UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERRA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCION DEL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL

TEMA:

"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

Autora: Verónica Elizabeth Montesdeoca Troya

Tutor: Ing. Alex Xavier Frías Torres Mg.

AMBATO – ECUADOR

Marzo 2023

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutor del Proyecto Técnico, previo a la obtención del Título de Ingeniera Civil, con el tema: **"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCNTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"**, elaborado por la Srta. Verónica Elizabeth Montesdeoca Troya, portadora de la cédula de ciudadanía: C.I. 0504415548, estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

- Que el presente proyecto técnico es original de su autor.
- Ha sido revisado cado uno de sus capítulos componentes.
- Está concluido en su totalidad.

Ambato, marzo 2023

Ing. Alex Xavier Frías Torres Mg.

TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo, **Verónica Elizabeth Montesdeoca Troya**, con C.I. 0504415548 declaro que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente Proyecto Técnico con el tema **"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCNTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"**, así como también los gráficos, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autora del proyecto, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, marzo 2023

Verónica Elizabeth Montesdeoca Troya

C.I. 0504415548

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto Técnico o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto Técnico, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, marzo 2023

Verónica Elizabeth Montesdeoca Troya

C.I. 0504415548

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Proyecto Técnico, realizado por la estudiante Verónica Elizabeth Montesdeoca Troya de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCNTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA".**

Ambato, marzo 2023

Para constancia firman:

Ing. Milton Rodrigo Aldás Sánchez Ph.D.	**Ing. Rodrigo Iván Acosta Lozada**
MIEMBRO CALIFICADOR	**MIEMBRO CALIFICADOR**

DEDICATORIA

A Dios por darme la fuerza y la salud para seguir cada día a pesar de las circunstancias que se presentan en mi vida.

A mis padres por ser mi fuente de inspiración y superación, por el amor brindado y el apoyo incondicional que siempre recibí de los dos.

A mis hermanos por ser mi ejemplo y estar alentándome todos los días.

A mis amigos que han estado ahí desde nivelación, lo logramos entre risas, llanto y enojo puedo decir que su amistad son de las mejores experiencias que me llevo de la Universidad.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Ambato y a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica por permitirme educarme en sus aulas y permitirme recibir los conocimientos necesarios para formarme como profesional.

A mis queridos docentes quienes supieron trasmitir sus valiosos conocimientos y experiencias vividas con gran sabiduría.

Al Ing. Alex Frías quien con sus conocimientos y profesionalismo fue una gran guía para el desarrollo de cada una de las etapas del presente proyecto.

A la DIDE por permitir a los estudiantes a realizar trabajos de investigación en conjunto con los docentes ofreciendo un amplio conocimiento en el ejercicio académico.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN ii

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN iii

DERECHOS DE AUTOR iv

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR v

DEDICATORIA vi

AGRADECIMIENTO vii

ÍNDICE DE CONTENIDO viii

ÍNDICE DE TABLAS xii

ÍNDICE DE GRÁFICOS xiv

RESUMEN xv

ABSTRACT xvi

CAPÍTULO I 1

MARCO TEÓRICO 1

1.1. Antecedentes Investigativos 1

1.1.1. Fundamentación Teórica 7

1.1.1.1. Levantamiento georreferenciado 7

1.1.1.2. Definición de Pavimento 7

1.1.1.3. Clasificación de los Pavimentos 7

1.1.1.4. Causas del deterioro de un pavimento 9

1.1.1.5. Niveles de severidad 9

1.1.1.6. Tipos de fallas 10

1.1.1.7. Índice de Condición del Pavimento (PCI) 22

1.1.1.8. Unidad de muestra 23

1.1.1.9. Número total de unidades de muestreo 23

1.1.1.10. Número de unidades de muestreo a evaluar 23
1.1.1.11. Intervalo de muestreo (i) 23
1.1.1.12. Inspección del pavimento de manera visual 24
1.1.1.13. Valor de deducción 24
1.1.1.14. Determinación del valor total deducido (TDV) 24
1.1.1.15. Máximo valor deducido Corregido (CDV) 24
1.1.1.16. Índice de condición de pavimento (PCI) 24
1.1.1.17. Conservación vial 24
1.1.1.18. Tipos de mantenimiento 25
1.1.1.19. Mantenimiento rutinario 25
1.1.1.20. Mantenimiento periódico 25
1.1.1.21. Mantenimiento preventivo 25
1.1.1.22. Mantenimiento correctivo 25
1.1.1.23. Mantenimiento de emergencia 26
1.1.1.24. Rehabilitación del pavimento 26
1.1.1.25. Relación entre el PCI, el mantenimiento y rehabilitación 26
1.2. Objetivos 27
1.2.1. Objetivo General 27
1.2.2. Objetivos Específicos 27
CAPÍTULO II 28
METODOLOGÍA 28
2.1. Materiales 28
2.2. Métodos 30
2.2.1. FASE 1: Recopilación de Datos 30
2.2.2. FASE 2: Digitalización de Datos 31
2.2.3. FASE 3: Identificación de Fallas 31

2.2.3.1. Longitud de Unidades de Muestreo 32
2.2.3.2. Área Real del Tramo 32
2.2.3.3. Unidades Totales de Muestreo 32
2.2.3.4. Unidades de muestreo para evaluación 33
2.2.3.5. Cálculo de intervalos de espaciamiento para evaluación 33
2.2.3.6. Recolección de información mediante inspección Visual 34
2.2.3.7. Cálculo del PCI de una unidad de muestra 35
2.2.3.8. Determinación del número máximo aceptable de deducción (m) 35
2.2.3.9. Determinación del Valor Deducido Máximo (CDV) 35
2.2.3.10. Calcular el PCI 36
2.2.4. FASE 4: Especificaciones Técnicas 36
CAPÍTULO III 38
RESULTADOS Y DISCUSIÓN 38
3.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LAS VÍAS 38
3.1.1. Levantamiento Georreferenciado de las vías 38
3.1.2. Evaluación del Pavimento mediante el Método PCI 40
3.1.2.1. Determinación de número de muestras de las vías 40
3.1.2.2. Longitud de la Unidad de Muestreo 40
3.1.2.3. Área Real del Tramo 41
3.1.2.4. Unidades Totales de Muestreo 42
3.1.2.5. Unidades de Muestreo para Evaluación 42
3.1.2.6. Intervalo de Muestreo 43
3.1.3. Análisis del Índice de Condición del Pavimento (PCI) de las vías 44
3.1.3.1. Cálculo de la densidad 44
3.1.3.2. Cálculo del valor deducido 45
3.1.3.3. Cálculo del PCI de la primera unidad de muestra 49

3.1.3.4. Resultados del Índice de Condición de Pavimentos (PCI) 50
3.1.4. Especificaciones Técnicas para la conservación vial. 53
3.1.4.1. Mantenimiento Periódico 53
3.1.4.2. Procedimiento de trabajos periódicos 54
3.1.4.3. Mantenimiento Rutinario 58
3.1.4.4. Procedimiento de trabajos rutinarios 59
3.1.4.5. Rehabilitación 59
3.1.4.6. Procedimiento de trabajos de rehabilitación 60
3.1.4.7. Mantenimientos General por fallas 61
CAPITULO IV 87
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 87
4.1. Conclusiones 87
4.2. Recomendaciones 88
MATERIALES DE REFERENCIA 89
BIBLIOGRAFÍA 89
ANEXOS 92
ANEXO A: 93
ANEXO B: 96
ANEXO C: 101
ANEXO D: 113

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Profundidades y diámetros de huecos 17

Tabla 2: Tipos de Fallas en los pavimentos y su unidad medible 22

Tabla 3: Índice de condición del pavimento (PCI) 23

Tabla 4: Longitud de unidades de muestreo 23

Tabla 5: Intervención de acción con un rango de PCI. 26

Tabla 6: Materiales, equipos y software necesarios para el levantamiento georreferencial 28

Tabla 7: Materiales, equipos y software necesarios para determinar las características de la red vial Inter cantonal 28

Tabla 8: Documentación sobre la red vial Inter cantonal 29

Tabla 9: Datos para el PCI 31

Tabla 10: Coordenadas de las vías 38

Tabla 11: Datos para el Cálculo de Unidades de Muestreo de las Vías 40

Tabla 12: Longitud de la unidad de muestreo 41

Tabla 13: Área real de los tramos viales 41

Tabla 14: Datos para el Cálculo de Unidades de Muestreo de las Vías 42

Tabla 15: Datos para el Cálculo de Unidades de Muestreo de las Vías 43

Tabla 16: Resultados del cálculo de Unidades de Muestreo de las Vías 44

Tabla 17: Resumen densidad y valor deducido de la primera unidad de muestra de la vía Ambato – Tisaleo, Abs. 0+000 a 0+020 Km 48

Tabla 18: Máximo Valor deducido de la vía Ambato-Tisaleo Abs. 0+000 a 0+020 Km 48

Tabla 19: Resultados del Método PCI de las Vías. 50

Tabla 20: Resultados del Método PCI de las Vías. 53

Tabla 21: Actividades de mantenimiento periódico 54

Tabla 22: Actividades de mantenimiento rutinario 58

Tabla 23: Actividades de mantenimiento rutinario de la vía Montalvo-Totoras..... 59

Tabla 24: Actividades de mantenimiento rutinario de Manzana de Oro-Quero…..60

Tabla 25: Actividades de mantenimiento para piel de cocodrilo 62

Tabla 26: Actividades de mantenimiento para de fisuras longitudinales 64

Tabla 27: Actividades de mantenimiento para de fisuras transversales 65

Tabla 28: Actividades de mantenimiento para Exudación 66

Tabla 29: Actividades de mantenimiento para Abultamiento 67

Tabla 30: Actividades de mantenimiento para Hundimiento 68

Tabla 31: Actividades de mantenimiento para Pulimiento de agregados..... 69

Tabla 32: Actividades de mantenimiento para Desplazamiento 70

Tabla 33: Actividades de mantenimiento para Hinchamiento 71

Tabla 34: Actividades de mantenimiento para Desnivel Carril/Berma..... 72

Tabla 35: Actividades de mantenimiento para Agrietamiento en Bloque..... 73

Tabla 36: Actividades de mantenimiento para Grieta de Reflexión en Junta 75

Tabla 37: Actividades de mantenimiento para Grieta Parabólica 76

Tabla 38: Actividades de mantenimiento para Desprendimiento de Agregados 77

Tabla 39: Actividades de mantenimiento para Corrugación 79

Tabla 40: Actividades de mantenimiento para Grieta de Borde..... 80

Tabla 41: Actividades de mantenimiento para Ahuellamientos..... 82

Tabla 42: Actividades de mantenimiento para Parcheo 83

Tabla 43: Actividades de mantenimiento para Huecos 85

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1: Sección Transversal de un Pavimento Flexible 8
Figura 2: Sección Transversal de un Pavimento Rígido 8
Figura 3: Piel de Cocodrilo 10
Figura 4: Exudación 11
Figura 5: Agrietamiento de Bloque 11
Figura 6: Abultamiento y Hundimientos 12
Figura 7: Corrugación 12
Figura 8: Depresión 13
Figura 9: Grieta de Borde 13
Figura 10: Grieta de Reflexión de Junta 14
Figura 11: Desnivel Carril-Berma 15
Figura 12: Grietas Longitudinales y Transversales 15
Figura 13: Parcheo 16
Figura 14: Pulimiento de Agregados 17
Figura 15: Huecos 17
Figura 16: Cruce de Vía Férrea 18
Figura 17: Ahuellamientos 18
Figura 18: Desplazamientos 19
Figura 19: Grieta Parabólica (Slippage) 20
Figura 20:Hinchamiento 20
Figura 21: Desprendimiento de Agregados 21
Figura 22: Formato de hoja de campo para cálculo del PCI 34
Figura 23: Implantación de las vías de la red Inter cantonal de Tungurahua 39
Figura 24: Valores deducidos para Piel de Cocodrilo 46
Figura 25: Valores deducidos para Huecos 46
Figura 26: Valores deducidos para Parcheo L 47
Figura 27: Valores deducidos para Parcheo M 47
Figura 28: Valor Deducido Corregido (CDV) Unidad de Muestreo 1 49
Figura 29: Cantidad de fallas encontradas en la vía Ambato – Tisaleo 51
Figura 30: Cantidad de fallas encontradas en la vía Manzana de Oro - Quero 51
Figura 31: Cantidad de fallas encontradas en la vía Cevallos – Mocha 52
Figura 32: Cantidad de fallas encontradas en la vía Montalvo – Totoras 52

RESUMEN

Debido a la necesidad de brindar una libre movilidad y disminución de los tiempos de traslados en los tramos estudiados y con la finalidad de ayudar a las instituciones encargadas de estas actividades a realizarlo de manera oportuna y económica, es necesario realizar una evaluación vial y establecer un plan de mantenimiento, prolongando la vida útil de las vías.

Para el presente proyecto técnico se realizó un levantamiento georreferenciado, el mismo fue procesado utilizando un software cartográfico, obteniendo mapas de ubicación, implantación e identificación de fallas de cada vía. El análisis del estado actual del pavimento, se realizó mediante la recolección de información generada con el Método de Condición de Pavimento (PCI), identificando el tipo de falla que tiene cada vía junto con su respectiva severidad, determinando los promedios del PCI para las cuatro vías, y señalando que las fallas predominantes son piel de cocodrilo y grietas longitudinales y transversales; por ende, se describió la condición del pavimento de forma cualitativa, distinguiendo que las vías Ambato-Tisaleo, Manzana de Oro-Quero junto con gran parte de la vía Cevallos-Mocha necesitan de un "Mantenimiento Periódico", un tramo de Manzana de Oro-Quero en la ABS. 0+000-2+400 km necesita de una Rehabilitación" y la vía Montalvo-Totoras un Mantenimiento Rutinario. Finalmente, con la información recabada se realizó una propuesta técnica de mantenimiento vial adecuado y preciso para cada tipo de falla.

Palabra Clave: Georreferenciado, PCI, Pavimento, Mantenimiento vial, Rehabilitación vial.

ABSTRACT

Due to the need to provide free mobility and decrease travel times in the sections studied and in order to help the institutions in charge of these activities to carry it out in a timely and economical manner, it is necessary to carry out a road evaluation and establish a maintenance plan, prolonging the useful life of the tracks.

For the present technical project, a georeferenced survey was carried out, it was processed using cartographic software, obtaining maps of location, implementation and identification of failures of each road. The analysis of the current state of the pavement was carried out by collecting information generated with the Pavement Condition Method (PCI), identifying the type of failure that each road has together with its respective severity, determining the averages of the PCI for the four pathways, and noting that the predominant faults are crocodile skin and longitudinal and transverse cracks; therefore, the condition of the pavement was described in a qualitative way, distinguishing that the Ambato-Tisaleo, Manzana de Oro-Quero roads together with a large part of the Cevallos-Mocha road need "Periodic Maintenance", a section of Manzana de Oro -I want in the ABS. 0+000-2+400 km needs Rehabilitation" and the Montalvo-Totoras road requires Routine Maintenance. Finally, with the information collected, a technical proposal for adequate and precise road maintenance was made for each type of failure.

Keyword: Georeferenced, PCI, Pavement, Road Maintenance, Road Rehabilitation.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes Investigativos

La red de carreteras cubre una de las necesidades básicas de la sociedad moderna: las infraestructuras de transporte que llegan a todos los rincones del territorio. La construcción y mejora de las redes de carreteras desempeña un papel importante en la ingeniería vial y es que toda construcción vial, si se mantiene en buen estado durante mucho tiempo, esta determinará un paso decisivo hacia la integración en el espacio público. [1]

La verdadera tragedia de los accidentes de tráfico reside en el hecho de que tanto ellos como sus consecuencias podrían evitarse en gran medida si se invirtiera más en mejorar la calidad de los conductores y los usuarios de la carretera, en mejorar el diseño, la fabricación y el mantenimiento de los vehículos y en mejorar el diseño, la construcción y el mantenimiento de las carreteras.[2]

De acuerdo al informe sectorial sobre el mantenimiento vial por el CAF, a nivel mundial se ha amplificado de forma importante el panorama en cuanto a nuevas tendencias de conservación, rehabilitación y mantenimiento de la infraestructura vial. Contar con vías de transporte adecuadas son esenciales para garantizar la competitividad nacional y la capacidad de exportación, así como para mejorar el desarrollo regional y la calidad de vida de la población. [3]

Los países que construyen carreteras han descuidado su mantenimiento durante muchos años, lo que ha provocado un círculo vicioso en el que muchas carreteras sufren daños de diversa índole y tienen que renovarse, repararse o abandonarse prematuramente antes de que alcancen su vida útil. Por lo tanto, es necesario un mantenimiento regular para evitar costos innecesarios. [4]

Según Alberto Bull, los países que tengan sus redes viales en un estado muy inferior al ideal y deseable, tendrá graves consecuencias en términos de pérdidas anuales. Las pérdidas oscilan entre el 1% y el 3% del PIB debido a sobrecostes evitables en la explotación de vehículos y la reconstrucción de carreteras, y, además, esta cantidad

puede aumentar significativamente por las pérdidas indirectas debidas a la pérdida de producción, la contención de la inversión y los accidentes adicionales. [5]

El Instituto Nacional de Vías de Colombia (INVIAS), menciona que las medidas necesarias para la rehabilitación de los pavimentos están ganando importancia en escala y costo debido al impacto medioambiental y al entorno del tráfico. La gestión de los pavimentos se centra en preservar la inversión original mediante la aplicación oportuna de medidas de mantenimiento y rehabilitación adecuadas para prolongar la vida útil de la estructura del pavimento. [6]

Por lo tanto, Pacheco Merchán, hace énfasis en que la evaluación del estado de las carreteras es una parte fundamental de los sistemas de gestión de las infraestructuras viales para garantizar la continuidad a largo plazo de las carreteras y ofrecer a los usuarios un servicio cómodo, rápido, seguro y económico. Por lo tanto, la evaluación de las carreteras es necesaria para identificar los posibles defectos y los trabajos de mantenimiento necesarios y para garantizar una buena prestación de servicios. [7]

Morera en su artículo sobre “La auscultación de pavimentos a nivel de red y su importancia en la gestión de carreteras”, resalta que además de conocer el estado del pavimento, una evaluación del mismo puede ayudar a planificar las inversiones necesarias para mejorarlo y mantenerlo. Con las herramientas técnicas avanzadas que se dispone hoy en día, es posible determinar la capacidad de carga del pavimento para las cargas de los vehículos, las características de la superficie en cuanto a la seguridad que la carretera proporciona a los usuarios y los niveles de superficie que afectan al costo de explotación de la vía.[8]

En distintas partes del mundo los métodos para evaluar el estado del pavimento son varios, dando parte a una infinidad de posibilidades para la determinación del estado actual de una vía y junto a ella las soluciones oportunas que se deben realizar.

En la Republica de Colombia, la evaluación del estado del pavimento se realiza mediante métodos que recopilan y analizan información del mismo. Uno de esos métodos es: el método VIZIR (Vision Inspection de Zones et Itinéraires Á Risque) para pavimentos flexibles, este método permite clasificar como tipo A los daños debidos a deficiencias en la resistencia estructural y como tipo B los daños debidos a una mala construcción y a las condiciones locales. Por otro lado, está el método PCI

(Paviment Condition Index) que también se utiliza para todo tipo de pavimentos y puede determinar el grado, la severidad y la extensión de los daños actuales. Estos métodos se basan en un inventario manual y una inspección visual.[9]

En su estudio, Hernández, Ruiz y Guerrero propusieron un método de aplicación del Índice de Condición del Pavimento (PCI) que, aplicado a los tramos de carretera estudiados, proporcionaba una valoración regular al estado técnico del pavimento. Además, la inspección visual de los pavimentos en los tramos estudiados reveló diversos tipos de daños, diferenciados por tipo, cantidad y gravedad. Los tipos de daños más comunes fueron el agrietamiento longitudinal, el agrietamiento transversal, el agrietamiento en bloque, el parcheado y el desprendimiento de agregados, que representaron el 66% de los daños encontrados, ninguna de las unidades de la muestra estaba en excelentes condiciones. A partir de esta evaluación y del análisis realizado durante la inspección visual, se concluyó que no había indicios de pérdida de capacidad estructural del pavimento. Esta evaluación sirve de advertencia para el Centro Provisional de Vialidad y les sugiere que encuentren soluciones para las intervenciones en el pavimento en un plazo breve. [10]

En Costa Rica, la investigación de Umaña se desarrolló por el método de cálculo PCI, el cual está establecido en la norma ASTM-D6433. Los resultados mostraron según las fallas existentes, que el 18% estaban para preservación, el 27% reparaciones menores, el 27% reparaciones mayores y el 28% restante reconstrucción completa. La intervención que se le dará a cada vía, y la misma determinará un buen funcionamiento vial, beneficiando a sus usuarios. Esta evaluación sirve de advertencia para el Centro Provisional de Vialidad y les sugiere que encuentren soluciones para las intervenciones en el pavimento en un plazo breve. [11]

En cuanto a Ecuador, durante décadas, la red de carreteras ha adolecido de una falta de intervención oportuna y de unos costos de mantenimiento y explotación cada vez mayores. Desde 2009, el país ha implementado la gestión del mantenimiento de las carreteras por nivel de rendimiento, misma que se ha puesto en marcha para llevar a cabo las obras necesarias para reparar y mejorar las carreteras con el fin de alcanzar un nivel óptimo de rendimiento y mantener el sistema de carreteras (infraestructura

vial, señalización vial, seguridad vial, derechos de paso, etc.) durante un determinado periodo de tiempo. [12]

Existe un gran interés por mejorar la calidad de la red de carreteras y la libre circulación de los usuarios. Es así, que, en el 2019 Ecuador ocupó el puesto 35 de 141 países a nivel mundial en calidad vial, lo que indica que las carreteras tienen gran importancia e impacto en varios aspectos relevantes, entre ellos la economía. [13]

Aun así, debido a las limitaciones económicas a las que se enfrentan los gobiernos provinciales y municipales de Ecuador, se presta menos atención al mantenimiento de las carreteras, debido a que la reparación, el mantenimiento y la rehabilitación de las carreteras asfaltadas son costosas, a ello se busca soluciones alternativas, más baratas y eficaces, para mantener el estado de las carreteras y ahorrar un porcentaje aún mayor de la inversión. [14]

Según el estudio de Salazar "Sistemas institucional de gestión de las carreteras de segundo orden del Ecuador, para disminuir costos de mantenimiento vial y de operación de vehículos", los costos de explotación de los vehículos en carreteras en mal estado en comparación con los vehículos en carreteras en buen estado son, de media, un 40% más altos para los autos, un 15% más altos para los autobuses y un 24% más altos para los camiones. El buen funcionamiento de las carreteras depende de un buen diseño, una buena construcción y un mantenimiento proactivo de las mismas. Esto último se considera fundamental para el diseño del proyecto, ya que establece un equilibrio entre los usuarios y los constructores de carreteras en términos de funcionalidad. Este punto de equilibrio puede alcanzarse si la cantidad correcta de capital invertido en mantenimiento se utiliza en el momento adecuado para garantizar que los usuarios puedan utilizar una carretera cómoda.[15]

Al igual que otros países, Ecuador realizar evaluaciones de pavimento mediante métodos que ayuda a identificar el tipo de falla y la severidad de la misma.

Baque, en su estudio "Evaluación del estado del pavimento flexible mediante el método PCI de la carretera Puerto-Aeropuerto (Tramo II), Manta. Provincia de Manabí", aplicó dicho método y descubrió que el valor PCI de la carretera Puerto-Aeropuerto (tramo II) era de 49, lo que supone un estado regular. Del mismo modo, el

método identificó 12 tipos de fallas en las 26 unidades de muestra analizadas, con un 27% del total de unidades de muestra en Muy Buen estado, el mismo porcentaje en un estado regular, seguido de un 19% en Mal estado, un 15% en Muy Mal estado y un 12% con un estado Bueno, no se encontraron pavimentos fallados.[16]

Por otro lado, el Estado Ecuatoriano en cuanto a la construcción y mantenimiento vial, señala que la provincia de Tungurahua cuenta con una gran red vial asfaltada; la cual se identifica como Inter cantonal, Inter parroquial y comunitaria, siendo administrada por el Gobierno Provincial del lugar. [17]

A pesar del terreno montañoso, las carreteras troncales de la zona de Tungurahua son técnicamente eficientes, ya que están construidas de forma segura y la mayoría de las carreteras tienen una buena superficie asfaltada y señalización horizontal y vertical. El coste del mantenimiento de las carreteras es relativamente bajo en comparación con el coste de la sustitución completa de diversos componentes de las carreteras, como calzadas, bordillos, sistemas de drenaje, seguridad vial y derechos de paso. Un mantenimiento adecuado y oportuno también prolonga la vida útil de cada componente, ahorra recursos económicos que podrían emplearse en otros proyectos de naturaleza similar o diferente y contribuye al desarrollo de la comunidad. [18]

Es importante considerar el papel de los mecanismos de flujo de capital en el sistema de transporte, ya que su estructura es una prioridad estratégica para la producción de la región, y tener en cuenta la red interprovincial en la provincia de Tungurahua, donde la producción comercial, turística y agrícola es fuerte, que se vería aún más estimulada por un mejor acceso a las principales ciudades. [19]

Según el CONGOPE, Tungurahua a pesar de ser una de las provincias más pequeñas del país, tiene una infraestructura vial bastante buena en comparación con otras provincias, sin embargo, algunas carreteras se encuentran en mal estado. Hasta el 2019 se presentan superficies de rodadura que se encuentran en un estado regular con 984.98 km, seguido de 594.46 km de vías en mal estado y 457.43 km de vías en buen estado, incluso se puede identificar que las vías pertenecientes a los cantones Ambato, Mocha, Tisaleo y Quero se encuentran en un estado regular, y la mayoría de las vías de Cevallos se encuentra en buen estado.[20]

Hoy en día, el mantenimiento y la gestión de los pavimentos es un reto constante en muchos países del mundo. La necesidad de tratamientos caros y la falta de recursos agravan el problema. Por tanto, es esencial disponer de sistemas eficaces de gestión de las carreteras. [21]

Debido a esto, es importante realizar una evaluación con el fin de evidenciar el estado actual de la capa de rodadura de la red vial Inter cantonal del Tungurahua y determinar si requiere de un mantenimiento o rehabilitación, definiendo especificaciones técnicas que ayude a cada red vial a restablecer su funcionalidad y conservación.

1.1.1. Fundamentación Teórica

Para el presente proyecto técnico que tiene por tema "EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA", es importante considerar la definición de los términos básicos incluidos en el desarrollo del proyecto.

1.1.1.1. Levantamiento georreferenciado

Se refiere al procedimiento para determinar la posición espacial de un objeto en la superficie terrestre basado en su ubicación con respecto a un punto de coordenadas o marco de referencia conocido. Para determinar esto, se necesita una forma de definir de forma única la posición de un objeto o lugar. El trabajo de investigación utilizará el sistema de coordenadas UTM (Universal Transversal Mecator) y el datum WGS84 (World Geodetic System 1984). [22]

1.1.1.2. Definición de Pavimento

Según las normas de la AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials), existen dos fuentes para definir un pavimento: la ingeniería y el usuario. Desde el punto de vista de la ingeniería, un pavimento es un elemento estructural cuya superficie completa está soportada por una capa denominada subrasante, que debe soportar un sistema de capas de espesores variables denominado paquete estructural diseñado para soportar cargas externas durante un período de tiempo. Desde el punto de vista del usuario, el pavimento es también una superficie que debe proporcionar comodidad y seguridad al caminar. Al prestar servicios de calidad, deben tener un impacto positivo en la vida de las personas.[23]

1.1.1.3. Clasificación de los Pavimentos

En nuestro medio los pavimentos se clasifican en pavimentos flexibles, pavimentos rígidos y pavimentos articulados.

- **Pavimentos flexibles**

  También conocido como pavimento asfáltico, la capa de asfalto se apoya en dos capas no rígidas, la capa base y la capa subbase, que están diseñadas para distribuir

y transferir las cargas causadas por el tráfico. Por último, hay una capa base que sirve de soporte a estas capas. Los pavimentos flexibles también son más baratos de producir y tienen una vida útil más larga, de 10 a 15 años, pero tienen la desventaja de que requieren un mantenimiento regular durante su vida útil.[24]

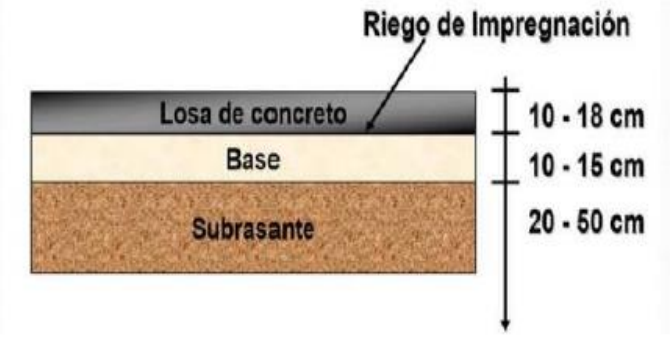
Figura 1: Sección Transversal de un Pavimento Flexible

Fuente: Pavimentos, 2015 [25]

- **Pavimentos rígidos**

Los pavimentos rígidos consisten en una losa de hormigón hidráulico colocada sobre una subrasante o una capa seleccionada de material. La elevada rigidez del hormigón hidráulico permite distribuir las cargas sobre una superficie muy grande, por lo que los pavimentos rígidos siguen funcionando cuando la subrasante de la carretera es débil. El comportamiento estructural de estos pavimentos depende de la resistencia de la losa, pero no de las capas que la componen, que tienen poca influencia en el diseño del pavimento. [24]

Figura 2: Sección Transversal de un Pavimento Rígido



Fuente: Pavimentos, 2015 [25]

- **Pavimentos articulados**

  Capa de rodadura formada por bloques prefabricados de hormigón, llamados adoquines, de grosor uniforme y encajados entre sí. Este tipo de pavimento puede colocarse sobre una fina capa de arena o directamente sobre la arena, dependiendo de la calidad de la subrasante y del nivel y frecuencia de las cargas cíclicas del pavimento.[24]

1.1.1.4. Causas del deterioro de un pavimento

El desgaste puede tener diversas causas y provocar deficiencias que afectan a la comodidad, la seguridad y los costes de explotación de los usuarios de la carretera. Los procesos de mantenimiento o rehabilitación tienen como objetivo corregir estas alternativas en caso necesario, mantener o restablecer el funcionamiento de los indicadores durante un periodo de tiempo y compensar adecuadamente las inversiones realizadas para ello. Principales causas del deterioro prematuro de los pavimentos de carretera.[26]

a) Defectos de diseño.
b) Defectos estructurales.
c) Aumento inesperado del tráfico.
d) Factores ambientales adversos.
e) Fin del periodo de diseño.

1.1.1.5.Niveles de severidad

Al inspeccionar los daños, debe evaluarse la calidad del tráfico (o la calidad de la conducción) para determinar la severidad de los daños. La severidad de la calidad del tráfico puede dividirse en tres categorías, que suelen evaluarse del siguiente modo:

- **BAJO - LOW (L):** El tráfico no causa molestias al usuario al pasar, es discreto y no requiere reducir la velocidad. [27]
- **MEDIO - MEDIO (M):** Causa molestias y vibraciones notables al usuario al conducir, por lo que debe reducirse la velocidad. [27]
- **ALTA - HIGH (H):** Provoca molestias o vibraciones excesivas al usuario, por lo que la velocidad debe reducirse considerablemente. [27]

1.1.1.6. Tipos de fallas

Para pavimentos flexibles, las fallas encontradas en este tipo de pavimento son:

a) Piel de cocodrilo

Es una serie de grietas debidas a la fatiga de la capa asfáltica provocada por la carga repetida del tráfico, normalmente acompañada de formación de surcos. La superficie afectada por este tipo de falla se expresa en metros cuadrados (m2).

- L: Grietas longitudinales finas sin movimiento paralelo ni fracturas entre ellas.
- M: Grietas finas con posible asentamiento ligero.
- H: Grietas progresivas con límites claramente definidos que pronto se agotarán. Fácilmente sustituible por el tráfico.[27]

Figura 3: Piel de Cocodrilo

Fuente: Pavement Condition Index (PCI), 2002.

b) Exudación

Los ligantes asfálticos forman cristales brillantes en la superficie del pavimento y suelen ser pegajosos. Esto se debe a un exceso de betún en la mezcla o al sellado del betún.

- L: Sólo se producen daños menores unos pocos días al año y el asfalto no se pega al calzado ni a los vehículos.
- M: El asfalto se pega a los zapatos y a los coches durante varias horas.
- H: Extensa forma de asfalto que se pega a zapatos y coches durante varias semanas al año. [27]

Figura 4: Exudación

Fuente: Pavement Condition Index (PCI), 2002.

c) Agrietamiento en Bloque

Se trata de grietas que forman grandes polígonos rectangulares en ángulos casi rectos. Se deben principalmente a la contracción del hormigón asfáltico.

- L: Bloques con grietas de baja gravedad.
- M: Bloques con agrietamiento de gravedad media.
- H: Bloques con grietas graves.[27]

Figura 5: Agrietamiento de Bloque

Fuente: Pavement Condition Index (PCI), 2002.

d) Abultamientos y Hundimientos

Se trata de pequeños desplazamientos hacia arriba o hacia abajo de la capa de rodadura que afectan al perfil del pavimento. Estos desplazamientos están causados por la inestabilidad de la estructura del pavimento, la entrada de agua, las heladas, la expansión del pavimento y un drenaje deficiente.

- L: Poco tráfico.
- M: Tráfico intermedio.
- H: Tráfico intenso.[27]

Figura 6: Abultamiento y Hundimientos

Fuente: Pavement Condition Index (PCI), 2002.

e) Corrugación

Consiste en una serie de picos y valles muy cortos, normalmente de menos de 3 m.

- L: Tránsito de baja gravedad.
- M: Tránsito de gravedad media.
- H: Tránsito de alta gravedad.[27]

Figura 7: Corrugación

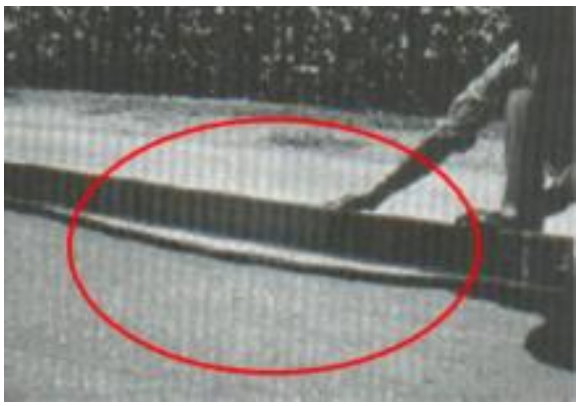
Fuente: Pavement Condition Index (PCI), 2002.

f) Depresión

Se trata de zonas de agua en la calzada tras las precipitaciones, más bajas que el entorno y visibles a simple vista. Estos daños se deben a hundimientos y a métodos de construcción inadecuados.

- L: Longitud total: 13,0-25,0 mm.
- M: de 25,0 a 51,0 mm.
- H: 51,0 m o más.[27]

Figura 8: Depresión



Fuente: Pavement Condition Index (PCI), 2002.

g) Grieta de Borde

Estas ranuras suelen discurrir paralelos al borde exterior de la vía a una distancia de 0,30-0,60 m.

- L: Fisuración de ligera a moderada sin fragmentación ni delaminación.
- M: Agrietamiento moderado con algunos desprendimientos.
- H: Agrietamiento y delaminación considerables en los bordes. [27]

Figura 9: *Grieta de Borde*

Fuente: Pavement Condition Index (PCI), 2002.

h) Grieta de Reflexión de Junta

Sólo se da en pavimentos mixtos. Pavimentos de asfalto (blando) sobre losas de hormigón (duro). Grietas parabólicas o en forma de media luna. Se producen al frenar y en las curvas y provocan derrapes y deformaciones.

- L: Grietas sin rellenar de menos de 10 mm de ancho, grietas más anchas rellenadas con cualquier material (masilla de buena calidad).
- M: Grietas de 10 mm a 76 mm de ancho, grietas rellenas de cualquier anchura rodeadas de ligeras grietas aleatorias.
- H: Grietas de 76 mm o más en cualquier anchura, con daños graves en el pavimento en varios centímetros alrededor de la grieta. [27]

Figura 10: Grieta de Reflexión de Junta

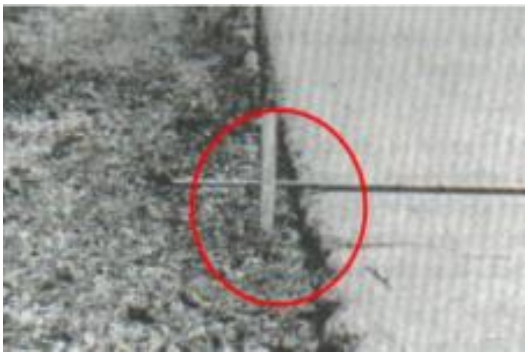
Fuente: Pavement Condition Index (PCI), 2002.

i) Desnivel Carril-Berma

Las grietas son la diferencia entre el borde de la calzada y la altura del bordillo. Este defecto suele deberse al asentamiento del terraplén o a la instalación de una nueva capa de asfalto en la carretera.

- L: La diferencia entre el borde de la calzada y la altura del talud está comprendida entre 25,0 y 51,0 mm.
- M: Diferencia entre 51,0 y 102,0 mm.
- H: Diferencia de altura superior a 102,00 mm.[27]

Figura 11: Desnivel Carril-Berma



Fuente: Pavement Condition Index (PCI), 2002.

j) Grietas Longitudinales y Transversales

Las grietas longitudinales se producen paralelamente al eje de la vía y las grietas transversales perpendicularmente al eje de la vía. Fallos debidos a juntas insuficientes, variaciones de temperatura, utilización de ligantes bituminosos muy duros o envejecidos, etc.

- L: Grietas sin rellenar con una diferencia de altura inferior a 10 mm, grietas más anchas rellenadas con cualquier material (buena calidad del relleno).
- M: Grietas entre 10 mm y 76 mm y grietas rellenas más anchas rodeadas de grietas aleatorias más pequeñas.
- H: Grietas de 76 mm o más, independientemente de su anchura, con daños significativos a pocos centímetros de la grieta, alrededor de la misma están severamente fracturadas.[27]

Figura 12: Grietas Longitudinales y Transversales

Fuente: Pavement Condition Index (PCI), 2002.

k) Parcheo

Zona de la calzada que se encuentra en mal estado y que ha sido sustituida por material nuevo para reparar la calzada. A menudo se denomina defecto porque la sección reparada no funciona como el pavimento original, y se utiliza para ocultar reparaciones de tuberías de suministro y drenaje de agua, instalaciones eléctricas, etc.

- L: Parches en estado satisfactorio con tráfico bajo o alto.
- M: Parches en condiciones razonablemente buenas con desgaste moderado y tráfico moderado.
- H: Parche muy desgastado debido al tráfico intenso. Debe sustituirse lo antes posible.[27]

Figura 13: Parcheo

Fuente: Pavement Condition Index (PCI), 2002.

l) Pulimiento de Agregados

Esto ocurre cuando los agregados de la superficie se ablandan y pierde su resistencia al deslizamiento. Daños debidos a la carga repetida del tráfico. Reblandecimiento del agregado superficial y pérdida de adherencia a los neumáticos del vehículo. No se define ningún grado de gravedad. Sin embargo, el grado de pulido debe ser significativo antes de que se incluya en la evaluación del estado y se califique como defecto. [27]

Figura 14: Pulimiento de Agregados

Fuente: Pavement Condition Index (PCI), 2002.

m) Huecos

Pequeño agujero en el pavimento de menos de 75 cm de diámetro con bordes afilados y una cara vertical próxima a la superficie de fractura. Pequeñas depresiones en forma de cuenco con un diámetro inferior a 0,90 m en la superficie del pavimento. [27]

Tabla 1: *Profundidades y diámetros de huecos*

Profundidad Máx. Hueco (mm)	**Diámetro medio (mm)**		
	102 - 203	**203 - 457**	**457 - 762**
12.7 – 25.4	L	L	M
>25.4 – 50.8	L	M	H
>50.8	M	M	H

Fuente: Pavement Condition Index (PCI), 2002.

Figura 15: Huecos

Fuente: Pavement Condition Index (PCI), 2002.

n) Cruce de Vía Férrea

Este tipo de fallo provoca protuberancias o bultos alrededor o entre los raíles.

- L: Paso a nivel, poco tráfico.
- M: Tráfico de gravedad media.
- H: Tráfico intenso. [27]

Figura 16: Cruce de Vía Férrea

Fuente: Pavement Condition Index (PCI), 2002.

o) Ahuellamientos

Es una depresión a lo largo de la trayectoria de un vehículo que corre paralela al eje longitudinal de la carretera y deforma permanentemente la superficie de la carretera o el pavimento. La causa del fallo es la mala compactación del paquete estructural, que provoca la inestabilidad de la capa del pavimento.

- L: 6,0-13,0 mm.
- M: de >13,0 mm a 25,0 mm.
- H: > 25,0 mm. [27]

Figura 17: Ahuellamientos

Fuente: Pavement Condition Index (PCI), 2002.

p) Desplazamientos

El desplazamiento es el deslizamiento longitudinal permanente de la mezcla bituminosa y la formación de baches transversales en una zona definida de la carretera. Este defecto está causado por las cargas de tráfico, la falta de agarre lateral y la adherencia debida a defectos en la capa de adherencia o la imprimación.

- L: Desplazamiento que da lugar a un tráfico de baja severidad.
- M: Tráfico de severidad media.
- H: Tráfico de alta severidad.[27]

Figura 18: Desplazamientos

Fuente: Pavement Condition Index (PCI), 2002.

q) Grieta Parabólica (Slippage)

Grietas en forma de media luna que discurren transversalmente al sentido de la marcha. Se producen cuando la mezcla asfáltica es menos estable, cuando la adherencia entre el pavimento y la subrasante es deficiente, cuando el vehículo frena o gira, o cuando la proporción de arena fina en la mezcla es elevada.

- L: Anchura media de la grieta inferior a 10,0 mm.
- M: Anchura media de las grietas entre 10,0 mm y 38,0 mm o grietas pequeñas y estrechas alrededor de las fisuras.
- H: Anchura media de la grieta superior a 38,0 mm. Alternativamente, la zona alrededor de las grietas se convierte en fragmentos fácilmente desprendibles.[27]

Figura 19: Grieta Parabólica (Slippage)

Fuente: Pavement Condition Index (PCI), 2002.

r) Hinchamiento

Este hundimiento, denominado hinchamiento o expansión de la capa superficial. Se caracteriza por una curva ascendente de la superficie del pavimento que forma una onda larga y suave de más de 3 m de longitud. La causa es la congelación.

- L: Hinchazón leve. Se detecta conduciendo a velocidad restringida en tramos pavimentados. La hinchazón provoca un movimiento hacia arriba.
- M: Tráfico de severidad media.
- H: Tráfico de alta severidad. [27]

Figura 20:Hinchamiento

Fuente: Pavement Condition Index (PCI), 2002.

s) Desprendimiento de Agregados

Hay varios factores que pueden provocar este tipo de fallo, caracterizado por el colapso del pavimento. Entre ellos se incluyen las cargas de tráfico, como los vehículos de uruga, la mezcla asfáltica de baja calidad, el uso de agregados sucios o muy absorbentes, el reblandecimiento de la superficie y la pérdida de agregados debido a los vertidos de aceite de los vehículos.

- L: Inicio de la pérdida de agregados y ligantes. En algunas zonas, la superficie ya está picada. Las manchas de aceite son visibles en los derrames de petróleo, pero la superficie es dura y no se puede penetrar con una moneda.
- M: Se han perdido los agregados y el aglutinante. Textura superficial moderadamente gruesa, con depresiones. En caso de contaminación por aceite, la superficie es lisa y puede ser atravesada por monedas.
- H: Pérdida considerable de agregados o aglutinantes. Textura superficial muy rugosa y fuertemente ahuecada. Las secciones huecas deben tener un diámetro inferior a 10,0 mm y una profundidad inferior a 13,0 mm; las secciones que lo superen deben ser huecas. Vertido de petróleo en el que el ligante bituminoso ha perdido su adherencia y el agregado está suelto. [27]

Figura 21: Desprendimiento de Agregados

Fuente: Pavement Condition Index (PCI), 2002.

Tabla 2: *Tipos de Fallas en los pavimentos y su unidad medible*

Nº	ANOMALÍAS	UNIDAD
1	Grieta piel de cocodrilo	m2
2	Exudación	m2
3	Agrietamiento en bloque	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	m
5	Corrugación	m2
6	Depresión	m2
7	Grieta de borde	m
8	Grieta de Reflexión de Junta	m
9	Desnivel Carril-Berma	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m
11	Parcheo	m2
12	Pulimiento de Agregados	m2
13	Huecos	U
14	Cruce de Vía Férrea	m2
15	Ahuellamientos	m2
16	Desplazamientos	m2
17	Grieta Parabólica (slippage)	m2
18	Hinchamiento	m2
19	Desprendimiento de Agregados	m2

Fuente: Pavement Condition Index (PCI), 2002.

1.1.1.7. Índice de Condición del Pavimento (PCI)

El índice de condición del pavimento (PCI) es una medida objetiva de la condición de los pavimentos flexibles y rígidos. Para realizar esta evaluación, debe realizarse un inventario visual de los daños en cada unidad de muestreo, registrando cada clase de daño presente, la severidad (alta, media o baja) y la extensión o densidad de los daños, y esta información debe registrarse en un formato elaborado para tal fin. [28]

La información sobre daños obtenida mediante inventario proporciona información sobre la causa de los daños y su relación con la exposición y el clima; el PCI es un índice numérico que va de 0 para los pavimentos dañados o mal mantenidos a 100 para los pavimentos en buen estado.[29]

Tabla 3: *Índice de condición del pavimento (PCI)*

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

Fuente: Adaptación ASTM D6433-11

1.1.1.8. Unidad de muestra

Resulta útil establecer unidades de muestreo para la inspección del pavimento dentro de tramos de carretera seleccionados. En el caso de los pavimentos asfálticos, si el ancho del pavimento es inferior a 7,30 m, la zona de muestreo deberá situarse entre 230 + 93.0 m^2 de pavimento asfáltico.[27]

Tabla 4: *Longitud de unidades de muestreo*

ANCHO DE LA CALZADA (m)	LONGITUD DE LA UNIDAD DE MUESTREO (m)
5.0	46.0
5.5	41.8
6.0	38.3
6.5	35.4
7.3	31.5

Fuente: Paviment Condition Index PCI, 2002 [27]

1.1.1.9.Número total de unidades de muestreo

Es el número total de unidades de muestreo que tiene la vía a evaluar.[30]

1.1.1.10. Número de unidades de muestreo a evaluar

Es el número mínimo de unidades de muestreo representado con la letra (n) que deberá ser calculado para encontrar un PCI más próximo a la realidad.[30]

1.1.1.11. Intervalo de muestreo (i)

Es el número total de unidades de muestreo que tiene la vía a evaluar.[30]

1.1.1.12. Inspección del pavimento de manera visual

En la inspección, la patología, la densidad y la severidad deben indicarse en un formulario prescrito. La severidad se caracteriza por el grado de daño de la superficie del pavimento y se refiere a tres niveles: bajo (L), medio (M) y alto (H). [31]

1.1.1.13. Valor de deducción

Las fallas se suman junto con la severidad correspondiente. Se calcula la relación entre el número de fallas de cada nivel de severidad y la superficie total de las unidades muestreadas, y los resultados se expresan en porcentaje (%). [31]

1.1.1.14. Determinación del valor total deducido (TDV)

Es la suma de cada uno de los valores de deducción del tipo de falla de manera individual, a excepción de los valores deducidos que se menores que 2. [31]

1.1.1.15. Máximo valor deducido Corregido (CDV)

El número de valores deducidos se establece mayor que 2 y se expresan en "q". Los valores VDC se determinan considerando los valores VDT en la curva con el valor "q".[31]

1.1.1.16. Índice de condición de pavimento (PCI)

Este valor comienza en 0 para los pavimentos en mal estado y llega hasta 100 para los pavimentos en buen estado, y el valor PCI se determina restando 100 del valor HDV. [31]

1.1.1.17. Conservación vial

La conservación vial se refiere a una serie de actividades técnicas llevadas a cabo de forma regular o rutinaria por las organizaciones responsables de la gestión de las vías con el fin de conservarlas y mantenerlas en condiciones óptimas de funcionamiento. El objetivo inmediato de estas actividades es garantizar la movilidad del tráfico motorizado en todas las épocas del año, pero en un sentido más amplio también garantizan la comodidad y seguridad de los usuarios de la carretera y protegen los fondos invertidos en la construcción y rehabilitación de vías. [32]

1.1.1.18. Tipos de mantenimiento

La naturaleza de las distintas actividades de conservación de las carreteras obliga a organizarlas y agruparlas para aprovechar al máximo los recursos humanos, técnicos y administrativos. También permite planificar el despliegue necesario para llevar a cabo cada actividad y constituye la base para planificar el uso de los distintos equipos necesarios para este trabajo. [32]

1.1.1.19. Mantenimiento rutinario

Se trata de una serie de medidas rutinarias a largo plazo que se llevan a cabo en distintos tramos de la carretera. Su principal objetivo es mantener todos los elementos de la carretera en el mismo estado en que fueron construidos o reparados.[33]

1.1.1.20. Mantenimiento periódico

Se trata de una serie de actividades llevadas a cabo durante un periodo de un año o más para mantener la integridad estructural de la carretera y subsanar algunas deficiencias importantes para evitar que se produzcan o agraven daños mayores. [33]

1.1.1.21. Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo incluye el mantenimiento rutinario para evitar el deterioro prematuro cuando la condición cambia de buena a normal, y la restauración oportuna de la condición original de la carretera afectada por el uso. El mantenimiento preventivo incluye tratamientos periódicos y obras menores en situaciones de emergencia.[33]

1.1.1.22. Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo es una acción planificada y llevada a cabo para mejorar sustancialmente los pavimentos, incluyendo acciones dirigidas a eliminar áreas específicas de daño o deterioro del pavimento, y también incluye acciones aplicadas a toda el área de un tramo de carretera que es una preparación para el mantenimiento preventivo. Se recomienda que los trabajos de reparación se lleven a cabo antes de que el estado del pavimento en la "mejor" zona de reparación pase a ser crítico (malo). El objetivo debe ser garantizar que el nivel de servicio de la carretera no caiga por debajo del nivel más bajo funcionalmente aceptable (mal estado).[33]

1.1.1.23. Mantenimiento de emergencia

El mantenimiento de emergencia se refiere a las actividades y medidas llevadas a cabo urgentemente por causas de fuerza mayor, como catástrofes naturales, para mantener el estado de la carretera. [33]

1.1.1.24. Rehabilitación del pavimento

La rehabilitación del pavimento flexible consiste en medidas que mejoran el estado del mismo y le devuelven su capacidad estructural original para soportar la carga de tráfico sin requerir cambios geométricos en la sección de la carretera. [33]

1.1.1.25. Relación entre el PCI, el mantenimiento y rehabilitación

El mantenimiento de las carreteras con pavimento flexible requiere diferentes medidas en función del estado del pavimento. Esto se debe a que, a partir de cierto nivel de deterioro, las medidas de mantenimiento dejan de ser suficientes y se requieren obras de rehabilitación para mejorar el estado del pavimento. [33]

El seguimiento continuo del PCI permite evaluar el ritmo de deterioro de la superficie de la carretera y el alcance de los daños para determinar si es necesario intervenir en los aspectos estructurales de la carretera, como se muestra en la tabla siguiente[34]:

Tabla 5: *Intervención de acción con un rango de PCI.*

RANGO	CLASIFICACIÓN	INTERVENCIÓN
100 - 86	Muy bueno	Mantenimiento rutinario
85 - 56	Regular	Mantenimiento periódico
55 - 25	Malo	Rehabilitación
0 - 25	Fallado	Reconstrucción

Fuente: ASTM D6433-07

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

- Analizar el estado de la capa de rodadura que define la conservación vial de los cantones Ambato, Tisaleo, Cevallos, Quero y Mocha de la Provincia de Tungurahua.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Disponer de un levantamiento georreferenciado de las vías de los cantones Ambato, Tisaleo, Cevallos, Quero y Mocha.
- Identificar los tipos de fallas y severidad de la zona de influencia.
- Definir las especificaciones técnicas para la conservación de la red vial.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1.Materiales

En primer lugar, para poder realizar el levantamiento georreferencial necesario para saber dónde se encuentra el tramo de vía en estudio, se necesitará los siguientes materiales, equipo y/o software.

Tabla 6: *Materiales, equipos y software necesarios para el levantamiento georreferencial*

Ensayos	Materiales	Equipos
Levantamiento Georreferenciado	-Cinta métrica -Libreta de campo -Chaleco de identificación	Receptor Satelital GPS
		Marca: Garmin
		Versión: etex 10

Fuente: Autor

Posterior a esto, se necesita saber las características de la red vial mediante la ficha técnica y para aquello se usan los siguientes materiales, equipos y/o softwares.

Tabla 7: *Materiales, equipos y software necesarios para determinar las características de la red vial Inter cantonal*

Ensayos	Software	Equipos
Tabulación de datos	Excel	Computador
	Desarrollador: Microsoft	Marca: Dell
	Versión: Microsoft 365	Versión: Core i7 8th Gen

Fuente: Autor

Tabla 8: *Documentación sobre la red vial Inter cantonal*

Ensayos	Autor	Documentos
Recopilación de datos	Ambato-Tisaleo	"Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Ambato – Tisaleo Sector Huachi La Magdalena en el tramo de la Abscisa 0+000 Hasta 3+200 de la Provincia de Tungurahua"
		"Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Ambato-Tisaleo sector santa rosa en el tramo de la abscisa 3+200 hasta la abscisa 6+400 de la Provincia de Tungurahua"
		"Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Ambato – Tisaleo sector Santa Rosa – Juan Benigno Vela en el tramo de la abscisa 6+400 hasta 9+600 de la Provincia de Tungurahua"
		"Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Ambato – Tisaleo en el sector Juan Benigno Vela en el tramo de la abscisa 9+600 hasta la abscisa 12+800 de la provincia de Tungurahua"
		"Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Ambato – Tisaleo sector Tisaleo en el tramo de la abscisa 12+800 hasta 16+200 de la Provincia de Tungurahua"
	Manzana de Oro-Quero	"Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Manzana de Oro – Montalvo en el tramo km 0+000 al km 2+400 de la Provincia de Tungurahua."
		"Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Montalvo-Cevallos en el tramo km 2+400 al km 5+800 de la Provincia de Tungurahua."
		"Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía: Cevallos-Quero en el tramo km 5+800 al km 9+100 de la Provincia de Tungurahua."

	Cevallos-Mocha	“Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 0 + 000 al km 4 +960 de la Provincia de Tungurahua.”
		“Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la Provincia de Tungurahua.”
	Montalvo-Totoras	“Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Montalvo-Totoras en el tramo 0+000 hasta 4+000 de la Provincia de Tungurahua.”

Fuente: Autor

2.2.Métodos

El presente proyecto técnico se dividió en varias fases para conseguir el cumplimiento de los objetivos propuestos, la información recolectada es analizada para alcanzar los mejores resultados posibles, generando un proyecto óptimo que sirva como referencia para futuras investigaciones.

Se detalla el tipo de metodología para cada una de las fases del proyecto técnico:

2.2.1. FASE 1: Recopilación de Datos

La primera fase contara de una recolección de datos mediante el método de investigación bibliográfica, la evaluación del estado de la capa de rodadura de la red vial Inter cantonal de Tungurahua está basada en un análisis de las vías: Ambato-Tisaleo, Manzana de Oro-Quero, Cevallos-Mocha y Montalvo-Totoras, las cuales ya fueron realizadas en forma de trabajos experimentales.

Por lo tanto, se identificará la ubicación de cada vía de estudio mediante el método de campo, este método permitirá alcanzar el primer objetivo mediante una visita a la zona de estudio, se dispondrá de un levantamiento georreferenciado y un análisis visual para verificar las características de las vías.

Los tramos viales se localizarán mediante el uso de un receptor satelital GPS, el cual registrara datos como: la ubicación geográfica y la posición espacial, los bordes izquierdo y derecho y el eje de las vías a partir del sistema de coordenadas UTM y el

datum WGS84. También se utilizó una cinta métrica y pintura para registrar la anchura del carril de cada vía.

2.2.2. FASE 2: Digitalización de Datos

A partir de los datos que se obtengan en el levantamiento georreferenciado, se crea una hoja de cálculo digital Excel con las coordenadas de las vías y se utilizara un software GIS para importar los datos y crear un modelo que contenga la ubicación de las vías y las características representativas correspondientes a las vías levantadas, estos mapas irán absciados cada 1 000 metros, en una escala en donde pueda observarse la vía completa y será exportada en un formato A1.

También se realizarán mapas detallando la sección típica transversal y los tipos de fallas que se encontraron en las vías, de igual manera serán ubicadas con un abscisado de 20 a 30 metros según el tipo de vía, en escala 1:1000 y se exportara en formato A1.

2.2.3. FASE 3: Identificación de Fallas

Mediante la investigación bibliográfica y descriptiva, se examinará el tipo y el alcance de las fallas en el pavimento de cada una de las vías, mismos que fueron hallados mediante el método PCI.

La evaluación del estado del pavimento es analizada mediante el método PCI, el cual consistirá en recorrer la carretera e inspeccionar visualmente los daños del pavimento desgastado, para esto se analizará el procedimiento del método, el mismo que esta descrito por la norma ASTM-D6433. A continuación, se presentan los datos a considerar y los pasos a utilizar para la evaluación del pavimento[27]:

Tabla 9: *Datos para el PCI*

Datos para obtener unidades de muestreo PCI
Ancho promedio de la vía (Av)
Longitud del tramo (Lt)
Área del tramo (A)
Error admisible estimado para el PCI (e)
Desviación estándar del PCI (s)

Fuente: Autor

2.2.3.1.Longitud de Unidades de Muestreo

Considerando las características que se obtengan de cada tramo de la vía, cada tramo se divide en secciones de pavimento cuyas dimensiones variaran de acuerdo con los tipos de vía y de capa de rodadura.

Al ser pavimentos flexibles, se tomará una unidad de prueba, la misma que está definida con un área de 230 ± 93 m2 (2500 ± 1000 pies) según la ASTM-D6433. [29]

El número total de unidades de muestra de una sección se determina a partir de la siguiente ecuación[27]:

$$L = \frac{A}{A_v}$$

Ecuación 2.1

Donde:

- L: Longitud de la unidad de muestreo
- A: Área máxima de la unidad de muestreo
- Av: Ancho promedio de la vía

2.2.3.2.Área Real del Tramo

El área real de un tramo especifica el lugar donde se encuentra la falla. Para determinar el área de la unidad de muestreo se utilizará la siguiente ecuación [29]:

$$A = L * Av$$

Ecuación 2.2

Donde:

- L: Longitud de la unidad de muestreo
- A: Área real de la unidad de muestreo
- Av: Ancho promedio de la vía

2.2.3.3. Unidades Totales de Muestreo

Son todas las unidades a ser inspeccionadas. Este número de unidades se determina mediante la siguiente ecuación[27]:

$$N = \frac{Lt}{L}$$

Ecuación 2.3

Donde:

- N: Número total de unidades de muestreo
- Lt: Longitud total del tramo en estudio
- L: Longitud de la unidad de muestreo

2.2.3.4. Unidades de muestreo para evaluación

De acuerdo con las recomendaciones dadas por el PCI, en la evaluación de un proyecto, lo óptimo es inspeccionar todas las unidades, y en caso de no ser posible esta inspección, el número mínimo de unidades de muestreo a evaluarse se determinará a partir de la siguiente ecuación, misma que tiene una confiabilidad del 95% (produce un estimado del PCI ± 5 del promedio verdadero) y una desviación estándar de 10 para pavimentos asfalticos según la ASTM-D+6433-07.[27]

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

Ecuación 2.4

Donde:

- n: Número mínimo de unidades de muestreo
- N: Número total de unidades de muestreo
- e: Error admisible en el estimado del PCI de la sección (e=5%)
- σ: Desviación estándar del PCI entre las unidades

2.2.3.5.Cálculo de intervalos de espaciamiento para evaluación

Las muestras a ser evaluadas deben estar ubicadas a distancias iguales a lo largo de toda la sección. El intervalo del espaciamiento "i" de las unidades a ser muestreadas se calcula a través de la siguiente ecuación, redondeando el resultado al próximo número entero menor[27]:

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

Ecuación 2.5

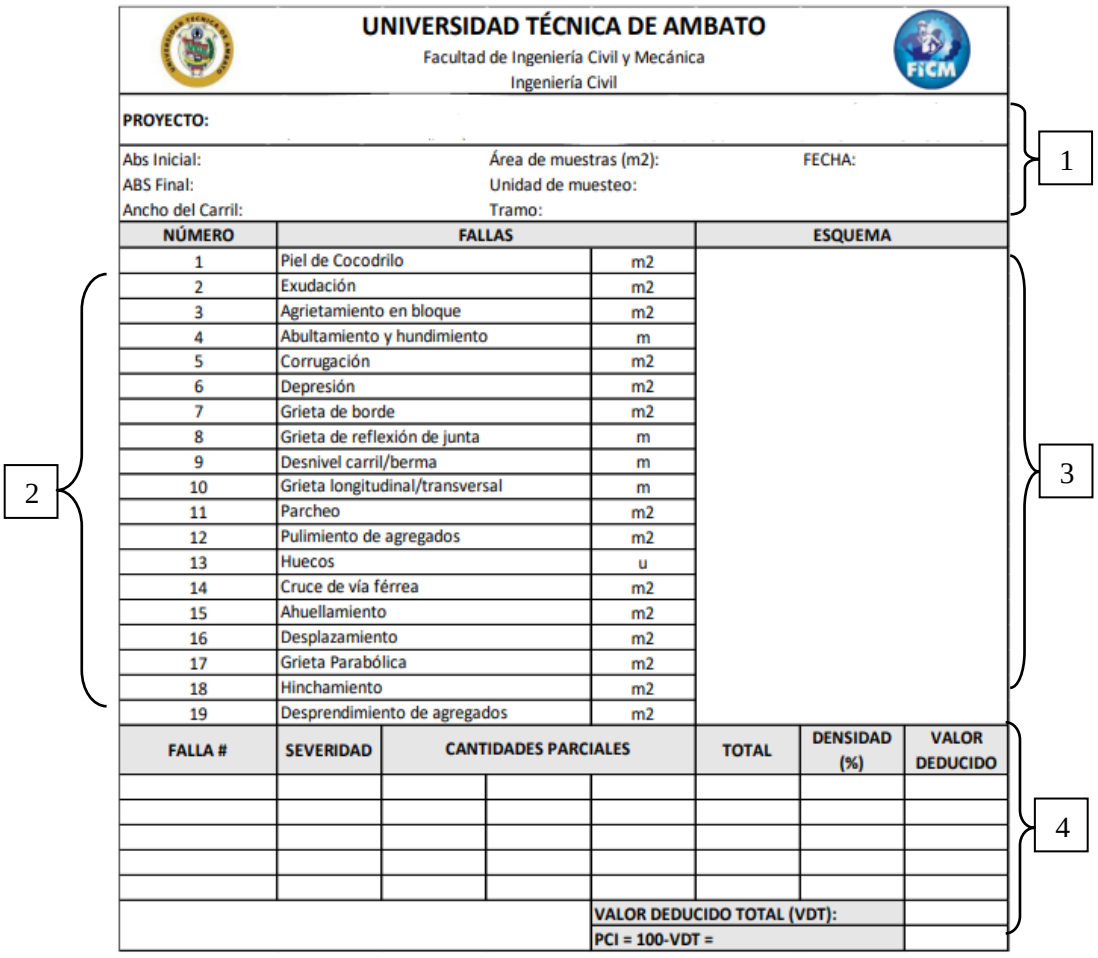
Donde:

- i: Intervalo de muestreo
- N: Número total de unidades de muestreo
- n: Número mínimo de unidades de muestreo

2.2.3.6.Recolección de información mediante inspección Visual

El procedimiento varía en función del tipo de pavimento que se inspeccione, para ello se considera una hoja de registro para pavimentos flexibles, ya que favorece a las vías de estudio que se inspeccionan, en dicha hoja se deben recopilar los daños, tomando en cuenta la falla y severidad de la vía.

Figura 22: Formato de hoja de campo para cálculo del PCI



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica
Ingeniería Civil

PROYECTO:

Abs Inicial: | Área de muestras (m2): | FECHA:
ABS Final: | Unidad de muesteo:
Ancho del Carril: | Tramo:

NÚMERO	FALLAS		ESQUEMA
1	Piel de Cocodrilo	m2	
2	Exudación	m2	
3	Agrietamiento en bloque	m2	
4	Abultamiento y hundimiento	m	
5	Corrugación	m2	
6	Depresión	m2	
7	Grieta de borde	m2	
8	Grieta de reflexión de junta	m	
9	Desnivel carril/berma	m	
10	Grieta longitudinal/transversal	m	
11	Parcheo	m2	
12	Pulimiento de agregados	m2	
13	Huecos	u	
14	Cruce de vía férrea	m2	
15	Ahuellamiento	m2	
16	Desplazamiento	m2	
17	Grieta Parabólica	m2	
18	Hinchamiento	m2	
19	Desprendimiento de agregados	m2	

FALLA #	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
				VALOR DEDUCIDO TOTAL (VDT):			
				PCI = 100-VDT =			

1
2
3
4

Fuente: Autor

La hoja de campo a utilizarse para la inspección visual por el método PCI se ha dividido en 4 secciones fundamentales, cuyas funciones se describen a continuación:

- Sección 1: Datos informativos del proyecto.
- Sección 2: Tipos de fallas que pueden presentarse en la vía en estudio
- Sección 3: Esquema de la unidad de muestro y las fallas presentes.
- Sección 4: Datos correspondientes al valor deducido y al PCI.

2.2.3.7.Cálculo del PCI de una unidad de muestra

El cálculo del PCI se realizará siguiendo los siguientes pasos, de acuerdo con la metodología recomendada en el Manual del PCI para pavimentos asfalticos y de concreto en carreteras. [31]

- Sumar la cantidad total de cada tipo de falla para cada nivel de severidad y registrar esta información como "Total de Severidades". La medición de los daños depende del tipo de falla considerada, puede ser en área ($m^2/ft^{2)}$, longitud (m/ft) o por número. Dividir la cantidad total de cada tipo de falla en cada nivel de severidad (total de severidades) entre el área total de la unidad de muestra y expresar el resultado en porcentaje para obtener la "densidad porcentual de daño". [31]

$$Densidad\ \% = \frac{Área\ total\ de\ la\ falla}{Area\ de\ la\ unidad\ de\ muestreo} * 100$$

Ecuación 2.6

2.2.3.8. Determinación del número máximo aceptable de deducción (m)

- Determinar el valor deducido (DV) para cada combinación de tipo de falla y nivel de severidad utilizando las curvas de valor deducido de fallas (Anexo C).
- Calcular el valor de deducción total (VDT), que es igual a la sumatoria de todos los valores de deducción de cada tipo de falla individual. [31]

$$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV)$$

Ecuación 2.7

Donde:

- m: número máximo admisible de valores deducidos incluyendo fracciones.
- HDV: El mayor valor deducido individual para la unidad de muestras.

2.2.3.9. Determinación del Valor Deducido Máximo (CDV)

- Se determinará el máximo valor deducido corregido (CDV) y el número de valores deducidos que sean mayores que dos (2) (valor "q").
- En caso de que ninguno o solamente un valor deducido individual es mayor que dos (2). El valor total (VDT) es usado en lugar del máximo CDV para determinar

el PCI. Caso contrario, se creará una lista de valores deducidos individuales en orden descendente.

- El número de valores deducidos individuales es reducido al máximo admisible de valores deducidos "m", incluyendo su parte fraccionaria (producto del menor valor deducido y la parte fraccionaria). En el caso de haber menor número de valores deducidos se utiliza los valores disponibles (valor "q").
- Se reduce a 2 el menor de los "Valores Deducidos" individuales mayores que 2 y repetir este proceso de forma iterativa hasta que "q" sea igual a 1.
- Se sumarán los valores deducidos individuales para determinar el "Valor Deducido Total" (CDT).
- Se ingresará en la curva de corrección para pavimentos flexibles (Anexo C), para determinar el CDV en función de "q" y "CDT".
- Por último, se encontrará "HDV", que es el mayor de todos los CDVs. [31]

2.2.3.10. Calcular el PCI

- El PCI se calcula restándole a 100 el valor de HDV. [33]

$$PCI_m = 100 - HDV$$

Ecuación 2.8

Por último, se preparará un resumen final del método PCI, se llevó a cabo por muestreo en cada tramo vial inspeccionado, determinando el número y la severidad de las fallas de cada vía. Esta información se utilizó para interpretar los resultados y determinar el estado actual de cada vía estudiada con el fin de lograr un mantenimiento vial óptimo.

Junto con la información detallada de las fallas y su severidad, se harán gráficos descriptivos que muestre la cantidad de las mismas, determinando que tipo de falla son las que más se presentan en cada vía.

2.2.4. FASE 4: Especificaciones Técnicas

Se definen especificaciones técnicas para una mejor conservación de la red vial, mediante el uso de la investigación aplicada, la misma pretende resolver los problemas que se plantean en el contexto de todas las actividades humanas, tratando de mejorar,

perfeccionar y optimizar el funcionamiento de los sistemas, procedimientos, normas y reglamentos técnicos aplicables a la luz del progreso científico y técnico.

Las especificaciones técnicas que se le atribuyen a cada tramo vial, se realizaron en base a resultados obtenidos del método PCI, junto con ellos se les atribuye una propuesta técnica basada a las normativas técnicas NEVI.

Con la implementación de las especificaciones técnicas se pretende atender el estado de la capa de rodadura y la eficacia del proceso de mantenimiento de cada tramo vial estudiando en el proyecto técnico.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LAS VÍAS

3.1.1. Levantamiento Georreferenciado de las vías

Se realizó un levantamiento georreferenciado en el cual constan los cuatro tramos viales que conforman la red vial inter cantonal, están localizados en la provincia de Tungurahua entre los cantones Ambato, Cevallos, Mocha, Quero y Tisaleo, conectando también con varias parroquias de los mismos.

Los siguientes tramos viales son:

- Ambato – Tisaleo, 16.20 Km
- Manzana de Oro – Quero, 9.10 Km.
- Cevallos – Mocha, 9.92 Km.
- Montalvo – Totoras, 4.00 Km.

A continuación, se presenta la siguiente tabla que contiene las coordenadas geográficas de los cuatro tramos viales analizados:

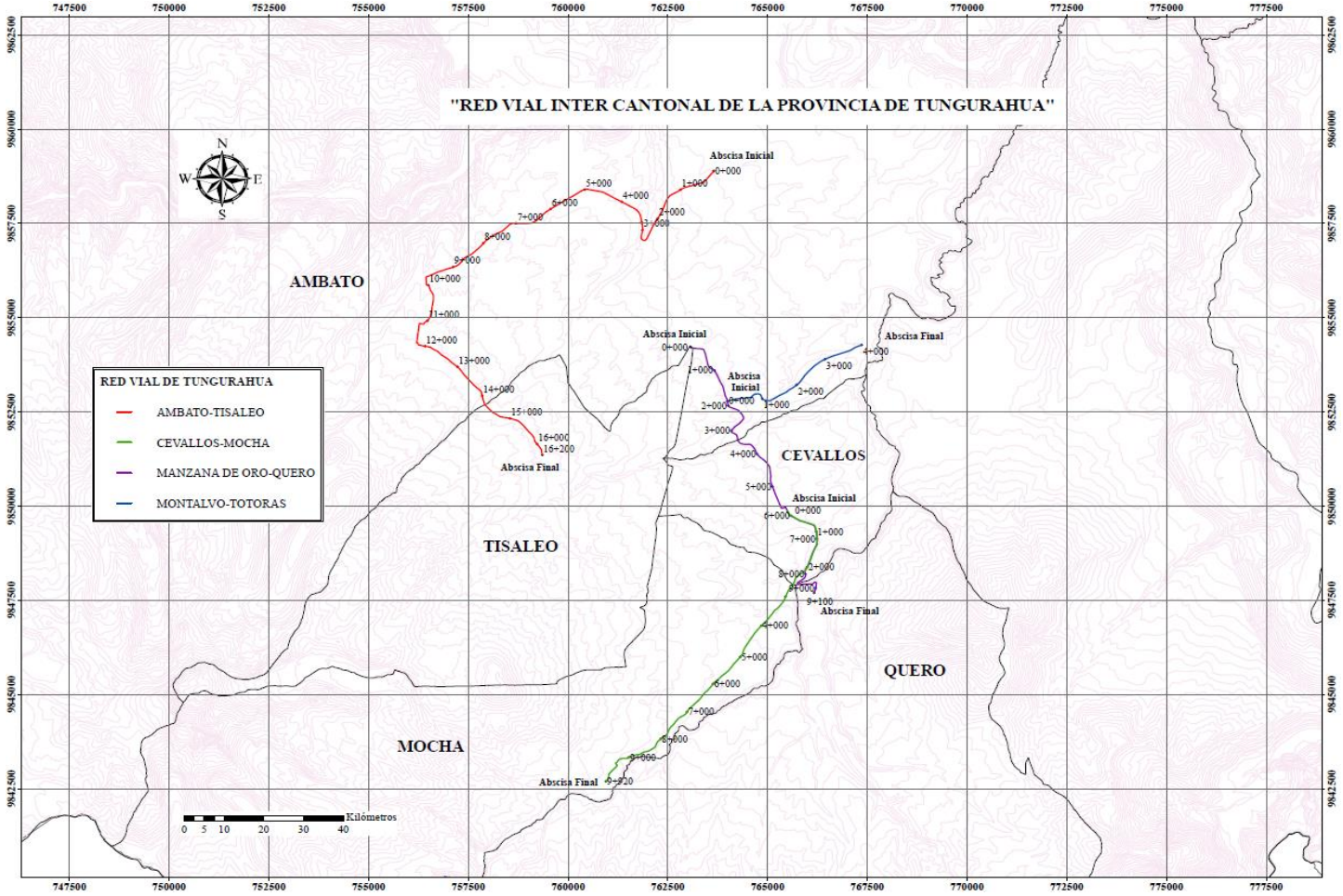
Tabla 10: *Coordenadas de las vías*

UBICACIÓN	ABSCISA	NORTE	ESTE
Ambato-Tisaleo	0+000 Km	9858892.845 m	763649.629 m
	16+200 Km	9851354.000 m	759352.000 m
Manzana de Oro-Quero	0+000 Km	9854227.350 m	763056.706 m
	9+100 Km	9847694.810 m	766165.172 m
Cevallos-Mocha	0+000 Km	9849886.000 m	765492,000 m
	9+920 Km	9842800.200 m	761002.000 m
Montalvo-Totoras	0+000 Km	9852791.000 m	764007.000 m
	4+000 Km	9854258.000 m	767321.000 m

Fuente: Autor

En la **Figura 23** se muestra un plano general con la implantación de los cuatro tramos viales, el mismo se realizó con un software apto para presentar cartografías.

Figura 23: *Implantación de las vías de la red Inter cantonal de Tungurahua*



Fuente: Autor

3.1.2. Evaluación del Pavimento mediante el Método PCI

3.1.2.1.Determinación de número de muestras de las vías

Se determino el número de muestras de las vías en base a los datos técnicos. A continuación, se presentan los siguientes datos para iniciar el procedimiento:

Tabla 11: *Datos para el Cálculo de Unidades de Muestreo de las Vías*

Ubicación	Abscisa	Ancho de calzada (Av)	Longitud del Tramo (Lt)
Ambato-Tisaleo	0+000 - 3+200	11.20 m	3200 m
	3+200 - 6+400	10.20 m	3200 m
	6+400 - 9+600	10.30 m	3200 m
	9+600 - 12+800	6.84 m	3200 m
	12+800 - 16+200	7.30 m	3400 m
Manzana de Oro-Quero	0+000 - 2+400	7.60 m	2400 m
	2+400 - 5+800	7.30 m	3400 m
	5+800 - 9+100	8.20 m	3300 m
Cevallos-Mocha	0+000 - 2+120	8.80 m	2120 m
	2+120 - 4+960	8.60 m	2840 m
	4+960 - 7+460	7.80 m	2500 m
	7+460 - 9+480	7.00 m	2020 m
	9+480 - 9+920	8.00 m	440 m
Montalvo-Totoras	0+000 - 4+000	6.00 m	4000 m

Fuente: Autor

3.1.2.2. Longitud de la Unidad de Muestreo

En base a los anteriores datos obtenidos, la norma ASTM 6433-07 menciona que la longitud de unidades de muestreo se ejecuta con el área de muestreo que es de 230±93 m^2 y el ancho de carril. La longitud de unidad de muestra de una sección se determinó a partir de la ecuación 2.1.

$$L = \frac{Área\ de\ tramo\ (A)}{Ancho\ de\ la\ vía\ (A_v)}$$

Tabla 12: *Longitud de la unidad de muestreo*

Ubicación	Abscisa	Longitud de la unidad de muestreo (L)
Ambato-Tisaleo	0+000 - 3+200	20.00 m
	3+200 - 6+400	22.00 m
	6+400 - 9+600	25.00 m
	9+600 - 12+800	32.00 m
	12+800 - 16+200	31.00 m
Manzana de Oro-Quero	0+000 - 2+400	30.00 m
	2+400 - 5+800	30.00 m
	5+800 - 9+100	31.50 m
Cevallos-Mocha	0+000 - 2+120	31.50 m
	2+120 - 4+960	31.50 m
	4+960 - 7+460	35.00 m
	7+460 - 9+480	35.00 m
	9+480 - 9+920	35.00 m
Montalvo-Totoras	0+000 - 4+000	38.30 m

Fuente: Autor

3.1.2.3. Área Real del Tramo

Se determinó el área de la unidad de muestreo utilizando la ecuación 2.2. [29]

$$A = L * Av$$

Tabla 13: *Área real de los tramos viales*

Ubicación	Abscisa	Área Real del Tramo (A)
Ambato-Tisaleo	0+000 - 3+200	224.00 m^2
	3+200 - 6+400	224.40 m^2
	6+400 - 9+600	257.50 m^2
	9+600 - 12+800	218.88 m^2
	12+800 - 16+200	230.00 m^2
Manzana de Oro-Quero	0+000 - 2+400	228.00 m^2
	2+400 - 5+800	243.00 m^2
	5+800 - 9+100	200.00 m^2
Cevallos-Mocha	0+000 - 2+120	277.00 m^2
	2+120 - 4+960	239.18 m^2
	4+960 - 7+460	273.00 m^2
	7+460 - 9+480	245.00 m^2
	9+480 - 9+920	280.00 m^2
Montalvo-Totoras	0+000 - 4+000	230.00 m^2

Fuente: Autor

3.1.2.4. Unidades Totales de Muestreo

Se calculó el número máximo de unidades de muestreo con la ecuación 2.3, teniendo en cuenta la longitud de la muestra. Además, puede redondearse al alza o a la baja en función del resultado. [29]

$$N = \frac{Lt}{L}$$

En base a los datos técnicos se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 14: *Datos para el Cálculo de Unidades de Muestreo de las Vías*

Ubicación	Abscisa	Unidades Totales de Muestreo (N)
Ambato-Tisaleo	0+000 - 3+200	156
	3+200 - 6+400	142
	6+400 - 9+600	128
	9+600 - 12+800	100
	12+800 - 16+200	108
Manzana de Oro-Quero	0+000 - 2+400	80
	2+400 - 5+800	79
	5+800 - 9+100	99
Cevallos-Mocha	0+000 - 2+120	67
	2+120 - 4+960	92
	4+960 - 7+460	71
	7+460 - 9+480	55
	9+480 - 9+920	15
Montalvo-Totoras	0+000 - 4+000	104

Fuente: Autor

3.1.2.5. Unidades de Muestreo para Evaluación

De acuerdo con las recomendaciones dadas por el PCI, en la evaluación de un proyecto, lo óptimo es inspeccionar todas las unidades, y en caso de no ser posible esta inspección, el número mínimo de unidades de muestreo a evaluarse, se realiza una confiabilidad del 95% (produce un estimado del PCI ± 5 del promedio verdadero).

Para el cálculo del número mínimo de unidades de muestreo a evaluar se estimó los datos técnicos ya obtenidos como son: el número máximo de muestreo, el error admisible del 5% dado por el PCI y la desviación estándar de 10 para pavimentos flexibles establecida por el PCI. Según la normativa ASTM 6433-07 se aplicó la ecuación 2.4. [29]

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

Tabla 15: *Datos para el Cálculo de Unidades de Muestreo de las Vías*

Ubicación	Abscisa	Unidades de Muestreo a Evaluar (n)
Ambato-Tisaleo	0+000 - 3+200	16
	3+200 - 6+400	16
	6+400 - 9+600	15
	9+600 - 12+800	14
	12+800 - 16+200	14
Manzana de Oro-Quero	0+000 - 2+400	13
	2+400 - 5+800	14
	5+800 - 9+100	14
Cevallos-Mocha	0+000 - 2+120	13
	2+120 - 4+960	14
	4+960 - 7+460	13
	7+460 - 9+480	13
	9+480 - 9+920	8
Montalvo-Totoras	0+000 - 4+000	14

Fuente: Autor

3.1.2.6. Intervalo de Muestreo

Se determino los intervalos de muestreo mediante la ecuación 2.5. Las muestras que se evaluaron se ubicaron a distancias iguales a lo largo de toda la sección, con la finalidad de seleccionar buenas muestras y distribuirlas uniformemente. [29]

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

Tabla 16: *Resultados del cálculo de Unidades de Muestreo de las Vías*

Ubicación	Abscisa	Intervalo de Muestreo (i)
Ambato-Tisaleo	0+000 - 3+200	10
	3+200 - 6+400	9
	6+400 - 9+600	9
	9+600 - 12+800	7
	12+800 - 16+200	8
Manzana de Oro-Quero	0+000 - 2+400	6
	2+400 - 5+800	5
	5+800 - 9+100	7
Cevallos-Mocha	0+000 - 2+120	4
	2+120 - 4+960	6
	4+960 - 7+460	5
	7+460 - 9+480	5
	9+480 - 9+920	2
Montalvo-Totoras	0+000 - 4+000	7

Fuente: Autor

3.1.3. Análisis del Índice de Condición del Pavimento (PCI) de las vías

3.1.3.1. Cálculo de la densidad

Según el método PCI, con la ecuación 2.6, se determinó la densidad de cada tramo vial, donde intervinieron los valores del área de falla medido en campo y el área total de la unidad de muestreo. El resultado se presentó en porcentaje.

$$Densidad\ \% = \frac{\text{Área total de la falla}}{Área\ de\ la\ unidad\ de\ muestreo} * 100$$

A continuación, se representó un ejemplo sobre cómo se obtuvo los valores de la densidad para cada vía de estudio.

Ejemplo de cálculo densidad de la primera unidad de muestra vía Ambato-Tisaleo Abs 0+000 a 0+020:

- **Densidad falla Nª 1**

$$Densidad\ \% = \frac{44.09}{224} * 100$$

$$Densidad\ \% = 19.68$$

- **Densidad falla Nª 13**

$$Densidad\ \% = \frac{4}{224} * 100$$

$$Densidad\ \% = 1.79$$

- **Densidad falla Nª 11 severidad Baja (L)**

$$Densidad\ \% = \frac{3.05}{224} * 100$$

$$Densidad\ \% = 1.36$$

- **Densidad falla Nª 11 severidad media (M)**

$$Densidad\ \% = \frac{1.75}{224} * 100$$

$$Densidad\ \% = 0.78$$

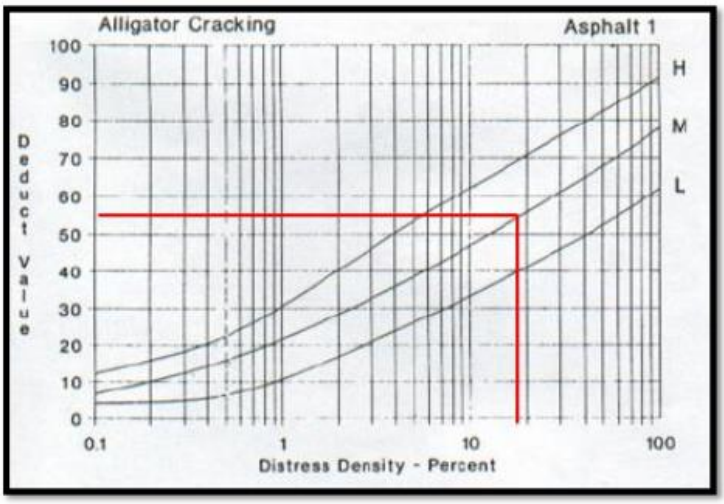
3.1.3.2. Cálculo del valor deducido

Se ocupó los valores obtenidos en las densidades de cada falla y se determinó el valor deducido empleando monogramas según el tipo de falla que proporciona el manual de Paviment Condition Index (PCI).

Ejemplo de cálculo del valor deducido de la primera unidad de muestra vía Ambato-Tisaleo Abs 0+000 a 16+200:

- **Valor deducido falla Nª 1**

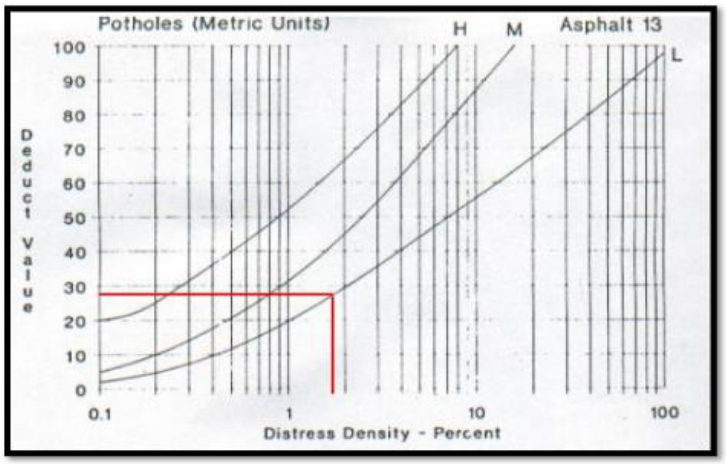
Figura 24: Valores deducidos para Piel de Cocodrilo



Fuente: Código ASTM D6433-03 (PCI-Pavement Condition Index)

- **Valor deducido falla Nª 13**

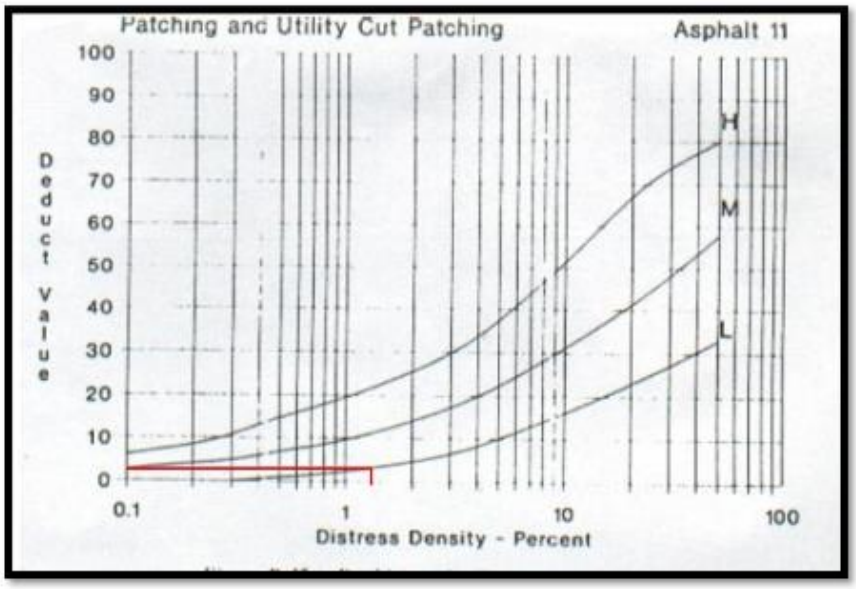
Figura 25: Valores deducidos para Huecos



Fuente: Código ASTM D6433-03 (PCI-Pavement Condition Index)

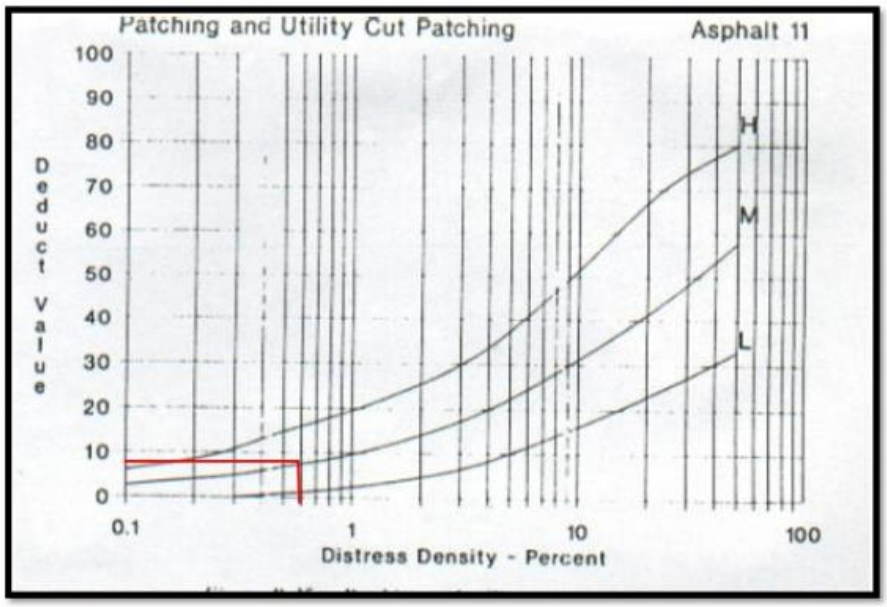
- **Valor deducido falla Nª 11**

Figura 26: Valores deducidos para Parcheo L



Fuente: Código ASTM D6433-03 (PCI-Pavement Condition Index)

Figura 27: Valores deducidos para Parcheo M



Fuente: Código ASTM D6433-03 (PCI-Pavement Condition Index)

Tabla 17: *Resumen densidad y valor deducido de la primera unidad de muestra de la vía Ambato – Tisaleo, Abs. 0+000 a 0+020 Km.*

Densidad	Valor deducido
19.68	55
1.79	29
1.36	2
0.78	9
TOTAL (VDT)	95

Fuente: Autor

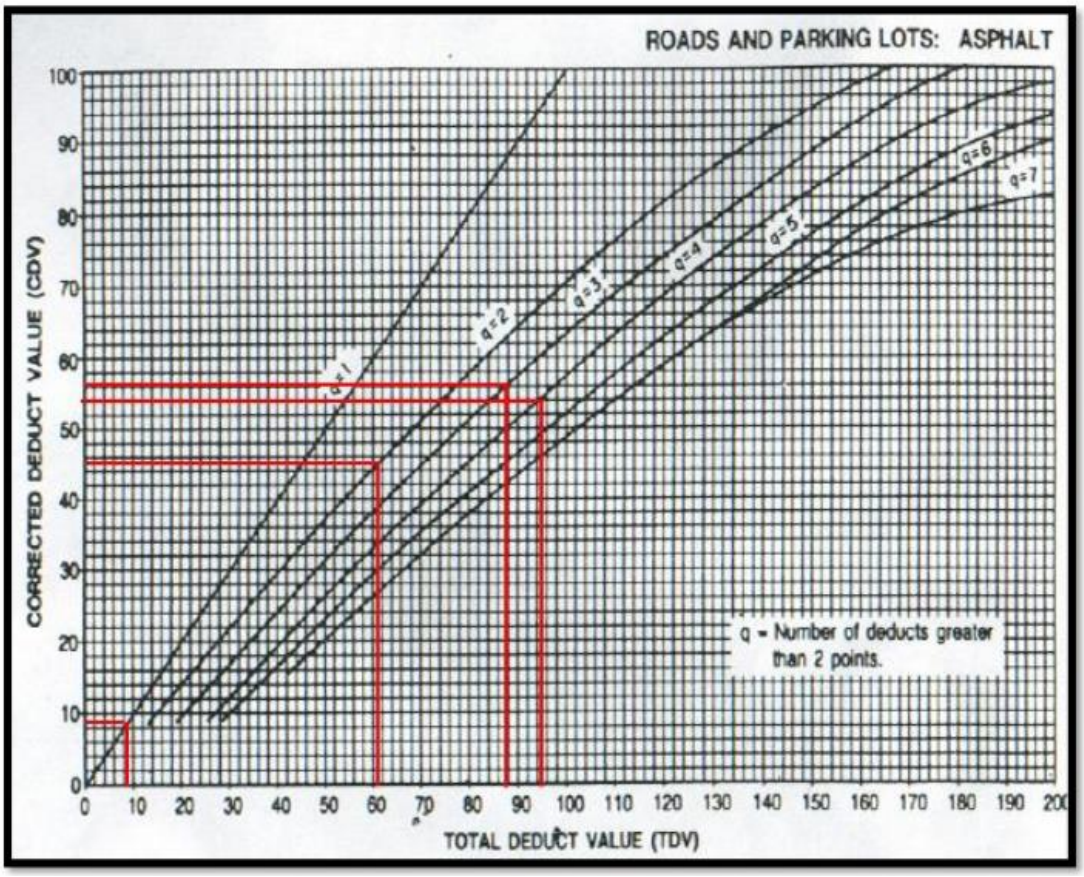
Tabla 18: *Máximo Valor deducido de la vía Ambato-Tisaleo Abs. 0+000 a 0+020 Km*

No	Valores Deducidos				Total	Mi	VDC
1	55	29	9	2	95	4	54
2	55	29	2	2	88	3	56
3	55	2	2	2	61	2	45
4	2	2	2	2	8	1	9
MAX (VDC)=							**56**

Fuente: Autor

La interacción que se mostró en la Tabla 15 consiste primeramente en ordenar los valores deducibles de manera horizontal de mayor a menor, luego se cambió el último valor de la fila siguiente por el número 2, este proceso se repitió hasta que sólo quede el número del primer valor deducible de esa unidad. Por último, se sumó estos valores y junto con el monograma presentado en la Figura 28 se calculó el valor CDV (valor deducible máximo).

Figura 28: Valor Deducido Corregido (CDV) Unidad de Muestreo 1



Fuente: Código ASTM D6433-03 (PCI-Pavement Condition Index)

3.1.3.3. Cálculo del PCI de la primera unidad de muestra

Mediante la inspección visual y el empleó del método del Índice de Condición del Pavimento, se permitió identificar los defectos de la calzada y diagnosticar el estado actual de la capa de rodadura, como se muestra en el siguiente ejemplo. [35]

Ejemplo de la primera unidad de muestra Vía Ambato – Tisaleo:

$$PCI = 100 - VDT$$

$$PCI = 100 - 56$$

$$\boldsymbol{PCI = 44}$$

El valor que se consiguió se refiere a la primera unidad de muestreo de la carretera Ambato-Tisaleo. El mismo procedimiento se realizó en todas las unidades de muestreo con sus respectivas fallas correspondientes a cada unidad de muestreo, y se determinó

el PCI promedio de cada tramo vial. En la siguiente tabla se muestra la clasificación cualitativa y cuantitativa de cada sección.

3.1.3.4.Resultados del Índice de Condición de Pavimentos (PCI)

Tabla 19: *Resultados del Método PCI de las Vías.*

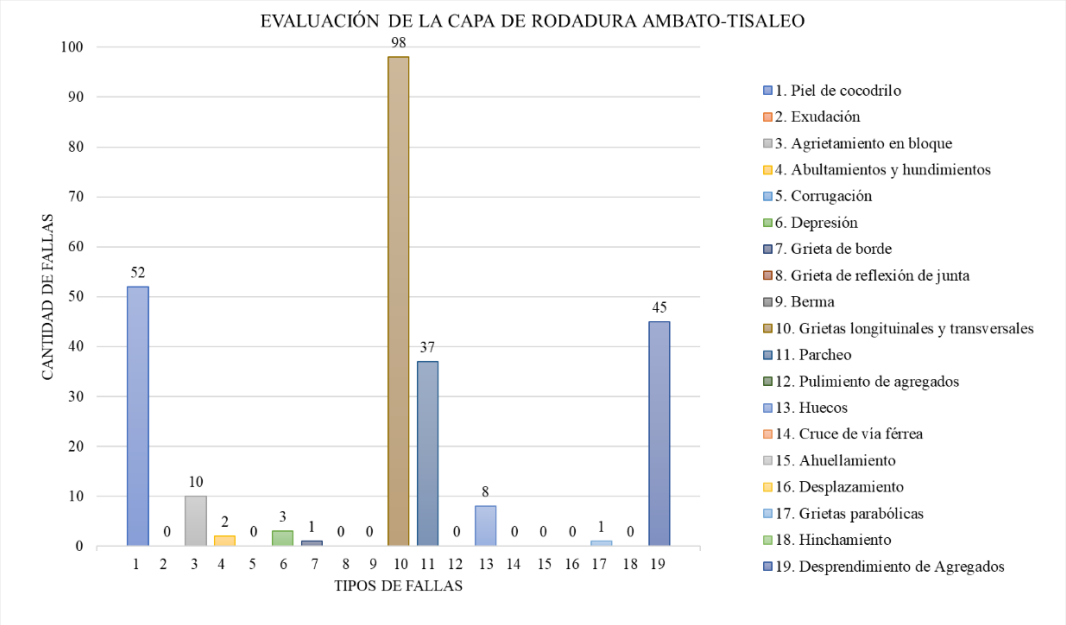
UBICACIÓN	ABSCISA	PCI	CLASIFICACIÓN
Ambato-Tisaleo	0+000 - 3+200	69.25	Bueno
	3+200 - 6+400	90.38	Excelente
	6+400 - 9+600	82.27	Muy Bueno
	9+600 - 12+800	83.71	Muy Bueno
	12+800 - 16+200	84.79	Muy Bueno
Manzana de Oro-Quero	0+000 - 2+400	35.84	Malo
	2+400 - 5+800	71.00	Muy Bueno
	5+800 - 9+100	75.81	Muy Bueno
Cevallos-Mocha	0+000 - 2+120	85.00	Muy Bueno
	2+120 - 4+960	85.00	Muy Bueno
	4+960 - 7+460	70.00	Muy Bueno
	7+460 - 9+480	57.00	Bueno
	9+480 - 9+920	63.00	Bueno
Montalvo-Totoras	0+000 - 4+000	99.00	Excelente

Fuente: Autor

A continuación, en las Figuras 29- 32 se ilustra un esquema gráfico de la cantidad de fallas existentes en cada vía, a partir de los resultados obtenidos en las inspecciones de cada una de las unidades de muestra seleccionadas.

En la Figura 29 se presenta la cantidad de fallas existentes en la vía Ambato – Tisaleo (abs 0+000 – 16+200). Se identificó tres fallas representativas como piel de cocodrilo con 52 fallas, grietas longitudinales y transversales con 98 fallas y desprendimiento de agregados con 45 fallas, estos datos son tomados en cuenta para un mantenimiento vial.

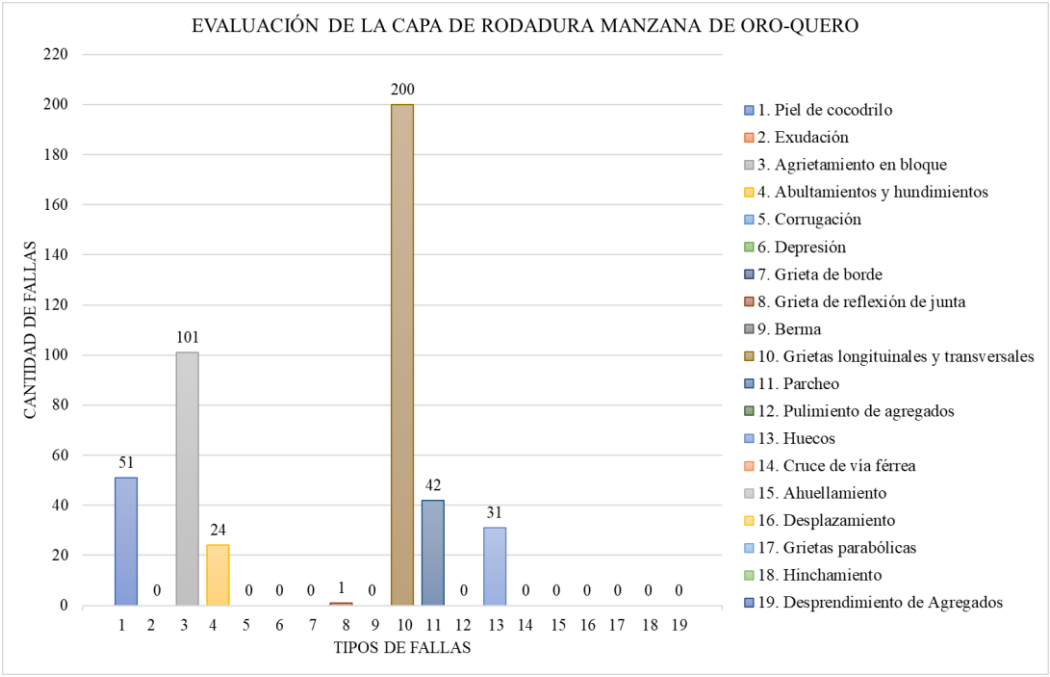
***Figura 29**: Cantidad de fallas encontradas en la vía Ambato – Tisaleo*



Fuente: Autor

En el tramo vial Manzana de Oro-Quero absc. 0+000 a 9+100 km presenta tres fallas que son piel de cocodrilo con 51 fallas, grietas longitudinales y transversales con 200 fallas y agrietamiento en bloque con 101 fallas.

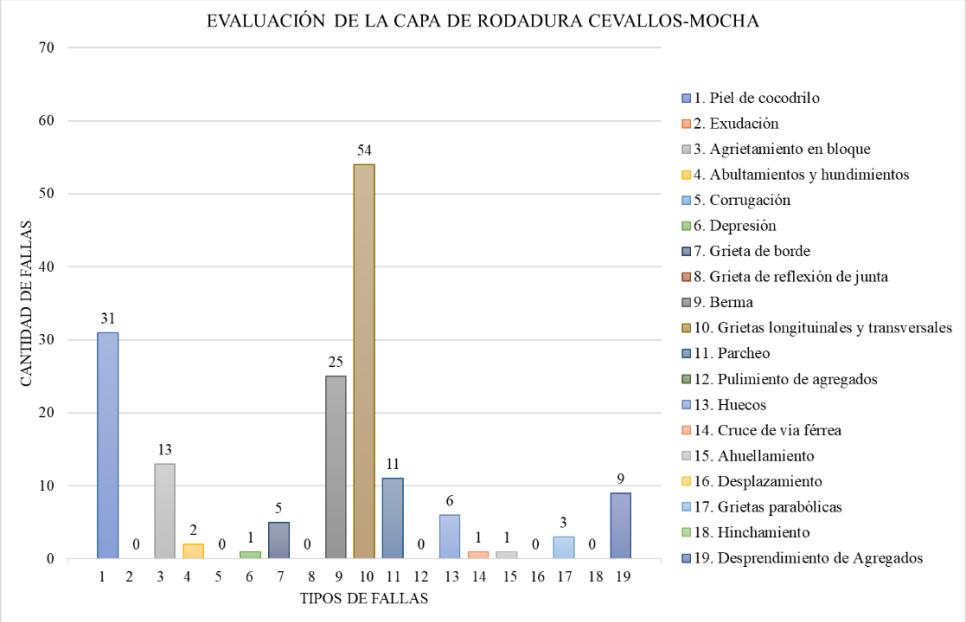
***Figura 30**: Cantidad de fallas encontradas en la vía Manzana de Oro - Quero*



Fuente: Autor

En el tramo vial Cevallos-Mocha Abs. 0+000 a 9+920 km posee dos fallas representativas son piel de cocodrilo con 31 fallas y grietas longitudinales y transversales con 54 fallas, demostrando que se necesita un mantenimiento vial.

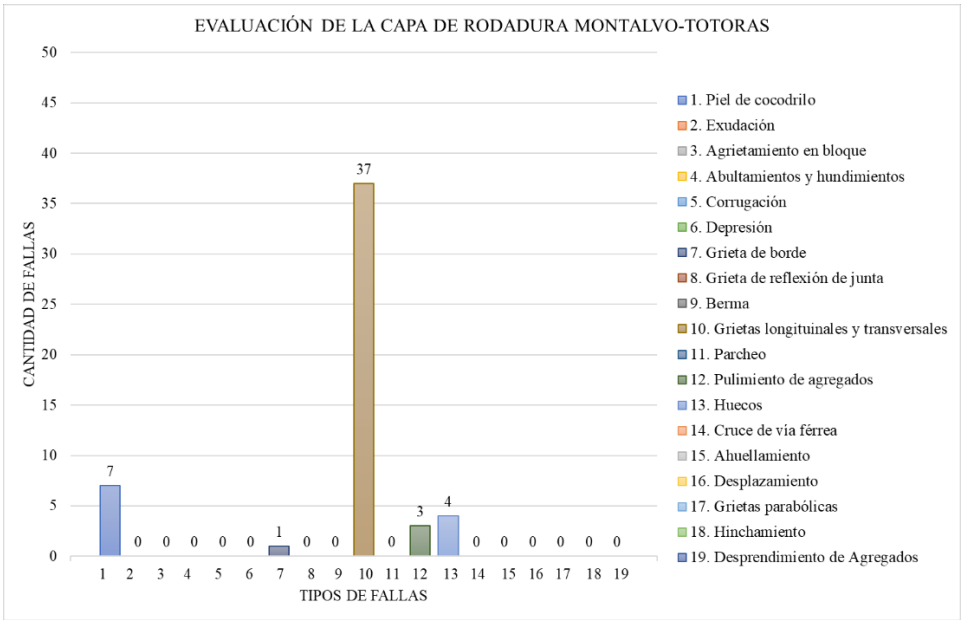
***Figura 31**: Cantidad de fallas encontradas en la vía Cevallos – Mocha*



Fuente: Autor

En el tramo vial Montalvo-Totoras absc 0+000 a 4+000 km tiene una falla representativa que es grietas longitudinales y transversales con 37 fallas.

***Figura 32**: Cantidad de fallas encontradas en la vía Montalvo – Totoras*



Fuente: Autor

3.1.4. Especificaciones Técnicas para la conservación vial.

A partir de los resultados del Índice de condición del Pavimento (PCI), se estableció planes de mantenimiento viales acorde al tipo de falla presentes para las diferentes vías estudiadas para así prolongar la duración y vida útil de estas mismas, según las condiciones de la carretera, con el objetivo de mejorar la calidad de la movilidad de los usuarios de la carretera en cuestión.

Para ello se analizó el tipo de intervención en base al PCI y a las fallas más representativas desarrolladas en las vías estudiadas. A continuación, se muestra el resumen de todas las vías estudiadas con su respectivo PCI y su intervención según la normativa. [31]

Tabla 20: *Resultados del Método PCI de las Vías.*

UBICACIÓN	ABSCISA	PCI	INTERVENCIÓN
Ambato-Tisaleo	0+000 - 3+200	69.25	Mantenimiento Periódico
	3+200 - 6+400	90.38	Mantenimiento Periódico
	6+400 - 9+600	82.27	Mantenimiento Periódico
	9+600 - 12+800	83.71	Mantenimiento Periódico
	12+800 - 16+200	84.79	Mantenimiento Periódico
Manzana de Oro-Quero	0+000 - 2+400	35.84	Rehabilitación
	2+400 - 5+800	71.00	Mantenimiento Periódico
	5+800 - 9+100	75.81	Mantenimiento Periódico
Cevallos-Mocha	0+000 - 2+120	85.00	Mantenimiento Periódico
	2+120 - 4+960	85.00	Mantenimiento Periódico
	4+960 - 7+460	70.00	Mantenimiento Periódico
	7+460 - 9+480	57.00	Mantenimiento Periódico
	9+480 - 9+920	63.00	Mantenimiento Periódico
Montalvo-Totoras	0+000 - 4+000	99.00	Mantenimiento Rutinario

Fuente: Autor

Los siguientes procedimientos de trabajos, según el tipo de mantenimiento se enfoca de manera general para toda la vía.

Mantenimiento Periódico

Es una serie de acciones llevadas a cabo durante un periodo de un año o más para mantener la integridad estructural de la vía, abordar determinados defectos críticos y prevenir la aparición o el empeoramiento de daños significativos.

En los tramos Ambato-Tisaleo, Manzana de Oro-Quero (excepción del ABS 0+000-2+400 km) y Cevallos-Mocha

Este tipo de mantenimiento incluye las siguientes actividades [33]

Tabla 21: *Actividades de mantenimiento periódico*

Tramo	ABS Inicial/ABS Final	Intervención	Propuesta de Mantenimiento y Rehabilitación
Ambato-Tisaleo	0+000 - 3+200	Mantenimiento Periódico	✓ Piel de Cocodrilo (Bacheo Profundo) ✓ Grietas Longitudinales y transversales (Sellado de Grietas) ✓ Parcheo (Bacheo Superficial) ✓ Agrietamiento en Bloque (Sellado de Grietas) ✓ Huecos (Bacheo Profundo) ✓ Desprendimiento de Agregados (Sellado asfaltico de tratamiento superficial)
	3+200 - 6+400	Mantenimiento Periódico	
	6+400 - 9+600	Mantenimiento Periódico	
	9+600 - 12+800	Mantenimiento Periódico	
	12+800 - 16+200	Mantenimiento Periódico	
Cevallos-Mocha	0+000 - 2+120	Mantenimiento Periódico	
	2+120 - 4+960	Mantenimiento Periódico	
	4+960 - 7+460	Mantenimiento Periódico	
	7+460 - 9+480	Mantenimiento Periódico	
	9+480 - 9+920	Mantenimiento Periódico	
Manzana de Oro-Quero	2+400 - 5+800	Mantenimiento Periódico	
	5+800 - 9+100	Mantenimiento Periódico	

Fuente: Autor

Procedimiento de trabajos periódicos

Las actividades rutinarias de mantenimiento son importantes para mantener las carreteras en buen estado con el objetivo de reparar o reducir los daños identificados en la carretera. Las actividades que se describen a continuación se basan en la Especificación General para la Construcción de Puentes de Carretera (MOP-001-F2002, 2002) y en el Manual de Conservación de Redes Viarias Secundarias. [33]

3.1.4.1. Sellado de grietas

El sellado de grietas consiste en limpiar y sellar las grietas con productos asfálticos, lechada o mezclas asfálticas para sellar la superficie, impedir que el agua y otras sustancias penetren en la estructura del pavimento, protegerlo de los elementos y evitar que se deteriore con el tiempo. [33]

Materiales de relleno

- **Asfalto.** Las emulsiones bituminosas de curado rápido se recomiendan para el sellado general de grietas. También puede utilizarse betún de alta viscosidad, aunque estos materiales no penetran en las grietas y sólo pueden proporcionar un sellado superficial.
- **Arena.** La arena debe tener un tamaño de partícula que pase un tamiz nº 4 y puede ser arena triturada o natural, densa, limpia, dura y libre de grumos de arcilla u otros materiales que interfieran con la adherencia del asfalto a estos materiales.

Procedimiento de ejecución del trabajo

- Identificar las grietas a tratar.
- Las grietas deben limpiarse con aire comprimido y cepillos especiales para garantizar que no sólo el espacio de la grieta, sino también una zona de al menos 0,20 m de ancho junto a la grieta, quede libre de polvo, arcilla u otros materiales.
- Para sellar las grietas, utilice recipientes fáciles de manejar con salidas cuyo tamaño y forma permitan verter un fino chorro de betún en las grietas. El betún debe calentarse a la temperatura especificada para su tipo.
- Durante el proceso de sellado, debe aplicarse arena longitudinalmente a lo largo de la grieta para cubrir el betún derramado; debe formarse una costra para evitar que el betún recién aplicado se pegue a las ruedas de los vehículos que pasan y se caiga o desaparezca de la superficie.
- Por último, deberá limpiarse y barrerse cualquier material suelto que la obra haya dejado en la superficie.

3.1.4.2.Bacheo Superficial

Consiste en reconstruir áreas puntuales de la capa de rodadura hasta la capa superior del material de base, en los pequeños deterioros que empiezan a formarse y que posterior pueda afectar en la funcionalidad de la vía. [33]

Materiales

- **Asfalto**. Se debe utilizar concreto asfáltico en caliente elaborada en planta, sobre esta se recomienda aplicar una capa se liga asfáltica. [1]

Procedimiento de ejecución del trabajo

- Señalizar claramente las zonas de reparación y las señales de seguridad.
- Marque claramente la zona de la tarima que se va a reparar y la zona que se reparará después.
- Corta el pavimento en cuadrados o rectángulos de forma que cada dimensión sea unos 20 cm mayores que la zona a reparar. También debe procurarse que los laterales sean paralelos y perpendiculares al eje de la carretera.
- Cortar el pavimento verticalmente con una sierra mecánica hasta alcanzar el límite inferior de la capa asfáltica y eliminar la mezcla asfáltica afectada.
- Limpie la superficie de trabajo y el suelo y las paredes de la excavación con aire comprimido para eliminar todos los residuos sueltos y eliminar los residuos y la suciedad.
- A continuación, se pega la superficie limpia de forma estanca y se extiende la mezcla asfáltica por todo el grosor y las dimensiones del bache.
- Rectifique la zona a tratar desde el exterior hacia el interior hasta que quede enrasada con el pavimento adyacente.
- La mezcla asfáltica no se colocará en tiempo húmedo. Los baches no deben abrirse para la instalación de la mezcla asfáltica al día siguiente.[1], [33]

3.1.4.3.Bacheo Profundo

El bacheo profundo consiste en retirar y sustituir las capas de asfalto, la capa base y/o la subbase, y en algunos casos la subbase, para restablecer la capacidad portante estructural de la carretera. En zonas con pavimentos estructuralmente inestables, humedad excesiva, compactación inadecuada, contaminación y/o materiales de

calidad inferior, la subrasante, la capa base o la subbase deberán retirarse y se sustituirán los materiales inadecuados hasta que se encuentre una subrasante viable. [33]

Materiales

- **Asfalto.** Se debe utilizar concreto asfáltico en caliente elaborada en planta, sobre esta se recomienda aplicar una capa se liga asfáltica.
- **Agregados Pétreos.** Utilizar material de base granular o estabilizado. Se recomienda que la base granular sea de tipo I o II con un valor de capacidad portante igual o inferior a 80 CBR.[33]

Procedimiento de ejecución del trabajo

El Manual para el Mantenimiento de la Red Vial Secundaria (Pontificia Universidad Javeriana, 2002) recomienda el siguiente procedimiento para realizar bacheos profundos:

- Marque la zona a tratar y las marcas de seguridad.
- Dibuje y marque la zona a reparar en la tarima.
- Corte el pavimento en cuadrados o rectángulos según sea necesario, con cada medida unos 20 cm mayores que la zona a reparar. También debe procurarse que los laterales sean paralelos y perpendiculares al eje de la carretera.
- Cortar el pavimento verticalmente con una motosierra hasta el límite inferior de la subestructura o hasta la altura necesaria para eliminar el material o la capa dañados.
- Enjuague el fondo de la excavación y las paredes para eliminar las partículas sueltas y el polvo.
- Si la excavación se encuentra por debajo del nivel de base, este volumen deberá rellenarse y se rellenará y compactará una capa de material no clasificado de unos 15 cm hasta el nivel de base.
- La capa de base debe colocarse de forma similar, asegurándose de que durante la compactación se alcanza el 95% de la densidad seca máxima.
- Una vez colocada la capa de base, se aplica un adhesivo o imprimación a la superficie limpia y se coloca la mezcla bituminosa con el grosor necesario para

el tamaño del bache. La compactación debe realizarse desde el exterior hacia el interior de la zona a tratar.

- Asegúrese de que no haya depresiones ni abolladuras en la zona tratada.
- No se deben crear baches ni dejarlos abiertos en tiempo húmedo para poder colocar la mezcla asfáltica al día siguiente.[33]

Mantenimiento Rutinario

El mantenimiento rutinario incluye la reparación local de pequeños daños en la carretera, la nivelación de las superficies del pavimento y los terraplenes, el mantenimiento regular de los sistemas de drenaje (cunetas, desagües, cárcavas, etc.). Mantenimiento periódico de firmes y terraplenes, sistemas de drenaje (cunetas, alcantarillas, etc.), rampas, cárcavas y otros sistemas de vías, control del polvo y la vegetación, limpieza de aparcamientos y dispositivos de señalización. Uso regular, al menos una vez al año, en función de las condiciones específicas de la carretera.[36]

Tabla 22: *Actividades de mantenimiento rutinario*

ACTIVIDAD	UNIDAD	FRECUENCIA
Limpieza General	KM	1vez/año
Limpieza de alcantarillas y sifones	U	2vez/año
Limpieza de Cunetas Revestidas, Soleras Descargas de subdrenes y bajadas de agua	KM	1vez/año
Sellado de juntos grietas en cunetas, fosos y contrafosos	M^2	1vez/año
Pintado de pavimento	KM	1vez/año
Refuerzo asfaltico	M^2	1vez/año
Bacheo superficial	M^2	1vez/año
Bacheo profundo	M^2	1vez/año
Reemplazo de señales verticales, laterales y pintura de barandas	KM	1vez/año
Limpieza de señales	KM	2vez/año

Fuente: Nevi-12, Ministerio de transporte y obras ¨conservación vial¨, 2013

En las vías estudiadas, las actividades enumeradas en la tabla anterior (tareas de mantenimiento rutinario) se llevan a cabo durante todo el año, dependiendo de la estación y de las condiciones meteorológicas. El mantenimiento regular también ayuda

a evitar que los daños existentes se extiendan por las zonas desgastadas, causando más daños y costes adicionales. [34]

Tabla 23: *Actividades de mantenimiento rutinario de la vía Montalvo-Totoras*

Tramo	ABS Inicial/ ABS Final	Intervención	Propuesta de Mantenimiento y Rehabilitación
Montalvo-Totoras	0+000 - 4+000	Mantenimiento Rutinario	Sellado de grietas superficiales

Fuente: Autor

3.1.4.4.Procedimiento de trabajos rutinarios

Sellado de Grieta de Tratamiento Superficial

Este trabajo consiste en sellar con mezclas asfálticas algunos tipos de grietas que se producen en los pavimentos bituminosos para minimizar la penetración del agua y la oxidación del asfalto.[1] Los procedimientos de sellado de grietas incluyen:

- Colocación de señales de seguridad.
- Barrer la tierra y la arena de la zona a sellar.
- Para grietas grandes, limpiar con un chorro de aire.
- Para grietas de menos de 3 mm de ancho, rellenar con betún líquido y añadir arena a lo largo de la grieta con herramientas manuales.
- Para grietas mayores de 3 mm, rellenar con árido fino y betún líquido y aplicar mortero bituminoso con un esparcidor de asfalto para nivelar toda la zona.
- Barrer cualquier exceso de material en la carretera.
- Hay que dejar que la lechada se endurezca rápidamente para poder abrirla al tráfico lo antes posible.
- Retirar las señales de seguridad.[1]

3.1.4.5.Rehabilitación

La rehabilitación de un pavimento flexible es la mejora del estado de un pavimento devolviéndole su estado original y asegurando que el pavimento tenga suficiente capacidad estructural para soportar la carga de tráfico sin alterar la geometría de la sección transversal. [33]

Las medidas de rehabilitación incluyen:

- Modificación de materiales
- Estabilización de la calzada
- Transformación en concreto compactado
- Reconstrucción [33]

Las medidas de rehabilitación son todas las actividades destinadas a restaurar, reforzar y/o sustituir las estructuras de pavimento defectuosas A continuación, se describen los dos procedimientos de rehabilitación (capa estructural y capa de refuerzo asfáltico). [33]

Tabla 24: *Actividades de mantenimiento rutinario de la vía Manzana de Oro-Quero*

Tramo	ABS Inicial/ABS Final	Intervención	Propuesta de Mantenimiento y Rehabilitación
Manzana de Oro-Quero	0+000 - 2+400	Rehabilitación	Refuerzo en la capa asfáltica

Fuente: Autor

Debido a la gran cantidad de fallas presentes en el tramo 0+000-2+400 km de la vía Manzana de Oro-Quero, se procedió a realizar la siguiente actividad:

3.1.4.6. Procedimiento de trabajos de rehabilitación

Capas asfálticas de refuerzo

La instalación de capas de refuerzo de asfalto es una técnica de reparación de pavimentos desgastados mediante refuerzo estructural. Se utiliza para corregir disfunciones, reforzar pavimentos con problemas estructurales en la subrasante o el ligante para soportar mayores volúmenes de tráfico, y también para eliminar o reducir la rugosidad, mejorar la resistencia al deslizamiento y, en algunos casos, resolver temporalmente problemas del pavimento.[33]

- El grosor de esta capa debe determinarse mediante análisis, si es posible.
- El estado del pavimento existente y sus mecanismos de fallo.
- El espesor de la capa de pavimento debe determinarse mediante un análisis para determinar el estado del pavimento existente y sus mecanismos de fallo.
- Definir la vida útil y las cargas previstas de la nueva estructura.

- Determinar el espesor del refuerzo utilizando un método o procedimiento adecuado aprobado técnicamente.[33]

Materiales

- **Asfalto.** Se debe utilizar concreto asfáltico en caliente elaborada en planta, sobre esta se recomienda aplicar una capa de liga asfáltica.[1]

Procedimiento de ejecución del trabajo

- Limpieza a alta presión y marcado de la superficie a tratar.
- La superficie a recubrir se riega sobre una superficie existente completamente limpia.
- La mezcla asfáltica en caliente se prepara en una planta estacionaria preinstalada.
- La mezcla se transporta al lugar de colocación.
- Cuando el camión que transporta la mezcla asfáltica llega al lugar de extendido, ésta debe verterse en la tolva de la extendedora.
- La mezcla asfáltica debe colocarse a una temperatura mínima de 110°C.
- La mezcla asfáltica debe compactarse inmediatamente después de terminada con un rodillo liso, luego con un rodillo neumático y finalmente con un rodillo liso. [1], [33]

Para prolongar la vida de los pavimentos, hemos propuesto un programa de mantenimiento vías que tras su análisis y comparación con estudios similares de cómo realizar diversos trabajos de conservación vial en el cual se resume a continuación:

3.1.4.7. Mantenimientos General por fallas

Toda la información recopilada conlleva a un proceso de mantenimientos y rehabilitación de las fallas encontradas en la vía, se indica una guía de alternativas de mantenimiento para los diferentes tipos de fallas que presente cada una de las vías estudiadas por lo cual se debe optar por la alternativa de reparación recomendada en las siguientes tablas:

Tabla 25: *Actividades de mantenimiento para piel de cocodrilo*

Objetivo Del Mantenimiento		Conservar y/o adecuar la integridad de la estructura del pavimento		
Evaluación		**Alternativa De Reparación Recomendada**	**Clasificación**	**Vida Esperada (años)**
Severidad	**Densidad**	**Descripción**		
Bajo	Local	• Ninguna acción		
		• Aplicar sellado de la superficie afectada con emulsión bituminosa o rejuvenecedora.	Rutinario	1
	General	• Sellado de la superficie con material bituminoso con recubrimiento agregado pétreo. • Sellado de la superficie con lechada asfáltica (slurry seal).	Periódico	2 3-4
Medio	Local	• Bacheo superficial; mezclas asfálticas en frío/o caliente. • Bacheo parcial (capa asfáltica); mezclas asfálticas en frío/o caliente. • Bacheo profundo; incluida reposición de base granular.	Rutinario Rutinario Rutinario	0.5/1 0.5/2 4-6
	General	• Trabajos bacheo s/relación técnica precedente (selección técnica depende de condiciones de cada caso específico). • Trabajos de bacheo + sellado de la superficie con material bituminoso y recubrimiento de agregado pétreo. • Trabajos de bacheo + sellado de la superficie con lechada asfáltica. • Trabajos de bacheo + sellado de la superficie con mezcla asfáltica en caliente.	Mejoramiento Rehabilitación Rehabilitación Rehabilitación	0.5/2 2 3-4 6-8

Alto	Local	• Bacheo profundo; incluida reposición de base granular. • Reposición y mejoramiento del drenaje superficial y/o profundo (en combinación con técnica precedente).	Rutinario	4-6 5-6
	General	• Trabajos de bacheo (preparación previa) + refuerzo estructural con mezcla asfáltica en caliente. • Trabajos de bacheo (preparación previa) + refuerzo estructural con mezcla asfáltica en caliente. • Recomposición y mejoramiento del drenaje superficial y/o profundo (en combinación con técnicas precedentes).	Rehabilitación	8-10 8-10 >10
Posible Evolución		Extensión progresiva del fenómeno en la superficie del pavimento. En su evolución suelen ir acompañados de ahuellamiento y/o hundimientos; progresan más o menos rápidamente según las condiciones de tráfico, precipitación y drenaje, a las que están expuestas, hasta originar baches.		

Fuente: J.L. Irigoyen and L. F. Simon, "Identificación de fallas en pavimentos y técnicas de reparación", 2016. [37]

Tabla 26: *Actividades de mantenimiento para de fisuras longitudinales*

Objetivo del mantenimiento		Conservar y/o adecuar la integridad de la estructura del pavimento; evitar el ingreso de agua		
Evaluación		**Alternativa De Reparación**	**Clasificación**	**Vida Esperada (años)**
Severidad	**Densidad**	**Descripción**		
Bajo	Local	• Ninguna acción		
	General	• Ninguna acción. • Aplicar sellado de superficie con emulsión bituminosa o rejuvenecedora.	R. Period.	2
Medio	Local	• Sellado de fisuras con asfalto líquido o emulsión bituminosa + arena.	Rutinario	1-2
	General	• Sellado de fisuras con asfalto líquido o emulsión bituminosa + arena • Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo. • Sellado de la superficie con lechada asfáltica (slurry seal).	R.Period.	2 2-3 3-5
Alto	Local	• Sellado de fisuras con mortero asfáltico; asfalto líquido o emulsión bituminosa + arena • Bacheo parcial, capa asfáltica; mezclas asfálticas en frío o caliente.	Rutinario	0.5/1.5 0.5/1
	General	• Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo. • Sellado de la superficie con lechada asfáltica (slurry seal). • Recapeo con mezcla asfáltica en caliente (espesor variable s/tránsito).	Rehabilitación	2 3-4 8 - 10
Posible Evolución		Incremento en la longitud de las fisuras, debe decímetros a varios metros; ramificación y multiplicación (fisuras múltiples) hasta dar lugar a agrietamiento tipo piel de cocodrilo. La evolución es más rápida en la medida que se posibilite el ingreso de agua a las capas inferiores (climas lluviosos, bases susceptibles a la pérdida de capacidad soporte por efecto de agua).		

Fuente: J.L. Irigoyen and L. F. Simon, "Identificación de fallas en pavimentos y técnicas de reparación", 2016. [37]

Tabla 27: *Actividades de mantenimiento para de fisuras transversales*

Objetivo Del Mantenimiento		Conservar y/o adecuar la integridad de la estructura del pavimento; evitar el ingreso de agua.		
Evaluación		**Alternativa De Reparación Recomendada**	**Clasificación**	**Vida Esperada (años)**
Severidad	**Densidad**	**Descripción**		
Bajo	Local	• Ninguna acción		
	General	• Aplicar sellado de superficie con emulsión bituminosa o rejuvenecedora.	R. Period.	2
Medio	Local	• Sellado de fisuras con asfalto líquido o emulsión bituminosa + arena.	Rutinario	1-2
	General	• Sellado de fisuras con asfalto líquido o emulsión bituminosa + arena • Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo. • Sellado de la superficie con lechada asfáltica (slurry seal).	R.Period.	2 2-3 3-5
Alto	Local	• Sellado de fisuras con mortero asfáltico; asfalto líquido o emulsión bituminosa + arena • Bacheo parcial, capa asfáltica; mezclas asfálticas en frío o caliente.	Rutinario	0.5/1.5 0.5/1
	General	• Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo. • Sellado de la superficie con lechada asfáltica (slurry seal). • Recapado con mezcla asfáltica en caliente (espesor variable s/tránsito).	Rehabilitación	2 3-4 8 - 10
Posible Evolución		El número de fisuras puede aumentar notablemente con el tiempo. El desportillamiento de los bordes favorece el desarrollo de agrietamientos cocodrilo alrededor de ellas.		

Fuente: J.L. Irigoyen and L. F. Simon, "Identificación de fallas en pavimentos y técnicas de reparación", 2016. [37]

Tabla 28: *Actividades de mantenimiento para Exudación*

Objetivo Del Mantenimiento		Preservar la seguridad del tránsito especialmente en tiempo húmedo.		
Evaluación		**Alternativa de Reparación Recomendada**	**Clasificación**	**Vida Esperada (años)**
Severidad	**Densidad**	**Descripción**		
Bajo	Local	• Ninguna acción	-	
	General	• Ninguna acción	-	
Medio	Local	• Ninguna acción.	-	
	General	• Ninguna acción.	-	
Alto	Local	• Aplicar calor y rodillar arena dura sobre superficie. • Bacheo parcial (capa asfáltica).	R. Period. Rutinario	1 - 2 3
	General	• Aplicar calor y rodillar arena dura sobre superficie. • Quemar exceso de asfalto y aplicar un sellado bituminoso con asfalto líquido y recubrimiento arena o lechada asfáltica (carreteras de TMDA< 2000). • Quemar exceso de asfalto y aplicar un tratamiento superficial asfáltico (carreteras de TMDA< 2000). • Quemar exceso de asfalto y recapado con mezcla asfáltica (carreteras de TMDA< 2000).	Rutinario Especial Especial Especial	1 – 2 2-4 3-5 6-8
Posibles Causas	Aumento de la severidad y extensión de las áreas exudadas, tomando la circulación cada vez más peligrosa por el riesgo de deslizamiento. Lluvias intensas o frecuentes incrementan el potencial de riesgo.			

Fuente: J.L. Irigoyen and L. F. Simon, "Identificación de fallas en pavimentos y técnicas de reparación", 2016. [37]

Tabla 29: *Actividades de mantenimiento para Abultamiento*

Objetivo Del Mantenimiento		Conservar y/o adecuar la integridad de la estructura del pavimento.		
Evaluación		**Alternativa De Reparación Recomendada**	**Clasificación**	**Vida Esperada (años)**
Severidad	**Densidad**	**Descripción**		
Bajo	Local	• Ninguna acción		
	General	• Ninguna acción.		
Medio	Local	• Ninguna acción; vigilar posible evolución. • Perfilado en frío + tratamiento superficial. • Bacheo profundo; incluida reposición de base granular.	Especial Rutinario Rutinario	2-3 4-6
	General	• Adoptar alguno de los tratamientos precedentes.	Mejoramiento.	Variable
Alto	Local	• Bacheo profundo; incluida reposición de base granular.	Rutinario	4 - 6.
	General	• Escarificación parcial con pavimento existente reconstrucción con base y carpeta asfáltica o tratamiento asfáltico s/tránsito. • Bacheo profundo + recapado con mezcla asfáltica en caliente. • Recomposición o mejoramiento del sistema de drenaje superficial y/o profundo (en combinación con las técnicas precedentes).	Rehabilitación Rehabilitación Rehabilitación	8 - 10 8 - 10 10
Posible Evolución		Creciente distorsión del perfil longitudinal de la carretera (pérdida de serviciabilidad). Pueden originar agrietamientos y eventualmente baches, si el agua permanece retenida sobre el pavimento durante un tiempo prolongado.		

Fuente: J.L. Irigoyen and L. F. Simon, “Identificación de fallas en pavimentos y técnicas de reparación”, 2016. [37]

Tabla 30: *Actividades de mantenimiento para Hundimiento*

Objetivo Del Mantenimiento		Restablecer la comodidad de conducción sobre el pavimento. Conservar y/o adecuar la integridad estructural del pavimento.		
Evaluación		**Alternativa de Reparación Recomendada**	**Clasificación**	**Vida Esperada (años)**
Severidad	**Densidad**	**Descripción**		
Bajo	Local	• Ninguna acción.		
	General	• Ninguna		
Medio	Local	• -Ninguna acción. Vigilar posible evolución. • Reparación parcial o en todo el espesor (según los casos) con Hormigón.	Rutinario	4 - 12
	General	• Reposición de losas de hormigón (hormigón convencional u hormigón compactado a rodillo, HCR). • Sub llenado de vacíos (con levantamientos de losas con gatos hidráulicos si es necesario) cuando no hay otros daños de significación. • Bacheo superficial con mezcla asfáltica (nivelante hasta tanto pueda llevarse a cabo una rehabilitación).	Rehabilitación Periódico	8 - 15 4 - 6 0.5 - 1.5
Alto	Local	• Reparación en todo el espesor de la losa con hormigón. • Bacheo superficial con mescla asfáltica (nivelante) o bacheo profundo con mezcla asfáltica (según los casos).	Rutinario 0.5 - 4.5	8 - 12

	General	• Reposición de losas con hormigón (losas afectadas); hormigón convencional compactado a rodillo. • Trabajos preparación previa + recubrimiento con hormigón total, o parcialmente adherido, o con capa separadora, según condiciones específicas (hormigón convencional o compactado a rodillo). • Trabajos de bacheo previo y alteo del pavimento con base granular (o estabilizada) y carpeta asfáltica.	Rehabilitación Rehabilitación Rehabilitación	8 - 15 12 12
Posible Evolución		Cuando se trata de defectos de construcción permanecen estables. Asimismo, la consolidación de estratos compresibles o asentamientos de la fundación suele alcanzar un estado de equilibrio: la evolución del hundimiento se manifiesta a través de un agrietamiento de aquellos sectores deficientemente apoyados.		

Fuente: J.L. Irigoyen and L. F. Simon, "Identificación de fallas en pavimentos y técnicas de reparación", 2016. [37]

Tabla 31: *Actividades de mantenimiento para Pulimiento de agregados*

Objetivo Del Mantenimiento		Preservar la seguridad del tránsito, especialmente en tiempo húmedo		
Evaluación		**Alternativa De Reparación Recomendada**	**Clasificación**	**Vida Esperada (años)**
Severidad	**Densidad**	**Descripción**		
No se definen niveles.	Local/ General	• Sellado de la superficie con lechada asfáltica (parcial o total). • Tratamiento superficial asfáltico "non skid". • Carpeta asfáltica friccionante (open graded). • Recapado delgado (concreto asfáltico). • Ranurado por persecución refleja.	Periódico Especial Especial Rehabilitación Especial	 3-5 3-5 4-6 8-10 Variable
Posible Evolución		La calzada adquiere una textura cada vez más lisa y un aspecto brillante. Aumenta los riesgos de deslizamiento, tornando la circulación cada vez más peligrosas.		

Fuente: J.L. Irigoyen and L. F. Simon, "Identificación de fallas en pavimentos y técnicas de reparación", 2016. [37]

Tabla 32: *Actividades de mantenimiento para Desplazamiento*

Objetivo Del Mantenimiento		Conservar y/o adecuar la integridad del revestimiento asfáltico. Restablecer la comodidad de circulación sobre el pavimento y seguridad al tránsito (afectadas en grado variable según la magnitud y ubicación de los daños).		
Evaluación		**Alternativa De Reparación Recomendada**	**Clasificación**	**Vida Esperada (años)**
Severidad	**Densidad**	**Descripción**		
Bajo	Local	• Ninguna acción		
	General	• Ninguna acción vigilar posible evolución		
Medio	Local	• Bacheo parcial capa asfáltica; mezclas en frío/ en caliente.	Rutinario	1/3
	General	• Bacheo parcial, capa asfáltica; Mezclas en frío / en caliente. • Perfilado en frío • Perfilado en frío + tratamiento superficial asfáltico o carpeta asfáltica en caliente (alta estabilidad).	Rutinario Especial Especial	1/3 3 3-7
Alto	Local	• Bacheo parcial, capa asfáltica; Mezclas en frío / en caliente. • Perfilado en frío y reposición con mezcla asfáltica en caliente (alta estabilidad).	Rutinario Especial	1/3 5-7
	General	• Perfilado o escarificación de la carpeta asfáltica existente • Reposición con mezcla asfáltica en caliente (alta estabilidad).	Rehabilitación	8 - 10
Posible Evolución		Eventualmente pueden originar baches superficiales. Por lo general se manifiestan localmente.		

Fuente: J.L. Irigoyen and L. F. Simon, "Identificación de fallas en pavimentos y técnicas de reparación", 2016. [37]

Tabla 33: *Actividades de mantenimiento para Hinchamiento*

<table>
<tr><td colspan="2">Objetivo Del Mantenimiento</td><td colspan="3">Conservar y/o adecuar la integridad de la estructura del pavimento.
Restablecer la comodidad de circulación sobre el pavimento y seguridad al tránsito (afectados en grado variable según la magnitud y ubicación de los daños).</td></tr>
<tr><td colspan="2">Evaluación</td><td>Alternativa De Reparación Recomendada</td><td rowspan="2">Clasificación</td><td rowspan="2">Vida Esperada (años)</td></tr>
<tr><td>Severidad</td><td>Densidad</td><td>Descripción</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Bajo</td><td>Local</td><td>• Ninguna acción</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>General</td><td>• Ninguna acción.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Medio</td><td>Local</td><td>• Ninguna acción; vigilar posible evolución.
• Perfilado en frío + tratamiento superficial.
• Bacheo profundo; incluida reposición de base granular.</td><td>Especial
Rutinario</td><td>2-3
4-6</td></tr>
<tr><td>General</td><td>• Adoptar alguno de los tratamientos precedentes.</td><td>Mejoramiento</td><td>Variable</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Alto</td><td>Local</td><td>• Bacheo profundo; incluida reposición de base granular.</td><td>Rutinario</td><td>4 - 6.</td></tr>
<tr><td>General</td><td>• Escarificación parcial con pavimento existente reconstrucción con base y carpeta asfáltica o tratamiento asfáltico s/tránsito.
• Bacheo profundo + recapado con mezcla asfáltica en caliente.
• Recomposición o mejoramiento del sistema de drenaje superficial y/o profundo (en combinación con las técnicas precedentes).</td><td>Rehabilitación
Rehabilitación
Rehabilitación</td><td>8 – 10
8 – 10
10</td></tr>
<tr><td colspan="2">Posible Evolución</td><td colspan="3">Creciente distorsión del perfil longitudinal de la carretera (pérdida de serviciabilidad). Pueden originar agrietamientos y eventualmente baches, si el agua permanece retenida sobre el pavimento durante un tiempo prolongado.</td></tr>
</table>

Fuente: J.L. Irigoyen and L. F. Simon, “Identificación de fallas en pavimentos y técnicas de reparación”, 2016. [37]

Tabla 34: *Actividades de mantenimiento para Desnivel Carril/Berma*

<table>
<tr><td colspan="2">Objetivo Del Mantenimiento</td><td colspan="3">Prevenir la infiltración de agua y material incompresible en las juntas del pavimento.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Evaluación</td><td>Alternativa de Reparación Recomendada</td><td rowspan="2">Clasificación</td><td rowspan="2">Vida Esperada (años)</td></tr>
<tr><td>Severidad</td><td>Densidad</td><td>Descripción</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>Local</td><td>• Ninguna acción.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>General</td><td>• Ninguna acción.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Medio</td><td>Local</td><td>• Ninguna acción.
• Resellado de juntas (solo aquellas con condición más crítica).</td><td>Rutinario</td><td>2 – 5*</td></tr>
<tr><td>General</td><td>• Proceder de acuerdo al programa de trabajo establecido para el resellado de juntas.</td><td>Rutinario</td><td>2 – 5*</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Alto</td><td>Local</td><td>• Resellado de juntas.</td><td>Periódico</td><td>2 – 5*</td></tr>
<tr><td>General</td><td>• Resellado de juntas.</td><td>Periódico</td><td>2 – 5*</td></tr>
<tr><td>Posible Evolución</td><td colspan="4">La falla inicialmente afecta la comodidad de manejo en forma creciente durante su evolución para culminar en última instancia con la desintegración total del área de pavimento contigua a la junta. El proceso suele ser relativamente rápido, por lo que su atención es prioritaria. Los daños pueden ser evitados con un buen mantenimiento de las juntas (resellado periódico). Es difícil que estos daños se generalicen sobre toda la sección de pavimento.

*La vida útil depende esencialmente de la calidad del material de sello empleado. El rango indicado corresponde a materiales de calidad media.</td></tr>
</table>

Fuente: J.L. Irigoyen and L. F. Simon, “Identificación de fallas en pavimentos y técnicas de reparación”, 2016. [37]

Tabla 35: *Actividades de mantenimiento para Agrietamiento en Bloque*

Objetivo Del Mantenimiento		Conservar y/o adecuar la integridad de la estructura del pavimento; evitar el ingreso de agua.		
Evaluación		**Alternativa De Reparación Recomendada**	**Clasificación**	**Vida Esperada (años)**
Severidad	**Densidad**	**Descripción**		
Bajo	Local	• Ninguna acción		
	General	• Ninguna acción. Notificar al Subdirector Mantenimiento (DGMCCV).	R. Period.	
		• Aplicar sellado de superficie con emulsión bituminosa o rejuvenecedora.	R. Period.	2
Medio	Local	• Sellado de la superficie afectada con material bituminoso con recubrimiento agregado pétreo.	R. Period.	2 a 3
		• Sellado de la superficie con lechada asfáltica (slurry seal).	R. Period.	3 a 5
	General	• Sellado de la superficie con material bituminoso c/recubrimiento de agregado pétreo (carreteras de TMA< 2000).	R.Period.	2 a 3
		• Sellado de la superficie con lechada asfáltica (carreteras de TMA< 2000).		3 a 5
		• Tratamiento superficial asfáltico doble/triple (carreteras de TMA< 2000).		4 a 6
Alto	Local	• Sellado de la superficie afectada con material bituminoso con recubrimiento agregado pétreo.	Rutinario	2

		• Sellado de la superficie afectada con lechada asfáltica (slurry seal)		3 a 4
		• Bacheo parcial, capa asfáltica; mezclas asfálticas en frío o caliente.		0.5/1
	General	• El pavimento requiere rehabilitación. Notificar al Subdirector Mantenimiento (DGMCCV); solicitar autorización para la aplicación de alguno de las técnicas siguientes:		
		• Trabajos de preparación previa + recapado con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación	4 a 6
		• Trabajos de preparación previa + recapado delgado con mezcla asfáltica en caliente.		6 a 8
		• Colocación de geotextil + recapado delgado con mezcla asfáltica caliente		6 a 8
Posible Evolución		Degradación de los bordes y ángulos que forman los paños o bloques (desportillamiento / descascaramiento). Aumento de número de grietas transversales con el tiempo.		

Fuente: J.L. Irigoyen and L. F. Simon, “Identificación de fallas en pavimentos y técnicas de reparación”, 2016. [37]

Tabla 36: *Actividades de mantenimiento para Grieta de Reflexión en Junta*

<table>
<tr><td colspan="2">Objetivo Del Mantenimiento</td><td colspan="3">Conservar y/o adecuar la integridad de revestimiento o capa asfáltica. Restablecer la comodidad de la circulación sobre el pavimento afectada por la generalización de fisuras por reflexión de las juntas transversales del nivel de severidad alto.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Evaluación</td><td>Alternativa De Reparación Recomendaciones</td><td rowspan="2">Clasificación</td><td rowspan="2">Vida Esperada (años)</td></tr>
<tr><td>Severidad</td><td>Densidad</td><td>Descripción</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Bajo</td><td>Local</td><td>•Ninguna acción</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">General</td><td>•Ninguna acción</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>•Sellado de fisuras con emulsión bituminosa/ asfalto liquido</td><td></td><td>2</td></tr>
<tr><td>Medio</td><td>Local/ General</td><td>•Sellado de fisuras con emulsión bituminosa o asfalto líquido + arena.</td><td>R. Period.</td><td>2 a 3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Alto</td><td rowspan="2">Local/ General</td><td>•Sellado de fisurad con mortero asaltico (asfalto líquido o emulsión + arena).</td><td>Rehabilitación</td><td>8 a 10</td></tr>
<tr><td>•Bacheo parcial (capa asfáltica); mescla asfáltica en frío/e caliente.</td><td>Rutinario</td><td>0.5/2</td></tr>
<tr><td colspan="2">Posible Evolución</td><td colspan="3">Dado que las juntas del pavimento de hormigón que reproducen en la superficie, experimentan movimientos horizontales/vertical, la degradación de los bordes de las fisuras es frecuente y más o menos rápida. Por desportilla miento pueden conducir a la formación de baches superficiales que se extiende a un lado o ambos lados de la grieta.</td></tr>
</table>

Fuente: J.L. Irigoyen and L. F. Simon, “Identificación de fallas en pavimentos y técnicas de reparación”, 2016. [37]

Tabla 37: *Actividades de mantenimiento para Grieta Parabólica*

<table>
<tr><td colspan="2">Objetivo Del Mantenimiento</td><td colspan="3">Conservar y/o adecuar la integridad del revestimiento o capa asfáltica.</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Evaluación</td><td rowspan="2">Alternativa De Reparación Recomendada</td><td rowspan="2">Clasificación</td><td rowspan="2">Vida Esperada (años)</td></tr>
<tr></tr>
<tr><td>Severidad</td><td>Densidad</td><td>Descripción</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">No se definen Niveles</td><td rowspan="3">Local</td><td>• Ninguna acción (previa mejora del drenaje</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>• Aplicar sellado de superficie afectada con emulsión bituminosa.</td><td>Rutinario</td><td>1</td></tr>
<tr><td>• Sellado de fisuras con emulsión bituminosa/ asfalto liquido</td><td>Rutinario</td><td>3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">General</td><td>• Notificar al Subdirector Mantenimiento (DGMCCV); solicitar autorización para aplicar alguna de las técnicas siguientes:</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>• Bacheo parcial, capa asfáltica; mezclas asfálticas en caliente.</td><td>Mejoramiento</td><td>3</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>• Escarificación carpeta asfáltica existente y reposición con mezcla asfáltica en caliente.</td><td>Mejoramiento</td><td>8 a 10</td></tr>
<tr><td>Posible Evolución</td><td colspan="4">Progresan rápidamente originando baches superficiales. Por lo general se manifiestan localmente acompañadas de corrimientos y ondulaciones (características de mezcla asfáltica inestables).</td></tr>
</table>

Fuente: J.L. Irigoyen and L. F. Simon, “Identificación de fallas en pavimentos y técnicas de reparación”, 2016. [37]

Tabla 38: *Actividades de mantenimiento para Desprendimiento de Agregados*

Objetivo Del Mantenimiento		Conservar y/o adecuar la integridad de la estructura del pavimento; evitar el ingreso de agua.		
Evaluación		**Alternativa De Reparación Recomendada**	**Clasificación**	**Vida Esperada (años)**
Severidad	**Densidad**	**Descripción**		
Bajo	Local	• Ninguna acción		
	General	• Ninguna acción		
		• Aplicar riego con emulsión bituminosa o rejuvenecedora en toda la superficie.	Rutinario	2
Medio	Local	• Aplicar riego con emulsión bituminosa o rejuvenecedora en toda la superficie.	Rutinario	2
		• Sellado de la superficie afectada con material bituminoso y recubrimiento de arena.	Rutinario	2 a 3
		• Sellado de la superficie afectada con lechada asfáltica (slurry seal).	Rutinario	3 a 5
	General	• Notificar al Subdirector Mantenimiento (DGMCCV) y adoptar algunos de los tratamientos alternativas siguientes:		
		• Sellado de la superficie con material bituminoso y recubrimiento de área.	R. Periódico	2 a 3
		• Sellado de la superficie con material bituminoso y descubrimiento de arena.	R. Periódico	3 A 5

Alto	Local	• Bacheo superficial; mezcla asfáltica de frío/en caliente.	Rutinario	0.5 a 1.5
		• Sellado de la superficie afectada con material bituminoso y recubrimiento de arena.	Rutinario	2 a 3
		• Sellado de la superficie afectada con lechada asfáltica (slurry seal).	Rutinario	3 a 5
	General	• El pavimento requiere mejora superficial. Notificar al Subdirector Mantenimiento (DGMCCV); solicitar autorización para la aplicación de alguno de las técnicas siguientes:		
		• Sellado de la superficie con material bituminoso y descubrimiento y agregado petreo.	R. Periódico	2 a 3
		• Sellado de la superficie con lechada asfáltica (1 o más aplicaciones).	R. Periódico	3 a 5
		• Tratamiento superficial asfáltico doble o triple s/volumen de tránsito.	R. Periódico	4 a 6
		• Recapado delgado con mezcla asfáltica en caliente (carretera con TMDA>2000).	R. Periódico	8 a 10
Posible Evolución		El proceso continúa con el tiempo, acelerándose a medida que aumenta la permeabilidad del revestimiento y oxidación del medio ligante. Esta evolucione suele ir acompañada de peladuras y baches superficiales hasta llegar a la completa desintegración del revestimiento.		

Fuente: J.L. Irigoyen and L. F. Simon, "Identificación de fallas en pavimentos y técnicas de reparación", 2016. [37]

Tabla 39: *Actividades de mantenimiento para Corrugación*

Objetivo Del Mantenimiento		Restablecer la comodidad de circulación sobre el pavimento. Conservar y/o adecuar la integridad del revestimiento asfáltico.		
Evaluación		**Alternativa De Reparación Recomendada**	**Clasificación**	**Vida Esperada (años)**
Severidad	**Densidad**	**Descripción**		
Bajo	Local	• Ninguna acción		
	General	• Ninguna acción vigilar posible evolución.		
Medio	Local	• Bacheo parcial capa asfáltica; mezclas en frío / en caliente.	Rutinario	1/3
		• Perfilado en frío y tratamiento superficial asfáltico.	Especial	3 a 5
		• Perfilado en frío y reposición con mezcla asfáltica en caliente	Especial	5 a 7
	General	• Notificar al Subdirector Mantenimiento (DGMCCV) adoptar alguno de los tratamientos precedentes	Mejoramiento	2 a 3
Alto	Local	• Bacheo parcial, capa asfáltica; Mezclas enfrío / en caliente.	Rutinario	1/3
		• Perfilado en frío y reposición con mezcla asfáltica en caliente.	Especial	5 a 7
	General	• El pavimento requiere rehabilitación. Notificar al Subdirector Mantenimiento (DGMCCV); solicitar autorización para la aplicación de alguna de las técnicas siguientes:		8 a 10
		• Escarificación carpeta asfáltica existente y reposición con mezcla en caliente.	Rehabilitación	
		• Escarificación parcial del pavimento existente y reconstrucción con base granular y carpeta asfáltica caliente	Rehabilitación	0.5/2

Posible Evolución	Incremento en la amplitud y número de ondas; a medida que el fenómeno se acentúa, una onda se separa en dos ondas, ligeramente desplazadas en la proximidad de eje de la vía. Por lo general estos daños se manifiestan localmente.

Fuente: J.L. Irigoyen and L. F. Simon, "Identificación de fallas en pavimentos y técnicas de reparación", 2016. [37]

Tabla 40: *Actividades de mantenimiento para Grieta de Borde*

Objetivo Del Mantenimiento		Asegurar condiciones de circulación segura al tránsito vehicular conservar y/o adecuar la integridad de revestimiento asfáltico.		
Evaluación		**Alternativa De Reparación Recomendada**	**Clasificación**	**Vida Esperada (años)**
Severidad	**Densidad**	**Descripción**		
Bajo	Local	• Ninguna acción		
	General	• Ninguna acción; verificar estado conservación y drenaje superficial de los paseos		
Medio	Local	• Bacheo superficial; mezcla asfáltica en frío/caliente	Rutinario	0.5/1.5
		• Bacheo parcial (capa asfáltica); mezcla en frío/caliente.	Rutinario	
	General	• Verificar estado de conservación y drenaje superficial de los paseos y adoptar alguno de los tratamientos alternativos siguientes, incluyendo trabajos de preparación indicados, según necesidades:		
		• Sellado de superficie (en bordes) con material bituminoso.	Rutinario	2 a 3
		• Sellado de superficie (en bordes) con lechada asfáltica.	Rutinario	3 a 4

Alto	Local	• Bacheo profundo; incluyendo reposición base granular. • Notificar al Subdirector de Mantenimiento (DGMCCV) y solicitar autorización para aplicar alguna de las técnicas siguientes:	Rutinario	4 a 6
	General	• Mejorar estado de conservación y drenaje superficial de los paseos en combinación con algunas de las técnicas precedentes.	Mejoramiento	10
		• Escarificación del pavimento existente (en bordes) y reconstrucción con base granular y carpeta o tratamiento superficial asfáltico.	Rehabilitación	6 a 10
		• Escarificación del pavimento existente (en bordes) y reconstrucción incluyendo la pavimentación de los paseos.	Rehabilitación	10
Posible Evolución		La destrucción del borde progresa hacia el interior de la calzada, reduciendo su ancho efectivo. Si la base es inestable y las condiciones de drenaje superficial deficientes, evolucionan rápidamente en profundidad, tomando la circulación del tránsito aún más peligrosa.		

Fuente: J.L. Irigoyen and L. F. Simon, "Identificación de fallas en pavimentos y técnicas de reparación", 2016. [37]

Tabla 41: *Actividades de mantenimiento para Ahuellamientos*

Objetivo Del Mantenimiento		Conservar y/o adecuar la integridad de la estructura del pavimento. Restablecer la seguridad del tránsito (riesgos de hidroplaneo) y comodidad de circulación sobre el pavimento.		
Evaluación		**Alternativa De Reparación Recomendada**	**Clasificación**	**Vida Esperada (años)**
Severidad	**Densidad**	**Descripción**		
Bajo	Local	• Ninguna acción		
	General	• Ninguna acción: vigilar posible evolución.		
Medio	Local	• Bacheo superficial nivelante: mezcla en frío / en caliente.	Rutinario	0.5/1.5
		• Bacheo parcial capa asfáltica: mezcla enfrío / caliente.	Rutinario	
	General	• Notificar al Subdirector Mantenimiento (DGMCCV): adoptar algunos de los tratamientos precedentes. El pavimento requiere probablemente un refuerzo estructural a corto plazo.		
Alto	Local	• Badén parcial, capa asfáltica: mezcla en frío / en caliente.	Rutinario	2 a 3
		• Badén profundo: incluido posición de base.	Rutinario	3 a 4
	General	• El pavimento requiere rehabilitación. Notificar al Subdirector Mantenimiento (DGMCCV): solicitar autorización para la aplicación de alguna de las técnicas siguientes:	Rutinario	4 a 6
		• Preparación previa mediante aplicación de alguno de los tratamientos precedentes y recapado con mezcla asfáltica en caliente.		
		• Escarificación parcial con pavimento existente y reconstrucción con base granular y carpeta o tratamiento superficial asfáltico.	Mejoramiento	10

Posible Evolución	Aumento en extensión y profundidad del Ahuellamiento, generalmente acompañado de fisuramiento, conformado una "cadena" de fallas: Ahuellamiento → fisura longitudinal → fisura de cocodrilo →bache.

Fuente: J.L. Irigoyen and L. F. Simon, "Identificación de fallas en pavimentos y técnicas de reparación", 2016. [37]

Tabla 42: *Actividades de mantenimiento para Parcheo*

Objetivo Del Mantenimiento		Conservar y/o adecuar la integridad de revestimiento asfáltico (eventualmente de toda la estructura del pavimento). Preservar las inversiones realizadas en mantenimiento. Restablecer la comodidad de circulación sobre el pavimento.		
Evaluación		**Alternativa De Reparación Recomendada**	**Clasificación**	**Vida Esperada (años)**
Severidad	**Densidad**	**Descripción**		
Bajo	Local	• Ninguna acción		
	General	• Ninguna acción		
Medio	Local	• Ninguna acción		
		• Sellado de fisuras con material bituminoso.		0.5/1.5
	General	• Notificar al Subdirector Mantenimiento (DGMCCV) y aplicar alguno de los criterios precedentes.		
		• Sellado de fisuras con material bituminoso.	Rutinario	0.5/1.5
		• Sellado de la superficie con asfalto líquido y arena o lechada asfáltica.	R. Periódico	2 a 4
Alto	Local	• Bacheo profundo; incluyendo reposición base granular.	Rutinario	4 a 6
		• Ambas técnicas a aplicar como sustitución de las reparaciones existentes		

		• Bacheo parcial (capa asfáltica); mezclas asfálticas en frío/en caliente.	Rutinario	1 a 3
	General	• Notificar al Subdirector Mantenimiento (DGMCCV); solicitar autorización para adoptar alguno de los tratamientos alternativos siguientes:		
		• Sustitución de las áreas reparadas mediante bacheo parcial o bacheo profundo s/ necesidades específicas de cada caso.	Mejoramiento	1 a 6
		• Escarificación del pavimento existente y reconstrucción parcial con base granular y carpeta o tratamiento asfáltico.	Rehabilitación	6 a 10
		• Mejoramiento condiciones de drenaje superficial y/o profundo (en combinación con alguna de las técnicas precedentes).	Rehabilitación	8 a 10
Posible Evolución	Los daños evolucionan dentro del área del bacheo o reparación, incrementando su nivel de severidad, de acuerdo al tipo de manifestación de que se trate; en última instancia pueden culminar en la rotura de la reparación dando lugar a un bache. Con frecuencia acelerar también el deterioro del área de pavimento contiguo, principalmente al permitir el ingreso de agua.			

Fuente: J.L. Irigoyen and L. F. Simon, "Identificación de fallas en pavimentos y técnicas de reparación", 2016. [37]

Tabla 43: *Actividades de mantenimiento para Huecos*

Objetivo Del Mantenimiento		Restablecer la comodidad de circulación sobre el pavimento y seguridad del tránsito conservar y/o adecuar la integridad del revestimiento asfáltico o de la estructura del pavimento.		
Evaluación		**Alternativa De Reparación Recomendada**	**Clasificación**	**Vida Esperada (años)**
Severidad	**Densidad**	**Descripción**		
Bajo	Local	• Bacheo superficial; mezcla asfáltica en frío/caliente.		
	General	• Notificar al Subdirector de Mantenimiento (DGMCCV) y solicitar autorización para aplicar alguna de las técnicas siguientes:		
		• Bacheo superficial; mezcla asfáltica en frío/caliente.	Rutinario	0.5/1.5
		• Bacheo superficial+ sellado de superficie (preventivo)	Mejoramiento	2 a 3
Medio	Local	• Bacheo superficial; mezcla asfáltica en frío/caliente.	Rutinario	0.5/1
		• Bacheo parcial (capa asfáltica); mezcla en frío/caliente.	Rutinario	0.5/2
	General	• El pavimento requiere al menos una mejora superficial. Notificar al Subdirector de Mantenimiento (DGMCCV). Solicitar autorización para aplicar alguno de los tratamientos alternativos siguientes:		
		• Bacheo parcial (capa asfáltica); mezcla en frío/en caliente.	Mejoramiento	0.5/2
		• Bacheo parcial + sellado de superficie (preventivo)	Mejoramiento	2 a 3
		• Bacheo parcial + tratamiento superficial asfáltica o recapado delgado c/mezcla asfáltica.	Rehabilitación	4 a 8

Alto	Local	• Bacheo parcial (capa asfáltica); mezcla enfrío/en caliente.	Rutinario	
		• Bacheo profundo; incluyendo reposición base granular.	Rutinario	4 a 6
		• Sellado de la superficie afectada con lechada asfáltica (slurry seal) (1 o más aplicaciones).	Rutinario	3 a 5
	General	• El pavimento requiere rehabilitación. Notificar al Subdirector Mantenimiento (DGMCCV); solicitar autorización para aplicar alguno de los tratamientos alternativos siguientes:		
		• Bacheo en blanco (temporal)	Temporal	0.2 a 0.5
		• Escarificación del revestimiento asfáltico con o sin recubrimiento de grava.	Temporal	1-ene
		• Bacheo profundo + tratamiento superficial asfáltico (carreteras TMDA 2000.	Rehabilitación	4 a 6
		• Bacheo profundo + recapado mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación	8 a 10
		• Escarificación del pavimento existente y reconstrucción parcial con base granular y carpeta o tratamiento asfáltico.	Rehabilitación	8 a 10
Posible Evolución	Constituyen la manifestación última a la que se llega por evolución de otros daños como consecuencia de la falta de un mantenimiento oportuno. A medida que progresa el deterioro del pavimento, los baches aumentan en profundidad, número y extensión; este proceso se acelera debido a la retención de agua en las cavidades abiertas y su infiltración a las capas inferiores.			

Fuente: J.L. Irigoyen and L. F. Simon, "Identificación de fallas en pavimentos y técnicas de reparación", 2016 [37]

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1.Conclusiones

- Se analizo las cuatro vías que conforman la red vial Inter cantonal junto con la información de trabajos experimentales ya realizados, los mismos fueron de ayuda para la realización del proyecto técnico.
- Se dispuso de un levantamiento georreferenciado con el equipo GPS de las cuatro vías: Ambato-Tisaleo, Manzana de Oro-Quero, Cevallos-Mocha y Montalvo-Totoras, y con el apoyo del software GIS, se permitió el procesamiento de datos y la realización de mapas ubicando a cada vía y sus respectivas fallas.
- Se identifico los tipos de fallas presentes en la capa de rodadura de las vías propuestas por el método de Índice de Condición de Pavimento (PCI), que permitió obtener un valor de PCI promedio de secciones igual, determinando que las vías Ambato-Tisaleo, Manzana de Oro-Quero (excepción del tramo 0+000-2+400 km) y Cevallos-Mocha necesitan de un mantenimiento periódico, la vía Montalvo-Totoras un mantenimiento rutinario básico debido a que la misma se encuentra en un excelente estado y el tramo Manzana de Oro-Quero ABS. 0+000-2+400 km necesita una rehabilitación ya que se encuentra en mal estado.
- Se definió que la red inter cantonal requiere en su mayor parte de un Mantenimiento periódico en las vías: Ambato-Tisaleo, Cevallos-Mocha y Manzana de Oro-Quero como prioridad, por otra parte una Rehabilitación en escala media en el tramo 0+000-2+400 Manzana de Oro-Quero debido a la cantidad de fallas encontradas más no por la severidad de las mismas, y finalmente un Mantenimiento Rutinario para las vía Montalvo-Totoras que presentó un deterioro leve en lugares específicos.
- Se realizó especificaciones técnicas en base a cantidad de fallas encontradas dentro de las cuatro vías, como fueron: piel de cocodrilo Piel de Cocodrilo y huecos se realiza un (Bacheo Profundo), grietas longitudinales y tranversales y agrietamiento en bloque se realiza un (Sellado de Grietas), para fallas como parcheo se realiza un (Bacheo Superficial) y por último para la falla como desprendimiento de agregados un (Sellado asfaltico de tratamiento superficial).

4.2.Recomendaciones

- Utilizar el receptor satelital GPS correctamente calibrado en la realización del levantamiento georreferenciado y de ser posible en condiciones favorables de clima para obtener resultados de georreferenciación correctos de la superficie.
- Estudiar el estado actual de las carreteras de Ecuador y formular recomendaciones de mantenimiento eficaces para garantizar la comodidad y seguridad de la población.
- Utilizar correctamente las fórmulas y nomogramas propuestos y evitar errores que puedan llevar a conclusiones que no se correspondan con la realidad de las rutas estudiadas, ya que pueden realizar acciones que no se deben realizar o son recomendables.
- En futuros estudios, se recomienda utilizar e interpretar material bibliográfico actualizado y preciso siempre que sea posible, con el fin de facilitar la recopilación de información y reducir las tasas de error al procesar la información.
- Se recomienda al Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua cuente con un inventario vial actualizado de la red vial de Tungurahua con la finalidad de facilitar la ejecución de estudios y ensayos destinados a la misma.

MATERIALES DE REFERENCIA

BIBLIOGRAFÍA

[1] SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE, "NORMA ECUATORIANA VIAL NEVI-12 - MTOP," Quito, 2013.

[2] A. Mendoza, F. Quintero, and E. Mayoral, "Seguridad Vial en Carreteras," 2003.

[3] COORPORACIÓN ANDINA DEL FOMENTO, *Mantenimiento Vial. Informe Sectorial*, vol. 1. 2010. [Online]. Available: http://publicaciones.caf.com/media/1133/IS_Mantenimiento_vial.pdf

[4] R. A. Rodríguez González, "'Modelo de Gestión de Conservación Vial para reducir los costos de Mantenimiento Vial y Operación Vehicular en los Caminos Rurales de las Poblaciones de Riobamba, San Luis, Punín, Flores, Cebadas de la Provincia de Chimborazo,'" 2011.

[5] A. Bull, *Mejoramiento de la gestión vial con aportes específicos del sector privado*. Naciones Unidas, CEPAL, División de Recursos Naturales e Infraestructura, Unidad de Transportes, 2003.

[6] INVIAS, *GUIA METODOLÓGICA PARA EL DISEÑO DE OBRAS DE REHABILITACION DE PAVIEMNTOS ASFÁLTICOS DE CARRETERAS*. 2008.

[7] C. H. Higuera Sandoval and Ó. F. Pacheco Merchán, *PATOLOGÍA DE PAVIMENTOS ARTICULADOS*, vol. 9, no. 17. Universidad de Medellín, 2010. Accessed: Feb. 06, 2023. [Online]. Available: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-33242010000200007&lng=en&nrm=iso&tlng=es

[8] Revista Rutas, "La auscultación de pavimentos a nivel de red y su importancia en la gestión de carreteras," 2014, [Online]. Available: www.ditecpesa.com

[9] L. Tello Cifuentes, M. Aguirre Sánchez, J. P. Díaz Paz, and F. Hernández, "Evaluación de daños en pavimento flexible usando fotogrametría terrestre y

redes neuronales," *Tecnológicas*, vol. 24, no. 50, Jan. 2021, doi: 10.22430/22565337.1686.

[10] H. González Fernández, P. Ruiz Caballero, and D. Guerrero Valverde, "Propuesta de metodología para la evaluación de pavimentos mediante el índice de condición del pavimento (PCI)," *Ciencia en su PC*, vol. 1, no. 4, 2019.

[11] A. M. Umaña Barrios, "Diseño de la intervención para la estructura de pavimento flexible en secciones representativas de la red vial cantonal de Curridabat," 2015.

[12] S. Tapia, "'EVALUACIÓN EX – POST DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL POR NIVELES DE SERVICIO EN LA RED VIAL ESTATAL DEL ECUADOR,'" PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR, Quito, 2016.

[13] A. Caspa and Landázuri Carlos, "La política de transportes en Ecuador, 1925-1962 La carretera Manta-Quevedo," 2020.

[14] P. Cayambe and J. Santillán, "'EVALUACION DE PAVIMENTOS FLEXIBLES POR EL METODO PAVER Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO VIAL INTEGRAL DE LA CARRETERA COLTA-ALAUSI DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO,'" 2015.

[15] G. Salazar Noboa, "SISTEMA INSTITUCIONAL DE GESTIÓN DE LAS CARRETERAS DE SEGUNDO ORDEN DEL ECUADOR, PARA DISMINUIR COSTOS DE MANTENIMIENTO VIAL Y DE OPERACIÓN DE VEHÍCULOS," 2008.

[16] S. Baque and Solís, "Evaluación del estado del pavimento flexible mediante el método del PCI de la carretera puerto-aeropuerto (Tramo II), Manta. Provincia de Manabí," vol. 6, pp. 203–228, 2020, doi: 10.23857/dc.v6i2.1163.

[17] E. Alvarado Ortiz and F. Freile Benavides, "PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LA VÍA IZAMBA-PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA," 2015.

[18] L. A. Guevara Rodríguez, "'MODELO DE MANTENIMIENTO VIAL QUE PERMITA DESARROLLAR PLANES DE CONSERVACION EN LA CAPA DE RODADURA PARA VIAS INTERPARROQUIALES DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA,'" 2009.

[19] J. A. Flores Rangel, "Infraestructura carretera: construcción, financiamiento y resistencia en México y América Latina," 2015, [Online]. Available: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=333042522007

[20] CONGOPE, "Plan de Desarrollo Integral de la Provincia de Tungurahua," *Revista*, 2019.

[21] D. E. González Morgado, "METODOLOGÍAS DE REPARACIÓN PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES DE MEDIANO Y BAJO TRÁNSITO," 2018.

[22] F. J. Dávila Martínez and E. Camacho Arranz, "Georreferenciación de documentos cartográficos para la gestión de archivos y cartotecas "Propuesta Metodológica," *Revista catalana de geografía, IV época, vol. XVII,nº46, oct.2012*, 2012, Accessed: Feb. 12, 2023. [Online]. Available: http://hdl.handle.net/10902/1003

[23] S. L. Barreto Cedeño, J. Banguera Garces, and J. Córdova Rizo, "Análisis comparativo de ejes equivalentes obtenidos mediante método AASHTO 93 y los proporcionados por pesaje en balanza fija de vehículos," *Universidad y Sociedad*, vol. 10, no. 1, 2018.

[24] Alfonso. Montejo Fonseca, *Ingeniería de pavimentos para carreteras*. Universidad Católica de Colombia, 1998.

[25] C. Giordani and Leone Diego, "Pavimentos / Cátedra Ingeniería Civil," 2015.

[26] D. Cajas, "IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE CONSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA VÍA AMBATO –TISALEO SECTOR SANTA ROSA –JUAN BENIGNO VELA EN EL TRAMO DE LA ABSCISA 6+400 HASTA 9+600 DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA," 2021.

[27] L. VÁSQUEZ, “PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) PARA PAVIMENTOS ASFÁLTICOS Y DE CONCRETO EN CARRETERAS,” 2002.

[28] S. Juliana and M. Gil, “EVALUACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA PRESERVACIÓN, MANTENIMIENTO Y REHABILITACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL BOGOTÁ-COLOMBIA 2015,” 2015.

[29] A. L. Vergara Vicuña, “‘EVALUACIÓN DEL ESTADO FUNCIONAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE LA METODOLOGÍA PCI TRAMO QUICHUAY-INGENIO DEL KM 0+000 AL KM 1+000 2014,’” 2015.

[30] R. Zevallos, “Identificación y Evaluación de las fallas superficiales en los pavimentos flexibles de algunas vías de la ciudad de Barranca –2017,” 2018.

[31] E. Ávila and F. Albarracín, “EVALUACIÓN DE PAVIMENTOS EN BASE A MÉTODOS NO DESTRUCTIVOS Y ANÁLISIS INVERSO CASO DE ESTUDIO: VÍA CHICTI−SEVILLA DE ORO,” 2014.

[32] R. Rodríguez, “‘Modelo de Gestión de Conservación Vial para reducir los costos de Mantenimiento Vial y Operación Vehicular en los Caminos Rurales de las Poblaciones de Riobamba, San Luis, Punín, Flores, Cebadas de la Provincia de Chimborazo,’” 2011.

[33] D. Garcés, “EVALUACIÓN VIAL Y PLAN DE REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA AZOGUES-COJITAMBO-DELEG-LA RAYA,” 2017.

[34] R. Robles Bustios, “CÁLCULO DEL INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) BARRANCO-SURCO-LIMA,” 2015.

[35] E. Jácome, “IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE CONSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA VÍA AMBATO-TISALEO SECTOR HUACHI LA MAGDALENA EN EL

TRAMO DE LA ABSCISA 0+000 HASTA 3+200 DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA," 2020.

[36] J. R. Menéndez, "MANTENIMIENTO RUTINARIO DE CAMINOS CON MICROEMPRESAS: MANUAL TÉCNICO Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas Manual Técnico Oficina Internacional del Trabajo Oficina Subregional para los Países Andinos," 2003. [Online]. Available: www.oit.org.pe

[37] DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN Y EVALUACIÓN DE PAVIMENTOS, "IDENTIFICACIÓN DE FALLAS EN PAVIMENTOS YTÉCNICAS DE REPARACIÓN," 2016.

ANEXOS

ANEXO A:

FOTOGRAFÍAS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ANEXOS FOTOGRÁFICOS

Levantamiento georreferenciado vía Ambato – Tisaleo. Abscisa Inicial 0+000 Km.	Levantamiento georreferenciado vía Ambato – Tisaleo. Abscisa final 16+200 Km.
Levantamiento georreferenciado vía Manzana de Oro – Quero. Abscisa Inicial 0+000 Km.	Levantamiento georreferenciado vía Manzana de Oro – Quero. Abscisa Final 9+100 Km.

Levantamiento georreferenciado vía Cevallos – Mocha. Abscisa Inicial 0+000 Km.	Levantamiento georreferenciado vía Cevallos – Mocha. Abscisa Final 9+920 Km.
Levantamiento georreferenciado vía Montalvo – Totoras. Abscisa Inicial 0+000 Km.	Levantamiento georreferenciado vía Montalvo – Totoras. Abscisa Final 4+000 Km.

ANEXO B:

IMPLANTACIÓN DE LAS VÍAS

- Implantación Vía Ambato – Tisaleo Abs. 0+000 – 16+200 km
- Implantación Vía Manzana de Oro – Quero Abs. 0+000 – 9+100 km
- Implantación Vía Cevallos – Mocha Abs. 0+000 – 9+920 km
- Implantación Vía Montalvo – Totoras Abs. 0+000 – 4+000 km

UBICACIÓN VÍA AMBATO-TISALEO
ABSCISA 0+000 KM HASTA 16+200 KM

754000 755500 757000 758500 760000 761500 763000 764500 766000

9859500 9858000 9856500 9855000 9853500 9852000

N
W E
S

0+000
ABSCISA INICIAL
1+000
2+000
3+000
4+000
5+000
6+000
7+000
8+000
9+000
10+000
11+000
12+000
13+000
14+000
15+000
16+000
16+200
ABSCISADO FINAL

Ambato

Tisaleo

Kilómetros
0 0,475 0,95 1,9 2,85

740000 760000 780000 800000 820000

9900000 9880000 9860000 9840000 9820000

Santiago de Pillaro
Patate
Baños
Pelileo
Cevallos
Quero
Mocha
Tisaleo
Ambato
INICIO 0+000 Km
FIN 16+200 Km

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO **FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA** **CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**					
TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCNTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	IMPLANTACIÓN VÍA: AMBATO - TISALEO - Abscisado Red Vial - Coordenadas Geográficas de la Vía				
ABSCISA INICIAL	0+000 Km	**ESCALA:**	1:16 000	**FECHA:**	Julio/2022
ABSCISA FINAL	16+200 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	1/1

UBICACIÓN VÍA MANZANA DE ORO - QUERO
ABSCISA 0+000 HASTA 9+100 Km

761500 763000 764500 766000 767500 769000 770500 772000

9855000 9853500 9852000 9850500 9849000 9847500

ABSCISA INICIAL

0+000

1+000

2+000

3+000

4+000

5+000

6+000

7+000

8+000

9+000

9+100

ABSCISA FINAL

Manzana de Oro

Ambato

Quero

N W E S

0 0,35 0,7 1,4 2,1 2,8 Kilómetros

740000 760000 780000 800000 820000

9900000 9880000 9860000 9840000 9820000

Santiago de Pillaro
Ambato
Patate
INICIO 0+000 Km
Manzana de Oro
Cevallos
Tisaleo
Pelileo
Baños
FIN 9+100 Km
Mocha
Quero

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCNTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	IMPLANTACIÓN VÍA: MANZANA DE ORO - QUERO - Abscisado Red Vial - Coordenadas Geográficas de la Vía				
ABSCISA INICIAL	0+000 Km	**ESCALA:**	1:15 000	**FECHA:**	Julio/2022
ABSCISA FINAL	9+100 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	1/1

UBICACIÓN VÍA CEVALLOS - MOCHA
ABSCISA 0+000 KM HASTA 9+920 KM

760000 761500 763000 764500 766000 767500 769000 770500

9850500 9849000 9847500 9846000 9844500 9843000

N
W E
S

ABSCISA INICIAL

0+000

1+000

2+000

3+000

4+000

5+000

6+000

7+000

8+000

9+000

9+920

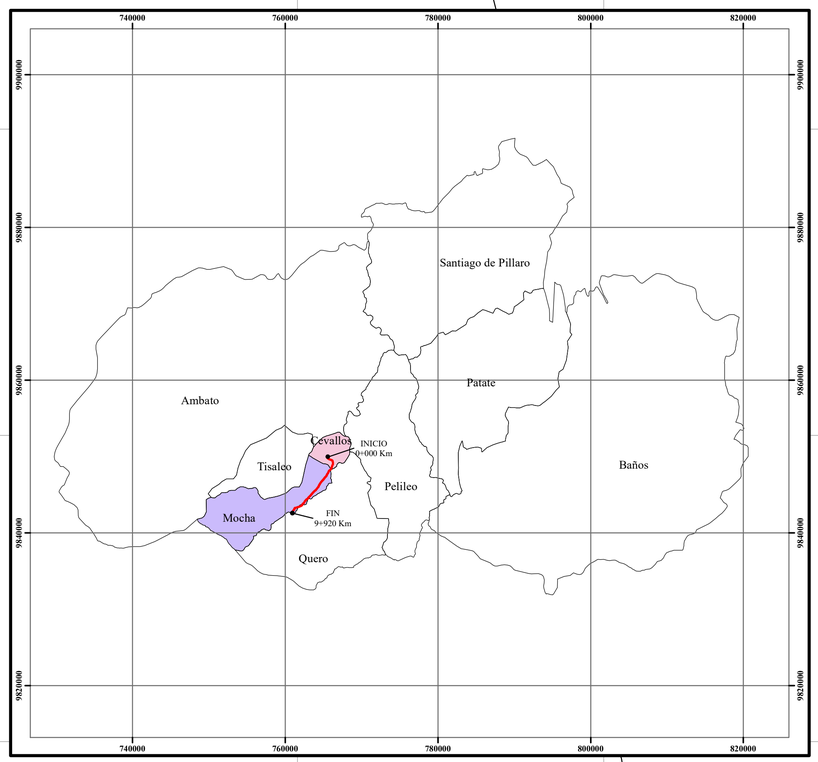
ABSCISA FINAL

AMBATO

Cevallos

Mocha

0 0,35 0,7 1,4 2,1 2,8 Kilómetros



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCNTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	IMPLANTACIÓN VÍA: CEVALLOS - MOCHA - Abscisado Red Vial - Coordenadas Geográficas de la Via				
ABSCISA INICIAL	0+000 Km	**ESCALA:**	1:15 000	**FECHA:**	Julio/2022
ABSCISA FINAL	9+920 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	1/1

UBICACIÓN VÍA MONTALVO - TOTORAS
ABSCISA 0+000 KM HASTA 4+000 Km

764000 764500 765000 765500 766000 766500 767000 767500

9854500 9854000 9853500 9853000 9852500 9852000

N W E S

Ambato

Totoras

Montalvo

ABSCISA FINAL

4+000

3+000

2+000

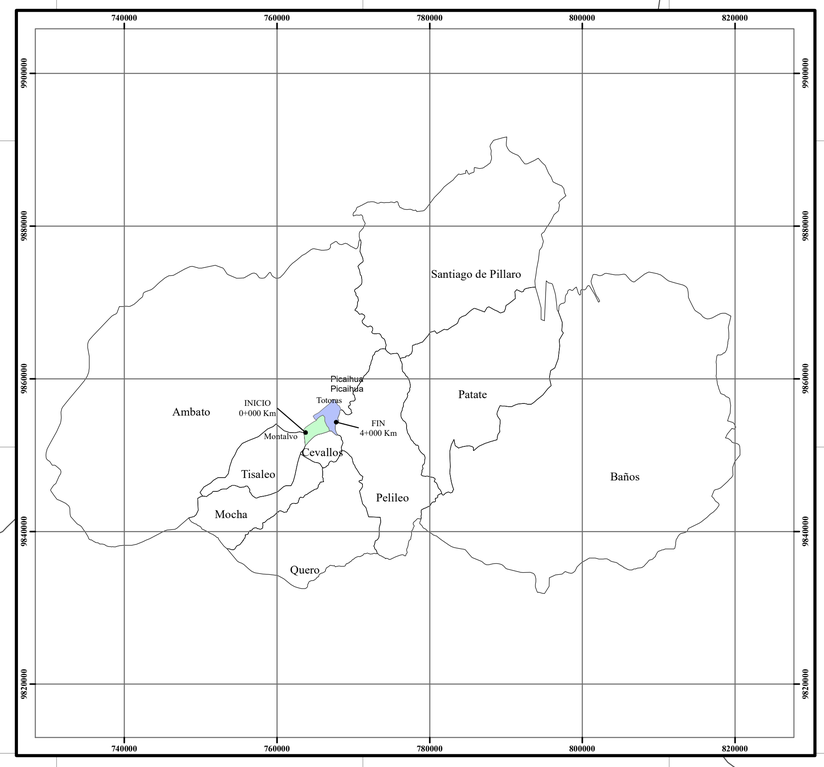
1+000

0+000

ABSCISA INICIAL

Kilómetros

0 0,1 0,2 0,4 0,6 0,8



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCNTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	IMPLANTACIÓN VÍA: MONTALVO - TOTORAS - Abscisado Red Vial - Coordenadas Geográficas de la Vía				
ABSCISA INICIAL	0+000 Km	**ESCALA:**	1:5 000	**FECHA:**	Julio/2022
ABSCISA FINAL	4+000 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	1/1

ANEXO C:

ÁBACOS PARA DETERMINAR EL VALOR DE DEDUCCIÓN (VDT) Y EL VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDA (VDC)

Gráfico de valor de deducción Falla 1: Piel de cocodrilo

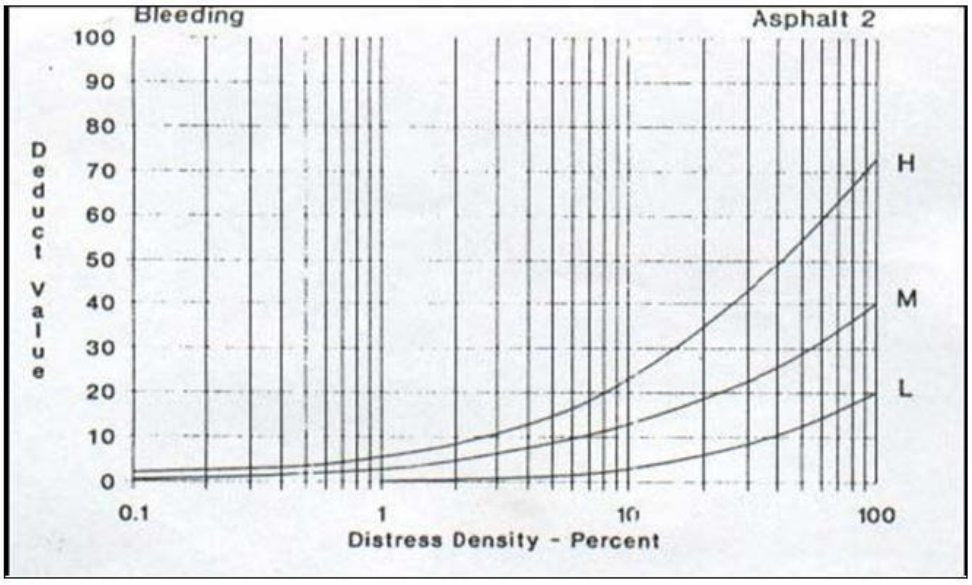


Gráfico de valor de deducción Falla 2: Exudación (manchas en pavimentos)

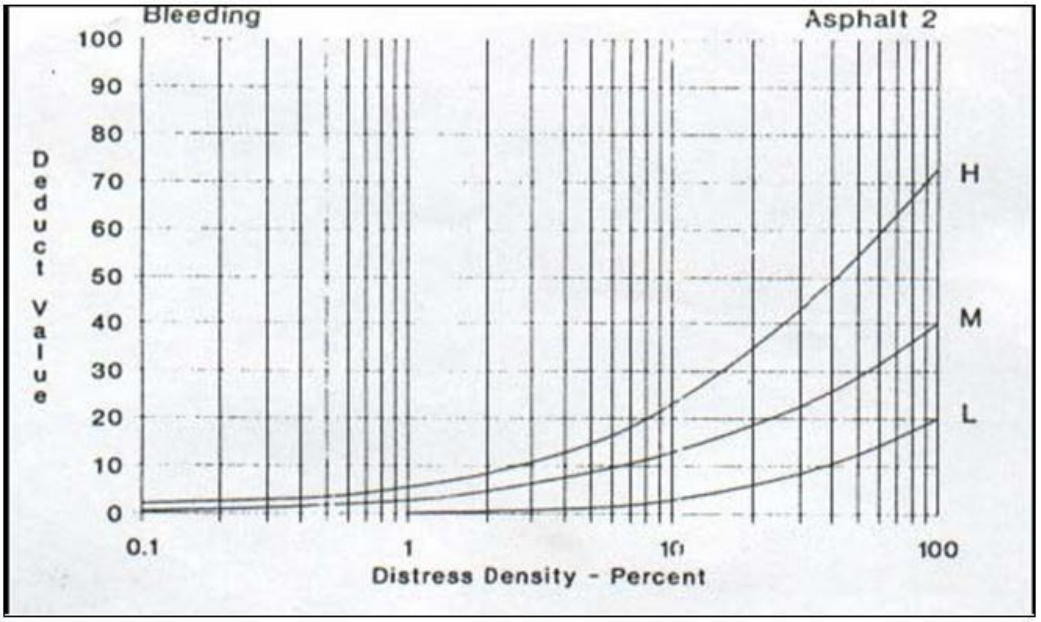


Gráfico de valor de deducción Falla 3: Grietas de contracción

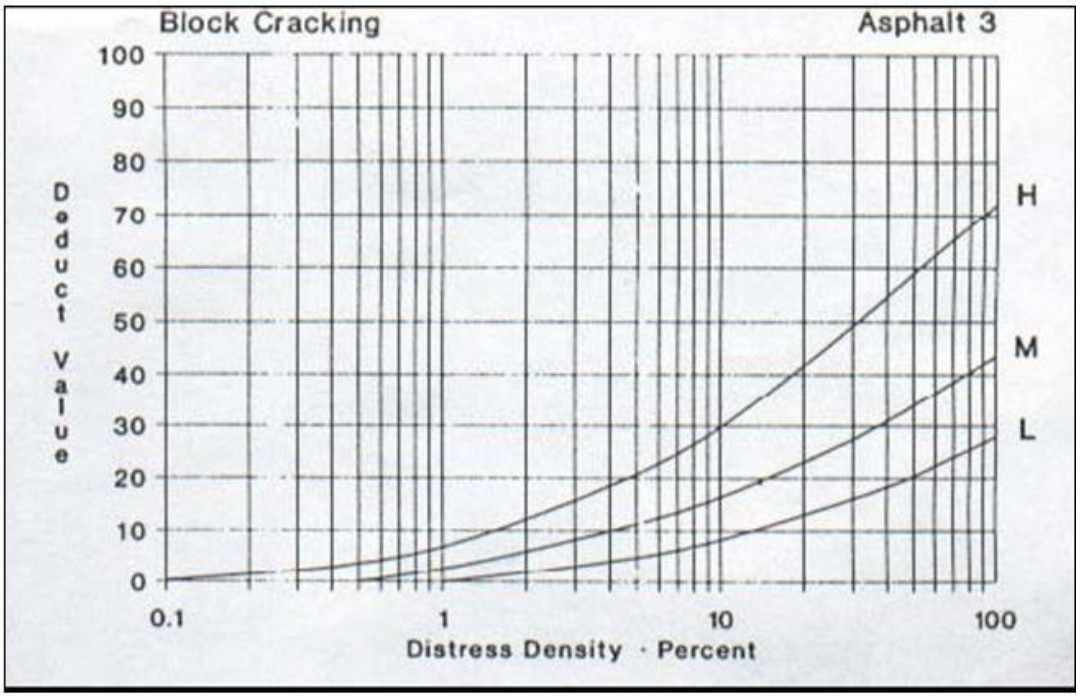


Gráfico de valor de deducción Falla 4: Hundimientos y elevaciones

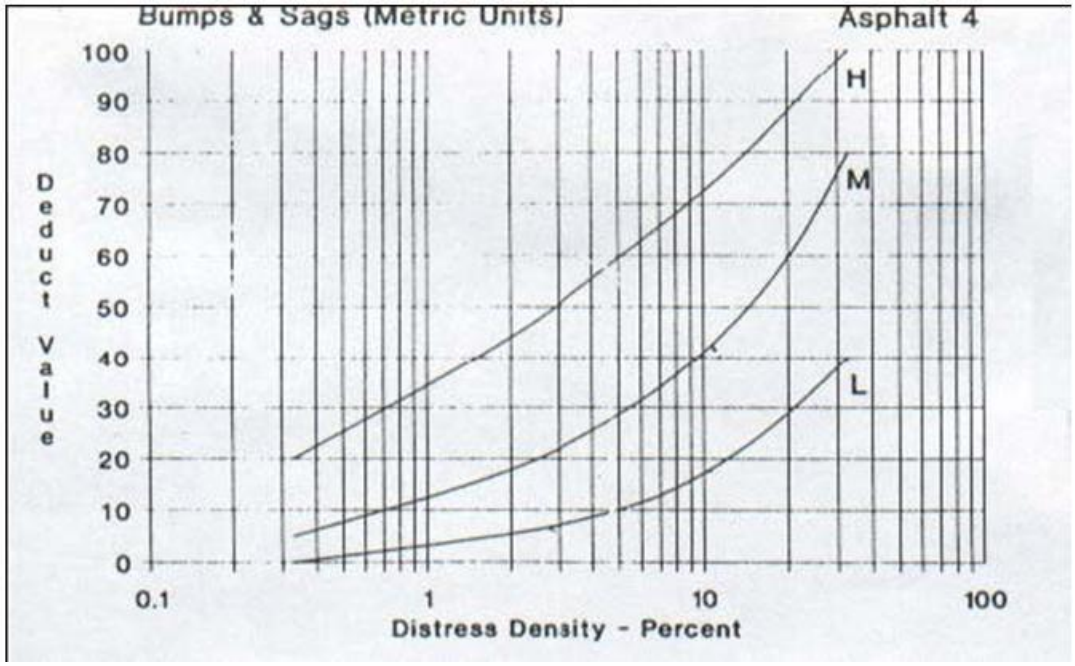


Gráfico de valor de deducción Falla 6: Corrugaciones

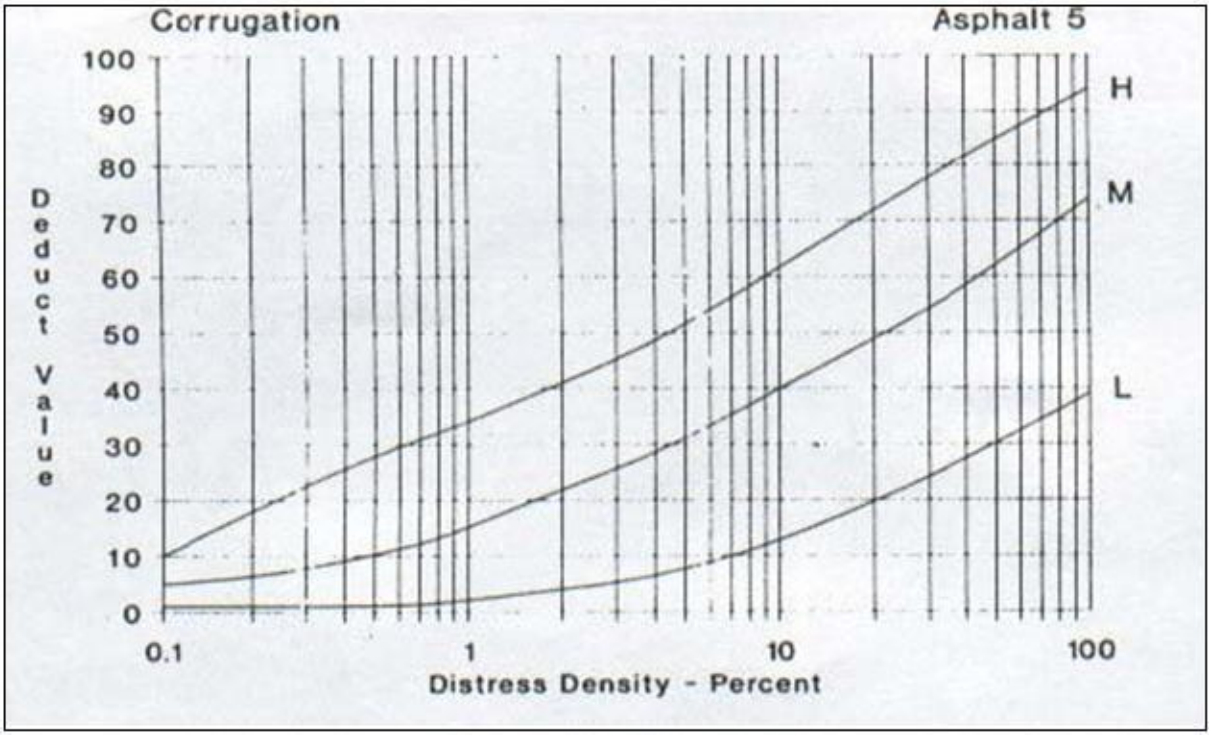


Gráfico de valor de deducción Falla 6: Depresiones

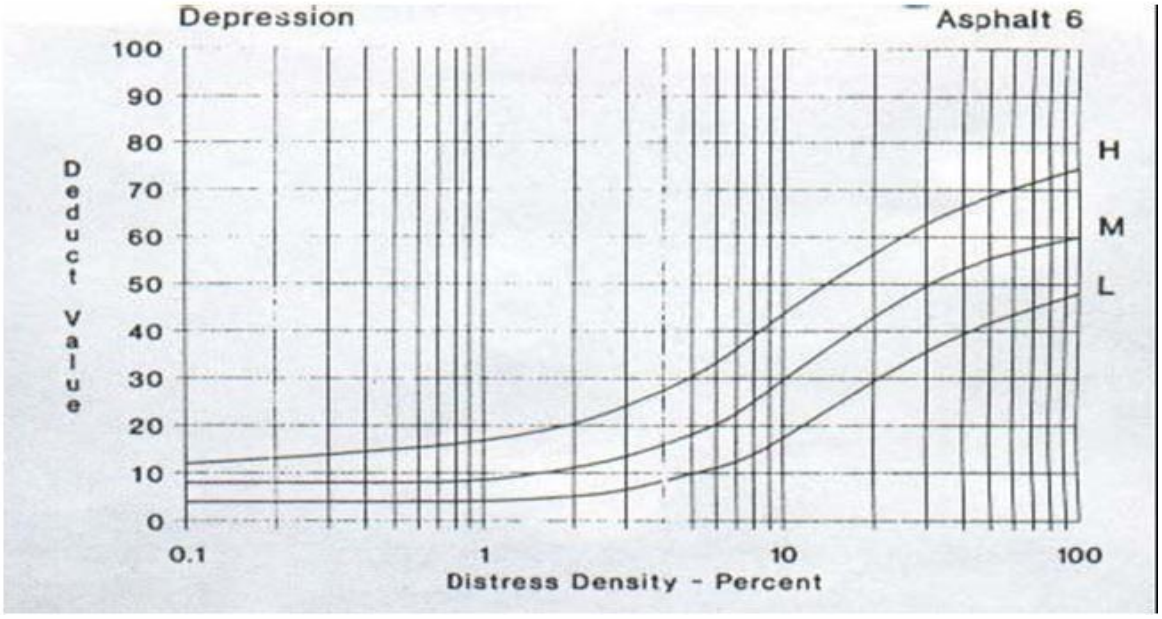


Gráfico de valor de deducción Falla 7: Grietas de borde

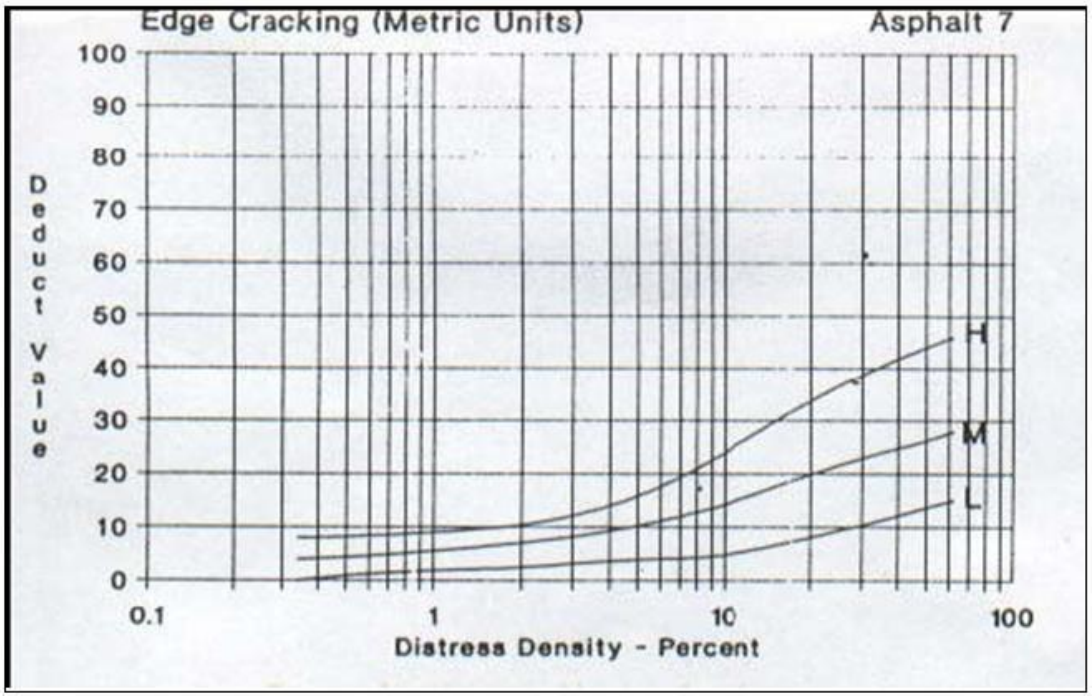


Gráfico de valor de deducción Falla 8: Grietas de reflexión de juntas

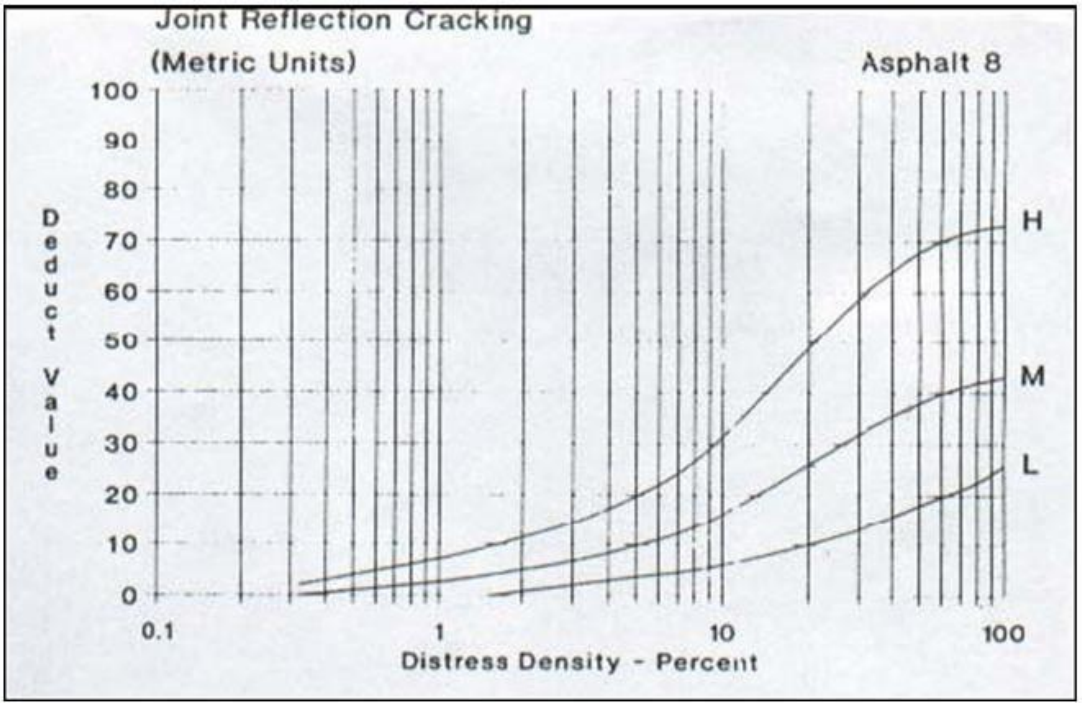


Gráfico de valor de deducción Falla 9: Desnivel entre calzada y hombrillo

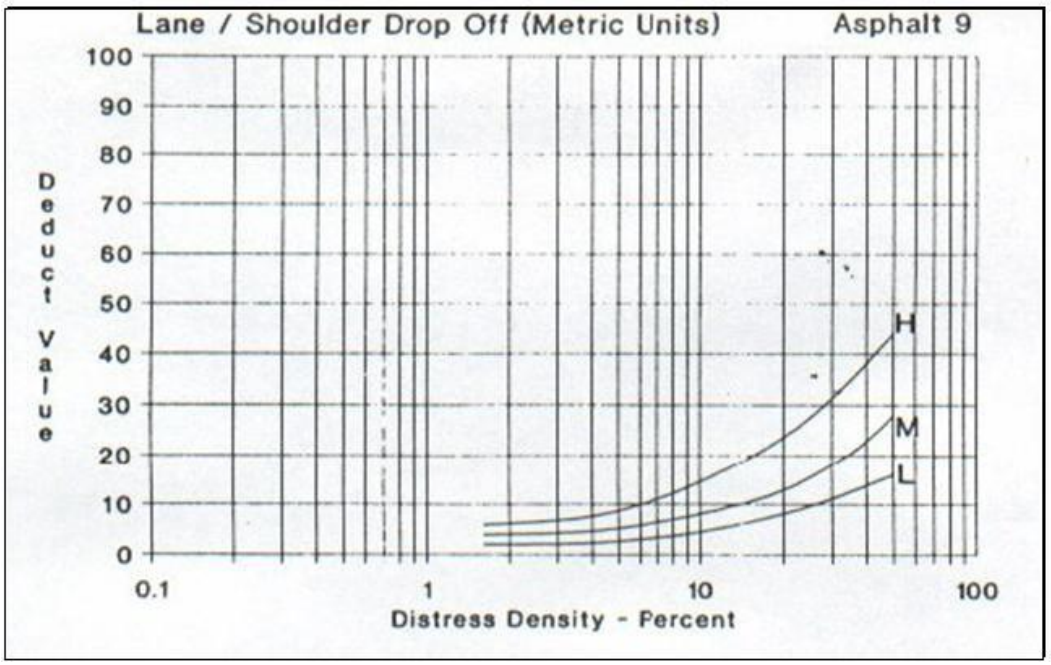


Gráfico de valor de deducción Falla 10: Grietas Longitudinales y Transversales

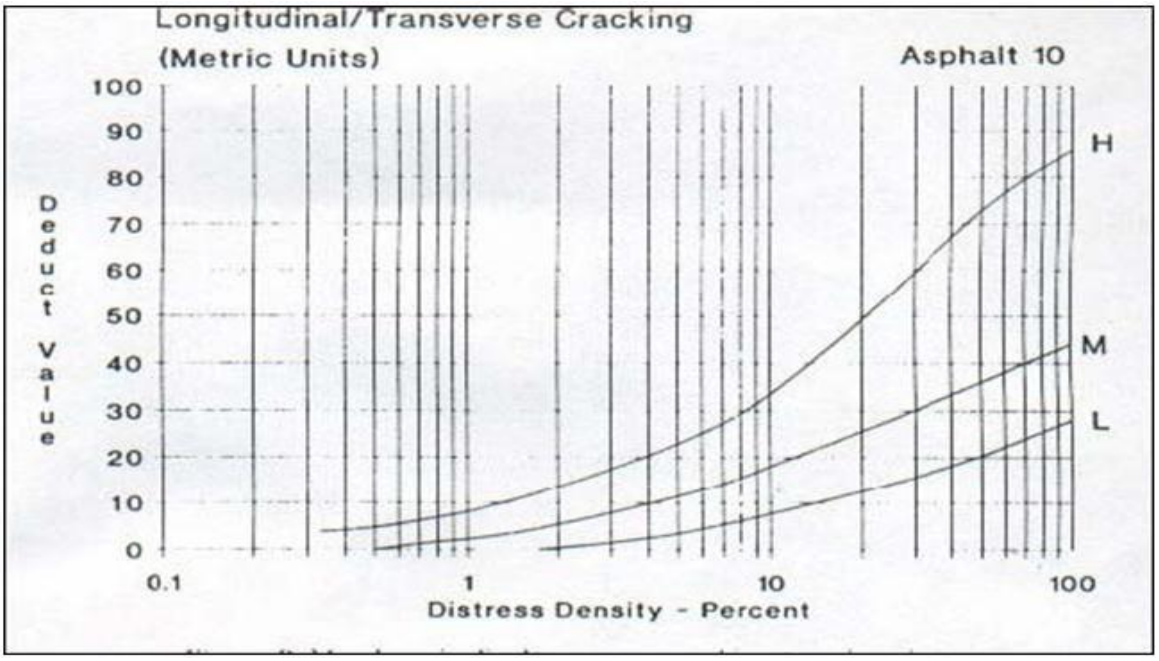


Gráfico de valor de deducción Falla 11: Baches y zanjas reparadas

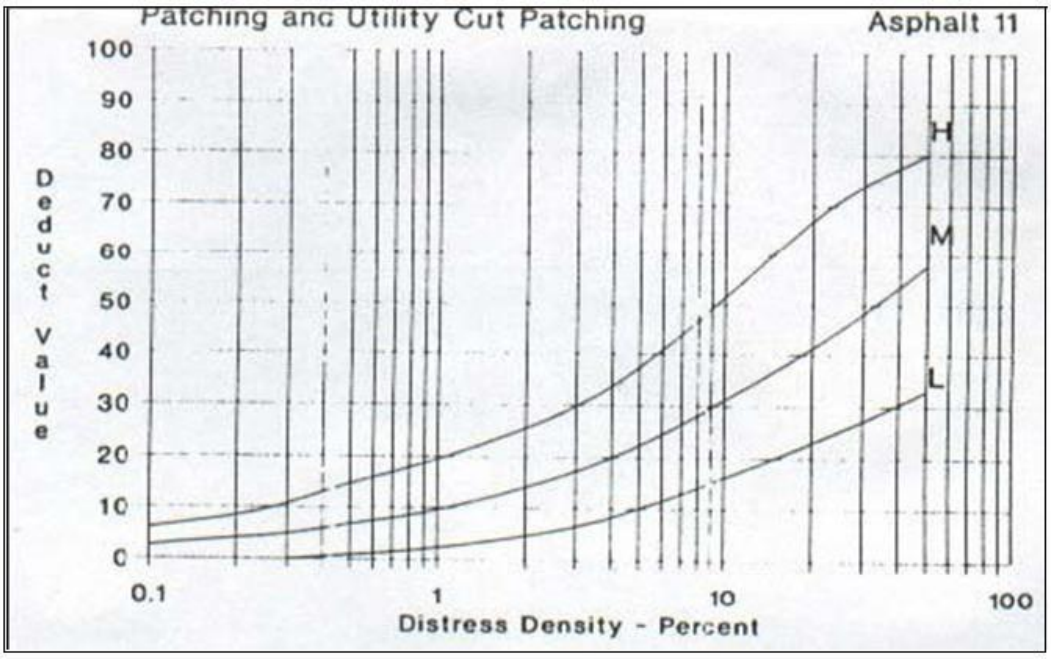


Gráfico de valor de deducción Falla 12: Agregados Pulidos

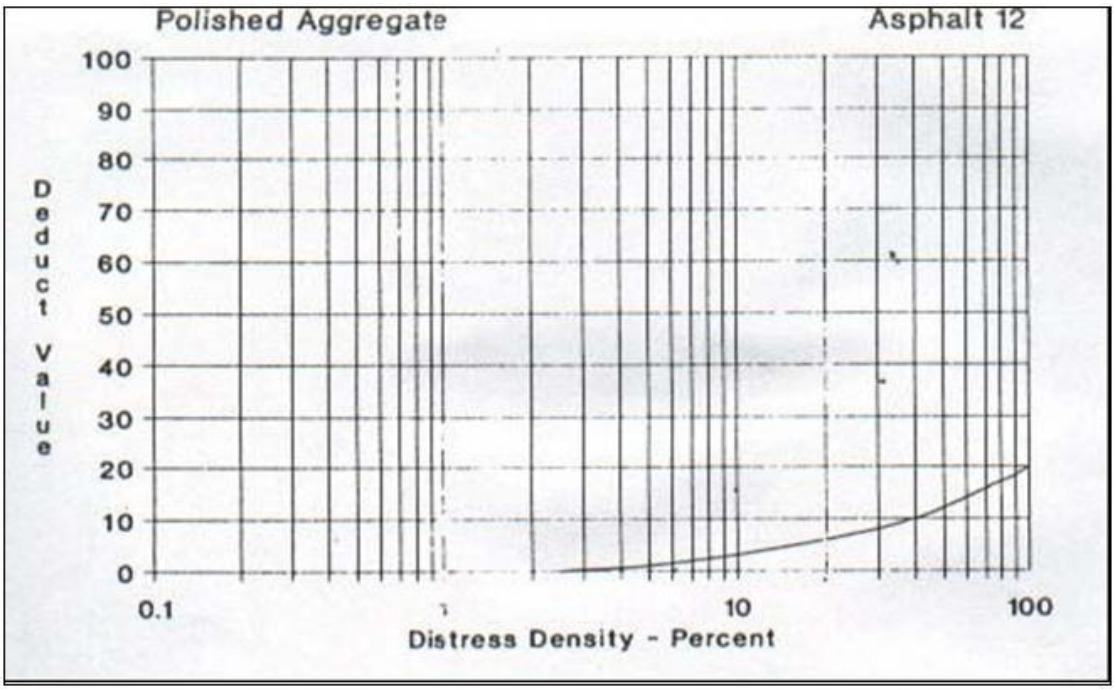


Gráfico de valor de deducción Falla 13: Huecos

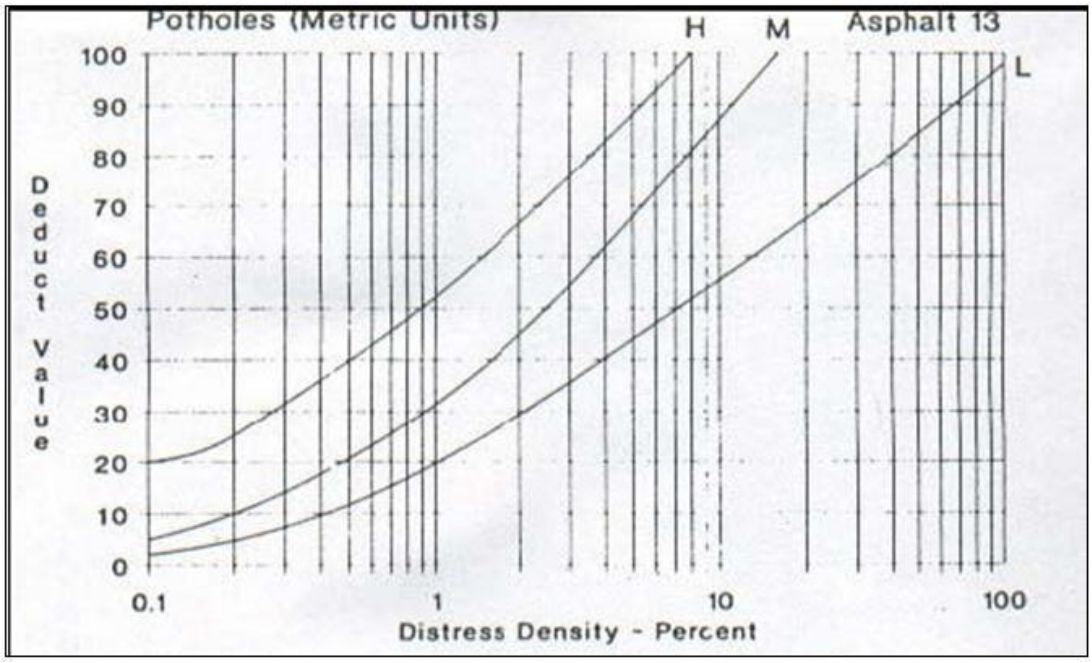


Gráfico de valor de deducción Falla 14: Cruce de Rieles (cruce de rejillas de drenaje)

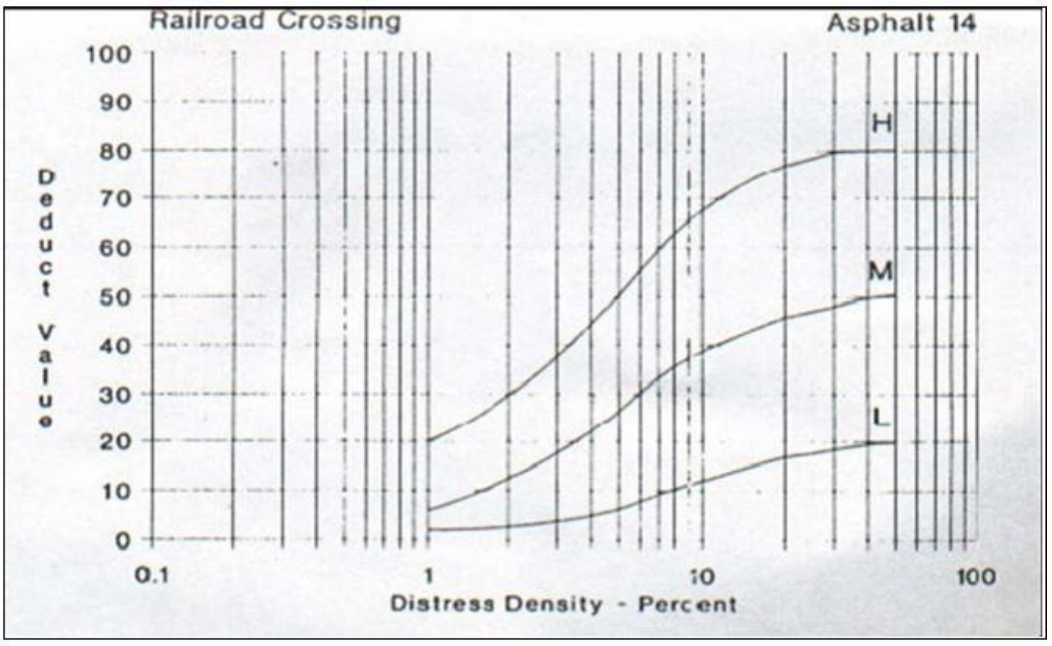


Gráfico de valor de deducción Falla 15: Ahuellamientos

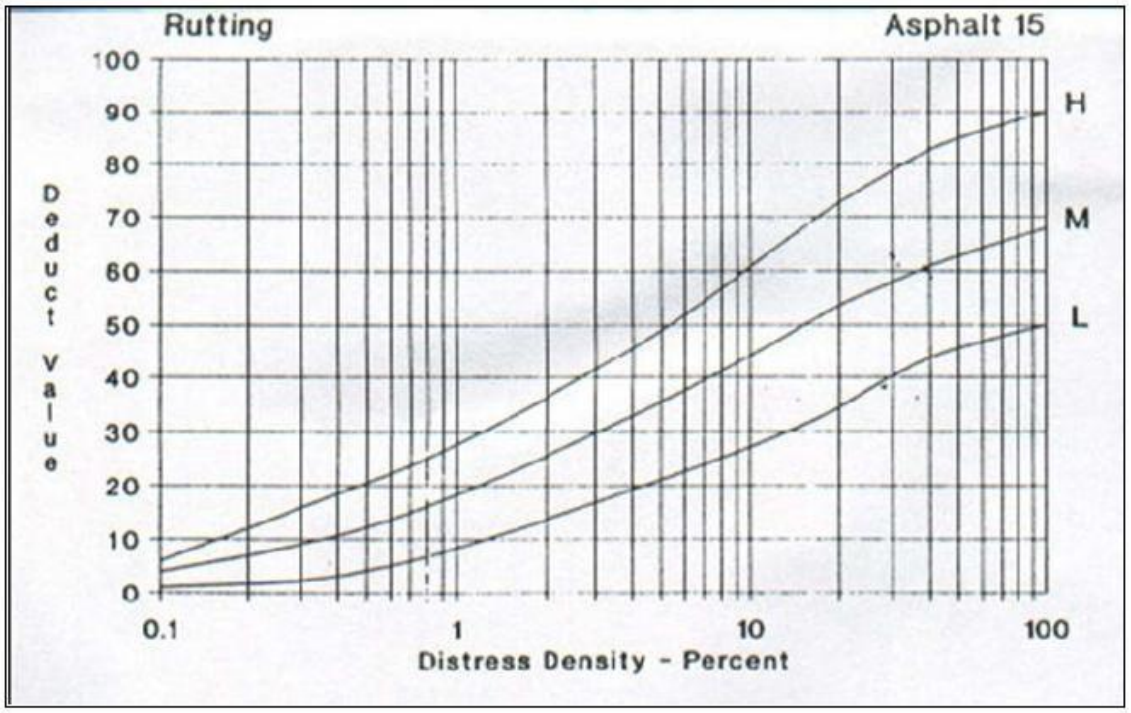


Gráfico de valor de deducción Falla 16: Deformaciones por empuje

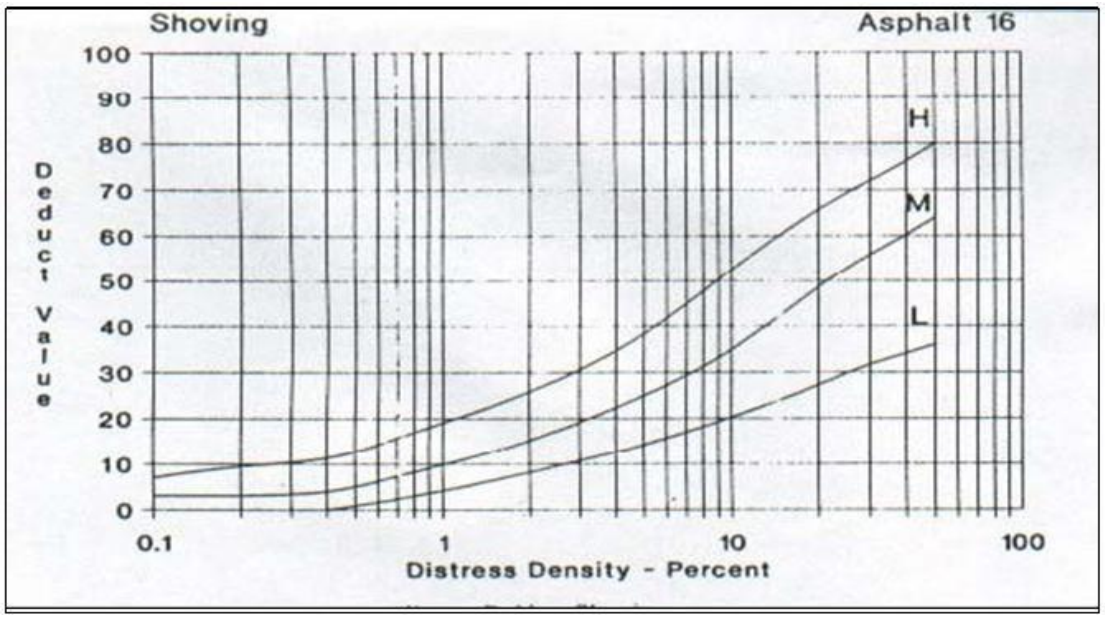


Gráfico de valor de deducción Falla 17: Grietas de desplazamiento

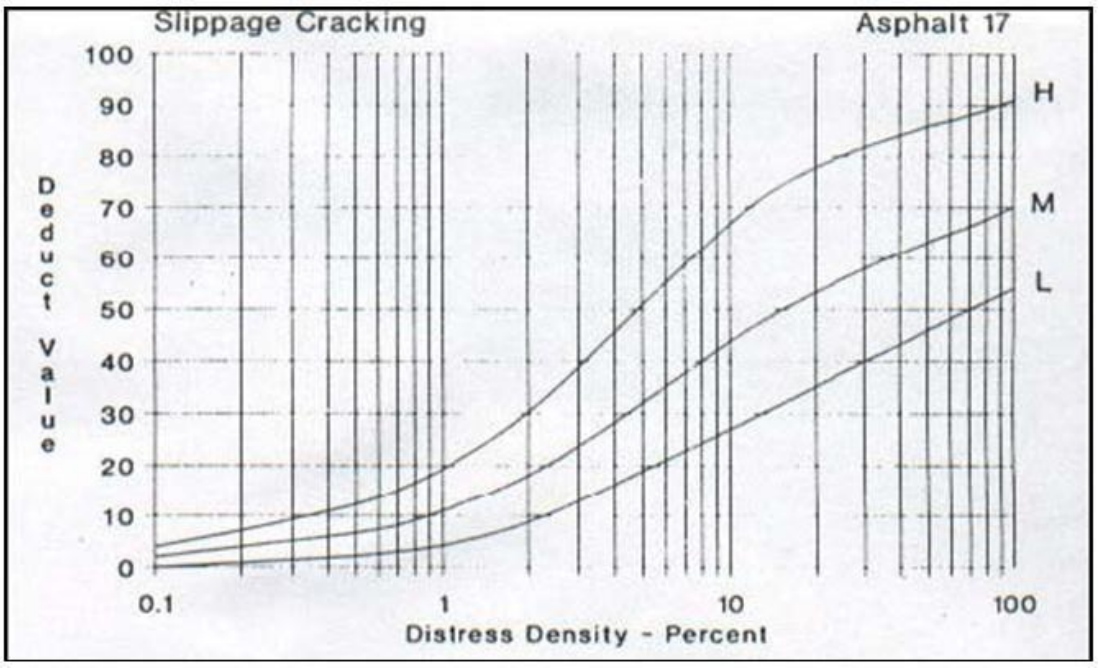


Gráfico de valor de deducción Falla 18: Hinchamientos

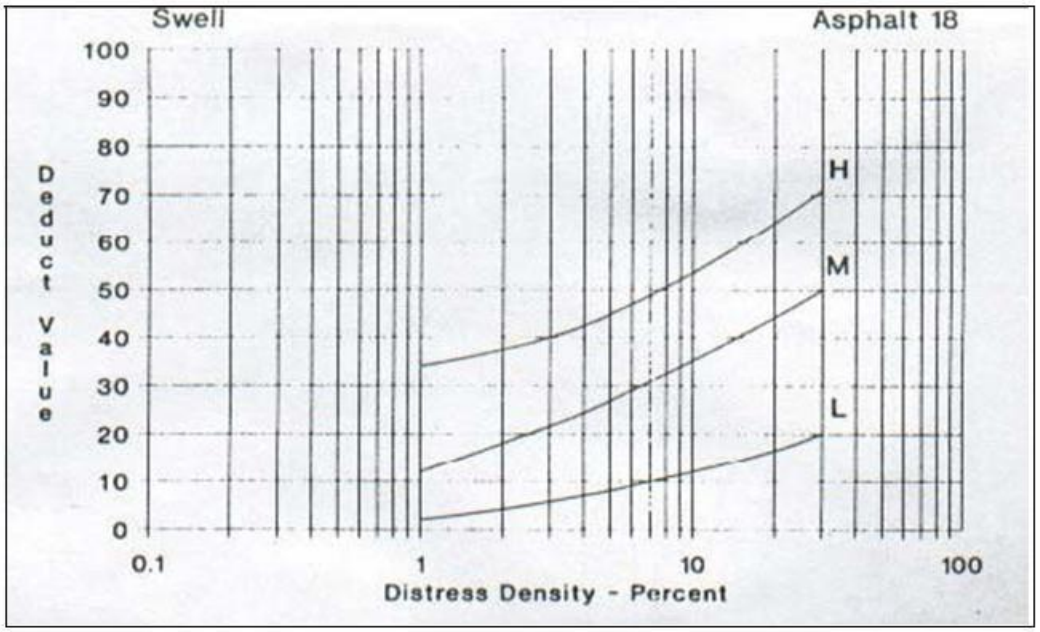


Gráfico de valor de deducción Falla 19: Disgregación

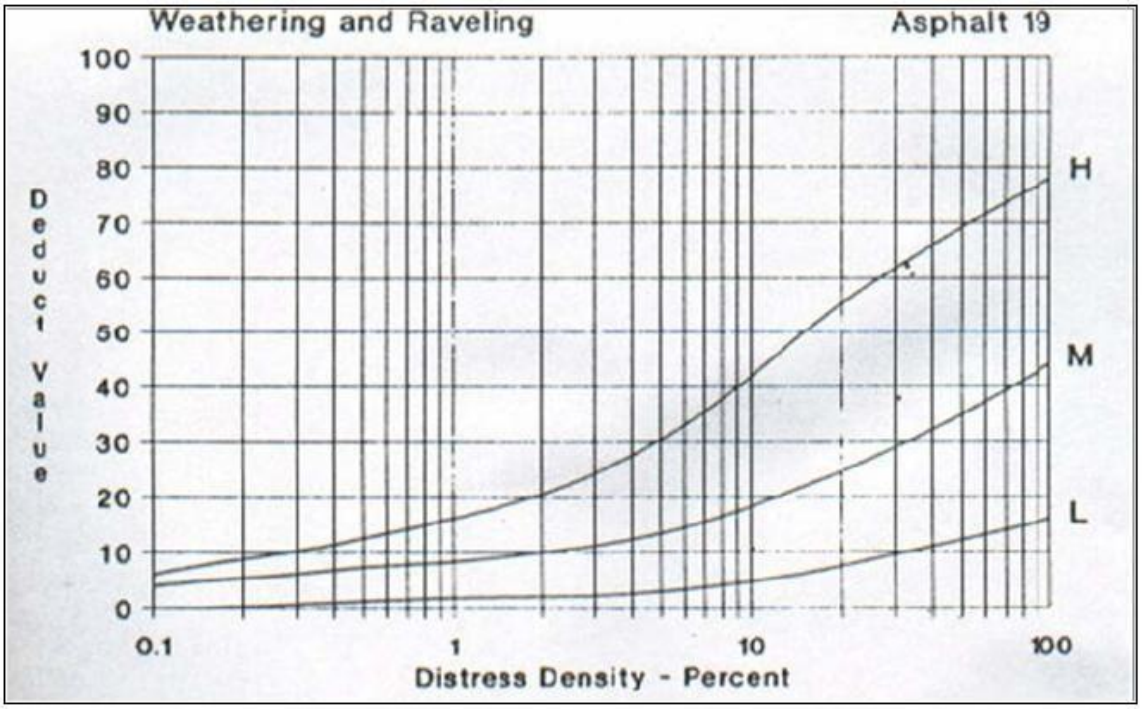
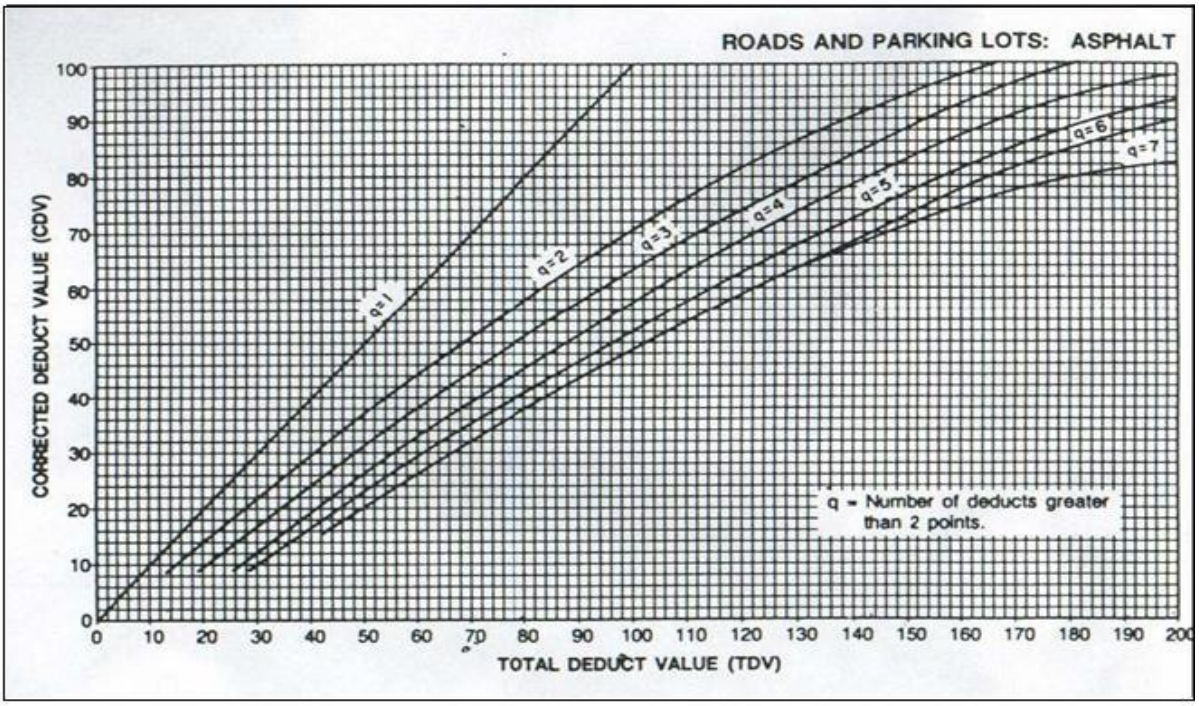


Gráfico de valor de deducción corregida (VDC)



ANEXO D:

IDENTIFICACIÓN DE FALLAS E INTERVENCIÓN

- Vía Ambato – Tisaleo Abs. 0+000 – 16+200 km
- Vía Manzana de Oro – Quero Abs. 0+000 – 9+100 km
- Vía Cevallos – Mocha Abs. 0+000 – 9+920 km
- Vía Montalvo – Totoras Abs. 0+000 – 4+000 km

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA AMBATO - TISALEO
ABSCISA INICIAL 0+000 KM– ABSCISA FINAL 0+880 KM

763000 763100 763200 763300 763400 763500 763600 763700

9858900 9858800 9858700 9858600 9858500 9858400

N W E S

TIPOS DE FALLAS

- EJETRAMO1_FeatureVerticesToP
- 1. PIEL DE COCODRILO
- 2. EXUDACIÓN
- 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
- 4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
- 5. CORRUGACIÓN
- 6.DEPRESIÓN
- 7. GRIETA DE BORDE
- 8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
- 9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
- 10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
- 11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
- 12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
- 13. HUECOS
- 14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
- 15.AHUELLAMIENTO
- 16.DESPLAZAMIENTO
- 17. GRIETAS PARABÓLICAS
- 18. HINCHAMIENTO
- 19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0+000 0+020 0+040 0+060 0+080 0+100 0+120 0+140 0+160 0+180 0+200 0+220 0+240 0+260 0+280 0+300 0+320 0+340 0+360 0+380 0+400 0+420 0+440 0+460 0+480 0+500 0+520 0+540 0+560 0+580 0+600 0+620 0+640 0+660 0+680 0+700 0+720 0+740 0+760 0+780 0+800 0+820 0+840 0+860 0+880

UNIDAD DE MUESTREO #1
ABSC. INICIAL: 0+000
ABSC. FINAL: 0+020
LONGITUD DE TRAMO: 20 m
ÁREA DE TRAMO: 224 m2
PCI: 44 (REGULAR)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

UNIDAD DE MUESTREO #2
ABSC. INICIAL: 0+220
ABSC. FINAL: 0+240
LONGITUD DE TRAMO: 20 m
ÁREA DE TRAMO: 224 m2
PCI: 45 (REGULAR)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

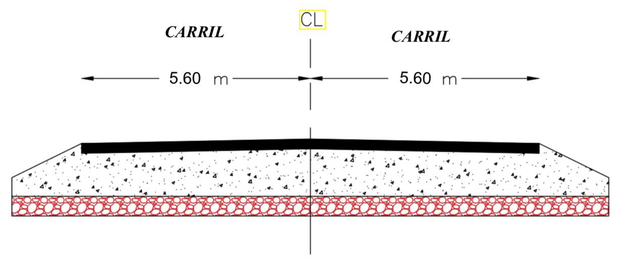
UNIDAD DE MUESTREO #3
ABSC. INICIAL: 0+420
ABSC. FINAL: 0+440
LONGITUD DE TRAMO: 20 m
ÁREA DE TRAMO: 224 m2
PCI: 47 (REGULAR)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

UNIDAD DE MUESTREO #4
ABSC. INICIAL: 0+620
ABSC. FINAL: 0+640
LONGITUD DE TRAMO: 20 m
ÁREA DE TRAMO: 224 m2
PCI: 52 (REGULAR)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

UNIDAD DE MUESTREO #5
ABSC. INICIAL: 0+820
ABSC. FINAL: 0+840
LONGITUD DE TRAMO: 20 m
ÁREA DE TRAMO: 224 m2
PCI: 52 (REGULAR)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO **FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA** **CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**					
TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DETUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA AMBATO - TISALEO				
ABSCISA INICIAL	0+000 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	0+860 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	1/21

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA AMBATO - TISALEO
ABSCISA INICIAL 0+880 KM – ABSCISA FINAL 1+680 KM

762200 762300 762400 762500 762600 762700 762800 762900

9858400 9858300 9858200 9858100 9858000

N W E S

TIPOS DE FALLAS

- EJETRAMO1_FeatureVerticesToP1
- 1. PIEL DE COCODRILO
- 2. EXUDACIÓN
- 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
- 4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
- 5. CORRUGACIÓN
- 6.DEPRESIÓN
- 7. GRIETA DE BORDE
- 8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
- 9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
- 10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
- 11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
- 12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
- 13. HUECOS
- 14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
- 15.AHUELLAMIENTO
- 16.DESPLAZAMIENTO
- 17. GRIETAS PARABÓLICAS
- 18. HINCHAMIENTO
- 19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0+860 0+880 0+900 0+920 0+940 0+960 0+980 1+000 1+020 1+040 1+060 1+080 1+100 1+120 1+140 1+160 1+180 1+200 1+220 1+240 1+260 1+280 1+300 1+320 1+340 1+360 1+380 1+400 1+420 1+440 1+460 1+480 1+500 1+520 1+540 1+560 1+580 1+600 1+620 1+640 1+660 1+680

UNIDAD DE MUESTREO #6
ABSC. INICIAL: 1+020
ABSC. FINAL: 1+040
LONGITUD DE TRAMO: 20 m
ÁREA DE TRAMO: 224 m2
PCI: 55 (REGULAR)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

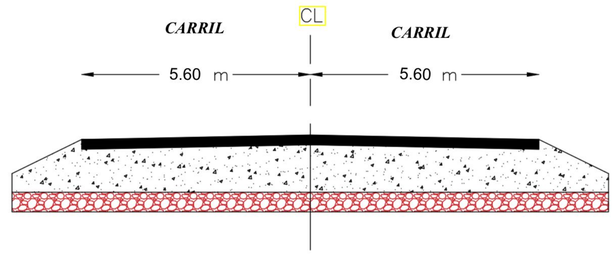
UNIDAD DE MUESTREO #7
ABSC. INICIAL: 1+220
ABSC. FINAL: 1+240
LONGITUD DE TRAMO: 20 m
ÁREA DE TRAMO: 224 m2
PCI: 54 (REGULAR)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

UNIDAD DE MUESTREO #8
ABSC. INICIAL: 1+420
ABSC. FINAL: 1+440
LONGITUD DE TRAMO: 20 m
ÁREA DE TRAMO: 224 m2
PCI: 68 (BUENO)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

UNIDAD DE MUESTREO #9
ABSC. INICIAL: 1+620
ABSC. FINAL: 1+640
LONGITUD DE TRAMO: 20 m
ÁREA DE TRAMO: 224 m2
PCI: 70 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DETUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA AMBATO - TISALEO				
ABSCISA INICIAL	0+860 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	1+680 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	2/21

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA AMBATO - TISALEO
ABSCISA INICIAL 1+680 KM – ABSCISA FINAL 2+300 KM

761900 762000 762100 762200 762300 762400 762500 762600 762700

9857900 9857800 9857700 9857600 9857500 9857400

N W E S

TIPOS DE FALLAS

- EJETRAMO1_FeatureVerticesToP2
- 1. PIEL DE COCODRILO
- 2. EXUDACIÓN
- 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
- 4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
- 5. CORRUGACIÓN
- 6.DEPRESIÓN
- 7. GRIETA DE BORDE
- 8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
- 9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
- 10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
- 11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
- 12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
- 13. HUECOS
- 14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
- 15.AHUELLAMIENTO
- 16.DESPLAZAMIENTO
- 17. GRIETAS PARABÓLICAS
- 18. HINCHAMIENTO
- 19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

1+680 1+700 1+720 1+740 1+760 1+780 1+800 1+820 1+840 1+860 1+880 1+900 1+920 1+940 1+960 1+980 2+000 2+020 2+040 2+060 2+080 2+100 2+120 2+140 2+160 2+180 2+200 2+220 2+240 2+260 2+280 2+300

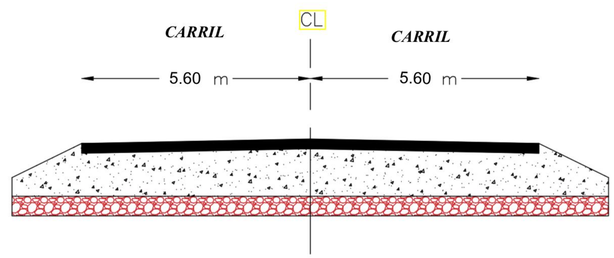
UNIDAD DE MUESTREO #10
ABSC. INICIAL: 1+820
ABSC. FINAL: 1+840
LONGITUD DE TRAMO: 20 m
ÁREA DE TRAMO: 224 m2
PCI: 91 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #11
ABSC. INICIAL: 2+020
ABSC. FINAL: 2+040
LONGITUD DE TRAMO: 20 m
ÁREA DE TRAMO: 224 m2
PCI: 78 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #12
ABSC. INICIAL: 2+220
ABSC. FINAL: 2+240
LONGITUD DE TRAMO: 20 m
ÁREA DE TRAMO: 224 m2
PCI: 92 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DETUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA AMBATO - TISALEO				
ABSCISA INICIAL	1+680 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	2+300 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	3/21

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA AMBATO - TISALEO
ABSCISA INICIAL 2+300 KM – ABSCISA FINAL 3+040 KM

761700 761800 761900 762000 762100 762200 762300 762400

9857300 9857200 9857100 9857000 9856900

UNIDAD DE MUESTREO #16
ABSC. INICIAL: 3+020
ABSC. FINAL: 3+040
LONGITUD DE TRAMO: 20 m
ÁREA DE TRAMO: 224 m2
PCI: 91 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #15
ABSC. INICIAL: 2+820
ABSC. FINAL: 2+840
LONGITUD DE TRAMO: 20 m
ÁREA DE TRAMO: 224 m2
PCI: 88 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #13
ABSC. INICIAL: 2+420
ABSC. FINAL: 2+440
LONGITUD DE TRAMO: 20 m
ÁREA DE TRAMO: 224 m2
PCI: 90 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #14
ABSC. INICIAL: 2+620
ABSC. FINAL: 2+640
LONGITUD DE TRAMO: 20 m
ÁREA DE TRAMO: 224 m2
PCI: 91 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

3+040 3+020 3+000 2+980 2+960 2+940 2+920 2+900 2+880 2+860 2+840 2+820 2+800 2+780 2+760 2+740 2+720 2+700 2+680 2+660 2+640 2+620 2+600 2+580 2+560 2+540 2+520 2+500 2+480 2+460 2+440 2+420 2+400 2+380 2+360 2+340 2+320 2+300

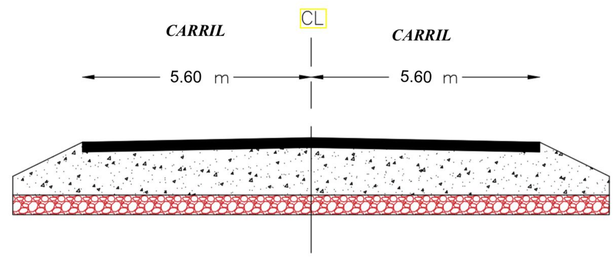
N W E S

TIPOS DE FALLAS

- EJETRAMO1_FeatureVerticesToP3
- 1. PIEL DE COCODRILO
- 2. EXUDACIÓN
- 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
- 4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
- 5. CORRUGACIÓN
- 6.DEPRESIÓN
- 7. GRIETA DE BORDE
- 8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
- 9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
- 10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
- 11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
- 12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
- 13. HUECOS
- 14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
- 15.AHUELLAMIENTO
- 16.DESPLAZAMIENTO
- 17. GRIETAS PARABÓLICAS
- 18. HINCHAMIENTO
- 19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO **FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA** **CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**					
TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DETUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA AMBATO - TISALEO				
ABSCISA INICIAL	2+300 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	3+040 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	4/21

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA AMBATO - TISALEO
ABSCISA INICIAL 3+040 KM – ABSCISA FINAL 3+700 KM

761500 761600 761700 761800 761900 762000 762100 762200

9857900 9857800 9857700 9857600 9857500 9857400

3+700 3+680 3+660 3+640 3+620 3+600 3+580 3+560 3+540 3+520 3+500 3+480 3+460 3+440 3+420 3+400 3+380 3+360 3+340 3+320 3+300 3+280 3+260 3+240 3+220 3+200 3+180 3+160 3+140 3+120 3+100 3+080 3+060 3+040

UNIDAD DE MUESTREO #19
ABSC. INICIAL: 3+640
ABSC. FINAL: 3+662
LONGITUD DE TRAMO: 20 m
ÁREA DE TRAMO: 224.4 m2
PCI: 87 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #18
ABSC. INICIAL: 3+420
ABSC. FINAL: 3+442
LONGITUD DE TRAMO: 20 m
ÁREA DE TRAMO: 224.4 m2
PCI: 83 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #17
ABSC. INICIAL: 3+200
ABSC. FINAL: 3+222
LONGITUD DE TRAMO: 20 m
ÁREA DE TRAMO: 224.4 m2
PCI: 94 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

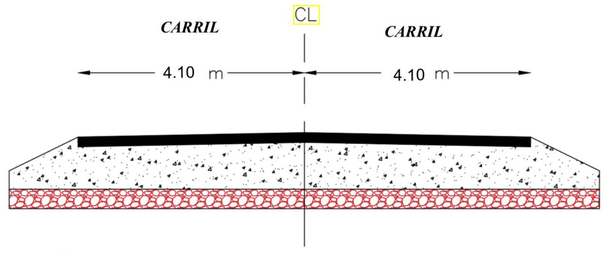
N W E S

TIPOS DE FALLAS

- EJETRAMO2_FeatureVerticesToP
- EJETRAMO1_FeatureVerticesToP4
- 1. PIEL DE COCODRILO
- 2. EXUDACIÓN
- 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
- 4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
- 5. CORRUGACIÓN
- 6.DEPRESIÓN
- 7. GRIETA DE BORDE
- 8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
- 9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
- 10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
- 11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
- 12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
- 13. HUECOS
- 14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
- 15.AHUELLAMIENTO
- 16.DESPLAZAMIENTO
- 17. GRIETAS PARABÓLICAS
- 18. HINCHAMIENTO
- 19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DETUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA AMBATO - TISALEO				
ABSCISA INICIAL	3+040 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	3+700 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	5/21

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA AMBATO - TISALEO
ABSCISA INICIAL 3+700 KM – ABSCISA FINAL 4+600 KM

760900 761000 761100 761200 761300 761400 761500 761600

9858300 9858200 9858100 9858000 9857900 9857800

4+600 4+580 4+560 4+540 4+520 4+500 4+480 4+460 4+440 4+420 4+400 4+380 4+360 4+340 4+320 4+300 4+280 4+260 4+240 4+220 4+200 4+180 4+160 4+140 4+120 4+100 4+080 4+060 4+040 4+020 4+000 3+980 3+960 3+940 3+920 3+900 3+880 3+860 3+840 3+820 3+800 3+780 3+760 3+740 3+720 3+700 3+680

UNIDAD DE MUESTREO #23
ABSC. INICIAL: 4+520
ABSC. FINAL: 4+542
LONGITUD DE TRAMO: 22 m
ÁREA DE TRAMO: 224.4 m2
PCI: 85 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #22
ABSC. INICIAL: 4+300
ABSC. FINAL: 4+322
LONGITUD DE TRAMO: 22 m
ÁREA DE TRAMO: 224.4 m2
PCI: 87 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #21
ABSC. INICIAL: 4+080
ABSC. FINAL: 4+102
LONGITUD DE TRAMO: 20 m
ÁREA DE TRAMO: 224.4 m2
PCI: 87 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #20
ABSC. INICIAL: 3+860
ABSC. FINAL: 3+882
LONGITUD DE TRAMO: 20 m
ÁREA DE TRAMO: 224.4 m2
PCI: 98 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

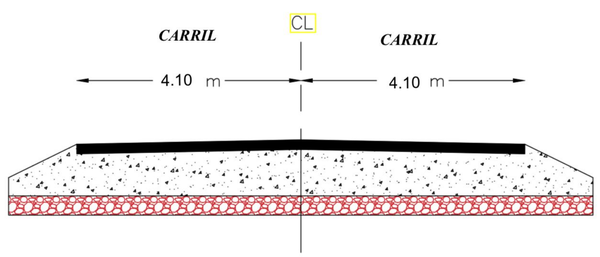
N
W E
S

TIPOS DE FALLAS

- EJETRAMO2_FeatureVerticesToP1
- EJETRAMO1_FeatureVerticesToP5
- 1. PIEL DE COCODRILO
- 2. EXUDACIÓN
- 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
- 4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
- 5. CORRUGACIÓN
- 6.DEPRESIÓN
- 7. GRIETA DE BORDE
- 8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
- 9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
- 10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
- 11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
- 12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
- 13. HUECOS
- 14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
- 15.AHUELLAMIENTO
- 16.DESPLAZAMIENTO
- 17. GRIETAS PARABÓLICAS
- 18. HINCHAMIENTO
- 19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 20 40 80 120 160 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA AMBATO - TISALEO				
ABSCISA INICIAL	3+700 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	4+600 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	6/21

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA AMBATO - TISALEO
ABSCISA INICIAL 4+600 KM – ABSCISA FINAL 5+440 KM

760100 760200 760300 760400 760500 760600 760700 760800

9858500 9858400 9858300 9858200 9858100 9858000

N W E S

4+580 4+600 4+620 4+640 4+660 4+680 4+700 4+720 4+740 4+760 4+780 4+800 4+820 4+840 4+860 4+880 4+900 4+920 4+940 4+960 4+980 5+000 5+020 5+040 5+060 5+080 5+100 5+120 5+140 5+160 5+180 5+200 5+220 5+240 5+260 5+280 5+300 5+320 5+340 5+360 5+380 5+400 5+420 5+440

UNIDAD DE MUESTREO #24
ABSC. INICIAL: 4+740
ABSC. FINAL: 4+762
LONGITUD DE TRAMO: 22 m
ÁREA DE TRAMO: 224.4 m2
PCI: 95 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #25
ABSC. INICIAL: 4+960
ABSC. FINAL: 4+9820
LONGITUD DE TRAMO: 22 m
ÁREA DE TRAMO: 224.4 m2
PCI: 89 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #26
ABSC. INICIAL: 5+180
ABSC. FINAL: 5+202
LONGITUD DE TRAMO: 22 m
ÁREA DE TRAMO: 224.4 m2
PCI: 87 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

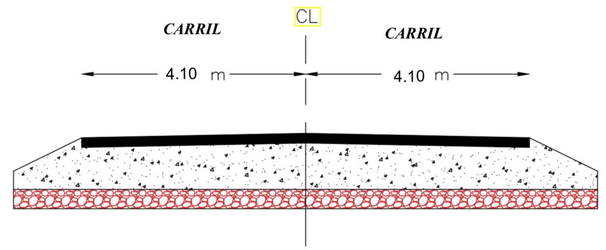
UNIDAD DE MUESTREO #27
ABSC. INICIAL: 5+400
ABSC. FINAL: 5+422
LONGITUD DE TRAMO: 22 m
ÁREA DE TRAMO: 224.4 m2
PCI: 93 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

TIPOS DE FALLAS

- EJETRAMO2_FeatureVerticesToP2
- 1. PIEL DE COCODRILO
- 2. EXUDACIÓN
- 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
- 4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
- 5. CORRUGACIÓN
- 6.DEPRESIÓN
- 7. GRIETA DE BORDE
- 8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
- 9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
- 10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
- 11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
- 12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
- 13. HUECOS
- 14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
- 15.AHUELLAMIENTO
- 16.DESPLAZAMIENTO
- 17. GRIETAS PARABÓLICAS
- 18. HINCHAMIENTO
- 19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

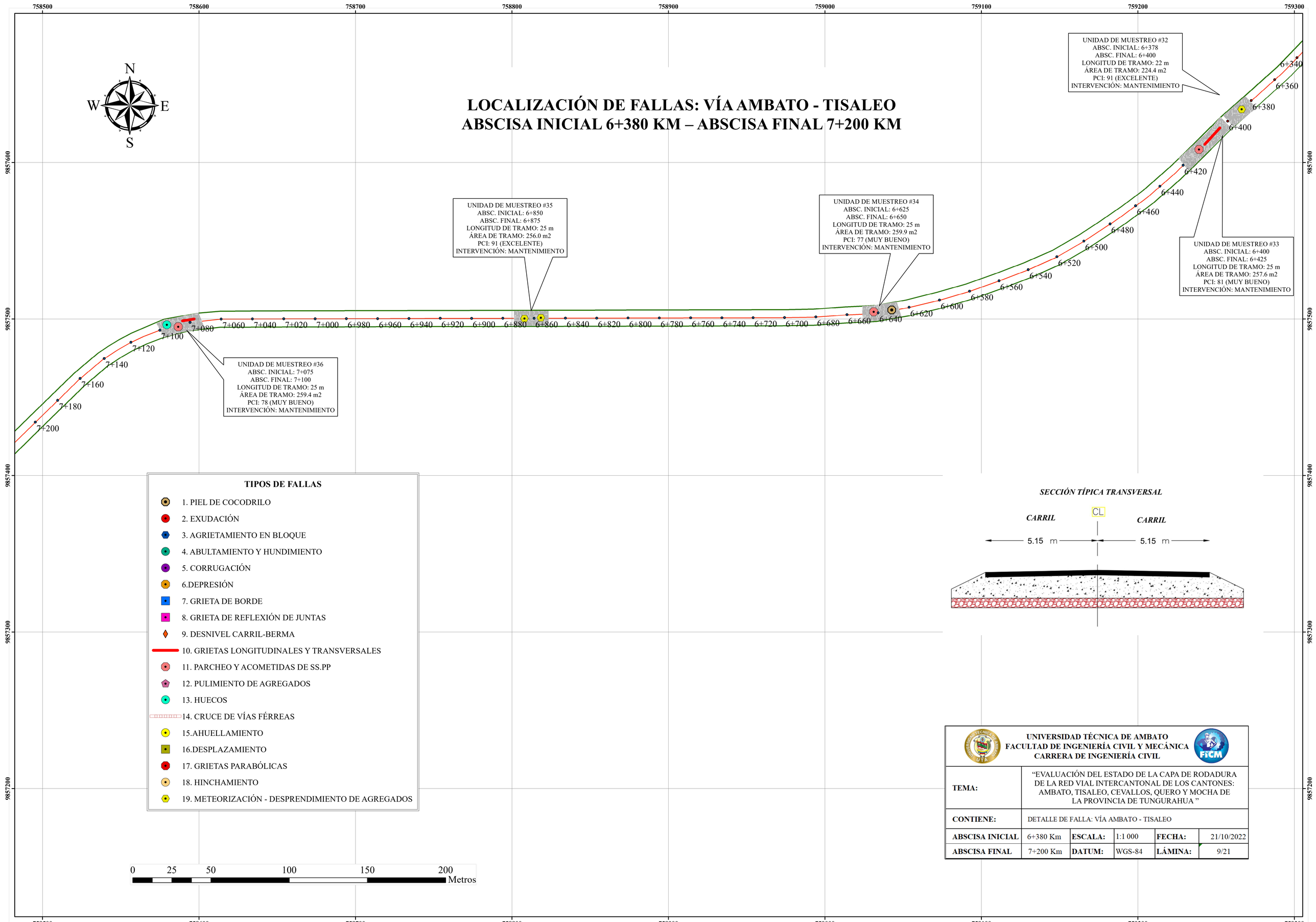
0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO **FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA** **CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**					
TEMA:	“EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA ”				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA AMBATO - TISALEO				
ABSCISA INICIAL	4+600 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	5+440 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	7/21

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA AMBATO - TISALEO
ABSCISA INICIAL 6+380 KM – ABSCISA FINAL 7+200 KM



TIPOS DE FALLAS

1. PIEL DE COCODRILO
2. EXUDACIÓN
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
5. CORRUGACIÓN
6. DEPRESIÓN
7. GRIETA DE BORDE
8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
13. HUECOS
14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
15. AHUELLAMIENTO
16. DESPLAZAMIENTO
17. GRIETAS PARABÓLICAS
18. HINCHAMIENTO
19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO **FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA** **CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**					
TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA AMBATO - TISALEO				
ABSCISA INICIAL	6+380 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	7+200 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	9/21

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA AMBATO - TISALEO
ABSCISA INICIAL 7+200 KM – ABSCISA FINAL 8+100 KM

TIPOS DE FALLAS

1. PIEL DE COCODRILO
2. EXUDACIÓN
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
5. CORRUGACIÓN
6. DEPRESIÓN
7. GRIETA DE BORDE
8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
13. HUECOS
14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
15. AHUELLAMIENTO
16. DESPLAZAMIENTO
17. GRIETAS PARABÓLICAS
18. HINCHAMIENTO
19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

UNIDAD DE MUESTREO #37
ABSC. INICIAL: 7+300
ABSC. FINAL: 7+325
LONGITUD DE TRAMO: 25 m
ÁREA DE TRAMO: 259.4 m2
PCI: 86 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

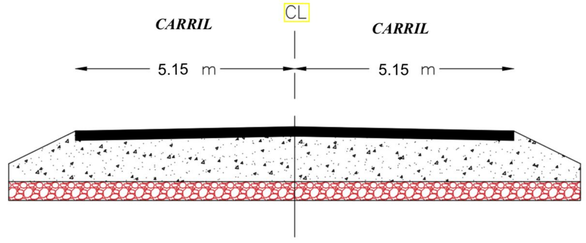
UNIDAD DE MUESTREO #38
ABSC. INICIAL: 7+525
ABSC. FINAL: 7+550
LONGITUD DE TRAMO: 25 m
ÁREA DE TRAMO: 258 m2
PCI: 91 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #39
ABSC. INICIAL: 7+750
ABSC. FINAL: 7+775
LONGITUD DE TRAMO: 25 m
ÁREA DE TRAMO: 252.0 m2
PCI: 85 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #40
ABSC. INICIAL: 7+975
ABSC. FINAL: 8+000
LONGITUD DE TRAMO: 25 m
ÁREA DE TRAMO: 257.3 m2
PCI: 82 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO **FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA** **CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**					
TEMA:	“EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA ”				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA AMBATO - TISALEO				
ABSCISA INICIAL	7+200 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	8+100 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	10/21

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA AMBATO - TISALEO
ABSCISA INICIAL 8+100 KM– ABSCISA FINAL 9+020 KM

N
W E
S

TIPOS DE FALLAS

1. PIEL DE COCODRILO
2. EXUDACIÓN
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
5. CORRUGACIÓN
6.DEPRESIÓN
7. GRIETA DE BORDE
8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
13. HUECOS
14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
15.AHUELLAMIENTO
16.DESPLAZAMIENTO
17. GRIETAS PARABÓLICAS
18. HINCHAMIENTO
19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

UNIDAD DE MUESTREO #41
ABSC. INICIAL: 8+200
ABSC. FINAL: 8+225
LONGITUD DE TRAMO: 25 m
ÁREA DE TRAMO: 257.3 m2
PCI: 86 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

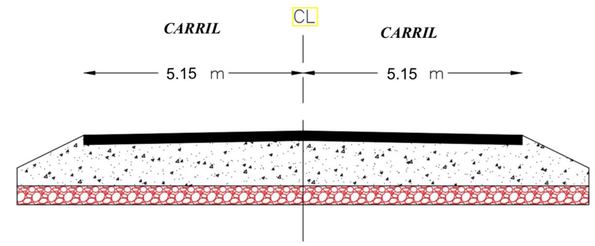
UNIDAD DE MUESTREO #42
ABSC. INICIAL: 8+425
ABSC. FINAL: 8+450
LONGITUD DE TRAMO: 25 m
ÁREA DE TRAMO: 256.7 m2
PCI: 84 (MUY BIEN)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #43
ABSC. INICIAL: 8+650
ABSC. FINAL: 8+675
LONGITUD DE TRAMO: 25 m
ÁREA DE TRAMO: 261.3 m2
PCI: 87 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #44
ABSC. INICIAL: 8+875
ABSC. FINAL: 8+900
LONGITUD DE TRAMO: 25 m
ÁREA DE TRAMO: 257.6 m2
PCI: 76 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

0 20 40 80 120 160 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA AMBATO - TISALEO				
ABSCISA INICIAL	8+100 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	9+020 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	11/21

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA AMBATO - TISALEO
ABSCISA INICIAL 9+020 KM – ABSCISA FINAL 10+040 KM

UNIDAD DE MUESTREO #45
ABSC. INICIAL: 9+100
ABSC. FINAL: 9+125
LONGITUD DE TRAMO: 25 m
ÁREA DE TRAMO: 254.8 m2
PCI: 83 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #46
ABSC. INICIAL: 9+325
ABSC. FINAL: 9+350
LONGITUD DE TRAMO: 25 m
ÁREA DE TRAMO: 257.2 m2
PCI: 80 (MUY BIEN)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #47
ABSC. INICIAL: 9+550
ABSC. FINAL: 9+575
LONGITUD DE TRAMO: 25 m
ÁREA DE TRAMO: 259.0 m2
PCI: 67 (BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #48
ABSC. INICIAL: 9+792
ABSC. FINAL: 9+824
LONGITUD DE TRAMO: 32 m
ÁREA DE TRAMO: 299.2 m2
PCI: 67 (BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

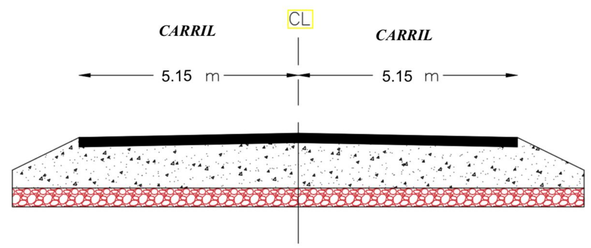
UNIDAD DE MUESTREO #49
ABSC. INICIAL: 10+016
ABSC. FINAL: 10+048
LONGITUD DE TRAMO: 32 m
ÁREA DE TRAMO: 216.0 m2
PCI: 83 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

TIPOS DE FALLAS

1. PIEL DE COCODRILO
2. EXUDACIÓN
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
5. CORRUGACIÓN
6. DEPRESIÓN
7. GRIETA DE BORDE
8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
13. HUECOS
14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
15. AHUELLAMIENTO
16. DESPLAZAMIENTO
17. GRIETAS PARABÓLICAS
18. HINCHAMIENTO
19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA AMBATO - TISALEO				
ABSCISA INICIAL	9+020 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	10+040 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	12/21

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA AMBATO - TISALEO
ABSCISA INICIAL 10+040 KM – ABSCISA FINAL 10+620 KM

756300 756400 756500 756600 756700 756800 756900 757000

9855700 9855600 9855500 9855400 9855300

N W E S

10+040 10+060 10+080 10+100 10+120 10+140 10+160 10+180 10+200 10+220 10+240 10+260 10+280 10+300 10+320 10+340 10+360 10+380 10+400 10+420 10+440 10+460 10+480 10+500 10+520 10+540 10+560 10+580 10+600 10+620

UNIDAD DE MUESTREO #50
ABSC. INICIAL: 10+240
ABSC. FINAL: 10+272
LONGITUD DE TRAMO: 32 m
ÁREA DE TRAMO: 196.8 m2
PCI: 82 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

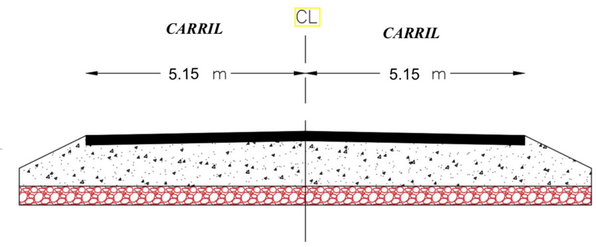
UNIDAD DE MUESTREO #51
ABSC. INICIAL: 10+464
ABSC. FINAL: 10+496
LONGITUD DE TRAMO: 32 m
ÁREA DE TRAMO: 201.6 m2
PCI: 70 (BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

TIPOS DE FALLAS

1. PIEL DE COCODRILO
2. EXUDACIÓN
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
5. CORRUGACIÓN
6. DEPRESIÓN
7. GRIETA DE BORDE
8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
13. HUECOS
14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
15. AHUELLAMIENTO
16. DESPLAZAMIENTO
17. GRIETAS PARABÓLICAS
18. HINCHAMIENTO
19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



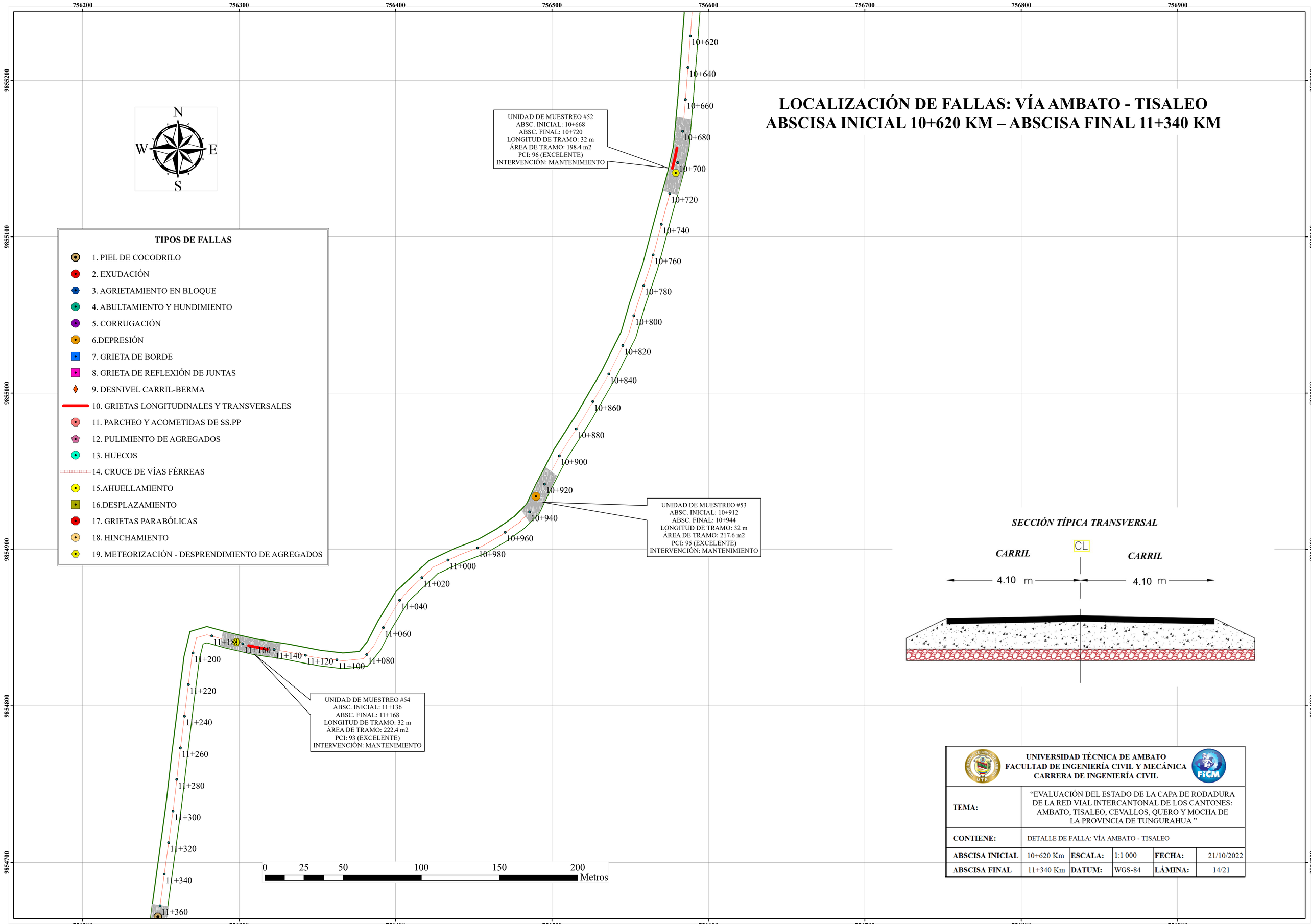
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA AMBATO - TISALEO				
ABSCISA INICIAL	10+040 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	10+620 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	13/21

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA AMBATO - TISALEO
ABSCISA INICIAL 10+620 KM – ABSCISA FINAL 11+340 KM

TIPOS DE FALLAS

1. PIEL DE COCODRILO
2. EXUDACIÓN
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
5. CORRUGACIÓN
6. DEPRESIÓN
7. GRIETA DE BORDE
8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
13. HUECOS
14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
15. AHUELLAMIENTO
16. DESPLAZAMIENTO
17. GRIETAS PARABÓLICAS
18. HINCHAMIENTO
19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS



SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO **FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA** **CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**					
TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA AMBATO - TISALEO				
ABSCISA INICIAL	10+620 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	11+340 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	14/21

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA AMBATO - TISALEO
ABSCISA INICIAL 11+340 KM – ABSCISA FINAL 12+200 KM

UNIDAD DE MUESTREO #55
ABSC. INICIAL: 11+360
ABSC. FINAL: 11+392
LONGITUD DE TRAMO: 32 m
ÁREA DE TRAMO: 188.8 m2
PCI: 78 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #56
ABSC. INICIAL: 11+584
ABSC. FINAL: 11+616
LONGITUD DE TRAMO: 32 m
ÁREA DE TRAMO: 208.0 m2
PCI: 82 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

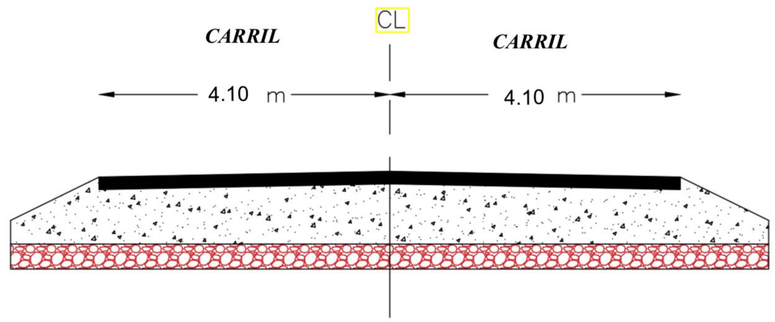
UNIDAD DE MUESTREO #57
ABSC. INICIAL: 11+808
ABSC. FINAL: 11+840
LONGITUD DE TRAMO: 32 m
ÁREA DE TRAMO: 192.0 m2
PCI: 88 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #58
ABSC. INICIAL: 12+032
ABSC. FINAL: 12+064
LONGITUD DE TRAMO: 32 m
ÁREA DE TRAMO: 219.2 m2
PCI: 79 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

TIPOS DE FALLAS

1. PIEL DE COCODRILO
2. EXUDACION
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
5. CORRUGACIÓN
6. DEPRESIÓN
7. GRIETA DE BORDE
8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
13. HUECOS
14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
15. AHUELLAMIENTO
16. DESPLAZAMIENTO
17. GRIETAS PARABÓLICAS
18. HINCHAMIENTO
19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL

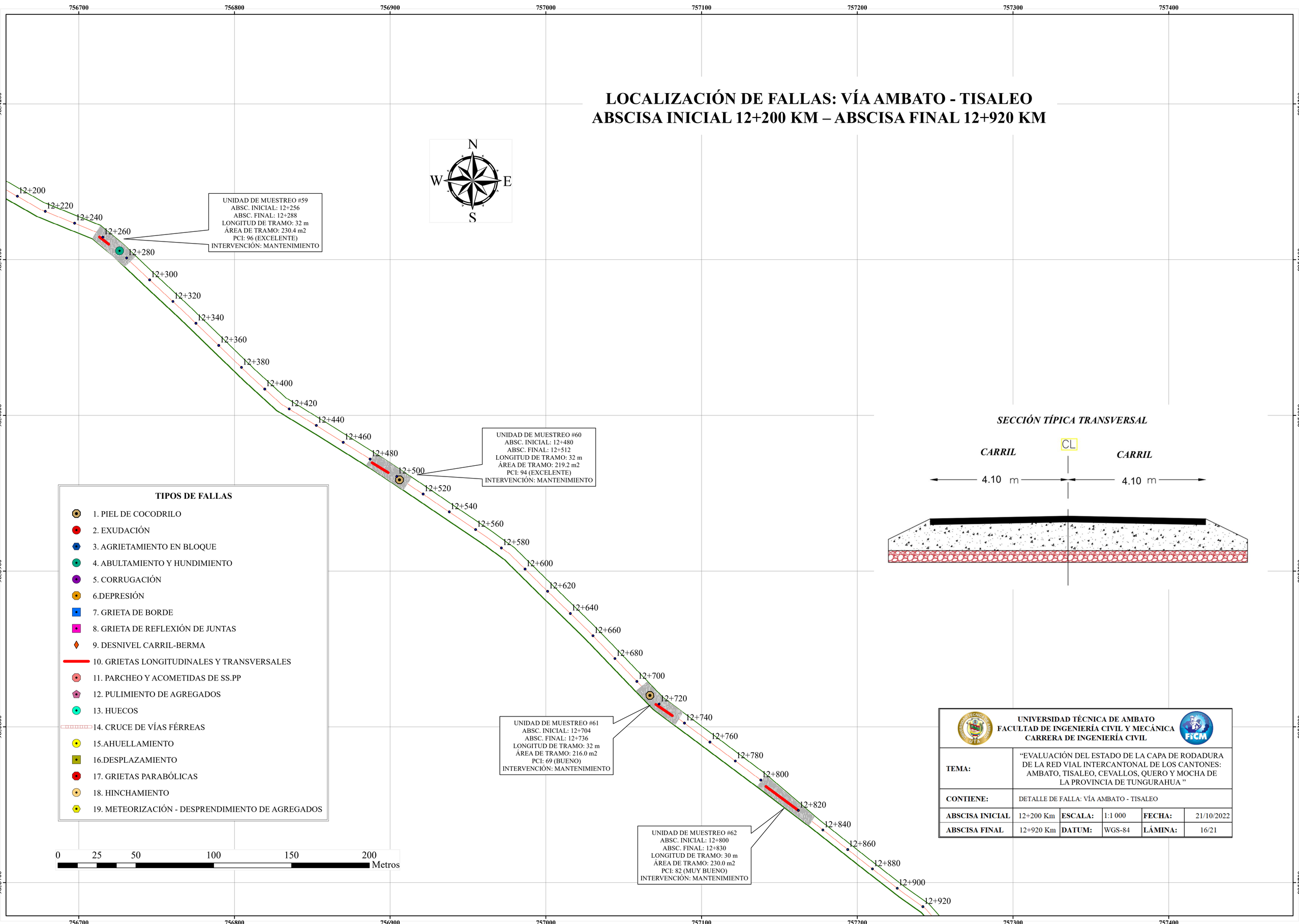


0 30 60 120 180 240 Metros

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA AMBATO - TISALEO				
ABSCISA INICIAL	11+340 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	12+200 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	15/21

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA AMBATO - TISALEO
ABSCISA INICIAL 12+200 KM – ABSCISA FINAL 12+920 KM



SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA AMBATO - TISALEO				
ABSCISA INICIAL	12+200 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	12+920 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	16/21

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA AMBATO - TISALEO
ABSCISA INICIAL 12+920 KM – ABSCISA FINAL 13+660 KM

757300 757400 757500 757600 757700 757800 757900 758000

9853600 9853500 9853400 9853300 9853200

12+900 12+920 12+940 12+960 12+980 13+000 13+020 13+040 13+060 13+080 13+100 13+120 13+140 13+160 13+180 13+200 13+220 13+240 13+260 13+280 13+300 13+320 13+340 13+360 13+380 13+400 13+420 13+440 13+460 13+480 13+500 13+520 13+540 13+560 13+580 13+600 13+620 13+640 13+660

N W E S

UNIDAD DE MUESTREO #63
ABSC. INICIAL: 13+055
ABSC. FINAL: 13+085
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 230.0 m2
PCI: 88 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #64
ABSC. INICIAL: 13+310
ABSC. FINAL: 13+340
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 230.0 m2
PCI: 87 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

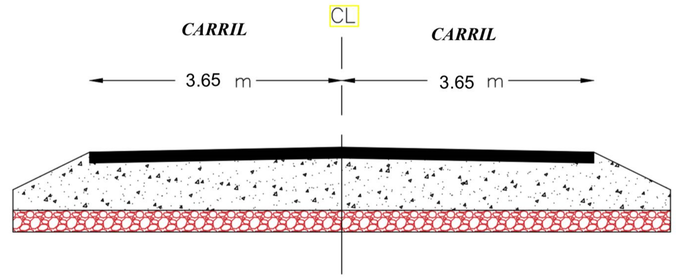
UNIDAD DE MUESTREO #65
ABSC. INICIAL: 13+565
ABSC. FINAL: 13+595
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 230.0 m2
PCI: 84 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

TIPOS DE FALLAS

1. PIEL DE COCODRILO
2. EXUDACIÓN
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
5. CORRUGACIÓN
6. DEPRESIÓN
7. GRIETA DE BORDE
8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
13. HUECOS
14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
15. AHUELLAMIENTO
16. DESPLAZAMIENTO
17. GRIETAS PARABÓLICAS
18. HINCHAMIENTO
19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA AMBATO - TISALEO				
ABSCISA INICIAL	12+920 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	13+660 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	17/21

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA AMBATO - TISALEO
ABSCISA INICIAL 13+660 KM – ABSCISA FINAL 14+300 KM

757600 757700 757800 757900 758000 758100 758200 758300

9853100 9853000 9852900 9852800 9852700 9852600

13+640 13+660 13+680 13+700 13+720 13+740 13+760 13+780 13+800 13+820 13+840 13+860 13+880 13+900 13+920 13+940 13+960 13+980 14+000 14+020 14+040 14+060 14+080 14+100 14+120 14+140 14+160 14+180 14+200 14+220 14+240 14+260 14+280 14+300

N W E S

UNIDAD DE MUESTREO #66
ABSC. INICIAL: 13+820
ABSC. FINAL: 13+850
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 230.0 m2
PCI: 92 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

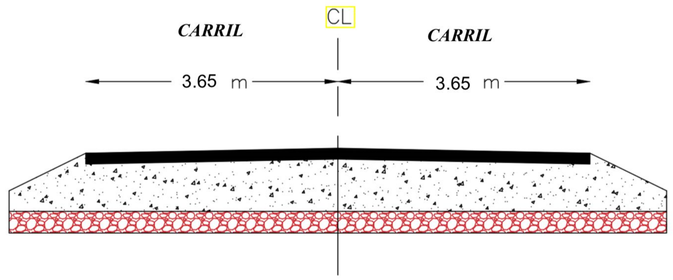
UNIDAD DE MUESTREO #67
ABSC. INICIAL: 14+075
ABSC. FINAL: 15+105
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 230.0 m2
PCI: 82 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

TIPOS DE FALLAS

1. PIEL DE COCODRILO
2. EXUDACIÓN
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
5. CORRUGACIÓN
6.DEPRESIÓN
7. GRIETA DE BORDE
8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
13. HUECOS
14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
15.AHUELLAMIENTO
16.DESPLAZAMIENTO
17. GRIETAS PARABÓLICAS
18. HINCHAMIENTO
19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA AMBATO - TISALEO				
ABSCISA INICIAL	13+660 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	14+300 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	18/21

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA AMBATO - TISALEO
ABSCISA INICIAL 14+300 KM – ABSCISA FINAL 15+140 KM

758000 758100 758200 758300 758400 758500 758600 758700 758800

9852500 9852400 9852300 9852200 9852100

14+280 14+300 14+320 14+340 14+360 14+380 14+400 14+420 14+440 14+460 14+480 14+500 14+520 14+540 14+560 14+580 14+600 14+620 14+640 14+660 14+680 14+700 14+720 14+740 14+760 14+780 14+800 14+820 14+840 14+860 14+880 14+900 14+920 14+940 14+960 14+980 15+000 15+020 15+040 15+060 15+080 15+100 15+120 15+140 15+160

N W E S

UNIDAD DE MUESTREO #68
ABSC. INICIAL: 14+330
ABSC. FINAL: 14+360
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 230.0 m2
PCI: 44 (REGULAR)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

UNIDAD DE MUESTREO #69
ABSC. INICIAL: 14+585
ABSC. FINAL: 14+615
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 230.0 m2
PCI: 90 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #70
ABSC. INICIAL: 14+840
ABSC. FINAL: 14+870
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 230.0 m2
PCI: 98 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

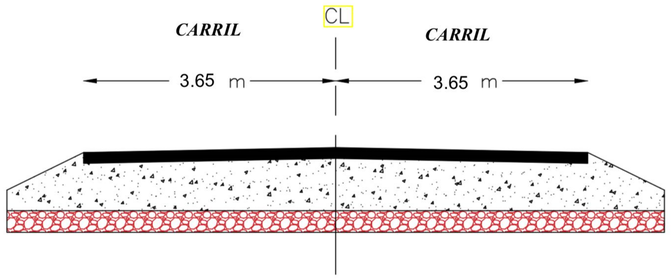
UNIDAD DE MUESTREO #71
ABSC. INICIAL: 15+095
ABSC. FINAL: 15+125
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 230.0 m2
PCI: 97 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

TIPOS DE FALLAS

1. PIEL DE COCODRILO
2. EXUDACIÓN
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
5. CORRUGACIÓN
6. DEPRESIÓN
7. GRIETA DE BORDE
8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
13. HUECOS
14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
15. AHUELLAMIENTO
16. DESPLAZAMIENTO
17. GRIETAS PARABÓLICAS
18. HINCHAMIENTO
19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA AMBATO - TISALEO				
ABSCISA INICIAL	14+300 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	15+140 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	19/21

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA AMBATO - TISALEO
ABSCISA INICIAL 15+140 KM – ABSCISA FINAL 15+840 KM

758800 758900 759000 759100 759200 759300 759400 759500

9852200 9852100 9852000 9851900 9851800 9851700

15+120 15+140 15+160 15+180 15+200 15+220 15+240 15+260 15+280 15+300 15+320 15+340 15+360 15+380 15+400 15+420 15+440 15+460 15+480 15+500 15+520 15+540 15+560 15+580 15+600 15+620 15+640 15+660 15+680 15+700 15+720 15+740 15+760 15+780 15+800 15+820 15+840

N W E S

UNIDAD DE MUESTREO #72
ABSC. INICIAL: 15+350
ABSC. FINAL: 15+380
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 230.0 m2
PCI: 88 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

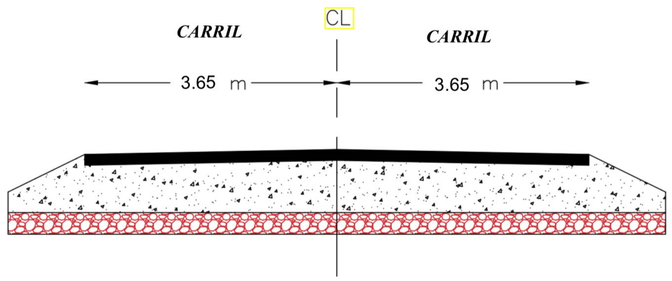
UNIDAD DE MUESTREO #73
ABSC. INICIAL: 15+605
ABSC. FINAL: 15+635
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 230.0 m2
PCI: 77 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

TIPOS DE FALLAS

1. PIEL DE COCODRILO
2. EXUDACIÓN
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
5. CORRUGACIÓN
6. DEPRESIÓN
7. GRIETA DE BORDE
8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
13. HUECOS
14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
15. AHUELLAMIENTO
16. DESPLAZAMIENTO
17. GRIETAS PARABÓLICAS
18. HINCHAMIENTO
19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO **FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA** **CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**					
TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA AMBATO - TISALEO				
ABSCISA INICIAL	15+140 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	15+840 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	20/21

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA AMBATO - TISALEO
ABSCISA INICIAL 15+840 KM – ABSCISA FINAL 16+200 Km

759000 759100 759200 759300 759400 759500 759600 759700 759800

9851600 9851500 9851400 9851300 9851200

15+820
15+840
15+860
15+880
15+900
15+920
15+940
15+960
15+980
16+000
16+020
16+040
16+060
16+080
16+100
16+120
16+140
16+160
16+180
16+200

UNIDAD DE MUESTREO #74
ABSC. INICIAL: 15+860
ABSC. FINAL: 15+890
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 230.0 m2
PCI: 88 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

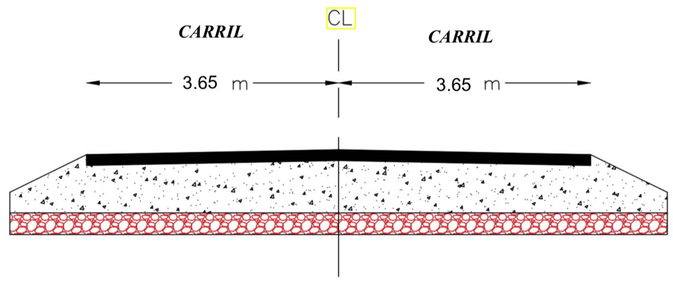
UNIDAD DE MUESTREO #75
ABSC. INICIAL: 16+115
ABSC. FINAL: 16+145
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 230.0 m2
PCI: 90 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

TIPOS DE FALLAS

1. PIEL DE COCODRILO
2. EXUDACIÓN
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
5. CORRUGACIÓN
6. DEPRESIÓN
7. GRIETA DE BORDE
8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
13. HUECOS
14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
15. AHUELLAMIENTO
16. DESPLAZAMIENTO
17. GRIETAS PARABÓLICAS
18. HINCHAMIENTO
19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA AMBATO - TISALEO				
ABSCISA INICIAL	15+840 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	16+200 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	21/21

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: MANZANA DE ORO - QUERO
ABSCISA INICIAL 0+000 KM – ABSCISA FINAL 0+840 KM

763100 763200 763300 763400 763500 763600 763700 763800

9854200 9854100 9854000 9853900 9853800 9853700

0+000 0+030 0+060 0+090 0+120 0+150 0+180 0+210 0+240 0+270 0+300 0+330 0+360 0+390 0+420 0+450 0+480 0+510 0+540 0+570 0+600 0+630 0+660 0+690 0+720 0+750 0+780 0+810 0+840

UNIDAD DE MUESTREO #1
ABSC. INICIAL: 0+000
ABSC. FINAL: 0+030
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 228.0 m2
PCI: 68 (BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #2
ABSC. INICIAL: 0+210
ABSC. FINAL: 0+240
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 228.0 m2
PCI: 34 (MALO)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

UNIDAD DE MUESTREO #3
ABSC. INICIAL: 0+420
ABSC. FINAL: 0+450
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 228.0 m2
PCI: 43 (REGULAR)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

UNIDAD DE MUESTREO #4
ABSC. INICIAL: 0+630
ABSC. FINAL: 0+660
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 228.0 m2
PCI: 20 (MUY MALO)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

UNIDAD DE MUESTREO #5
ABSC. INICIAL: 0+810
ABSC. FINAL: 0+840
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 228.0 m2
PCI: 21 (MUY MALO)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

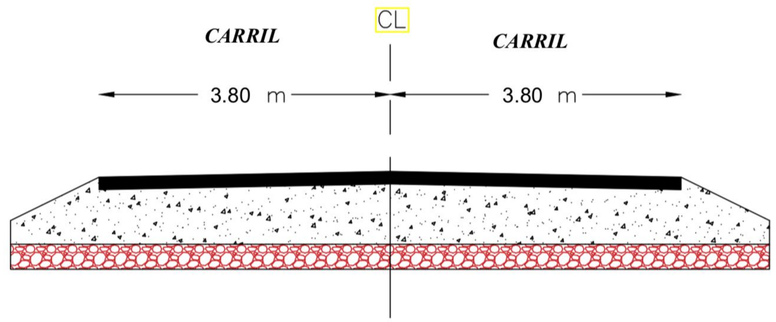
N W E S

TIPOS DE FALLAS

- EJEVIAMQTRAMO1_FeatureVertic
- 1. PIEL DE COCODRILO
- 2. EXUDACIÓN
- 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
- 4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
- 5. CORRUGACIÓN
- 6.DEPRESIÓN
- 7. GRIETA DE BORDE
- 8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
- 9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
- 10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
- 11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
- 12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
- 13. HUECOS
- 14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
- 15.AHUELLAMIENTO
- 16.DESPLAZAMIENTO
- 17. GRIETAS PARABÓLICAS
- 18. HINCHAMIENTO
- 19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA MANZANA DE ORO - QUERO				
ABSCISA INICIAL	0+000 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	0+840 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	1/12

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: MANZANA DE ORO - QUERO
ABSCISA INICIAL 0+840 KM – ABSCISA FINAL 1+520 KM

763500 763600 763700 763800 763900 764000 764100 764200

9853600 9853500 9853400 9853300 9852200

0+840 0+870 0+900 0+930 0+960 0+990 1+020 1+050 1+080 1+110 1+140 1+170 1+200 1+230 1+260 1+290 1+320 1+350 1+380 1+410 1+440 1+470 1+500

N W E S

UNIDAD DE MUESTREO #6
ABSC. INICIAL: 1+020
ABSC. FINAL: 1+050
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 228.0 m2
PCI: 35 (MALO)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

UNIDAD DE MUESTREO #7
ABSC. INICIAL: 1+230
ABSC. FINAL: 1+260
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 228.0 m2
PCI: 21 (MUY MALO)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

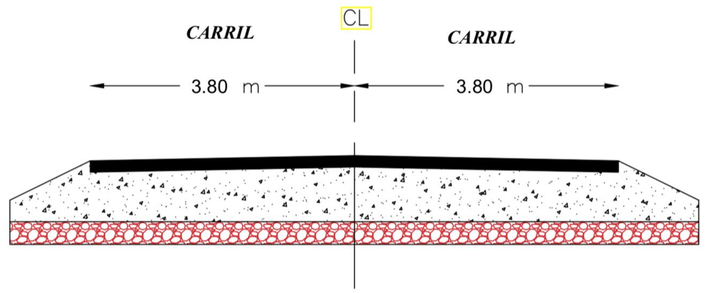
UNIDAD DE MUESTREO #8
ABSC. INICIAL: 1+440
ABSC. FINAL: 1+470
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 228.0 m2
PCI: 28 (MALO)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

TIPOS DE FALLAS

- EJEVIAMQTRAMO1_FeatureVertic1
- 1. PIEL DE COCODRILO
- 2. EXUDACIÓN
- 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
- 4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
- 5. CORRUGACIÓN
- 6.DEPRESIÓN
- 7. GRIETA DE BORDE
- 8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
- 9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
- 10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
- 11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
- 12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
- 13. HUECOS
- 14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
- 15.AHUELLAMIENTO
- 16.DESPLAZAMIENTO
- 17. GRIETAS PARABÓLICAS
- 18. HINCHAMIENTO
- 19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA MANZANA DE ORO - QUERO				
ABSCISA INICIAL	0+840 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	1+520 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	2/12

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: MANZANA DE ORO - QUERO
ABSCISA INICIAL 1+520 KM – ABSCISA FINAL 2+240 KM

763800 763900 764000 764100 764200 764300 764400 764500

9853100 9853000 9852900 9852800 9852700 9852600

N W E S

1+520 1+540 1+560 1+580 1+600 1+620 1+640 1+660 1+680 1+700 1+720 1+740 1+760 1+780 1+800 1+820 1+840 1+860 1+880 1+900 1+920 1+940 1+960 1+980 2+000 2+020 2+040 2+060 2+080 2+100 2+120 2+140 2+160 2+180 2+200 2+220 2+240

UNIDAD DE MUESTREO #9
ABSC. INICIAL: 1+650
ABSC. FINAL: 1+680
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 228.0 m2
PCI: 26 (MALO)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

UNIDAD DE MUESTREO #10
ABSC. INICIAL: 1+860
ABSC. FINAL: 1+0890
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 228.0 m2
PCI: 40 (MALO)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

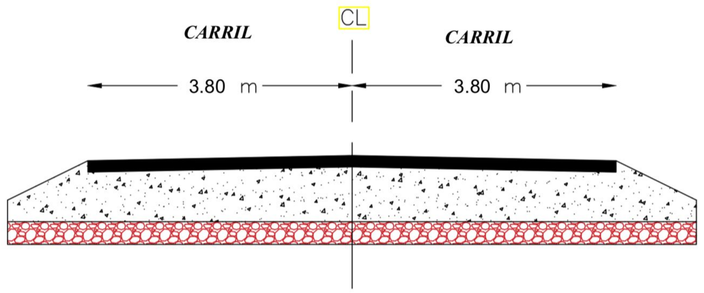
UNIDAD DE MUESTREO #11
ABSC. INICIAL: 2+070
ABSC. FINAL: 2+100
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 228.0 m2
PCI: 34 (MALO)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

TIPOS DE FALLAS

- EJEVIALMQTRAMO120_FeatureVer1
- 1. PIEL DE COCODRILO
- 2. EXUDACIÓN
- 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
- 4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
- 5. CORRUGACIÓN
- 6.DEPRESIÓN
- 7. GRIETA DE BORDE
- 8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
- 9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
- 10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
- 11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
- 12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
- 13. HUECOS
- 14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
- 15.AHUELLAMIENTO
- 16.DESPLAZAMIENTO
- 17. GRIETAS PARABÓLICAS
- 18. HINCHAMIENTO
- 19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA MANZANA DE ORO - QUERO				
ABSCISA INICIAL	1+520 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	2+240 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	3/12

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: MANZANA DE ORO - QUERO
ABSCISA INICIAL 2+240 KM – ABSCISA FINAL 2+980 KM

764000 764100 764200 764300 764400 764500 764600 764700

9852500 9852400 9852300 9852200 9852100 9852000

N W E S

TIPOS DE FALLAS

- EJEVIALMQTRAMO220_FeatureVer2
- EJEVIAMQTRAMO1_FeatureVertic2
- 1. PIEL DE COCODRILO
- 2. EXUDACIÓN
- 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
- 4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
- 5. CORRUGACIÓN
- 6.DEPRESIÓN
- 7. GRIETA DE BORDE
- 8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
- 9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
- 10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
- 11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
- 12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
- 13. HUECOS
- 14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
- 15.AHUELLAMIENTO
- 16.DESPLAZAMIENTO
- 17. GRIETAS PARABÓLICAS
- 18. HINCHAMIENTO
- 19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

2+220 2+250 2+280 2+310 2+340 2+370 2+400 2+420 2+440 2+460 2+480 2+500 2+520 2+540 2+560 2+580 2+600 2+620 2+640 2+660 2+680 2+700 2+720 2+740 2+760 2+780 2+800 2+820 2+840 2+860 2+880 2+900 2+920 2+940 2+960 2+980

UNIDAD DE MUESTREO #12
ABSC. INICIAL: 2+280
ABSC. FINAL: 2+310
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 228.0 m2
PCI: 22 (MUY MALO)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

UNIDAD DE MUESTREO #13
ABSC. INICIAL: 2+370
ABSC. FINAL: 2+400
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 228.0 m2
PCI: 74 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #14
ABSC. INICIAL: 2+400
ABSC. FINAL: 2+430
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 243.0 m2
PCI: 43 (REGULAR)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

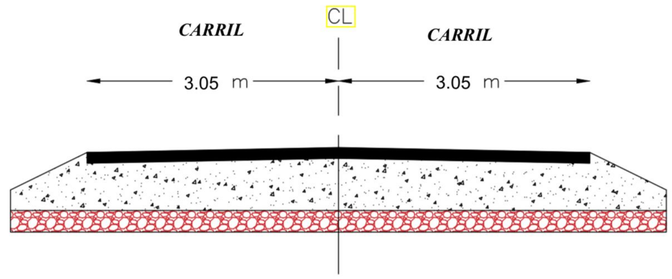
UNIDAD DE MUESTREO #15
ABSC. INICIAL: 2+580
ABSC. FINAL: 2+610
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 243.0 m2
PCI: 68 (BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIEMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #16
ABSC. INICIAL: 2+760
ABSC. FINAL: 2+790
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 243.0 m2
PCI: 55 (BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #17
ABSC. INICIAL: 2+940
ABSC. FINAL: 2+970
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 243.0 m2
PCI: 64 (BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA MANZANA DE ORO - QUERO				
ABSCISA INICIAL	2+240 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	2+980 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	4/12

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: MANZANA DE ORO - QUERO
ABSCISA INICIAL 2+980 KM – ABSCISA FINAL 3+900 KM

764100 764200 764300 764400 764500 764600 764700 764800

9852000 9851900 9851800 9851700 9851600 9851500

2+970
3+000
3+030
3+060
3+090
3+120
3+150
3+180
3+210
3+240
3+270
3+300
3+330
3+360
3+390
3+420
3+450
3+480
3+510
3+540
3+570
3+600
3+630
3+660
3+690
3+720
3+750
3+780
3+810
3+840
3+870
3+900

UNIDAD DE MUESTREO #18
ABSC. INICIAL: 3+120
ABSC. FINAL: 3+150
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 243.0 m2
PCI: 38 (MALO)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

UNIDAD DE MUESTREO #19
ABSC. INICIAL: 3+300
ABSC. FINAL: 3+330
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 243.0 m2
PCI: 70 (BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #20
ABSC. INICIAL: 3+480
ABSC. FINAL: 3+510
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 243.0 m2
PCI: 74 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #21
ABSC. INICIAL: 3+660
ABSC. FINAL: 3+690
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 243.0 m2
PCI: 70 (BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #22
ABSC. INICIAL: 3+840
ABSC. FINAL: 3+870
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 243.0 m2
PCI: 46 (REGULAR)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

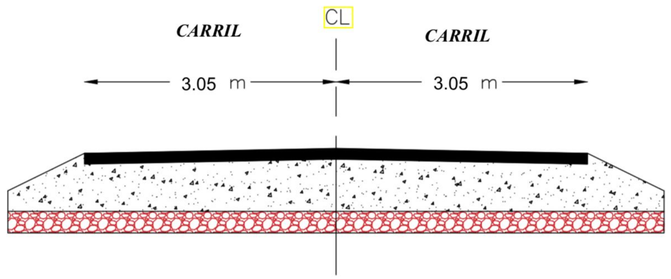
N
W E
S

TIPOS DE FALLAS

1. PIEL DE COCODRILO
2. EXUDACIÓN
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
5. CORRUGACIÓN
6. DEPRESIÓN
7. GRIETA DE BORDE
8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
13. HUECOS
14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
15. AHUELLAMIENTO
16. DESPLAZAMIENTO
17. GRIETAS PARABÓLICAS
18. HINCHAMIENTO
19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA MANZANA DE ORO - QUERO				
ABSCISA INICIAL	2+980 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	3+900 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	5/12

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: MANZANA DE ORO - QUERO
ABSCISA INICIAL 3+900 KM – ABSCISA FINAL 4+600 KM

764600 764700 764800 764900 765000 765100 765200 765300 765400

9851400 9851300 9851200 9851100 9851000 9850900

3+900
3+930
3+960
3+990
4+020
4+050
4+080
4+110
4+140
4+170
4+200
4+230
4+260
4+290
4+320
4+350
4+380
4+410
4+440
4+470
4+500
4+530
4+560
4+590

UNIDAD DE MUESTREO #23
ABSC. INICIAL: 4+020
ABSC. FINAL: 4+050
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 243.0 m2
PCI: 47 (REGULAR)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

UNIDAD DE MUESTREO #24
ABSC. INICIAL: 4+200
ABSC. FINAL: 4+230
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 243.0 m2
PCI: 90 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #25
ABSC. INICIAL: 4+380
ABSC. FINAL: 4+410
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 243.0 m2
PCI: 92 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #26
ABSC. INICIAL: 4+560
ABSC. FINAL: 4+590
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 243.0 m2
PCI: 97 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

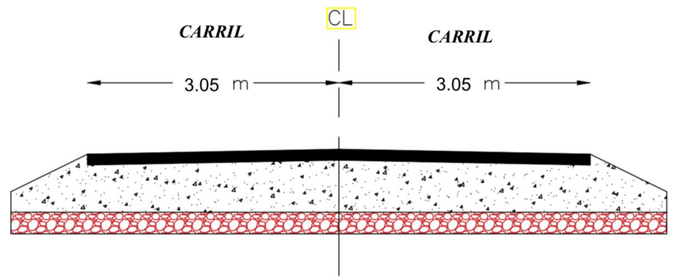
N W E S

TIPOS DE FALLAS

1. PIEL DE COCODRILO
2. EXUDACIÓN
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
5. CORRUGACIÓN
6. DEPRESIÓN
7. GRIETA DE BORDE
8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
13. HUECOS
14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
15. AHUELLAMIENTO
16. DESPLAZAMIENTO
17. GRIETAS PARABÓLICAS
18. HINCHAMIENTO
19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA MANZANA DE ORO - QUERO				
ABSCISA INICIAL	3+900 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	4+600 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	6/12

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: MANZANA DE ORO - QUERO
ABSCISA INICIAL 4+600 KM – ABSCISA FINAL 5+180 KM

764800 764900 765000 765100 765200 765300 765400 765500

9850800 9850700 9850600 9850500 9850400

N W E S

4+620
4+650
4+680
4+710
4+740
4+770
4+800
4+830
4+860
4+890
4+920
4+950
4+980
5+010
5+040
5+070
5+100
5+130
5+160
5+190

UNIDAD DE MUESTREO #27
ABSC. INICIAL: 4+740
ABSC. FINAL: 4+770
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 243.0 m2
PCI: 97 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #28
ABSC. INICIAL: 4+780
ABSC. FINAL: 4+800
LONGITUD DE TRAMO: 20 m
ÁREA DE TRAMO: 280.0 m2
PCI: 41 (REGULAR)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

UNIDAD DE MUESTREO #29
ABSC. INICIAL: 4+860
ABSC. FINAL: 4+880
LONGITUD DE TRAMO: 20 m
ÁREA DE TRAMO: 280.0 m2
PCI: 38 (MALO)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

UNIDAD DE MUESTREO #30
ABSC. INICIAL: 4+940
ABSC. FINAL: 4+960
LONGITUD DE TRAMO: 20 m
ÁREA DE TRAMO: 280.0 m2
PCI: 89 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #31
ABSC. INICIAL: 5+020
ABSC. FINAL: 5+040
LONGITUD DE TRAMO: 20 m
ÁREA DE TRAMO: 280.0 m2
PCI: 86 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

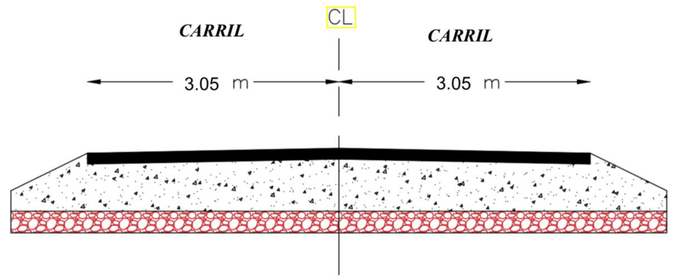
UNIDAD DE MUESTREO #32
ABSC. INICIAL: 5+100
ABSC. FINAL: 5+120
LONGITUD DE TRAMO: 20 m
ÁREA DE TRAMO: 280.0 m2
PCI: 94 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

TIPOS DE FALLAS

1. PIEL DE COCODRILO
2. EXUDACIÓN
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
5. CORRUGACIÓN
6. DEPRESIÓN
7. GRIETA DE BORDE
8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
13. HUECOS
14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
15. AHUELLAMIENTO
16. DESPLAZAMIENTO
17. GRIETAS PARABÓLICAS
18. HINCHAMIENTO
19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA MANZANA DE ORO - QUERO				
ABSCISA INICIAL	4+600 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	5+180 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	7/12

765100 765200 765300 765400 765500 765600 765700 765800

9850300 9850200 9850100 9850000 9849900 9849800

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: MANZANA DE ORO - QUERO
ABSCISA INICIAL 5+180 KM – ABSCISA FINAL 5+920 KM

N S E W

5+190
5+220
5+250
5+280
5+310
5+340
5+370
5+400
5+430
5+460
5+490
5+520
5+550
5+580
5+610
5+640
5+670
5+700
5+730
5+760
5+790
5+800
5+830
5+860
5+890
5+920

UNIDAD DE MUESTREO #33
ABSC. INICIAL: 5+180
ABSC. FINAL: 5+200
LONGITUD DE TRAMO: 20 m
ÁREA DE TRAMO: 280.0 m2
PCI: 39 (MALO)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

UNIDAD DE MUESTREO #34
ABSC. INICIAL: 5+260
ABSC. FINAL: 5+280
LONGITUD DE TRAMO: 20 m
ÁREA DE TRAMO: 280.0 m2
PCI: 86 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #35
ABSC. INICIAL: 5+340
ABSC. FINAL: 5+360
LONGITUD DE TRAMO: 20 m
ÁREA DE TRAMO: 280.0 m2
PCI: 95 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #36
ABSC. INICIAL: 5+460
ABSC. FINAL: 5+490
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 246.0 m2
PCI: 97 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #37
ABSC. INICIAL: 5+550
ABSC. FINAL: 5+580
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 246.0 m2
PCI: 86 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #38
ABSC. INICIAL: 5+640
ABSC. FINAL: 5+670
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 246.0 m2
PCI: 98 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #39
ABSC. INICIAL: 5+730
ABSC. FINAL: 5+760
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 246.0 m2
PCI: 46 (REGULAR)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

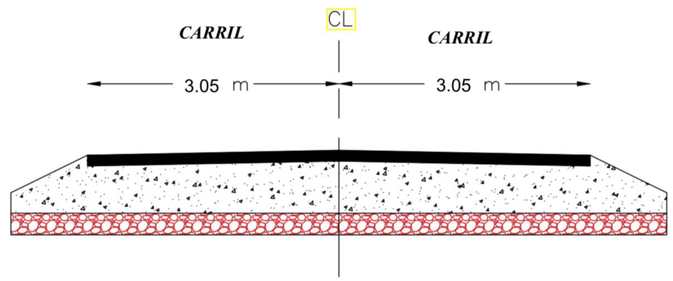
UNIDAD DE MUESTREO #40
ABSC. INICIAL: 5+800
ABSC. FINAL: 5+830
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 246.0 m2
PCI: 96 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

TIPOS DE FALLAS

1. PIEL DE COCODRILO
2. EXUDACIÓN
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
5. CORRUGACIÓN
6. DEPRESIÓN
7. GRIETA DE BORDE
8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
13. HUECOS
14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
15. AHUELLAMIENTO
16. DESPLAZAMIENTO
17. GRIETAS PARABÓLICAS
18. HINCHAMIENTO
19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA MANZANA DE ORO - QUERO				
ABSCISA INICIAL	5+180 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	5+920 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	8/12

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: MANZANA DE ORO - QUERO
ABSCISA INICIAL 5+920 KM – ABSCISA FINAL 6+880 KM

765500 765600 765700 765800 765900 766000 766100 766200

9849700 9849600 9849500 9849400 9849300

5+920 5+940 5+960 5+980 6+000 6+020 6+040 6+060 6+080 6+100 6+120 6+140 6+160 6+180 6+200 6+220 6+240 6+260 6+280 6+300 6+320 6+340 6+360 6+380 6+400 6+420 6+440 6+460 6+480 6+500 6+520 6+540 6+560 6+580 6+600 6+620 6+640 6+660 6+680 6+700 6+720 6+740 6+760 6+780 6+800 6+820 6+840 6+860 6+880

UNIDAD DE MUESTREO #41
ABSC. INICIAL: 6+010
ABSC. FINAL: 6+040
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 246.0 m2
PCI: 91 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #42
ABSC. INICIAL: 6+220
ABSC. FINAL: 6+250
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 246.0 m2
PCI: 67 (BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #43
ABSC. INICIAL: 6+430
ABSC. FINAL: 6+460
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 246.0 m2
PCI: 99 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #44
ABSC. INICIAL: 6+640
ABSC. FINAL: 6+670
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 246.0 m2
PCI: 93 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #45
ABSC. INICIAL: 6+850
ABSC. FINAL: 6+880
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 246.0 m2
PCI: 76 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

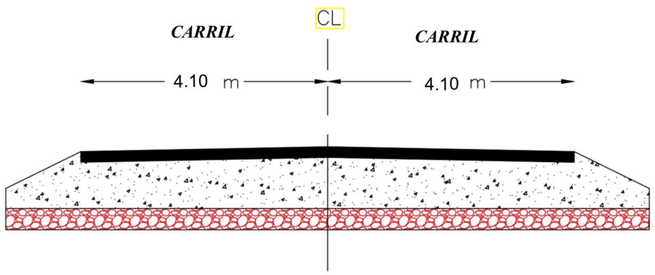
N W E S

TIPOS DE FALLAS

1. PIEL DE COCODRILO
2. EXUDACIÓN
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
5. CORRUGACIÓN
6. DEPRESIÓN
7. GRIETA DE BORDE
8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
13. HUECOS
14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
15. AHUELLAMIENTO
16. DESPLAZAMIENTO
17. GRIETAS PARABÓLICAS
18. HINCHAMIENTO
19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA MANZANA DE ORO - QUERO				
ABSCISA INICIAL	5+920 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/11/2022
ABSCISA FINAL	6+880 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	9/12

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: MANZANA DE ORO - QUERO
ABSCISA INICIAL 6+880 KM – ABSCISA FINAL 7+460 KM

765900 766000 766100 766200 766300 766400 766500 766600

9849200 9849100 9849000 9848900 9848800 9848700

N W E S

6+880
6+910
6+940
6+970
7+000
7+030
7+060
7+090
7+120
7+150
7+180
7+210
7+240
7+270
7+300
7+330
7+360
7+390
7+420
7+450
7+480

UNIDAD DE MUESTREO #46
ABSC. INICIAL: 7+060
ABSC. FINAL: 7+090
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 246.0 m2
PCI: 69 (BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

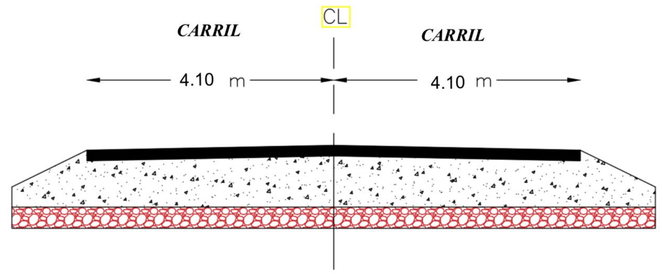
UNIDAD DE MUESTREO #47
ABSC. INICIAL: 7+270
ABSC. FINAL: 7+300
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 246.0 m2
PCI: 88 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

TIPOS DE FALLAS

1. PIEL DE COCODRILO
2. EXUDACIÓN
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
5. CORRUGACIÓN
6. DEPRESIÓN
7. GRIETA DE BORDE
8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
13. HUECOS
14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
15. AHUELLAMIENTO
16. DESPLAZAMIENTO
17. GRIETAS PARABÓLICAS
18. HINCHAMIENTO
19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO **FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA** **CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**					
TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA MANZANA DE ORO - QUERO				
ABSCISA INICIAL	6+880 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/11/2022
ABSCISA FINAL	7+640 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	10/12

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: MANZANA DE ORO - QUERO
ABSCISA INICIAL 7+460 KM – ABSCISA FINAL 8+060 KM

765700 765800 765900 766000 766100 766200 766300 766400

9848600 9848500 9848400 9848300 9848200 9848100

N W E S

UNIDAD DE MUESTREO #48
ABSC. INICIAL: 7+480
ABSC. FINAL: 7+510
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 246.0 m2
PCI: 68 (BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #49
ABSC. INICIAL: 7+690
ABSC. FINAL: 7+720
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 246.0 m2
PCI: 75 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #50
ABSC. INICIAL: 7+900
ABSC. FINAL: 7+930
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 246.0 m2
PCI: 62 (BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

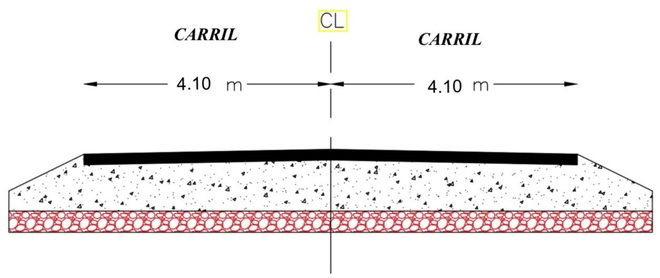
7+480 7+510 7+540 7+570 7+600 7+630 7+660 7+690 7+720 7+750 7+780 7+810 7+840 7+870 7+900 7+930 7+960 7+990 8+020 8+050

TIPOS DE FALLAS

1. PIEL DE COCODRILO
2. EXUDACIÓN
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
5. CORRUGACIÓN
6. DEPRESIÓN
7. GRIETA DE BORDE
8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
13. HUECOS
14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
15. AHUELLAMIENTO
16. DESPLAZAMIENTO
17. GRIETAS PARABÓLICAS
18. HINCHAMIENTO
19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA MANZANA DE ORO - QUERO				
ABSCISA INICIAL	7+640 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/11/2022
ABSCISA FINAL	8+060 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	11/12

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: MANZANA DE ORO - QUERO
ABSCISA INICIAL 8+060 KM – ABSCISA FINAL 9+100 KM

765700 765800 765900 766000 766100 766200 766300 766400 766500

9848100 9848000 9847900 9847800 9847700 9847600

N W E S

8+050 8+080 8+110 8+140 8+170 8+200 8+230 8+260 8+290 8+320 8+350 8+380 8+410 8+440 8+470 8+500 8+530 8+560 8+590 8+620 8+650 8+680 8+710 8+740 8+770 8+800 8+830 8+860 8+890 8+920 8+950 8+980 9+010 9+040 9+070 9+100

UNIDAD DE MUESTREO #51
ABSC. INICIAL: 8+110
ABSC. FINAL: 8+140
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 246.0 m2
PCI: 77 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #52
ABSC. INICIAL: 8+320
ABSC. FINAL: 8+350
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 246.0 m2
PCI: 45 (REGULAR)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

UNIDAD DE MUESTREO #53
ABSC. INICIAL: 8+530
ABSC. FINAL: 8+560
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 246.0 m2
PCI: 62 (BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #54
ABSC. INICIAL: 8+740
ABSC. FINAL: 8+770
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 246.0 m2
PCI: 75 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #55
ABSC. INICIAL: 8+770
ABSC. FINAL: 8+800
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 315.0 m2
PCI: 72 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #56
ABSC. INICIAL: 8+830
ABSC. FINAL: 8+860
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 315.0 m2
PCI: 81 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #57
ABSC. INICIAL: 8+890
ABSC. FINAL: 8+920
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 315.0 m2
PCI: 77 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #58
ABSC. INICIAL: 8+950
ABSC. FINAL: 8+980
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 315.0 m2
PCI: 77 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #59
ABSC. INICIAL: 8+980
ABSC. FINAL: 9+010
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 315.0 m2
PCI: 63 (BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

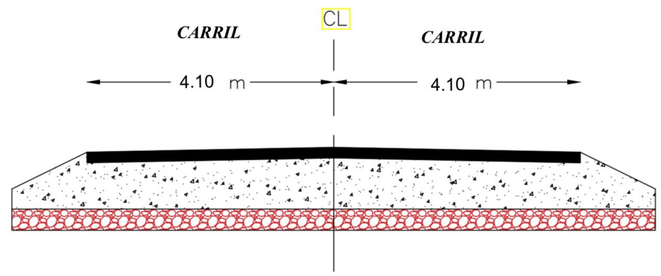
UNIDAD DE MUESTREO #60
ABSC. INICIAL: 9+010
ABSC. FINAL: 9+040
LONGITUD DE TRAMO: 30 m
ÁREA DE TRAMO: 315.0 m2
PCI: 79 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

TIPOS DE FALLAS

1. PIEL DE COCODRILO
2. EXUDACIÓN
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
5. CORRUGACIÓN
6. DEPRESIÓN
7. GRIETA DE BORDE
8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
13. HUECOS
14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
15. AHUELLAMIENTO
16. DESPLAZAMIENTO
17. GRIETAS PARABÓLICAS
18. HINCHAMIENTO
19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA MANZANA DE ORO - QUERO				
ABSCISA INICIAL	8+060 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/11/2022
ABSCISA FINAL	9+100 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	12/12

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA CEVALLOS - MOCHA
ABSCISA INICIAL 0+000 KM– ABSCISA FINAL 0+800 KM

765400 765500 765600 765700 765800 765900 766000 766100

9849900 9849800 9849700 9849600 9849500 9849400

N W E S

0+000 0+020 0+040 0+060 0+080 0+100 0+120 0+140 0+160 0+180 0+200 0+220 0+240 0+260 0+280 0+300 0+320 0+340 0+360 0+380 0+400 0+420 0+440 0+460 0+480 0+500 0+520 0+540 0+560 0+580 0+600 0+620 0+640 0+660 0+680 0+700 0+720 0+740 0+760 0+780 0+800 0+820

UNIDAD DE MUESTREO #1
ABSC. INICIAL: 0+220.5
ABSC. FINAL: 0+252
LONGITUD DE TRAMO: 31.5 m
ÁREA DE TRAMO: 237.8 m2
PCI: 55 (REGULAR)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

UNIDAD DE MUESTREO #2
ABSC. INICIAL: 0+283.5
ABSC. FINAL: 0+315
LONGITUD DE TRAMO: 31.5 m
ÁREA DE TRAMO: 277.0 m2
PCI: 51 (REGULAR)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

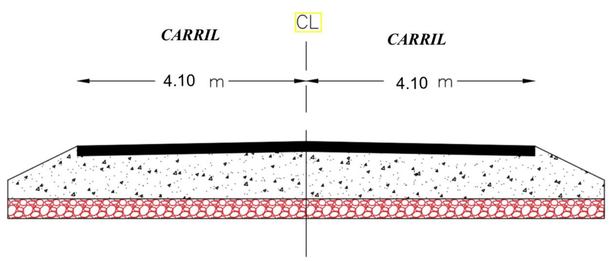
UNIDAD DE MUESTREO #3
ABSC. INICIAL: 0+504
ABSC. FINAL: 0+535.5
LONGITUD DE TRAMO: 31.5 m
ÁREA DE TRAMO: 277.0 m2
PCI: 54 (REGULAR)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

TIPOS DE FALLAS

- EJEVIACMTRAMO1_FeatureVertic
- 1. PIEL DE COCODRILO
- 2. EXUDACIÓN
- 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
- 4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
- 5. CORRUGACIÓN
- 6.DEPRESIÓN
- 7. GRIETA DE BORDE
- 8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
- 9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
- 10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
- 11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
- 12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
- 13. HUECOS
- 14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
- 15.AHUELLAMIENTO
- 16.DESPLAZAMIENTO
- 17. GRIETAS PARABÓLICAS
- 18. HINCHAMIENTO
- 19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA CEVALLOS - MOCHA				
ABSCISA INICIAL	0+000 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	0+800 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	1/14

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA CEVALLOS - MOCHA
ABSCISA INICIAL 0+800 KM – ABSCISA FINAL 1+360 KM

766000 766100 766200 766300 766400 766500 766600 766700

9849500 9849400 9849300 9849200 9849100 9849000

N W E S

0+740 0+760 0+780 0+800 0+820 0+840 0+860 0+880 0+900 0+920 0+940 0+960 0+980 1+000 1+020 1+040 1+060 1+080 1+100 1+120 1+140 1+160 1+180 1+200 1+220 1+240 1+260 1+280 1+300 1+320 1+340 1+360

UNIDAD DE MUESTREO #4
ABSC. INICIAL: 0+976.5
ABSC. FINAL: 1+008
LONGITUD DE TRAMO: 31.5 m
ÁREA DE TRAMO: 277.0 m2
PCI: 52 (REGULAR)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

UNIDAD DE MUESTREO #5
ABSC. INICIAL: 1+291.5
ABSC. FINAL: 1+323
LONGITUD DE TRAMO: 31.5 m
ÁREA DE TRAMO: 277.0 m2
PCI: 46 (REGULAR)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

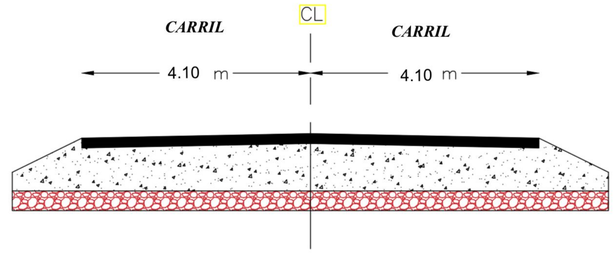
UNIDAD DE MUESTREO #6
ABSC. INICIAL: 1+323
ABSC. FINAL: 1+354.5
LONGITUD DE TRAMO: 31.5 m
ÁREA DE TRAMO: 277.0 m2
PCI: 56 (REGULAR)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

TIPOS DE FALLAS

- EJEVIACMTRAMO1_FeatureVertic1
- 1. PIEL DE COCODRILO
- 2. EXUDACIÓN
- 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
- 4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
- 5. CORRUGACIÓN
- 6.DEPRESIÓN
- 7. GRIETA DE BORDE
- 8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
- 9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
- 10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
- 11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
- 12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
- 13. HUECOS
- 14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
- 15.AHUELLAMIENTO
- 16.DESPLAZAMIENTO
- 17. GRIETAS PARABÓLICAS
- 18. HINCHAMIENTO
- 19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA CEVALLOS - MOCHA				
ABSCISA INICIAL	0+800 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	1+360 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	2/14

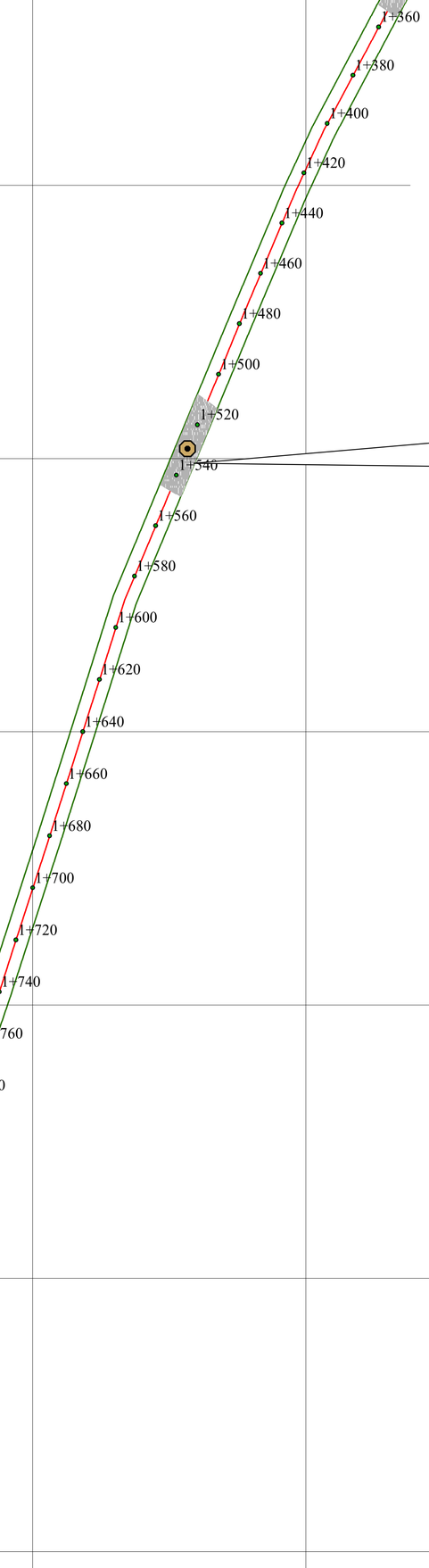
LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA CEVALLOS - MOCHA
ABSCISA INICIAL 1+360 KM – ABSCISA FINAL 1+960 KM

765800 765900 766000 766100 766200 766300 766400 766500 766600

9848900 9848800 9848700 9848600 9848500 9848400

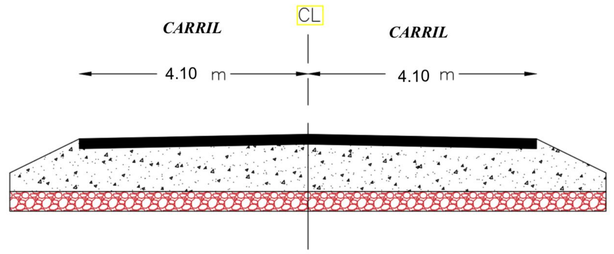
TIPOS DE FALLAS

- EJEVIACMTRAMO1_FeatureVertic2
- 1. PIEL DE COCODRILO
- 2. EXUDACIÓN
- 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
- 4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
- 5. CORRUGACIÓN
- 6.DEPRESIÓN
- 7. GRIETA DE BORDE
- 8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
- 9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
- 10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
- 11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
- 12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
- 13. HUECOS
- 14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
- 15.AHUELLAMIENTO
- 16.DESPLAZAMIENTO
- 17. GRIETAS PARABÓLICAS
- 18. HINCHAMIENTO
- 19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS



UNIDAD DE MUESTREO #7
ABSC. INICIAL: 1+512
ABSC. FINAL: 1+543.5
LONGITUD DE TRAMO: 31.5 m
ÁREA DE TRAMO: 237.8 m2
PCI: 55 (REGULAR)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO **FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA** **CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**					
TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA CEVALLOS - MOCHA				
ABSCISA INICIAL	1+360 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	1+960 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	3/14

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA CEVALLOS - MOCHA
ABSCISA INICIAL 1+960 KM – ABSCISA FINAL 2+680 KM

N
W E
S

765300 765400 765500 765600 765700 765800 765900 766000 766100

9848400 9848300 9848200 9848100 9848000 9847900

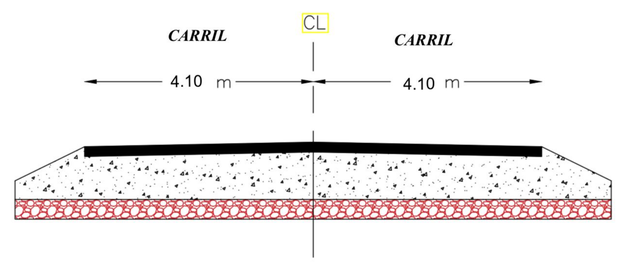
1+960 1+980 2+000 2+020 2+040 2+060 2+080 2+100 2+120 2+140 2+160 2+180 2+200 2+220 2+240 2+260 2+280 2+300 2+320 2+340 2+360 2+380 2+400 2+420 2+440 2+460 2+480 2+500 2+520 2+540 2+560 2+580 2+600 2+620 2+640 2+660 2+680

TIPOS DE FALLAS

- EJEVIACMTRAMO1_FeatureVertic3
- 1. PIEL DE COCODRILO
- 2. EXUDACIÓN
- 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
- 4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
- 5. CORRUGACIÓN
- 6.DEPRESIÓN
- 7. GRIETA DE BORDE
- 8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
- 9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
- 10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
- 11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
- 12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
- 13. HUECOS
- 14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
- 15.AHUELLAMIENTO
- 16.DESPLAZAMIENTO
- 17. GRIETAS PARABÓLICAS
- 18. HINCHAMIENTO
- 19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO **FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA** **CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**					
TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA CEVALLOS - MOCHA				
ABSCISA INICIAL	1+960 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	2+680 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	4/14

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA CEVALLOS - MOCHA
ABSCISA INICIAL 2+680 KM– ABSCISA FINAL 3+360 KM

765000 765100 765200 765300 765400 765500 765600 765700

9847800 9847700 9847600 9847500 9847400 9847300

N W E S

TIPOS DE FALLAS

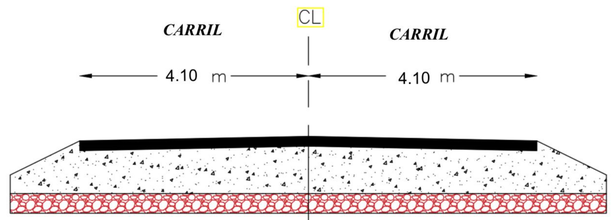
- EJEVIACMTRAMO1_FeatureVertic4
- 1. PIEL DE COCODRILO
- 2. EXUDACIÓN
- 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
- 4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
- 5. CORRUGACIÓN
- 6.DEPRESIÓN
- 7. GRIETA DE BORDE
- 8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
- 9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
- 10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
- 11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
- 12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
- 13. HUECOS
- 14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
- 15.AHUELLAMIENTO
- 16.DESPLAZAMIENTO
- 17. GRIETAS PARABÓLICAS
- 18. HINCHAMIENTO
- 19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 25 50 100 150 200 Metros

2+680 2+700 2+720 2+740 2+760 2+780 2+800 2+820 2+840 2+860 2+880 2+900 2+920 2+940 2+960 2+980 3+000 3+020 3+040 3+060 3+080 3+100 3+120 3+140 3+160 3+180 3+200 3+220 3+240 3+260 3+280 3+300 3+320 3+340 3+360

UNIDAD DE MUESTREO #8
ABSC. INICIAL: 3+276
ABSC. FINAL: 3+307.5
LONGITUD DE TRAMO: 31.5 m
ÁREA DE TRAMO: 239.18 m2
PCI: 86 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA CEVALLOS - MOCHA				
ABSCISA INICIAL	2+680 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	3+360 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	5/14

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA CEVALLOS - MOCHA
ABSCISA INICIAL 3+360 KM – ABSCISA FINAL 4+100 KM

764600 764700 764800 764900 765000 765100 765200 765300 765400

9847200 9847100 9847000 9846900 9846800

N W E S

TIPOS DE FALLAS

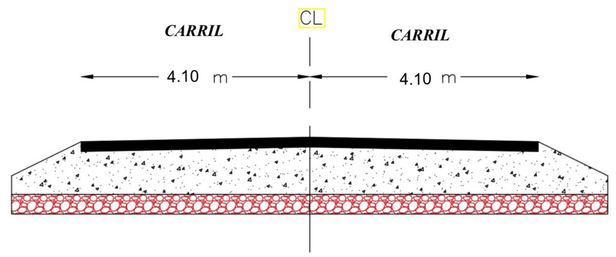
- EJEVIACMTRAMO1_FeatureVertic5
- 1. PIEL DE COCODRILO
- 2. EXUDACIÓN
- 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
- 4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
- 5. CORRUGACIÓN
- 6.DEPRESIÓN
- 7. GRIETA DE BORDE
- 8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
- 9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
- 10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
- 11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
- 12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
- 13. HUECOS
- 14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
- 15.AHUELLAMIENTO
- 16.DESPLAZAMIENTO
- 17. GRIETAS PARABÓLICAS
- 18. HINCHAMIENTO
- 19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

UNIDAD DE MUESTREO #9
ABSC. INICIAL: 3+685.5
ABSC. FINAL: 3+717
LONGITUD DE TRAMO: 31.5 m
ÁREA DE TRAMO: 243.96 m2
PCI: 79 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

3+340 3+360 3+380 3+400 3+420 3+440 3+460 3+480 3+500 3+520 3+540 3+560 3+580 3+600 3+620 3+640 3+660 3+680 3+700 3+720 3+740 3+760 3+780 3+800 3+820 3+840 3+860 3+880 3+900 3+920 3+940 3+960 3+980 4+000 4+020 4+040 4+060 4+080 4+100

0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA CEVALLOS - MOCHA				
ABSCISA INICIAL	3+360 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	4+100 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	6/14

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA CEVALLOS - MOCHA
ABSCISA INICIAL 4+100 KM – ABSCISA FINAL 4+760 KM

764100 764200 764300 764400 764500 764600 764700 764800

9846700 9846600 9846500 9846400 9846300 9846200

N W E S

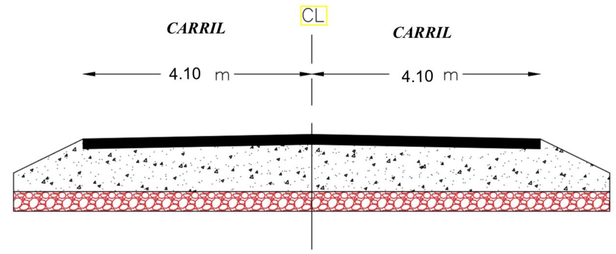
TIPOS DE FALLAS

- EJEVIACMTRAMO1_FeatureVertic6
- 1. PIEL DE COCODRILO
- 2. EXUDACIÓN
- 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
- 4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
- 5. CORRUGACIÓN
- 6.DEPRESIÓN
- 7. GRIETA DE BORDE
- 8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
- 9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
- 10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
- 11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
- 12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
- 13. HUECOS
- 14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
- 15.AHUELLAMIENTO
- 16.DESPLAZAMIENTO
- 17. GRIETAS PARABÓLICAS
- 18. HINCHAMIENTO
- 19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

4+100 4+120 4+140 4+160 4+180 4+200 4+220 4+240 4+260 4+280 4+300 4+320 4+340 4+360 4+380 4+400 4+420 4+440 4+460 4+480 4+500 4+520 4+540 4+560 4+580 4+600 4+620 4+640 4+660 4+680 4+700 4+720 4+740 4+760

0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO **FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA** **CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**					
TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA CEVALLOS - MOCHA				
ABSCISA INICIAL	4+100 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	4+760 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	7/14

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA CEVALLOS - MOCHA
ABSCISA INICIAL 4+760 KM – ABSCISA FINAL 5+440 KM

763800 763900 764000 764100 764200 764300 764400 764500

9846100 9846000 9845900 9845800 9845700

N W E S

TIPOS DE FALLAS

- EJEVIACMTRAMO2_FeatureVertic
- EJEVIACMTRAMO1_FeatureVertic7
- 1. PIEL DE COCODRILO
- 2. EXUDACIÓN
- 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
- 4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
- 5. CORRUGACIÓN
- 6.DEPRESIÓN
- 7. GRIETA DE BORDE
- 8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
- 9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
- 10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
- 11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
- 12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
- 13. HUECOS
- 14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
- 15.AHUELLAMIENTO
- 16.DESPLAZAMIENTO
- 17. GRIETAS PARABÓLICAS
- 18. HINCHAMIENTO
- 19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 25 50 100 150 200 Metros

4+760 4+780 4+800 4+820 4+840 4+860 4+880 4+900 4+920 4+940 4+960 4+980 5+000 5+020 5+040 5+060 5+080 5+100 5+120 5+140 5+160 5+180 5+200 5+220 5+240 5+260 5+280 5+300 5+320 5+340 5+360 5+380 5+400 5+420 5+440 5+460

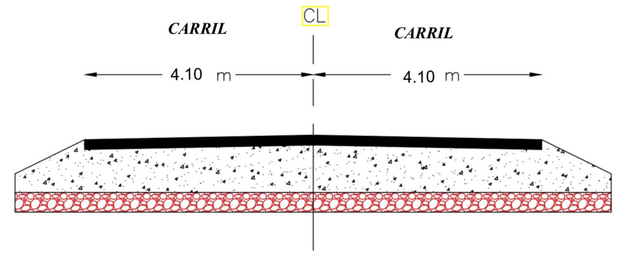
UNIDAD DE MUESTREO #10
ABSC. INICIAL: 4+960
ABSC. FINAL: 4+995
LONGITUD DE TRAMO: 35 m
ÁREA DE TRAMO: 273 m2
PCI: 100 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #11
ABSC. INICIAL: 4+995
ABSC. FINAL: 5+030
LONGITUD DE TRAMO: 35 m
ÁREA DE TRAMO: 273 m2
PCI: 80 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #12
ABSC. INICIAL: 5+170
ABSC. FINAL: 5+205
LONGITUD DE TRAMO: 35 m
ÁREA DE TRAMO: 273 m2
PCI: 64 (BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #13
ABSC. INICIAL: 5+345
ABSC. FINAL: 5+380
LONGITUD DE TRAMO: 35 m
ÁREA DE TRAMO: 273 m2
PCI: 62 (BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA CEVALLOS - MOCHA				
ABSCISA INICIAL	4+760 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	5+440 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	8/14

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA CEVALLOS - MOCHA
ABSCISA INICIAL 5+440 KM – ABSCISA FINAL 6+240 KM

763300 763400 763500 763600 763700 763800 763900 764000

9845600 9845500 9845400 9845300 9845200 9845100

N W E S

TIPOS DE FALLAS

- EJEVIACMTRAMO2_FeatureVertic1
- 1. PIEL DE COCODRILO
- 2. EXUDACIÓN
- 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
- 4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
- 5. CORRUGACIÓN
- 6.DEPRESIÓN
- 7. GRIETA DE BORDE
- 8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
- 9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
- 10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
- 11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
- 12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
- 13. HUECOS
- 14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
- 15.AHUELLAMIENTO
- 16.DESPLAZAMIENTO
- 17. GRIETAS PARABÓLICAS
- 18. HINCHAMIENTO
- 19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 25 50 100 150 200 Metros

5+440 5+460 5+480 5+500 5+520 5+540 5+560 5+580 5+600 5+620 5+640 5+660 5+680 5+700 5+720 5+740 5+760 5+780 5+800 5+820 5+840 5+860 5+880 5+900 5+920 5+940 5+960 5+980 6+000 6+020 6+040 6+060 6+080 6+100 6+120 6+140 6+160 6+180 6+200 6+220 6+240 6+260

UNIDAD DE MUESTREO #14
ABSC. INICIAL: 5+520
ABSC. FINAL: 5+555
LONGITUD DE TRAMO: 35 m
ÁREA DE TRAMO: 273 m2
PCI: 64 (BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

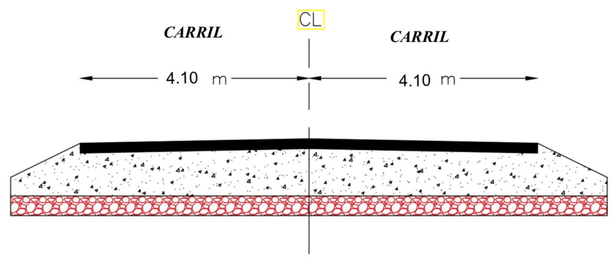
UNIDAD DE MUESTREO #15
ABSC. INICIAL: 5+695
ABSC. FINAL: 5+730
LONGITUD DE TRAMO: 35 m
ÁREA DE TRAMO: 273 m2
PCI: 76 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #16
ABSC. INICIAL: 5+870
ABSC. FINAL: 5+905
LONGITUD DE TRAMO: 35 m
ÁREA DE TRAMO: 273 m2
PCI: 77 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #17
ABSC. INICIAL: 6+045
ABSC. FINAL: 6+080
LONGITUD DE TRAMO: 35 m
ÁREA DE TRAMO: 273 m2
PCI: 36 (MALO)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

UNIDAD DE MUESTREO #18
ABSC. INICIAL: 6+620
ABSC. FINAL: 6+655
LONGITUD DE TRAMO: 35 m
ÁREA DE TRAMO: 273 m2
PCI: 85 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA CEVALLOS - MOCHA				
ABSCISA INICIAL	5+440 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	6+240 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	9/14

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA CEVALLOS - MOCHA
ABSCISA INICIAL 6+240 KM – ABSCISA FINAL 6+980 KM

762700 762800 762900 763000 763100 763200 763300 763400

9845000 9844900 9844800 9844700 9844600 9844500

N W E S

TIPOS DE FALLAS

- EJEVIACMTRAMO2_FeatureVertic2
- 1. PIEL DE COCODRILO
- 2. EXUDACIÓN
- 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
- 4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
- 5. CORRUGACIÓN
- 6.DEPRESIÓN
- 7. GRIETA DE BORDE
- 8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
- 9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
- 10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
- 11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
- 12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
- 13. HUECOS
- 14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
- 15.AHUELLAMIENTO
- 16.DESPLAZAMIENTO
- 17. GRIETAS PARABÓLICAS
- 18. HINCHAMIENTO
- 19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 25 50 100 150 200 Metros

UNIDAD DE MUESTREO #19
ABSC. INICIAL: 6+395
ABSC. FINAL: 6+430
LONGITUD DE TRAMO: 35 m
ÁREA DE TRAMO: 273 m2
PCI: 80 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

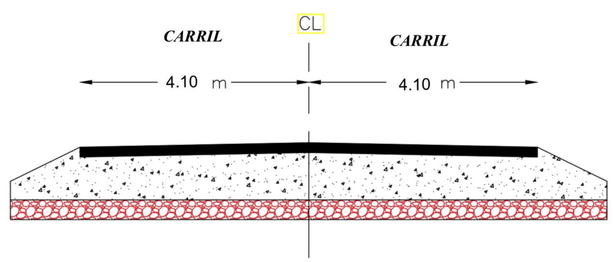
UNIDAD DE MUESTREO #20
ABSC. INICIAL: 6+570
ABSC. FINAL: 6+605
LONGITUD DE TRAMO: 35 m
ÁREA DE TRAMO: 273 m2
PCI: 81 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #21
ABSC. INICIAL: 6+745
ABSC. FINAL: 6+780
LONGITUD DE TRAMO: 35 m
ÁREA DE TRAMO: 273 m2
PCI: 53 (REGULAR)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

UNIDAD DE MUESTREO #22
ABSC. INICIAL: 6+920
ABSC. FINAL: 6+955
LONGITUD DE TRAMO: 35 m
ÁREA DE TRAMO: 273 m2
PCI: 79 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

6+240 6+260 6+280 6+300 6+320 6+340 6+360 6+380 6+400 6+420 6+440 6+460 6+480 6+500 6+520 6+540 6+560 6+580 6+600 6+620 6+640 6+660 6+680 6+700 6+720 6+740 6+760 6+780 6+800 6+820 6+840 6+860 6+880 6+900 6+920 6+940 6+960 6+980 7+000

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA CEVALLOS - MOCHA				
ABSCISA INICIAL	6+240 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	6+980 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	10/14

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA CEVALLOS - MOCHA
ABSCISA INICIAL 6+980 KM – ABSCISA FINAL 7+720 KM

762200 762300 762400 762500 762600 762700 762800 762900 763000

9844500 9844400 9844300 9844200 9844100 9844000

N W E S

TIPOS DE FALLAS

- EJEVIACMTRAMO2_FeatureVertic3
- 1. PIEL DE COCODRILO
- 2. EXUDACIÓN
- 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
- 4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
- 5. CORRUGACIÓN
- 6.DEPRESIÓN
- 7. GRIETA DE BORDE
- 8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
- 9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
- 10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
- 11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
- 12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
- 13. HUECOS
- 14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
- 15.AHUELLAMIENTO
- 16.DESPLAZAMIENTO
- 17. GRIETAS PARABÓLICAS
- 18. HINCHAMIENTO
- 19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

6+980 7+000 7+020 7+040 7+060 7+080 7+100 7+120 7+140 7+160 7+180 7+200 7+220 7+240 7+260 7+280 7+300 7+320 7+340 7+360 7+380 7+400 7+420 7+440 7+460 7+480 7+500 7+520 7+540 7+560 7+580 7+600 7+620 7+640 7+660 7+680 7+700 7+720 7+740

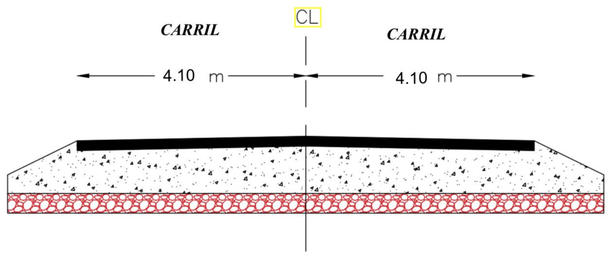
UNIDAD DE MUESTREO #23
ABSC. INICIAL: 7+095
ABSC. FINAL: 7+130
LONGITUD DE TRAMO: 35 m
ÁREA DE TRAMO: 273 m2
PCI: 40 (MALO)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

UNIDAD DE MUESTREO #24
ABSC. INICIAL: 7+460
ABSC. FINAL: 7+495
LONGITUD DE TRAMO: 35 m
ÁREA DE TRAMO: 245 m2
PCI: 54 (REGULAR)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

UNIDAD DE MUESTREO #25
ABSC. INICIAL: 7+635
ABSC. FINAL: 7+670
LONGITUD DE TRAMO: 35 m
ÁREA DE TRAMO: 245 m2
PCI: 67 (BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

0 25 50 100 150 200 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA CEVALLOS - MOCHA				
ABSCISA INICIAL	6+980 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	7+720 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	11/14

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA CEVALLOS - MOCHA
ABSCISA INICIAL 7+720 KM – ABSCISA FINAL 8+680 KM

761800 761900 762000 762100 762200 762300 762400 762500

9843900 9843800 9843700 9843600 9843500 9843400

N W E S

TIPOS DE FALLAS

- EJEVIACMTRAMO2_FeatureVertic4
- 1. PIEL DE COCODRILO
- 2. EXUDACIÓN
- 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
- 4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
- 5. CORRUGACIÓN
- 6.DEPRESIÓN
- 7. GRIETA DE BORDE
- 8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
- 9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
- 10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
- 11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
- 12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
- 13. HUECOS
- 14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
- 15.AHUELLAMIENTO
- 16.DESPLAZAMIENTO
- 17. GRIETAS PARABÓLICAS
- 18. HINCHAMIENTO
- 19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 25 50 100 150 200 Metros

UNIDAD DE MUESTREO #26
ABSC. INICIAL: 7+810
ABSC. FINAL: 7+845
LONGITUD DE TRAMO: 35 m
ÁREA DE TRAMO: 245 m2
PCI: 75 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #27
ABSC. INICIAL: 7+985
ABSC. FINAL: 8+020
LONGITUD DE TRAMO: 35 m
ÁREA DE TRAMO: 245 m2
PCI: 49 (REGULAR)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

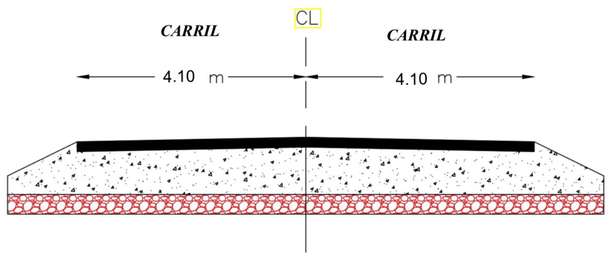
UNIDAD DE MUESTREO #28
ABSC. INICIAL: 8+160
ABSC. FINAL: 8+195
LONGITUD DE TRAMO: 35 m
ÁREA DE TRAMO: 245 m2
PCI: 47 (REGULAR)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

UNIDAD DE MUESTREO #29
ABSC. INICIAL: 8+335
ABSC. FINAL: 8+370
LONGITUD DE TRAMO: 35 m
ÁREA DE TRAMO: 245 m2
PCI: 65 (BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #30
ABSC. INICIAL: 8+510
ABSC. FINAL: 8+545
LONGITUD DE TRAMO: 35 m
ÁREA DE TRAMO: 245 m2
PCI: 100 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

7+720 7+740 7+760 7+780 7+800 7+820 7+840 7+860 7+880 7+900 7+920 7+940 7+960 7+980 8+000 8+020 8+040 8+060 8+080 8+100 8+120 8+140 8+160 8+180 8+200 8+220 8+240 8+260 8+280 8+300 8+320 8+340 8+360 8+380 8+400 8+420 8+440 8+460 8+480 8+500 8+520 8+540 8+560 8+580 8+600 8+620 8+640 8+660 8+680

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA CEVALLOS - MOCHA				
ABSCISA INICIAL	7+720 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	8+680 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	12/14

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA CEVALLOS - MOCHA
ABSCISA INICIAL 8+680 KM – ABSCISA FINAL 9+600 KM

761000 761100 761200 761300 761400 761500 761600 761700

9843400 9843300 9843200 9843100 9843000

N W E S

TIPOS DE FALLAS

- EJEVIACMTRAMO2_FeatureVertic5
- 1. PIEL DE COCODRILO
- 2. EXUDACIÓN
- 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
- 4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
- 5. CORRUGACIÓN
- 6.DEPRESIÓN
- 7. GRIETA DE BORDE
- 8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
- 9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
- 10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
- 11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
- 12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
- 13. HUECOS
- 14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
- 15.AHUELLAMIENTO
- 16.DESPLAZAMIENTO
- 17. GRIETAS PARABÓLICAS
- 18. HINCHAMIENTO
- 19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 20 40 80 120 160 Metros

8+660 8+680 8+700 8+720 8+740 8+760 8+780 8+800 8+820 8+840 8+860 8+880 8+900 8+920 8+940 8+960 8+980 9+000 9+020 9+040 9+060 9+080 9+100 9+120 9+140 9+160 9+180 9+200 9+220 9+240 9+260 9+280 9+300 9+320 9+340 9+360 9+380 9+400 9+420 9+440 9+460 9+480 9+500 9+520 9+540 9+560 9+580 9+600

UNIDAD DE MUESTREO #32
ABSC. INICIAL: 8+860
ABSC. FINAL: 8+895
LONGITUD DE TRAMO: 35 m
ÁREA DE TRAMO: 245 m2
PCI: 44 (REGULAR)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

UNIDAD DE MUESTREO #33
ABSC. INICIAL: 9+035
ABSC. FINAL: 9+070
LONGITUD DE TRAMO: 35 m
ÁREA DE TRAMO: 245 m2
PCI: 48 (REGULAR)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

UNIDAD DE MUESTREO #31
ABSC. INICIAL: 8+685
ABSC. FINAL: 8+720
LONGITUD DE TRAMO: 35 m
ÁREA DE TRAMO: 245 m2
PCI: 57 (BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

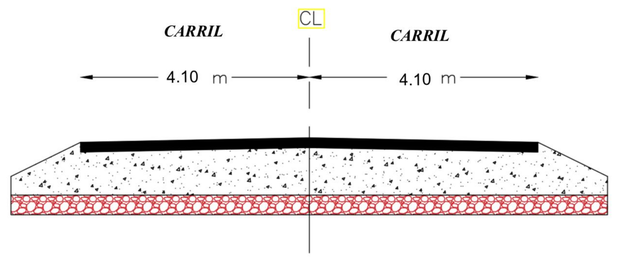
UNIDAD DE MUESTREO #34
ABSC. INICIAL: 9+210
ABSC. FINAL: 9+245
LONGITUD DE TRAMO: 35 m
ÁREA DE TRAMO: 245 m2
PCI: 78 (MUY BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #35
ABSC. INICIAL: 9+350
ABSC. FINAL: 9+385
LONGITUD DE TRAMO: 35 m
ÁREA DE TRAMO: 245 m2
PCI: 32 (FALLADO)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

UNIDAD DE MUESTREO #36
ABSC. INICIAL: 9+480
ABSC. FINAL: 9+515
LONGITUD DE TRAMO: 35 m
ÁREA DE TRAMO: 245 m2
PCI: 56 (BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #37
ABSC. INICIAL: 9+550
ABSC. FINAL: 9+585
LONGITUD DE TRAMO: 35 m
ÁREA DE TRAMO: 245 m2
PCI: 56 (BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA CEVALLOS - MOCHA				
ABSCISA INICIAL	8+680 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	9+600 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	13/14

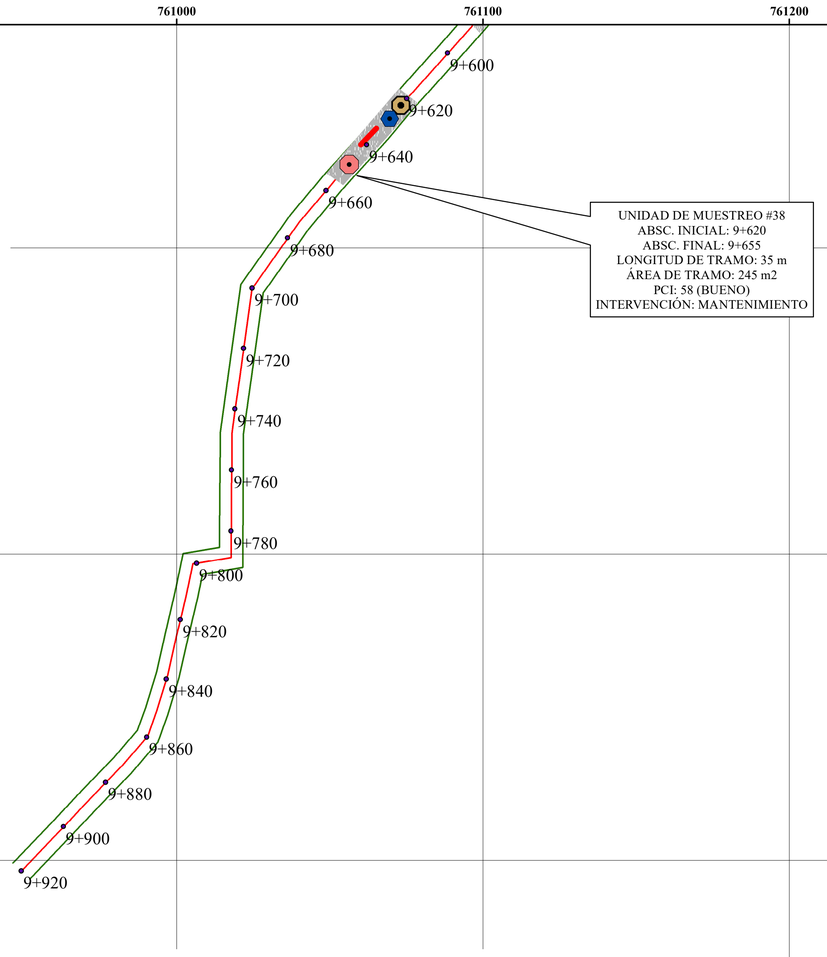
LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA CEVALLOS - MOCHA
ABSCISA INICIAL 9+600 KM – ABSCISA FINAL 9+920 KM

760500 760600 760700 760800 760900 761000 761100 761200

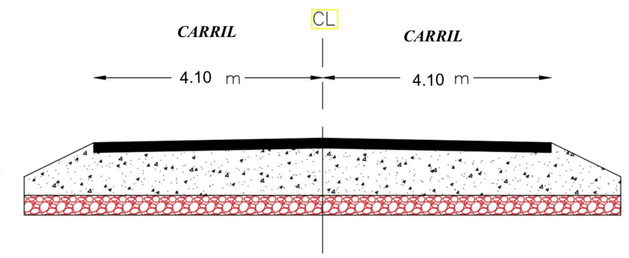
9842900 9842800 9842700 9842600 9842500 9842400

TIPOS DE FALLAS

- EJEVIACMTRAMO2_FeatureVertic6
- 1. PIEL DE COCODRILO
- 2. EXUDACIÓN
- 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
- 4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
- 5. CORRUGACIÓN
- 6.DEPRESIÓN
- 7. GRIETA DE BORDE
- 8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
- 9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
- 10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
- 11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
- 12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
- 13. HUECOS
- 14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
- 15.AHUELLAMIENTO
- 16.DESPLAZAMIENTO
- 17. GRIETAS PARABÓLICAS
- 18. HINCHAMIENTO
- 19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS



SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA CEVALLOS - MOCHA				
ABSCISA INICIAL	9+600 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	9+920 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	14/14

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA MONTALVO - TOTORAS
ABSCISA INICIAL 0+000 KM - ABSCISA FINAL 0+800 KM

764000 764100 764200 764300 764400 764500 764600 764700

9853000 9852900 9852800 9852700 9852600

N W E S

UNIDAD DE MUESTREO #1
ABSC. INICIAL: 0+000
ABSC. FINAL: 0+038
LONGITUD DE TRAMO: 38 m
ÁREA DE TRAMO: 230.0 m2
PCI: 61 (BUENO)
INTERVENCIÓN: REHABILITACIÓN

UNIDAD DE MUESTREO #2
ABSC. INICIAL: 0+304
ABSC. FINAL: 0+342
LONGITUD DE TRAMO: 38 m
ÁREA DE TRAMO: 230.0 m2
PCI: 99 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #3
ABSC. INICIAL: 0+608
ABSC. FINAL: 0+646
LONGITUD DE TRAMO: 38 m
ÁREA DE TRAMO: 230.0 m2
PCI: 99 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

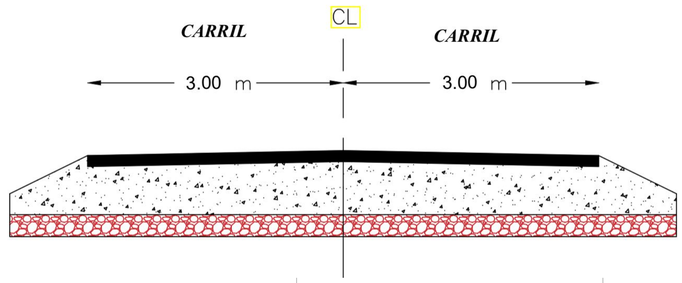
0+020 0+040 0+060 0+080 0+100 0+120 0+140 0+160 0+180 0+200 0+220 0+240 0+260 0+280 0+300 0+320 0+340 0+360 0+380 0+400 0+420 0+440 0+460 0+480 0+500 0+520 0+540 0+560 0+580 0+600 0+620 0+640 0+660 0+680 0+700 0+720 0+740 0+760 0+780 0+800 0+820

TIPOS DE FALLAS

- EJEVIAMTUNICOTRAMO_FeatureVe
- 1. PIEL DE COCODRILO
- 2. EXUDACIÓN
- 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
- 4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
- 5. CORRUGACIÓN
- 6.DEPRESIÓN
- 7. GRIETA DE BORDE
- 8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
- 9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
- 10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
- 11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
- 12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
- 13. HUECOS
- 14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
- 15.AHUELLAMIENTO
- 16.DESPLAZAMIENTO
- 17. GRIETAS PARABÓLICAS
- 18. HINCHAMIENTO
- 19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 37,5 75 150 225 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO **FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA** **CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**					
TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA MONTALVO - TOTORAS				
ABSCISA INICIAL	0+000 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	0+800 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	1/5

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA MONTALVO - TOTORAS
ABSCISA INICIAL 0+800 KM - ABSCISA FINAL 1+760 KM

764800 764900 765000 765100 765200 765300 765400 765500

9853000 9852900 9852800 9852700 9852600

0+800 0+820 0+840 0+860 0+880 0+900 0+920 0+940 0+960 0+980 1+000 1+020 1+040 1+060 1+080 1+100 1+120 1+140 1+160 1+180 1+200 1+220 1+240 1+260 1+280 1+300 1+320 1+340 1+360 1+380 1+400 1+420 1+440 1+460 1+480 1+500 1+520 1+540 1+560 1+580 1+600 1+620 1+640 1+660 1+680 1+700 1+720 1+740 1+760 1+780

UNIDAD DE MUESTREO #4
ABSC. INICIAL: 0+912
ABSC. FINAL: 0+950
LONGITUD DE TRAMO: 38 m
ÁREA DE TRAMO: 230.0 m2
PCI: 63 (BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #5
ABSC. INICIAL: 1+216
ABSC. FINAL: 1+254
LONGITUD DE TRAMO: 38 m
ÁREA DE TRAMO: 230.0 m2
PCI: 100 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

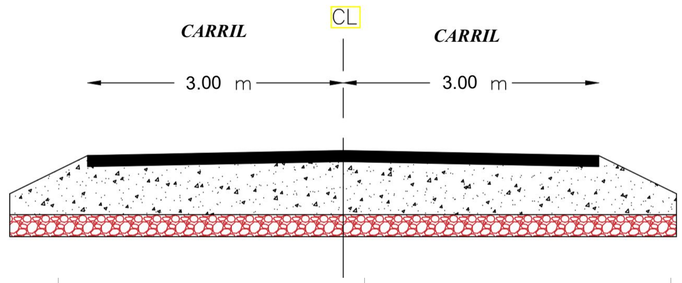
UNIDAD DE MUESTREO #6
ABSC. INICIAL: 1+520
ABSC. FINAL: 1+558
LONGITUD DE TRAMO: 38 m
ÁREA DE TRAMO: 230.0 m2
PCI: 99.50 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

TIPOS DE FALLAS

- EJEVIAMTUNICOTRAMO_FeatureVe1
- 1. PIEL DE COCODRILO
- 2. EXUDACIÓN
- 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
- 4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
- 5. CORRUGACIÓN
- 6.DEPRESIÓN
- 7. GRIETA DE BORDE
- 8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
- 9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
- 10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
- 11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
- 12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
- 13. HUECOS
- 14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
- 15.AHUELLAMIENTO
- 16.DESPLAZAMIENTO
- 17. GRIETAS PARABÓLICAS
- 18. HINCHAMIENTO
- 19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

0 37,5 75 150 225 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA MONTALVO - TOTORAS				
ABSCISA INICIAL	0+800 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	1+760 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	2/5

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA MONTALVO - TOTORAS
ABSCISA INICIAL 1+760 KM - ABSCISA FINAL 2+540 KM

765500 765600 765700 765800 765900 766000 766100 766200

9853600 9853500 9853400 9853300 9853200 9853100

N W E S

TIPOS DE FALLAS

- EJEVIAMTUNICOTRAMO_FeatureVe2
- 1. PIEL DE COCODRILO
- 2. EXUDACIÓN
- 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
- 4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
- 5. CORRUGACIÓN
- 6.DEPRESIÓN
- 7. GRIETA DE BORDE
- 8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
- 9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
- 10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
- 11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
- 12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
- 13. HUECOS
- 14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
- 15.AHUELLAMIENTO
- 16.DESPLAZAMIENTO
- 17. GRIETAS PARABÓLICAS
- 18. HINCHAMIENTO
- 19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

1+720 1+740 1+760 1+780 1+800 1+820 1+840 1+860 1+880 1+900 1+920 1+940 1+960 1+980 2+000 2+020 2+040 2+060 2+080 2+100 2+120 2+140 2+160 2+180 2+200 2+220 2+240 2+260 2+280 2+300 2+320 2+340 2+360 2+380 2+400 2+420 2+440 2+460 2+480 2+500 2+520 2+540

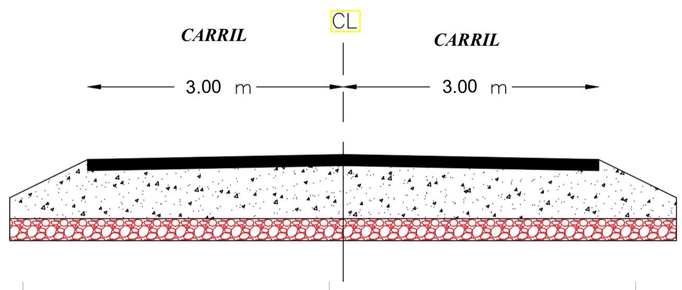
UNIDAD DE MUESTREO #7
ABSC. INICIAL: 1+824
ABSC. FINAL: 1+862
LONGITUD DE TRAMO: 38 m
ÁREA DE TRAMO: 230.0 m2
PCI: 98.30 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #8
ABSC. INICIAL: 2+128
ABSC. FINAL: 2+166
LONGITUD DE TRAMO: 38 m
ÁREA DE TRAMO: 230.0 m2
PCI: 95.50 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #9
ABSC. INICIAL: 2+432
ABSC. FINAL: 2+470
LONGITUD DE TRAMO: 38 m
ÁREA DE TRAMO: 230.0 m2
PCI: 95 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

0 35 70 140 210 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA MONTALVO - TOTORAS				
ABSCISA INICIAL	1+760 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	2+540 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	3/5

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA MONTALVO - TOTORAS
ABSCISA INICIAL 2+540 KM - ABSCISA FINAL 3+420 KM

766100 766200 766300 766400 766500 766600 766700 766800

9854100 9854000 9853900 9853800 9853700 9853600

N W E S

TIPOS DE FALLAS

- EJEVIAMTUNICOTRAMO_FeatureVe3
- 1. PIEL DE COCODRILO
- 2. EXUDACIÓN
- 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
- 4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
- 5. CORRUGACIÓN
- 6.DEPRESIÓN
- 7. GRIETA DE BORDE
- 8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
- 9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
- 10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
- 11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
- 12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
- 13. HUECOS
- 14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
- 15.AHUELLAMIENTO
- 16.DESPLAZAMIENTO
- 17. GRIETAS PARABÓLICAS
- 18. HINCHAMIENTO
- 19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

UNIDAD DE MUESTREO #12
ABSC. INICIAL: 3+344
ABSC. FINAL: 3+382
LONGITUD DE TRAMO: 38 m
ÁREA DE TRAMO: 230.0 m2
PCI: 97 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

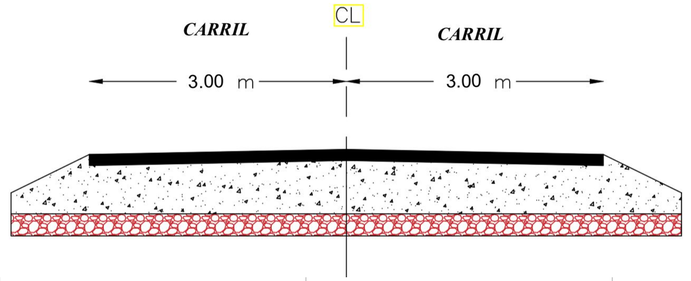
UNIDAD DE MUESTREO #11
ABSC. INICIAL: 3+040
ABSC. FINAL: 3+078
LONGITUD DE TRAMO: 38 m
ÁREA DE TRAMO: 230.0 m2
PCI: 99 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #10
ABSC. INICIAL: 2+736
ABSC. FINAL: 2+774
LONGITUD DE TRAMO: 38 m
ÁREA DE TRAMO: 230.0 m2
PCI: 98 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

2+520 2+540 2+560 2+580 2+600 2+620 2+640 2+660 2+680 2+700 2+720 2+740 2+760 2+780 2+800 2+820 2+840 2+860 2+880 2+900 2+920 2+940 2+960 3+000 3+020 3+040 3+060 3+080 3+100 3+120 3+140 3+160 3+180 3+200 3+220 3+240 3+260 3+280 3+300 3+320 3+340 3+360 3+380 3+400 3+420 3+440

0 37,5 75 150 225 Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA MONTALVO - TOTORAS				
ABSCISA INICIAL	2+540 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	3+420 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	4/5

LOCALIZACIÓN DE FALLAS: VÍA MONTALVO - TOTORAS
ABSCISA INICIAL 3+420 KM - ABSCISA FINAL 4+000 KM

N
W E
S

TIPOS DE FALLAS

- EJEVIAMTUNICOTRAMO_FeatureVe4
- 1. PIEL DE COCODRILO
- 2. EXUDACIÓN
- 3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
- 4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO
- 5. CORRUGACIÓN
- 6.DEPRESIÓN
- 7. GRIETA DE BORDE
- 8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTAS
- 9. DESNIVEL CARRIL-BERMA
- 10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
- 11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SS.PP
- 12. PULIMIENTO DE AGREGADOS
- 13. HUECOS
- 14. CRUCE DE VÍAS FÉRREAS
- 15.AHUELLAMIENTO
- 16.DESPLAZAMIENTO
- 17. GRIETAS PARABÓLICAS
- 18. HINCHAMIENTO
- 19. METEORIZACIÓN - DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

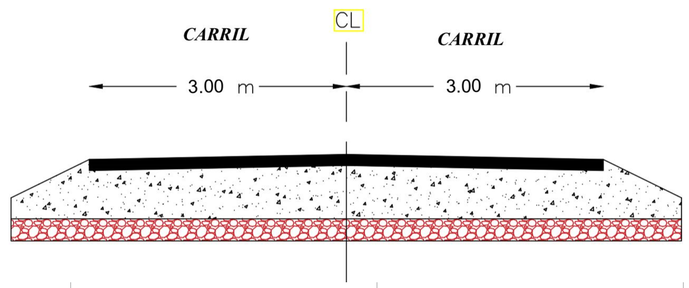
UNIDAD DE MUESTREO #14
ABSC. INICIAL: 3+952
ABSC. FINAL: 3+990
LONGITUD DE TRAMO: 38 m
ÁREA DE TRAMO: 230.0 m2
PCI: 97.8 (EXCELENTE)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

UNIDAD DE MUESTREO #13
ABSC. INICIAL: 3+648
ABSC. FINAL: 3+686
LONGITUD DE TRAMO: 38 m
ÁREA DE TRAMO: 230.0 m2
PCI: 65 (BUENO)
INTERVENCIÓN: MANTENIMIENTO

3+420 3+440 3+460 3+480 3+500 3+520 3+540 3+560 3+580 3+600 3+620 3+640 3+660 3+680 3+700 3+720 3+740 3+760 3+780 3+800 3+820 3+840 3+860 3+880 3+900 3+920 3+940 3+960 3+980 4+000

0 35 70 140 210
Metros

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA RED VIAL INTERCANTONAL DE LOS CANTONES: AMBATO, TISALEO, CEVALLOS, QUERO Y MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA "				
CONTIENE:	DETALLE DE FALLA: VÍA MONTALVO - TOTORAS				
ABSCISA INICIAL	3+420 Km	**ESCALA:**	1:1 000	**FECHA:**	21/10/2022
ABSCISA FINAL	4+000 Km	**DATUM:**	WGS-84	**LÁMINA:**	5/5