the total intervention cost of the proposed maintenance is 1,151.89 for the flexible pavement and 16,400.33 for the rigid pavement.

Keywords: *Road. Management. Maintenance. PCI. Markov.*

INDICE GENERAL

| | |
|---|----|
| RESUMEN | 1 |
| ABSTRACT | 2 |
| INDICE GENERAL | 3 |
| INDICE DE FIGURAS | 5 |
| INDICE DE TABLAS | 7 |
| INDICE DE ANEXOS | 9 |
| AGRADECIMIENTOS | 15 |
| DEDICATORIA | 16 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 17 |
| 1.1. Problemática | 18 |
| 1.2. Justificación | 19 |
| 1.3. Alcance | 20 |
| 1.4. Objetivos | 21 |
| 1.4.1. Objetivo general | 21 |
| 1.4.2. Objetivos específicos | 21 |
| 2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL | 21 |
| 2.1. Pavimento | 21 |
| 2.1.1. Características de un pavimento | 22 |
| 2.1.2. Componentes de un pavimento | 22 |
| 2.2. Pavimentos rígidos | 23 |
| 2.2.1. Tipos de pavimentos rígidos (Concreto) | 25 |
| 2.3. Pavimentos flexibles | 28 |
| 2.3.1. Funciones de la base granular | 29 |
| 2.3.2. Funciones de la subbase granular | 30 |
| 2.3.3. Funciones de la carpeta | 30 |
| 2.3.4. Tipos de asfaltos | 31 |
| 2.4. Índice de Condición de Pavimento (PCI) | 32 |
| 2.5. Norma ASTM D6433 | 33 |
| 2.5.1. Significado y uso | 33 |

UCUENCA

| | |
|--|----|
| 2.5.2. Fallas en pavimentos flexibles | 33 |
| 2.5.3. Fallas en pavimentos rígido | 34 |
| 2.6. Procedimiento de evaluación de la condición del pavimento | 35 |
| 2.6.1. Muestreo y unidades muestrales..... | 36 |
| 2.6.2. Determinación de unidades de muestreo para evaluación | 39 |
| 2.6.3. Selección de unidades de muestreo para la inspección | 39 |
| 2.7. Cálculo del PCI de las unidades de muestreo..... | 40 |
| 2.7.1. Cálculo para pavimento flexible..... | 40 |
| 2.7.2. Cálculo para pavimento rígido..... | 42 |
| 2.8. Sistema de gestión de pavimentos | 43 |
| 2.8.1. Conceptualización de Gestión de pavimentos | 43 |
| 2.8.2. Conceptualización de sistema..... | 44 |
| 2.8.3. Conceptualización de Sistema de Gestión de Pavimentos (SGP) | 44 |
| 2.9. Probabilidad de transición de Márkov | 44 |
| 3. METODOLOGÍA | 45 |
| 3.1. Localización del área analizada | 45 |
| 3.2. Diseño de la investigación | 47 |
| 3.2.1. Materiales y equipos | 48 |
| 3.3. Matriz de consistencia | 49 |
| 3.4. Método | 50 |
| 3.5. Toma de datos..... | 50 |
| 3.5.1. Determinación de tramos de análisis (red de pavimentos) | 50 |
| 3.5.2. Determinación de unidades de muestreo de la red de pavimento flexible | 53 |
| 3.5.3. Determinación de unidades de muestreo de la red de pavimento rígido | 55 |
| 3.5. Matrices de Markov | 57 |
| 4. LEVANTAMIENTO DE DATOS Y RESULTADOS..... | 60 |
| 4.1. Levantamiento de información de pavimentos flexibles y cálculo PCI.... | 60 |
| 4.1.1. Determinación de afecciones y cálculo de PCI para toda la red de pavimento flexible | 67 |
| 4.2. Levantamiento de información de pavimentos rígidos y calculo PCI | 69 |

UCUENCA

| | |
|--|----|
| 4.1.1. Determinación de afecciones y cálculo de PCI para toda la red de pavimento rígido | 78 |
| 4.3. Determinación de la evolución del nivel de servicio | 81 |
| 4.3.1. Evolución de nivel de servicio para pavimento flexible | 81 |
| 4.3.2. Nivel de servicio para pavimento rígido | 83 |
| 4.4. Propuesta de intervención | 85 |
| 4.4.1. Intervención para pavimento flexible | 85 |
| 4.4.1. Intervención para pavimento rígido | 87 |
| 4.5. Costos de intervención | 88 |
| 4.5.1. Costos de Intervención para pavimento flexible | 89 |
| 4.5.2. Costos de Intervención para pavimento rígido | 89 |
| 5. Conclusiones | 90 |
| 6. Recomendaciones | 92 |
| 7. Bibliografía | 94 |
| ANEXOS..... | 98 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Sección típica de pavimento..... | 22 |
| Figura 2. Sección típica de un pavimento rígido. | 24 |
| Figura 3. Transferencia de corte a través de una junta mediante trabazón de agregados..... | 25 |
| Figura 4. Pavimento rígido reforzado. | 27 |
| Figura 5. Sección típica de asfalto flexible..... | 28 |
| Figura 6. Comportamiento de pavimentos rígidos y flexibles ante cargas de rueda. | 29 |
| Figura 7. Formato de exploración de la condición de pavimentos con superficie asfáltica..... | 35 |
| Figura 8. Formato de exploración de la condición de pavimentos de concreto. ... | 38 |
| Figura 9. Vista satelital del cantón Biblián. | 46 |
| Figura 10. Red de pavimentos flexible de la comunidad de Biblián | 51 |

UCUENCA

| | |
|--|----|
| Figura 11. Red de pavimentos rígido de la comunidad de Biblián | 51 |
| Figura 12. Matrices de probabilidad de transición el pavimento | 59 |
| Figura 13. Determinación de DV para piel de cocodrilo en superficie en SA. | 62 |
| Figura 14. Determinación de DV para desmoronamiento de agregados en SA. ... | 63 |
| Figura 15. Determinación de DV para hundimientos de agregados en SA. | 63 |
| Figura 16. Determinación de CDV a partir de TDV y Q para superficies asfálticas. | 65 |
| Figura 17. Fallas en superficie de rodadura asfáltica. | 67 |
| Figura 18. Determinación de DV para grieta de esquina en pavimento rígido. | 70 |
| Figura 19. Determinación de DV para losa dividida en pavimento rígido. | 71 |
| Figura 20. Determinación de DV para sello de junta en pavimento rígido..... | 72 |
| Figura 21. Determinación de DV para grieta lineal en pavimento rígido. | 72 |
| Figura 22. Determinación de DV para grieta lineal en pavimento rígido. | 73 |
| Figura 23. Determinación de DV para parche grande en pavimento rígido..... | 73 |
| Figura 24. Determinación de DV para desconchamiento en pavimento rígido. | 74 |
| Figura 25. Determinación de DV para desconchamiento de junta en pavimento rígido..... | 74 |
| Figura 26. Determinación de CDV a partir de TDV y Q para pavimentos de concreto. | 76 |
| Figura 27. Fallas en pavimento rígido | 78 |
| Figura 28. Proyección de estado del pavimento flexible durante 10 años sin intervención..... | 82 |
| Figura 29. Proyección de estado del pavimento rígido durante 10 años sin intervención..... | 84 |
| Figura 30. Proyección de estado del pavimento rígido durante 10 años con intervención..... | 86 |
| Figura 31. Proyección de estado del pavimento rígido durante 10 años con intervención..... | 88 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Rangos de clasificación del PCI..... | 32 |
| Tabla 2. Longitudes de unidades de muestreo en pavimentos asfálticos..... | 37 |
| Tabla 3. Parámetros y formula para determinar unidades de muestreo para evaluación del PCI. | 39 |
| Tabla 4. Formato para obtener el CVD en pavimentos rígidos..... | 42 |
| Tabla 5. Fórmula del proceso estocástico..... | 45 |
| Tabla 6. Materiales y equipos. | 48 |
| Tabla 7. Caracterización de las redes de pavimentos. | 52 |
| Tabla 8. Caracterización de las redes de pavimentos corregida. | 54 |
| Tabla 9. Determinación de tramos para pavimento flexible..... | 54 |
| Tabla 10. Caracterización de las redes de pavimentos corregida. | 55 |
| Tabla 11. Determinación de tramos para pavimento rígido. | 56 |
| Tabla 12. Criterios para el análisis del nivel de servicio en el tiempo. | 57 |
| Tabla 13. Tipo de tratamiento en función del resultado final compuesto. | 58 |
| Tabla 14. Inventario de fallas del tramo 1 del pavimento flexible. | 60 |
| Tabla 15. Densidad de daño por cada grupo de fallas de pavimento flexible..... | 61 |
| Tabla 16. Densidad de daño por cada grupo de fallas de pavimento flexible. | 65 |
| Tabla 17. Determinación de TDV en función de VD y q. | 65 |
| Tabla 18. Determinación del valor máximo de CVD para superficies asfálticas. .. | 66 |
| Tabla 19. Densidad de daños para la red de pavimento asfáltico. | 67 |
| Tabla 20. Determinación de PCI de unidades muestrales. | 68 |
| Tabla 21. Inventario de fallas del tramo 1 del pavimento flexible. | 69 |
| Tabla 22. Densidad de daño por cada grupo de fallas de pavimento flexible. | 70 |
| Tabla 23. Densidad de daño por cada grupo de fallas de pavimento flexible. | 75 |
| Tabla 24. Determinación de TDV en función de VD y Q. | 76 |
| Tabla 25. Determinación del valor máximo de CVD para pavimentos de concreto. | 77 |
| Tabla 26. Densidad de daños para la red de pavimento rígido. | 79 |
| Tabla 27. Determinación de PCI de unidades muestrales. | 80 |

UCUENCA

| | |
|--|-----|
| Tabla 28. PCI de las vías completas..... | 81 |
| Tabla 29. Criterios para el análisis de evolución e servicio. | 81 |
| Tabla 30. Evolución de nivel de servicio de pavimento flexible sin intervención .. | 82 |
| Tabla 31. Criterios para el análisis de evolución e servicio. | 83 |
| Tabla 32. Criterios para el análisis de evolución de servicio del pavimento rígido. | 83 |
| Tabla 33. Evolución de nivel de servicio de pavimento rígido sin intervención..... | 84 |
| Tabla 34. Evolución de nivel de servicio de pavimento flexible sin intervención... | 85 |
| Tabla 35. Evolución de nivel de servicio de pavimento flexible con intervención . | 86 |
| Tabla 36. Evolución de nivel de servicio de pavimento rígido sin intervención..... | 87 |
| Tabla 37. Evolución de nivel de servicio de pavimento rígido con intervención ... | 87 |
| Tabla 38. Costos de intervención para pavimento flexible. | 89 |
| Tabla 40. Costos de intervención para pavimento rígido. | 89 |
| Tabla 40. Niveles de severidad y opciones de reparación para la piel de cocodrilo del asfalto. | 99 |
| Tabla 41. Niveles de severidad y opciones de reparación para la exudación del asfalto. | 100 |
| Tabla 42. Niveles de severidad y opciones de reparación para el agrietamiento en bloque del asfalto. | 101 |
| Tabla 43. Niveles de severidad y opciones de reparación para las grietas de reflexión | 103 |
| Tabla 44. Niveles de severidad y opciones de reparación para el parcheo. | 104 |
| Tabla 45. Niveles de severidad para huecos. | 106 |
| Tabla 46. Opciones de reparación para huecos..... | 107 |
| Tabla 47. Niveles de severidad y opciones de reparación para los abultamientos en cruces de vías férreas. | 107 |
| Tabla 48. Niveles de severidad y opciones de reparación ahuellamientos..... | 108 |
| Tabla 49. Niveles de severidad y opciones de reparación en desmoronamiento de agregados. | 109 |

UCUENCA

| | |
|--|-----|
| Tabla 50. Niveles de severidad y opciones de reparación en grietas de esquina. | 110 |
| Tabla 51. Niveles de severidad en losas divididas..... | 111 |
| Tabla 52. Opciones de reparación para losas divididas | 111 |
| Tabla 53. Niveles de severidad en la escala..... | 112 |
| Tabla 54. Opciones de reparación para escalas | 112 |
| Tabla 55. Niveles de severidad y opciones de reparación de daños en el sello de junta..... | 113 |
| Tabla 56. Niveles de severidad y opciones de reparación desnivel carril/berma. | 114 |
| Tabla 57. Niveles de severidad y opciones de reparación de grietas de esquina. | 115 |
| Tabla 58. Niveles de severidad y opciones de reparación de parches grandes. | 115 |
| Tabla 59. Niveles de severidad para punzonamientos de pavimentos..... | 116 |
| Tabla 60. Opciones de reparación para punzonamientos | 117 |
| Tabla 61. Niveles de severidad y opciones de reparación para abultamientos en cruces de vías ferreas..... | 117 |
| Tabla 62. Niveles de severidad y opciones de reparación para desconchamientos. | 118 |
| Tabla 63. Niveles de severidad para descascaramiento de esquina..... | 119 |
| Tabla 64. Opciones de reparación para descascaramiento de esquina | 120 |
| Tabla 65. Niveles de severidad para descascaramiento de junta | 120 |
| Tabla 66. Opciones de reparación para descascaramiento de esquina | 121 |
| Tabla 67. Niveles de severidad y opciones de reparación para parcheo pequeño. | 121 |

INDICE DE ANEXOS

| | |
|--|-----|
| Anexo 1. Fallas para pavimentos flexibles..... | 98 |
| Anexo 2. Fallas de pavimento Rígido | 109 |
| Anexo 3. Determinación de PCI para el tramo 1 de la red flexible..... | 124 |
| Anexo 4. Determinación de PCI para el tramo 2 de la red flexible..... | 125 |

UCUENCA

| | |
|---|-----|
| Anexo 5. Determinación de PCI para el tramo 3 de la red flexible. | 126 |
| Anexo 6. Determinación de PCI para el tramo 4 de la red flexible. | 127 |
| Anexo 7. Determinación de PCI para el tramo 5 de la red flexible. | 128 |
| Anexo 8. Determinación de PCI para el tramo 6 de la red flexible. | 129 |
| Anexo 9. Determinación de PCI para el tramo 7 de la red flexible. | 130 |
| Anexo 10. Determinación de PCI para el tramo 8 de la red flexible. | 131 |
| Anexo 11. Determinación de PCI para el tramo 9 de la red flexible. | 132 |
| Anexo 12. Determinación de PCI para el tramo 10 de la red flexible. | 133 |
| Anexo 13. Determinación de PCI para el tramo 11 de la red flexible. | 134 |
| Anexo 14. Determinación de PCI para el tramo 12 de la red flexible. | 135 |
| Anexo 15. Determinación de PCI para el tramo 13 de la red flexible. | 136 |
| Anexo 16. Determinación de PCI para el tramo 14 de la red flexible. | 137 |
| Anexo 17. Determinación de PCI para el tramo 1 de la red rígida. | 138 |
| Anexo 18. Determinación de PCI para el tramo 2 de la red rígida. | 139 |
| Anexo 19. Determinación de PCI para el tramo 3 de la red rígida. | 140 |
| Anexo 20. Determinación de PCI para el tramo 4 de la red rígida. | 141 |
| Anexo 21. Determinación de PCI para el tramo 5 de la red rígida. | 142 |
| Anexo 22. Determinación de PCI para el tramo 6 de la red rígida. | 143 |
| Anexo 23. Determinación de PCI para el tramo 7 de la red rígida. | 144 |
| Anexo 24. Determinación de PCI para el tramo 8 de la red rígida. | 145 |
| Anexo 25. Determinación de PCI para el tramo 9 de la red rígida. | 146 |
| Anexo 26. Determinación de PCI para el tramo 10 de la red rígida. | 147 |
| Anexo 27. Determinación de PCI para el tramo 11 de la red rígida. | 148 |
| Anexo 28. Determinación de PCI para el tramo 12 de la red rígida. | 149 |
| Anexo 29. Determinación de PCI para el tramo 13 de la red rígida. | 150 |
| Anexo 30. Determinación de PCI para el tramo 14 de la red rígida. | 151 |
| Anexo 31. Determinación de PCI para el tramo 15 de la red rígida. | 152 |
| Anexo 32. Determinación de PCI para el tramo 16 de la red rígida. | 153 |
| Anexo 33. Determinación de PCI para el tramo 17 de la red rígida. | 154 |
| Anexo 34. Determinación de PCI para el tramo 18 de la red rígida. | 155 |

UCUENCA

| | |
|--|-----|
| Anexo 35. Determinación de PCI para el tramo 19 de la red rígida. | 156 |
| Anexo 36. Determinación de PCI para el tramo 20 de la red rígida. | 157 |
| Anexo 37. Determinación de PCI para el tramo 21 de la red rígida. | 158 |
| Anexo 38. Determinación de PCI para el tramo 22 de la red rígida. | 159 |
| Anexo 39. Determinación de PCI para el tramo 23 de la red rígida. | 160 |
| Anexo 40. Determinación de PCI para el tramo 24 de la red rígida. | 161 |
| Anexo 41. Determinación de PCI para el tramo 25 de la red rígida. | 162 |
| Anexo 42. Determinación de PCI para el tramo 26 de la red rígida. | 163 |
| Anexo 43. Determinación de PCI para el tramo 27 de la red rígida. | 164 |
| Anexo 44. Determinación de PCI para el tramo 28 de la red rígida. | 165 |
| Anexo 45. Determinación de PCI para el tramo 29 de la red rígida. | 166 |
| Anexo 46. Determinación de PCI para el tramo 30 de la red rígida. | 167 |
| Anexo 47. Determinación de PCI para el tramo 31 de la red rígida. | 168 |
| Anexo 48. Costos de intervención para el tramo 1 de la red flexible..... | 169 |
| Anexo 49. Costos de intervención para el tramo 2 de la red flexible..... | 169 |
| Anexo 50. Costos de intervención para el tramo 3 de la red flexible..... | 169 |
| Anexo 51. Costos de intervención para el tramo 4 de la red flexible..... | 170 |
| Anexo 52. Costos de intervención para el tramo 5 de la red flexible..... | 170 |
| Anexo 53. Costos de intervención para el tramo 6 de la red flexible..... | 171 |
| Anexo 54. Costos de intervención para el tramo 8 de la red flexible..... | 171 |
| Anexo 55. Costos de intervención para el tramo 9 de la red flexible..... | 171 |
| Anexo 56. Costos de intervención para el tramo 10 de la red flexible..... | 172 |
| Anexo 57. Costos de intervención para el tramo 11 de la red flexible..... | 173 |
| Anexo 58. Costos de intervención para el tramo 12 de la red flexible..... | 174 |
| Anexo 59. Costos de intervención para el tramo 13 de la red flexible..... | 175 |
| Anexo 60. Costos de intervención para el tramo 14 de la red flexible..... | 175 |
| Anexo 61. Costos de intervención para el tramo 1 de la red rígida..... | 176 |
| Anexo 62. Costos de intervención para el tramo 2 de la red rígida..... | 176 |
| Anexo 63. Costos de intervención para el tramo 3 de la red rígida..... | 177 |
| Anexo 64. Costos de intervención para el tramo 4 de la red rígida..... | 177 |

UCUENCA

| | |
|--|-----|
| Anexo 65. Costos de intervención para el tramo 5 de la red rígida..... | 177 |
| Anexo 66. Costos de intervención para el tramo 6 de la red rígida..... | 178 |
| Anexo 67. Costos de intervención para el tramo 7 de la red rígida..... | 178 |
| Anexo 68. Costos de intervención para el tramo 8 de la red rígida..... | 178 |
| Anexo 69. Costos de intervención para el tramo 9 de la red rígida..... | 179 |
| Anexo 70. Costos de intervención para el tramo 10 de la red rígida..... | 180 |
| Anexo 71. Costos de intervención para el tramo 11 de la red rígida..... | 180 |
| Anexo 72. Costos de intervención para el tramo 12 de la red rígida..... | 180 |
| Anexo 73. Costos de intervención para el tramo 13 de la red rígida..... | 180 |
| Anexo 74. Costos de intervención para el tramo 14 de la red rígida..... | 181 |
| Anexo 75. Costos de intervención para el tramo 15 de la red rígida..... | 181 |
| Anexo 76. Costos de intervención para el tramo 16 de la red rígida..... | 181 |
| Anexo 77. Costos de intervención para el tramo 17 de la red rígida..... | 182 |
| Anexo 78. Costos de intervención para el tramo 18 de la red rígida..... | 182 |
| Anexo 79. Costos de intervención para el tramo 19 de la red rígida..... | 182 |
| Anexo 80. Costos de intervención para el tramo 20 de la red rígida..... | 183 |
| Anexo 81. Costos de intervención para el tramo 21 de la red rígida..... | 183 |
| Anexo 82. Costos de intervención para el tramo 22 de la red rígida..... | 184 |
| Anexo 83. Costos de intervención para el tramo 23 de la red rígida..... | 184 |
| Anexo 84. Costos de intervención para el tramo 24 de la red rígida..... | 184 |
| Anexo 85. Costos de intervención para el tramo 25 de la red rígida..... | 185 |
| Anexo 86. Costos de intervención para el tramo 26 de la red rígida..... | 185 |
| Anexo 87. Costos de intervención para el tramo 27 de la red rígida..... | 186 |
| Anexo 88. Costos de intervención para el tramo 28 de la red rígida..... | 186 |
| Anexo 89. Costos de intervención para el tramo 29 de la red rígida..... | 186 |
| Anexo 90. Costos de intervención para el tramo 30 de la red rígida..... | 187 |
| Anexo 91. Costos de intervención para el tramo 31 de la red rígida..... | 187 |

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Juan Pablo Idrovo Ortiz en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación “Gestión sostenible del pavimento rígido y flexible de las principales calles de la cabecera cantonal de Biblián – provincia del Cañar”, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 9 de noviembre de 2022



Juan Pablo Idrovo Ortiz

C.I: 0301691903

Cláusula de Propiedad Intelectual

Juan Pablo Idrovo Ortiz, autor del trabajo de titulación “Gestión sostenible del pavimento rígido y flexible de las principales calles de la cabecera cantonal de Biblián – provincia del Cañar”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 9 de noviembre de 2022



Juan Pablo Idrovo Ortiz

C.I: 0301691903

AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a Dios por sus múltiples bendiciones y por ser quien guía mi vida y me da fortaleza ante las adversidades.

Mi sincero agradecimiento a la “Universidad de Cuenca” por haberme permitido formar parte de ella, a todo el personal docente, quienes fueron partícipes de este proceso integral de formación profesional.

A mi familia, quien a lo largo de mi vida me ha brindado su cariño y motivación, principalmente a mi padre por su esfuerzo y ejemplo de entrega y dedicación. A mi madre por su apoyo infalible y por creer siempre en mí.

Finalmente quiero agradecer al magister Pablo Carvallo principal colaborador durante todo este proceso, quien, con su dirección y conocimiento, permitió el desarrollo del presente trabajo de investigación.

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios por su bondad.

De manera especial a mis hijas Manuela y Paola, por ser siempre mi felicidad y quienes día a día con su amor me dan la inspiración para seguir alcanzado las metas que me propongo.

A mi esposa María del Carmen por su amor y comprensión,

A mis padres Luis y Zoraida por ser siempre mi apoyo y ejemplo.

A todos mis hermanos, hermanas, sobrinos y sobrinas por su motivación y cariño incondicional a lo largo de mi vida.

1. INTRODUCCIÓN

La construcción de vías es una actividad antropocéntrica que ha ayudado al desarrollo socioeconómico de los pueblos, pues permite diversificar la economía, elevar la competitividad y satisfacer los principales requerimientos para el avance de las actividades productivas de una sociedad. En la actualidad, el enfoque de la construcción de vías está orientado en aumentar su durabilidad, o, dicho de otro modo, se encamina en mantener los niveles óptimos para los cuales fueron diseñados por el mayor tiempo posible para obtener la mejor rentabilidad de su ciclo de vida (Rojas-López & Ramírez-Muriel, 2018).

Siguiendo con el pensamiento anterior, para asegurar niveles óptimos de funcionalidad de las vías por el mayor tiempo posible, es necesario establecer una gestión sostenible de los pavimentos que permita conocer el estado real en el que se encuentran los mismos, lo que ayudará a identificar y aplicar las técnicas de mantenimiento y rehabilitación más adecuadas para extender su ciclo de vida y alcanzar un alto nivel de rentabilidad y funcionalidad (Torres-Machi et al., 2014).

En la actualidad, existen varios métodos para conocer el estado real de un pavimento que permite a la gestión vial establecer planes de mantenimiento y restauración, pero, una de las técnicas más completas es el denominado Índice de Condición de un Pavimento o PCI. Al respecto, Elhadidy, Badawy, & Elbeltagi (2019) mencionan:

Es una medida integral de la condición actual del pavimento que se basa en los daños superficiales observados y el análisis estadístico para el muestreo del pavimento. También indica la integridad estructural del pavimento y la condición operativa de la superficie (...) Los datos para la determinación del PCI se recopilan mediante inspección visual o métodos de encuesta basados en imágenes. (p.1)

Por otro lado, a través de esta metodología, se pueden obtener valores que establecen un nivel de servicio del pavimento, los mismos que al ser relacionados

UCUENCA

al estado y funcionalidad, puede proporcionar información más acorde a la realidad de las vías, lo que ayudará a plantear un proceso de mantenimiento o rehabilitación más idóneo para cada vía. Además, con estos valores es posible determinar la evolución del nivel de servicio aplicando las matrices de Markov.

Por todo lo anteriormente mencionado, el presente proyecto de investigación pretende analizar la optimización de la gestión de estructuras de pavimento en las calles principales de la cabecera cantonal de Biblián a través de la determinación del Índice de Condición de Pavimento (PCI) para pavimentos rígidos y flexibles, lo que permitirá tener de manera más precisa, información sobre las condiciones actuales en la que se encuentran los pavimentos. También, a través de la determinación del PCI se plantea una propuesta de intervención basado en las matrices de Markov que permitirá al GAD municipal de Biblián, gestionar acciones de mantenimiento que aumenten la vida útil de las vías. Ante lo mencionado, se genera la siguiente pregunta de investigación:

¿Es posible optimizar la gestión de estructuras de pavimento al aplicar la Normativa ASTM D6433 y determinar la evolución del nivel de servicio en las principales calles de la cabecera cantonal de Biblián?

1.1. Problemática

El Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) municipal del cantón Biblián, actualmente no dispone de un sistema de gestión de infraestructura vial, por lo que, las intervenciones que se desarrollan no tienen una planificación adecuada que considere factores como el tiempo de ejecución o inversión a mediano y largo plazo. Esta falta de planificación, hace que aumente el deterioro de sus pavimentos debido a condiciones como: tráfico, clima, y la nula ejecución de técnicas de mantenimiento y rehabilitación adecuadas (Zárate Falconí, 2019).

A lo expuesto, se pudo identificar mediante trabajo de campo que las vías: Mariscal Sucre, Francisco Calderón, Simón Bolívar, Verdeloma, Eloy Alfaro, el Rocío y Velasco Ibarra presentan varios indicios de deterioro en la calidad del

UCUENCA

pavimento pues existen múltiples ahuellamientos en tramos importantes de las vías. Por otro lado, las vías compuestas por pavimento rígido, presentan fisuramientos longitudinales y transversales que pueden ser indicios de fallos funcionales o estructurales que afecten la estabilidad vial de esta población.

Por otro lado, en caso de persistir esta falta de gestión en la identificación de fallas y mantenimiento oportuno de las vías en el cantón Biblián, se pueden presentar varios problemas a mediano y largo plazo que generarán molestias en la población biblianense, pues, si no se aplican esfuerzos en reducir el avance del deterioro vial de esta población, disminuirá el ciclo de vida de las carreteras, la funcionalidad se verá cada vez más afectada e incrementará la inversión por parte del GAD municipal para rehabilitar todo el sistema vial.

1.2. Justificación

Ante las lesiones detectadas en las vías en mención, resulta de especial interés conocer cuáles son los tipos de fallas que se presentan en estos trechos, tanto en pavimento rígido como flexible, y a partir de ahí, adoptar medidas de gestión adecuadas que permitan corregir y prevenir fallas estructurales que afecten la conducción y el nivel de servicio de estas calles.

Esta investigación surge de la necesidad de implementar un sistema de gestión vial para las principales calles del cantón Biblián con el propósito de identificar los tipos de fallas en pavimentos rígidos y flexibles, a través de la determinación del PCI y la aplicación de la Norma ASTM D6433.

Esta investigación, pretende proporcionar información relevante sobre la condición de los pavimentos de la infraestructura vial de Biblián que será útil a toda su comunidad, puesto que permitirá desarrollar a sus autoridades (GAD) un sistema de gestión sostenible que ayudará a tomar las decisiones correctas al momento realizar ya sea un mantenimiento o una rehabilitación; que, a su vez, permitirá optimizar los recursos y alargar la vida de cada uno de los pavimentos.

UCUENCA

En adición, esta investigación también realiza un aporte metodológico al conocimiento sobre identificación y corrección de fallas estructurales en pavimentos rígidos y flexibles, puesto que los resultados presentados podrán ser comparados con investigaciones similares bajo condiciones parecidas a las presentadas en el cantón Biblián.

Finalmente, el desarrollo de este proyecto tiene gran importancia para los moradores del lugar pues las calles estudiadas representan los principales medios de movilidad urbana de la población las cuales conectan importantes puntos comerciales, centros religiosos e instituciones de la localidad.

1.3. Alcance

Mediante la revisión del estado del arte se introducirá a los conceptos sobre pavimentos rígidos, flexibles y articulados. Además, se indagará en la norma ASTM D-6433 para la determinación del PSI que se utilizará en la realización de todo el proyecto. En adición, se profundizará en los tipos de intervenciones, niveles de servicio de los pavimentos y los métodos de las matrices de Markov que se usará en la elaboración de la propuesta.

Con una inspección de campo se realizará el levantamiento de información referente a medición, observación y fotografía de las afecciones que pueden presentar los diferentes pavimentos. Además, se evaluará y clasificará los tipos de severidad de los diferentes tipos de deterioros que presenten en las calles: Mariscal Sucre, Francisco Calderón, Simón Bolívar, Verdeloma, Eloy Alfaro, el Rocío y Velasco Ibarra, que suman alrededor de 10 kms. entre pavimentos Rígidos como flexibles.

Para el cálculo del PCI de las vías a intervenir se procederá a la tabulación e interpretación de los datos obtenidos y se determinará el tipo de rehabilitación o mantenimiento necesario en cada una de las vías. Además, se realizará un análisis comparativo y se presentaran algunas recomendaciones. Finalmente, se establecerá la evolución del nivel de servicio aplicando matrices de Markov

UCUENCA

asumiendo la aplicación de la rehabilitación, mantenimiento o la no aplicación de ninguna de estas.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la condición actual de las principales vías del cantón Biblián mediante la determinación del PCI de cada una de estas vías de pavimento flexible y rígido; determinar la evolución del nivel de servicio mediante las matrices de Markov y presentar una propuesta de mantenimiento o rehabilitación que tanto técnica como económicamente sea factible ejecutar por la Administración Municipal.

1.4.2. Objetivos específicos

- Levantar la Información, y determinar de cada uno de los tipos de afecciones que presentan los pavimentos a ser analizados.
- Determinar el PCI de cada una de las vías objeto de estudio.
- Determinar la evolución del nivel de servicio.
- Analizar los resultados y realizar una propuesta de la técnica de mantenimiento o rehabilitación que sea más rentable y beneficiosa para el GAD Municipal y que proporcione los mejores resultados para alargar el ciclo de vida y la funcionalidad de las vías.

2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1. Pavimento

Un pavimento se define como: “el compuesto de un conjunto de capas superficiales, relativamente horizontales que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados” (Castro-Vásquez, 2020, p. 643) Este tipo de estructuras viales están formadas por carpetas de rodadura y capas granuladas asentadas en suelos naturales o también llamados

UCUENCA

subrasantes cuyo objetivo es resistir y distribuir las cargas producidas por el tráfico vehicular durante un periodo determinado de tiempo.

Por otro lado, Becerra (2013) menciona que los pavimentos son: “soluciones para la configuración de caminos, siendo concebidos, diseñados y construidos pensando en mejorar y mantener condiciones óptimas para el tránsito de personas, de bienes y servicios, a lo largo de su vida útil” (p. 4).

2.1.1. Características de un pavimento

Los pavimentos deben cumplir con varias funciones y requerimientos específicos para ser considerado como óptimo para su uso en la movilidad urbana. Al respecto el autor Castro et al., (2020) menciona algunas:

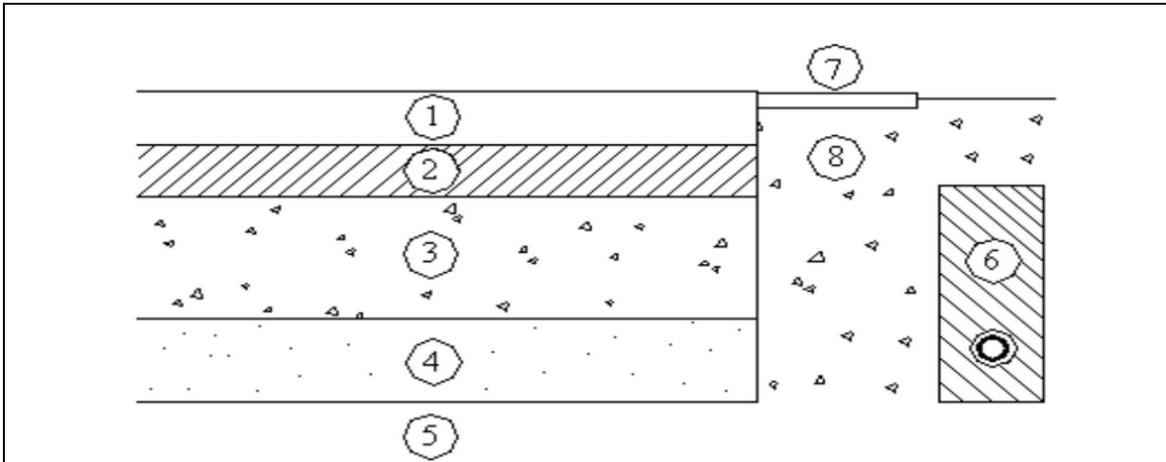
- Resistencia a cargas producidas por el tráfico vehicular
- Resistencia a factores medioambientales adversas
- Texturas superficiales adaptada a las velocidades de las vías
- Resistencia al desgaste abrasivo de llantas
- Duración prolongada y estabilidad estructural prolongada
- Asegurar drenaje de fluidos
- Capacidad para evitar reflejos durante la conducción

2.1.2. Componentes de un pavimento

Como ya se mencionó, un pavimento se considera una superestructura formada por capas superficiales que están asentadas sobre una fundación que es el resultado de estudios geotécnicos previos. Al respecto UMSS (2014) menciona que la sección típica de un pavimento está conformada por los componentes que se muestran a continuación en la figura 1.

Figura 1. Sección típica de pavimento





| No. | Descripción |
|-----|----------------------------|
| 1 | Capa de rodadura |
| 2 | Capa base |
| 3 | Capa Sub – Base |
| 4 | Suelo Compactado |
| 5 | Subrasante |
| 6 | Sub-drenaje longitudinal |
| 7 | Revestimiento de hombreras |
| 8 | Sub-base de hombreras |

Fuente: Adaptado de UMSS (2014)

2.2. Pavimentos rígidos

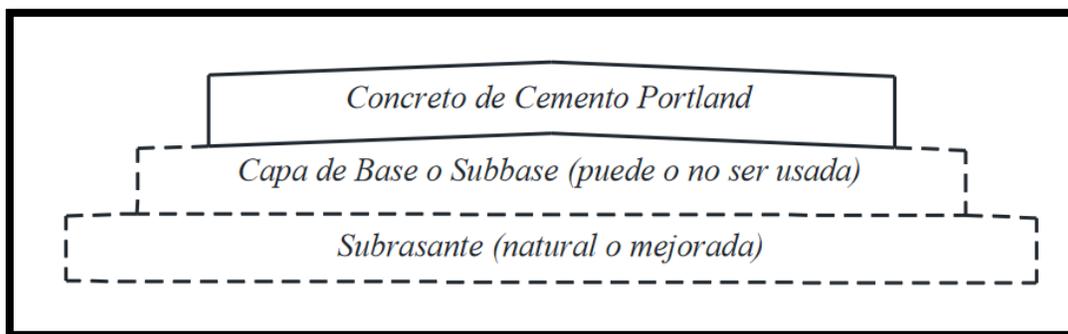
Se puede conceptualizar a los pavimentos rígidos como: “el conformado de una losa de concreto hidráulico apoyado sobre una base o directamente sobre la subrasante” (Departamento Nacional de Planeación DNP, 2017, pág. 5). Este tipo de concreto auto resistente se caracteriza porque tiene una alta rigidez, un bajo índice de deformación y una distribución muy amplia de esfuerzos que deriva en una alta durabilidad en el tiempo, ya que es capaz de transmitir los esfuerzos directamente al suelo, pero con su fuerza disminuida.

El diseño básico de este pavimento consta en una capa superficial que es regularmente conformada por losas de cemento Portland que se asienta sobre dos

UCUENCA

subcapas. La primera subcapa es de un material ligeramente más flexible que el hormigón pero que mantiene altos índices de rigidez y puede o no colocarse en la formación del pavimento. La siguiente capa se denomina subrasante, es la capa natural (suelo existente) en la cual se asienta el pavimento rígido y puede ser mejorada dependiendo de las condiciones del suelo y la composición del material existente (Lituma, 2018). En la figura 2 se puede apreciar la conformación de un pavimento rígido

Figura 2. Sección típica de un pavimento rígido.



Fuente: Adaptado de (Lituma Vintimilla, 2018)

Respecto a la capa base, este material ligeramente más flexible que el concreto sirve para reducir los esfuerzos críticos en el pavimento, pero, al ser el hormigón un material con altos índices de resistencia que superan al del material base, no tiene una mayor contribución a la disminución de los esfuerzos, por lo tanto, esta capa puede ser descartada. Sin embargo, esta capa puede ser utilizada con otros propósitos como; el mejoramiento del drenaje, uniformidad en el soporte, minimizar efectos dañinos causados por heladas y el control del hinchamiento del subrasante, pese a esto, su uso dependerá del tipo de suelo en donde este asentado el pavimento (Guerra, 2020).

UCUENCA

Por otra parte, la subrasante, que es el soporte natural en la cual va asentado las demás capas debe ser preparado y compactado antes de su utilización ya que su función es brinda soporte y uniformidad a todo el pavimento sin causar alteraciones en el soporte. Al respecto Fiallos (2017) menciona que: “mucho más importante es que la subrasante brinde apoyo estable a que tenga una alta capacidad de soporte. Por lo tanto, se debe tener mucho cuidado con la expansión de suelo” (p.16).

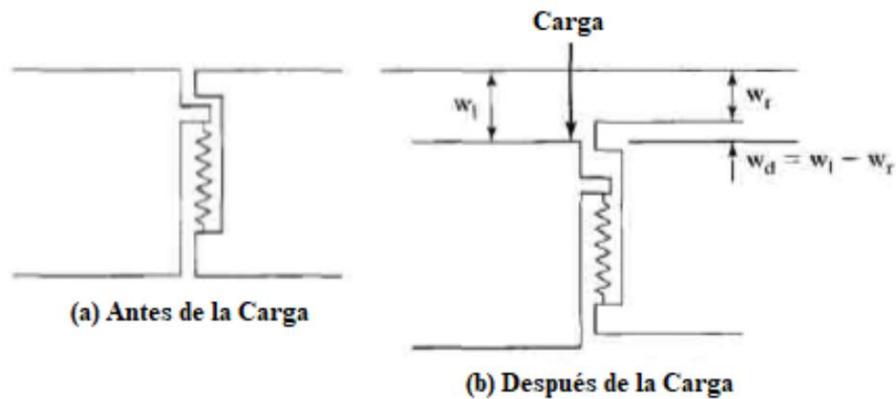
2.2.1. Tipos de pavimentos rígidos (Concreto)

Se puede clasificar los concretos en varios tipos, de acuerdo a su estructura, o forma de fabricación, sin embargo, esta investigación se decantó por la clasificación acorde al coste inicial. En este sentido, se divide tres tipos; Pavimentos simples, pavimentos reforzados y con refuerzo continuos.

Pavimento de concreto simple:

Este tipo de pavimento se divide en dos grupos: Pavimento sin pasadores y pavimento con pasadores. En el caso del pavimento con pasadores, es común que se coloquen algunas varillas de acero en la sección del concreto, específicamente en las juntas de contracción. La función que cumplen estas barras es brindar apoyo estructural entre las losas ya que trasmite parte de las cargas de una losa, a la losa subyacente. Con la colocación de barras de acero en las juntas se logra reducir los esfuerzos y deflexiones en punto críticos para evitar los escalonamientos y fisuras que degeneren grietas en las juntas (Lituma, 2018). Lo anteriormente mencionado se muestra a continuación en la figura 3.

Figura 3. Diagrama de corte de una junta con agregados.



Fuente: Adaptado de (Lituma Vintimilla, 2018)

Por otro lado, los pavimentos rígidos simples sin pasadores, son losas que están diseñadas para la conformación de vías con índices de viabilidad reducidos sin tráfico pesado y no contienen varillas de refuerzo o agregados para distribuir las caras entre ellas. Según la Asociación Estadounidense de funcionarios Estatales e Carreteras y Transporte por sus siglas en Inglés (AASHTO) este tipo de pavimento se logra:

A través de la trabazón (interlock) de los agregados entre las caras agrietadas debajo de las juntas aserradas o formadas. Para que esta transferencia sea efectiva, es necesario que se use un espaciamiento corto entre juntas. Están constituidos por losas de dimensiones relativamente pequeñas, en general menores de 6 m de largo y 3.5 m de ancho. Los espesores varían de acuerdo al uso previsto. Por ejemplo, para calles de urbanizaciones residenciales, éstos varían entre 10 y 15 cm, en las denominadas colectoras entre 15 y 17 cm. En carreteras se obtienen espesores de 16 cm. En aeropistas y autopistas 20 cm o más. (American Association of state Highway Transportation Officials - AASHTO - 93, 1993, p. 6)

Pavimento rígido reforzado con juntas:

Los pavimentos rígidos reforzados es un material compuesto que resulta de la combinación de hormigón con la incorporación de mallas metálicas o barras

UCUENCA

electro soldadas que forman una armadura interna con la finalidad de distribuir las cargas uniformemente en toda la losa para que actúe como un solo cuerpo. Además, esta armadura mantiene unidas las grietas que puedan llegar a formarse durante toda la vida útil del concreto. Por otro lado, a esta armadura se le agregan barras de acero liso para reforzar las juntas y formar un solo sistema estructural que comparte las cargas uniformemente (Orobio, Mosquera, & Orobio, 2018). (ver figura 4)

Figura 4. Pavimento rígido reforzado.



Fuente: Adaptado de (*Pulecio, 2019*)

Pavimento rígido con refuerzo continuo:

Este tipo de pavimentos son reforzados de forma longitudinal con varillas de acero lisos que poseen la característica de no estar fabricadas con juntas transversales de contracción puesto que el entramado soporta todas las cargas y deformaciones. Otra característica de este tipo de pavimento es que el acero longitudinal es colocado a través de toda la extensión del pavimento. Es por esta razón que es importante controlar de manera periódica la carga en el acero para asegurarse que se mantienen los límites permitidos, del mismo modo, se debe

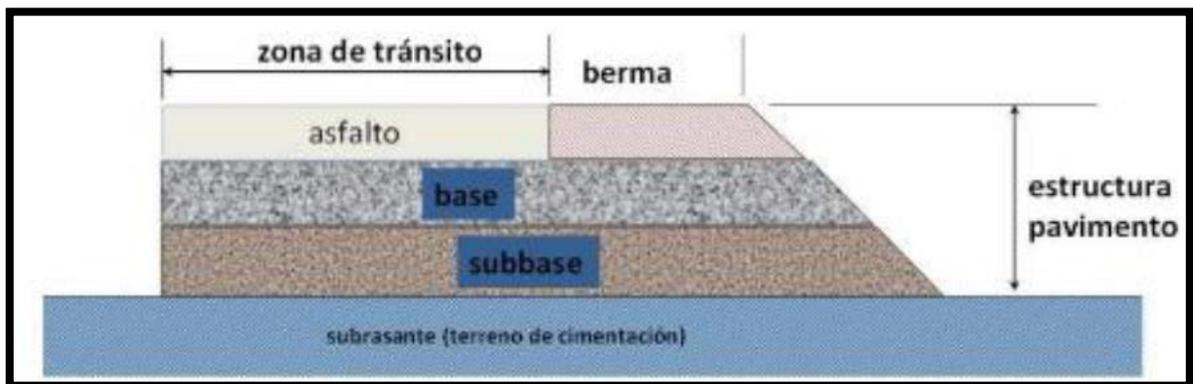
UCUENCA

asegurar los límites permitidos del ancho de la grieta que se formen con el tiempo (Villacorta, 2014).

2.3. Pavimentos flexibles

Este tipo de pavimentos están conformados por un revestimiento asfáltico bituminoso que está apoyada generalmente sobre dos mantos o capas flexibles definidas como base y subbase. Sin embargo, cualquiera de las capas mencionadas se puede descartar dependiendo de las características del terreno y los requerimientos de cada proyecto constructivo (Gómez, 2002). Una sección típica de este tipo de pavimento se observa en la figura 5.

Figura 5. Sección típica de asfalto flexible.



Fuente: (Becerra, 2013).

Estructuralmente, este tipo pavimento soporta los esfuerzos horizontales provocado por el tránsito de vehículos. Sin embargo, los esfuerzos verticales son transmitidos hacia los mantos inferiores a través de las peculiaridades cohesivas de su estructura que es capaz de plegarse a la topografía de las capas inferiores sin romper su manto superficial (Baque, 2020).

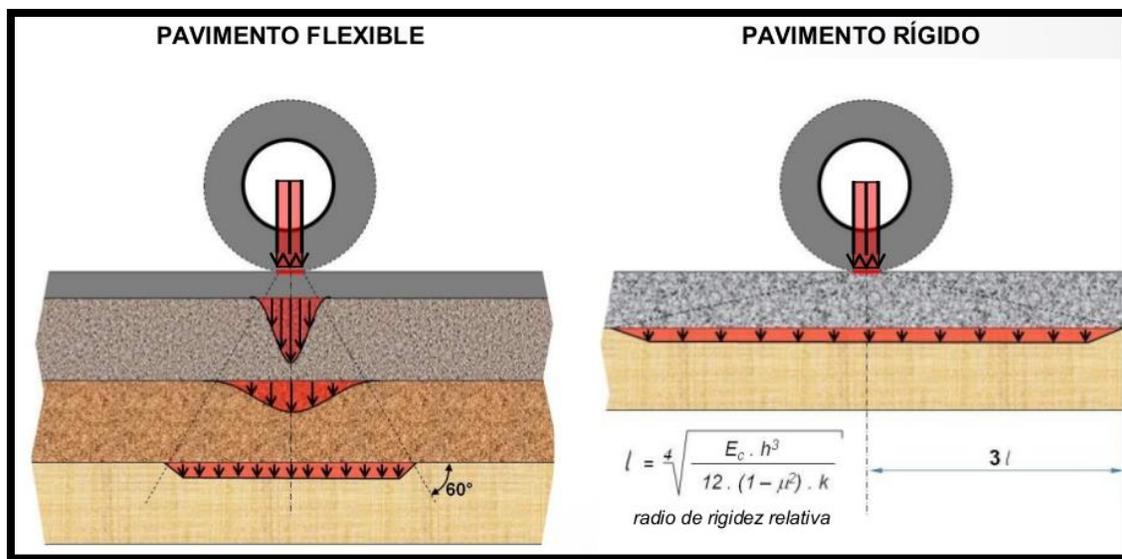
Lo antes mencionado, es una de las principales diferencias entre el pavimento flexible y el rígido, puesto que este tipo de estructuras comparte las cargas de deformación y tracción de las fibras producidas por rueda de tráfico entre todas sus capas por medio de la absorción de tensiones cizallantes. Por tal motivo,

UCUENCA

este tipo de proceso provoca a mediano y corto plazo, fisuramientos y hundimientos por fatiga del material causados por la repetición de las cargas de los vehículos (depende del tráfico de la vía).

Otro aspecto característico de este tipo de pavimento es el abaratamiento de costos que tiene su aplicación, Al respecto, Lengüía y Pacheco (2016) citados en Baque (2020) mencionan: “el pavimento flexible resulta más económico en su construcción inicial, tiene un período de vida de entre 10 a 15 años, pero tienen la desventaja de requerir mantenimiento periódico para cumplir con su vida útil o de servicio” (p.207). En la figura 6 se muestra el comportamiento de los pavimentos flexibles y rígidos al aplicarles cargas en sus secciones.

Figura 6. Comportamiento de pavimentos rígidos y flexibles ante cargas de rueda.



Fuente: (Becker, 2021).

2.3.1. Funciones de la base granular

La base granular del pavimento flexible tiene dos funciones que corresponden al aspecto estructural y económico. En el aspecto estructural, la base granular actúa como una capa resistente que transmite los esfuerzos producidos por el rodamiento de los vehículos hacia la subbase de manera más uniforme. Por otro lado, en el aspecto económico, esta capa proporciona un aumento de espesor al

UCUENCA

pavimento respecto al asfalto, es decir, se puede reducir el espesor de los componentes más caros (carpeta) y aumentar de la base que suele tener los materiales más baratos.

2.3.2. Funciones de la subbase granular

Por el contrario, la subbase tiene cinco funciones para el pavimento que abarca el aspecto económico, transición de cargas, disminución de deformaciones, resistencia y drenaje del pavimento. Respecto al aspecto económico, la subbase es utilizada netamente para abaratar los costos de pavimentación ya que al utilizar materiales de menor calidad respecto a las otras capas es posible aumentar el espesor total del pavimento. Además, actúa como elemento de transición entre la base y la subrasantes, impidiendo que los gránulos finos menoscaben la calidad del suelo en el que está asentado.

Otra de las funciones de esta capa, es actuar como elemento de relleno en los cambios volumétricos de la subrasante, es decir, cuando los cambios climáticos, las expansiones de agua o los movimientos naturales de tierra provocan deformaciones, esta capa impide que se reflejen de manera considerable en la superficie, alargando la vida útil de la vía. Por otro lado, también proporciona resistencia puesto que la capa superior transmite los esfuerzos del tránsito vehicular a las demás capas inferiores.

Finalmente, interviene como una subbase de drenaje, ya que, por lo general, al desgastarse la carpeta pierde su impermeabilidad y el agua se infiltra por las grietas o porosidades generadas por la fatiga y es el material compactado de la subbase la encargada de drenar el líquido hacia el subrasante para impedir más daños en la superficie, además, impide el efecto de la ascensión capilar en los suelos húmedos.

2.3.3. Funciones de la carpeta

La carpeta o revestimiento asfáltico es la capa más cara de la pavimentación pues es la superficie de contacto y el medio de transmisión de cargas hacia las

UCUENCA

capas inferiores y debe proporcionar una extensión uniforme para el tránsito tanto a nivel de textura, color y resistencia a la tensión. No obstante, también debe asegurar su impermeabilidad ante las condiciones medioambientales adversas, especialmente para impedir los infiltramientos de agua hacia el interior del pavimento.

2.3.4. Tipos de asfaltos

Los asfaltos para pavimentos se pueden clasificar de acuerdo a su forma de preparación y se dividen en tres grupos:

a) Cementos asfálticos:

Según la Norma N-CMT-4-05-001/05 para las características de los materiales para pavimentos, los cementos asfálticos son:

Asfaltos obtenidos del proceso de destilación del petróleo para eliminar solventes volátiles y parte de sus aceites. Su viscosidad varía con la temperatura y entre sus componentes, las resinas le producen adherencia con los materiales pétreos, siendo excelentes ligantes, pues al ser calentados se licúan, lo que les permite cubrir totalmente las partículas del material pétreo. (Norma N-CMT-A-05-001/05, 2005, pág. 2)

b) Asfaltos cortados:

Los asfaltos cortados también llamados líquidos o Cutbacks son un tipo de asfalto que se obtienen al diluir el cemento asfáltico con destilados de petróleo. El destilado actúa como un disolvente que reduce la viscosidad del asfalto para ser aplicado a temperaturas más bajas sobre la subbase. Luego de su aplicación, los solventes se evaporan en el ambiente y el cemento asfáltico recupera sus propiedades, este proceso se lo denomina curado (United States Patente nº WO 2010/081054 AI, 2010).

c) Emulsiones asfálticas:

UCUENCA

Según la Norma N-CMT-4-05-001/05 para las características de los materiales para pavimentos, las emulsiones asfálticas son:

Materiales asfálticos líquidos estables, constituidos por dos fases, en los que la fase continua de la emulsión está formada por agua y la fase discontinua por pequeños glóbulos de cemento asfáltico. Se denominan emulsiones asfálticas aniónicas cuando el agente emulsificante confiere polaridad electronegativa a los glóbulos y emulsiones asfálticas catiónicas, cuando les confiere polaridad electropositiva. (Norma N-CMT-A-05-001/05, 2005, pág. 2)

2.4. Índice de Condición de Pavimento (PCI)

El *Pavement Condition Index* (PCI) o índice de condición del pavimento en español, es una metodología ampliamente utilizada que clasifica, cuantifica y determina el grado de severidad de los daños producidos en la estructura de un pavimento. El PCI, surgió como una propuesta de indicador numérico que mide el estado de los pavimentos con una amplia variedad de posibles condiciones y combinaciones de falla a través de un factor de ponderación denominado “valores inducidos” para indicar en qué grado de deterioro se encuentra el concreto (Espinosa, 2016).

En la actualidad, el PCI se presenta como un índice numérico con una clasificación que va desde (0) hasta (100) entendiéndose como cero, a un pavimento que falló o que se encuentra en mal estado, mientras que cien, hace referencia a una salud estructural del pavimento satisfactorio. En la tabla 1 se muestra los rangos y clasificación del PCI.

Tabla 1. Rangos de clasificación del PCI.

| Rango | Clasificación |
|--------|---------------|
| 100-85 | Excelente |

UCUENCA

| | |
|-------|-----------|
| 85-70 | Muy Bueno |
| 70-55 | Bueno |
| 55-40 | Regular |
| 40-25 | Malo |
| 25-10 | Muy Malo |
| 10-0 | Fallando |

Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002)

Por otro lado, el PCI es considerado como el método mejor estructurado y más completo en la identificación, evaluación y clasificación vial entre los modelos de gestión disponibles, ya que se basa en la observación de factores como; la severidad, clase y cantidad de daños de una vía. Al respecto, Mittal, Nautiyal, & Sharma (2017) mencionan que cualquier método que omita o no aborde adecuadamente cualquiera de los tres factores anteriormente mencionados no se puede considerar un criterio fiable para determinar el estado del pavimento.

2.5. Norma ASTM D6433

2.5.1. Significado y uso

La Sociedad Americana para Pruebas y Materiales o ASTM por sus siglas en inglés es una organización dedicada a desarrollar y aplicar normativas de orden internacional para una amplia gama de productos, materiales, servicios y sistemas con más de doce mil acuerdos voluntarios. Para el caso de los acuerdos de normalización del PCI, esta sociedad publicó la Norma: “ASTM D6433 sobre la practicas estándar para los estudios del índice de condición del pavimento de carreteras y estacionamientos” que sirve como una base objetiva para la gestión de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo del pavimento a través de un monitoreo continuo del PCI (ASTM International, 2021).

2.5.2. Fallas en pavimentos flexibles

Los pavimentos de tipo flexible, por sus características, son propensos a sufrir de varios tipos de fallas y deterioros durante su ciclo de vida, razón por la cual, es

UCUENCA

necesario realizar un mantenimiento periódico y oportuno en toda su extensión para evitar que el pavimento falle y repercuta en costos elevados para la administración de las ciudades. Existen varios fallos asociados a los pavimentos flexibles que son:

- Piel de cocodrilo
- Exudación
- Agrietamiento en bloque
- Grieta de reflexión de junta
- Parcheo y acometidas de servicios públicos
- Pulimento de agregados
- Huecos
- Cruce de vías férreas
- Ahuellamientos
- Desmoronamiento de agregados

Todas las fallas anteriormente descritas se abordan de manera puntual en el anexo 1 acorde lo establecido por la Norma ASTM D6433

2.5.3. Fallas en pavimentos rígido

Por su parte, los pavimentos rígidos, a pesar de su alta durabilidad también son propensos a sufrir diversas fallas provocados por el terreno, infiltraciones de agua, diseños inadecuados y deterioros por carga de rodamiento que repercuten en la elevación de costos de mantenimiento. Por esta razón, a continuación, se describen varios tipos de fallos asociados a los pavimentos rígidos que son:

- Grieta de esquina
- Losa dividida
- Escala
- Daño de sello de junta
- Desnivel carril/berma
- Grietas lineales (longitudinales, transversales)

UCUENCA

- Parche grande y acometidas de servicio
- Parcheo pequeño
- Pulimento de agregados
- Popouts
- Punzonamientos
- Cruce de vía férrea
- Desconchamiento
- Retracción
- Descascaramiento de esquina
- Descascaramiento de junta

Todas las fallas anteriormente descritas se abordan de manera puntual en el anexo 2 acorde lo establecido por la Norma ASTM D6433

2.6. Procedimiento de evaluación de la condición del pavimento

Para el levantamiento de información sobre la condición del pavimento se debe realizar un trabajo de campo para identificar los posibles daños que puedan tener los mismos de acuerdo a factores como la clase, el tipo de severidad de los fallos y la extensión en la vía que posteriormente deberán ser registrados en bitácoras y cuadros de registros que permitan realizar un análisis de los daños y tomar acciones consecuentes de mantenimiento tanto preventivo, como correctivo. En la figura 7 se muestra un ejemplo de formato de recolección de datos.

Figura 7. Formato de exploración de la condición de pavimentos con superficie asfáltica.

| Exploración de la condición del pavimento por unidad de muestreo | | | | | Esquema | |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|-------------|----------|----------------|
| Zona | Abscisa inicial | | Unidad de muestreo | | | |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | | <input type="text"/> | | | |
| Código Vía | Abscisa Final | | Área muestreo (m2) | | | |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | | <input type="text"/> | | | |
| Inspeccionado por: | <input type="text"/> | Fecha: | <input type="text"/> | | | |
| Descripción de daños de asfalto | | | | | | |
| No. | Descripción | | No. | Descripción | | |
| 1 | | | 11 | | | |
| 2 | | | 12 | | | |
| 3 | | | 13 | | | |
| 4 | | | 14 | | | |
| 5 | | | 15 | | | |
| 6 | | | 16 | | | |
| 7 | | | 17 | | | |
| 8 | | | 18 | | | |
| 9 | | | 19 | | | |
| 10 | | | | | | |
| No. Daño | Severidad | Cantidades parciales | | Total | Densidad | Valor deducido |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Fuente: Adaptado de Vásquez (2002)

Por otro lado, para la recolección de datos es necesario tener en cuenta la determinación y selección de unidades de muestreo que se muestran a continuación:

2.6.1. Muestreo y unidades muestrales

Según la Norma ASTM 6433 el muestreo se debe realizar acorde a los tipos de pavimentos en los cuales se va a identificar, tipo, severidad y extensión de fallos, es decir; se selecciona analizando si es que se trata de un pavimento con recubrimiento asfáltico o un pavimento en base de concreto para posteriormente se divididas en “unidades de muestreo”. En este sentido, estas unidades se dividen en:

a) Unidades muestrales para pavimentos con recubrimiento asfáltico

Para determinar las unidades muestrales de este tipo de pavimento, la Norma menciona que se deben trazar límites de losas imaginarias con áreas comprendidas

UCUENCA

entre 230 ± 93 m² para delimitar las zonas afectadas. Esta consideración solo puede realizarse en pavimentos asfáltico con anchos de vía menores a 7,30 metros. En la tabla 2 se puede observar algunas longitudes de unidades de muestreo acorde al ancho de la calzada.

Tabla 2. Longitudes de unidades de muestreo en pavimentos asfálticos.

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

Fuente: Adaptado de Vásquez (2002).

b) Unidades muestrales para losa de concreto

Para determinar las unidades muestrales de los pavimentos en base a cemento portland se deben realizar consideraciones dimensionales parecidas a los pavimentos con recubrimiento asfáltico, es decir; con longitudes inferiores a 7,60 metros y áreas con rango de 20 ± 8 losas. Además, es recomendable tomar valores mediados de los rangos mencionados para evitar sobredimensionamientos, para esto, es importante realizar esquemas de unidades muestrales en los formatos de recolección de datos. Un ejemplo del formato mencionado se presenta la figura 8.

Figura 8. Formato de exploración de la condición de pavimentos de concreto.

| Exploración de la condición del pavimento por unidad de muestreo | | | | | |
|--|---------------------------|--------------|----------------------|------------------------|---|
| Zona | Abscisa inicial | | Unidad de muestreo | | |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | | <input type="text"/> | | |
| Código Vía | Abscisa Final | | Área muestreo (m2) | | |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | | <input type="text"/> | | |
| Inspeccionado por: | <input type="text"/> | Fecha: | <input type="text"/> | | |
| Descripción de daños de concreto | | | | | |
| No. | Descripción | | No. | Descripción | |
| 1 | Blow up/Buckling | | 11 | Pulimento de agregados | |
| 2 | Grieta de esquina | | 12 | Popouts | |
| 3 | Losa dividida | | 13 | Bombeo | |
| 4 | Grieta de durabilidad "D" | | 14 | Punzonamiento | |
| 5 | Escala | | 15 | Cruce de vía férrea | |
| 6 | Sello de junta | | 16 | Desconchamiento | |
| 7 | Desnivel Carril/Berma | | 17 | Retracción | |
| 8 | Grieta lineal | | 18 | Desc. Esquina | |
| 9 | Parcheo (grande) | | 19 | Desc. Junta | |
| 10 | Parcheo (pequeño) | | | | |
| No. Daño | Severidad | Densidad (%) | Valor deducido | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| ESQUEMA | | | | | |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | ... | 8 | 9 | 10 | |

Fuente: Adaptado de ASTM D6433 (2011).

2.6.2. Determinación de unidades de muestreo para evaluación

Según la Norma ASTM D6433 (2011): “El número de las unidades de muestra que se inspeccionarán pueden variar en lo siguiente: Todas las unidades de muestra de la sección, un número de unidades de muestra que proporcione un nivel de confianza del 95% o menor” (p.2). Para asegurar este nivel de confianza que permita determinar el PCI promedio de la sección se debe calcular un número mínimo de unidades de muestra con la fórmula y parámetros mencionados en la tabla 3.

Tabla 3. Parámetros y formula para determinar unidades de muestreo para evaluación del PCI.

| Fórmula | Parámetros | |
|--|------------|--|
| | Símbolo | Descripción |
| | e | Error aceptable en la estimación del PCI (e=± puntos de PCI) |
| $n = \frac{N * s^2}{\left(\left(\frac{e^2}{4}\right)(N - 1) + s^2\right)}$ | s | Desviación estándar de la PCI de una unidad de muestra a otro dentro de la sección. Al realizar la inspección inicial se supone que la desviación estándar es de 10 para los pavimentos AC y de 15 para los pavimentos PCC. Esta suposición debe comprobarse como se describe a continuación después de determinar los valores PCI. Para las inspecciones posteriores, se utilizará la desviación estándar de la inspección precedente para determinar n |
| | N | Número total de unidades de muestra en la sección |

Fuente: Adaptado de ASTM D6433 (2011).

2.6.3. Selección de unidades de muestreo para la inspección

Para esta fase del cálculo la Norma ASTM D6433 (2011) menciona que:

Una vez que se ha determinado el número de unidades de muestra que se inspeccionarán, se debe calcular el intervalo de espaciado de las unidades

UCUENCA

utilizando un muestreo aleatorio sistemático. Las muestras están espaciadas equitativamente a lo largo de la sección y la primera muestra se selecciona al azar. (p.5)

El intervalo de espaciado (I) de las unidades a muestrear se calcula mediante la siguiente fórmula redondeada:

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

Donde:

N= Número total de unidades de muestra en la sección

n= Número de unidades de muestra a inspeccionar

2.7. Cálculo del PCI de las unidades de muestreo

Todos los datos presentados a continuación se basan en una recopilación de la investigación de Vásquez (2002) y la Norma ASTM D6433.

2.7.1. Cálculo para pavimento flexible

Para realizar este cálculo, es necesario agrupar los daños y calcular el PCI en cuatro etapas que se mencionan a continuación:

a) Etapa 1. Cálculo de valores deducidos:

En esta etapa se registra los niveles de daños presentados en la superficie de rodadura asfáltica, para realizar lo mencionado, se aplicará un formato similar al de la figura 7 en el acápite anterior del presente documento, en el cual, se empezará a medir el área, longitud o número de fallas encontradas según su tipo.

Posteriormente, se procede a realizar una división de cada clase de daño identificado y registrado en el paso anterior entre el área total de la unidad muestreada para obtener un resultado en forma de porcentaje que se conoce como

UCUENCA

“densidad del daño”. Además, se debe especificar el nivel de severidad de cada unidad analizada.

A continuación, se determina el “valor reducido” para cada tipo de daño identificado y el “nivel de severidad” usando las curvas que se presentan en el anexo 3 de esta investigación:

b) Etapa 2. Cálculo “número máximo admisible” de valores deducidos:

En esta etapa se deben listar los valores deducidos encontrados de manera descendente y determinar el número máximo admisible de estos valores aplicando la fórmula mostrada a continuación:

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$$

Donde:

- m_i = Número máximo admisible de los valores deducidos
- HDV_i = Valor mayor deducido individual para las unidades de muestreo

c) Etapa 3. Cálculo de máximo valor deducido corregido (CDV)

Como menciona Vázquez (2002) este valor se calcula reproduciendo los pasos mencionados a continuación:

- Paso 1. Determinar el número de valores reducidos (q) mayores a 2
- Paso 2. Determinar el valor deducido total al sumar todos los valores individuales calculados
- Paso 3. Determinar CVD con “ q ” y el “valor deducido total”
- Paso 4. Reducir 2 al menor de los valores deducidos individuales que sean mayor a 2 puntos y repetir los pasos 1 y 3 hasta que “ q ” sea igual a 1.

UCUENCA

2.7.2. Cálculo para pavimento rígido

Al igual que el cálculo para pavimento flexibles, en los pavimentos rígidos también es necesario realizar el cálculo del PCI en etapas.

a) Etapa 1. Cálculo de valores deducidos

Inicialmente, se debe contabilizar el número de losas identificadas con el formato presentado en la figura 8 de este documento, luego, se divide el número total de las losas contabilizadas por el número de losas de la unidad. El resultado de esta operación se denomina como “densidad” y se expresa en porcentaje.

Una vez se culmina con estos pasos, se continúa determinando los valores deducidos para cada combinación de daños e identificando el nivel de severidad de cada unidad con las curvas de “valor reducido de daño” presentado en el anexo 2.

b) Etapa 2. Cálculo del número admisible máximo de deducidos

En esta etapa se procede de manera idéntica que en la etapa dos del pavimento flexible

c) Etapa 3. Cálculo del valor máximo deducido corregido (CDV)

En esta etapa se procede de manera idéntica que en la etapa tres del pavimento flexible

d) Etapa 4. Cálculo del PCI restando de 100 el máximo CDV

Para realizar este cálculo, se recomienda utilizar un formato de tabla desarrollado por Vázquez (2002) en el cual se presenta un proceso de desarrollo interactivo de obtención del máximo valor deducido corregido (CDV). La tabla mencionada se presenta a continuación:

Tabla 4. Formato para obtener el CVD en pavimentos rígidos.

| No. | Valores deducidos | Total | q | CDV |
|-----|-------------------|-------|---|-----|
|-----|-------------------|-------|---|-----|

UCUENCA

| | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |

Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002).

2.8. Sistema de gestión de pavimentos

Antes de ahondar en los criterios y definiciones sobre los sistemas de gestión de pavimentos, es necesario definir las palabras que componen esta frase para contextualizar su significancia.

2.8.1. Conceptualización de Gestión de pavimentos

La palabra gestión se puede definir como una: “acción y efecto de administrar” (RAE, 2021). Es decir, es llevar a cabo diligencias para posibilitar la realización de algo. En el campo de la construcción y los negocios, la gestión abarca mucho más que solo realizar acciones pues, una gestión adecuada debe considerar costos monetarios, sociales, ecológicos y funcionales para planificar las actividades con la mayor eficiencia posible desde el contexto en el que se desarrolla las actividades.

Por lo tanto, si tenemos en consideración que los pavimentos cumplen una función específica que depende de su estabilidad estructural entonces se puede conceptualizar a la gestión de pavimentos como: Todas las acciones y diligencias que se realizan con el objetivo de conservar las condiciones estructurales, de seguridad y comodidad adecuadas de un pavimento por el mayor tiempo posible, sin inferir en costos elevados de mantenimiento (Peñaloza, 2017).

2.8.2. Conceptualización de sistema

Por definición, un sistema corresponde a: “un conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objeto” (RAE, 2021, p. 1). Sin embargo, esta definición se puede adaptar según el contexto en el que se aplique, en el caso las organizaciones, un sistema se puede conceptualizar como: “un conjunto de políticas, procedimientos y procesos de una organización destinados a manejar sistemáticamente sus actividades” (Servicio de Acreditación Ecuatoriano, 2021, p. 1).

2.8.3. Conceptualización de Sistema de Gestión de Pavimentos (SGP)

Al considerar las definiciones anteriormente planteadas, se puede conceptualizar a un SGP como: una organización de elementos interrelacionados, encargado de ejecutar acciones de planificación, diseño, fabricación, mantenimiento y evaluación de la estructura vial con el objetivo de conservar las condiciones estructurales, de seguridad, y de comodidad en la conducción. Además, este sistema debe asegurar los requisitos mínimos de calidad proporcionados por la normativa gubernamental vigente en cuanto a procedimientos, políticas ambientales y acreditación.

2.9. Probabilidad de transición de Márkov

La teoría de la probabilidad de transición de Márkov fue desarrollada por el matemático ruso Andréi Márkov en el año de 1906 quien propone que; para calcular la probabilidad de que un evento futuro ocurra, el análisis dependerá únicamente del evento inmediatamente anterior, a este proceso se lo denomina como; proceso estocástico. Sin embargo, una de las estimaciones realizadas por este matemático es la consideración de que al menos uno de los eventos que se analizan no se podrá predecir ya que ocurre completamente al azar (Quezada, Rodríguez, Pérez, & Rodríguez, 2018). La fórmula de un proceso estocástico se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Fórmula del proceso estocástico.

| Proceso estocástico | |
|--|--|
| Fórmula | |
| $P(X_{n+1} = S_{n+1} X_1 = S_1, X_2 = S_2 \dots, X_n = S_n)$ | |
| Definiciones: | Una sucesión de observación X_1, X_2, \dots se denomina proceso estocástico |
| | X_1 : define el estado inicial del proceso |
| | X_n : define el estado del proceso en el instante de tiempo n |
| | Para cada posible valor del estado inicial S_1 y para cada uno de los valores S_n de los estados $X_n, n= 2,3, \dots,$ |

Fuente: Adaptado de (Crespo, 2018).

Al respecto, estas sucesiones de ensayos se denominan como: “cadenas de Márkov”, en la cual, si el estado actual de X_n y los estados previos X_1, \dots, X_{n-1} mencionados en la tabla 25 son conocidos entonces la probabilidad de estado futuro X_{n+1} (Crespo, 2018):

- No depende de los estados anteriores x_1, \dots, X_{n-1}
- Solamente depende del estado actual X_n

Es decir, para todo $n=1,2, \dots$ y para cualquier sucesión de estados de S_1, \dots, S_{n+1} se aplica la formula mencionada a continuación.

$$P(X_{n+1} = S_{n+1} | X_1 = S_1, X_2 = S_2 \dots, X_n = S_n) = P(X_{n+1} = S_{n+1} | X_n = S_n)$$

3. METODOLOGÍA

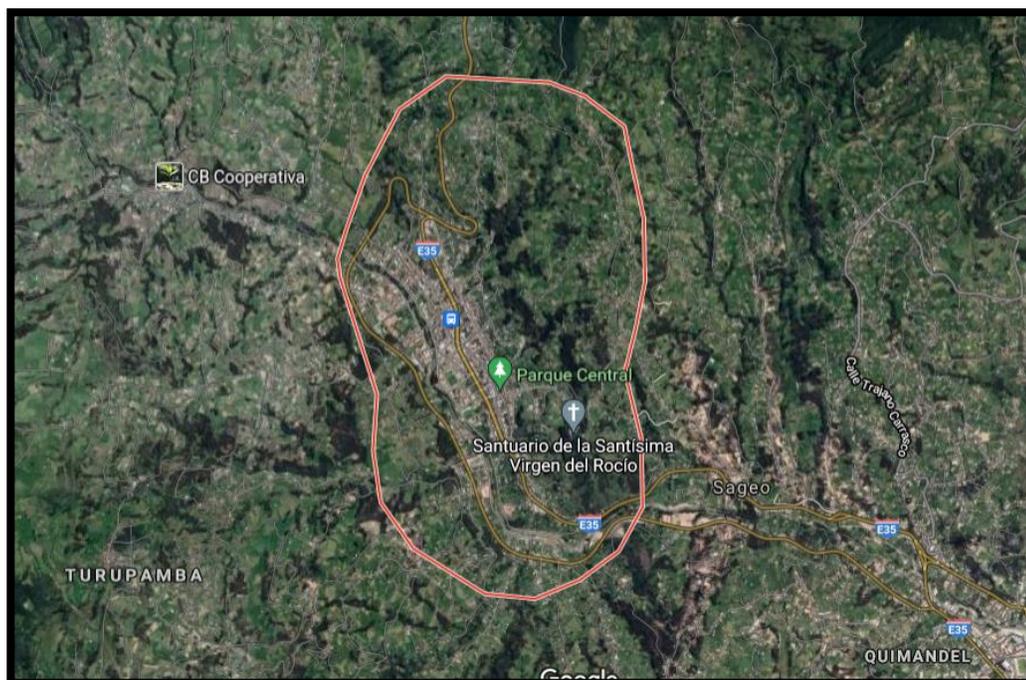
3.1. Localización del área analizada

Esta investigación se emplazó en el cantón Biblián perteneciente a la provincia del Cañar. Esta zona tiene una extensión de 232 km² emplazada a una altitud de 4200 m.s.n.m. En la actualidad, esta población está conformada por 4

UCUENCA

parroquias rurales: Nazón, Turupamba, Sageo y Jerusalén. Según el último censo realizado por la INEC en 2010, la comunidad de Biblián tiene 20.817 habitantes, en cuanto a sus límites geográficos, este cantón limita al norte con Cañar y al sur con los cantones de Azogues, Cuenca y Deleg (GAD de Biblián, 2021). En la figura 9 se muestra la ubicación y los límites determinado en Google Maps.

Figura 9. Vista satelital del cantón Biblián.



Fuente: Google Maps (2021).

3.2. Diseño de la investigación

Para el desarrollo de esta investigación, se inició escogiendo las unidades de muestra que posteriormente estuvieron sujetas a evaluación de acuerdo a varios criterios de selección que se mencionan a continuación:

- Se escogieron únicamente vías arteriales, es decir, que tengan la función de servir al tránsito originado en las vías colectoras
- La gestión de las vías escogidas debe estar bajo la competencia del GAD municipal de Biblián, por lo tanto, se descarta las vías bajo la gestión del Ministerio de Transporte y Obras Públicas
- Las secciones analizadas deben presentar condiciones fácilmente reconocibles como: función, condiciones de deterioro, cantidad de tráfico, historial de construcción, entre otros. Además, no deben presentar restricciones al momento de realizar su evaluación

Seguidamente, se procedió a indagar a través del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) del cantón Biblián y a través de una inspección de campo, las vías que cumplan con todos los criterios de selección antes mencionados, dando como resultado las calles: Mariscal Sucre, Francisco Calderón, Simón Bolívar, Verdeloma, Eloy Alfaro, el Rocío y Velasco Ibarra.

Por otro lado, luego de la inspección en las calles antes mencionadas, se pudo constatar que las unidades muestrales, presentan dos distintos tipos de superficies de rodadura, que corresponden a superficies flexibles y rígidas. La distribución de las superficies de rodadura en las unidades de muestra se presenta a continuación:

- Capa de rodadura asfáltica (flexible): Mariscal Sucre, Francisco Calderón (tramo), Eloy Alfaro (tramo), Verdeloma y Av. El Rocío
- Capara de rodadura de cemento portland (rígida): Velasco Ibarra, Francisco Calderón (tramo), Eloy Alfaro (tramo) y Av. Simón Bolívar

3.2.1. Materiales y equipos

Los materiales y equipos usados para la toma de datos durante la investigación se muestran en la tabla 6.

Tabla 6. Materiales y equipos.

| Tipo | Descripción |
|------------|--|
| Oficina | Libreta de apuntes Marcadores |
| Equipos | EPP Flexómetro Odómetro Nivel de mano Cinta métrica Computadora Cámara fotográfica |
| Materiales | Norma AST D6433 Hojas de registro |

Autor: Idrovo Juan (2021)

3.3. Matriz de consistencia

| Matriz de consistencia | | | | | |
|--|--|--|---|--|---|
| Problema | Objetivos específicos | Hipótesis | Variables | Indicadores | Metodología |
| <p>¿El sistema de gestión de pavimento rígido y flexible de las principales calles de la cabecera cantonal de Biblián asegura una planificación adecuada que considere factores como el tiempo de ejecución o inversión a mediano y largo plazo?</p> | <p>Levantar la Información, y determinar de cada uno de los tipos de afecciones que presentan los pavimentos a ser analizados.</p> <p>Calcular el PCI de cada una de las vías objeto de estudio.</p> <p>Determinar la evolución del nivel de servicio.</p> <p>Analizar los resultados y realizar una propuesta de la técnica de mantenimiento o rehabilitación que sea más rentable y beneficiosa para el GAD Municipal y que proporcione los mejores resultados para alargar el ciclo de vida y la funcionalidad de las vías.</p> | <p>La aplicación de la Norma ASTM D6433 en las principales calles de la cabecera cantonal de Biblián permite determinar evolución de nivel de servicio de las vías como medida para asegurar una planificación adecuada que incremente su vida útil, minimice los tiempos de ejecución de mantenimiento y reduzca los costos inversión a mediano y largo plazo</p> | <p>Afectación de pavimentos rígidos y flexibles</p> | <p>Tipo de falla</p> <p>Nivel de gravedad de la falla</p> <p>Extensión de pavimento afectado</p> | <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Nivel: Descriptivo</p> <p>Diseño: No experimental, transversal</p> |

3.4. Método

El método utilizado durante el desarrollo de esta investigación consiste en:

- Indagación bibliográfica; se recopila toda la información pertinente a la identificación del estado de los pavimentos y referente al cálculo del Índice de Condición de los Pavimentos (PCI) tanto para superficies de rodadura rígidos como flexibles
- Elección de unidades muestrales; se continúa eligiendo una muestra de las vías de Biblián que cumplan criterios de aceptación y negación de acuerdo a: función, viabilidad y estado estructural
- Toma de datos: se levanta información de los tipos de afecciones que presentan los pavimentos analizados
- Determinación del PCI; se utiliza la Norma ASTM D6433 para calcular el PCI de cada una de las vías objeto de estudio.
- Análisis de los resultados obtenidos

3.5. Toma de datos

3.5.1. Determinación de tramos de análisis (red de pavimentos)

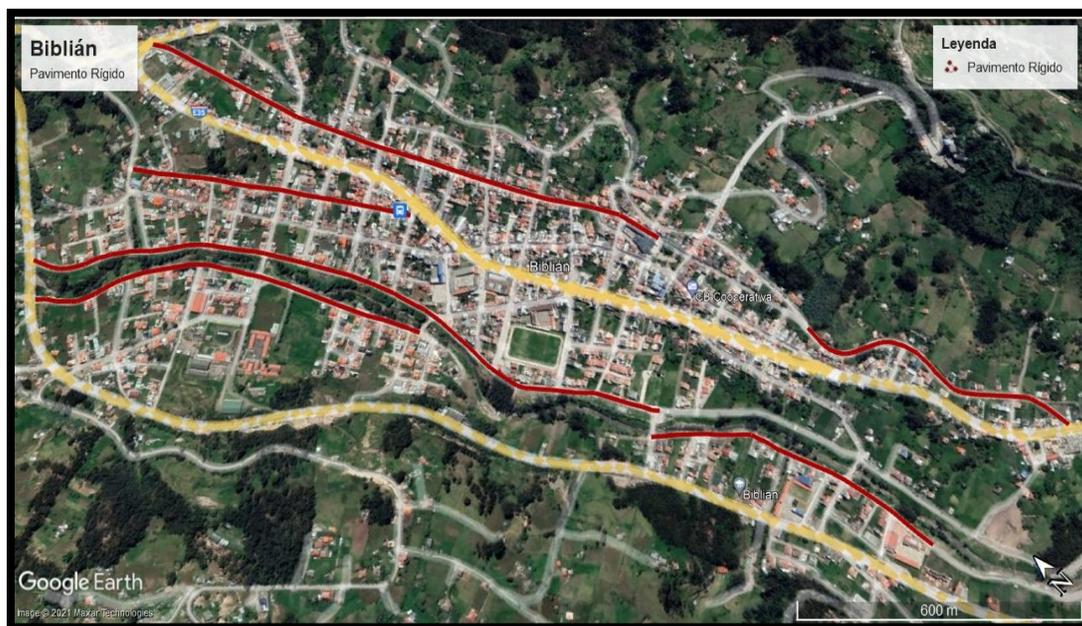
Ya que las vías identificadas se dividieron en dos tipos (rígido y flexible), se procedió a organizar estas vías en un solo tramo de acuerdo a su superficie de rodadura para facilitar su análisis, es decir, se crearon dos redes de pavimentos. La primera es la unión de calles con superficies asfáltica conformada por: Mariscal Sucre, Francisco Calderón (tramo), Eloy Alfaro (tramo), Verde loma y Av. El Rocío (ver figura 10). Por otro lado, la segunda red de pavimentos, es la conformación de las calles con superficie a base de cemento portland que son: Velasco Ibarra, Francisco Calderón (tramo), Eloy Alfaro (tramo) y Av. Simón Bolívar. (ver figura 11)

Figura 10. Red de pavimentos flexible de la comunidad de Biblián



Fuente: Adaptado de Google maps (2021).

Figura 11. Red de pavimentos rígido de la comunidad de Biblián



Fuente: Adaptado de Google maps (2021).

Posteriormente, se procedió a caracterizar estas dos redes de acuerdo a su longitud, sección y área de sección para visualizar de mejor manera las diferencias geométricas de las vías. Las caracterizaciones de las redes de pavimentos se muestran en la tabla 7.

Tabla 7. Caracterización de las redes de pavimentos.

| Red de pavimento flexible | | | | | |
|---------------------------|---------------|-----------------|----|------------------------|-------|
| Tramo de vía | Longitud (km) | Sección (m) | | Área (m ²) | |
| Verde loma | 0,830 | 8 | | 6640 | |
| Mariscal sucre | 0,877 | 8 | | 7016 | |
| Fsco. Calderón | 0,395 | 8,7 | | 3436,5 | |
| El roció | 1,226 | 6 | | 7356 | |
| Eloy Alfaro | 0,456 | 10 | | 4560 | |
| Total | 3,784 | Promedio | 8 | Total | 29009 |
| Red de pavimento Rígido | | | | | |
| Tramo de vía | Longitud (km) | Sección (m) | | Área (m ²) | |
| Velasco Ibarra | 0,7 | 8 | | 5600 | |
| Simón Bolívar | 1,574 | 11 | | 17534 | |
| Fco. Calderón | 2,022 | 10 | | 20226 | |
| Eloy Alfaro | 1,574 | 10 | | 15740 | |
| Total | 5,890 | Promedio | 10 | Total | 59100 |

Autor: Juan Idrovo (2021)

Como se pudo apreciar en la tabla anterior, las secciones de las vías tanto para el pavimento flexible como rígido son diferentes, por lo tanto, es importante homogeneizar estas secciones para facilitar la determinación de unidades de muestreo. En este sentido, se toman todas las secciones de los tramos de las vías y se promedian con la ayuda del programa Excel, dando como resultado, un promedio ajustado de 8 m de sección para la red de pavimento flexible y una sección de 10 m para la red de pavimento rígido.

3.5.2. Determinación de unidades de muestreo de la red de pavimento flexible

Con los datos presentados en el acápite anterior, se procedió a dividir las redes de pavimentos en secciones de área para facilitar su análisis, también denominada como unidades de muestreo (m^2). Según la Norma ASTM D6433 esta división varía de acuerdo al tipo de vía y su capa de rodadura. Para la superficie de rodadura asfáltica o flexible, la sección 2.1.7 de la Norma indica que, el área de la unidad de muestreo oscila entre $225 \pm 90 m^2$.

Para definir el área de cada unidad de muestreo que conforma toda la red de pavimento flexible, se eligió una longitud de muestra de 30 m y se multiplico por la sección (ancho) corregida de toda la red, que es un promedio de 8 m, dando como resultado un área equivalente a 240 m^2 para cada unidad, este valor, se encuentra dentro del rango permitido para pavimentos flexibles mencionado por la Norma. A continuación, se procede a calcular el número de muestras a ser evaluadas (N) mismo que sirvió para calcular el número de unidades a ser evaluadas (n) propuesto por la sección 7.5.2 de la norma ASTM D6433.

Para calcular este valor, se divide la longitud total (l) de la red de pavimento flexible que equivale a 3784 m para la longitud de la muestra (L_i) impuesta que es de 30 m, dando como resultado, un total de 126,13 muestras. Sin embargo, ya que este valor tiene decimales, la Norma indica que se debe tomar el valor inmediatamente inferior, por lo tanto, el resultado corregido es de 126 unidades a ser evaluadas.

Seguidamente, se procede a calcular el número total de la muestra (n) aplicando la fórmula propuesta por la Norma, que se menciona a continuación:

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

UCUENCA

En esta fórmula, se remplazaron el valor de “N” calculado anteriormente que es de 126 unidades, también, se remplazó la variable “s” que según el inciso 7.5.2. para superficies de rodadura asfáltica tiene un valor de “10”. En adición, se remplazó el error aceptable “e” que, según la Norma, no puede ser mayor al 5% y se obtiene un resultado de 14 unidades a ser evaluadas.

Finalmente, se calcula el intervalo de espaciado (I) de las unidades a muestrear que se obtiene de la división de N/n que da un resultado de 9 intervalos de muestreo. Todos los resultados anteriormente mencionados se muestran a continuación en la tabla 8.

Tabla 8. Caracterización de las redes de pavimentos corregida.

| Área de muestra (m ²) | N | n | i | I | Li |
|--|-----|-------|---|------|----|
| 240 | 126 | 14,12 | 9 | 3784 | 30 |
| Número de muestras a ser evaluadas (n asumido) | | 14 | e | 5% | |
| | | | s | 10 | |

Autor: Juan Idrovo (2021)

A continuación, se presenta en la tabla 9 los tramos a evaluar, con las respectivas abscisas iniciales y finales, además, se adjuntan las áreas de tramo correspondientes.

Tabla 9. Determinación de tramos para pavimento flexible.

| Calle | Tramo | Abscisa inicial | Abscisa final | Área del tramo (m ²) |
|---------------|-------|-----------------|---------------|----------------------------------|
| Eloy Alfaro | 1 | 0+000 | 0+030 | 240 |
| | 2 | 0+300 | 0+330 | 300 |
| Roció | 3 | 0+600 | 0+630 | 150 |
| | 4 | 0+900 | 0+930 | 180 |
| | 5 | 1+200 | 1+230 | 210 |
| | 6 | 1+500 | 1+530 | 210 |
| Fco. Calderón | 7 | 1+800 | 1+830 | 240 |
| Sucre | 8 | 2+100 | 2+130 | 135,3 |

UCUENCA

| | | | | |
|------------|----|-------|-------|-----|
| | 9 | 2+400 | 2+430 | 180 |
| | 10 | 2+700 | 2+730 | 174 |
| Verde loma | 11 | 3+000 | 3+030 | 240 |
| | 12 | 3+300 | 3+330 | 240 |
| | 13 | 3+600 | 3+630 | 240 |
| | 14 | 3+754 | 3+784 | 240 |

Autor: Juan Idrovo (2021)

3.5.3. Determinación de unidades de muestreo de la red de pavimento rígido

Para determinar las unidades de muestreo que serán evaluadas para el pavimento rígido, se inició calculando el número total de losas que existe en toda la red, esto se consiguió dividiendo el área total de la red (58906 m²) para el área medida de cada losa (13,32 m²) que dio un total corregido de 4422 losas. Luego, se dividió este valor para el número total de losas por unidad permitido por la Norma ASTM D6433, que en este caso fue de 24 losas por unidad y dio un resultado corregido de 221 unidades muestrales (N).

Seguidamente, se aplicó la fórmula mencionada a continuación para determinar la cantidad mínima de unidades que se deben evaluar en esta red (n) con un porcentaje de error del 5% (e) y una desviación sugerida por Norma ASTM D6433 de 15 (s), dando como resultado un total de 31 unidades muestrales a ser evaluadas.

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

Finalmente, se calcula el intervalo de muestreo (I) que se obtiene de la división de N/n que da un resultado de 7 intervalos. Todos los resultados anteriormente mencionados se muestran a continuación en la tabla 10.

Tabla 10. Caracterización de las redes de pavimentos corregida.

| No. losas por unidad | N | n | i |
|----------------------|-----|----|------|
| 24 | 221 | 31 | 7,13 |

| | | | |
|---|----|---|----|
| Número de muestras a ser evaluadas (n asumido) | 14 | e | 5% |
| | | s | 15 |

Autor: Juan Idrovo (2021)

A continuación, se presenta en la tabla 11 los tramos a evaluar, con las respectivas abscisas iniciales y finales, además, se adjuntan las áreas de tramo correspondientes.

Tabla 11. Determinación de tramos para pavimento rígido.

| Calle | Tramo | Abscisa inicial | Abscisa final | Área del tramo (m ²) |
|----------------|-------|-----------------|---------------|----------------------------------|
| Simón Bolívar | 1 | 0+000 | 0+027 | 360 |
| | 2 | 0+216 | 0+243 | 270 |
| | 3 | 0+405 | 0+432 | 271 |
| | 4 | 0+594 | 0+621 | 270 |
| | 5 | 0+864 | 0+891 | 271 |
| | 6 | 1+080 | 1+107 | 192 |
| | 7 | 1+296 | 1+323 | 271 |
| | 8 | 1+458 | 1+485 | 271 |
| Eloy Alfaro | 9 | 1+647 | 1+674 | 271 |
| | 10 | 0+836 | 1+863 | 271 |
| | 11 | 2+025 | 2+052 | 271 |
| | 12 | 2+214 | 2+241 | 271 |
| | 13 | 2+403 | 2+430 | 271 |
| | 14 | 2+592 | 2+619 | 271 |
| | 15 | 2+781 | 2+808 | 271 |
| | 16 | 2+970 | 2+997 | 271 |
| | 17 | 3+141 | 3+168 | 271 |
| Fco. Calderón | 18 | 3+348 | 3+375 | 270 |
| | 19 | 3+537 | 3+564 | 210 |
| | 20 | 3+726 | 3+753 | 210 |
| | 21 | 3+915 | 3+942 | 258 |
| | 22 | 4+101 | 4+128 | 258 |
| | 23 | 4+317 | 4+344 | 258 |
| | 24 | 4+533 | 4+560 | 243 |
| | 25 | 4+749 | 4+776 | 270 |
| | 26 | 4+938 | 4+965 | 270 |
| | 27 | 5+127 | 5+154 | 270 |
| Velasco Ibarra | 28 | 5+316 | 5+343 | 248 |
| | 29 | 5+505 | 5+532 | 257 |
| | 30 | 5+694 | 5+721 | 257 |

| | | | | |
|--|----|-------|-------|-----|
| | 31 | 5+863 | 5+890 | 257 |
|--|----|-------|-------|-----|

Autor: Juan Idrovo (2021)

3.5. Matrices de Markov

Para la proyección del nivel de servicio de las vías de Biblián en el tiempo, se utilizó un método estadístico basado en las matrices de Markov. Sin embargo, estas matrices necesitan tener información de años anteriores y datos actuales tomados bajo las mismas condiciones para poder realizar las proyecciones. No obstante, el GAD municipal de Biblián, nunca antes realizó un proyecto similar de evaluación de nivel de servicio PCI, por lo tanto, no es posible establecer estas matrices.

Sin embargo, para dar cumplimiento a los objetivos de esta investigación, se procedió a utilizar las matrices de Markov establecidas en otro estudio, que se desarrolla en condiciones similares a la red de pavimentos de Biblián, como es el caso de la exploración de Peñaloza (2017) el cual, desarrolla un *software* matemático en el programa Excel para el cálculo del PCI y proyección del nivel de servicio en el tiempo para pavimentos rígidos y flexibles en la ciudad de Cuenca bajo la Norma AST D6433. Dicho de otro modo, se utilizó el software del autor antes mencionado, con las matrices establecidas a partir de los datos históricos de Cuenca, pero se proyectó el nivel de servicio en el tiempo con los datos (PCI) actuales de la red de pavimentos de Biblián.

Continuando con el pensamiento anterior, Peñaloza (2017) establece en su investigación, que antes de proyectar el nivel de servicio para la red de pavimentos, se debe iniciar determinando los criterios para el análisis, es decir, de debe establecer el peso de varios parámetros como: PCI, importancia, uso, año de recapeo, periodo de diseño, opinión del usuario y la opinión de los expertos sobre las acciones tomadas, sin embargo, para efectos de esta investigación se tomó únicamente los parámetros que se muestran a continuación en la tabla 12.

Tabla 12. Criterios para el análisis del nivel de servicio en el tiempo.

UCUENCA

| Parámetro | Valor PCI | | Importancia | | Uso | |
|-----------------------|-------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|
| Pesos | 0,85 | | 0,075 | | 0,075 | |
| Método | Manual | | Según valor | | Según valor | |
| Descripción y puntaje | Descripción | Puntaje | Descripción | Puntaje | Descripción | Puntaje |
| | Excelente | 100 | Normal | PCI*1,2 | Normal | PCI*1,2 |
| | Muy bueno | 85 | Importante | PCI | Concurrido | PCI |
| | Bueno | 70 | Muy importante | PCI*0,8 | Muy concurrido | PCI*0,8 |
| | Regular | 55 | Sin datos | N/A | Sin datos | N/A |
| | Pobre | 40 | | | | |
| | Muy pobre | 25 | | | | |
| | Falla | 10 | | | | |
| Sin datos | N/A | | | | | |

Nota: las sumas de los valores de los pesos asignados deben ser igual a 1.

Fuente: Adaptado de (Peñaloza, 2017)

Una vez que se aplicaron los criterios de evaluación a las vías tanto para flexibles como rígidas, se obtiene un puntaje denominado: “Resultado final compuesto” el cual, sirve para establecer el tipo de tratamiento que se debe aplicar a las vías. Los criterios para elegir el tratamiento se muestran a continuación:

Tabla 13. Tipo de tratamiento en función del resultado final compuesto.

| Resultado final compuesto | Tratamiento |
|---------------------------|--------------------------|
| > 85 | Mantenimiento preventivo |
| 85 – 74 | Mantenimiento correctivo |
| 74 – 57 | Recapeo |
| 57 – 39 | Rehabilitación |
| ≤ 39 | Reconstrucción |

Fuente: Adaptado de (Peñaloza, 2017)

Del mismo modo, a continuación, en la figura 12, se muestran las matrices de probabilidad de transición del pavimento utilizadas para definir el tipo de tratamiento a utilizar en las redes de pavimento, tanto rígidas como flexibles.

Figura 12. Matrices de probabilidad de transición el pavimento

| Condición | Mantenimiento correctivo | | | | | Condición | Mantenimiento preventivo | | | | |
|-----------|--------------------------|----------|-------|---------|-------|-----------|--------------------------|----------|-------|---------|-------|
| | Exc. | M. Bueno | Bueno | Regular | Pobre | | Exc. | M. Bueno | Bueno | Regular | Pobre |
| Excelente | 95% | 4% | 1% | | | Excelente | 96% | 4% | | | |
| M. bueno | 100% | | | | | M. bueno | | 93% | 6% | 1% | |
| Bueno | | | 85% | 12% | 3% | Bueno | | | 85% | 13% | 2% |
| Regular | 10% | | | 80% | 10% | Regular | | | | 80% | 20% |
| Pobre | | | | | 100% | Pobre | | | | | 100% |
| Condición | Recapeo | | | | | Condición | Rehabilitación | | | | |
| | Exc. | M. Bueno | Bueno | Regular | Pobre | | Exc. | M. Bueno | Bueno | Regular | Pobre |
| Excelente | 95% | 4% | 1% | | | Excelente | 95% | 4% | 1% | | |
| M. bueno | | 90% | 8% | 2% | | M. bueno | | 90% | 8% | 2% | |
| Bueno | 70% | | 17% | 10% | 3% | Bueno | | 5% | 80% | 12% | 3% |
| Regular | 10% | | | 80% | 10% | Regular | 60% | | | | 40% |
| Pobre | 0% | | | 100% | | Pobre | | 20% | | | 80% |
| Condición | Reconstrucción | | | | | Condición | Sin intervención | | | | |
| | Exc. | M. Bueno | Bueno | Regular | Pobre | | Exc. | M. Bueno | Bueno | Regular | Pobre |
| Excelente | 95% | 4% | 1% | | | Excelente | 85% | 6% | 5% | 3% | 1% |
| M. bueno | | 90% | 8% | 2% | | M. bueno | | 72% | 15% | 8% | 5% |
| Bueno | | 5% | 80% | 12% | 3% | Bueno | | | 64% | 20% | 16% |
| Regular | 20% | | | 70% | 10% | Regular | | | | 95% | 5% |
| Pobre | 50% | | | | 50% | Pobre | | | | | 100% |

Fuente: Adaptado de (Peñaloza, 2017)

4. LEVANTAMIENTO DE DATOS Y RESULTADOS

4.1. Levantamiento de información de pavimentos flexibles y cálculo PCI

Una vez que se establecieron las unidades muestrales, se procedió a realizar inspecciones de campo de todos los tramos para detectar y medir el tamaño de las fallas del pavimento con el objetivo de determinar su grado de severidad utilizando un formato similar al de la figura 7 presentada en el marco teórico. En la tabla 134 se indica el inventario de fallas existentes en el tramo número 1, el cual, presentó numerosos daños que corresponden a: piel de cocodrilo, desmoronamientos y hundimientos.

Tabla 14. Inventario de fallas del tramo 1 del pavimento flexible.

| Tipo de falla | Unidad | Severidad | Largo | Ancho | Total |
|------------------------------|--------|-----------|-------|-------|-------|
| Piel de cocodrilo | m2 | B | 0,6 | 0,5 | 0,3 |
| Hundimientos | M | M | 10 | N/A | 10 |
| Hundimientos | M | M | 3 | N/A | 3 |
| Hundimientos | M | M | 1,6 | N/A | 0,67 |
| Desmoronamiento de agregados | m2 | M | 2,7 | 1,5 | 4,05 |
| Desmoronamiento de agregados | m2 | M | 5 | 0,6 | 3 |
| Desmoronamiento de agregados | m2 | M | 2,9 | 1 | 2,9 |
| Desmoronamiento de agregados | m2 | A | 1,5 | 1,2 | 1,8 |
| Desmoronamiento de agregados | m2 | A | 3,2 | 0,5 | 1,6 |

Nota: Los resultados presentados se determinaron entre las ABS 0+000 y 0+024.

Fuente: Juan Idrovo (2021)

Seguidamente, a partir del inventario presentado anteriormente se procedió a determinar el PCI de la unidad de muestra siguiendo los procedimientos mencionados en la sección 2.7.1 del presente documento que establecen los siguientes pasos:

- Paso 1: Se registra y agrupa los daños presentados en la superficie asfáltica para sumar la cantidad total de cada falla

UCUENCA

- Paso 2: Se procede a calcular el porcentaje de densidad de daño de cada falla en cada nivel de severidad al dividir el total de los daños registrados entre el área total de la unidad muestreada
- Paso 3: Se determina el Valor Deducido o DV por sus siglas en inglés, para cada combinación de falla
- Paso 4: Se calcula el número máximo admisible de valores deducidos (m)
- Paso 5: Se determina el Valor Máximo Deducido (HDV por sus siglas en inglés), la Sumatoria Total de Valores Deducidos (TDV por sus siglas en inglés) y el Máximo Valor Deducido Corregido (CDV por sus siglas en inglés)
- Paso 6: Se calcula PCI a partir de Máx CDV

Puesto que el paso 1 ya está establecido en la tabla 34, se procede con el paso 2. En la tabla 15 se muestran los resultados de dividir el total de los daños registrados entre el área de la unidad muestreada que corresponde a 240 m².

Tabla 15. Densidad de daño por cada grupo de fallas de pavimento flexible.

| Grupo | Tipo de falla | Unidad | Total de daño | Área de unidad | Densidad |
|-------|---|----------------|---------------|----------------|----------|
| 1 | Piel de cocodrilo | m ² | 0,3 | 240 | 0,13 |
| 2 | Hundimiento | m | 10 | 240 | - |
| | Hundimiento | m | 3 | 240 | - |
| | Total hundimientos | m | 13 | 240 | 5,42 |
| 3 | Hundimiento | m | 1,6 | 240 | 0,67 |
| 4 | Desmoronamiento de ag. | m ² | 4,05 | 240 | - |
| | Desmoronamiento de ag. | m ² | 3 | 240 | - |
| | Desmoronamiento de ag. | m ² | 2,9 | 240 | - |
| | Total Desmoronamiento de agregados | m ² | 9,95 | 240 | 4,15 |
| 6 | Desmoronamiento de ag. | m ² | 1,8 | 240 | - |
| | Desmoronamiento de ag. | m ² | 1,6 | 240 | - |

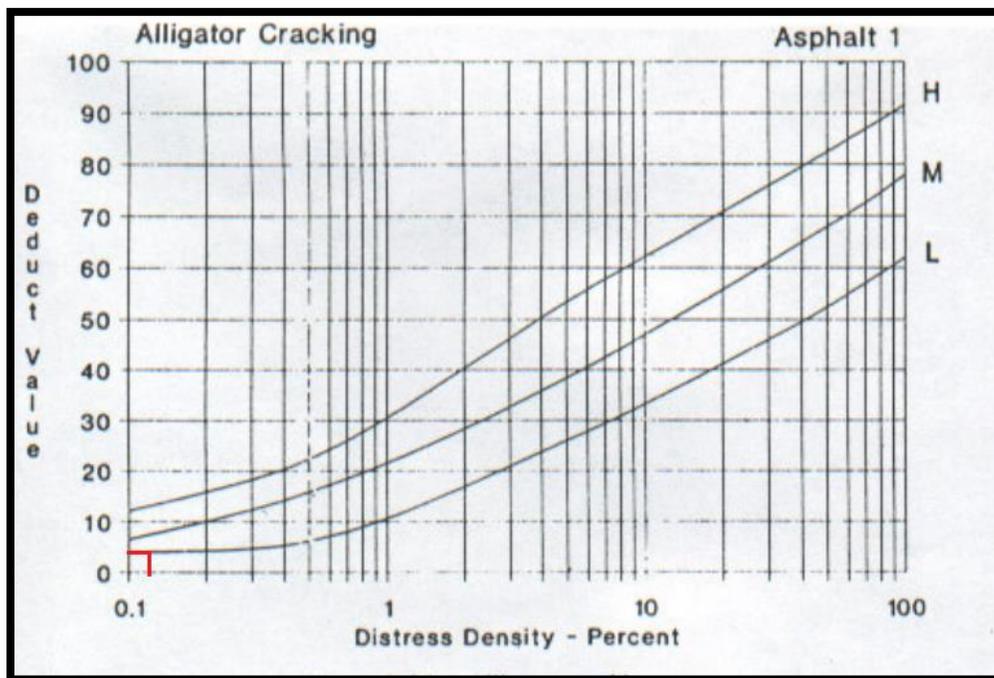
UCUENCA

| | | | | | |
|--|---|----|-----|-----|------|
| | Total Desmoronamiento de agregados | m2 | 3,4 | 240 | 1,42 |
|--|---|----|-----|-----|------|

Fuente: Juan Idrovo (2021)

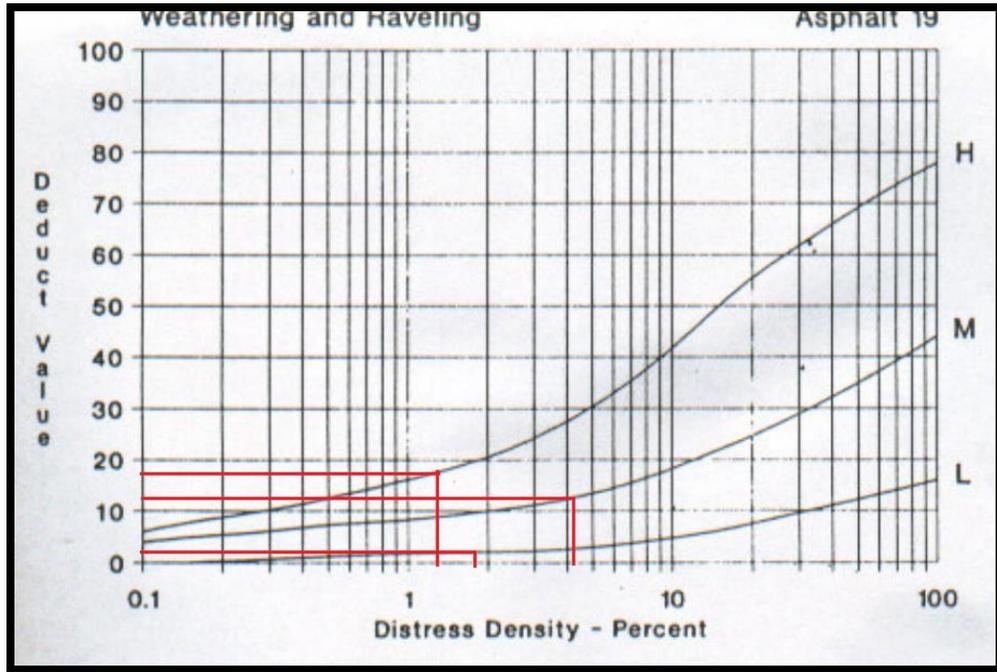
Luego de calcular el porcentaje de densidad de daño por cada agrupación de fallas se procede con el paso 3 que consiste en determinar el DV para cada combinación y nivel de severidad utilizando las curvas presentadas en las figuras 13-15 se muestra la determinación para cada combinación.

Figura 13. Determinación de DV para piel de cocodrilo en superficie en SA.



Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002).

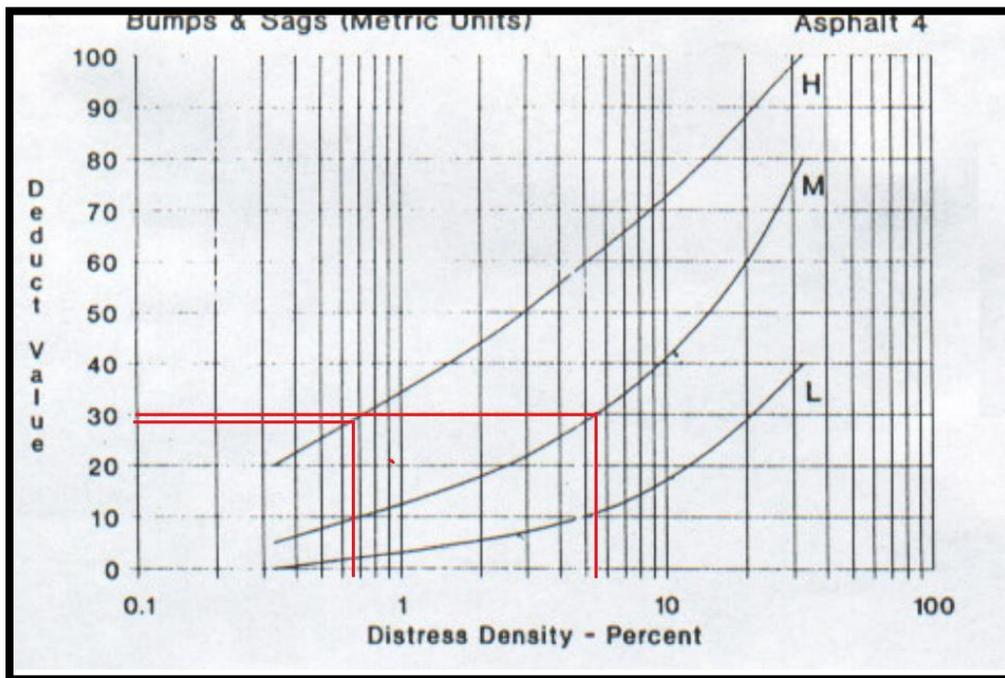
Figura 14. Determinación de DV para desmoronamiento de agregados en SA.



Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002).

Figura 15. Determinación de DV para hundimientos de agregados en SA.

UCUENCA



Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002).

Una vez se calcularon todos los DV se procede con la etapa 3 de la determinación del PCI que consiste en calcular el “número máximo admisible de valores deducidos (m)”. Según la Norma ASTM D6433, este valor se puede determinar de dos formas, dependiendo de los valores (q) que superen a 2.0 en cada combinación, en este caso, se obtuvo un $q=6$, por lo tanto, el valor de m se obtiene aplicando la formula mostrada a continuación:

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$$

Donde HDV es valor deducido más alto, en este caso, el DV más alto encontrado corresponde a la combinación de hundimientos que es de 30 por lo tanto, se reemplaza HDV por este valor y se procede con el cálculo:

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - 30)$$

$$m_i = 7$$

UCUENCA

Los resultados de los valores de DV, HDV, q y m determinados se muestran a continuación en la tabla 16.

Tabla 16. Densidad de daño por cada grupo de fallas de pavimento flexible.

| Grupo | Tipo de falla | Densidad % | Severidad | DV | q | HDV | m |
|-------|------------------------------|------------|-----------|----|---|-----|---|
| 1 | Piel de cocodrilo | 0,13 | B | 5 | 5 | 30 | 7 |
| 2 | Hundimientos | 5,42 | M | 30 | | | |
| 3 | Hundimiento | 0,67 | A | 29 | | | |
| 4 | Desmoronamiento de agregados | 4,15 | M | 5 | | | |
| 5 | Desmoronamiento de agregados | 1,42 | A | 4 | | | |

Autor: Juan Idrovo (2021)

Con los resultados anteriormente obtenidos, se procede a ordenar los valores de DV en forma descendente hasta reducir el último de los valores individuales hasta 2.0 de manera reiterativa hasta conseguir que $Q = 1$. Luego, se determina el TDV que resulta de la sumar todos los valores de VD. Este proceso se muestra a continuación:

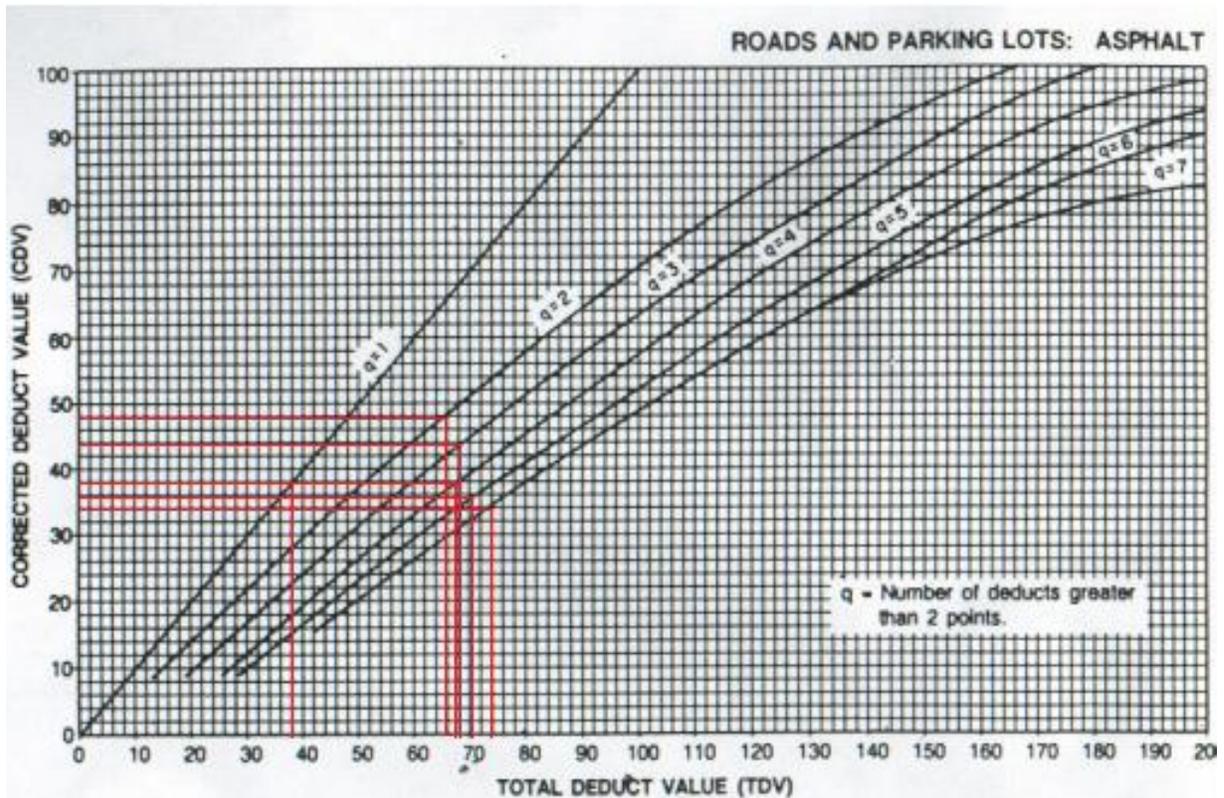
Tabla 17. Determinación de TDV en función de VD y q.

| VD deducidos | | | | | | TDV | Q |
|--------------|----|---|---|---|---|-----|---|
| 30 | 29 | 5 | 5 | 4 | 0 | 73 | 6 |
| 30 | 29 | 5 | 5 | 2 | 0 | 71 | 5 |
| 30 | 29 | 5 | 2 | 2 | 0 | 68 | 4 |
| 30 | 29 | 5 | 2 | 2 | 0 | 68 | 3 |
| 30 | 29 | 2 | 2 | 2 | 0 | 65 | 2 |
| 30 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 38 | 1 |

Autor: Juan Idrovo (2021)

En función de TDV y Q se puede determinar el “Máximo Valor Deducido Corregido”, CDV, a través de las curvas de “valores deducidos corregidos para pavimentos asfálticos” presentado a continuación en la figura 16:

Figura 16. Determinación de CDV a partir de TDV y Q para superficies asfálticas.



Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002).

Con estos valores, se puede determinar el valor máximo de CVD que permitirá calcular el PCI de esta sección. Los resultados se muestran en la tabla 18.

Tabla 18. Determinación del valor máximo de CVD para superficies asfálticas.

| TVD | Q | CVD |
|----------------------------|---|-----------|
| 73 | 6 | 34 |
| 71 | 5 | 36 |
| 68 | 4 | 38 |
| 68 | 3 | 44 |
| 65 | 2 | 48 |
| 38 | 1 | 38 |
| Valor máximo de CVD | | 48 |

Autor: Juan Idrovo (2021)

Con el valor de Máx CVD determinado, se puede proceder a calcular el PCI para el primer tramo, que se obtiene al aplicar la fórmula: $PCI = 100 - Máx CVD$, por lo tanto, al realizar el remplazo pertinente se obtiene un valor de $PCI = 52$.

UCUENCA

Adicionalmente, si comparamos este resultado en la tabla de valores de la Norma ASTM D6433 se comprobó que la condición del estado de pavimento es: regular. En la figura 17 se muestra algunas de las fallas encontradas.

Figura 17. Fallas en superficie de rodadura asfáltica.



(A)

(B)

Nota: (A) Piel de cocodrilo (B) Hundimientos. **Fuente:** Juan Idrovo (2021)

4.1.1. Determinación de afecciones y cálculo de PCI para toda la red de pavimento flexible

Todo el procedimiento anteriormente descrito, se aplicó a todos los tramos de la red de pavimento flexible, siguiendo la Norma ASTM D6433 para la identificación, cálculo de densidades, clasificación y cálculo del PCI para cada uno de los daños encontrados en las unidades muestrales. Por lo tanto, a continuación, en las tablas 19-20 se presentan únicamente los principales resultados obtenidos en el levantamiento de datos y cálculos del PCI. Todas las fichas con el levantamiento de los datos y los cálculos del HDV, TVD, CVD y PCI de cada tramo se muestran en los anexos 3-16

Tabla 19. Densidad de daños para la red de pavimento asfáltico.

| | Densidad de daño (%) |
|--|----------------------|
|--|----------------------|

| | P. cocodrilo | Desm. agregados | Hundimiento | Huecos | Desnivel Berma | Fisura en bloque | Parche | Baches | Cruce de vía férrea | Grieta parabólica | Grieta long. y tran. | Grieta de borde | Grieta de reflexión |
|----|--------------|-----------------|-------------|--------|----------------|------------------|--------|--------|---------------------|-------------------|----------------------|-----------------|---------------------|
| 1 | 0,13 | 2,47 | 3,04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | - | 1,59 | - | 2,33 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 3 | 0,72 | 4,19 | 1,13 | - | 1,32 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4 | - | 4,78 | 5,56 | - | 1,25 | - | 0,86 | - | - | - | - | - | - |
| 5 | 0,5 | 10 | - | - | 1,86 | - | - | 0,95 | 1,67 | - | - | - | - |
| 6 | - | 3,32 | - | - | - | - | - | - | - | 1,95 | 1,86 | 1,19 | - |
| 7 | - | 2,12 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 8 | - | 18,41 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 8,83 |
| 9 | - | 6,21 | - | - | - | - | 0,26 | - | - | - | - | - | 3,24 |
| 10 | - | 6,26 | - | - | - | - | 0,65 | - | - | - | - | - | 8,48 |
| 11 | - | 28,45 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4,83 |
| 12 | - | 3,75 | - | - | - | 2,09 | 0,24 | - | - | - | - | - | 2,49 |
| 13 | - | 7,29 | - | - | - | 1,53 | 1,06 | - | - | - | - | - | 7,27 |
| 14 | - | 4,04 | - | 0,42 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Autor: Juan Idrovo (2021)

Tabla 20. Determinación de PCI de unidades muestrales.

| Calle | Unidad de muestra | Máximo CVD | PCI de muestra | Condición |
|--|-------------------|------------|----------------|------------------|
| Eloy Alfaro | 1 | 48 | 52 | Regular |
| | 2 | 36 | 64 | Bueno |
| Roció | 3 | 17 | 83 | Muy bueno |
| | 4 | 29 | 71 | Muy bueno |
| | 5 | 43 | 57 | Bueno |
| | 6 | 18 | 82 | Muy bueno |
| Francisco Calderón | 7 | 0 | 100 | Excelente |
| Sucre | 8 | 13 | 87 | Excelente |
| | 9 | 26 | 74 | Muy bueno |
| | 10 | 22 | 78 | Muy Bueno |
| Verde loma | 11 | 9 | 91 | Excelente |
| | 12 | 20 | 80 | Excelente |
| | 13 | 20 | 80 | Muy bueno |
| | 14 | 15 | 85 | Excelente |
| PCI de la red de pavimento flexible | | | 77,43 | Muy bueno |

Autor: Juan Idrovo (2021)

UCUENCA

4.2. Levantamiento de información de pavimentos rígidos y calculo PCI

En esta etapa del proyecto se procedió a realizar inspecciones de campo de todos los tramos de la red de pavimento rígido para detectar y medir el tamaño de las fallas del pavimento con el objetivo de determinar su grado de severidad utilizando un formato similar al de la figura 8 presentada en el marco teórico. En la tabla 21 se indica el inventario de fallas existentes en el tramo número 1, el cual, presentó numerosos daños que corresponden a: grieta de esquinas, losas divididas, sellos de junta, grietas lineales, desconchamientos y parches.

Tabla 21. Inventario de fallas del tramo 1 del pavimento flexible.

| Tipo de falla | Severidad | No. losas |
|--------------------------|-----------|-----------|
| Grieta de esquina | M | 2 |
| Losa dividida | B | 1 |
| Losa dividida | M | 3 |
| Sello de junta | B | 4 |
| Grieta lineal | B | 4 |
| Grieta lineal | M | 8 |
| Parche (Grande) | M | 1 |
| Parche (Grande) | A | 1 |
| Desconchamiento | A | 2 |
| Desconchamiento de junta | B | 10 |

Nota: Los resultados presentados se determinaron entre las ABS 0+000 y 0+027. **Fuente:** Juan Idrovo (2021)

A partir del inventario presentado anteriormente se procedió a determinar el PCI de la unidad de muestra siguiendo los procedimientos mencionados en la sección 2.7.2 del presente documento que establecen los siguientes pasos:

- Paso 1: Se registra y agrupa los daños presentados en las losas de cada unidad de muestra
- Paso 2: Se procede a calcular el porcentaje de densidad de daño de cada falla.
- Paso 3: Se determina el Valor Deducido o DV por sus siglas en inglés, para cada combinación de falla.

UCUENCA

- Paso 4: Se calcula el número máximo admisible de valores deducidos (m)
- Paso 5: Se determina HDV, TDV y CDV
- Paso 6: Se calcula PCI a partir de Máx CDV
- Al igual que el cálculo para pavimento flexibles, en los pavimentos rígidos también es necesario realizar el cálculo del PCI en etapas.

Puesto que el paso 1 ya está establecido en la tabla 39, se procede con el paso 2. En la tabla 22 se muestran los resultados de dividir las losas afectadas para el número total de losas de cada unidad, que corresponde a 24 losas.

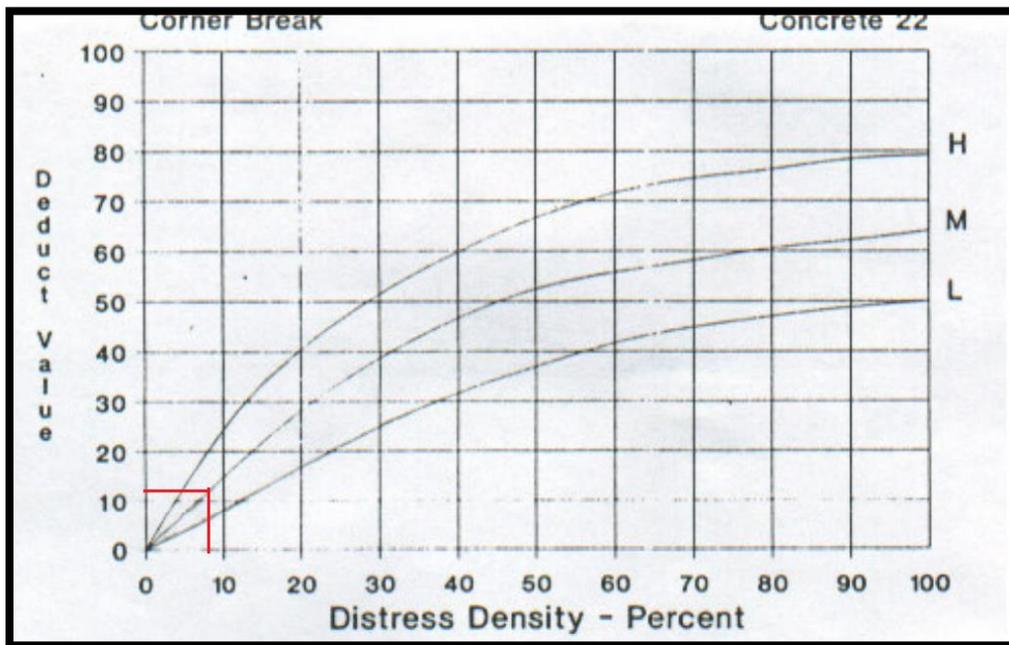
Tabla 22. Densidad de daño por cada grupo de fallas de pavimento flexible.

| Tipo de falla | Losas afectadas | Losas de la unidad | Densidad | Severidad |
|--------------------------|-----------------|--------------------|----------|-----------|
| Grieta de esquina | 2 | 24 | 8,3 | M |
| Losa dividida | 1 | 24 | 4,2 | B |
| Losa dividida | 3 | 24 | 12,5 | M |
| Sello de junta | 4 | 24 | 16,7 | B |
| Grieta lineal | 4 | 24 | 16,7 | B |
| Grieta lineal | 8 | 24 | 33,3 | M |
| Parche (Grande) | 1 | 24 | 4,2 | M |
| Parche (Grande) | 1 | 24 | 4,2 | A |
| Desconchamiento | 2 | 24 | 8,3 | A |
| Desconchamiento de junta | 10 | 24 | 41,7 | B |

Fuente: Juan Idrovo (2021)

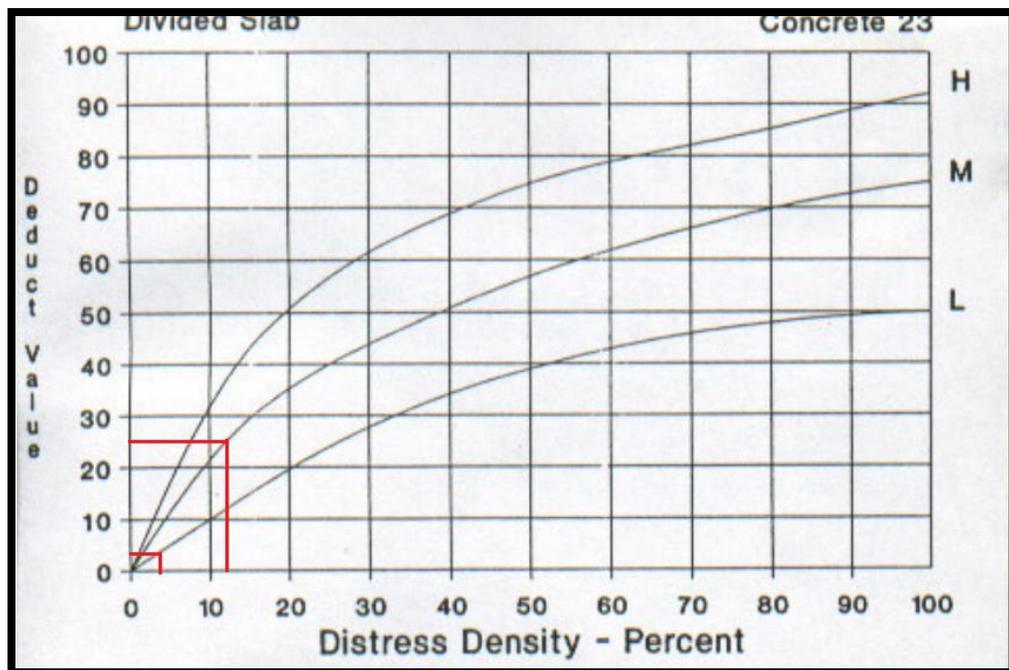
Luego de calcular el porcentaje de densidad de daño por cada falla identificada, se procede con el paso 3 que consiste en determinar el DV para cada combinación y nivel de severidad utilizando las curvas presentadas en las figuras 18-24 para cada combinación.

Figura 18. Determinación de DV para grieta de esquina en pavimento rígido.



Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002).

Figura 19. Determinación de DV para losa dividida en pavimento rígido.



Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002).

Figura 20. Determinación de DV para sello de junta en pavimento rígido.

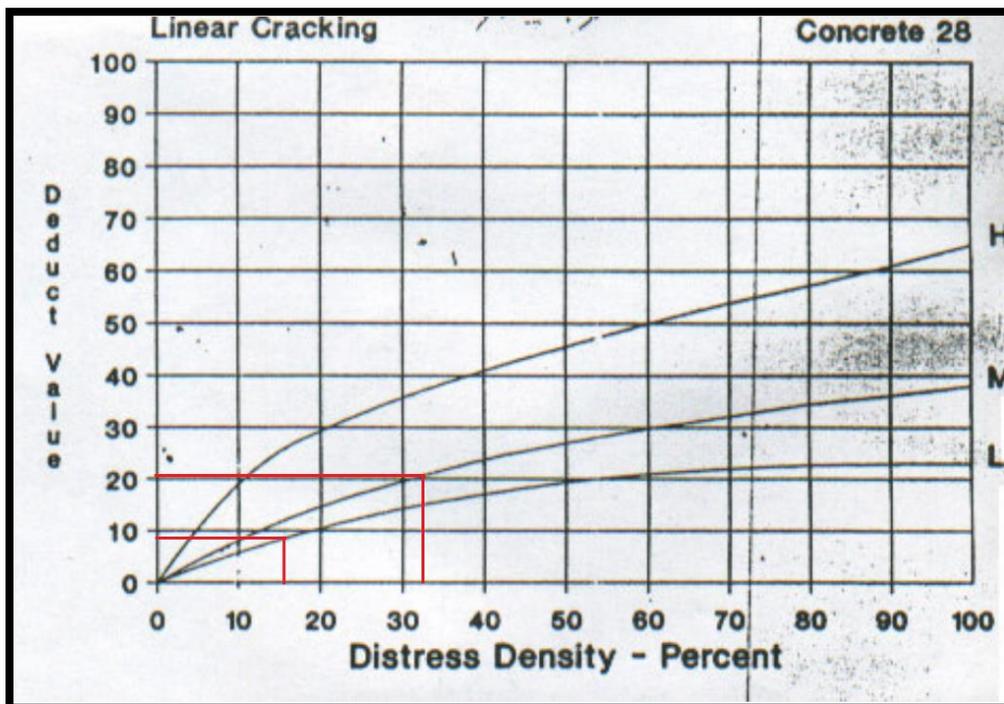
Joint seal damage is not rated by density. The severity of the distress is determined by the sealant's overall condition for a particular sample unit.

The deduct values for the three levels of severity are:

| | |
|--------|----------|
| LOW | 2 points |
| MEDIUM | 4 points |
| HIGH | 8 points |

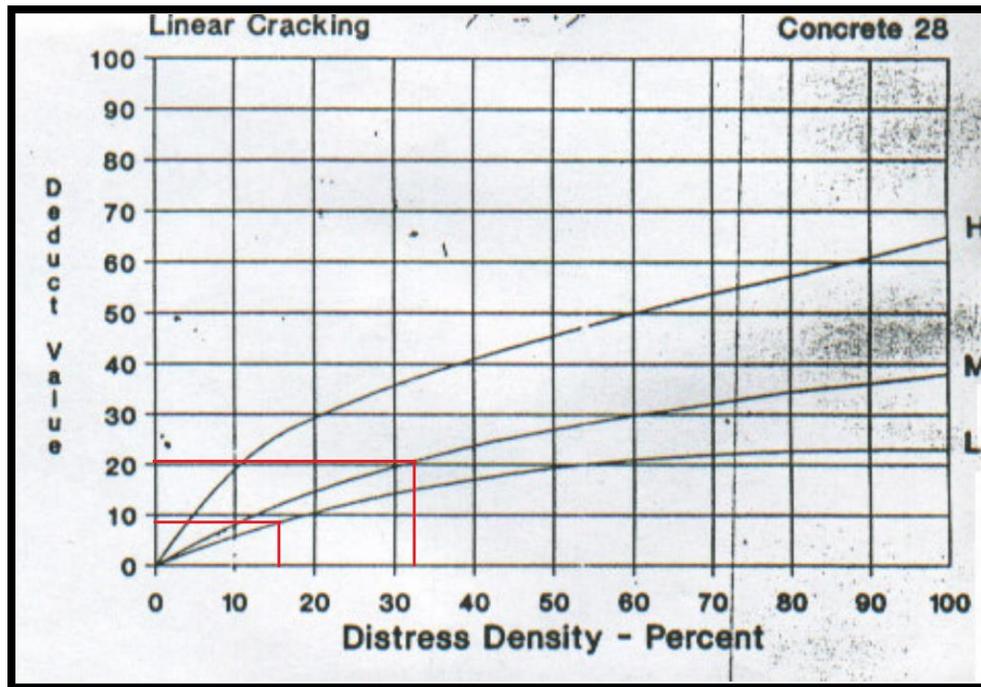
Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002).

Figura 21. Determinación de DV para grieta lineal en pavimento rígido.



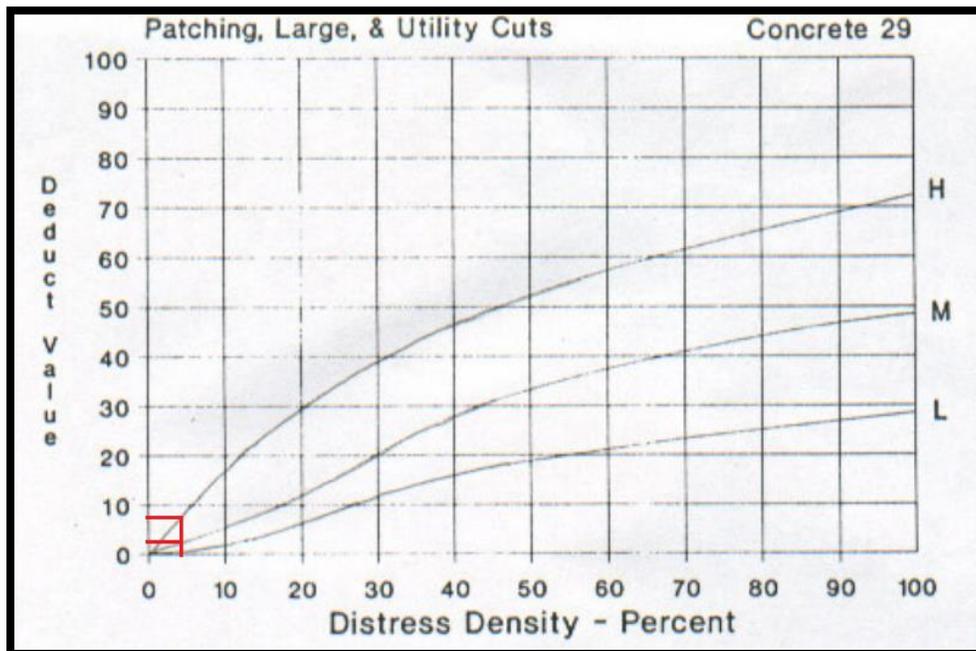
Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002).

Figura 22. Determinación de DV para grieta lineal en pavimento rígido.



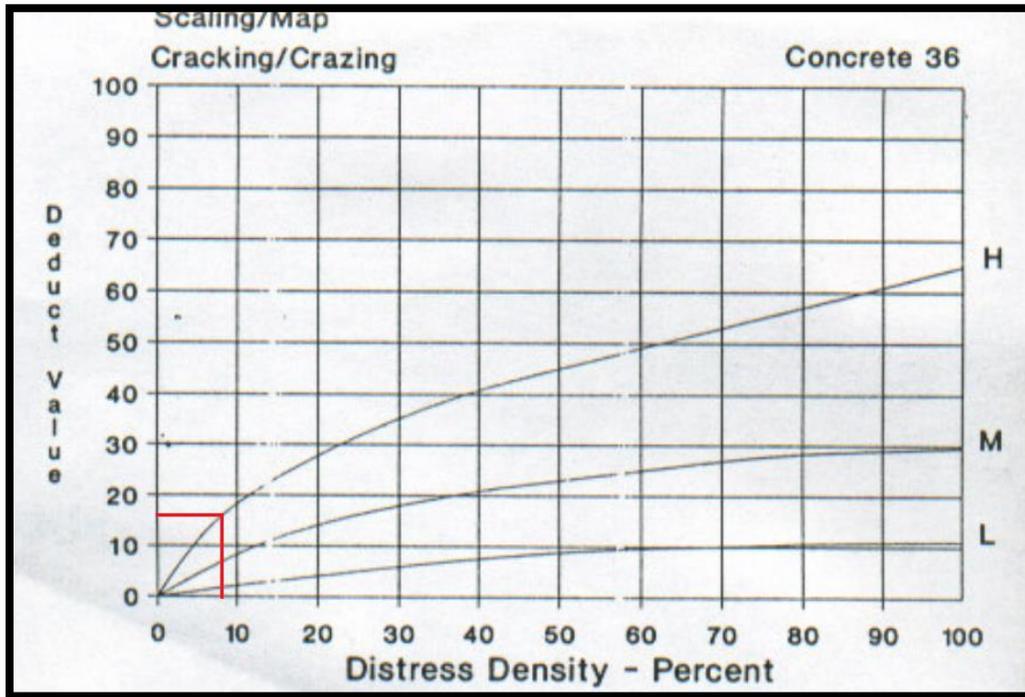
Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002).

Figura 23. Determinación de DV para parche grande en pavimento rígido.



Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002).

Figura 24. Determinación de DV para desconchamiento en pavimento rígido.



Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002).

Figura 25. Determinación de DV para desconchamiento de junta en pavimento rígido.



Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002).

Una vez se calcularon todos los DV se procede con la etapa 3 de la determinación del PCI que consiste en calcular el “número máximo admisible de valores deducidos (m)”. Según la Norma ASTM D6433, este valor se puede determinar de dos formas, dependiendo de los valores (q) que superen a 2.0 en cada combinación, en este caso, se obtuvo un q=8, por lo tanto, el valor de m se obtiene aplicando la formula mostrada a continuación:

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_l)$$

Donde HDV es valor deducido más alto, en este caso, el DV más alto encontrado corresponde a la segunda falla identificada de losa dividida, que tiene un valor de 25 por lo tanto, se reemplaza HDV por este valor y se procede con el cálculo:

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - 25) = 7,89$$

Los resultados de los valores de DV, HDV, q y m determinados se muestran a continuación en la tabla 23.

Tabla 23. Densidad de daño por cada grupo de fallas de pavimento flexible.

| Tipo de falla | DV | q | HDV | m |
|--------------------------|------|---|-----|------|
| Grieta de esquina | 12 | 8 | 25 | 7,89 |
| Losa dividida | 3 | | | |
| Losa dividida | 25 | | | |
| Sello de junta | 2 | | | |
| Grieta lineal | 9 | | | |
| Grieta lineal | 20,5 | | | |
| Parche (Grande) | 2 | | | |
| Parche (Grande) | 7 | | | |
| Desconchamiento | 15 | | | |
| Desconchamiento de junta | 9 | | | |

Autor: Juan Idrovo (2021)

UCUENCA

Con los resultados anteriormente obtenidos, se procede a ordenar los valores de DV en forma descendente hasta reducir el último de los valores individuales hasta 2.0 de manera reiterativa hasta conseguir que $Q = 1$. Luego, se determina el TDV que resulta de la sumar todos los valores de VD. Este proceso se muestra a continuación:

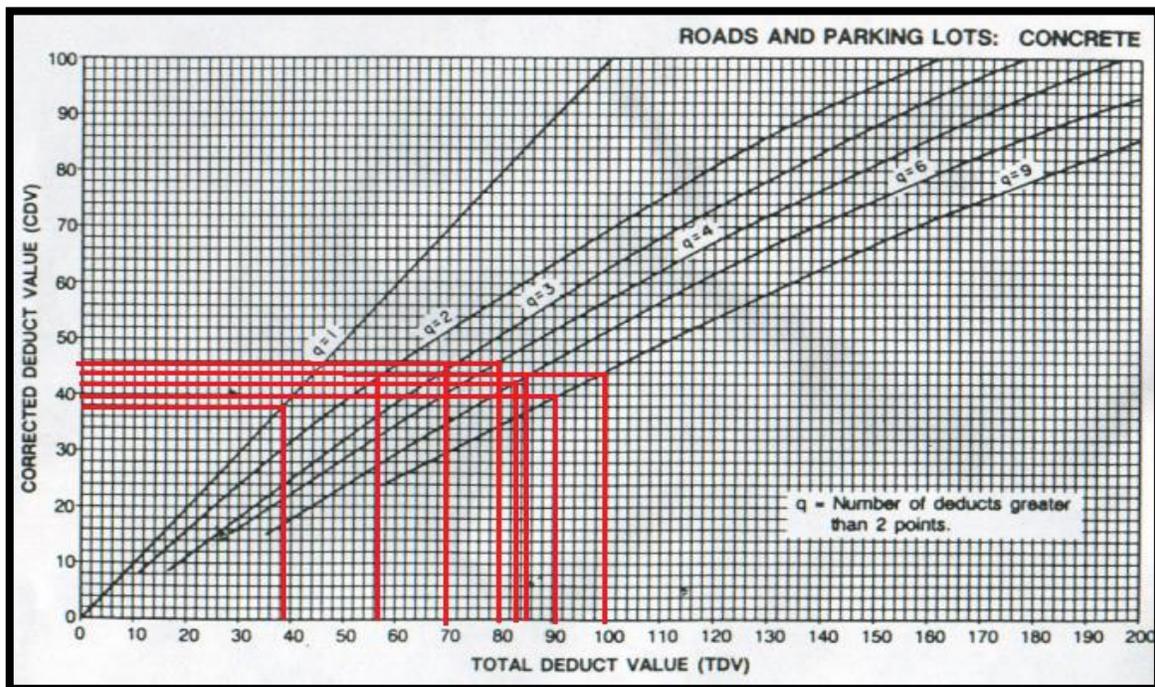
Tabla 24. Determinación de TDV en función de VD y Q.

| VD deducidos | | | | | | | | TDV | Q |
|--------------|------|----|----|---|---|---|------|--------|---|
| 25 | 20,5 | 15 | 12 | 9 | 9 | 7 | 2,67 | 100,17 | 8 |
| 25 | 20,5 | 15 | 12 | 5 | 4 | 7 | 2 | 90,5 | 7 |
| 25 | 20,5 | 15 | 12 | 5 | 4 | 2 | 2 | 85,5 | 6 |
| 25 | 20,5 | 15 | 12 | 5 | 2 | 2 | 2 | 83,5 | 5 |
| 25 | 20,5 | 15 | 12 | 2 | 2 | 2 | 2 | 80,5 | 4 |
| 25 | 20,5 | 15 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 70,5 | 3 |
| 25 | 20,5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 57,5 | 2 |
| 25 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 39 | 1 |

Autor: Juan Idrovo (2021)

En función de TDV y Q se puede determinar el “Máximo Valor Deducido Corregido”, CDV, a través de las curvas de “valores deducidos corregidos para pavimentos asfálticos” presentado a continuación en la figura 26:

Figura 26. Determinación de CDV a partir de TDV y Q para pavimentos de concreto.



Autor: Juan Idrovo (2021)

Con estos valores, se puede determinar el valor máximo de CVD que permitirá calcular el PCI de esta sección. Los resultados se muestran en la tabla 25.

Tabla 25. Determinación del valor máximo de CVD para pavimentos de concreto.

| TVD | Q | CVD |
|----------------------------|---|-----------|
| 100,17 | 8 | 44 |
| 90,5 | 7 | 39 |
| 85,5 | 6 | 37 |
| 83,5 | 5 | 42 |
| 80,5 | 4 | 46 |
| 70,5 | 3 | 44 |
| 57,5 | 2 | 43 |
| 39 | 1 | 38 |
| Valor máximo de CDV | | 46 |

Autor: Juan Idrovo (2021)

Con el valor de Máx CVD determinado, se puede proceder a calcular el PCI para el primer tramo, que se obtiene al aplicar la fórmula: $PCI = 100 - Máx\ CVD$, por lo tanto, al realizar el remplazo pertinente se obtiene un valor de $PCI = 54$.

UCUENCA

Adicionalmente, si comparamos este resultado en la tabla de valores de la Norma ASTM D6433 se comprobó que la condición del estado de pavimento es: regular. En la figura 27 se muestra una de las fallas encontradas.

Figura 27. Fallas en pavimento rígido



Nota: Grietas de retracción. **Fuente:** Juan Idrovo (2021)

4.1.1. Determinación de afecciones y cálculo de PCI para toda la red de pavimento rígido

Todo el procedimiento anteriormente descrito, se aplicó a todos los tramos de la red de pavimento rígido, siguiendo la Norma ASTM D6433 para la identificación, cálculo de densidades, clasificación y cálculo del PCI para cada uno de los daños encontrados en las unidades muestrales. Por lo tanto, a continuación, en las tablas 26-27 se presentan únicamente los principales resultados obtenidos en el levantamiento de datos y cálculos del PCI. Todas las fichas con el levantamiento de los datos y los cálculos del HDV, TVD, CVD y PCI de cada tramo se muestran en los anexos 17-26.

Tabla 26. Densidad de daños para la red de pavimento rígido.

| Tramo | Densidad de daño (%) | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----------------------|-------------|----------|-----------|-----------|-----------------|----------|----------|-----------------|--------------|------------|------------|--------|---------|------------|
| | G. esquina | L. dividida | S. junta | G. lineal | P. grande | Desconchamiento | D. junta | S. junta | D. carril/berma | P. agregados | Retracción | D. esquina | Escala | Popouts | P. pequeño |
| 1 | 8,3 | 8,3 | 16,7 | 25,0 | 4,2 | 8,3 | 41,7 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | - | 9,5 | 4,8 | 16,7 | 4,8 | - | 19,0 | - | 4,8 | - | - | 9,5 | - | 9,5 | - |
| 3 | 9,5 | 4,8 | 38,1 | 20,6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4 | 4,8 | - | 95,2 | 11,1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 28,6 | - |
| 5 | 7,1 | 4,8 | - | 16,7 | 33,3 | - | 76,2 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 6 | - | - | - | 18,0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 7 | - | 29,2 | - | 8,3 | - | - | - | - | - | - | - | 16,7 | - | - | - |
| 8 | 4,2 | - | 12,5 | 4,2 | - | - | 16,7 | - | 33,3 | - | - | - | - | 4,2 | - |
| 9 | - | - | - | - | - | - | - | 55,6 | - | - | - | 25,9 | - | - | - |
| 10 | - | - | - | - | - | - | 55,6 | - | - | - | - | 25,9 | - | - | - |
| 11 | - | - | - | 14,8 | - | - | 59,3 | - | - | - | - | 18,5 | - | 7,4 | 3,7 |
| 12 | 7,4 | - | - | 14,8 | - | - | 59,3 | - | - | - | - | 11,1 | - | 11,1 | 3,7 |
| 13 | 11,1 | - | - | 18,5 | - | - | 31,5 | - | - | - | - | - | - | - | 3,7 |
| 14 | 24,1 | 11,1 | - | 13,0 | - | 14,8 | 20,4 | - | - | - | 11,1 | - | - | 7,4 | 3,7 |
| 15 | 11,1 | 3,7 | - | 8,25 | - | - | 33,3 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 16 | - | - | - | 14,8 | - | - | 40,7 | - | - | - | - | 11,1 | - | - | - |
| 17 | 7,4 | - | - | 16,7 | - | 3,7 | 37,0 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 18 | 8,3 | - | - | - | - | - | 100 | 41,7 | 100 | - | 25,0 | - | - | - | - |
| 19 | 7,1 | - | - | 25 | - | - | 17,9 | 28,6 | 16,1 | 25,0 | - | 7,1 | - | - | - |
| 20 | 7,1 | - | - | 9,75 | - | 3,6 | 35,7 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 21 | - | - | - | 14,3 | - | - | 46,4 | - | 3,6 | - | - | 17,9 | - | - | - |
| 22 | - | - | - | 8,9 | - | - | 14,3 | - | - | 7,1 | - | 10,7 | - | - | - |
| 23 | - | - | - | 25,0 | - | - | 14,3 | - | - | - | - | 7,1 | - | - | 3,6 |
| 24 | 3,7 | 3,7 | - | 11,1 | - | - | 66,7 | - | - | - | - | - | 11,1 | - | - |
| 25 | 7,1 | - | - | 42,9 | 7,1 | - | 92,9 | - | - | 57,1 | - | 35,7 | - | - | - |
| 26 | 7,1 | - | 100 | - | - | - | 100 | - | - | - | - | - | - | 21,4 | 7,1 |
| 27 | - | - | - | - | - | - | 50,0 | 78,6 | - | 14,3 | - | - | 50,0 | - | - |
| 28 | 6,3 | - | 12,5 | 12,5 | 6,3 | - | 31,3 | - | 43,8 | - | - | - | - | - | - |
| 29 | - | 37,5 | - | 6,3 | - | - | 12,5 | 56,3 | - | - | - | - | 6,3 | - | 6,3 |
| 30 | - | 37,5 | 62,5 | 25,0 | 6,3 | - | 12,5 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 31 | 18,8 | 25,0 | - | 43,8 | 6,3 | 12,5 | 75,0 | 56,3 | - | - | - | 6,3 | - | - | - |
| 32 | 8,3 | 8,3 | - | 12,5 | - | 8,3 | 54,2 | 29,2 | - | - | - | 12,5 | - | - | - |

Autor: Juan Idrovo (2021)

Tabla 27. Determinación de PCI de unidades muestrales.

| Calle | Tramo | Máximo CVD | PCI | Condición |
|--|-------|------------|-------|-----------|
| Simón Bolívar | 1 | 46 | 54 | Regular |
| | 2 | 37 | 63 | Bueno |
| | 3 | 37 | 63 | Bueno |
| | 4 | 33 | 67 | Bueno |
| | 5 | 34 | 66 | Bueno |
| | 6 | 3 | 97 | Excelente |
| | 7 | 32 | 68 | Bueno |
| | 8 | 28 | 72 | Muy bueno |
| Eloy Alfaro | 9 | 12 | 88 | Excelente |
| | 10 | 12 | 88 | Excelente |
| | 11 | 16,5 | 83,5 | Muy Bueno |
| | 12 | 19,5 | 80,5 | Muy Bueno |
| | 13 | 18,5 | 81,5 | Muy Bueno |
| | 14 | 71 | 29 | Malo |
| | 15 | 22 | 78 | Muy Bueno |
| | 16 | 15 | 85 | Excelente |
| | 17 | 23,5 | 76,5 | Muy Bueno |
| Fco. Calderón | 18 | 35 | 65 | Bueno |
| | 19 | 28 | 72 | Muy bueno |
| | 20 | 23 | 77 | Muy Bueno |
| | 21 | 15 | 85 | Excelente |
| | 22 | 10 | 90 | Excelente |
| | 23 | 12 | 88 | Excelente |
| | 24 | 20,5 | 79,5 | Muy Bueno |
| | 25 | 37,5 | 62,5 | Bueno |
| | 26 | 16 | 84 | Muy Bueno |
| | 27 | 41,5 | 58,5 | Bueno |
| Velasco Ibarra | 28 | 20 | 80 | Muy Bueno |
| | 29 | 57 | 43 | Regular |
| | 30 | 38 | 62 | Bueno |
| | 31 | 75 | 25 | Malo |
| Tramo adicional | 32 | 53,5 | 46,5 | Regular |
| PCI de la red de pavimento rígido | | | 70,56 | Muy bueno |

Autor: Juan Idrovo (2021)

4.3. Determinación de la evolución del nivel de servicio

4.3.1. Evolución de nivel de servicio para pavimento flexible

La proyección de la evolución del nivel de servicio de las vías, se calculó a partir del análisis de tramos completos, es decir, se consideró toda la longitud de las vías y se calculó un PCI general para el análisis. Lo mencionado se muestra a continuación en la tabla 28.

Tabla 28. PCI de las vías completas.

| Red de pavimentos flexible | | | |
|----------------------------|--------|-----|-------------|
| Vía | Área | PCI | Descripción |
| Eloy Alfaro | 4560 | 58 | Bueno |
| El Rocío | 7356 | 73 | Muy bueno |
| Francisco Calderón | 3436,5 | 100 | Excelente |
| Mariscal Sucre | 7016 | 80 | Muy bueno |
| Verde Loma | 6640 | 84 | Muy bueno |

Autor: Juan Idrovo (2021)

Del mismo modo, como se puede apreciar en la tabla 29, se procedió a llenar el cuadro de criterios para el análisis de acuerdo a: valores PCI, Importancia, y uso de las vías.

Tabla 29. Criterios para el análisis de evolución e servicio.

| Red de pavimento flexible | | | | | | | |
|---------------------------|------------------------|-----------|-----------|-------------|----------------|---------|----------------|
| Vía | Área (m ²) | Valor PCI | | Importancia | | Uso | |
| | | PCI | Desc. | Puntaje | Desc. | Puntaje | Desc. |
| Eloy Alfaro | 4560 | 58 | Bueno | 69,6 | Normal | 69,6 | Normal |
| El Rocío | 7356 | 73 | Muy bueno | 87,6 | Normal | 87,6 | Normal |
| Francisco Calderón | 3436,5 | 100 | Excelente | 100 | Importante | 100 | Concurrido |
| Mariscal Sucre | 7016 | 80 | Muy bueno | 64 | Muy importante | 64 | Muy concurrido |
| Verde Loma | 6640 | 84 | Muy bueno | 67,2 | Muy importante | 67,2 | Muy concurrido |

Autor: Juan Idrovo (2021)

UCUENCA

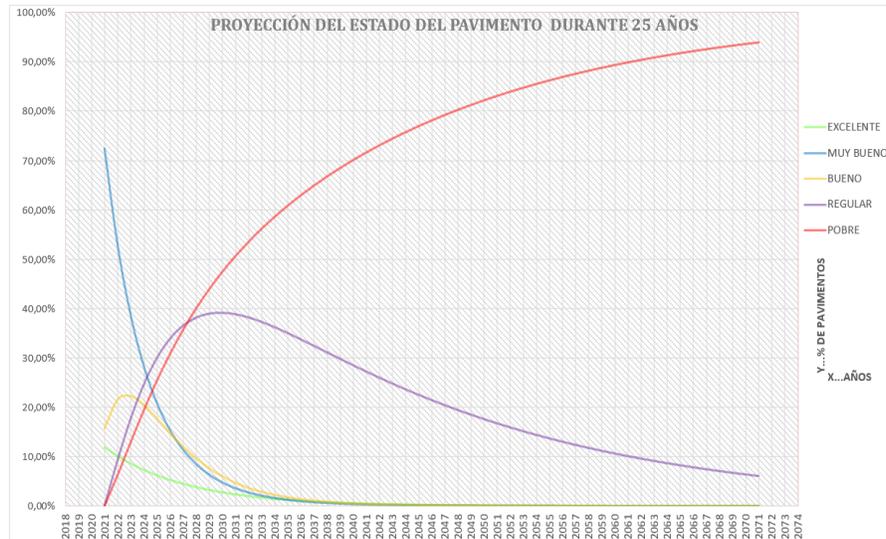
Seguidamente, se prosiguió a ingresar los datos de los puntajes mostrados en las tablas anteriores en las matrices de probabilidad de transición del pavimento mencionado en el marco metodológico para proyectar la evolución del nivel de servicio en los pavimentos en caso de no realizar ninguna intervención. Los resultados obtenidos del programa en Excel se muestran a continuación en la tabla 30 y en la figura 30.

Tabla 30. Evolución de nivel de servicio de pavimento flexible sin intervención

| # años | Estado | Excelente | Muy bueno | Bueno | Regular | Pobre |
|--------|--------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | Acción | Sin intervención (%) |
| 0 | 2021 | 11,85% | 72,43 | 15,72 | 0 | 0 |
| 1 | 2022 | 10,07 | 52,86 | 21,52 | 9,29 | 6,26 |
| 2 | 2023 | 8,56 | 38,67 | 22,2 | 17,66 | 12,91 |
| 3 | 2024 | 7,28 | 28,37 | 20,44 | 24,57 | 19,36 |
| 4 | 2025 | 6,18 | 20,85 | 17,7 | 29,92 | 25,35 |
| 5 | 2026 | 5,26 | 15,38 | 14,76 | 33,81 | 30,78 |
| 6 | 2027 | 4,47 | 11,39 | 12,02 | 36,46 | 35,66 |
| 7 | 2028 | 3,8 | 8,47 | 9,62 | 38,09 | 40,02 |
| 8 | 2029 | 3,23 | 6,33 | 7,62 | 38,09 | 43,92 |
| 9 | 2030 | 2,74 | 4,75 | 5,99 | 39,08 | 47,44 |
| 10 | 2031 | 2,33 | 3,58 | 4,68 | 38,14 | 50,61 |

Autor: Juan Idrovo (2021)

Figura 28. Proyección de estado del pavimento flexible durante 10 años sin intervención.



Autor: Juan Idrovo (2021)

4.3.2. Nivel de servicio para pavimento rígido

Para la determinación de la evolución del nivel de servicio de la red de pavimentos rígido, se procedió de forma similar que la red flexible, es decir, se inició calculando los PCI de las vías completas, como se muestra en la tabla 31.

Tabla 31. Criterios para el análisis de evolución e servicio.

| Red de pavimentos flexible | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------------|
| Vía | Área | PCI | Descripción |
| Simón Bolívar | 17534 | 65 | Bueno |
| Eloy Alfaro | 15740 | 80,85 | Muy bueno |
| Francisco Calderón | 20226 | 75 | Muy bueno |
| Velasco Ibarra | 5600 | 55,65 | Regular |

Autor: Juan Idrovo (2021)

Del mismo modo, se prosiguió a llenar el cuadro de criterios para el análisis de acuerdo a: valores PCI, Importancia, y uso de las vías. (ver tabla 32)

Tabla 32. Criterios para el análisis de evolución de servicio del pavimento rígido.

| Red de pavimento flexible | | | | | | | |
|---------------------------|-----------|-----------|-------|-------------|-------|---------|-------|
| Vía | Área (m2) | Valor PCI | | Importancia | | Uso | |
| | | PCI | Desc. | Puntaje | Desc. | Puntaje | Desc. |

UCUENCA

| | | | | | | | |
|----------------|-------|----|-----------|------|------------|------|------------|
| Simón Bolívar | 17534 | 65 | Bueno | 65 | Importante | 78 | Normal |
| Eloy Alfaro | 15740 | 80 | Muy bueno | 92,4 | Normal | 92,4 | Normal |
| Fco. Calderón | 20226 | 75 | Muy bueno | 76 | Importante | 76 | Concurrido |
| Velasco Ibarra | 5600 | 55 | Regular | 69,6 | Normal | 69,6 | Normal |

Autor: Juan Idrovo (2021)

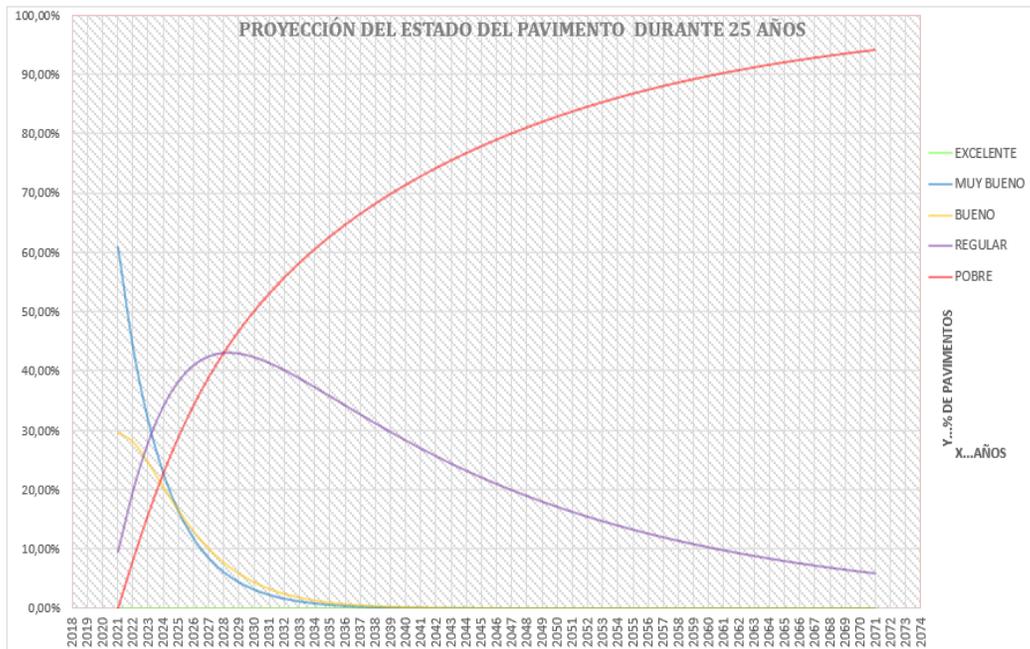
Seguidamente, se prosiguió a ingresar los datos de los puntajes mostrados en las tablas anteriores en el interfaz gráfico del programa en Excel y se obtuvo los datos mostrados en la tabla 33 y en la figura 29.

Tabla 33. Evolución de nivel de servicio de pavimento rígido sin intervención

| # años | Estado | Excelente | Muy bueno | Bueno | Regular | Pobre |
|--------|--------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | Acción | Sin intervención (%) |
| 0 | 2021 | 0 | 60,86 | 29,67 | 9,48 | 0 |
| 1 | 2022 | 0 | 43,82 | 28,12 | 19,80 | 8,26 |
| 2 | 2023 | 0 | 31,55 | 24,57 | 27,94 | 15,94 |
| 3 | 2024 | 0 | 22,71 | 20,45 | 33,98 | 22,85 |
| 4 | 2025 | 0 | 16,35 | 16,50 | 38,19 | 28,96 |
| 5 | 2026 | 0 | 11,78 | 13,01 | 40,89 | 34,32 |
| 6 | 2027 | 0 | 8,48 | 10,09 | 42,39 | 39,04 |
| 7 | 2028 | 0 | 6,10 | 7,73 | 42,97 | 43,20 |
| 8 | 2029 | 0 | 4,40 | 5,86 | 42,85 | 46,89 |
| 9 | 2030 | 0 | 3,16 | 4,41 | 42,24 | 50,19 |
| 10 | 2031 | 0 | 2,28 | 3,30 | 41,26 | 53,16 |

Autor: Juan Idrovo (2021)

Figura 29. Proyección de estado del pavimento rígido durante 10 años sin intervención.



Autor: Juan Idrovo (2021)

4.4. Propuesta de intervención

4.4.1. Intervención para pavimento flexible

Para realizar la propuesta de intervención, se inició calculando a través de las matrices de probabilidad de transición del pavimento, el tipo de mantenimiento a realizar en las distintas vías analizadas. El resultado de este proceso se muestra a continuación en la tabla 34.

Tabla 34. Evolución de nivel de servicio de pavimento flexible sin intervención.

| Nombre de la vía | Resultado final compuesto | Tipo de tratamiento en base al análisis Markov |
|--------------------|---------------------------|--|
| Eloy Alfaro | 59,74 | Recapeo |
| El Rocío | 75,19 | Mantenimiento correctivo |
| Francisco Calderón | 100 | Mantenimiento preventivo |
| Mariscal Sucre | 77,6 | Mantenimiento correctivo |
| Verde Loma | 81,48 | Mantenimiento correctivo |

Autor: Juan Idrovo (2021)

UCUENCA

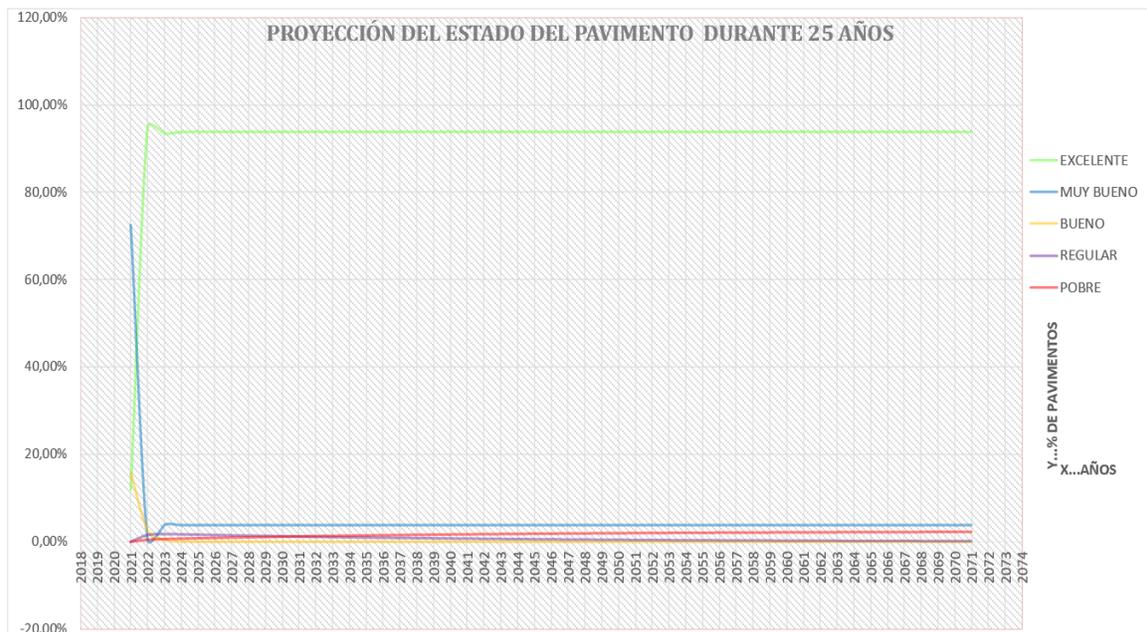
Seguidamente, se prosiguió a utilizar estos datos para realizar la proyección del nivel de servicio a través de las matrices de Markov, pero con la propuesta de intervención. Los resultados del programa en Excel se muestran a continuación en la tabla 35 y en la figura 30.

Tabla 35. Evolución de nivel de servicio de pavimento flexible con intervención

| # años | Estado | Excelente | Muy bueno | Bueno | Regular | Pobre |
|--------|--------|------------|------------|---------|------------------|------------------|
| | Acción | Preventivo | Correctivo | Recapeo | Sin intervención | Sin intervención |
| 0 | 2021 | 11,85 | 72,43 | 15,72 | 0,0 | 0,0 |
| 1 | 2022 | 94,81 | 0,47 | 2,67 | 1,57 | 0,47 |
| 2 | 2023 | 93,36 | 3,79 | 0,45 | 1,76 | 0,63 |
| 3 | 2024 | 93,74 | 3,73 | 0,08 | 1,72 | 0,73 |
| 4 | 2025 | 93,78 | 3,73 | 0,01 | 1,64 | 0,82 |
| 5 | 2026 | 93,79 | 3,75 | 0,00 | 1,56 | 0,90 |
| 6 | 2027 | 93,79 | 3,75 | 0,00 | 1,48 | 0,98 |
| 7 | 2028 | 93,79 | 3,75 | 0,00 | 1,41 | 1,05 |
| 8 | 2029 | 93,79 | 3,75 | 0,00 | 1,34 | 1,13 |
| 9 | 2030 | 93,79 | 3,75 | 0,00 | 1,27 | 1,19 |
| 10 | 2031 | 93,79 | 3,75 | 0,00 | 1,21 | 1,26 |

Autor: Juan Idrovo (2021)

Figura 30. Proyección de estado del pavimento rígido durante 10 años con intervención.



Autor: Juan Idrovo (2021)

Como se puede observar en la figura anterior, con la aplicación de la propuesta de intervención, se puede obtener una evolución del nivel de servicio excelente hasta el año 2031, lo que incrementa la sustentabilidad del proyecto ya que se utilizan menos recursos de los que se usaría si aplicaran mantenimientos correctivos o sin intervención.

4.4.1. Intervención para pavimento rígido

Para realizar la propuesta de intervención, se inició calculando a través de las matrices de probabilidad de transición de pavimentos el tipo de mantenimiento a realizar en las distintas vías analizadas. El resultado de este proceso se muestra a continuación en la tabla 36.

Tabla 36. Evolución de nivel de servicio de pavimento rígido sin intervención.

| Nombre de la vía | Resultado final compuesto | Tipo de tratamiento en base al análisis Markov |
|--------------------|---------------------------|--|
| Simón Bolívar | 65 | Recapeo |
| Eloy Alfaro | 80,85 | Mantenimiento correctivo |
| Francisco Calderón | 75 | Mantenimiento correctivo |
| Velasco Ibarra | 55,65 | Rehabilitación |

Autor: Juan Idrovo (2021)

Seguidamente, se prosiguió a utilizar estos datos para realizar la proyección del nivel de servicio a través de las matrices de Markov, pero con la propuesta de intervención. Los resultados del programa en Excel se muestran a continuación en la tabla 37 y en la figura 31.

Tabla 37. Evolución de nivel de servicio de pavimento rígido con intervención

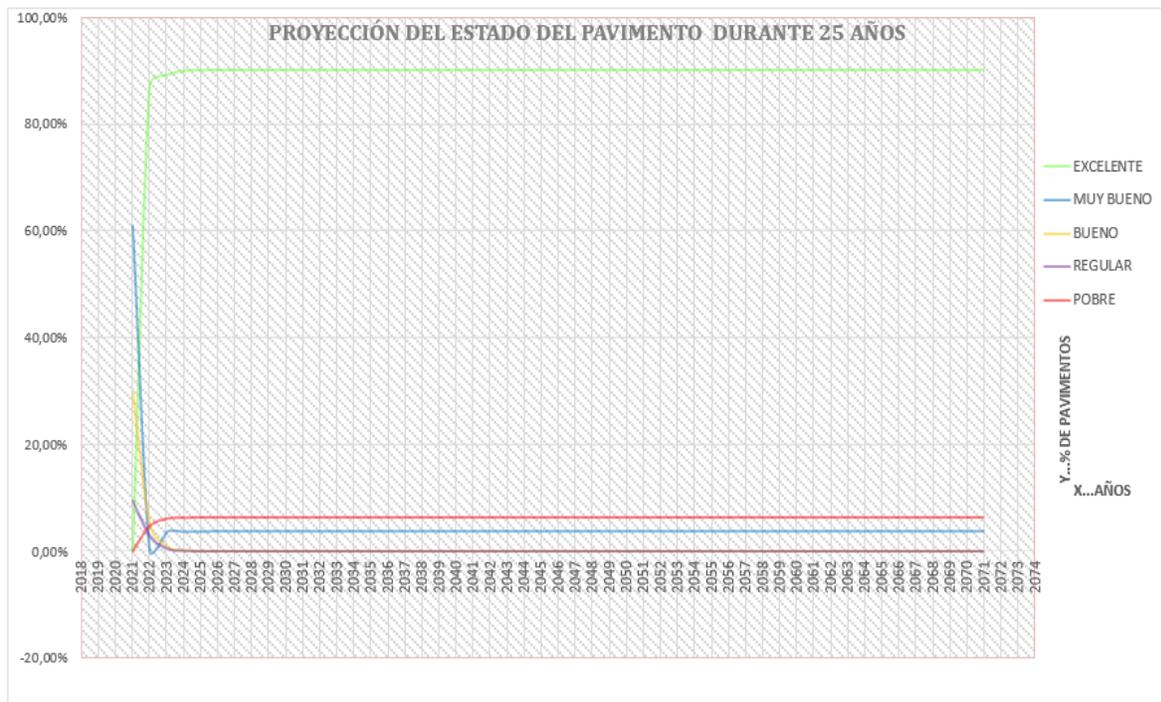
| # años | Estado | Excelente | Muy bueno | Bueno | Regular | Pobre |
|--------|--------|------------|------------|---------|------------------|------------------|
| | Acción | Preventivo | Correctivo | Recapeo | Sin intervención | Sin intervención |
| 0 | 2021 | 0,00 | 60,86 | 29,67 | 9,48 | 0,00 |
| 1 | 2022 | 87,31 | 0,00 | 5,04 | 2,97 | 4,68 |
| 2 | 2023 | 89,13 | 3,49 | 0,86 | 0,50 | 6,02 |
| 3 | 2024 | 89,96 | 3,57 | 0,15 | 0,09 | 6,25 |
| 4 | 2025 | 90,08 | 3,60 | 0,02 | 0,01 | 6,28 |

UCUENCA

| | | | | | | |
|----|------|-------|------|------|------|------|
| 5 | 2026 | 90,10 | 3,60 | 0,00 | 0,00 | 6,29 |
| 6 | 2027 | 90,10 | 3,60 | 0,00 | 0,00 | 6,29 |
| 7 | 2028 | 90,10 | 3,60 | 0,00 | 0,00 | 6,29 |
| 8 | 2029 | 90,10 | 3,60 | 0,00 | 0,00 | 6,29 |
| 9 | 2030 | 90,10 | 3,60 | 0,00 | 0,00 | 6,29 |
| 10 | 2031 | 90,10 | 3,60 | 0,00 | 0,00 | 6,29 |

Autor: Juan Idrovo (2021)

Figura 31. Proyección de estado del pavimento rígido durante 10 años con intervención.



Autor: Juan Idrovo (2021)

Al igual que en el pavimento flexible, se puede observar que, al aplicar de la propuesta de intervención, se puede obtener una evolución del nivel de servicio excelente hasta el año 2031, lo que incrementa la sustentabilidad del proyecto ya que se utilizan menos recursos de los que se usaría si aplicaran mantenimientos correctivos o sin intervención.

4.5. Costos de intervención

Los costos de intervención que se han calculado, se los ha realizado para cada unidad de muestreo de cada tipo de pavimento tomando, en cuenta las severidades

UCUENCA

y cantidades presentes en cada una de ellas y del tipo de intervención recomendado en la norma, no se pudo realizar una propuesta completa para cada una de las vías; debido a que, la entidad municipal no posee información de conteos vehiculares y demás datos necesarios para llevar a cabo la misma.

4.5.1. Costos de Intervención para pavimento flexible

A continuación, se presentan los costos de intervención de todos los fallos encontrados en los diferentes tramos del pavimento flexible:

Tabla 38. Costos de intervención para pavimento flexible.

| Calle | Tramo | Área del tramo (m ²) | Costo total (dólares) |
|---------------|-------|----------------------------------|-----------------------|
| Eloy Alfaro | 1 | 240 | 72,22 |
| | 2 | 300 | 114,66 |
| Roció | 3 | 150 | 15,68 |
| | 4 | 180 | 68,26 |
| | 5 | 210 | 106,66 |
| | 6 | 210 | 173,44 |
| Fco. Calderón | 7 | 240 | 0,00 |
| Sucre | 8 | 135,3 | 72,36 |
| | 9 | 180 | 47,50 |
| | 10 | 174 | 101,61 |
| Verde loma | 11 | 240 | 40,30 |
| | 12 | 240 | 121,42 |
| | 13 | 240 | 167,08 |
| | 14 | 240 | 50,70 |

Autor: Juan Idrovo (2021)

4.5.2. Costos de Intervención para pavimento rígido

A continuación, se presentan los costos de intervención de todos los fallos encontrados en los diferentes tramos del pavimento rígido:

Tabla 39. Costos de intervención para pavimento rígido.

| Calle | Tramo | Área del tramo (m ²) | Costo total (dólares) |
|---------------|-------|----------------------------------|-----------------------|
| Simón Bolívar | 1 | 360 | 1961,03 |
| | 2 | 270 | 1791,93 |

UCUENCA

| | | | |
|---------------------|----|-----|---------|
| | 3 | 271 | 1099,68 |
| | 4 | 270 | 1074,66 |
| | 5 | 271 | 737,48 |
| | 6 | 192 | 3,09 |
| | 7 | 271 | 27,81 |
| | 8 | 271 | 34,01 |
| Tramo Adicional S B | | 271 | 2505,11 |
| Eloy Alfaro | 9 | 271 | 0,00 |
| | 10 | 271 | 0,00 |
| | 11 | 271 | 141,33 |
| | 12 | 271 | 147,63 |
| | 13 | 271 | 153,69 |
| | 14 | 271 | 2254,42 |
| | 15 | 271 | 37,38 |
| | 16 | 271 | 14,40 |
| | 17 | 271 | 393,46 |
| Fco. Calderón | 18 | 270 | 25,23 |
| | 19 | 210 | 140,40 |
| | 20 | 210 | 393,46 |
| | 21 | 258 | 13,61 |
| | 22 | 258 | 43,31 |
| | 23 | 258 | 21,63 |
| | 24 | 243 | 312,99 |
| | 25 | 270 | 410,45 |
| | 26 | 270 | 3,09 |
| | 27 | 270 | 299,96 |
| Velasco Ibarra | 28 | 248 | 27,47 |
| | 29 | 257 | 735,84 |
| | 30 | 257 | 46,53 |
| | 31 | 257 | 1549,25 |

5. Conclusiones

Se pudo levantar la información sobre las condiciones de las vías de todos los tramos analizados, tanto flexibles como rígidos de Biblián y se evidenció que, los fallos más comunes encontrados en la red de pavimento flexible son dos: Desmoronamiento de agregados con una densidad promedio de 7,34%/tramo y las grietas de reflexión con un promedio de 2,57%/tramo. Del mismo modo, se pudo comprobar que el porcentaje de fallos del pavimento rígido respecto al flexible es considerablemente mayor, puesto que se encontró varios fallos que superan el 5%

UCUENCA

por cada tramo y son: Grieta de esquina (5,27%/tramo), Losa dividida (5,73%/tramo), Sello de junta (10,69%/tramo), Grieta lineal (14,32%/tramo), Daño de sello de junta (37,95%/tramo), Descascaramiento de junta (10,82%/tramo) y Descascaramiento de esquina (6,75%/tramo).

Se calculó el PCI de cada una de las vías y se pudo evidenciar que: la red de pavimento tanto flexible como rígido, obtuvieron valores equivalentes a 77,43 y 70,56 PCI respectivamente, es decir, una calificación de “muy bueno” según la Norma ASTM D6433. Sin embargo, esta valoración no es garantía de que las vías se van a mantener en este estado durante los próximos años si no se aplican técnicas de mantenimiento oportunos a los tramos analizados.

Del mismo modo, se estimó la evolución del nivel de servicio para las dos redes de pavimentos, mediante un software matemático en el programa Excel para el cálculo del PCI y proyección del nivel de servicio en el tiempo, en el cual, se evidenció que, en caso de no gestionar planes de intervención para el mantenimiento preventivo y correctivo de las vías, en los próximos 10 años (2031) el 50,6% de la red de pavimento flexible y el 53,16% de la red de pavimento rígido, degradará su estado hasta una calificación de “pobre” según la Norma ASTM D6433.

Según la información encontrada durante el levantamiento de datos, se propuso un plan de intervención para corregir las fallas identificadas, que está basado en la bibliografía indagada que incluyen: mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo, recapeo, rehabilitación de las vías, entre otros. Asimismo, se realizó una proyección de la evolución del nivel de servicio luego de aplicar las intervenciones y se pudo demostrar, que, para el 2031, el 93,79% de la red de pavimento flexible y 90,10% de los pavimentos rígidos, obtendrán un puntaje de Excelente luego de aplicar el plan de intervención.

Del mismo modo, puesto que no se pudo obtener información de los trabajos, intervenciones y presupuestos asignados para el mantenimiento vial en la ciudad de Biblián por parte del GAD Municipal, se procedió a determinar un presupuesto de intervención en cada una de las muestras analizadas tanto en el pavimento rígido

UCUENCA

como flexible con lo que se lograría una intervención focalizada en las muestras analizadas las mismas que son las más afectadas. Por otro lado, luego de aplicar las matrices de Markov en todos los tramos analizados, se evidenció que el deterioro de las vías se incrementa significativamente en caso de no aplicar un plan de intervención adecuado, por lo tanto, los costos de mantenimiento correctivo se incrementarán respecto a los costos propuesto por la intervención.

6. Recomendaciones

Se recomienda iniciar con una intervención temprana en las vías con PCI más alto, para evitar un aceleramiento en el daño de los pavimentos, puesto que, al mantener las vías con mejor estado por un periodo de tiempo más elevado, se garantiza una menor intervención y mejores resultados, de esta manera, se reducen costos de intervención en el tiempo y se optimizan los recursos.

Se recomienda de manera inmediata, realizar un sellado de grietas tanto en el pavimento rígido como flexible, puesto que, es una falla que se presenta en un alto porcentaje respecto a los demás daños y constituye una inversión menor comparada con otro tipo de intervenciones que se podrían llevar a cabo, pero que implicaría una inversión mayor por parte del GAD Municipal.

Se recomienda que, por parte del GAD Municipal, se realice un trabajo similar al del presente proyecto, que consiste en la determinación del PCI y la posterior evolución del nivel de servicio de las demás vías del cantón, de esta manera, realizar intervenciones oportunas, que implicaría en inversiones menores por parte de la entidad municipal y a la vez, se lograría alargar la vida útil de las vías y mejorar el nivel de servicio de las mismas.

Se recomienda posterior a este trabajo de titulación, realizar un análisis exhaustivo por parte de la entidad municipal, para determinar de manera más exacta la evolución de los daños presentes en la red de pavimento y la evolución del nivel de servicio, de esta manera, tomar mejores decisiones que encaminen a una mayor durabilidad de la red de pavimentos y asegure una adecuada intervención, para

UCUENCA

retardar el deterioro de los pavimentos, a su vez, el plan de intervención implicaría menores inversiones para el GAD Municipal.

Se recomienda tomar en cuenta la evolución del nivel de servicio obtenida en el presente proyecto a través de las matrices de Markov para aplicar de manera adecuada el tipo de mantenimiento que se debe realizar en cada una de las calles a intervenir.

Se recomienda que el GAD Municipal de Biblián, determine los costos de mantenimiento de los tramos de vía analizados, puesto que, durante la elaboración de la propuesta, no se pudo realizar un análisis comparativo entre los costos de mantenimiento propuestos y los costos de mantención actuales. Del mismo modo, el cálculo de los costos de intervención, le permitirán a la entidad gubernamental mantener un mejor control sobre la eficiencia de sus actividades y elaborar planes sustentables.

Se recomienda realizar un análisis y determinar un presupuesto de lo que costaría intervenir cada una de las calles de manera total y no de cada muestra, considerando el tipo de intervención recomendado en el presente trabajo, que se obtuvo con el cálculo de la evolución del nivel de servicio y el tipo de intervención a realizar.

7. Bibliografía

- American Association of state Highway Transportation Officials. (1993). *Método AASHTO 93 para diseño de pavimentos*. <https://pdfslide.net/documents/guia-aashto-93-version-en-espanol.html>
- ASTM International. (22 de junio de 2021). *Página oficial de la organización ASTM*. Obtenido de Sección de información acerca de la organización. <https://la.astm.org/>
- Baque, B. (2020). Evaluación del estado del pavimento flexible mediante el método del PCI de la carretera puerto-aeropuerto (Tramo II), Manta. *Revista científica dominio de ciencias*, 6(2), 203-228. doi:<http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i2.1163>
- Becerra, M. (2013). *Tópicos de pavimentos de concreto*. Flujo Libre CIP 79290. https://issuu.com/flujolibreperu/docs/libro_pavimentos_al_cap_2
- Becker, E. (2021). *Presentación sobre pavimentos y pisos industriales*. <https://es.slideshare.net/EdgardoBecker/e-becker-presentacin-sobre-pavimentos-y-pisos-industriales>
- Castro, M., Castro, L., & Castro, P. (2020). Aplicación práctica del método AASHTO-93 para el diseño de pavimento rígido. *Polo del conocimiento*, 5(9), 640-664. Obtenido de <https://n9.cl/p7hb4>
- Cervantes, V., & Salas, M. (2016). Causas y consecuencias de la exudación. *PITRA-LanammeUCR*, 7(6), 1-4. <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/bitstream/handle/50625112500/314/6.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Crespo, F. (2018). *Cademas de markov a tiempo discreto*. <https://es.scribd.com/document/381822677/Capitulo-10-Cadenas-de-Markov-a-Tiempo-Discreto-version-imprimible>
- Departamento de administración y evaluación de pavimentos. (2016). Catálogo de fallas y reparaciones. *MOPC*. <https://www.mopc.gob.do/media/2335/sistema-identifici%C3%B3n-fallas.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación DNP. (2017). Construcción de pavimento rígido en vías urbanas de bajo tránsito. *Proyectos Tipo; Soluciones ágiles*

UCUENCA

- para un nuevo país., 1-36.
<https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/pavimento/PTpavimento.pdf>
- Elhadidy, A., Badawy, S., & Elbeltagi, E. (2019). A simplified pavement condition index regression model for pavement evaluation. *International Journal of Pavement Engineering*, 1-11.
<https://doi.org/10.1080/10298436.2019.1633579>
- Espinosa, J. (2016). *Fundamentos básico y guía en la construcción de carreteras*. Santo Dom, Rep. Dom: ISBN: 978-9945-409-36-9. <https://n9.cl/rr11j>
- Fiallos, J. (2017). *Investigación de un Plan de Manejo del Deterioro del Pavimento de la Vía Cumbe –La Jarata*. [tesis de masterado, Universidad de Cuenca] Repositorio de la UC. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28457/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf>
- GAD de Biblián. (22 de julio de 2021). *Gobierno Autónomo Descentralizado de Biblián; Servicios públicos*. <https://gadbiblián.gob.ec/lugares/biblián/>
- Gómez, E. (2002). *Ingeniería de pavimentos para carreteras*. Universidad Católica de Colombia ISBN: 958-96036-2-9.
- Guerra, R. (2020). Análisis del comportamiento de tensiones máximas inducidas en pavimentos rígidos debido al reemplazo parcial de losas. *ITECKNE*, 17(2), 98-110. <http://www.scielo.org.co/pdf/itec/v17n2/1692-1798-itec-17-02-98.pdf>
- Lituma, C. (2018). *Análisis de respuestas mecánicas de los pavimentos rígidos colocados en las vías urbanas del cantón Cuenca*. [tesis de maestría, Universidad de Cuenca] Repositorio de la UC. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/30393/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf>
- Mittal, D., Nautiyal, A., & Sharma, S. (2017). Comparative study of development overall pavement condition index for different cities of india. *IJNRD*, 2(8), 18-21. Obtenido de <https://www.ijnrd.org/papers/IJNRD1708004.pdf>
- Montejo, A., Montejo, A., & Montejo, A. (2018). *Estabilización de suelos*. Bogotá: Ediciones de la U ISBN: 978-958-762-878-4. <https://n9.cl/9y3rh>
- Naidoo, T. (2010). *United States Patente nº WO 2010/081054 A1*. <https://patentimages.storage.googleapis.com/20/40/40/08c07fdf9b4da2/WO2010081054A1.pdf>
- Norma ASTM D6433-11. (2011). *Práctica estándar para estudios del índice de condición del pavimento de carreteras y estacionamiento*. *ASTM Internacional*, 1-48.

UCUENCA

- Norma N-CMT-A-05-001/05. (2005). CMT. *Característica de los materiales*. 1-13. <https://normas.imt.mx/normativa/N-CMT-4-05-001-05.pdf>
- Orobio, A., Mosquera, J., & Orobio, J. (2018). Recomendaciones de diseño y construcción de pavimentos en placa-huella de concreto reforzado. *Revista Ingenierías*, 17(32), 69-83. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/750/75058047005/html/index.html>
- Peñaloza, S. (2017). *Sistemas de gestión sostenible de pavimentos aplicado a las vías y parqueaderos de la universidad de Cuenca*. [tesis de grado, Universidad Católica de Cuenca] Repositorio institucional de la UCA Cuenca.
- Pulencio, J. (2021). Recuperado 22 de octubre de 2021, de <https://n9.cl/pa4ie>
- Quezada, A., Rodríguez, L., Pérez, I., & Rodríguez, I. (2018). Procesos estocásticos aplicados en análisis de datos de degradación-revisión de literatura. *Mundo Fesc.*, 8(16), 85-95. <https://n9.cl/b8xub>
- Rodríguez, E. (2009). *Cálculo del índice de condición del pavimento flexible en la av. Luis Montero, distrito de Castilla*. [tesis de grado, Universidad de Piura] Repositorio institucional de la UP. https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1350/ICI_180.pdf
- Rojas, M. (2018). Inversión en infraestructura vial y su impacto en el crecimiento económico: Aproximación de análisis al caso infraestructura en Colombia. *Revista de la Universidad de Medellín*, 17(32), 109-129. doi:10.22395/rium.v17n32a6
- Rondón, H., & Reyes, F. (2015). *Pavimentos; Materiales, construcción y diseño*. Bogotá ISBN: 978-958-771-175-2: ECOE Ediciones. <https://n9.cl/ntw6i>
- Servicio de Acreditación Ecuatoriano. (22 de julio de 2021). *Gobierno del Ecuador: Sistema de gestión*. <https://www.acreditacion.gob.ec/sistemas-de-gestion/>
- Torres, C., Yepes, V., Pellicer, E., & Chamorro, A. (2014). Current models and practices of economic and environmental evaluation for sustainable network-level pavement management. *Journal of Construction*, 13(2), 49-56. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rconst/v13n2/art06.pdf>
- UMSS. (2014). *Pavimentos: Texto guía de la Universidad Mayor de San Simón*. <https://www.udocz.com/read/15485/libro-de-pavimentos-pdf>
- Vásquez, R. (2002). Pavement condition index (PCI) para movimientos asfálticos y de concreto en carreteras. Manizales: *ingepav*. <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pci1.pdf>

UCUENCA

Villacorta, F. (2014). Análisis estocástico de pavimentos de concreto con refuerzo continuo. *Revista Infraestructura Vial*, 16(28), 25-32.

Zárate, J. (2019). *Plan de mantenimiento vial para la vía Biblián – Zhud, en los tramos de pavimento rígido*. [tesis de grado, Universidad de Cuenca] Repositorio institucional de la UC.
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/32164>

ANEXOS

Anexo 1. Fallas para pavimentos flexibles.

a) Piel de cocodrilo:

Las grietas de fatiga o más comúnmente denominadas como piel de cocodrilo, son fisuras longitudinales y transversales en forma de malla eslabonada que surgen cuando las cargas generadas por el tránsito erosionan la capa de rodadura asfáltica. Este tipo de daño inicia con un agrietamiento leve, luego, por acción del agua lluvia, el líquido ingresa por las hendeduras y penetra en la estructura del pavimento disminuyendo la resistencia y la vida útil de la capa asfáltica causando la aparición de agrietamientos de forma de cuadrículas que vienen acompañadas por hundimientos del área afectada. Según Rondón & Reyes (2015) los motivos de la aparición de esta falla son:

- Espesor de la capa asfáltica insuficiente para soportar las cargas de rodadura y el volumen de tránsito de la vía
- Carencia de un plan adecuado de inspección de fallas ocultas, zonas blandas y agrietamientos de la subrasante
- Extensión y compactación de capas asfálticas sobre bases y subbases granulares con exceso de humedad
- La subrasante presenta desplazamientos verticales importantes por cargas producidas por el tráfico
- La subrasante presenta desplazamientos verticales importantes producidos por desecación de las arcillas en zonas con alta concentración radicular de árboles que provocan pérdida de agua.
- Los ligantes asfálticos son de baja penetración o tienen índices de rigidez elevados
- Envejecimiento de la capa asfáltica o del ligante asfáltico
- Los sistemas de drenaje tienen defectos que les impide evacuar toda el agua de las capas granulares del pavimento

UCUENCA

- Un diseño inadecuado de la sección del pavimento o de la mezcla asfáltica
- Reflejo de fisuras de bases estabilizadas

Entre los niveles de severidad de este tipo de fallas se pueden distinguir 3 agrupaciones con sus características que se presentan a continuación en la tabla 40.

Tabla 40. Niveles de severidad y opciones de reparación para la piel de cocodrilo del asfalto.

| Severidad | Descripción | Opciones de reparación |
|-----------|--|--|
| Leve | Correspondientes a grietas finas desarrolladas en forma de capilares longitudinales paralelas entre sí con baja o nula interconexión entre ellas. La poca profundidad de las hendiduras no permite la infiltración de agua por lo tanto no existe un descascaramiento de las zonas afectadas | Se aplica un sello superficial en la carpeta o no se hace nada |
| Moderado | Las exudaciones de las grietas provocan desprendimientos de la capa asfáltica que se pegan en las ruedas de los vehículos durante algunas semanas al año | Se aplica arena u otros agregados, luego se cilindra la zona afectada |
| Alto | La exudación de las grietas a escalado a un punto que el desprendimiento de la capa asfáltica se pega en los zapatos y ruedas de vehículos durante varias semanas al año | Se aplica arena y agregados, luego se cilindra. (Según el nivel de afectación, se debe o no precalentar la zona) |

Nota: Las fallas se miden en pies cuadrados o metros cuadrados del área afectada, si se contabiliza la exudación no debe contabilizarse el pulimento de los agregados.

Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002)

b) Exudación:

Se puede definir a una exudación como: “Una aparición de un exceso de ligante asfáltico en la superficie del pavimento” (Montejo, Montejo, & Montejo, 2018, pág. 221). Es decir, se trata de una película de material bituminoso en la superficie de deslizamiento asfáltico con características cristalinas, reflectoras, brillantes y

UCUENCA

usualmente pegajosas formado por un exceso de asfalto durante la mezcla. Según Cervantes & Salas (2016) las causas usuales de la exudación son:

- Variación en los parámetros volumétricos de porcentaje de vacíos en la mezcla como los, vacíos de minerales de los agregados granulares o los vacíos llenos de asfalto pueden provocar la aparición de exudación si no se mantienen en un rango óptimo de $\pm 5\%$
- Al aumentar el valor de la gravedad específica de los agregados se reduce el volumen con relación al peso creando espacios vacíos que se pueden llenar con asfalto.
- Un método de diseño deficiente que no considere la compactación del sitio durante la colocación y posterior carga por el tráfico.
- La temperatura ambiental especialmente el calor, dilata las mezclas asfálticas inestables causando ahuellamientos y exudación.

Entre los niveles de severidad de este tipo de fallas se pueden distinguir 3 agrupaciones con sus características que se presentan a continuación en la tabla 41.

Tabla 41. Niveles de severidad y opciones de reparación para la exudación del asfalto.

| Severidad | Descripción | Opciones de reparación |
|------------------|---|--|
| Leve | La capa de exudación no presenta características pegajosas y se puede apreciar únicamente en pocos días al año. Además, la reflexión no afecta en la conducción | No se realiza ninguna acción |
| Moderado | La exudación se presenta con regularidad en pocas semanas al año y se pega a las superficies de contacto de los vehículos | Se prepara el terreno con arena y agregados y se procede al cilindrado en frío |
| Alto | La exudación escala a una extensión amplia de la vía y se pega a zapatos y ruedas | Se prepara el terreno con arena y agregados y se procede al |

de vehículos durante varias semanas al año cilindrado (se precalienta la zona si es necesario)

Nota: Las fallas se miden en pies cuadrados o metros cuadrados del área afectada, si se contabiliza la exudación no debe contabilizarse el pulimento de los agregados.

Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002)

c) Agrietamiento en bloque:

Según la Norma ASTM D6433 los agrietamientos en bloque son fisuras longitudinales que se interconectan entre si dividiendo el pavimento en piezas aproximadamente rectangulares que es causado por la contracción del pavimento asfáltico por diversos factores como la temperatura, ciclos diarios de tensión/deformación provocado por el tráfico de vehículos que no están asociados a la carga que endurecen el asfalto. Este tipo de falla es usualmente confundido con la piel de cocodrilo, sin embargo, el agrietamiento en bloque forma piezas más grandes (0.3m x 0.3m) con ángulos agudos y se pueden presentar en zonas sin tráfico. Las posibles causas de esta condición del asfalto se relacionan con (Departamento de administración y evaluación de pavimentos, 2016):

- Excesiva contracción de la mezcla asfáltica que son promovidos por cambios bruscos de temperatura y humedad del ambiente
- Manipulación y elaboración deficiente de la mezcla asfáltica que provoca endurecimiento de la capa superficial
- Mezcla asfáltica muy rígida
- Aplicación de la mezcla asfáltica sobre Subrasantes o bases muy antiguas y agrietas
- Retracción de bases estabilizadas hidráulicamente
- Saturación de los materiales de las capas inferiores

Entre los niveles de severidad de este tipo de fallas se pueden distinguir 3 agrupaciones con sus características que se presentan a continuación en la tabla 42.

Tabla 42. Niveles de severidad y opciones de reparación para el agrietamiento en bloque del asfalto.

UCUENCA

| Severidad | Descripción | Opciones de reparación |
|-----------|---|---|
| Leve | Bloques definidos por grietas de baja severidad, como se define para grietas longitudinales y transversales | Sellado de grietas con ancho mayor a 3.0 mm, riego de sello. |
| Moderado | Bloques definidos por grietas de severidad media. | Sellado de grietas, reciclado superficial, escarificado en caliente y sobre carpeta |
| Alto | Bloques definidos por grietas de alta severidad | Sellado de grietas, reciclado superficial, escarificado en caliente y sobre carpeta |

Nota: Las fallas se miden en pies cuadrados o metros cuadrados del área afectada, si se contabiliza la exudación no debe contabilizarse el pulimento de los agregados.

Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002)

d) Grieta de reflexión de junta (losas de concreto de cemento portland):

Este tipo de daño es propio de las superficies asfálticas que fueron aplicadas sobre una losa de concreto, más específicamente con cemento portland. El modo de fallo consiste en que la temperatura y humedad del ambiente influye sobre la losa de concreto causando movimientos longitudinales que afectan la integridad estructural de la superficie asfáltica provocando fisuras. Este fallo, no está relacionado con las cargas de tránsito, sin embargo, este factor puede promover la continuidad de las grietas o incluso romper el asfalto en las zonas afectadas (Rondón & Reyes, 2015). Según el Departamento de administración y evaluación de pavimentos (2016) los motivos de esta falla son:

- Variaciones térmicas y de humedad del ambiente que provoca una amplitud de los ciclos de apertura y cierre de las juntas
- Cargas producidas por tráfico pesado que, si bien no es un factor determinante para la aparición de fallo, es un acelerante del proceso de aparición de grietas.
- Un espesor de la capa asfáltica insuficiente
- Carencia de elementos de refuerzo o retardantes de aparición de grietas en la sección del pavimento

UCUENCA

Entre los niveles de severidad de este tipo de fallas se pueden distinguir 3 agrupaciones con sus características que se presentan a continuación en la tabla 43.

Tabla 43. Niveles de severidad y opciones de reparación para las grietas de reflexión

| Severidad | Descripción | Opciones de reparación |
|-----------|--|---|
| Leve | Se considera leve cuando las grietas sin relleno presentan un ancho menor que 100 mm o la grieta está rellena con condición satisfactoria del material llenante de cualquier ancho | Sellado para anchos superiores a 3 mm |
| Moderado | Se considera moderado cuando la grieta sin relleno tiene un ancho entre los 10 – 76 mm y las grietas sin relleno de cualquier ancho hasta 76 mm rodeada de un ligero agrietamiento aleatorio | Sellado de grietas, parcheo de profundidad parcial |
| Alto | Se considera una severidad alta cuando cualquier grieta; rellena o no, está rodeada de un agrietamiento aleatorio de media o alta severidad | Parcheo de profundidad parcial y una reconstrucción de las juntas dañadas |

Nota: Las fallas se miden con el desnivel del carril/Berna se mide en pies lineales o metros lineales.

Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002).

e) Parcheo y acometidas de servicios públicos:

El parcheo se puede conceptualizar como un área de pavimento el cual fue remplazado por otro material para reparar fallas o imperfecciones que afectan la función de la vía. Pese a ser una estrategia de reparación, los parches son considerados como fallas en la vía puesto que ningún material, sin importar su excelente comportamiento, puede superar a una sección en buen estado de pavimento, además, existen varias rugosidades y presencia de fisuras asociadas a esta práctica (Norma ASTM D6433-11, 2011). Según el Departamento de administración y evaluación de pavimentos (2016) las causas por las cuales se recurre a esta práctica son:

UCUENCA

- La severidad de los daños en el asfalto escaló a niveles altos (inaceptables)
- Instalación de servicios públicos que necesariamente se localizan bajo el pavimento
- Corrección de reparaciones defectuosa
- Insuficiente compactación del material de relleno en las zanjas aplicadas durante la instalación de servicios públicos.

Entre los niveles de severidad de este tipo de fallas se pueden distinguir 3 agrupaciones con sus características que se presentan a continuación en la tabla 44.

Tabla 44. Niveles de severidad y opciones de reparación para el parcheo.

| Severidad | Descripción | Opciones de reparación |
|-----------|--|---------------------------------------|
| Leve | El parche está en buena condición buena y es satisfactorio. La calidad del tránsito se califica como de baja severidad o mejor | Sin acciones |
| Moderado | El parche está moderadamente deteriorado o la calidad del tránsito se califica como de severidad media. | Sin acciones / sustitución del parche |
| Alto | El parche está muy deteriorado o la calidad del tránsito se califica como de alta severidad. Requiere pronta sustitución | Sustitución del parche |

Nota: Las fallas se miden pies cuadrados o metros cuadrados del área afectada.

Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002).

f) Pulimento de agregados:

La Norma ASTM D6433-11 menciona lo siguiente acerca del pulimento de agregados:

Este tipo de falla es provocado por repeticiones de cargas de tránsito. El agregado pulido está presente cuando un examen detenido de un pavimento

UCUENCA

revela que la porción de agregado que se extiende por encima del asfalto es muy pequeña o que no hay partículas de agregado rugosas o angulares que proporcionen una buena resistencia al deslizamiento. Cuando el agregado en la superficie se vuelve suave al tacto, la adherencia con los neumáticos del vehículo se reduce considerablemente. Cuando la porción de agregado que se extiende por encima de la superficie es pequeña, la textura del pavimento no contribuye significativamente a reducir la velocidad del vehículo. (p.19)

Según el Departamento de administración y evaluación de pavimentos (2016) las posibles causas de este fallo se dan por:

- El uso indiscriminado de agregados pétreos que poseen una calidad y naturaleza degradable
- El empleo de agregados pétreos con superficies pulidas
- Una mezcla asfáltica de calidad baja

Para este tipo de fallo no se pueden reconocer niveles de severidad, sin embargo, el grado de pulimento de los materiales pétreos agregados debe ser significativo y tener antecedentes de problemas para la viabilidad antes de ser considerado en la gestión de mantenimiento como un fallo. Por otra parte, no se realiza ninguna acción para reparar esta condición del asfalto, pero, si llegase a ser una incomodidad, se puede aplicar un tratamiento superficial sobre la carpeta o devastar la superficie fresado (Vásquez, 2002).

g) Huecos:

Los huecos se pueden conceptualizar como pequeñas depresiones en la superficie asfáltica de un pavimento con diámetros variables inferiores a 0.9 metros de forma aproximadamente circular u ovoide. Este tipo de fallos son producidos por una deformación de los puntos débiles localizados en mezclas de baja calidad en la base o sub base del pavimento ocasionado por acumulación de agua, que provocan piel de cocodrilo severo en la superficie, luego, por acción de las cargas de rueda, pequeños pedazos de la superficie asfáltica son desprendidos hasta formar una

UCUENCA

depresión en el pavimento. Pese a lo anterior, este tipo de fallo no debe ser considerado como meteorización sino como un fallo estructural (Norma ASTM D6433-11, 2011). Según el Departamento de administración y evaluación de pavimentos (2016) las posibles causas de este fallo se dan por:

- Agua atrapada entre los poros de las capas impermeables del pavimento
- Infiltración de agua del interior del pavimento por aumento de presión provocadas por las condiciones medioambientales
- Desplazamiento de agua retrepada en el interior del pavimento
- Infiltración de agua a través de áreas poco compactadas como juntas, bordes de calzada, áreas agrietadas por otros fallos o superficies de contacto entre capas sucesivas

Los niveles de severidad para estas fallas tienen un distinto orden de consideración, en este sentido, los huecos con diámetros inferiores a 762 mm se basan en la profundidad y el diámetro de los mismos de acuerdo con las tablas 45-46. Mientras que, si diámetro del hueco es mayor a 762mm Vásquez (2002) menciona:

Si el diámetro del hueco es mayor que 762 mm, debe medirse el área en pies cuadrados (o metros cuadrados) y dividirla entre 5 pies² (0.47 m²) para hallar el número de huecos equivalentes. Si la profundidad es menor o igual que 25.0 mm, los huecos se consideran como de severidad media. Si la profundidad es mayor que 25.0 mm la severidad se considera como alta. (p.33)

Tabla 45. Niveles de severidad para huecos.

| Profundidad máxima del hueco | Diámetro medio (mm) | | |
|---------------------------------|---------------------|-----------|-----------|
| | 102 a 203 | 203 a 457 | 457 a 762 |
| 12.7 a 25.4 mm | Leve | Leve | Moderado |

| | | | |
|-----------------|----------|----------|------|
| ≥25.4 a 50.8 mm | Leve | Moderado | Alto |
| ≥50.8 mm | Moderado | Moderado | Alto |

Nota: Las fallas se miden contabilizando y categorizando cada tipo de huecos.

Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002)

Tabla 46. Opciones de reparación para huecos.

| Severidad | Opciones de reparación |
|-----------|----------------------------|
| Leve | Sin acciones |
| Moderado | Parcheo parcial o profundo |
| Alto | Parcheo profundo |

Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002)

h) Cruce de vía férrea:

Se trata de abultamientos alrededor o entre los rieles o depresiones en los cruces de vías férreas. Entre los niveles de severidad de este tipo de fallas se pueden distinguir 3 agrupaciones con sus características que se presentan a continuación en la tabla 47.

Tabla 47. Niveles de severidad y opciones de reparación para los abultamientos en cruces de vías férreas.

| Severidad | Descripción | Opciones de reparación |
|-----------|--|--|
| Leve | El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de baja severidad. | Sin acciones |
| Moderado | El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de severidad media. | Parcheo superficial o parcial de la aproximación, reconstrucción del cruce |
| Alto | El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de severidad alta. | Parcheo superficial o parcial de la aproximación, reconstrucción del cruce |

Nota: El área del cruce se mide en pies cuadrados o en metros cuadrados de área afectada

Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002)

i) Ahuellamiento

UCUENCA

Son depresiones causadas por las cargas de rueda sobre la superficie asfáltica que puede provocar el levantamiento de esta capa por lo laterales de la vía. Este tipo de falla se origina a través de una deformación permanente en las capas inferiores del asfalto, es decir, base, sub base o subrasante producido por consolidación o movimiento lateral de los materiales que se derivan de las cargas cíclicas del tránsito (Norma ASTM D6433-11, 2011). Según el Departamento de administración y evaluación de pavimentos (2016) las posibles causas de este fallo se dan por:

- Estabilidad insuficiente de las mezclas asfálticas por una compactación inadecuada de los agregados pétreos
- Falta de compresión en la capa de pavimento o de la subrasante
- Espesor insuficiente de pavimento
- Diseño inadecuado para las cargas de tránsito

Entre los niveles de severidad de este tipo de fallas se pueden distinguir 3 agrupaciones con sus características que se presentan a continuación en la tabla 48.

Tabla 48. Niveles de severidad y opciones de reparación ahuellamientos.

| Severidad | Descripción | Opciones de reparación |
|------------------|---|--|
| Leve | Ahuellamientos con profundidades entre 6 y 13 mm | Sin acciones o aplicación de procesos de fresado y sobre carpeta |
| Moderado | Ahuellamientos con profundidades entre 13 y 25 mm | Parcheo o aplicación de procesos de fresado y sobre carpeta |
| Alto | Ahuellamientos mayores a 25 mm | Parcheo o aplicación de procesos de fresado y sobre carpeta |

Nota: El área del afectada se mide en pies cuadrados o en metros cuadrados.

Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002).

j) Desmoronamiento de agregados

UCUENCA

La meteorización y el desprendimiento son la pérdida de la superficie del pavimento debida a la pérdida del ligante asfáltico y de las partículas sueltas de agregado. Este daño indica que, o bien el ligante asfáltico se ha endurecido de forma apreciable, o que la mezcla presente es de pobre calidad. Además, el desprendimiento puede ser causado por ciertos tipos de tránsito, por ejemplo, vehículos de orugas. El ablandamiento de la superficie y la pérdida de los agregados debidos al derramamiento de aceites también se consideran como desprendimiento. Entre los niveles de severidad de este tipo de fallas se pueden distinguir 3 agrupaciones con sus características que se presentan a continuación en la tabla 49.

Tabla 49. Niveles de severidad y opciones de reparación en desmoronamiento de agregados.

| Severidad | Descripción | Opciones de reparación |
|------------------|--|---|
| Leve | Se empizan a desprender los agregados o el ligante | No se hace nada, sello superficial o tratamiento superficial |
| Moderado | Se han perdido parte de los agregados o el ligante | Sellado superficial, tratamiento superficial o sobrecarpeta |
| Alto | Se ha perdido gran parte de los agregados o el ligante | Tratamiento superficial, sobrecarpeta, reciclaje o reconstrucción |

Nota: La forma de medir este fallo midiendo el desprendimiento en pies cuadrados

Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002)

Anexo 2. Fallas de pavimento Rígido

a) Grieta de esquina

Una grieta de esquina se puede conceptualizar como una fisura que intercepta dos juntas de losa a una distancia menor o igual a la mitad de la longitud total de las juntas en los dos lados. Si una grieta inicia a una distancia por encima de lo mencionado ya no se puede considerar una grieta de esquina y se la denomina

UCUENCA

como grieta longitudinal. La forma de falla de este tipo de grieta ocurre cuando existe un desbalance en el sistema de soporte de la carpeta sumado a la repetición cíclica de cargas producidas por el tráfico vehicular que provocan esfuerzos de alabeo (Norma ASTM D6433-11, 2011). Según el Departamento de administración y evaluación de pavimentos (2016) las posibles causas de este fallo se dan por:

- Accionar del bombeo por los bordes y juntas que erosionan los apoyos de la fundición
- Diseño inadecuado de juntas que no transmiten las cargas apropiadamente provocando deflexiones
- Sección de pavimento muy estrecho
- Variación de temperatura y humedad en el ambiente que provoca alabeo en las losas

Entre los niveles de severidad de este tipo de fallas se pueden distinguir 3 agrupaciones con sus características que se presentan a continuación en la tabla 50.

Tabla 50. Niveles de severidad y opciones de reparación en grietas de esquina.

| Severidad | Descripción | Opciones de reparación |
|-----------|--|--|
| Leve | La grieta está definida por una grieta de baja severidad y el área entre la grieta y las juntas está ligeramente agrietada o no presenta grieta alguna | No se hace nada, sellado de grietas de más de 3 mm |
| Moderado | Se define por una grieta de severidad media o el área entre la grieta y las juntas presenta una grieta de severidad media (M) | Sellado de grietas, parcheo profundo |
| Alto | Se define por una grieta de severidad alta o el área entre la junta y las grietas está muy agrietada | Parcheo profundo |

Nota: La forma de medir este fallo es contando las grietas de cada carpeta.

Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002)

b) Losa dividida

Se trata múltiples grietas que dividen a la carpeta en 4 o más secciones que son provocados por una sobrecarga o por un diseño inadecuado a las cargas cíclicas de la vía. En adición, si estas secciones de losa se concentran en una esquina se puede considerar como un agrietamiento de esquina severo (Norma ASTM D6433-11, 2011). Según el Departamento de administración y evaluación de pavimentos (2016) las posibles causas de este fallo se dan por:

- Insuficiencia del espesor del pavimento
- Condiciones de soporte insuficientes
- Bombeo a través de juntas y grietas
- Falta de mantenimiento oportuno

Entre los niveles de severidad de este tipo de fallas se pueden distinguir 3 agrupaciones con sus características que se presentan a continuación en las tablas 51-52.

Tabla 51. Niveles de severidad en losas divididas.

| Severidad de la mayoría de las grietas | Número de pedazos en la losa agrietada | | |
|--|--|----------|----------|
| | 4 a 5 | 6 a 8 | 8 o más |
| Leve | Leve | Leve | Moderado |
| Moderado | Moderado | Moderado | Alto |
| Alto | Moderado | Moderado | Alto |

Nota: Si la losa dividida es de severidad media o alta, no se contabiliza otro tipo de daño.

Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002)

Tabla 52. Opciones de reparación para losas divididas

| Severidad | Opciones de reparación |
|-----------|------------------------|
| Leve | Sin acciones |

Moderado

Reemplazo de losa

Alto

Reemplazo de losa

Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002)

c) Escala

Se denomina escala a la diferencia de niveles que existe en las juntas de las losas producidas por asentamientos con fundaciones blandas, bombeos, erosiones, alabeos de bordes o cambios de temperatura o humedad en el ambiente. Los niveles de severidad de esta falla se muestran en las tablas 53-54.

Tabla 53. Niveles de severidad en la escala.

| Nivel de severidad | Diferencia en elevación |
|--------------------|-------------------------|
| Leve | 3 a 10 mm |
| Moderado | 10 a 19 mm |
| Alto | Mayor a 19 mm |

Nota: Las escalas producidas en una junta se cuentan como una sola y se cuentan únicamente las losas afectadas.

Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002)

Tabla 54. Opciones de reparación para escalas

| Severidad | Opciones de reparación |
|-----------|------------------------|
| Leve | Sin acciones |
| Moderado | Fresado |
| Alto | Fresado |

Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002)

d) Daño de sello de junta

Se denomina daño de sello de junta a cualquier condición o conjunto de factores que permite la acumulación de tierra, agua o material rocoso en las juntas

UCUENCA

de las losas, puesto que la acumulación excesiva de estos agentes externos a la sección del pavimento impide que la losa se expanda libremente y, por consiguiente, provoque daños a la estructura como descacaramientos, fragmentación de los laterales y esquinas o levantamientos (Norma ASTM D6433-11, 2011). Según el Vásquez (2002) las causas de este daño pueden ser:

- Desprendimiento del sellante de la junta
- Extrusión del sellante
- Crecimiento de la vegetación
- Endurecimiento del material llenante
- Perdida de adherencia a los bores de la losa
- Falta o ausencia del sellante en la junta

Entre los niveles de severidad de este tipo de fallas se pueden distinguir 3 agrupaciones con sus características presentadas a continuación en la tabla 55.

Tabla 55. Niveles de severidad y opciones de reparación de daños en el sello de junta.

| Severidad | Descripción | Opciones de reparación |
|------------------|--|-------------------------------|
| Leve | El sellante está en una condición buena en forma general en toda la sección. Se comporta bien, con solo daño menor. | No se hace nada. |
| Moderado | Está en condición regular en toda la sección, con uno o más de los tipos de daño que ocurre en un grado moderado. El sellante requiere reemplazo en dos años | Resellado de juntas |
| Alto | Está en condición generalmente buena en toda la sección, con uno o más de los daños mencionados arriba, los cuales ocurren en un grado severo. El sellante requiere reemplazo inmediato. | Resellado de juntas |

Nota: Para la medición no se registra losa por losa, sino que se evalúa con base en la condición total del sellante en toda el área.

Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002)

e) Desnivel carril/Berma

se denomina al desnivel de carril / berma a la diferencia entre el asentamiento o erosión de la berma y el borde del pavimento. Este fallo puede representar una amenaza significativa para la seguridad de la vía (Norma ASTM D6433-11, 2011). Según el Departamento de administración y evaluación de pavimentos (2016) las posibles causas de este fallo se dan por:

- Bombeo bajo las losas
- Deficiente transferencia de cargas en juntas
- Falta de apoyo de la fundación

Entre los niveles de severidad de este tipo de fallas se pueden distinguir 3 agrupaciones con sus características que se presentan a continuación en la tabla 56.

Tabla 56. Niveles de severidad y opciones de reparación desnivel carril/berma.

| Severidad | Descripción | Opciones de reparación |
|------------------|---|---|
| Leve | La diferencia entre el borde del pavimento y la berma es de 25.0 mm a 51.0 mm | |
| Moderado | La diferencia de niveles es de 51.0 mm a 102.0 mm | Renivelación y llenado de bermas para coincidir con el nivel del carril |
| Alto | La diferencia de niveles es mayor que 102.0 mm | |

Nota: El desnivel carril / berma se calcula promediando los desniveles máximo y mínimo a lo largo de la losa.

Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002)

f) Grietas lineales (longitudinales, transversales y longitudinales)

Este tipo de grietas por lo general, dividen a la losa en dos o tres secciones y son causadas principalmente por una combinación de factores desfavorables que involucran la repetición de cargas cíclicas producidas por el tráfico y el alabeo causado por los cambios de temperatura / humedad del ambiente. A lo

UCUENCA

anteriormente expuesto, existen excepciones a esta clasificación como las grietas de baja severidad o las grietas capilares que no son consideradas como daños estructurales (Norma ASTM D6433-11, 2011). Entre los niveles de severidad de este tipo de fallas se pueden distinguir 3 agrupaciones con sus características que se presentan a continuación en la tabla 57.

Tabla 57. Niveles de severidad y opciones de reparación de grietas de esquina.

| Severidad | Descripción | Opciones de reparación |
|------------------|---|---|
| Leve | Grietas no selladas con anchos entre 12 y 51 mm y grietas no selladas de cualquier ancho hasta 51 mm con escala menor que 10 mm | No se hace nada, sellado de grietas más anchas que 3 mm |
| Moderado | Grietas no selladas con anchos mayores a 51 mm y grietas selladas de cualquier ancho con escala menor que 10 mm | Sellado de grietas |
| Alto | Grietas no selladas con anchos mayores a 51 mm y grietas selladas o no de cualquier ancho con escala mayor que 10 mm | Sellado de grietas y parcheo profundos, remplazo de la losa |

Nota: Una vez se ha establecido la severidad, el daño se registra como una losa.

Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002)

g) Parche grande y acometidas de servicios públicos

El concepto de parce es el mismo que el anterior mencionado en los topes de fallas del pavimento flexible y consiste en remover material del pavimento para remplazarlo por uno nuevo. Por otro lado, una excavación de servicios públicos es un parche que remplazó el pavimento original con la finalidad de permitir instalaciones subterráneas (Norma ASTM D6433-11, 2011). Entre los niveles de severidad de este tipo de fallas se pueden distinguir 3 agrupaciones con sus características que se presentan a continuación en la tabla 58.

Tabla 58. Niveles de severidad y opciones de reparación de parches grandes.

UCUENCA

| Severidad | Descripción | Opciones de reparación |
|-----------|---|---|
| Leve | El parche está funcionando bien, con poco o ningún daño. | No se hace nada |
| Moderado | El parche esta moderadamente deteriorado o moderadamente descascarado en sus bordes. El material del parche puede ser retirado con esfuerzo considerable. | Sellado de grietas, reemplazo del parche. |
| Alto | El parche está muy dañado. El estado de deterioro exige reemplazo | Reemplazo del parche. |

Nota: Si una losa tiene uno o más parches con el mismo nivel de severidad, se cuenta como una losa que tiene ese daño.

Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002)

h) Punzonamiento

Se puede conceptualizar al punzonamiento como un área puntual de la losa que presenta síntomas de rotura. Puede tomar muchas formas y figuras diferentes, pero, usualmente, está definido por una grieta y una junta o dos grietas muy próximas con 1.52 m entre sí. Este tipo de fallo se origina por (Vásquez, 2002):

- Repetición de cargas pesadas
- Espesor inadecuado de la losa
- Perdida de soporte de la fundación
- Deficiencia estructural localizada en un área específica de la losa

Entre los niveles de severidad de este tipo de fallas se pueden distinguir las presentadas en las tablas 59-60.

Tabla 59. Niveles de severidad para punzonamientos de pavimentos.

| Severidad de la mayoría de las grietas | Número de pedazos | | |
|--|-------------------|----------|----------|
| | 2 a 3 | 4 a 5 | 6 o más |
| Leve | Leve | Leve | Moderado |
| Moderado | Leve | Moderado | Alto |

Alto

Moderado

Alto

Alto

Nota: Si la losa tiene uno o más punzonamientos, se contabiliza como si tuviera uno en el mayor nivel de severidad que se presente.

Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002)

Tabla 60. Opciones de reparación para punzonamientos

| Severidad | Opciones de reparación |
|-----------|-----------------------------------|
| Leve | Sin acciones o sellado de grietas |
| Moderado | Parqueo profundo |
| Alto | Parqueo profundo |

Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002)

i) Cruce de vía férrea

Este tipo de daño se caracteriza por las depresiones o abultamientos alrededor de los rieles (Norma ASTM D6433-11, 2011). Entre los niveles de severidad de este tipo de fallas se pueden distinguir 3 agrupaciones con sus características que se presentan a continuación en la tabla 61.

Tabla 61. Niveles de severidad y opciones de reparación para abultamientos en cruces de vías ferreas.

| Severidad | Descripción | Opciones de reparación |
|-----------|---|---|
| Leve | El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de baja severidad | No se hace nada |
| Moderado | El cruce de la vía férrea produce calidad de tránsito de severidad media. | Parqueo parcial de la aproximación, reconstrucción del cruce. |

| | | |
|------|--|---|
| Alto | El cruce de la vía férrea produce calidad de tránsito de alta severidad. | Parqueo parcial de la aproximación, reconstrucción del cruce. |
|------|--|---|

Nota: Se registra el número de losas atravesadas por los rieles de la vía férrea.

Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002).

j) Desconchamiento

Se denomina desconchamiento a una red de grietas o craquelado de la parte más superficial de la losa que se caracteriza porque las finas grietas tienden a interceptarse unas con otras en ángulos de 120 grados. Por lo general, este daño se presenta cuando manipulan demasiado el terminado o cuando no se diseña correctamente la sección e incluso cuando se colocan agregados de baja calidad a la mezcla. Según el Departamento de administración y evaluación de pavimentos (2016) las posibles causas de este fallo se dan por:

- Superficie débil por efecto de la exudación del mortero durante las operaciones de terminado
- Derrames de productos químicos que ataquen el hormigón
- Armaduras excesivamente próximas a la superficie
- Desagregación de los ángulos y puntos de intersección de redes o mallas de fisuras capilares
- Acción del fuego provocado por combustibles derramados

Entre los niveles de severidad de este tipo de fallas se pueden distinguir 3 agrupaciones con sus características que se presentan a continuación en la tabla 62.

Tabla 62. Niveles de severidad y opciones de reparación para desconchamientos.

| Severidad | Descripción | Opciones de reparación |
|-----------|--|------------------------|
| Leve | El craquelado se presenta en la mayor parte del área de la losa; la superficie está en buena condición con solo un descamado menor presente. | No se hace nada. |

UCUENCA

| | | |
|----------|--|---|
| Moderado | La losa está descamada, pero menos del 15% de la losa está afectada. | No se hace nada, reemplazo de la losa. |
| Alto | La losa esta descamada en más del 15% de su área. | Parqueo profundo o parcial, reemplazo de la losa, sobrecarpeta. |

Nota: Una losa descamada se contabiliza como una losa.

Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002).

k) Descascaramiento de esquina

Se puede conceptualizar al descascaramiento de esquina como una rotura o serie de roturas ubicadas a 0.6 metros de la esquina aproximadamente. Este tipo de falla se diferencia de una grieta e esquina en que el descascaramiento buza hacia abajo para interceptar la junta mientras que la grieta se extiende verticalmente a través de la esquina de la losa.

Entre los niveles de severidad de este tipo de fallas se pueden distinguir las presentadas en la tabla 63-64.

Tabla 63. Niveles de severidad para descascaramiento de esquina

| Profundidad del descascaramiento | Dimensiones de los lados del descascaramiento | |
|----------------------------------|---|------------------------|
| | 127 x 127 mm 305 x 305 mm | Mayor que 305 x 305 mm |
| Menor de 25 mm | Leve | Leve |
| Entre 25 a 51 mm | Leve | Moderado |
| Mayor de 51 mm | Moderado | Alto |

Nota: Si en una losa hay una o más grietas con descascaramiento con el mismo nivel de severidad, la losa se registra como una losa con descascaramiento de esquina.

Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002)

Tabla 64. Opciones de reparación para descascaramiento de esquina

| Severidad | Opciones de reparación |
|-----------|------------------------|
| Leve | Sin acciones |
| Moderado | Parqueo parcial |
| Alto | Parqueo parcial |

Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002)

l) Descascaramiento de junta

El descascaramiento de junta hace referencia a la rotura de los bordes de la losa a 0.6 m de la junta aproximadamente y por lo general, no se extiende de manera vertical a través de la losa, sino que, intercepta la junta en el ángulo (Norma ASTM D6433-11, 2011). Según Vásquez (2002), esta falla se genera por:

- Esfuerzos excesivos en la junta provocados por sobre cargas de tránsito o infiltración de materiales incompresibles
- Concreto débil en la junta por exceso de manipulación

Entre los niveles de severidad de este tipo de fallas se pueden distinguir las presentadas en las tabla 65-66.

Tabla 65. Niveles de severidad para descascaramiento de junta

| Fragmentos de descascaramiento | Ancho del descascaramiento | Longitud del descascaramiento | |
|---|----------------------------|-------------------------------|----------|
| | | ≤0.6m | ≥0.6m |
| Duros. No puede removerse fácilmente (pueden faltar algunos pocos fragmentos) | ≤ 102 | Leve | Leve |
| | ≥102 | Leve | Leve |
| Suelos. Pueden removerse y algunos fragmentos pueden faltar. Si la mayoría o todos los fragmentos faltan, el descascaramiento es superficial, menos de 25.0 mm. | ≤ 102 | Leve | Moderado |
| | ≥102 | Leve | Moderado |
| | ≤ 102 | Leve | Moderado |

desaparecidos. La mayoría, o todos los fragmentos han sido removidos.

≥102

Moderado

Alto

Nota: Si el descascaramiento se presenta a lo largo del borde de una losa, esta se cuenta como una losa con descascaramiento de junta.

Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002)

Tabla 66. Opciones de reparación para descascaramiento de esquina

| Severidad | Opciones de reparación |
|-----------|---|
| Leve | Sin acciones |
| Moderado | Parcheo parcial |
| Alto | Parcheo parcial. Reconstrucción de la junta |

Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002)

j) Parcheo pequeño

Es considerado como una un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado por un material de relleno, su medida oscila entre los 0,45 m². Entre los niveles de severidad de este tipo de fallas se pueden distinguir las presentadas en la tabla 67.

Tabla 67. Niveles de severidad y opciones de reparación para parcheo pequeño.

| Severidad | Descripción | Opciones de reparación |
|-----------|---|---------------------------------------|
| Leve | El parche funciona con poco o ningún daño | No se hace nada. |
| Moderado | El parche está moderadamente deteriorado | No se hace nada, reemplazo del parche |
| Alto | El parche está muy deteriorado | Reemplazo del parche |

Nota: Si una losa presenta uno o más parches con el mismo nivel de severidad, se registra como una losa que tiene ese daño. **Fuente:** Adaptado de (Vásquez, 2002).

k) Pulimento de agregados

Este daño se causa por aplicaciones repetidas de cargas del tránsito. Cuando los agregados en la superficie se vuelven suaves al tacto, se reduce considerablemente

UCUENCA

la adherencia con las llantas. Cuando la porción del agregado que se extiende sobre la superficie es pequeña, la textura del pavimento no contribuye significativamente a reducir la velocidad del vehículo. El pulimento de agregados que se extiende sobre el concreto es despreciable y suave al tacto. Este tipo de daño se reporta cuando el resultado de un ensayo de resistencia al deslizamiento es bajo o ha disminuido significativamente respecto a evaluaciones previas. Para este tipo de fallo, no se definen grados de severidad. Sin embargo, el grado de pulimento deberá ser significativo antes de incluirlo en un inventario de la condición y calificarlo como un defecto, del mismo modo, la única opción de reparación presentada por Vásques, (2002) para este tipo de fallo es el: “Ranurado de la superficie o sobrecarpeta”.

l) Popouts

Un popout es un pequeño pedazo de pavimento que se desprende de la superficie del mismo. Puede deberse a partículas blandas o fragmentos de madera rotos y desgastados por el tránsito. Varían en tamaño con diámetros entre 25.0 mm y 102.0 mm y en espesor de 13.0 mm a 51.0 mm. No se definen grados de severidad. Sin embargo, el popout debe ser extenso antes que se registre como un daño. La densidad promedio debe exceder aproximadamente tres por metro cuadrado en toda el área de la losa. Por otro lado, debe medirse la densidad del daño. Si existe alguna duda de que el promedio es mayor que tres popout por metro cuadrado, deben revisarse al menos tres áreas de un metro cuadrado elegidas al azar. Del mismo modo, la única opción de reparación presentada por Vásques, (2002) para este tipo de fallo es: “No hacer nada”

j) Retracción

Son grietas capilares usualmente de unos pocos pies de longitud y no se extienden a lo largo de toda la losa. Se forman durante el fraguado y curado del concreto y generalmente no se extienden a través del espesor de la losa. No se definen niveles de severidad. Basta con indicar que están presentes. Por otro lado, Si una o más grietas de retracción existen en una losa en particular, se cuenta como una losa con

UCUENCA

grietas de retracción. Del mismo modo, la única opción de reparación presentado por Vásques, (2002) para este tipo de fallo es: “No hacer nada”

Anexo 3. Determinación de PCI para el tramo 1 de la red flexible.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA <small>desde 1957</small> | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | | |
|---|------------------------------|--|-------|-------------------------|-----------|----------|------------|---------------------------|----|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | |
| Via: | | Eloy Alfaro | | | | | | | |
| Evaluado por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA | | ESQUEMA | | | | | |
| Fecha: | 1/7/2021 | Abscisa inicial: | 0+000 | | | | | | |
| Zona: | Cabecera cantonal | Abscisa final: | 0+024 | | | | | | |
| Código Vía: | | Unidad de muestreo | 1 | | | | | | |
| Ancho Calzada: | 10 | Área muestreo | 240 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | m2 | 11 | Parche | m2 | | | | |
| 2 | Exudación | m2 | 12 | Pulimiento de agregados | m2 | | | | |
| 3 | Fisuramiento en bloque | m2 | 13 | Huecos | Unidad | | | | |
| 4 | Abultamientos/hundimientos | m | 14 | Cruce de vía ferrea | m2 | | | | |
| 5 | Corrugación | m2 | 15 | Ahuellamiento | m2 | | | | |
| 6 | Depresión | m2 | 16 | Desplazamiento | m2 | | | | |
| 7 | Grieta de borde | m | 17 | Grieta Parabólica | m2 | | | | |
| 8 | Grieta de reflexión de junta | m | 18 | Hinchamiento | m2 | | | | |
| 9 | Desnivel carril/espaldón | m | 19 | Intemperismo | m2 | | | | |
| 10 | Grietas Longit. y/o trans. | m | 20 | Desmoronamiento | m2 | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| Daño | Unidad | Largo | Ancho | Profundidad | Severidad | Total | Densidad % | Valor Deducido | |
| Piel de cocodrilo | m2 | 0,6 | | 0,5 | B | 0,3 | 0,13 | 5 | |
| Hundimientos | m | 10 | | | M | 10 | | | |
| Hundimientos | m | 3 | | | M | 3 | | | |
| | | | | | | 13 | 5,42 | 30 | |
| Hundimientos | m | 1,6 | | | A | 1,6 | 0,67 | 29 | |
| Desmoronamiento | m2 | 2,7 | | 1,5 | M | 4,05 | | | |
| Desmoronamiento | m2 | 5 | | 0,6 | M | 3 | | | |
| Desmoronamiento | m2 | 2,9 | | 1 | M | 2,9 | | | |
| | | | | | | 9,95 | 4,15 | 5 | |
| Desmoronamiento | m2 | 1,5 | | 1,2 | A | 1,8 | | | |
| Desmoronamiento | m2 | 3,2 | | 0,5 | A | 1,6 | | | |
| | | | | | | 3,4 | 1,42 | 4 | |
| Numero de Valores deducidos >2 (q) = | | | | 5 | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) | | | | 30 | | | | | |
| Número maximo de valores deducidos (mi)= | | | | 7 | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | |
| Valores deducidos | | | | | | TOTAL VD | Q | CDV | |
| | 30 | 29 | 5 | 5 | 4 | 0 | 73 | 6 | 34 |
| | 30 | 29 | 5 | 5 | 2 | 0 | 71 | 5 | 36 |
| | 30 | 29 | 5 | 2 | 2 | 0 | 68 | 4 | 38 |
| | 30 | 29 | 5 | 2 | 2 | 0 | 68 | 3 | 44 |
| | 30 | 29 | 2 | 2 | 2 | 0 | 65 | 2 | 48 |
| | 30 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 38 | 1 | 38 |
| | | | | | | | | Maximo VDC: | 48 |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | PCI= | 100-(Máx VDC o Total VD): | |
| | | | | | | | PCI= | 52 | |
| Condicion del estado del Pavimeto: | | | | | | | | Regular | |

Anexo 4. Determinación de PCI para el tramo 2 de la red flexible.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA <small>desde 1867</small> | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
|---|----------------------|--|--------------|--------------------|------------------|--------------------------|-------------------|-----------------------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | |
| | | Vía: | Eloy Alfaro | | | | | |
| Evaluated por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA | | ESQUEMA | | | | |
| Fecha: | 1/7/2021 | Abscisa inicial: | 0+300 | | | | | |
| Zona: | Cabecera cantonal | Abscisa final: | 0+330 | | | | | |
| Código Vía: | | Unidad de muestra: | 2 | | | | | |
| Ancho Calzada: | 10 | Área muestreo: | 300 | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | |
| 1 Piel de cocodrilo | m2 | 11 Parche | m2 | | | | | |
| 2 Exudación | m2 | 12 Pulimiento de agregados | m2 | | | | | |
| 3 Fisuramiento en bloque | m2 | 13 Huecos | Unidad | | | | | |
| 4 Abultamientos/hundimientos | m | 14 Cruce de vía férrea | m2 | | | | | |
| 5 Corrugación | m2 | 15 Ahuellamiento | m2 | | | | | |
| 6 Depresión | m2 | 16 Desplazamiento | m2 | | | | | |
| 7 Grieta de borde | m | 17 Grieta Parabólica | m2 | | | | | |
| 8 Grieta de reflexión de junta | m | 18 Hinchamiento | m2 | | | | | |
| 9 Desnivel carril/espaldón | m | 19 Intemperismo | m2 | | | | | |
| 10 Grietas Longit. y/o trans. | m | 20 Desmoronamiento | m2 | | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| Daño | Unidad | Largo | Ancho | Profundidad | Severidad | Total | Densidad % | Valor Deducido |
| Desmoronamiento | m2 | 2,4 | 0,9 | | M | 2,16 | | |
| Desmoronamiento | m2 | 4,5 | 1,1 | | M | 4,95 | | |
| | | | | | | 7,11 | 2,37 | 5 |
| Ahuellamiento | m2 | 16,3 | 0,4 | | B | 6,52 | 2,17 | 13 |
| Huecos | Unidad | 7 | | | B | 7 | 2,33 | 32 |
| Número de Valores deducidos >2 (q) = | | 3 | | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) | | 32 | | | | | | |
| Número máximo de valores deducidos (mi)= | | 7 | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | |
| Valor deducidos | | | | | | TOTAL VD | Q | CDV |
| 32 | 13 | 5 | | | | 50 | 3 | 32 |
| 32 | 13 | 2 | | | | 47 | 2 | 35 |
| 32 | 2 | 2 | | | | 36 | 1 | 36 |
| | | | | | | Maximo VDC | | 36 |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | | | 100-(Máx VDC o Total VD) | | |
| | | | | | | PCI= | | 64 |
| Condicion del estado del Pavimeto | | | | | | | Bueno | |

Anexo 5. Determinación de PCI para el tramo 3 de la red flexible.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA desde 1867 | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | ESQUEMA | |
|--|----------------------|--|-------|-------------|-----------|--------------------------|-----------------------------------|----------------|-----------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | |
| | | Vía: | | | EL ROCIO | | | | |
| Evaluado por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA | | | | | | | |
| Fecha: | 1/7/2021 | Abscisa inicial: | 0+144 | | | | | | |
| Zona: | Cabecera cantonal | Abscisa final: | 0+174 | | | | | | |
| Código Vía: | | Unidad de muestra: | 3 | | | | | | |
| Ancho Calzada: | 5 | Area muestreo: | 150 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | | |
| 1 Piel de cocodrilo | m2 | 11 Parche | | | | m2 | | | |
| 2 Exudación | m2 | 12 Pulimiento de agregados | | | | m2 | | | |
| 3 Fisuramiento en bloque | m2 | 13 Huecos | | | | Unidad | | | |
| 4 Abultamientos/hundimientos | m | 14 Cruce de vía ferrea | | | | m2 | | | |
| 5 Corrugación | m2 | 15 Ahuellamiento | | | | m2 | | | |
| 6 Depresión | m2 | 16 Desplazamiento | | | | m2 | | | |
| 7 Grieta de borde | m | 17 Grieta Parabolica | | | | m2 | | | |
| 8 Grieta de reflexión de junta | m | 18 Hinchamiento | | | | m2 | | | |
| 9 Desnivel carril/espaldón | m | 19 Intemperismo | | | | m2 | | | |
| 10 Grietas Longit. y/o trans. | m | 20 Desmoronamiento | | | | m2 | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| Daño | Unidad | Largo | Ancho | Profundidad | Severidad | Total | Densidad % | Valor Deducido | |
| Desnivel carril / Berma | m | 2,5 | 0,9 | | B | 2,25 | 1,50 | 3 | |
| Desnivel carril / Berma | m | 1,7 | 1,1 | | M | 1,7 | 1,13 | 4 | |
| Abultamiento/Hundimiento | m | 4,8 | 1,7 | | B | 4,8 | 3,20 | 6 | |
| Ahuellamiento | m2 | 3,2 | 0,2 | 7 | B | 0,64 | 0,43 | 4 | |
| Piel de Cocodrilo | m2 | 3,6 | 0,3 | | B | 1,08 | 0,72 | 9 | |
| Número de Valores deducidos >2 (q) = | | 5 | | | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) | | 9 | | | | | | | |
| Número maximo de valores deducidos (mi)= | | 9 | | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | TOTAL VD | Q | CDV | |
| 9 | 6 | 4 | 4 | 3 | 0 | 26 | 5 | 8 | |
| 9 | 6 | 4 | 4 | 2 | 0 | 25 | 4 | 9 | |
| 9 | 6 | 4 | 2 | 2 | 0 | 23 | 3 | 11,5 | |
| 9 | 6 | 2 | 2 | 2 | 0 | 21 | 2 | 15 | |
| 9 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 17 | 1 | 17 | |
| | | | | | | | Maximo VDC | | 17 |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | | | 100-(Máx VDC o Total VD) | | | |
| | | | | | | | PCI= | | 83 |
| | | | | | | | Condicion del estado del Pavimeto | | Muy bueno |

Anexo 6. Determinación de PCI para el tramo 4 de la red flexible.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA <small>desde 1867</small> | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | | |
|---|----------------------|--|-------|-------------|-----------|------------------------------------|------------|--------------------------|--|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | |
| | | Vía: | | | EL ROCIO | | | | |
| Evaluado por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA | | | | ESQUEMA | | | |
| Fecha: | 2/7/2021 | Abscisa inicial: | 0+444 | | | | | | |
| Zona: | Cabecera cantonal | Abscisa final: | 0+474 | | | | | | |
| Código Vía: | | Unidad de muestra: | 4 | | | | | | |
| Ancho Calzada: | 6 | Area muestreo: | 180 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | | |
| 1 Piel de cocodrilo | m2 | 11 Parche | | | | m2 | | | |
| 2 Exudación | m2 | 12 Pulimiento de agregados | | | | m2 | | | |
| 3 Fisuramiento en bloque | m2 | 13 Huecos | | | | Unidad | | | |
| 4 Abultamientos/hundimientos | m | 14 Cruce de vía ferrea | | | | m2 | | | |
| 5 Corrugación | m2 | 15 Ahuellamiento | | | | m2 | | | |
| 6 Depresión | m2 | 16 Desplazamiento | | | | m2 | | | |
| 7 Grieta de borde | m | 17 Grieta Parabolica | | | | m2 | | | |
| 8 Grieta de reflexión de junta | m | 18 Hinchamiento | | | | m2 | | | |
| 9 Desnivel carril/espaldón | m | 19 Intemperismo | | | | m2 | | | |
| 10 Grietas Longit. y/o trans. | m | 20 Desmoronamiento | | | | m2 | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| Daño | Unidad | Largo | Ancho | Profundidad | Severidad | Total | Densidad % | Valor Deducido | |
| Desnivel carril / Berma | m | 2,5 | | | A | 2,5 | 1,39 | 6 | |
| Desmoronamiento | m2 | 2,9 | 2,5 | | M | 7,25 | 4,03 | 1,5 | |
| Desnivel carril / Berma | m | 2 | | 0,09 | B | 2 | 1,11 | 2,5 | |
| Abultamiento/Hundimiento | m2 | 10 | | | B | 10 | 5,56 | 10 | |
| Parche | m2 | 0,7 | 0,7 | | A | 1,54 | 0,86 | 23 | |
| Número de Valores deducidos >2 (q) = | | | 4 | | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) | | | 23 | | | | | | |
| Número maximo de valores deducidos (mi)= | | | 8 | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | TOTAL VD | Q | CDV | |
| 23 | 10 | 6 | 2,5 | 0 | | 41,5 | 4 | 21 | |
| 23 | 10 | 6 | 2 | 0 | | 41 | 3 | 25 | |
| 23 | 10 | 2 | 2 | 0 | | 37 | 2 | 27 | |
| 23 | 2 | 2 | 2 | | | 29 | 1 | 29 | |
| | | | | | | Maximo VDC | | 29 | |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | PCI= | | 100-(Máx VDC o Total VD) | |
| | | | | | | PCI= | | 71 | |
| | | | | | | Condicion del estado del Pavimento | | Muy bueno | |

Anexo 7. Determinación de PCI para el tramo 5 de la red flexible.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA desde 1867 | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
|--|----------------------|--|--------------|--------------------|------------------|-----------------------------------|-------------------|-----------------------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | |
| | | Vía: | EL ROCIO | | | | | |
| Evaluado por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA | | | | | | |
| Fecha: | 2/7/2021 | Abscisa inicial: | 0+744 | | | | | |
| Zona: | Cabecera cantonal | Abscisa final: | 0+774 | | | | | |
| Código Vía: | | Unidad de muestra: | 5 | | | | | |
| Ancho Calzada: | 7 | Área muestreo: | 210 | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | |
| 1 Piel de cocodrilo | m2 | 11 Parche | m2 | | | | | |
| 2 Exudación | m2 | 12 Pulimiento de agregados | m2 | | | | | |
| 3 Fisuramiento en bloque | m2 | 13 Huecos | Unidad | | | | | |
| 4 Abultamientos/hundimientos | m | 14 Cruce de vía férrea | m2 | | | | | |
| 5 Corrugación | m2 | 15 Ahuellamiento | m2 | | | | | |
| 6 Depresión | m2 | 16 Desplazamiento | m2 | | | | | |
| 7 Grieta de borde | m | 17 Grieta Parabólica | m2 | | | | | |
| 8 Grieta de reflexión de junta | m | 18 Hinchamiento | m2 | | | | | |
| 9 Desnivel carril/espaldón | m | 19 Intemperismo | m2 | | | | | |
| 10 Grietas Longit. y/o trans. | m | 20 Desmoronamiento | m2 | | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| <i>Daño</i> | <i>Unidad</i> | <i>Largo</i> | <i>Ancho</i> | <i>Profundidad</i> | <i>Severidad</i> | <i>Total</i> | <i>Densidad %</i> | <i>Valor Deducido</i> |
| Piel de Cocodrilo | m2 | 1,5 | 0,7 | | M | 1,05 | 0,50 | 15 |
| Desmoronamiento | m2 | 9,2 | 2,3 | | M | 21,16 | 10,08 | 17 |
| Cruce de vía férrea | m2 | 7 | 0,5 | | A | 3,5 | 1,67 | 26 |
| Baches | U | 2 | | | B | 2,00 | 0,95 | 18 |
| Desnivel carril / Berma | m | 0,9 | | | M | 0,9 | 0,43 | 3 |
| Desnivel carril / Berma | m | 6,9 | | | A | 6,9 | 3,29 | 8 |
| Número de Valores deducidos >2 (q) = | | | 6 | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) | | | 26 | | | | | |
| Número máximo de valores deducidos (mi)= | | | 8 | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | TOTAL VD | Q | CDV |
| 26 | 18 | 17 | 15 | 8 | 3 | 87 | 6 | 41 |
| 26 | 18 | 17 | 15 | 8 | 2 | 86 | 5 | 42 |
| 26 | 18 | 17 | 15 | 2 | 2 | 80 | 4 | 43 |
| 26 | 18 | 17 | 2 | 2 | 2 | 67 | 3 | 42 |
| 26 | 18 | 2 | 2 | 2 | 2 | 52 | 2 | 39 |
| 26 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 36 | 1 | 36 |
| | | | | | | Maximo VDC | | 43 |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | | | 100-(Máx VDC o Total VD) | | |
| | | | | | | PCI= | | 57 |
| | | | | | | Condicion del estado del Pavimeto | | Bueno |

Anexo 8. Determinación de PCI para el tramo 6 de la red flexible.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA desde 1867 | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | ESQUEMA | |
|--|----------------------|--|-------|-------------|-----------|-----------------------------------|------------|----------------|--|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | |
| | | Vía: | | | EL ROCIO | | | | |
| Evaluado por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA | | | | | | | |
| Fecha: | 2/7/2021 | Abscisa inicial: | 1+044 | | | | | | |
| Zona: | Cabecera contonal | Abscisa final: | 1+074 | | | | | | |
| Código Vía | | Unidad de mue | 6 | | | | | | |
| Ancho Calzada: | 7 | Area muestreo | 210 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | | |
| 1 Piel de cocodrilo | m2 | 11 Parche | | | | m2 | | | |
| 2 Exudación | m2 | 12 Pulimiento de agregados | | | | m2 | | | |
| 3 Fisuramiento en bloque | m2 | 13 Huecos | | | | Unidad | | | |
| 4 Abultamientos/hundimientos | m | 14 Cruce de vía ferrea | | | | m2 | | | |
| 5 Corrugación | m2 | 15 Ahuellamiento | | | | m2 | | | |
| 6 Depresión | m2 | 16 Desplazamiento | | | | m2 | | | |
| 7 Grieta de borde | m | 17 Grieta Parabolica | | | | m2 | | | |
| 8 Grieta de reflexión de junta | m | 18 Hinchamiento | | | | m2 | | | |
| 9 Desnivel carril/espaldón | m | 19 Intemperismo | | | | m2 | | | |
| 10 Grietas Longit. y/o trans. | m | 20 Desmoronamiento | | | | m2 | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| Daño | Unidad | Largo | Ancho | Profundidad | Severidad | Total | Densidad % | Valor Deducido | |
| Grieta Parabolica | m2 | 4,1 | 1 | | M | 4,1 | 1,95 | 16 | |
| Grieta de Borde | m | 2,5 | | | B | 2,5 | 1,19 | 1,5 | |
| Desmoronamiento | m2 | 3,4 | 0,5 | | M | 1,7 | 0,81 | 7 | |
| Grieta Long y Transv | m | 1,4 | | | M | 1,4 | 0,67 | 0,8 | |
| Grieta Long y Transv | m | 2,3 | | | B | 2,3 | 1,10 | | |
| Grieta Long y Transv | m | 1,1 | | | B | 1,1 | 0,52 | | |
| Grieta Long y Transv | m | 0,5 | | | B | 0,5 | 0,24 | | |
| | | | | | | 3,9 | 1,86 | 0,3 | |
| Número de Valores deducidos >2 (q) = | | 2 | | | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) | | 16 | | | | | | | |
| Número maximo de valores deducidos (mi)= | | 9 | | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | TOTAL VD | Q | CDV | |
| 16 | 7 | 0 | 0 | 0 | | 23 | 2 | 16 | |
| 16 | 2 | | | | | 18 | 1 | 18 | |
| | | | | | | Maximo VDC | | 18 | |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | | | 100-(Máx VDC o Total VD) | | | |
| | | | | | | PCI= | | 82 | |
| | | | | | | Condicion del estado del Pavimeto | | Muy bueno | |

Anexo 9. Determinación de PCI para el tramo 7 de la red flexible.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA <small>desde 1867</small> | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
|---|----------------------|--|--------------------|----------------|-----------|-----------------------------------|------------|----------------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | |
| | | Vía: | FRANCISCO CALDERON | | | | | |
| Evaluado por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA | | ESQUEMA | | | | |
| Fecha: | 3/7/2021 | Abscisa inicial: | 0+118 | | | | | |
| Zona: | Cabecera cantonal | Abscisa final: | 0+148 | | | | | |
| Código Vía | | Unidad de mue | 7 | | | | | |
| Ancho Calzada: | 8 | Area muestreo | 240 | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | |
| 1 Piel de cocodrilo | m2 | 11 Parche | m2 | | | | | |
| 2 Exudación | m2 | 12 Pulimiento de agregados | m2 | | | | | |
| 3 Fisuramiento en bloque | m2 | 13 Huecos | Unidad | | | | | |
| 4 Abultamientos/hundimientos | m | 14 Cruce de vía ferrea | m2 | | | | | |
| 5 Corrugación | m2 | 15 Ahuellamiento | m2 | | | | | |
| 6 Depresión | m2 | 16 Desplazamiento | m2 | | | | | |
| 7 Grieta de borde | m | 17 Grieta Parabolica | m2 | | | | | |
| 8 Grieta de reflexión de junta | m | 18 Hinchamiento | m2 | | | | | |
| 9 Desnivel carril/espaldón | m | 19 Intemperismo | m2 | | | | | |
| 10 Grietas Longit. y/o trans. | m | 20 Desmoronamiento | m2 | | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| Daño | Unidad | Largo | Ancho | Profundidad | Severidad | Total | Densidad % | Valor Deducido |
| Desmoronamiento | m2 | 0 | 0 | | M | 0 | 0,00 | 0 |
| Numero de Valores deducidos >2 (q) = | | | | | | 0 | | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) | | | | | | 0 | | |
| Número maximo de valores deducidos (mi)= | | | | | | 10 | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | TOTAL VD | Q | CDV |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | | Maximo VDC | | |
| | | | | | | 0 | | |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | PCI= 100-(Máx VDC o Total VD) | | |
| | | | | | | PCI= 100 | | |
| | | | | | | Condicion del estado del Pavimeto | | |
| | | | | | | Excelente | | |

Anexo 10. Determinación de PCI para el tramo 8 de la red flexible.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA desde 1867 | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
|--|----------------------|--|----------------|--------------------|------------------|--------------------------|-------------------|-----------------------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | |
| | | Vía: | Mariscal Sucre | | | | | |
| Evaluado por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA | | | | | | |
| Fecha: | 3/7/2021 | Abscisa inicial: | 0+023 | | | | | |
| Zona: | Cabecera cantonal | Abscisa final: | 0+056 | | | | | |
| Código Vía: | | Unidad de muestra: | 8 | | | | | |
| Ancho Calzada: | 4,1 | Área muestreo: | 135,3 | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | |
| 1 Piel de cocodrilo | m2 | 11 Parche | m2 | | | | | |
| 2 Exudación | m2 | 12 Pulimiento de agregados | m2 | | | | | |
| 3 Fisuramiento en bloque | m2 | 13 Huecos | Unidad | | | | | |
| 4 Abultamientos/hundimientos | m | 14 Cruce de vía férrea | m2 | | | | | |
| 5 Corrugación | m2 | 15 Ahuellamiento | m2 | | | | | |
| 6 Depresión | m2 | 16 Desplazamiento | m2 | | | | | |
| 7 Grieta de borde | m | 17 Grieta Parabólica | m2 | | | | | |
| 8 Grieta de reflexión de junta | m | 18 Hinchamiento | m2 | | | | | |
| 9 Desnivel carril/espaldón | m | 19 Intemperismo | m2 | | | | | |
| 10 Grietas Longit. y/o trans. | m | 20 Desmoronamiento | m2 | | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| <i>Daño</i> | <i>Unidad</i> | <i>Largo</i> | <i>Ancho</i> | <i>Profundidad</i> | <i>Severidad</i> | <i>Total</i> | <i>Densidad %</i> | <i>Valor Deducido</i> |
| Grieta de reflexion | m | 1,6 | | | B | 1,6 | 11,94 | 6,5 |
| Grieta de reflexion | m | 0,7 | | | B | 0,7 | | |
| Grieta de reflexion | m | 0,75 | | | B | 0,75 | | |
| Grieta de reflexion | m | 3,2 | | | B | 3,2 | | |
| Grieta de reflexion | m | 2,2 | | | B | 2,2 | | |
| Grieta de reflexion | m | 1,9 | | | B | 1,9 | | |
| Grieta de reflexion | m | 0,9 | | | B | 0,9 | | |
| Grieta de reflexion | m | 3,3 | | | B | 3,3 | | |
| Grieta de reflexion | m | 1,6 | | | B | 1,6 | | |
| | | | | | | 16,15 | | |
| Grieta de reflexion | m | 3,35 | | | M | 3,35 | 5,73 | 11 |
| Grieta de reflexion | m | 1,6 | | | M | 1,6 | | |
| Grieta de reflexion | m | 2,8 | | | M | 2,8 | | |
| | | | | | | 7,75 | | |
| Número de Valores deducidos >2 (q) = | | | 2 | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) | | | 11 | | | | | |
| Número máximo de valores deducidos (mi)= | | | 9 | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | TOTAL VD | Q | CDV |
| 11 | 6,5 | 0 | | | | 17,5 | 2 | 13 |
| 11 | 2 | 0 | | | | 13 | 1 | 13 |
| | | | | | | | Maximo VDC | 13 |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | | | 100-(Máx VDC o Total VD) | | |
| | | | | | | PCI= | 87 | |
| Condicion del estado del Pavimeto | | | | | | Excelente | | |

Anexo 11. Determinación de PCI para el tramo 9 de la red flexible.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA desde 1867 | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | | |
|--|------------------------------|--|-------|-------------------------|-----------|-----------------------------------|------------|----------------|--|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | |
| | | Vía: | | MARISCAL SUCRE | | | | | |
| Evaluado por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA | | | | ESQUEMA | | | |
| Fecha: | 3/7/2021 | Abscisa inicial: | 0+323 | | | | | | |
| Zona: | Cabecera cantonal | Abscisa final: | 0+353 | | | | | | |
| Código Vía | | Unidad de muestra | 9 | | | | | | |
| Ancho Calzada: | 6 | Area muestreo | 180 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | m2 | 11 | Parche | | m2 | | | |
| 2 | Exudación | m2 | 12 | Pulimiento de agregados | | m2 | | | |
| 3 | Fisuramiento en bloque | m2 | 13 | Huecos | | Unidad | | | |
| 4 | Abultamientos/hundimientos | m | 14 | Cruce de vía férrea | | m2 | | | |
| 5 | Corrugación | m2 | 15 | Ahuellamiento | | m2 | | | |
| 6 | Depresión | m2 | 16 | Desplazamiento | | m2 | | | |
| 7 | Grieta de borde | m | 17 | Grieta Parabolica | | m2 | | | |
| 8 | Grieta de reflexión de junta | m | 18 | Hinchamiento | | m2 | | | |
| 9 | Desnivel carril/espaldón | m | 19 | Intemperismo | | m2 | | | |
| 10 | Grietas Longit. y/o trans. | m | 20 | Desmoronamiento | | m2 | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| Daño | Unidad | Largo | Ancho | Profundidad | Severidad | Total | Densidad % | Valor Deducido | |
| Grieta de reflexion | m | 1,43 | | | B | 1,43 | 3,24 | 1,8 | |
| Grieta de reflexion | m | 0,7 | | | B | 0,7 | | | |
| Grieta de reflexion | m | 1,2 | | | B | 1,2 | | | |
| Grieta de reflexion | m | 0,5 | | | B | 0,5 | | | |
| Grieta de reflexion | m | 2 | | | B | 2 | | | |
| | | | | | | 5,83 | 0,26 | 0 | |
| Parche | m2 | 0,69 | 0,69 | | B | 0,48 | 2,46 | 9 | |
| Desmoronamiento | m2 | 4,8 | 0,6 | | M | 2,88 | | | |
| Desmoronamiento | m2 | 3,1 | 0,5 | | M | 1,55 | | | |
| | | | | | | 4,43 | 2,46 | 22 | |
| Desmoronamiento | m2 | 2,6 | 1,7 | | A | 4,42 | 1,58 | 6 | |
| Desplazamiento | m2 | 4,05 | 0,7 | | B | 2,84 | | | |
| Número de Valores deducidos >2 (q) = | | 3 | | | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) | | 22 | | | | | | | |
| Número máximo de valores deducidos (mi)= | | 8 | | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | TOTAL VD | Q | CDV | |
| 22 | 9 | 6 | | | | 37 | 3 | 22 | |
| 22 | 9 | 2 | | | | 33 | 2 | 24 | |
| 22 | 2 | 2 | | | | 26 | 1 | 26 | |
| | | | | | | Máximo VDC | | 26 | |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | | | 100-(Máx VDC o Total VD) | | | |
| | | | | | | PCI= | | 74 | |
| | | | | | | Condicion del estado del Pavimeto | | Muy bueno | |

Anexo 12. Determinación de PCI para el tramo 10 de la red flexible.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA desde 1867 | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
|--|----------------------|--|----------------|--------------------|------------------|--------------------------|-------------------|-----------------------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | |
| | | Vía: | MARISCAL SUCRE | | | | | |
| Evaluado por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA | | | | | | |
| Fecha: | 5/7/2021 | Abscisa inicial: | 0+623 | | | | | |
| Zona: | Cabecera cantonal | Abscisa final: | 0+652 | | | | | |
| Código Vía: | | Unidad de muestra: | 10 | | | | | |
| Ancho Calzada: | 6 | Área muestreo: | 174 | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | |
| 1 Piel de cocodrilo | m2 | 11 Parche | m2 | | | | | |
| 2 Exudación | m2 | 12 Pulimiento de agregados | m2 | | | | | |
| 3 Fisuramiento en bloque | m2 | 13 Huecos | Unidad | | | | | |
| 4 Abultamientos/hundimientos | m | 14 Cruce de vía férrea | m2 | | | | | |
| 5 Corrugación | m2 | 15 Ahuellamiento | m2 | | | | | |
| 6 Depresión | m2 | 16 Desplazamiento | m2 | | | | | |
| 7 Grieta de borde | m | 17 Grieta Parabólica | m2 | | | | | |
| 8 Grieta de reflexión de junta | m | 18 Hinchamiento | m2 | | | | | |
| 9 Desnivel carril/espaldón | m | 19 Intemperismo | m2 | | | | | |
| 10 Grietas Longit. y/o trans. | m | 20 Desmoronamiento | m2 | | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| <i>Daño</i> | <i>Unidad</i> | <i>Largo</i> | <i>Ancho</i> | <i>Profundidad</i> | <i>Severidad</i> | <i>Total</i> | <i>Densidad %</i> | <i>Valor Deducido</i> |
| Grieta de reflexión | m | 2,4 | | | B | 2,4 | 1,38 | 0 |
| Grieta de reflexión | m | 6,3 | | | M | 6,3 | | |
| Grieta de reflexión | m | 5,96 | | | M | 5,96 | | |
| Grieta de reflexión | m | 2,5 | | | M | 2,5 | | |
| | | | | | | 14,76 | 8,48 | 13 |
| Parche | m2 | 0,6 | 0,6 | 3,1416 | B | 1,13 | 0,65 | 1 |
| Desmoronamiento | m2 | 17,19 | 0,3 | | M | 5,157 | | |
| Desmoronamiento | m2 | 13 | 0,5 | | M | 6,5 | | |
| Desmoronamiento | m2 | 4,8 | 0,6 | | M | 2,88 | | |
| | | | | | | 14,54 | 8,35 | 15 |
| Desmoronamiento | m2 | 1,5 | 0,4 | | A | 0,6 | 0,34 | 9 |
| Número de Valores deducidos >2 (q) = | | 3 | | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) | | 15 | | | | | | |
| Número máximo de valores deducidos (mi)= | | 9 | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | TOTAL VD | Q | CDV |
| 15 | 13 | 9 | | | | 37 | 3 | 22 |
| 15 | 13 | 2 | | | | 30 | 2 | 22 |
| 15 | 2 | 2 | | | | 19 | 1 | 19 |
| | | | | | | Máximo VDC | | |
| | | | | | | 22 | | |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | | | 100-(Máx VDC o Total VD) | | |
| | | | | | | PCI= | | 78 |
| Condicion del estado del Pavimeto | | | | | | Muy Bueno | | |

Anexo 13. Determinación de PCI para el tramo 11 de la red flexible.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA desde 1867 | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
|--|----------------------|--|-----------|----------------|-----------|-----------------------------------|------------|------------------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | |
| | | Vía: | VERDELOMA | | | | | |
| Evaluado por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA | | ESQUEMA | | | | |
| Fecha: | 5/7/2021 | Abscisa inicial: | 0+046 | | | | | |
| Zona: | Cabecera cantonal | Abscisa final: | 0+076 | | | | | |
| Código Vía | | Unidad de mue | 11 | | | | | |
| Ancho Calzada: | 8 | Area muestreo | 240 | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | |
| 1 Piel de cocodrilo | m2 | 11 Parche | | | m2 | | | |
| 2 Exudación | m2 | 12 Pulimiento de agregados | | | m2 | | | |
| 3 Fisuramiento en bloque | m2 | 13 Huecos | | | Unidad | | | |
| 4 Abultamientos/hundimientos | m | 14 Cruce de vía ferrea | | | m2 | | | |
| 5 Corrugación | m2 | 15 Ahuellamiento | | | m2 | | | |
| 6 Depresión | m2 | 16 Desplazamiento | | | m2 | | | |
| 7 Grieta de borde | m | 17 Grieta Parabolica | | | m2 | | | |
| 8 Grieta de reflexión de junta | m | 18 Hinchamiento | | | m2 | | | |
| 9 Desnivel carril/espaldón | m | 19 Intemperismo | | | m2 | | | |
| 10 Grietas Longit. y/o trans. | m | 20 Desmoronamiento | | | m2 | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| Daño | Unidad | Largo | Ancho | Profundidad | Severidad | Total | Densidad % | Valor Deducido |
| Grieta de reflexion | m | 2,8 | | | B | 2,8 | 4,83 | 3 |
| Grieta de reflexion | m | 2 | | | B | 2 | | |
| Grieta de reflexion | m | 1,4 | | | B | 1,4 | | |
| Grieta de reflexion | m | 0,9 | | | B | 0,9 | | |
| Grieta de reflexion | m | 0,7 | | | B | 0,7 | | |
| Grieta de reflexion | m | 1,8 | | | B | 1,8 | | |
| Grieta de reflexion | m | 0,6 | | | B | 0,6 | | |
| Grieta de reflexion | m | 1,4 | | | B | 1,4 | | |
| | | | | | | 11,6 | | |
| Desmoronamiento | m2 | 1,1 | 0,4 | | M | 0,44 | 0,83 | 7 |
| Desmoronamiento | m2 | 2,6 | 0,6 | | M | 1,56 | | |
| | | | | | | 2,00 | | |
| Numero de Valores deducidos >2 (q) = | | 2 | | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) | | 7 | | | | | | |
| Número maximo de valores deducidos (mi)= | | 10 | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | TOTAL VD | Q | CDV |
| 7 | 3 | | | | | 10 | 2 | 9 |
| 7 | 2 | | | | | 9 | 1 | 9 |
| | | | | | | Maximo VDC | | 9 |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | | | 100-(Máx VDC o Total VD) | | |
| | | | | | | PCI= | 91 | |
| | | | | | | Condicion del estado del Pavimeto | | Excelente |

Anexo 14. Determinación de PCI para el tramo 12 de la red flexible.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA desde 1867 | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
|--|----------------------|--|-----------|-------------|-----------|--------------------------|------------|----------------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | |
| | | Vía: | VERDELOMA | | | | | |
| Evaluado por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA | | | | | | |
| Fecha: | 5/7/2021 | Abscisa inicial: | 0+346 | | | | | |
| Zona: | Cabecera cantonal | Abscisa final: | 0+376 | | | | | |
| Código Vía: | | Unidad de muestra: | 12 | | | | | |
| Ancho Calzada: | 8 | Área muestreo: | 240 | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | |
| 1 Piel de cocodrilo | m2 | 11 Parche | m2 | | | | | |
| 2 Exudación | m2 | 12 Pulimiento de agregados | m2 | | | | | |
| 3 Fisuramiento en bloque | m2 | 13 Huecos | Unidad | | | | | |
| 4 Abultamientos/hundimientos | m | 14 Cruce de vía ferrea | m2 | | | | | |
| 5 Corrugación | m2 | 15 Ahuellamiento | m2 | | | | | |
| 6 Depresión | m2 | 16 Desplazamiento | m2 | | | | | |
| 7 Grieta de borde | m | 17 Grieta Parabolica | m2 | | | | | |
| 8 Grieta de reflexión de junta | m | 18 Hinchamiento | m2 | | | | | |
| 9 Desnivel carril/espaldón | m | 19 Intemperismo | m2 | | | | | |
| 10 Grietas Longit. y/o trans. | m | 20 Desmoronamiento | m2 | | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| Daño | Unidad | Largo | Ancho | Profundidad | Severidad | Total | Densidad % | Valor Deducido |
| Fisuramiento en bloque | m2 | 2,82 | 1,78 | | M | 5,0196 | 2,09 | 4 |
| Parche | m2 | 0,76 | 0,76 | 3,1416 | B | 0,5776 | 0,24 | 0 |
| Grieta de reflexión | m | 3,8 | | | B | 3,8 | | |
| Grieta de reflexión | m | 0,6 | | | B | 0,6 | | |
| | | | | | | 4,4 | 1,83 | 1 |
| Grieta de reflexión | m | 1,8 | | | M | 1,8 | | |
| Grieta de reflexión | m | 2,6 | | | M | 2,6 | | |
| | | | | | | 4,4 | 1,83 | 4 |
| Grieta de reflexión | m | 3,36 | | | A | 3,36 | | |
| Grieta de reflexión | m2 | 5,8 | | | A | 5,8 | | |
| | | | | | | 9,16 | 3,82 | 14 |
| Desmoronamiento | m2 | 2,8 | 0,6 | | M | 1,68 | | |
| Desmoronamiento | m2 | 7,67 | 0,8 | | M | 6,136 | | |
| Desmoronamiento | m2 | 3,98 | 0,3 | | M | 1,194 | | |
| | | | | | | 9,01 | 3,75 | 11 |
| Numero de Valores deducidos >2 (q) = | | | | | | | 4 | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) | | | | | | | 14 | |
| Número máximo de valores deducidos (mi)= | | | | | | | 9 | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | TOTAL VD | Q | CDV |
| 14 | 11 | 4 | 4 | | | 33 | 4 | 14 |
| 14 | 11 | 4 | 2 | | | 31 | 3 | 18 |
| 14 | 11 | 2 | 2 | | | 29 | 2 | 20 |
| 14 | 2 | 2 | 2 | | | 20 | 1 | 20 |
| | | | | | | Máximo VDC | | |
| | | | | | | 20 | | |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | | | 100-(Máx VDC o Total VD) | | |
| | | | | | | PCI= | | 80 |
| Condicion del estado del Pavimeto | | | | | | Muy bueno | | |

Anexo 15. Determinación de PCI para el tramo 13 de la red flexible.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA desde 1867 | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | ESQUEMA | |
|--|----------------------|--|-------|-------------|-----------|-----------------------------------|------------|----------------|--|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | |
| | | Vía: | | VERDELOMA | | | | | |
| Evaluado por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA | | | | | | | |
| Fecha: | 6/7/2021 | Abscisa inicial: | 0+646 | | | | | | |
| Zona: | Cabecera cantonal | Abscisa final: | 0+676 | | | | | | |
| Código Vía | | Unidad de muestra | 13 | | | | | | |
| Ancho Calzada: | 8 | Area muestreo | 240 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | | |
| 1 Piel de cocodrilo | m2 | 11 Parche | | | | m2 | | | |
| 2 Exudación | m2 | 12 Pulimiento de agregados | | | | m2 | | | |
| 3 Fisuramiento en bloque | m2 | 13 Huecos | | | | Unidad | | | |
| 4 Abultamientos/hundimientos | m | 14 Cruce de vía ferrea | | | | m2 | | | |
| 5 Corrugación | m2 | 15 Ahuellamiento | | | | m2 | | | |
| 6 Depresión | m2 | 16 Desplazamiento | | | | m2 | | | |
| 7 Grieta de borde | m | 17 Grieta Parabolica | | | | m2 | | | |
| 8 Grieta de reflexión de junta | m | 18 Hinchamiento | | | | m2 | | | |
| 9 Desnivel carril/espaldón | m | 19 Intemperismo | | | | m2 | | | |
| 10 Grietas Longit. y/o trans. | m | 20 Desmoronamiento | | | | m2 | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| Daño | Unidad | Largo | Ancho | Profundidad | Severidad | Total | Densidad % | Valor Deducido | |
| Fisuramiento en bloque | m2 | 1,5 | 1,3 | | B | 1,95 | | | |
| Fisuramiento en bloque | m2 | 1,9 | 0,9 | | B | 1,71 | | | |
| | | | | | | 3,66 | 1,53 | 0,5 | |
| Grieta de reflexión | m | 17,44 | | | B | 17,44 | 7,27 | 4 | |
| Parche | m2 | 0,9 | 0,9 | 3,1416 | B | 2,54 | 1,06 | 2 | |
| Desmoronamiento | m2 | 17,44 | 0,6 | | M | 10,464 | | | |
| Desmoronamiento | m2 | 17,05 | 0,5 | | M | 8,525 | | | |
| Desmoronamiento | m2 | 17,44 | 0,3 | | M | 5,232 | | | |
| Desmoronamiento | m2 | 7,07 | 0,2 | | M | 1,414 | | | |
| Desmoronamiento | m2 | 10,75 | 0,3 | | M | 3,225 | | | |
| Desmoronamiento | m2 | 7,93 | 0,2 | | M | 1,586 | | | |
| | | | | | | 30,446 | 12,69 | 18 | |
| Número de Valores deducidos >2 (q) = | | 2 | | | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) | | 18 | | | | | | | |
| Número maximo de valores deducidos (mi)= | | 9 | | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | TOTAL VD | Q | CDV | |
| 18 | 4 | | | | | 22 | 2 | 17 | |
| 18 | 2 | | | | | 20 | 1 | 20 | |
| | | | | | | Maximo VDC | | | |
| | | | | | | 20 | | | |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | | | 100-(Máx VDC o Total VD) | | | |
| | | | | | | PCI= | | | |
| | | | | | | 80 | | | |
| | | | | | | Condicion del estado del Pavimeto | | | |
| | | | | | | Excelente | | | |

Anexo 16. Determinación de PCI para el tramo 14 de la red flexible.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA <small>desde 1867</small> | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | | |
|---|----------------------|--|--------------|--------------------|------------------|-----------------------------------|-------------------|-----------------------|--|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | |
| | | Vía: | | | VERDELOMA | | | | |
| Evaluado por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA | | | | ESQUEMA | | | |
| Fecha: | 6/7/2021 | Abscisa inicial: | 0+800 | | | | | | |
| Zona | Cabecera cantonal | Abscisa final: | 0+830 | | | | | | |
| Código Vía | | Unidad de muestra | 14 | | | | | | |
| Ancho Calzada: | 8 | Area muestreo | 240 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | | |
| 1 Piel de cocodrilo | m2 | 11 Parche | | | | m2 | | | |
| 2 Exudación | m2 | 12 Pulimiento de agregados | | | | m2 | | | |
| 3 Fisuramiento en bloque | m2 | 13 Huecos | | | | Unidad | | | |
| 4 Abultamientos/hundimientos | m | 14 Cruce de vía ferrea | | | | m2 | | | |
| 5 Corrugación | m2 | 15 Ahuellamiento | | | | m2 | | | |
| 6 Depresión | m2 | 16 Desplazamiento | | | | m2 | | | |
| 7 Grieta de borde | m | 17 Grieta Parabolica | | | | m2 | | | |
| 8 Grieta de reflexión de junta | m | 18 Hinchamiento | | | | m2 | | | |
| 9 Desnivel carril/espaldón | m | 19 Intemperismo | | | | m2 | | | |
| 10 Grietas Longit. y/o trans. | m | 20 Desmoronamiento | | | | m2 | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| <i>Daño</i> | <i>Unidad</i> | <i>Largo</i> | <i>Ancho</i> | <i>Profundidad</i> | <i>Severidad</i> | <i>Total</i> | <i>Densidad %</i> | <i>Valor Deducido</i> | |
| Huecos | Unidad | 1 | 0 | 0 | B | 1 | 0,42 | 8 | |
| Desmoronamiento | m2 | 16,26 | 0,5 | | M | 8,13 | | | |
| Desmoronamiento | m2 | 5 | 0,3 | | M | 1,5 | | | |
| Desmoronamiento | m2 | 30 | 0,2 | | M | 6 | | | |
| | | | | | | 15,63 | 6,51 | 13 | |
| Número de Valores deducidos >2 (q) = | | 2 | | | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) | | 13 | | | | | | | |
| Número máximo de valores deducidos (mi)= | | 9 | | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | TOTAL VD | Q | CDV | |
| 13 | 8 | | | | | 21 | 2 | 14 | |
| 13 | 2 | | | | | 15 | 1 | 15 | |
| | | | | | | Maximo VDC | | 15 | |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | | | 100-(Máx VDC o Total VD) | | | |
| | | | | | | PCI= | | 85 | |
| | | | | | | Condicion del estado del Pavimeto | | Excelente | |

Anexo 17. Determinación de PCI para el tramo 1 de la red rígida.

| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|--|--------------|-------------------|-----------------------|---|------|---------------------------|---|-----------------|----------|------------|
|  | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | | | | |
| | | Vía: Simón Bolívar | | | | | | | | | | |
| Evaluado por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO RIGIDO | | ESQUEMA | | | | | | | | |
| Fecha: | | Abscisa inicial: | 0+000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| Zona | Cabecera Cantonal | Abscisa final: | 0+027 | | | | | | | | | |
| Código Vía | | Unidad de muestreo | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| Ancho | 13,35 | Area muestreo | 360 | | | | | | | | | |
| Losa: | 3,35x4,45 | # Losas | 0 | | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | | | | | |
| 21 Blowup - Buckling | 30 Parcheo (Pequeño) | | | | | | | | | | | |
| 22 Grieta de esquina | 31 Pulimento de agregados | | | | | | | | | | | |
| 23 Losa dividida | 32 Popouts | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| Grieta de durabilidad | 33 Bombeo | | | | | | | | | | | |
| 25 Escala | 34 Punzonamiento | | | | | | | | | | | |
| 26 Sello de Junta | 35 Cruce de vía ferrea | | | | | | | | | | | |
| 27 Desnivel Carril/Berm | 36 desconchamiento | | | | | | | | | | | |
| 28 Grieta lineal | 37 Retracción | | | | | | | | | | | |
| 29 Parcheo(Grande) | 38 Descascaramiento de esquina | | | | | | | | | | | |
| . | 39 Descascaramiento de junta | | | | | | | | | | | |
| | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | | | | |
| Daño | Severidad | N° Losas | Total | Densidad % | Valor Deducido | | | | | | | |
| Grieta de esquina | M | 2 | 24 | 8,3 | 12 | | | | | | | |
| Losa dividida | B | 1 | 24 | 4,2 | 3 | | | | | | | |
| Losa dividida | M | 3 | 24 | 12,5 | 25 | | | | | | | |
| Sello de Junta | B | 4 | 24 | 16,7 | 2 | | | | | | | |
| Grieta Lineal | B | 4 | 24 | 16,7 | 9 | | | | | | | |
| Grieta Lineal | M | 8 | 24 | 33,3 | 20,5 | | | | | | | |
| Parche (grande) | M | 1 | 24 | 4,2 | 2 | | | | | | | |
| Parche (grande) | A | 1 | 24 | 4,2 | 7 | | | | | | | |
| Desconchamiento | A | 2 | 24 | 8,3 | 15 | | | | | | | |
| Descascaramiento de de junta | B | 10 | 24 | 41,7 | 9 | | | | | | | |
| Número de Valores deducidos >2 (q) = | | 8 | | | | | | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDI) | | 25 | | | | | | | | | | |
| Número maximo de valores deducidos | | 17,89 | | | | | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | | | | |
| Valores deducidos | | | | | | | | | | TOTAL VD | Q | CDV |
| 25 | 20,5 | 15 | 12 | 9 | 9 | 7 | 2,67 | 100,17 | 8 | 44 | | |
| 25 | 20,5 | 15 | 12 | 5 | 4 | 7 | 2 | 90,5 | 7 | 39 | | |
| 25 | 20,5 | 15 | 12 | 5 | 4 | 2 | 2 | 85,5 | 6 | 37 | | |
| 25 | 20,5 | 15 | 12 | 5 | 2 | 2 | 2 | 83,5 | 5 | 42 | | |
| 25 | 20,5 | 15 | 12 | 2 | 2 | 2 | 2 | 80,5 | 4 | 46 | | |
| 25 | 20,5 | 15 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 70,5 | 3 | 44 | | |
| 25 | 20,5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 57,5 | 2 | 43 | | |
| 25 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 39 | 1 | 38 | | |
| Maximo VDC: | | | | | | | | | | 46 | | |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | | | | | 100-(Máx VDC o Total VD): | | | | |
| | | | | | | | | | | PCI= | | 54 |
| Condicion del estado del Pavimeto: | | | | | | | | | | REGULAR | | |

Anexo 18. Determinación de PCI para el tramo 2 de la red rígida.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA desde 1867 | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | | |
|--|--------------------------------|--|--------------|-------------------|-----------------------|--------------------------------|----------|------------|----|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | |
| | | Via: Simón Bolívar | | | | | | | |
| Evaluated por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO RIGIDO | | | ESQUEMA | | | | |
| Fecha: | | Abscisa inicial: | 0+216 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Zona | Cabecera Cantonal | Abscisa final: | 0+243 | | | | | | |
| Código Vía | | Unidad de muestreo | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Ancho | 10 | Area muestreo | 270 | | | | | | |
| Losa: | 3,30 x 4,00 | # Losas | 21 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | | |
| 21 Blowup - Buckling | 30 Parcho (Pequeño) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 22 Grieta de esquina | 31 Pulimento de agregados | | | | | | | | |
| 23 Losa dividida | 32 Popouts | 24 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Grieta de durabilidad | 33 Bombeo | | | | | | | | |
| 25 Escala | 34 Punzonamiento | | | | | | | | |
| 26 Sello de Junta | 35 Cruce de vía ferrea | | | | | | | | |
| 27 Desnivel Carril/Berm | 36 desconchamiento | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 28 Grieta lineal | 37 Retracción | | | | | | | | |
| 29 Parcho(Grande) | 38 Descascaramiento de esquina | | | | | | | | |
| . | 39 Descascaramiento de junta | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| Daño | Severidad | N° Losas | Total | Densidad % | Valor Deducido | | | | |
| Losa dividida | B | 1 | 21 | 4,8 | 5 | | | | |
| Losa dividida | M | 4 | 21 | 19,0 | 33 | | | | |
| Losa dividida | A | 1 | 21 | 4,8 | 18 | | | | |
| Sello de Junta | B | 1 | 21 | 4,8 | 2 | | | | |
| Desnivel Carril / berma | A | 1 | 21 | 4,8 | 4 | | | | |
| Grieta Lineal | B | 5 | 21 | 23,8 | 11,5 | | | | |
| Grieta Lineal | M | 2 | 21 | 9,5 | 7 | | | | |
| Parcho (grande) | B | 1 | 21 | 4,8 | 0 | | | | |
| Popouts | B | 2 | 21 | 9,5 | 0 | | | | |
| Descascaramiento de esquina | B | 2 | 21 | 9,5 | 0 | | | | |
| Descascaramiento de de junta | B | 4 | 21 | 19,0 | 4 | | | | |
| Numero de Valores deducidos >2 (q) = | 7 | | | | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) | 33 | | | | | | | | |
| Numero maximo de valores deducidos (r) | 7,15 | | | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | |
| Valores deducidos | | | | | | TOTAL VD | Q | CDV | |
| 33 | 18 | 11,5 | 7 | 5 | 4 | 4 | 82,5 | 7 | |
| 33 | 18 | 11,5 | 7 | 5 | 4 | 2 | 80,5 | 6 | |
| 33 | 18 | 11,5 | 7 | 5 | 2 | 2 | 78,5 | 5 | |
| 33 | 18 | 11,5 | 7 | 2 | 2 | 2 | 75,5 | 4 | |
| 33 | 18 | 11,5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 70,5 | 3 | |
| 33 | 18 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 61 | 2 | |
| 33 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 45 | 1 | |
| | | | | | | Maximo VDC: | | | 45 |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | PCI= 100-(Máx VDC o Total VD): | | | |
| | | | | | | PCI= | | | 55 |
| Condición del estado del Pavimeto: | | | | | | Bueno | | | |

Anexo 19. Determinación de PCI para el tramo 3 de la red rígida.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA desde 1867 | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | | |
|--|--------------------------------|--|--------------|-------------------|---------------------------|------|-----|----|--|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | |
| | | Vía: Simón Bolívar | | | | | | | |
| Evaluated por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO RIGIDO | | | ESQUEMA | | | | |
| Fecha: | | Abcisa inicial: | 0+405 | 0 | 0 | 0 | | | |
| Zona: | Cabecera Cantonal | Abcisa final: | 0+432 | 0 | 0 | 0 | | | |
| Código Vía: | | Unidad de muestreo: | 3 | 0 | 0 | 0 | | | |
| Ancho: | 10,05 | Área muestreo: | 271 | 0 | 0 | 0 | | | |
| Losa: | 3,35 x 3,90 | # Losas: | #DIV/0! | 0 | 0 | 0 | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | | |
| 21 Blowup - Buckling | 30 Parqueo (Pequeño) | | | 0 | 0 | 0 | | | |
| 22 Grieta de esquina | 31 Pulimento de agregados | | | 0 | 0 | 0 | | | |
| 23 Losa dividida | 32 Popouts | 24 | | 0 | 0 | 0 | | | |
| Grieta de durabilidad | 33 Bombeo | | | 0 | 0 | 0 | | | |
| 25 Escala | 34 Punzonamiento | | | 0 | 0 | 0 | | | |
| 26 Sello de Junta | 35 Cruce de vía ferrea | | | 0 | 0 | 0 | | | |
| 27 Desnivel Carril/Berm | 36 desconchamiento | | | 0 | 0 | 0 | | | |
| 28 Grieta lineal | 37 Retracción | | | 0 | 0 | 0 | | | |
| 29 Parqueo(Grande) | 38 Descascaramiento de esquina | | | 0 | 0 | 0 | | | |
| . | 39 Descascaramiento de junta | | | 0 | 0 | 0 | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| <i>Daño</i> | <i>Severidad</i> | <i>N° Losas</i> | <i>Total</i> | <i>Densidad %</i> | <i>Valor Deducido</i> | | | | |
| Grieta de esquina | B | 2 | 21 | 9,5 | 7 | | | | |
| Losa dividida | B | 1 | 21 | 4,8 | 5 | | | | |
| Sello de junta | B | 8 | 21 | 38,1 | 2 | | | | |
| Grieta lineal | B | 4 | 21 | 19,0 | 9,5 | | | | |
| Grieta lineal | M | 6 | 21 | 28,6 | 18 | | | | |
| Grieta lineal | A | 3 | 21 | 14,3 | 24 | | | | |
| Número de Valores deducidos >2 (q) = 5 | | | | | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) 24 | | | | | | | | | |
| Número máximo de valores deducidos (7,98 | | | | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | |
| Valores deducidos | | | | | TOTAL VD | Q | CDV | | |
| 24 | 18 | 9,5 | 7 | 5 | 0 | 63,5 | 5 | 31 | |
| 24 | 18 | 9,5 | 7 | 2 | 0 | 60,5 | 4 | 35 | |
| 24 | 18 | 9,5 | 2 | 2 | 0 | 55,5 | 3 | 36 | |
| 24 | 18 | 2 | 2 | 2 | 0 | 48 | 2 | 37 | |
| 24 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 32 | 1 | 32 | |
| Máximo VDC: | | | | | | | 37 | | |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | | 100-(Máx VDC o Total VD): | | | | |
| | | | | | PCI= 63 | | | | |
| Condicion del estado del Pavimeto: BUENO | | | | | | | | | |

Anexo 20. Determinación de PCI para el tramo 4 de la red rígida.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA desde 1867 | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | | |
|--|--------------------------------|--|--------------|-------------------|-----------------------|---------------------------|-------------|-----|--|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | |
| | | Vía: Simón Bolívar | | | | | | | |
| Evaluated por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO RIGIDO | | | ESQUEMA | | | | |
| Fecha: | | Abcisa inicial: | 0+594 | 0 | 0 | 0 | | | |
| Zona | Cabecera Cantonal | Abcisa final: | 0+621 | 0 | 0 | 0 | | | |
| Código Vía | | Unidad de muestreo | 4 | 0 | 0 | 0 | | | |
| Ancho | 10 | Area muestreo | 270 | 0 | 0 | 0 | | | |
| Losa: | 3,35 x 3,90 | | 21 | 0 | 0 | 0 | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | | |
| 21 Blowup - Buckling | 30 Parqueo (Pequeño) | | | 0 | 0 | 0 | | | |
| 22 Grieta de esquina | 31 Pulimento de agregados | | | 0 | 0 | 0 | | | |
| 23 Losa dividida | 32 Popouts | 24 | | 0 | 0 | 0 | | | |
| Grieta de durabilidad | 33 Bombeo | | | 0 | 0 | 0 | | | |
| 25 Escala | 34 Punzonamiento | | | 0 | 0 | 0 | | | |
| 26 Sello de Junta | 35 Cruce de vía ferrea | | | 0 | 0 | 0 | | | |
| 27 Desnivel Carril/Berm | 36 desconchamiento | | | 0 | 0 | 0 | | | |
| 28 Grieta lineal | 37 Retracción | | | 0 | 0 | 0 | | | |
| 29 Parqueo(Grande) | 38 Descascaramiento de esquina | | | 0 | 0 | 0 | | | |
| . | 39 Descascaramiento de junta | | | 0 | 0 | 0 | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| Daño | Severidad | N° Losas | Total | Densidad % | Valor Deducido | | | | |
| Grieta de esquina | B | 1 | 21 | 4,8 | 4 | | | | |
| Sello de junta | B | 20 | 21 | 95,2 | 2 | | | | |
| Grieta lineal | B | 3 | 21 | 14,3 | 8 | | | | |
| Grieta lineal | M | 1 | 21 | 4,8 | 5 | | | | |
| Grieta lineal | A | 3 | 21 | 14,3 | 25 | | | | |
| Popouts | B | 6 | 21 | 28,6 | 6 | | | | |
| Número de Valores deducidos >2 (q) = 5 | | | | | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) 25 | | | | | | | | | |
| Número maximo de valores deducidos (7,89 | | | | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | |
| Valores deducidos | | | | | | TOTAL VD | Q | CDV | |
| 25 | 8 | 6 | 5 | 4 | 0 | 48 | 5 | 23 | |
| 25 | 8 | 6 | 5 | 2 | 0 | 46 | 4 | 26 | |
| 25 | 8 | 6 | 2 | 2 | 0 | 43 | 3 | 27 | |
| 25 | 8 | 2 | 2 | 2 | 0 | 39 | 2 | 31 | |
| 25 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 33 | 1 | 33 | |
| | | | | | | | Maximo VDC: | 33 | |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | | | 100-(Máx VDC o Total VD): | | | |
| | | | | | | PCI= 67 | | | |
| Condicion del estado del Pavimeto: BUENO | | | | | | | | | |

Anexo 21. Determinación de PCI para el tramo 5 de la red rígida.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA desde 1867 | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | |
|--|--------------------------------|--|--------------|---------------------------|-----------------------|--------------|-----------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | |
| | | Vía: Simón Bolívar | | | | | |
| Evaluated por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO RIGIDO | | ESQUEMA | | | |
| Fecha: | | Abcisa inicial: | 0+864 | 0 | 0 | | |
| Zona | Cabecera Cantonal | Abcisa final: | 0+891 | 0 | 0 | | |
| Código Vía | | Unidad de muestreo | 5 | 0 | 0 | | |
| Ancho | 10,05 | Area muestreo | 271 | 0 | 0 | | |
| Losa: | 3,35 x 3,9 | # Losas | 21 | 0 | 0 | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | |
| 21 Blowup - Buckling | 30 Parcho (Pequeño) | | | 0 | 0 | | |
| 22 Grieta de esquina | 31 Pulimento de agregados | | | 0 | 0 | | |
| 23 Losa dividida | 32 Popouts | 24 | | 0 | 0 | | |
| Grieta de durabilidad | 33 Bombeo | | | 0 | 0 | | |
| 25 Escala | 34 Punzonamiento | | | 0 | 0 | | |
| 26 Sello de Junta | 35 Cruce de vía ferrea | | | 0 | 0 | | |
| 27 Desnivel Carril/Berm | 36 desconchamiento | | | 0 | 0 | | |
| 28 Grieta lineal | 37 Retracción | | | 0 | 0 | | |
| 29 Parcho(Grande) | 38 Descascaramiento de esquina | | | 0 | 0 | | |
| . | 39 Descascaramiento de junta | | | 0 | 0 | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | |
| Daño | Severidad | N° Losas | Total | Densidad % | Valor Deducido | | |
| Grieta de esquina | B | 1 | 21 | 4,8 | 4 | | |
| Grieta de esquina | M | 2 | 21 | 9,5 | 14 | | |
| Losa dividida | M | 1 | 21 | 4,8 | 12 | | |
| Grieta lineal | B | 1 | 21 | 4,8 | 2 | | |
| Grieta lineal | M | 6 | 21 | 28,6 | 19 | | |
| Parcho grande | B | 7 | 21 | 33,3 | 12,5 | | |
| Descascaramiento de junta | B | 16 | 21 | 76,2 | 11 | | |
| Numero de Valores deducidos >2 (q) = | 6 | | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDI) | 19 | | | | | | |
| Número maximo de valores deducidos (| 8,44 | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | |
| Valores deducidos | | | | TOTAL VD | Q | CDV | |
| 19 | 14 | 12,5 | 12 | 11 | 4 | 72,5 | |
| 19 | 14 | 12,5 | 12 | 11 | 2 | 70,5 | |
| 19 | 14 | 12,5 | 11 | 2 | 2 | 60,5 | |
| 19 | 14 | 11 | 2 | 2 | 2 | 50 | |
| 19 | 14 | 2 | 2 | 2 | 2 | 41 | |
| 19 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 29 | |
| Maximo VDC: | | | | | | 37 | |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | 100-(Máx VDC o Total VD): | | | |
| | | | | PCI= | | | 63 |
| Condicion del estado del Pavimeto: | | | | | | BUENO | |

Anexo 22. Determinación de PCI para el tramo 6 de la red rígida.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA desde 1867 | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | |
|--|--------------------------------|--|-------|---------------------------|----------------|-----|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | |
| | | Vía: Simón Bolívar | | | | |
| Evaluated por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO RIGIDO | | | ESQUEMA | |
| Fecha: | | Abscisa inicial: | 1+080 | 0 | 0 | 0 |
| Zona | Cabecera Cantonal | Abscisa final: | 1+107 | 0 | 0 | 0 |
| Código Vía | | Unidad de muestreo | 6 | 0 | 0 | 0 |
| Ancho | 7,1 | Area muestreo | 192 | 0 | 0 | 0 |
| Losa: | 3,55 X 3 | # Losas | 18,0 | 0 | 0 | 0 |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | |
| 21 Blowup - Buckling | 30 Parqueo (Pequeño) | | | 0 | 0 | 0 |
| 22 Grieta de esquina | 31 Pulimento de agregados | | | 0 | 0 | 0 |
| 23 Losa dividida | 32 Popouts | 24 | | 0 | 0 | 0 |
| Grieta de durabilidad | 33 Bombeo | | | 0 | 0 | 0 |
| 25 Escala | 34 Punzonamiento | | | 0 | 0 | 0 |
| 26 Sello de Junta | 35 Cruce de vía ferrea | | | 0 | 0 | 0 |
| 27 Desnivel Carril/Berm | 36 desconchamiento | | | 0 | 0 | 0 |
| 28 Grieta lineal | 37 Retracción | | | 0 | 0 | 0 |
| 29 Parqueo(Grande) | 38 Descascaramiento de esquina | | | 0 | 0 | 0 |
| . | 39 Descascaramiento de junta | | | 0 | 0 | 0 |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | |
| Daño | Severidad | N° Losas | Total | Densidad % | Valor Deducido | |
| Grieta lineal | B | 1 | 18,0 | 5,6 | 3 | |
| Numero de Valores deducidos >2 (q) = | 1 | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDI) | 3 | | | | | |
| Número maximo de valores deducidos | 9,91 | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | |
| Valores deducidos | | | | TOTAL VD | Q | CDV |
| | | | | Maximo VDC: | | 3 |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | 100-(Máx VDC o Total VD): | | |
| | | | | PCI= 97 | | |
| Condicion del estado del Pavimeto: EXCELENTI | | | | | | |

Anexo 23. Determinación de PCI para el tramo 7 de la red rígida.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA desde 1867 | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | | |
|--|--------------------------------|--|-------|------------|---------------------------|-------------|---|-----------|--|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | |
| | | Vía: Simón Bolívar | | | | | | | |
| Evaluated por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO RIGIDO | | ESQUEMA | | | | | |
| Fecha: | | Abscisa inicial: | 1+296 | 0 | 0 | 0 | | | |
| Zona | Cabecera Cantonal | Abscisa final: | 1+323 | 0 | 0 | 0 | | | |
| Código Vía | | Unidad de muestreo | 7 | 0 | 0 | 0 | | | |
| Ancho | 10,05 | Area muestreo | 271 | 0 | 0 | 0 | | | |
| Losa: | 3,35 X 3,5 | # Losas | 24,0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | | |
| 21 Blowup - Buckling | 30 Parqueo (Pequeño) | 24 | | 0 | 0 | 0 | | | |
| 22 Grieta de esquina | 31 Pulimento de agregados | | | 0 | 0 | 0 | | | |
| 23 Losa dividida | 32 Popouts | | | 0 | 0 | 0 | | | |
| Grieta de durabilidad | 33 Bombeo | | | 0 | 0 | 0 | | | |
| 25 Escala | 34 Punzonamiento | | | 0 | 0 | 0 | | | |
| 26 Sello de Junta | 35 Cruce de vía ferrea | | | 0 | 0 | 0 | | | |
| 27 Desnivel Carril/Berm | 36 desconchamiento | | | 0 | 0 | 0 | | | |
| 28 Grieta lineal | 37 Retracción | | | 0 | 0 | 0 | | | |
| 29 Parqueo(Grande) | 38 Descascaramiento de esquina | | | 0 | 0 | 0 | | | |
| . | 39 Descascaramiento de junta | | | 0 | 0 | 0 | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| Daño | Severidad | N° Losas | Total | Densidad % | Valor Deducido | | | | |
| Losa dividida | B | 7 | 24,0 | 29,2 | 28 | | | | |
| Grieta lineal | B | 2 | 24,0 | 8,3 | 3 | | | | |
| Descascaramiento de esquina | B | 4 | 24,0 | 16,7 | 2 | | | | |
| Descascaramiento de junta | B | 3 | 24,0 | 12,5 | 4 | | | | |
| Numero de Valores deducidos >2 (q) = | 3 | | | | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDI) | 28 | | | | | | | | |
| Número máximo de valores deducidos | 7,61 | | | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | |
| Valores deducidos | | | | | TOTAL VD | Q | CDV | | |
| 28 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 34 | 3 | 20,5 | |
| 28 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 33 | 2 | 26 | |
| 28 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 32 | 1 | 32 | |
| | | | | | | Maximo VDC: | 32 | | |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | | 100-(Máx VDC o Total VD): | | | | |
| | | | | | PCI= | | | 68 | |
| | | | | | | | Condición del estado del Pavimeto: BUENO | | |

Anexo 24. Determinación de PCI para el tramo 8 de la red rígida.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA desde 1867 | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
|--|--------------------------------|--|-------|------------|----------------|---------------------------|------------------------------------|------------------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | |
| | | Vía: Simón Bolívar | | | | | | |
| Evaluated por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO RIGIDO | | | ESQUEMA | | | |
| Fecha: | | Abscisa inicial: | 1+458 | 0 | 0 | 0 | | |
| Zona | Cabecera Cantonal | Abscisa final: | 1+485 | 0 | 0 | 0 | | |
| Código Vía | | Unidad de muestreo | 8 | 0 | 0 | 0 | | |
| Ancho | 10,05 | Área muestreo | 271 | 0 | 0 | 0 | | |
| Losa: | 3,35 x 3,50 | | 24 | 0 | 0 | 0 | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | |
| 21 Blowup - Buckling | 30 Parqueo (Pequeño) | | | 0 | 0 | 0 | | |
| 22 Grieta de esquina | 31 Pulimento de agregados | | | 0 | 0 | 0 | | |
| 23 Losa dividida | 32 Popouts | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| Grieta de durabilidad | 33 Bombeo | | | 0 | 0 | 0 | | |
| 25 Escala | 34 Punzonamiento | | | 0 | 0 | 0 | | |
| 26 Sello de Junta | 35 Cruce de vía ferrea | | | 0 | 0 | 0 | | |
| 27 Desnivel Carril/Berm | 36 desconchamiento | | | 0 | 0 | 0 | | |
| 28 Grieta lineal | 37 Retracción | | | 0 | 0 | 0 | | |
| 29 Parqueo(Grande) | 38 Descascaramiento de esquina | | | 0 | 0 | 0 | | |
| . | 39 Descascaramiento de junta | | | 0 | 0 | 0 | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| Daño | Severidad | N° Losas | Total | Densidad % | Valor Deducido | | | |
| Grieta de esquina | M | 1 | 24 | 4,2 | 9 | | | |
| Sello de junta | M | 3 | 24 | 12,5 | 4 | | | |
| Desnivel Carril/berma | A | 8 | 24 | 33,3 | 20 | | | |
| Grieta lineal | B | 1 | 24 | 4,2 | 2,5 | | | |
| Popouts | B | 1 | 24 | 4,2 | 0 | | | |
| Descascaramiento de junta | B | 4 | 24 | 16,7 | 4 | | | |
| Numero de Valores deducidos >2 (q) = | 5 | | | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) | 20 | | | | | | | |
| Número maximo de valores deducidos (| 8,35 | | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | |
| Valores deducidos | | | | | | TOTAL VD | Q | CDV |
| 20 | 9 | 4 | 4 | 2,5 | 0 | 39,5 | 5 | 17 |
| 20 | 9 | 4 | 4 | 2 | 0 | 39 | 4 | 22 |
| 20 | 9 | 4 | 2 | 2 | 0 | 37 | 3 | 23 |
| 20 | 9 | 2 | 2 | 2 | 0 | 35 | 2 | 28 |
| 20 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 28 | 1 | 28 |
| | | | | | | | Maximo VDC: | 28 |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | | | 100-(Máx VDC o Total VD): | | |
| | | | | | | PCI= 72 | | |
| | | | | | | | Condicion del estado del Pavimeto: | MUY BUENO |

Anexo 25. Determinación de PCI para el tramo 9 de la red rígida.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA desde 1867 | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | |
|--|--------------------------------|--|--------------|-------------------|---------------------------|---|-----|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | |
| | | Vía: Eloy Alfaro | | | | | |
| Evaluated por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO RIGIDO | | | ESQUEMA | | |
| Fecha: | | Abscisa inicial: | 0+053 | 0 | 0 | 0 | |
| Zona | Cabecera Cantonal | Abscisa final: | 0+080 | 0 | 0 | 0 | |
| Código Vía | | Unidad de muestreo | 9 | 0 | 0 | 0 | |
| Ancho | 10,05 | Area muestreo | 271 | 0 | 0 | 0 | |
| Losa: | 3,35 x 3,00 | | 27 | 0 | 0 | 0 | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | |
| 21 Blowup - Buckling | 30 Parqueo (Pequeño) | | | 0 | 0 | 0 | |
| 22 Grieta de esquina | 31 Pulimento de agregados | | | 0 | 0 | 0 | |
| 23 Losa dividida | 32 Popouts | 24 | | 0 | 0 | 0 | |
| Grieta de durabilidad | 33 Bombeo | | | 0 | 0 | 0 | |
| 25 Escala | 34 Punzonamiento | | | 0 | 0 | 0 | |
| 26 Sello de Junta | 35 Cruce de vía ferrea | | | 0 | 0 | 0 | |
| 27 Desnivel Carril/Berm | 36 desconchamiento | | | 0 | 0 | 0 | |
| 28 Grieta lineal | 37 Retracción | | | 0 | 0 | 0 | |
| 29 Parqueo(Grande) | 38 Descascaramiento de esquina | | | 0 | 0 | 0 | |
| . | 39 Descascaramiento de junta | | | 0 | 0 | 0 | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | |
| Daño | Severidad | N° Losas | Total | Densidad % | Valor Deducido | | |
| Descascaramiento de esquina | B | 7 | 27 | 25,9 | 4 | | |
| Descascaramiento de junta | B | 15 | 27 | 55,6 | 10,5 | | |
| Número de Valores deducidos >2 (q) = 2 | | | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) 10,5 | | | | | | | |
| Número máximo de valores deducidos (9,22 | | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | |
| | | Valores deducidos | | | TOTAL VD | Q | CDV |
| 10,5 | 4 | 0 | 0 | 0 | 14,5 | 2 | 11 |
| 10,5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 12,5 | 1 | 12 |
| Máximo VDC: | | | | | | | 12 |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | | 100-(Máx VDC o Total VD): | | |
| | | | | | PCI= 88 | | |
| Condición del estado del Pavimeto: Excelente | | | | | | | |

Anexo 26. Determinación de PCI para el tramo 10 de la red rígida.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA desde 1867 | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
|--|--------------------------------|--|-------|------------|----------------|---------------------------|---|-----|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | |
| | | Vía: Eloy Alfaro | | | | | | |
| Evaluated por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO RIGIDO | | | ESQUEMA | | | |
| Fecha: | | Abscisa inicial: | 0+242 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Zona | Cabecera Cantonal | Abscisa final: | 0+269 | | | | | |
| Código Vía | | Unidad de muestreo | 10 | | | | | |
| Ancho | 10,05 | Area muestreo | 271 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Losa: | 3,35 x 3,00 | | 27 | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | |
| 21 Blowup - Buckling | 30 Parqueo (Pequeño) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22 Grieta de esquina | 31 Pulimento de agregados | | | | | | | |
| 23 Losa dividida | 32 Popouts | 24 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Grieta de durabilidad | 33 Bombeo | | | | | | | |
| 25 Escala | 34 Punzonamiento | | | | | | | |
| 26 Sello de Junta | 35 Cruce de vía ferrea | | | | | | | |
| 27 Desnivel Carril/Berm | 36 desconchamiento | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 28 Grieta lineal | 37 Retracción | | | | | | | |
| 29 Parqueo(Grande) | 38 Descascaramiento de esquina | | | | | | | |
| . | 39 Descascaramiento de junta | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| Daño | Severidad | N° Losas | Total | Densidad % | Valor Deducido | | | |
| Parqueo (pequeño) | B | 1 | 27 | 3,7 | 0 | | | |
| Descascaramiento de esquina | B | 7 | 27 | 25,9 | 4 | | | |
| Descascaramiento de junta | B | 15 | 27 | 55,6 | 10 | | | |
| Numero de Valores deducidos >2 (q) = | | 2 | | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) | | 10 | | | | | | |
| Número maximo de valores deducidos (| | 9,27 | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | |
| Valores deducidos | | | | | | TOTAL VD | Q | CDV |
| 10 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 2 | 11 |
| 10 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 1 | 12 |
| Máximo VDC: | | | | | | | | 12 |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | | | 100-(Máx VDC o Total VD): | | |
| | | | | | | PCI= 88 | | |
| Condición del estado del Pavimeto: EXCELENT | | | | | | | | |

Anexo 27. Determinación de PCI para el tramo 11 de la red rígida.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA desde 1867 | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | | |
|--|--------------------------------|--|-------|------------|----------------|---------------------------|---|-------------|-------------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | |
| | | Vía: Simón Bolívar | | | | | | | |
| Evaluated por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO RIGIDO | | | ESQUEMA | | | | |
| Fecha: | | Abscisa inicial: | 0+431 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Zona | Cabecera Cantonal | Abscisa final: | 0+458 | | | | | | |
| Código Vía | | Unidad de muestreo | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ancho | 10,05 | Área muestreo | 271 | | | | | | |
| Losa: | 3,35 x 3 | | 27 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | | |
| 21 Blowup - Buckling | 30 Parqueo (Pequeño) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22 Grieta de esquina | 31 Pulimento de agregados | | | | | | | | |
| 23 Losa dividida | 32 Popouts | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Grieta de durabilidad | 33 Bombeo | | | | | | | | |
| 25 Escala | 34 Punzonamiento | | | | | | | | |
| 26 Sello de Junta | 35 Cruce de vía ferrea | | | | | | | | |
| 27 Desnivel Carril/Berm | 36 desconchamiento | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 28 Grieta lineal | 37 Retracción | | | | | | | | |
| 29 Parqueo(Grande) | 38 Descascaramiento de esquina | | | | | | | | |
| . | 39 Descascaramiento de junta | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| Daño | Severidad | N° Losas | Total | Densidad % | Valor Deducido | | | | |
| Grieta lineal | B | 4 | 27 | 14,8 | 9 | | | | |
| Parqueo (pequeño) | B | 1 | 27 | 3,7 | 0 | | | | |
| Parqueo (pequeño) | M | 1 | 27 | 3,7 | 1 | | | | |
| Popouts | B | 2 | 27 | 7,4 | 1 | | | | |
| Descascaramiento de esquina | B | 5 | 27 | 18,5 | 2 | | | | |
| Descascaramiento de junta | B | 16 | 27 | 59,3 | 12 | | | | |
| Numero de Valores deducidos >2 (q) = | 2 | | | | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDI) | 12 | | | | | | | | |
| Número maximo de valores deducidos (| 9,08 | | | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | |
| Valores deducidos | | | | | | TOTAL VD | Q | CDV | |
| 12 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21 | 2 | 16,5 | |
| 12 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 1 | 13,5 | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Maximo VDC: | 16,5 |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | | | 100-(Máx VDC o Total VD): | | | |
| | | | | | | | | PCI= | 83,5 |
| Condicion del estado del Pavimeto: | | | | | | | | MUY BUENO | |

Anexo 28. Determinación de PCI para el tramo 12 de la red rígida.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA desde 1867 | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | |
|--|--------------------------------|--|--------------|----------------------------|-----------------------|------------------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | |
| | | Vía: Simón Bolívar | | | | |
| Evaluado por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO RIGIDO | | | ESQUEMA | |
| Fecha: | | Abscisa inicial: | 0+620 | 0 | 0 | 0 |
| Zona | Cabecera Cantonal | Abscisa final: | 0+647 | 0 | 0 | 0 |
| Codigo Vía | | Unidad de muestreo | 12 | 0 | 0 | 0 |
| Ancho | 10,05 | Area muestreo | 271 | 0 | 0 | 0 |
| Losa: | 3,35 x3,05 | | 27 | 0 | 0 | 0 |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | |
| 21 Blowup - Buckling | 30 Parcheo (Pequeño) | | | 0 | 0 | 0 |
| 22 Grieta de esquina | 31 Pulimento de agregados | | | 0 | 0 | 0 |
| 23 Losa dividida | 32 Popouts | 24 | | 0 | 0 | 0 |
| Grieta de durabilidad | 33 Bombeo | | | 0 | 0 | 0 |
| 25 Escala | 34 Punzonamiento | | | 0 | 0 | 0 |
| 26 Sello de Junta | 35 Cruce de vía ferrea | | | 0 | 0 | 0 |
| 27 Desnivel Carril/Berm | 36 desconchamiento | | | 0 | 0 | 0 |
| 28 Grieta lineal | 37 Retracción | | | 0 | 0 | 0 |
| 29 Parcheo(Grande) | 38 Descascaramiento de esquina | | | 0 | 0 | 0 |
| . | 39 Descascaramiento de junta | | | 0 | 0 | 0 |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | |
| Daño | Severidad | N° Losas | Total | Densidad % | Valor Deducido | |
| Grieta de Esquina | M | 2 | 27 | 7,4 | 11 | |
| Grieta lineal | B | 4 | 27 | 14,8 | 9 | |
| Parcheo (pequeño) | M | 1 | 27 | 3,7 | 1 | |
| Popouts | B | 3 | 27 | 11,1 | 1 | |
| Descascaramiento de esquina | B | 3 | 27 | 11,1 | 1 | |
| Descascaramiento de junta | B | 16 | 27 | 59,3 | 11 | |
| Numero de Valores deducidos >2 (q) = | 3 | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) | 11 | | | | | |
| Número maximo de valores deducidos (| 9,17 | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | |
| Valores deducidos | | | TOTAL VD | Q | CDV | |
| 11 | 11 | 9 | 0 | 31 | 3 | 19 |
| 11 | 11 | 2 | 0 | 24 | 2 | 19,5 |
| 11 | 2 | 2 | 0 | 15 | 1 | 15 |
| Maximo VDC: | | | | | | 19,5 |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | 100- (Máx VDC o Total VD): | | |
| PCI= | | | | | | 80,5 |
| Condicion del estado del Pavimeto: | | | | | | MUY BUENO |

Anexo 29. Determinación de PCI para el tramo 13 de la red rígida.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA <small>desde 1867</small> | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | |
|---|--------------------------------|--|--------------|---------------------------|-----------------------|-----------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | |
| | | Vía: Simón Bolívar | | | | |
| Evaluated por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO RIGIDO | | | ESQUEMA | |
| Fecha: | | Abscisa inicial: | 0+809 | 0 | 0 | 0 |
| Zona | Cabecera Cantonal | Abscisa final: | 0+836 | 0 | 0 | 0 |
| Código Vía | | Unidad de muestreo | 13 | 0 | 0 | 0 |
| Ancho | 10,05 | Area muestreo | 271 | 0 | 0 | 0 |
| Losa: | 3,35 x3,05 | | 27 | 0 | 0 | 0 |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | |
| 21 Blowup - Buckling | 30 Parcheo (Pequeño) | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22 Grieta de esquina | 31 Pulimento de agregados | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 23 Losa dividida | 32 Popouts | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Grieta de durabilidad | 33 Bombeo | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 25 Escala | 34 Punzonamiento | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26 Sello de Junta | 35 Cruce de vía ferrea | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 27 Desnivel Carril/Berm | 36 desconchamiento | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 28 Grieta lineal | 37 Retracción | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 29 Parcheo(Grande) | 38 Descascaramiento de esquina | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| . | 39 Descascaramiento de junta | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | |
| Daño | Severidad | N° Losas | Total | Densidad % | Valor Deducido | |
| Groeta de esquiuna | B | 3 | 27 | 11,1 | 10 | |
| Grieta lineal | B | 5 | 27 | 18,5 | 10 | |
| Parcheo (pequeño) | B | 1 | 27 | 3,7 | 1 | |
| Descascaramiento de junta | B | 16 | 27 | 59,3 | 10,5 | |
| Descascaramiento de junta | M | 1 | 27 | 3,7 | 1 | |
| Número de Valores deducidos >2 (q) = 3 | | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) 10,5 | | | | | | |
| Número maximo de valores deducidos (9,22 | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | |
| Valores deducidos | | | TOTAL VD | Q | CDV | |
| 10,5 | 10 | 10 | 0 | 30,5 | 3 | 18,5 |
| 10,5 | 10 | 2 | 0 | 22,5 | 2 | 18 |
| 10,5 | 2 | 2 | 0 | 14,5 | 1 | 14 |
| Maximo VDC: | | | | | | 18,5 |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | 100-(Máx VDC o Total VD): | | |
| | | | | PCI= 81,5 | | |
| Condicion del estado del Pavimeto: | | | | | | MUY BUENO |

Anexo 30. Determinación de PCI para el tramo 14 de la red rígida.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA <small>desde 1867</small> | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|--|--------------|-------------------|-----------------------|----------|------------------------------------|--------|----|------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | | |
| | | Vía: Simón Bolívar | | | | | | | | |
| Evaluated por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO RIGIDO | | | ESQUEMA | | | | | |
| Fecha: | | Abscisa inicial: | 0+998 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| Zona | Cabecera Cantonal | Abscisa final: | 1+025 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| Código Vía | | Unidad de muestreo | 14 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| Ancho | 10,05 | Area muestreo | 271 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| Losa: | 3,35 x3,05 | | 27 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | | | |
| 21 Blowup - Buckling | 30 Parcheo (Pequeño) | | | 0 | 0 | 0 | | | | |
| 22 Grieta de esquina | 31 Pulimento de agregados | | | 0 | 0 | 0 | | | | |
| 23 Losa dividida | 32 Popouts | 24 | | 0 | 0 | 0 | | | | |
| Grieta de durabilidad | 33 Bombeo | | | 0 | 0 | 0 | | | | |
| 25 Escala | 34 Punzonamiento | | | 0 | 0 | 0 | | | | |
| 26 Sello de Junta | 35 Cruce de vía ferrea | | | 0 | 0 | 0 | | | | |
| 27 Desnivel Carril/Berm | 36 desconchamiento | | | 0 | 0 | 0 | | | | |
| 28 Grieta lineal | 37 Retracción | | | 0 | 0 | 0 | | | | |
| 29 Parcheo(Grande) | 38 Descascaramiento de esquina | | | 0 | 0 | 0 | | | | |
| . | 39 Descascaramiento de junta | | | 0 | 0 | 0 | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | | |
| Daño | Severidad | N° Losas | Total | Densidad % | Valor Deducido | | | | | |
| Grieta de esquina | B | 6 | 27 | 22,2 | 19 | | | | | |
| Grieta de esquina | M | 7 | 27 | 25,9 | 33 | | | | | |
| Losa dividida | M | 3 | 27 | 11,1 | 22 | | | | | |
| Grieta lineal | B | 6 | 27 | 22,2 | 11 | | | | | |
| Grieta lineal | A | 1 | 27 | 3,7 | 7,5 | | | | | |
| Parcheo (pequeño) | B | 1 | 27 | 3,7 | 0 | | | | | |
| Popouts | B | 2 | 27 | 7,4 | 1 | | | | | |
| Punzonamiento | B | 3 | 27 | 11,1 | 17 | | | | | |
| Punzonamiento | M | 3 | 27 | 11,1 | 24 | | | | | |
| Desconchamiento | B | 4 | 27 | 14,8 | 3 | | | | | |
| Retracción | B | 3 | 27 | 11,1 | 0 | | | | | |
| Descascaramiento de junta | B | 8 | 27 | 29,6 | 6 | | | | | |
| Descascaramiento de junta | M | 3 | 27 | 11,1 | 5 | | | | | |
| Número de Valores deducidos >2 (q) = 10 | | | | | | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDI) = 33 | | | | | | | | | | |
| Número maximo de valores deducidos (7,15) | | | | | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | | |
| Valores deducidos | | | | | | | | | | |
| | | | | | | TOTAL VD | Q | CDV | | |
| 33 | 24 | 22 | 19 | 17 | 11 | 7,5 | 5,82 | 139,32 | | |
| 33 | 24 | 22 | 19 | 17 | 11 | 7,5 | 2 | 135,5 | | |
| 33 | 24 | 22 | 19 | 17 | 11 | 2 | 2 | 130 | | |
| 33 | 24 | 22 | 19 | 17 | 2 | 2 | 2 | 121 | | |
| 33 | 24 | 22 | 19 | 2 | 2 | 2 | 2 | 106 | | |
| 33 | 24 | 22 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 89 | | |
| 33 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 47 | | |
| | | | | | | | Maximo VDC: | | 65 | |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | | | | 100-(Máx VDC o Total VD): | | | |
| | | | | | | | PCI= | | | 35 |
| | | | | | | | Condicion del estado del Pavimeto: | | | MALO |

Anexo 31. Determinación de PCI para el tramo 15 de la red rígida.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA desde 1867 | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | |
|--|--------------------------------|--|-------|------------------------------------|------------------|-----|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | |
| | | Vía: Simón Bolívar | | | | |
| Evaluated por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO RIGIDO | | ESQUEMA | | |
| Fecha: | | Abcisa inicial: | 1+187 | 0 | 0 | |
| Zona | Cabecera Cantonal | Abcisa final: | 1+214 | 0 | 0 | |
| Código Vía | | Unidad de muestreo | 15 | 0 | 0 | |
| Ancho | 10,05 | Area muestreo | 271 | 0 | 0 | |
| Losa: | 3,35 x3,05 | | 27 | 0 | 0 | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | |
| 21 Blowup - Buckling | 30 Parcheo (Pequeño) | | | 0 | 0 | |
| 22 Grieta de esquina | 31 Pulimento de agregados | | | 0 | 0 | |
| 23 Losa dividida | 32 Popouts | 24 | | 0 | 0 | |
| Grieta de durabilidad | 33 Bombeo | | | 0 | 0 | |
| 25 Escala | 34 Punzonamiento | | | 0 | 0 | |
| 26 Sello de Junta | 35 Cruce de vía ferrea | | | 0 | 0 | |
| 27 Desnivel Carril/Berm | 36 desconchamiento | | | 0 | 0 | |
| 28 Grieta lineal | 37 Retracción | | | 0 | 0 | |
| 29 Parcheo(Grande) | 38 Descascaramiento de esquina | | | 0 | 0 | |
| . | 39 Descascaramiento de junta | | | 0 | 0 | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | |
| Daño | Severidad | N° Losas | Total | Densidad % | Valor Deducido | |
| Grieta de esquina | B | 3 | 27 | 11,1 | 9,5 | |
| Grieta de esquina | M | 1 | 27 | 3,7 | 6 | |
| Losa dividida | B | 1 | 27 | 3,7 | 3 | |
| Grieta lineal | B | 3 | 27 | 11,1 | 6 | |
| Grieta lineal | M | 4 | 27 | 14,8 | 10,5 | |
| Descascaramien | B | 1 | 27 | 3,7 | 0 | |
| Descascaramien | B | 9 | 27 | 33,3 | 8 | |
| Número de Valores deducidos >2 (q) = 6 | | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDI) 10,5 | | | | | | |
| Número máximo de valores deducidos (9,22) | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | |
| Valores deducidos | | | | TOTAL VD | Q | CDV |
| 10,5 | 9,5 | 8 | 6 | 3 | 43 | 6 |
| 10,5 | 9,5 | 8 | 6 | 2 | 42 | 5 |
| 10,5 | 9,5 | 8 | 6 | 2 | 38 | 4 |
| 10,5 | 9,5 | 8 | 2 | 2 | 34 | 3 |
| 10,5 | 9,5 | 2 | 2 | 2 | 28 | 2 |
| 10,5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 20,5 | 1 |
| Máximo VDC: 22 | | | | | | |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | 100-(Máx VDC o Total VD): | | |
| | | | | PCI= | 78 | |
| | | | | Condicion del estado del Pavimeto: | MUY BUENO | |

Anexo 32. Determinación de PCI para el tramo 16 de la red rígida.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA desde 1867 | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
|--|--------------------------------|--|--------------|---------------------------|-----------------------|------------|---|------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | |
| | | Vía: Simón Bolívar | | | | | | |
| Evaluated por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO RIGIDO | | ESQUEMA | | | | |
| Fecha: | | Abscisa inicial: | 1+376 | 0 | 0 | | | |
| Zona | Cabecera Cantonal | Abscisa final: | 1+403 | 0 | 0 | | | |
| Código Vía | | Unidad de muestreo | 16 | 0 | 0 | | | |
| Ancho | 10,05 | Area muestreo | 271 | 0 | 0 | | | |
| Losa: | 3,35 x3,05 | | 27 | 0 | 0 | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | |
| 21 Blowup - Buckling | 30 Parqueo (Pequeño) | | | 0 | 0 | | | |
| 22 Grieta de esquina | 31 Pulimento de agregados | | | 0 | 0 | | | |
| 23 Losa dividida | 32 Popouts | 24 | | 0 | 0 | | | |
| Grieta de durabilidad | 33 Bombeo | | | 0 | 0 | | | |
| 25 Escala | 34 Punzonamiento | | | 0 | 0 | | | |
| 26 Sello de Junta | 35 Cruce de vía ferrea | | | 0 | 0 | | | |
| 27 Desnivel Carril/Berm | 36 desconchamiento | | | 0 | 0 | | | |
| 28 Grieta lineal | 37 Retracción | | | 0 | 0 | | | |
| 29 Parqueo(Grande) | 38 Descascaramiento de esquina | | | 0 | 0 | | | |
| . | 39 Descascaramiento de junta | | | 0 | 0 | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| Daño | Severidad | N° Losas | Total | Densidad % | Valor Deducido | | | |
| Escala | M | 1 | 27 | 3,7 | 2,5 | | | |
| Grieta lineal | B | 4 | 27 | 14,8 | 8 | | | |
| Descascaramiento de esquina | B | 3 | 27 | 11,1 | 0,5 | | | |
| Descascaramiento de de junta | B | 11 | 27 | 40,7 | 9 | | | |
| Número de Valores deducidos >2 (q) = 3 | | | | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDI) = 9 | | | | | | | | |
| Número máximo de valores deducidos (9,36) | | | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | |
| Valores deducidos | | | | TOTAL VD | Q | CDV | | |
| 9 | 8 | 2,5 | 0 | 0 | 0 | 19,5 | 3 | 10,5 |
| 9 | 8 | 2 | 0 | 0 | 0 | 19 | 2 | 15 |
| 9 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 13 | 1 | 12,5 |
| Maximo VDC: | | | | | | 15 | | |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | 100-(Máx VDC o Total VD): | | | | |
| | | | | PCI= 85 | | | | |
| Condicion del estado del Pavimeto: EXCELENTI | | | | | | | | |

Anexo 33. Determinación de PCI para el tramo 17 de la red rígida.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA desde 1867 | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | |
|--|--------------------------------|--|--------------|------------------------------------|-----------------------|-------------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | |
| | | Vía: Simón Bolívar | | | | |
| Evaluated por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO RIGIDO | | ESQUEMA | | |
| Fecha: | | Abcisa inicial: | 1+547 | 0 | 0 | |
| Zona | Cabecera Cantonal | Abcisa final: | 1+574 | 0 | 0 | |
| Código Vía | | Unidad de muestreo | 17 | 0 | 0 | |
| Ancho | 10,05 | Area muestreo | 271 | 0 | 0 | |
| Losa: | 3,35 x3,05 | # Losas: | 27 | 0 | 0 | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | |
| 21 Blowup - Buckling | 30 Parqueo (Pequeño) | | | 0 | 0 | |
| 22 Grieta de esquina | 31 Pulimento de agregados | | | 0 | 0 | |
| 23 Losa dividida | 32 Popouts | 24 | | 0 | 0 | |
| Grieta de durabilidad | 33 Bombeo | | | 0 | 0 | |
| 25 Escala | 34 Punzonamiento | | | 0 | 0 | |
| 26 Sello de Junta | 35 Cruce de vía ferrea | | | 0 | 0 | |
| 27 Desnivel Carril/Berm | 36 desconchamiento | | | 0 | 0 | |
| 28 Grieta lineal | 37 Retracción | | | 0 | 0 | |
| 29 Parqueo(Grande) | 38 Descascaramiento de esquina | | | 0 | 0 | |
| . | 39 Descascaramiento de junta | | | 0 | 0 | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | |
| Daño | Severidad | N° Losas | Total | Densidad % | Valor Deducido | |
| Grieta de esquina | B | 3 | 27 | 11,1 | 10 | |
| Grieta de esquina | M | 1 | 27 | 3,7 | 5 | |
| Grieta lineal | B | 6 | 27 | 22,2 | 10,5 | |
| Grieta lineal | M | 3 | 27 | 11,1 | 9 | |
| Desconchamiento | M | 1 | 27 | 3,7 | 3 | |
| Descascaramiento de junta | B | 10 | 27 | 37,0 | 9 | |
| Numero de Valores deducidos >2 (q) = | 6 | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) | 10,5 | | | | | |
| Numero maximo de valores deducidos (q ₂₂) | 9,22 | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | |
| Valores deducidos | | | | TOTAL VD | Q | CDV |
| 10,5 | 10 | 9 | 9 | 5 | 3 | 46,5 |
| 10,5 | 10 | 9 | 9 | 5 | 2 | 45,5 |
| 10,5 | 10 | 9 | 9 | 2 | 2 | 42,5 |
| 10,5 | 10 | 9 | 2 | 2 | 2 | 35,5 |
| 10,5 | 10 | 2 | 2 | 2 | 2 | 28,5 |
| 10,5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 20,5 |
| Maximo VDC: | | | | | | 23,5 |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | 100-(Máx VDC o Total VD): | | |
| | | | | PCI= | | 76,5 |
| | | | | Condicion del estado del Pavimeto: | | MUY BUENO |

Anexo 34. Determinación de PCI para el tramo 18 de la red rígida.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA <small>desde 1867</small> | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | |
|---|--------------------------------|--|--------------|----------------------------|-----------------------|-----|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | |
| | | Vía: Francisco Calderón | | | | |
| Evaluado por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO RIGIDO | | | ESQUEMA | |
| Fecha: | | Abscisa inicial: | 0+168 | 0 | 0 | 0 |
| Zona | Cabecera Cantonal | Abscisa final: | 0+195 | 0 | 0 | 0 |
| Codigo Vía | | Unidad de muestreo | 18 | 0 | 0 | 0 |
| Ancho | 10 | Area muestreo | 270 | 0 | 0 | 0 |
| Losa: | 5x4,45 | # Losas | 12 | 0 | 0 | 0 |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | |
| 21 Blowup - Buckling | 30 Parcheo (Pequeño) | 24 | | 0 | 0 | 0 |
| 22 Grieta de esquina | 31 Pulimento de agregados | | | 0 | 0 | 0 |
| 23 Losa dividida | 32 Popouts | | | 0 | 0 | 0 |
| Grieta de durabilidad | 33 Bombeo | | | 0 | 0 | 0 |
| 25 Escala | 34 Punzonamiento | | | 0 | 0 | 0 |
| 26 Sello de Junta | 35 Cruce de vía ferrea | | | 0 | 0 | 0 |
| 27 Desnivel Carril/Berm | 36 desconchamiento | | | 0 | 0 | 0 |
| 28 Grieta lineal | 37 Retracción | | | 0 | 0 | 0 |
| 29 Parcheo(Grande) | 38 Descascaramiento de esquina | | | 0 | 0 | 0 |
| . | 39 Descascaramiento de junta | | 0 | 0 | 0 | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | |
| Daño | Severidad | N° Losas | Total | Densidad % | Valor Deducido | |
| Grieta de esquina | M | 1 | 12 | 8,3 | 12 | |
| Sello de junta | B | 5 | 12 | 41,7 | 2 | |
| Desnivel carril/berma | A | 12 | 12 | 100,0 | 31 | |
| Retracción | B | 3 | 12 | 25,0 | 0 | |
| Descascaramiento de junta | B | 12 | 12 | 100,0 | 12 | |
| Numero de Valores deducidos >2 (q) = | 3 | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) | 31 | | | | | |
| Número maximo de valores deducidos (| 7,34 | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | |
| | Valores deducidos | | | TOTAL VD | Q | CDV |
| 31 | 12 | 12 | 0 | 55 | 3 | 35 |
| 31 | 12 | 2 | 0 | 45 | 2 | 35 |
| 31 | 2 | 2 | 0 | 35 | 1 | 34 |
| Maximo VDC: | 35 | | | | | |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | 100- (Máx VDC o Total VD): | | |
| | | | | PCI= | | |
| | | | | 65 | | |
| Condicion del estado del Pavimeto: | BUENO | | | | | |

Anexo 35. Determinación de PCI para el tramo 19 de la red rígida.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA desde 1867 | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | |
|--|--------------------------------|--|--------------|---------------------------|-----------------------|-----------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | |
| | | Vía: Francisco Calderón | | | | |
| Evaluado por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO RIGIDO | | | ESQUEMA | |
| Fecha: | | Abscisa inicial: | 0+357 | 0 | 0 | 0 |
| Zona | Cabecera Cantonal | Abscisa final: | 0+378 | 0 | 0 | 0 |
| Código Vía | | Unidad de muestreo | 19 | 0 | 0 | 0 |
| Ancho | 10 | Area muestreo | 210 | 0 | 0 | 0 |
| Losa: | 2,5 x 3,00 | | 28 | 0 | 0 | 0 |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | |
| 21 Blowup - Buckling | 30 Parcheo (Pequeño) | | | 0 | 0 | 0 |
| 22 Grieta de esquina | 31 Pulimento de agregados | | | 0 | 0 | 0 |
| 23 Losa dividida | 32 Popouts | 24 | | 0 | 0 | 0 |
| Grieta de durabilidad | 33 Bombeo | | | 0 | 0 | 0 |
| 25 Escala | 34 Punzonamiento | | | 0 | 0 | 0 |
| 26 Sello de Junta | 35 Cruce de vía ferrea | | | 0 | 0 | 0 |
| 27 Desnivel Carril/Berm | 36 desconchamiento | | | 0 | 0 | 0 |
| 28 Grieta lineal | 37 Retracción | | | 0 | 0 | 0 |
| 29 Parcheo(Grande) | 38 Descascaramiento de esquina | | | 0 | 0 | 0 |
| . | 39 Descascaramiento de junta | | | 0 | 0 | 0 |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | |
| Daño | Severidad | N° Losas | Total | Densidad % | Valor Deducido | |
| Grieta de esquina | M | 2 | 28 | 7,1 | 11 | |
| Sello de junta | B | 8 | 28 | 28,6 | 2 | |
| Desnivel carril/ berma | B | 2 | 28 | 7,1 | 0,5 | |
| Desnivel carril/ berma | A | 7 | 28 | 25,0 | 18 | |
| Grieta lineal | B | 7 | 28 | 25,0 | 12 | |
| Pulimento de agregados | B | 7 | 28 | 25,0 | 4 | |
| Descascaramiento de esquina | B | 2 | 28 | 7,1 | 0 | |
| Descascaramiento de junta | B | 5 | 28 | 17,9 | 3 | |
| Número de Valores deducidos >2 (q) = | | 5 | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDI) | | 18 | | | | |
| Número maximo de valores deducidos (8,53) | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | |
| Valores deducidos | | | | TOTAL VD | Q | CDV |
| 18 | 12 | 11 | 4 | 3 | 48 | 5 22,5 |
| 18 | 12 | 11 | 4 | 2 | 47 | 4 27 |
| 18 | 12 | 11 | 2 | 2 | 45 | 3 28 |
| 18 | 12 | 2 | 2 | 2 | 36 | 2 28 |
| 18 | 2 | 2 | 2 | 2 | 26 | 1 25 |
| Maximo VDC: | | | | | | 28 |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | 100-(Máx VDC o Total VD): | | |
| PCI= | | | | | | 72 |
| Condicion del estado del Pavimeto: | | | | | | MUY BUENO |

Anexo 36. Determinación de PCI para el tramo 20 de la red rígida.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA desde 1867 | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
|--|--------------------------------|--|--------------|-------------------|-----------------------|---------------------------|----------|------------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | |
| | | Vía: Francisco Calderón | | | | | | |
| Evaluated por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO RIGIDO | | ESQUEMA | | | | |
| Fecha: | | Abscisa inicial: | 0+546 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Zona | Cabecera Cantonal | Abscisa final: | 0+567 | | | | | |
| Código Vía | | Unidad de muestreo | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ancho | 10 | Area muestreo | 210 | | | | | |
| Losa: | 3,00 x 2,5 | | 28 | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | |
| 21 Blowup - Buckling | 30 Parcheo (Pequeño) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22 Grieta de esquina | 31 Pulimento de agregados | | | | | | | |
| 23 Losa dividida | 32 Popouts | 24 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Grieta de durabilidad | 33 Bombeo | | | | | | | |
| 25 Escala | 34 Punzonamiento | | | | | | | |
| 26 Sello de Junta | 35 Cruce de vía ferrea | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 27 Desnivel Carril/Berm | 36 desconchamiento | | | | | | | |
| 28 Grieta lineal | 37 Retracción | | | | | | | |
| 29 Parcheo(Grande) | 38 Descascaramiento de esquina | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| . | 39 Descascaramiento de junta | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| Daño | Severidad | N° Losas | Total | Densidad % | Valor Deducido | | | |
| Grieta de esquina | B | 3 | 28 | 10,7 | 9,5 | | | |
| Grieta de esquina | M | 1 | 28 | 3,6 | 5,5 | | | |
| Grieta lineal | B | 6 | 28 | 21,4 | 10,5 | | | |
| Grieta lineal | M | 3 | 28 | 10,7 | 9 | | | |
| Desconchamiento | M | 1 | 28 | 3,6 | 3 | | | |
| Descascaramiento de junta | B | 10 | 28 | 35,7 | 8 | | | |
| Numero de Valores deducidos >2 (q) = | 6 | | | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) | 10,5 | | | | | | | |
| Número máximo de valores deducidos (| 9,22 | | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | |
| Valores deducidos | | | | | | TOTAL VD | Q | CDV |
| 10,5 | 9,5 | 9 | 8 | 5,5 | 3 | 45,5 | 6 | 20,5 |
| 10,5 | 9,5 | 9 | 8 | 5,5 | 2 | 44,5 | 5 | 20 |
| 10,5 | 9,5 | 9 | 8 | 2 | 2 | 41 | 4 | 23 |
| 10,5 | 9,5 | 9 | 2 | 2 | 2 | 35 | 3 | 21 |
| 10,5 | 9,5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 28 | 2 | 22 |
| 10,5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 20,5 | 1 | 20 |
| Máximo VDC: | | | | | | | | 23 |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | | | 100-(Máx VDC o Total VD): | | |
| | | | | | | PCI= | | |
| | | | | | | 77 | | |
| Condicion del estado del Pavimeto: | | | | | | MUY BUENO | | |

Anexo 37. Determinación de PCI para el tramo 21 de la red rígida.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA <small>desde 1867</small> | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | |
|---|--------------------------------|--|--------------|---------------------------|-----------------------|---|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | |
| | | Vía: Francisco Calderón | | | | |
| Evaluated por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO RIGIDO | | | ESQUEMA | |
| Fecha: | | Abscisa inicial: | 0+735 | 0 | 0 | 0 |
| Zona | Cabecera Cantonal | Abscisa final: | 0+758 | 0 | 0 | 0 |
| Código Vía | | Unidad de muestreo | 21 | 0 | 0 | 0 |
| Ancho | 11,2 | Area muestreo | 258 | 0 | 0 | 0 |
| Losa: | 2,80x3,30 | # Losas: | 28 | 0 | 0 | 0 |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | |
| 21 Blowup - Buckling | 30 Parcheo (Pequeño) | 24 | | 0 | 0 | 0 |
| 22 Grieta de esquina | 31 Pulimento de agregados | | | | | |
| 23 Losa dividida | 32 Popouts | | | | | |
| Grieta de durabilidad | 33 Bombeo | | | | | |
| 25 Escala | 34 Punzonamiento | | | | | |
| 26 Sello de Junta | 35 Cruce de vía ferrea | | | | | |
| 27 Desnivel Carril/Berm | 36 desconchamiento | | | | | |
| 28 Grieta lineal | 37 Retracción | | | | | |
| 29 Parcheo(Grande) | 38 Descascaramiento de esquina | | | | | |
| . | 39 Descascaramiento de junta | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | |
| Daño | Severidad | N° Losas | Total | Densidad % | Valor Deducido | |
| Desnivel carril/berma | B | 1 | 28 | 3,6 | 0 | |
| Grieta lineal | B | 4 | 28 | 14,3 | 10 | |
| Descascaramiento de esquina | B | 5 | 28 | 17,9 | 1,5 | |
| Descascaramiento de junta | B | 13 | 28 | 46,4 | 9 | |
| Número de Valores deducidos >2 (q) = | | 2 | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) | | 10 | | | | |
| Número máximo de valores deducidos (| | 9,27 | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | |
| Valores deducidos | | | TOTAL VD | Q | CDV | |
| 10 | 9 | 0 | 0 | 19 | 2 | |
| 10 | 2 | 0 | 0 | 12 | 1 | |
| Máximo VDC: | | | | | 15 | |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | 100-(Máx VDC o Total VD): | | |
| | | | | PCI= 85 | | |
| Condicion del estado del Pavimeto: EXCELENTE | | | | | | |

Anexo 38. Determinación de PCI para el tramo 22 de la red rígida.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA <small>desde 1867</small> | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | |
|---|--------------------------------|--|--------------|---------------------------|-----------------------|-----------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | |
| | | Vía: Francisco Calderón | | | | |
| Evaluated por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO RIGIDO | | | ESQUEMA | |
| Fecha: | | Abscisa inicial: | 0+921 | 0 | 0 | 0 |
| Zona | Cabecera Cantonal | Abscisa final: | 0+944 | 0 | 0 | 0 |
| Código Vía | | Unidad de muestreo | 22 | 0 | 0 | 0 |
| Ancho | 11,2 | Area muestreo | 258 | 0 | 0 | 0 |
| Losa: | 2,80x3,30 | # Losas | 28 | 0 | 0 | 0 |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | |
| 21 Blowup - Buckling | 30 Parcheo (Pequeño) | | | 0 | 0 | 0 |
| 22 Grieta de esquina | 31 Pulimento de agregados | | | 0 | 0 | 0 |
| 23 Losa dividida | 32 Popouts | 24 | | 0 | 0 | 0 |
| Grieta de durabilidad | 33 Bombeo | | | 0 | 0 | 0 |
| 25 Escala | 34 Punzonamiento | | | 0 | 0 | 0 |
| 26 Sello de Junta | 35 Cruce de vía férrea | | | 0 | 0 | 0 |
| 27 Desnivel Carril/Berm | 36 desconchamiento | | | 0 | 0 | 0 |
| 28 Grieta lineal | 37 Retracción | | | 0 | 0 | 0 |
| 29 Parcheo(Grande) | 38 Descascaramiento de esquina | | | 0 | 0 | 0 |
| . | 39 Descascaramiento de junta | | | 0 | 0 | 0 |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | |
| Daño | Severidad | N° Losas | Total | Densidad % | Valor Deducido | |
| Grieta lineal | B | 3 | 28 | 10,7 | 6 | |
| Grieta lineal | M | 2 | 28 | 7,1 | 6 | |
| Pulimento de agregados | B | 2 | 28 | 7,1 | 0 | |
| Descascaramiento de esquina | B | 3 | 28 | 10,7 | 0 | |
| Descascaramiento de junta | B | 4 | 28 | 14,3 | 2 | |
| Numero de Valores deducidos >2 (q) = | 2 | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) | 6 | | | | | |
| Número máximo de valores deducidos (q) | 9,63 | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | |
| Valores deducidos | | | TOTAL VD | Q | CDV | |
| 6 | 6 | | 12 | 2 | 9 | |
| 6 | 2 | | 8 | 1 | 10 | |
| | | | | | Maximo VDC: | 10 |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | 100-(Máx VDC o Total VD): | | |
| | | | | PCI= | | |
| | | | | 90 | | |
| Condicion del estado del Pavimeto: | | | | | | EXCELENTE |

Anexo 39. Determinación de PCI para el tramo 23 de la red rígida.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA <small>desde 1867</small> | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | |
|---|--------------------------------|--|--------------|--|-----------------------|---|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | |
| | | Vía: Francisco Calderón | | | | |
| Evaluated por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO RIGIDO | | | ESQUEMA | |
| Fecha: | | Abscisa inicial: | 1+137 | 0 | 0 | 0 |
| Zona | Cabecera Cantonal | Abscisa final: | 1+160 | 0 | 0 | 0 |
| Código Vía | | Unidad de muestreo | 23 | 0 | 0 | 0 |
| Ancho | 11,2 | Area muestreo | 258 | 0 | 0 | 0 |
| Losa: | 2,80x3,30 | # Losas: | 28 | 0 | 0 | 0 |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | |
| 21 Blowup - Buckling | 30 Parcheo (Pequeño) | 24 | | 0 | 0 | 0 |
| 22 Grieta de esquina | 31 Pulimento de agregados | | | 0 | 0 | 0 |
| 23 Losa dividida | 32 Popouts | | | 0 | 0 | 0 |
| Grieta de durabilidad | 33 Bombeo | | | 0 | 0 | 0 |
| 25 Escala | 34 Punzonamiento | | | 0 | 0 | 0 |
| 26 Sello de Junta | 35 Cruce de vía ferrea | | | 0 | 0 | 0 |
| 27 Desnivel Carril/Berm | 36 desconchamiento | | | 0 | 0 | 0 |
| 28 Grieta lineal | 37 Retracción | | | 0 | 0 | 0 |
| 29 Parcheo(Grande) | 38 Descascaramiento de esquina | | | 0 | 0 | 0 |
| . | 39 Descascaramiento de junta | | | 0 | 0 | 0 |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | |
| Daño | Severidad | N° Losas | Total | Densidad % | Valor Deducido | |
| Grieta lineal | B | 7 | 28 | 25,0 | 12 | |
| Parcheo (pequeño) | B | 1 | 28 | 3,6 | 0 | |
| Descascaramiento de esquina | B | 2 | 28 | 7,1 | 0 | |
| Descascaramiento de junta | B | 4 | 28 | 14,3 | 2 | |
| Número de Valores deducidos >2 (q) = | | 1 | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) | | 12 | | | | |
| Número máximo de valores deducidos (| | 9,08 | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | |
| Valores deducidos | | | TOTAL VD | Q | CDV | |
| 12 | | | 12 | 1 | 12 | |
| | | | Máximo VDC: | | 12 | |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | 100-(Máx VDC o Total VD): | | |
| | | | | PCI= 88 | | |
| | | | | Condicion del estado del Pavimeto: EXCELENTE | | |

Anexo 40. Determinación de PCI para el tramo 24 de la red rígida.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA desde 1867 | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|--|-------|------------------|----------------|---------------------------|----|---|---|----|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | | |
| Evaluado por: | | Juan Pablo Idrovo O. | | PAVIMENTO RIGIDO | | ESQUEMA | | | | |
| Fecha: | | Abscisa inicial: | 1+353 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Zona | Cabecera Cantonal | Abscisa final: | 1+380 | | | | | | | |
| Código Vía | | Unidad de muestreo | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ancho | 9 | Área muestreo | 243 | | | | | | | |
| Losa: | 3X3 | # Losas: | 27 | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21 Blowup - Buckling | 30 Parcheo (Pequeño) | | | | | | | | | |
| 22 Grieta de esquina | 31 Pulimento de agregados | | | | | | | | | |
| 23 Losa dividida | 32 Popouts | 24 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Grieta de durabilidad | 33 Bombeo | | | | | | | | | |
| 25 Escala | 34 Punzonamiento | | | | | | | | | |
| 26 Sello de Junta | 35 Cruce de vía ferrea | | | | | | | | | |
| 27 Desnivel Carril/Berm | 36 desconchamiento | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 28 Grieta lineal | 37 Retracción | | | | | | | | | |
| 29 Parcheo(Grande) | 38 Descascaramiento de esquina | | | | | | | | | |
| . | 39 Descascaramiento de junta | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | | |
| Daño | Severidad | N° Losas | Total | Densidad % | Valor Deducido | | | | | |
| Grieta de esquina | M | 1 | 27 | 3,7 | 6 | | | | | |
| Grieta de esquina | A | 1 | 27 | 3,7 | 10 | | | | | |
| Losa dividida | B | 1 | 27 | 3,7 | 3 | | | | | |
| Escala | M | 3 | 27 | 11,1 | 8 | | | | | |
| Grieta lineal | B | 3 | 27 | 11,1 | 6 | | | | | |
| Punzonamiento | A | 1 | 27 | 3,7 | 12 | | | | | |
| Descascaramiento de junta | B | 18 | 27 | 66,7 | 11 | | | | | |
| Numero de Valores deducidos >2 (q) = | 7 | | | | | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDI) | 12 | | | | | | | | | |
| Número maximo de valores deducidos (9,08) | | | | | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | | |
| Valores deducidos | | | | | | TOTAL VD | | | | |
| 12 | 11 | 10 | 8 | 6 | 6 | 3 | 56 | | | |
| 12 | 11 | 10 | 8 | 6 | 6 | 2 | 55 | | | |
| 12 | 11 | 10 | 8 | 6 | 2 | 2 | 51 | | | |
| 12 | 11 | 10 | 8 | 2 | 2 | 2 | 47 | | | |
| 12 | 11 | 10 | 2 | 2 | 2 | 2 | 41 | | | |
| 12 | 11 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 33 | | | |
| 12 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 24 | | | |
| | | | | | | Maximo VDC: | | | | 28 |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | | | 100-(Máx VDC o Total VD): | | | | |
| | | | | | | PCI= | | | | 72 |
| Condicion del estado del Pavimeto: | | | | | | MUY BUENO | | | | |

Anexo 41. Determinación de PCI para el tramo 25 de la red rígida.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA desde 1867 | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
|--|--------------------------------|--|--------------|-------------------|-----------------------|---|---|------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | |
| | | Vía: Francisco Calderón | | | | | | |
| Evaluated por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO RIGIDO | | ESQUEMA | | | | |
| Fecha: | | Abscisa inicial: | 1+569 | 0 | 0 | | | |
| Zona | Cabecera Cantonal | Abscisa final: | 1+596 | 0 | 0 | | | |
| Código Vía | | Unidad de muestreo | 25 | 0 | 0 | | | |
| Ancho | 10 | Area muestreo | 270 | 0 | 0 | | | |
| Losas: | 5x4,00 | # Losas: | 14 | 0 | 0 | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | |
| 21 Blowup - Buckling | 30 Parqueo (Pequeño) | | | 0 | 0 | | | |
| 22 Grieta de esquina | 31 Pulimento de agregados | | | 0 | 0 | | | |
| 23 Losa dividida | 32 Popouts | 24 | | 0 | 0 | | | |
| Grieta de durabilidad | 33 Bombeo | | | 0 | 0 | | | |
| 25 Escala | 34 Punzonamiento | | | 0 | 0 | | | |
| 26 Sello de Junta | 35 Cruce de vía ferrea | | | 0 | 0 | | | |
| 27 Desnivel Carril/Berm | 36 desconchamiento | | | 0 | 0 | | | |
| 28 Grieta lineal | 37 Retracción | | | 0 | 0 | | | |
| 29 Parqueo(Grande) | 38 Descascaramiento de esquina | | | 0 | 0 | | | |
| . | 39 Descascaramiento de junta | | | 0 | 0 | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| <i>Daño</i> | <i>Severidad</i> | <i>N° Losas</i> | <i>Total</i> | <i>Densidad %</i> | <i>Valor Deducido</i> | | | |
| Grieta de esquina | M | 1 | 14 | 7,1 | 11 | | | |
| Grieta de esquina | A | 1 | 14 | 7,1 | 19 | | | |
| Grieta lineal | B | 6 | 14 | 42,9 | 19 | | | |
| Parqueo(Grande) | M | 1 | 14 | 7,1 | 4 | | | |
| Pulimento de agregados | B | 8 | 14 | 57,1 | 8 | | | |
| Descascaramiento de esquina | B | 2 | 14 | 14,3 | 1,5 | | | |
| Descascaramiento de esquina | M | 1 | 14 | 7,1 | 1,5 | | | |
| Descascaramiento de junta | B | 13 | 14 | 92,9 | 12 | | | |
| Numero de Valores deducidos >2 (q) = | 6 | | | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDI) | 19 | | | | | | | |
| Número máximo de valores deducidos | 8,44 | | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | |
| | | | | TOTAL VD | Q | CDV | | |
| 19 | 19 | 12 | 11 | 8 | 4 | 73 | 6 | 31 |
| 19 | 19 | 12 | 11 | 8 | 2 | 71 | 5 | 35,5 |
| 19 | 19 | 12 | 11 | 2 | 2 | 65 | 4 | 37,5 |
| 19 | 19 | 12 | 2 | 2 | 2 | 56 | 3 | 36 |
| 19 | 19 | 2 | 2 | 2 | 2 | 46 | 2 | 36 |
| 19 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 29 | 1 | 30,5 |
| Máximo VDC: | | | | | | 37,5 | | |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | | | 100-(Máx VDC o Total VD): | | |
| | | | | | | PCI= 62,5 | | |
| | | | | | | Condicion del estado del Pavimeto: BUENO | | |

Anexo 42. Determinación de PCI para el tramo 26 de la red rígida.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA <small>desde 1867</small> | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | |
|---|--------------------------------|--|--------------|---------------------------|---|------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | |
| | | Vía: Francisco Calderón | | | | |
| Evaluated por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO RIGIDO | | | ESQUEMA | |
| Fecha: | | Abscisa inicial: | 1+758 | 0 | 0 | 0 |
| Zona | Cabecera Cantonal | Abscisa final: | 1+785 | 0 | 0 | 0 |
| Código Vía | | Unidad de muestreo | 26 | 0 | 0 | 0 |
| Ancho | 10 | Area muestreo | 270 | 0 | 0 | 0 |
| Losa: | 5x4 | # Losas: | 14 | 0 | 0 | 0 |
| TIPOS DE FALLAS | | | | 0 | 0 | 0 |
| 21 Blowup - Buckling | 30 Parcheo (Pequeño) | 24 | | 0 | 0 | 0 |
| 22 Grieta de esquina | 31 Pulimento de agregados | | | 0 | 0 | 0 |
| 23 Losa dividida | 32 Popouts | | | 0 | 0 | 0 |
| Grieta de durabilidad | 33 Bombeo | | | 0 | 0 | 0 |
| 25 Escala | 34 Punzonamiento | | | 0 | 0 | 0 |
| 26 Sello de Junta | 35 Cruce de vía ferrea | | | 0 | 0 | 0 |
| 27 Desnivel Carril/Berm | 36 desconchamiento | | | 0 | 0 | 0 |
| 28 Grieta lineal | 37 Retracción | | | 0 | 0 | 0 |
| 29 Parcheo(Grande) | 38 Descascaramiento de esquina | | | 0 | 0 | 0 |
| . | 39 Descascaramiento de junta | 0 | 0 | 0 | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | |
| Daño | Severidad | N° Losas | Total | Densidad % | Valor Deducido | |
| Grieta de esquina | B | 1 | 14 | 7,1 | 6 | |
| Sello de junta | B | 14 | 14 | 100,0 | 2 | |
| Parcheo(pequeño) | B | 1 | 14 | 7,1 | 0,5 | |
| Popouts | M | 3 | 14 | 21,4 | 5 | |
| Descascaramiento de junta | B | 14 | 14 | 100,0 | 12 | |
| Numero de Valores deducidos >2 (q) = | 3 | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) | 12 | | | | | |
| Número máximo de valores deducidos (| 9,08 | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | |
| Valores deducidos | | | TOTAL VD | Q | CDV | |
| 12 | 6 | 5 | 0 | 23 | 3 | 13,5 |
| 12 | 6 | 2 | 0 | 20 | 2 | 16 |
| 12 | 2 | 2 | 0 | 16 | 1 | 16 |
| | | | | | Maximo VDC: | 16 |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | 100-(Máx VDC o Total VD): | | |
| | | | | PCI= 84 | | |
| | | | | | Condicion del estado del Pavimeto: MUY BUENO | |

Anexo 43. Determinación de PCI para el tramo 27 de la red rígida.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA <small>desde 1867</small> | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | |
|---|--------------------------------|--|-----------------|---------------------------|-----------------------|--------------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | |
| | | Vía: Francisco Calderón | | | | |
| Evaluated por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO RIGIDO | | | ESQUEMA | |
| Fecha: | | Abscisa inicial: | 1+947 | 0 | 0 | 0 |
| Zona | Cabecera Cantonal | Abscisa final: | 1+974 | 0 | 0 | 0 |
| Código Vía | | Unidad de muestreo | 27 | 0 | 0 | 0 |
| Ancho | 10 | Area muestreo | 270 | 0 | 0 | 0 |
| Losa: | 5x4 | # Losas: | 14 | 0 | 0 | 0 |
| TIPOS DE FALLAS | | | | 0 | 0 | 0 |
| 21 Blowup - Buckling | 30 Parcheo (Pequeño) | 24 | | 0 | 0 | 0 |
| 22 Grieta de esquina | 31 Pulimento de agregados | | | 0 | 0 | 0 |
| 23 Losa dividida | 32 Popouts | | | 0 | 0 | 0 |
| Grieta de durabilidad | 33 Bombeo | | | 0 | 0 | 0 |
| 25 Escala | 34 Punzonamiento | | | 0 | 0 | 0 |
| 26 Sello de Junta | 35 Cruce de vía ferrea | | | 0 | 0 | 0 |
| 27 Desnivel Carril/Berm | 36 desconchamiento | | | 0 | 0 | 0 |
| 28 Grieta lineal | 37 Retracción | | | 0 | 0 | 0 |
| 29 Parcheo(Grande) | 38 Descascaramiento de esquina | | | 0 | 0 | 0 |
| . | 39 Descascaramiento de junta | | | 0 | 0 | 0 |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | |
| Daño | Severidad | N° Losas | Total | Densidad % | Valor Deducido | |
| Escala | M | 7 | 14 | 50,0 | 40 | |
| Sello de junta | B | 11 | 14 | 78,6 | 2 | |
| Pulimento de agregados | M | 2 | 14 | 14,3 | 1,5 | |
| Descascaramiento de junta | B | 12 | 14 | 85,7 | 12 | |
| Descascaramiento de junta | M | 2 | 14 | 14,3 | 6 | |
| Número de Valores deducidos >2 (q) = | | 3 | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) | | 40 | | | | |
| Número máximo de valores deducidos (| | 6,51 | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | |
| Valores deducidos | | | TOTAL VD | Q | CDV | |
| 40 | 12 | 6 | 0 | 58 | 3 | |
| 40 | 12 | 2 | 0 | 54 | 2 | |
| 40 | 2 | 2 | 0 | 44 | 1 | |
| Máximo VDC: | | | | | 41,5 | |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | 100-(Máx VDC o Total VD): | | |
| | | | | PCI= | | 58,5 |
| Condicion del estado del Pavimeto: | | | | | | BUENO |

Anexo 44. Determinación de PCI para el tramo 28 de la red rígida.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA desde 1867 | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | |
|--|--------------------------------|--|--------------|---------------------------|-----------------------|------------------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | |
| | | Vía: Velasco Ibarra | | | | |
| Evaluated por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO RIGIDO | | ESQUEMA | | |
| Fecha: | | Abcisa inicial: | 0+126 | 0 | 0 | |
| Zona | Cabecera Cantonal | Abcisa final: | 0+153 | 0 | 0 | |
| Código Vía | | Unidad de muestreo | 28 | 0 | 0 | |
| Ancho | 9,2 | Área muestreo | 248 | 0 | 0 | |
| Losas: | 3,5x4,6 | # Losas: | 16 | 0 | 0 | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | |
| 21 Blowup - Buckling | 30 Parqueo (Pequeño) | | | 0 | 0 | |
| 22 Grieta de esquina | 31 Pulimento de agregados | | | 0 | 0 | |
| 23 Losa dividida | 32 Popouts | 24 | | 0 | 0 | |
| Grieta de durabilidad | 33 Bombeo | | | 0 | 0 | |
| 25 Escala | 34 Punzonamiento | | | 0 | 0 | |
| 26 Sello de Junta | 35 Cruce de vía ferrea | | | 0 | 0 | |
| 27 Desnivel Carril/Berm | 36 desconchamiento | | | 0 | 0 | |
| 28 Grieta lineal | 37 Retracción | | | 0 | 0 | |
| 29 Parqueo(Grande) | 38 Descascaramiento de esquina | | | 0 | 0 | |
| . | 39 Descascaramiento de junta | | | 0 | 0 | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | |
| Daño | Severidad | N° Losas | Total | Densidad % | Valor Deducido | |
| Grieta de esquina | B | 1 | 16 | 6,3 | 4,5 | |
| Sello de junta | B | 2 | 16 | 12,5 | 2 | |
| Desnivel carril/berma | B | 7 | 16 | 43,8 | 3 | |
| Grieta lineal | B | 2 | 16 | 12,5 | 6 | |
| Grieta lineal | M | 2 | 16 | 12,5 | 9 | |
| Parqueo (grande) | M | 1 | 16 | 6,3 | 3 | |
| Descascaramiento de junta | B | 5 | 16 | 31,3 | 8 | |
| Numero de Valores deducidos >2 (q) = | 6 | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDI) | 9 | | | | | |
| Número máximo de valores deducidos (9,36) | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | |
| Valores deducidos | | | | TOTAL VD | Q | CDV |
| 9 | 8 | 6 | 4,5 | 3 | 3 | 33,5 |
| 9 | 8 | 6 | 4,5 | 3 | 2 | 32,5 |
| 9 | 8 | 6 | 4,5 | 2 | 2 | 31,5 |
| 9 | 8 | 6 | 2 | 2 | 2 | 29 |
| 9 | 8 | 2 | 2 | 2 | 2 | 25 |
| 9 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 19 |
| Máximo VDC: | | | | | | 20 |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | 100-(Máx VDC o Total VD): | | |
| | | | | PCI= | | 80 |
| Condicion del estado del Pavimeto: | | | | | | MUY BUENO |

Anexo 45. Determinación de PCI para el tramo 29 de la red rígida.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA <small>desde 1867</small> | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | |
|---|--------------------------------|--|--------------|---------------------------|-----------------------|----------------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | |
| | | Vía: Velasco Ibarra | | | | |
| Evaluated por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO RIGIDO | | | ESQUEMA | |
| Fecha: | | Abscisa inicial: | 0+315 | 0 | 0 | 0 |
| Zona: | Cabecera Cantonal | Abscisa final: | 0+342 | 0 | 0 | 0 |
| Código Vía | | Unidad de muestreo | 29 | 0 | 0 | 0 |
| Ancho | 9,5 | Area muestreo | 257 | 0 | 0 | 0 |
| Losa: | 3,4x4,75 | | 16 | 0 | 0 | 0 |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | |
| 21 Blowup - Buckling | 30 Parcheo (Pequeño) | 24 | | 0 | 0 | 0 |
| 22 Grieta de esquina | 31 Pulimento de agregados | | | 0 | 0 | 0 |
| 23 Losa dividida | 32 Popouts | | | 0 | 0 | 0 |
| Grieta de durabilidad | 33 Bombeo | | | 0 | 0 | 0 |
| 25 Escala | 34 Punzonamiento | | | 0 | 0 | 0 |
| 26 Sello de Junta | 35 Cruce de vía ferrea | | | 0 | 0 | 0 |
| 27 Desnivel Carril/Berm | 36 desconchamiento | | | 0 | 0 | 0 |
| 28 Grieta lineal | 37 Retracción | | | 0 | 0 | 0 |
| 29 Parcheo(Grande) | 38 Descascaramiento de esquina | | | 0 | 0 | 0 |
| . | 39 Descascaramiento de junta | | 0 | 0 | 0 | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | |
| Daño | Severidad | N° Losas | Total | Densidad % | Valor Deducido | |
| Grieta lineal | B | 1 | 16 | 6,3 | 3 | |
| Losa dividida | B | 8 | 16 | 50,0 | 39 | |
| Losa dividida | M | 2 | 16 | 12,5 | 23 | |
| Escala | B | 1 | 16 | 6,3 | 1 | |
| Sello de junta | B | 9 | 16 | 56,3 | 2 | |
| Parcheo (pequeño) | B | 1 | 16 | 6,3 | 0 | |
| Descascaramiento de junta | B | 2 | 16 | 12,5 | 3 | |
| Número de Valores deducidos >2 (q) = 4 | | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) 39 | | | | | | |
| Número máximo de valores deducidos (6,6 | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | |
| Valores deducidos | | | TOTAL VD | Q | CDV | |
| 39 | 23 | 3 | 3 | 68 | 4 | 39 |
| 39 | 23 | 3 | 2 | 67 | 3 | 42 |
| 39 | 23 | 2 | 2 | 66 | 2 | 48 |
| 39 | 2 | 2 | 2 | 45 | 1 | 45 |
| Máximo VDC: | | | | | | 48 |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | 100-(Máx VDC o Total VD): | | |
| PCI= | | | | | | 52 |
| Condicion del estado del Pavimeto: | | | | | | REGULAR |

Anexo 46. Determinación de PCI para el tramo 30 de la red rígida.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA <small>desde 1867</small> | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | |
|---|--------------------------------|--|--------------|---------------------------|-----------------------|------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | |
| | | Vía: Francisco Calderón | | | | |
| Evaluated por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO RIGIDO | | | ESQUEMA | |
| Fecha: | | Abscisa inicial: | 0+504 | 0 | 0 | 0 |
| Zona | Cabecera Cantonal | Abscisa final: | 0+531 | 0 | 0 | 0 |
| Código Vía | | Unidad de muestreo | 30 | 0 | 0 | 0 |
| Ancho | 9,5 | Area muestreo | 257 | 0 | 0 | 0 |
| Losa: | 3,5*4,75 | # Losas: | 16 | 0 | 0 | 0 |
| TIPOS DE FALLAS | | | | 0 | 0 | 0 |
| 21 Blowup - Buckling | 30 Parcheo (Pequeño) | 24 | | 0 | 0 | 0 |
| 22 Grieta de esquina | 31 Pulimento de agregados | | | | | |
| 23 Losa dividida | 32 Popouts | | | | | |
| Grieta de durabilidad | 33 Bombeo | | | | | |
| 25 Escala | 34 Punzonamiento | | | | | |
| 26 Sello de Junta | 35 Cruce de vía ferrea | | | | | |
| 27 Desnivel Carril/Berm | 36 desconchamiento | | | | | |
| 28 Grieta lineal | 37 Retracción | | | | | |
| 29 Parcheo(Grande) | 38 Descascaramiento de esquina | | | | | |
| . | 39 Descascaramiento de junta | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | |
| Daño | Severidad | N° Losas | Total | Densidad % | Valor Deducido | |
| Losa dividida | B | 6 | 16 | 37,5 | 31 | |
| Sello de junta | B | 10 | 16 | 62,5 | 2 | |
| Grieta lineal | B | 6 | 16 | 37,5 | 16 | |
| Grieta lineal | M | 2 | 16 | 12,5 | 10 | |
| Parcheo (grande) | M | 1 | 16 | 6,3 | 2 | |
| Descascaramiento de junta | B | 2 | 16 | 12,5 | 2 | |
| Numero de Valores deducidos >2 (q) = | 3 | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) | 31 | | | | | |
| Número máximo de valores deducidos (| 7,34 | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | |
| Valores deducidos | | | TOTAL VD | Q | CDV | |
| 31 | 16 | 10 | 0 | 57 | 3 | 36 |
| 31 | 16 | 2 | 0 | 49 | 2 | 38 |
| 31 | 2 | 2 | 0 | 35 | 1 | 34,5 |
| Maximo VDC: | 38 | | | | | |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | 100-(Máx VDC o Total VD): | | |
| | | | | PCI= | | |
| | | | | 62 | | |
| Condicion del estado del Pavimeto: BUENO | | | | | | |

Anexo 47. Determinación de PCI para el tramo 31 de la red rígida.

|  UNIVERSIDAD DE CUENCA <small>desde 1867</small> | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | | |
|---|----------------------|--|--------------|---------------------------|-----------------------|-----------------|----------|------------|--|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | |
| | | Vía: Francisco Calderón | | | | | | | |
| Evaluado por: | Juan Pablo Idrovo O. | PAVIMENTO RIGIDO | | ESQUEMA | | | | | |
| Fecha: | | Abscisa inicial: | 0+673 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Zona | Cabecera Cantonal | Abscisa final: | 0+700 | | | | | | |
| Codigo Vía | | Unidad de muestreo | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Ancho | 9,5 | Área muestreo | 257 | | | | | | |
| Losa: | 3,5*4,75 | # Losas: | 16 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 21 Blowup - Buckling | | 30 Parcheo (Pequeño) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 22 Grieta de esquina | | 31 Pulimento de agregados | | | | | | | |
| 23 Losa dividida | | 32 Popouts | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Grieta de durabilidad | | 33 Bombeo | | | | | | | |
| 25 Escala | | 34 Punzonamiento | | | | | | | |
| 26 Sello de Junta | | 35 Cruce de vía ferrea | | | | | | | |
| 27 Desnivel Carril/Berm | | 36 desconchamiento | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 28 Grieta lineal | | 37 Retracción | | | | | | | |
| 29 Parcheo(Grande) | | 38 Descascaramiento de esquina | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| . | | 39 Descascaramiento de junta | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| Daño | Severidad | N° Losas | Total | Densidad % | Valor Deducido | | | | |
| Grieta de esquina | B | 3 | 16 | 18,8 | 14 | | | | |
| Grieta de esquina | A | 3 | 16 | 18,8 | 38 | | | | |
| Losa dividida | B | 7 | 16 | 43,8 | 35 | | | | |
| Losa dividida | M | 1 | 16 | 6,3 | 13 | | | | |
| Sello de junta | B | 9 | 16 | 56,3 | 2 | | | | |
| Grieta lineal | B | 5 | 16 | 31,3 | 14 | | | | |
| Grieta lineal | M | 1 | 16 | 6,3 | 5 | | | | |
| Parcheo (Grande) | M | 1 | 16 | 6,3 | 2 | | | | |
| Desconchamiento | A | 2 | 16 | 12,5 | 21 | | | | |
| Descascaramiento de esquina | B | 1 | 16 | 6,3 | 0 | | | | |
| Descascaramiento de junta | B | 12 | 16 | 75,0 | 11 | | | | |
| Número de Valores deducidos >2 (q) = | | | 8 | | | | | | |
| Valor deducido mas alto (HVDi) | | | 38 | | | | | | |
| Número maximo de valores deducidos | | | 6,69 | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | |
| Valores deducidos | | | | | | TOTAL VD | Q | CDV | |
| 38 | 35 | 21 | 14 | 14 | 13 | 3,45 | 138,45 | 7 | |
| 38 | 35 | 21 | 14 | 14 | 13 | 2 | 137 | 6 | |
| 38 | 35 | 21 | 14 | 14 | 2 | 2 | 126 | 5 | |
| 38 | 35 | 21 | 14 | 2 | 2 | 2 | 114 | 4 | |
| 38 | 35 | 21 | 2 | 2 | 2 | 2 | 102 | 3 | |
| 38 | 35 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 83 | 2 | |
| 38 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 50 | 1 | |
| Maximo VDC: | | | | | | 64 | | | |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) PCI= | | | | 100-(Máx VDC o Total VD): | | | | | |
| | | | | PCI= | | 36 | | | |
| Condicion del estado del Pavimeto: MALO | | | | | | | | | |

Anexo 48. Costos de intervención para el tramo 1 de la red flexible

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|-------------------|-----------|----------|--------|--|----------------|-------------|
| Piel de cocodrilo | Baja | 0,3 | m2 | Sello superficial/sobre carpeta | 2,45 | 0,74 |
| Hundimientos | Media | 13 | m | Fresado / Parcheo | 0,94 | 12,22 |
| Hundimientos | Alta | 1,6 | m | Fresado / Parcheo / sobrecarpeta | 10,32 | 16,51 |
| Desmoronamiento | Media | 9,95 | m2 | Sello superficial/Tratamiento superficial/ Sobre carpeta | 3,1 | 30,85 |
| Desmoronamiento | Alta | 3,4 | m2 | Tratamiento superficial/ Sobre carpeta/Reconstrucción | 3,5 | 11,90 |
| | | | | | | 72,22 |

Anexo 49. Costos de intervención para el tramo 2 de la red flexible

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|-----------------|-----------|----------|--------|----------------------------------|----------------|-------------|
| Huecos | Baja | 7 | Unidad | Parcheo | 2,25 | 15,75 |
| Ahuellamiento | Baja | 6,52 | m2 | Fresado y sobrecarpeta | 11,79 | 76,87 |
| Desmoronamiento | Media | 7,11 | m2 | Fresado / Parcheo / sobrecarpeta | 3,10 | 22,04 |
| | | | | | | 114,66 |

Anexo 50. Costos de intervención para el tramo 3 de la red flexible

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|--------------------------|-----------|----------|--------|---|----------------|-------------|
| Piel de cocodrilo | Baja | 1,08 | Unidad | Parcheo | 2,45 | 2,65 |
| Abultamiento/Hundimiento | Baja | 4,8 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Desnivel Carril/Berma | Baja | 2,25 | m | Renivelación de berma para ajustar nivel del carril | 1,25 | 2,81 |
| Desnivel Carril/Berma | Media | 1,7 | m | Renivelación de berma para ajustar nivel del carril | 1,57 | 2,67 |
| Ahuellamiento | Baja | 0,64 | m2 | Fresado y sobrecarpeta | 11,80 | 7,55 |
| | | | | | | 15,68 |

Anexo 51. Costos de intervención para el tramo 4 de la red flexible

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|--------------------------|-----------|----------|----------------|---|----------------|-------------|
| Abultamiento/Hundimiento | Baja | 10 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Desnivel Carril/Berma | Baja | 2 | m | Renivelación de berma para ajustar nivel del carril | 1,25 | 2,50 |
| Desnivel Carril/Berma | Alta | 2,5 | m | Renivelación de berma para ajustar nivel del carril | 1,84 | 4,60 |
| Parcheo | Alta | 1,54 | m ² | Sustitución del parche | 25,12 | 38,68 |
| Desmoronamiento | Media | 7,25 | m ² | Sello Superficial/Tratamiento superficial/Sobre carpeta | 3,10 | 22,48 |
| | | | | | | 68,26 |

Anexo 52. Costos de intervención para el tramo 5 de la red flexible

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|-----------------------|-----------|----------|----------------|--|----------------|-------------|
| Piel de cocodrilo | Media | 1,05 | m | Parcheo/Sobrecarpeta/Reconstrucción | 21,38 | 22,45 |
| Desnivel Carril/Berma | Media | 0,9 | m | Renivelación de berma para ajustar nivel del carril | 1,57 | 1,41 |
| Desnivel Carril/Berma | Alta | 6,9 | m | Renivelación de berma para ajustar nivel del carril | 1,84 | 12,70 |
| Baches | Baja | 2 | U | Parche | 2,25 | 4,50 |
| Cruce de vía ferrea | Baja | 3,5 | m ² | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Desmoronamiento | Media | 21,6 | m ² | Sello Superficial/Tratamiento superficial/Sobrecarpeta | 3,04 | 65,60 |
| | | | | | | 106,66 |

Anexo 53. Costos de intervención para el tramo 6 de la red flexible

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|-------------------------|-----------|----------|----------------|--|----------------|-------------|
| Grieta de borde | Baja | 2,5 | m | Sellado de grietas | 2,94 | 7,35 |
| Grietas Long. Y Transv. | Baja | 3,9 | m | Sellado de grietas | 2,94 | 11,47 |
| Grietas Parabólicas | Media | 4,1 | m ² | Parcheo | 21,38 | 87,66 |
| Desmoronamiento | Media | 21,6 | m ² | Sello Superficial/Tratamiento superficial/Sobrecarpeta | 3,10 | 66,96 |
| | | | | | | 173,44 |

Anexo 54. Costos de intervención para el tramo 8 de la red flexible

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|-------------------------------|-----------|----------|--------|----------------------------|----------------|-------------|
| Grieta de reflexión de juntas | Baja | 16,15 | m | Sellado de grietas | 2,94 | 47,48 |
| Grieta de reflexión de juntas | Media | 7,75 | m | Sellado de grietas/Parcheo | 3,21 | 24,88 |
| | | | | | | 72,36 |

Anexo 55. Costos de intervención para el tramo 9 de la red flexible

UCUENCA

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|-------------------------------|-----------|----------|--------|---|----------------|-------------|
| Grieta de reflexión de juntas | Baja | 5,83 | m | Sellado de grietas | 2,94 | 17,14 |
| Parqueo | Baja | 0,48 | m2 | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Desplazamiento | Baja | 2,84 | m2 | Fresado | 0,41 | 1,16 |
| Desmoronamiento | Media | 4,43 | m2 | Sello Superficial/Tratamiento superficial/Sobrecarpeta | 3,10 | 13,73 |
| Desmoronamiento | Alta | 4,42 | m2 | Sello Superficial/Tratamiento superficial/Sobrecarpeta/Reconstrucción | 3,50 | 15,47 |
| | | | | | | 47,50 |

Anexo 56. Costos de intervención para el tramo 10 de la red flexible

UCUENCA

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|-------------------------------|-----------|----------|--------|---|----------------|-------------|
| Grieta de reflexión de juntas | Baja | 2,4 | m | Sellado de grietas | 2,94 | 7,06 |
| Grieta de reflexión de juntas | Media | 14,76 | m | Sellado de grietas/Parcheo | 3,21 | 47,38 |
| Parcheo | Baja | 1,13 | m2 | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Desmoronamiento | Media | 14,54 | m2 | Sello Superficial/Tratamiento superficial/Sobrecarpeta | 3,10 | 45,07 |
| Desmoronamiento | Alta | 0,6 | m2 | Sello Superficial/Tratamiento superficial/Sobrecarpeta/Reconstrucción | 3,50 | 2,10 |
| | | | | | | 101,61 |

Anexo 57. Costos de intervención para el tramo 11 de la red flexible

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|-------------------------------|-----------|----------|--------|--|----------------|-------------|
| Grieta de reflexión de juntas | Baja | 11,6 | m | Sellado de grietas | 2,94 | 34,10 |
| Desmoronamiento | Media | 2 | m2 | Sello Superficial/Tratamiento superficial/Sobrecarpeta | 3,10 | 6,20 |
| | | | | | | 40,30 |

Anexo 58. Costos de intervención para el tramo 12 de la red flexible

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|-------------------------------|-----------|----------|--------|--|----------------|-------------|
| Fisuramiento en bloque | Media | 5,02 | m2 | Sellado de grietas/Escarificado en caliente y Sobrecarpeta | 6,19 | 31,07 |
| Grieta de reflexión de juntas | Baja | 4,4 | m | Sellado de grietas/Parqueo | 2,94 | 12,94 |
| Grieta de reflexión de juntas | Media | 4,4 | m | Sellado de grietas/Parqueo | 3,21 | 14,12 |
| Grieta de reflexión de juntas | Alta | 9,16 | m | Parqueo/Reconstrucción de juntas | 3,86 | 35,36 |
| Parqueo | Baja | 1,13 | m2 | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Desmoronamiento | Media | 9,01 | m2 | Sello Superficial/Tratamiento superficial/Sobrecarpeta | 3,10 | 27,93 |
| | | | | | | 121,42 |

Anexo 59. Costos de intervención para el tramo 13 de la red flexible

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|-------------------------------|-----------|----------|--------|--|----------------|-------------|
| Fisuramiento en bloque | Baja | 3,66 | m2 | Sellado de grietas/Riego de sello | 5,85 | 21,41 |
| Grieta de reflexión de juntas | Baja | 17,44 | m | Sellado de grietas/Parcheo | 2,94 | 51,27 |
| Parcheo | Baja | 2,54 | m2 | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Desmoronamiento | Media | 30,45 | m2 | Sello Superficial/Tratamiento superficial/Sobrecarpeta | 3,10 | 94,40 |
| | | | | | | 167,08 |

Anexo 60. Costos de intervención para el tramo 14 de la red flexible

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|-----------------|-----------|----------|--------|--|----------------|-------------|
| Huecos | Baja | 1 | U | Parcheo | 2,25 | 2,25 |
| Desmoronamiento | Media | 15,63 | m2 | Sello Superficial/Tratamiento superficial/Sobrecarpeta | 3,10 | 48,45 |
| | | | | | | 50,70 |

Anexo 61. Costos de intervención para el tramo 1 de la red rígida

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|---------------------------|-----------|----------|--------|--|----------------|-------------|
| Grieta de esquina | Media | 2 | m | Sellado de grietas/Parqueo | 3,15 | 6,30 |
| Losa dividida | Baja | 1 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 3,09 |
| Losa dividida | Media | 3 | m2 | Reemplazo de Losa | 353,05 | 1059,15 |
| Sello de Junta | Baja | 4 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Grietas Lineales | Baja | 4 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 12,36 |
| Grietas Lineales | Media | 8 | m | Sellado de grietas | 3,15 | 25,20 |
| Parque (grande) | Media | 1 | m2 | Sellado/Reemplazo de parque | 3,15 | 3,15 |
| Parque (grande) | Alta | 1 | m2 | Reemplazo de Parque | 145,68 | 145,68 |
| Desconchamiento | Alta | 2 | m2 | Reemplazo de Losa/Parqueo/Sobrecarpeta | 353,05 | 706,10 |
| Descascaramiento de junta | Baja | 10 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| | | | | | | 1961,03 |

Anexo 62. Costos de intervención para el tramo 2 de la red rígida

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|-----------------------------|-----------|----------|--------|---|----------------|-------------|
| Losa dividida | Baja | 1 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 3,09 |
| Losa dividida | Media | 4 | m2 | Reemplazo de Losa | 353,05 | 1412,20 |
| Losa dividida | Alta | 1 | m2 | Reemplazo de Losa | 353,05 | 353,05 |
| Sello de Junta | Baja | 1 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Desnivel Carril/Berma | Alta | 1 | m | Renivelación y llenado de berma para ajustar a nivel del carril | 1,84 | 1,84 |
| Grietas Lineales | Baja | 5 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 15,45 |
| Grietas Lineales | Media | 2 | m | Sellado de grietas | 3,15 | 6,30 |
| Parque (grande) | Baja | 1 | m2 | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Popouts | Media | 2 | m2 | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Descascaramiento de esquina | Baja | 2 | m2 | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Descascaramiento de junta | Baja | 4 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| | | | | | | 1791,93 |

Anexo 63. Costos de intervención para el tramo 3 de la red rígida

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|-------------------|-----------|----------|--------|---|----------------|-------------|
| Grieta de esquina | Baja | 2 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 6,18 |
| Losa dividida | Baja | 1 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 3,09 |
| Sello de Junta | Baja | 8 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Grietas Lineales | Baja | 4 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 12,36 |
| Grietas Lineales | Media | 6 | m | Sellado de grietas | 3,15 | 18,90 |
| Grietas Lineales | Alta | 3 | m | Sellado de grietas/Parqueo/ Reemplazo de losa | 353,05 | 1059,15 |
| | | | | | | 1099,68 |

Anexo 64. Costos de intervención para el tramo 4 de la red rígida

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|-------------------|-----------|----------|--------|---|----------------|-------------|
| Grieta de esquina | Baja | 1 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 3,09 |
| Sello de Junta | Baja | 20 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Grietas Lineales | Baja | 3 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 9,27 |
| Grietas Lineales | Media | 1 | m | Sellado de grietas | 3,15 | 3,15 |
| Grietas Lineales | Alta | 3 | m | Sellado de grietas/Parqueo/ Reemplazo de losa | 353,05 | 1059,15 |
| Popouts | Media | 6 | m2 | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| | | | | | | 1074,66 |

Anexo 65. Costos de intervención para el tramo 5 de la red rígida

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|---------------------------|-----------|----------|----------------|----------------------------|----------------|-------------|
| Grieta de esquina | Baja | 1 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 3,09 |
| Grieta de esquina | Media | 2 | m | Sellado de grietas/Parqueo | 3,15 | 6,30 |
| Losa dividida | Media | 2 | m ² | Reemplazo de losa | 353,05 | 706,10 |
| Grietas Lineales | Baja | 1 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 3,09 |
| Grietas Lineales | Media | 6 | m | Sellado de grietas | 3,15 | 18,90 |
| Descascaramiento de junta | Baja | 4 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| | | | | | | 737,48 |

Anexo 66. Costos de intervención para el tramo 6 de la red rígida

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|------------------|-----------|----------|--------|--------------------|----------------|-------------|
| Grietas Lineales | Baja | 1 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 3,09 |
| | | | | | | 3,09 |

Anexo 67. Costos de intervención para el tramo 7 de la red rígida

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|-----------------------------|-----------|----------|----------------|--------------------|----------------|-------------|
| Losa dividida | Baja | 7 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 21,63 |
| Grietas Lineales | Baja | 2 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 6,18 |
| Descascaramiento de esquina | Baja | 2 | m ² | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Descascaramiento de junta | Baja | 4 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| | | | | | | 27,81 |

Anexo 68. Costos de intervención para el tramo 8 de la red rígida

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|---------------------------|-----------|----------|--------|--------------------|----------------|-------------|
| Grieta de esquina | Media | 1 | m | Sellado de grietas | 3,15 | 3,15 |
| Sello de Junta | Baja | 3 | m | No se hace nada | 4,35 | 13,05 |
| Desnivel Carril/Berma | Alta | 8 | m | Renivelación y lle | 1,84 | 14,72 |
| Grietas Lineales | Baja | 1 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 3,09 |
| Descascaramiento de junta | Baja | 4 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| | | | | | | 34,01 |

Anexo 69. Costos de intervención para el tramo 9 de la red rígida

| Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|----------|--------|--|----------------|-------------|
| 1 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 3,09 |
| 3 | m2 | Parche | 145,68 | 437,04 |
| 2 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 6,18 |
| 2 | m | Sellado de grietas/Parqueo | 3,15 | 6,30 |
| 2 | m2 | Reemplazo de losa | 353,05 | 706,10 |
| 13 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| 1 | m | Resellado de juntas | 4,35 | 4,35 |
| 4 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 12,36 |
| 4 | m | Sellado de grietas | 3,15 | 12,60 |
| 1 | m | Sellado de grietas/Parqueo/Reemplazo de losa | 353,05 | 353,05 |
| 2 | m2 | Reemplazo de Losa/Parqueo/Sobrecarpeta | 353,05 | 706,10 |
| 3 | m2 | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| 13 | m2 | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| 2 | m2 | Parqueo | 128,97 | 257,94 |

Anexo 70. Costos de intervención para el tramo 10 de la red rígida

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|-----------------------------|-----------|----------|--------|-----------------|----------------|-------------|
| Descascaramiento de esquina | Baja | 7 | m2 | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Descascaramiento de junta | Baja | 15 | m2 | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| | | | | | | 0,00 |

Anexo 71. Costos de intervención para el tramo 11 de la red rígida

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|-----------------------------|-----------|----------|--------|-----------------|----------------|-------------|
| Parche Pequeño | Baja | 1 | m2 | No se hace nada | 0 | 0 |
| Descascaramiento de esquina | Baja | 7 | m2 | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Descascaramiento de junta | Baja | 15 | m2 | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| | | | | | | 0,00 |

Anexo 72. Costos de intervención para el tramo 12 de la red rígida

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|-----------------------------|-----------|----------|--------|---------------------|----------------|-------------|
| Grieta de esquina | Media | 2 | m | Sellado de grietas | 3,15 | 6,30 |
| Grietas Lineales | Baja | 4 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 12,36 |
| Parche (pequeño) | Media | 1 | m2 | Reemplazo de parche | 128,97 | 128,97 |
| Popouts | Media | 2 | m2 | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Descascaramiento de esquina | Baja | 5 | m2 | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Descascaramiento de junta | Baja | 16 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| | | | | | | 147,63 |

Anexo 73. Costos de intervención para el tramo 13 de la red rígida

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|---------------------------|-----------|----------|--------|--------------------|----------------|-------------|
| Grieta de esquina | Baja | 3 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 9,27 |
| Grietas Lineales | Baja | 5 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 15,45 |
| Parche (pequeño) | Baja | 1 | m2 | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Descascaramiento de junta | Baja | 16 | m2 | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Descascaramiento de junta | Baja | 1 | m | Parcheo | 128,97 | 128,97 |
| | | | | | | 153,69 |

Anexo 74. Costos de intervención para el tramo 14 de la red rígida

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|--|-----------|----------|--------|--------------------------------------|----------------|-------------|
| Grieta de esquina | Baja | 6 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 18,54 |
| Grieta de esquina | Media | 7 | m | Sellado de grietas/Parqueo | 3,15 | 22,05 |
| Losa Dividida | Media | 3 | m2 | Reemplazo de losa | 353,05 | 1059,15 |
| Grietas Lineales | Baja | 6 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 18,54 |
| Grietas Lineales | Alta | 1 | m | Sellado de grietas/Parqueo/Reemplazo | 353,05 | 353,05 |
| Parque (pequeño) | Baja | 1 | m2 | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Popouts | Baja | 2 | m2 | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Punzonamiento | Baja | 3 | m | Sellado de Grietas | 3,09 | 9,27 |
| Punzonamiento | Media | 3 | m2 | Parqueo | 128,97 | 386,91 |
| Desconchamiento/Mapa de grietas/Craquelado | Baja | 4 | m2 | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Grietas de Retracción | Baja | 3 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Descascaramiento de junta | Baja | 8 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Descascaramiento de junta | Media | 3 | m | Parqueo | 128,97 | 386,91 |
| | | | | | | 2254,42 |

Anexo 75. Costos de intervención para el tramo 15 de la red rígida

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|-----------------------------|-----------|----------|--------|----------------------------|----------------|-------------|
| Grieta de esquina | Baja | 3 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 9,27 |
| Grieta de esquina | Media | 1 | m | Sellado de grietas/Parqueo | 3,15 | 3,15 |
| Losa Dividida | Baja | 1 | m2 | Sellado de grietas | 3,09 | 3,09 |
| Grietas Lineal | Baja | 3 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 9,27 |
| Grietas Lineal | Media | 4 | m | Sellado de grietas | 3,15 | 12,60 |
| Descascaramiento de esquina | Baja | 1 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Descascaramiento de junta | Media | 9 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| | | | | | | 37,38 |

Anexo 76. Costos de intervención para el tramo 16 de la red rígida

UCUENCA

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|-----------------------------|-----------|----------|----------------|--------------------|----------------|-------------|
| Escala | Media | 1 | m ² | Fresado | 2,04 | 2,04 |
| Grietas Lineal | Baja | 4 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 12,36 |
| Descascaramiento de esquina | Baja | 3 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Descascaramiento de junta | Media | 11 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| | | | | | | 14,40 |

Anexo 77. Costos de intervención para el tramo 17 de la red rígida

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|--|-----------|----------|----------------|----------------------------|----------------|-------------|
| Grieta de esquina | Baja | 3 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 9,27 |
| Grieta de esquina | Media | 1 | m | Sellado de grietas/Parqueo | 3,15 | 3,15 |
| Grietas Lineal | Baja | 6 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 18,54 |
| Grietas Lineal | Media | 3 | m | Sellado de grietas | 3,15 | 9,45 |
| Desconchamiento/Mapa de grietas/Craquelado | Media | 1 | m ² | Reemplazo de Losa | 353,05 | 353,05 |
| Descascaramiento de junta | Media | 10 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| | | | | | | 393,46 |

Anexo 78. Costos de intervención para el tramo 18 de la red rígida

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|---------------------------|-----------|----------|--------|--------------------|----------------|-------------|
| Grieta de esquina | Media | 1 | m | Sellado de grietas | 3,15 | 3,15 |
| Daño del sello de junta | Baja | 5 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Desnivel carril/Berma | Alta | 12 | m | Renivelación y Lle | 1,84 | 22,08 |
| Grietas de Retracción | Baja | 3 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Descascaramiento de junta | Media | 12 | m | Parqueo | 0,00 | 0,00 |
| | | | | | | 25,23 |

Anexo 79. Costos de intervención para el tramo 19 de la red rígida

UCUENCA

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|-----------------------------|-----------|----------|------------------|--------------------|----------------|-------------|
| Grieta de esquina | Media | | 2 m | Sellado de grietas | 3,15 | 6,30 |
| Daño sello de junta | Baja | | 8 m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Desnivel carril/Berma | Baja | | 2 m | Renivelación y Ile | 1,25 | 2,50 |
| Desnivel carril/Berma | Alta | | 7 m | Renivelación y Ile | 1,84 | 12,88 |
| Grietas Lineales | Baja | | 7 m | Sellado de grietas | 3,09 | 21,63 |
| Pulimento de agregados | Baja | | 7 m ² | Ranurado de Supe | 13,87 | 97,09 |
| Descascaramiento de esquina | Baja | | 2 m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Descascaramiento de junta | Baja | | 5 m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| | | | | | | 140,40 |

Anexo 80. Costos de intervención para el tramo 20 de la red rígida

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|--|-----------|----------|----------------|----------------------------|----------------|-------------|
| Grieta de esquina | Baja | 3 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 9,27 |
| Grieta de esquina | Media | 1 | m | Sellado de grietas/Parqueo | 3,15 | 3,15 |
| Grietas Lineal | Baja | 6 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 18,54 |
| Grietas Lineal | Media | 3 | m | Sellado de grietas | 3,15 | 9,45 |
| Desconchamiento/Mapa de grietas/Craquelado | Media | 1 | m ² | Reemplazo de Losa | 353,05 | 353,05 |
| Descascaramiento de junta | Media | 10 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| | | | | | | 393,46 |

Anexo 81. Costos de intervención para el tramo 21 de la red rígida

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|-----------------------------|-----------|----------|--------|---|----------------|-------------|
| Desnivel carril/Berma | Baja | 1 | m | Renivelación y llenado de barma para ajustar a nivel del carril | 1,25 | 1,25 |
| Grietas Lineales | Baja | 4 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 12,36 |
| Descascaramiento de esquina | Baja | 5 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Descascaramiento de junta | Baja | 13 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| | | | | | | 13,61 |

Anexo 82. Costos de intervención para el tramo 22 de la red rígida

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|---------------------------|-----------|----------|----------------|---|----------------|-------------|
| Grietas Lineales | Baja | 3 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 9,27 |
| Grietas Lineales | Media | 2 | m | Sellado de grietas | 3,15 | 6,30 |
| Pulimento de agregados | Baja | 2 | m ² | Ranurado de la superficie/Sobre carpeta | 13,87 | 27,74 |
| Descascaramiento de junta | Baja | 8 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Descascaramiento de junta | Media | 3 | m | Parqueo | 0,00 | 0,00 |
| | | | | | | 43,31 |

Anexo 83. Costos de intervención para el tramo 23 de la red rígida

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|-----------------------------|-----------|----------|----------------|--------------------|----------------|-------------|
| Grietas Lineales | Baja | 7 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 21,63 |
| Parqueo (Pequeño) | Baja | 1 | m ² | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Descascaramiento de esquina | Baja | 2 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Descascaramiento de junta | Baja | 4 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| | | | | | | 21,63 |

Anexo 84. Costos de intervención para el tramo 24 de la red rígida

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|---------------------------|-----------|----------|----------------|--------------------|----------------|-------------|
| Grieta de esquina | Media | 1 | m | Sellado de grietas | 3,15 | 3,15 |
| Grieta de esquina | Alta | 1 | m | Parqueo | 145,68 | 145,68 |
| Losa Dividida | Baja | 1 | m ² | Sellado de grietas | 3,09 | 3,09 |
| Escala | Media | 3 | m ² | Fresado | 2,04 | 6,12 |
| Grietas Lineales | Baja | 3 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 9,27 |
| Punzonamiento | Alto | 1 | m ² | Parqueo | 145,68 | 145,68 |
| Descascaramiento de junta | Baja | 18 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| | | | | | | 312,99 |

Anexo 85. Costos de intervención para el tramo 25 de la red rígida

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|-----------------------------|-----------|----------|----------------|---|----------------|-------------|
| Grieta de esquina | Media | 1 | m | Sellado de grietas/Parqueo | 3,15 | 3,15 |
| Grieta de esquina | Alta | 1 | m | Parqueo | 145,68 | 145,68 |
| Grietas Lineales | Baja | 6 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 18,54 |
| Parqueo Grande | Media | 1 | m ² | Sellado/Reemplazo de parque | 3,15 | 3,15 |
| Pulimento de agregados | Baja | 8 | m ² | Ranurado de la superficie/Sobre carpeta | 13,87 | 110,96 |
| Descascaramiento de esquina | Baja | 2 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Descascaramiento de esquina | Media | 1 | m | Parqueo | 128,97 | 128,97 |
| Descascaramiento de junta | Baja | 13 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| | | | | | | 410,45 |

Anexo 86. Costos de intervención para el tramo 26 de la red rígida

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|---------------------------|-----------|----------|--------|--------------------|----------------|-------------|
| Grieta de esquina | Baja | 1 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 3,09 |
| Daño sello de junta | Baja | 14 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Parqueo Pequeño | Baja | 1 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Popouts | Media | 3 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Descascaramiento de junta | Baja | 14 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| | | | | | | 3,09 |

Anexo 87. Costos de intervención para el tramo 27 de la red rígida

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|---------------------------|-----------|----------|--------|---|----------------|-------------|
| Escala | Media | 7 | m | Fresado | 2,04 | 14,28 |
| Daño sello de junta | Baja | 11 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Pulimento de agregados | Media | 2 | m2 | Ranurado de la superficie/Sobre carpeta | 13,87 | 27,74 |
| Descascaramiento de junta | Baja | 12 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Descascaramiento de junta | Media | 2 | m | Parqueo | 128,97 | 257,94 |
| | | | | | | 299,96 |

Anexo 88. Costos de intervención para el tramo 28 de la red rígida

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|---------------------------|-----------|----------|--------|--------------------|----------------|-------------|
| Grieta de esquina | Baja | 1 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 3,09 |
| Sello de Junta | Baja | 2 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Desnivel Carril/Berma | Baja | 7 | m | Renivelación y lle | 1,25 | 8,75 |
| Grietas Lineales | Baja | 2 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 6,18 |
| Grietas Lineales | Media | 2 | m | Sellado de grietas | 3,15 | 6,30 |
| Parqueo grande | Media | 1 | m2 | Sellado/Reemplaz | 3,15 | 3,15 |
| Descascaramiento de junta | Baja | 5 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| | | | | | | 27,47 |

Anexo 89. Costos de intervención para el tramo 29 de la red rígida

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|---------------------------|-----------|----------|--------|--------------------|----------------|-------------|
| Losa Dividida | Baja | 8 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 24,72 |
| Losa Dividida | Media | 2 | m2 | Reemplazo de losa | 353,05 | 706,10 |
| Escala | Baja | 1 | m | Fresado | 1,93 | 1,93 |
| Daño sello de junta | Baja | 9 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Grietas Lineales | Baja | 1 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 3,09 |
| Parque (pequeño) | Baja | 1 | m2 | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Descascaramiento de junta | Baja | 2 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| | | | | | | 735,84 |

Anexo 90. Costos de intervención para el tramo 30 de la red rígida

| Falla | Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|---------------------------|-----------|----------|--------|-----------------------------|----------------|-------------|
| Losa Dividida | Baja | 6 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 18,54 |
| Daño sello de junta | Baja | 10 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Grietas Lineales | Baja | 6 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 18,54 |
| Grietas Lineales | Media | 2 | m | Sellado de grietas | 3,15 | 6,30 |
| Parche (Grande) | Media | 1 | m2 | Sellado/Reemplazo de parche | 3,15 | 3,15 |
| Descascaramiento de junta | Baja | 8 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| | | | | | | 46,53 |

Anexo 91. Costos de intervención para el tramo 31 de la red rígida

| Severidad | Magnitud | Unidad | Tratamiento | Costo Unitario | Costo Total |
|-----------|----------|--------|--|----------------|-------------|
| Baja | 3 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 9,27 |
| Alta | 3 | m2 | Parcheo | 145,68 | 437,04 |
| Baja | 7 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 21,63 |
| Media | 1 | m2 | Reemplazo de losa | 353,05 | 353,05 |
| Baja | 9 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Baja | 5 | m | Sellado de grietas | 3,09 | 15,45 |
| Media | 1 | m | Sellado de grietas | 3,56 | 3,56 |
| Media | 1 | m2 | Sellado/Reemplazo de parche | 3,15 | 3,15 |
| Alta | 2 | m2 | Reemplazo de losa/Parcheo/Sobrecarpeta | 353,05 | 706,10 |
| Baja | 1 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| Baja | 12 | m | No se hace nada | 0,00 | 0,00 |
| | | | | | 1549,25 |