

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“PROPUESTA DE PLAN DE INTERVENCIÓN VIAL COMO
MODELO DE GESTIÓN EN HOJA DE CÁLCULO EXCEL,
APLICANDO METODOLOGÍAS DE RELEVAMIENTO DE
FALLAS EN CAMINOS VECINALES”**

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

Bach. SALAZAR CAYOTOPA, YONEL PAOLO

Bach. SÁNCHEZ MUÑOZ, BETTY JOSIANA

ASESOR: Mg. Ing. ARÉVALO LAY, VÍCTOR ELEUTERIO

LIMA-PERÚ

2020

DEDICATORIA

A mi familia, que han sabido guiarme y acompañarme en este largo proceso, por ser el soporte perfecto para nunca decaer, por darme confianza y seguridad de mantenerme firme en concretar mi objetivo.

Salazar Cayotopa Yonel Paolo

A cada uno de mis familiares; quienes, en conjunto, me han acompañado con cada mensaje de aliento y superación durante el desarrollo de esta investigación. En especial a mis abuelos quienes anhelan siempre lo mejor para mí, con cada frase de aliento y motivación. Por ser mi principal fuente de inspiración para alcanzar mis metas. A mi mamá y a mi hermana Jacky quienes siempre estuvieron conmigo en cada decisión y en mi formación.

Sánchez Muñoz Betty Josiana

AGRADECIMIENTO

A nuestro asesor Víctor Arévalo por el apoyo constante, por su disposición y por compartir sus conocimientos durante la elaboración de nuestra tesis. A nuestra familia, seres queridos y compañeros que estuvieron en todo momento. Y a nuestra alma mater la Universidad Ricardo Palma por la formación académica de excelencia que recibimos.

Yonel Salazar y Betty Sánchez

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.1. Descripción y formulación del problema general y específicos.....	3
1.1.1. Problema General.....	7
1.1.2. Problema Específico.....	7
1.2. Objetivo general y específico	7
1.2.1. Objetivo General	7
1.2.2. Objetivos Específicos	8
1.3. Delimitación de la investigación: temporal espacial y temática.....	8
1.3.1. Delimitación espacial	8
1.3.2. Delimitación temporal.....	8
1.3.3. Delimitación temática	8
1.4. Justificación e importancia del estudio	8
1.4.1. Importancia.....	8
1.4.2. Justificación	9
1.4.2.1. Justificación teórica.....	9
1.4.2.2. Justificación metodológica	9
1.4.2.3. Justificación práctica	9
1.4.2.4. Justificación social	9
CAPITULO II: MARCO TEORICO	10
2.1. Antecedentes del estudio de investigación.....	10
2.1.1. Antecedentes de investigación.....	13

2.1.1.1.	Investigaciones nacionales	13
2.1.1.2.	Investigaciones internacionales	19
2.2.	Bases teóricas vinculadas a la variable o variables del estudio.	26
2.2.1.	Reglamento nacional de infraestructura vial	26
2.2.2.	Red vial vecinal.....	26
2.2.2.1.	Caminos vecinales.....	26
2.2.3.	Gestión de infraestructura vial.....	30
2.2.3.1.	Sistema de gestión de infraestructura vial	30
2.2.3.2.	Sistema de gestión a nivel de red.....	31
2.2.3.3.	Sistema de gestión a nivel de Proyecto:	32
2.2.4.	Modelo de gestión.....	34
2.2.4.1.	Indicadores de modelo de gestión.....	37
2.2.4.2.	Métodos de Evaluación del estado de condición de la carretera no pavimentada.....	40
2.2.5.	Plan de intervención.....	71
2.2.5.1.	Niveles de Intervención:.....	78
2.2.5.2.	Necesidad de Intervención y Costos	80
2.2.5.3.	Análisis económico y priorización de caminos rurales en función de los costos y beneficios esperados para el ciclo de vida del camino.....	81
2.3.	Definición de términos básicos.....	83
CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS		85
3.1.	Hipótesis	85
3.1.1.	Hipótesis principal	85
3.1.2.	Hipótesis secundarias	85
3.2.	Variables.....	85
3.2.1.	Definición conceptual de las variables.....	85
3.2.2.	Operacionalización de las variables.....	86
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		87

4.1.	Tipo y nivel.....	87
4.1.1.	Tipo de investigación	87
4.1.2.	Nivel de investigación.....	87
4.2.	Diseño de investigación.....	87
4.3.	Población y muestra	89
4.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	89
4.4.1.	Tipos de técnicas e instrumentos	89
4.4.2.	Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos	89
4.4.3.	Procedimientos para la recolección de datos.....	89
4.5.	Técnicas para el procesamiento y análisis de la información.....	89
CAPITULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....		90
5.1.	Diagnóstico y situación actual.....	90
5.1.1.	Ubicación.....	92
5.2.	Propuesta de modelo	95
5.2.1.	Hoja de instrucción	95
5.2.2.	Inventario vial	96
5.3.	Presentación de resultados.....	106
5.3.1.	Aplicación de métodos de relevamiento de fallas.....	106
5.3.1.1.	Método URCI	106
5.3.1.2.	Método TMH-12.....	108
5.3.1.3.	Método Paser manual unimproved roads.....	109
5.3.1.4.	Método Paser manual gravel roads.....	110
5.3.2.	Propuesta de método	111
5.3.3.	Tráfico	114
5.3.4.	DETOUR 10	114
5.3.5.	Actividades de mantenimiento.....	119

5.3.6.	Resultados del modelo de gestión.....	120
5.3.7.	Plan de intervención.....	122
5.3.7.1.	Propuesta de intervención por actividad de mantenimiento.....	124
5.4.	Contrastación de hipótesis.....	140
5.4.1.	Hipótesis Específica 1.....	140
5.4.2.	Hipótesis Específica 2.....	141
5.4.3.	Hipótesis Específica 3.....	141
5.4.4.	Hipótesis Específica 4.....	142
5.4.5.	Hipótesis general.....	143
CONCLUSIONES.....		144
RECOMENDACIONES.....		146
6.	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	147
Anexos.....		150
Anexo 1. Matriz de consistencia.....		151
Anexo 2. Tabla de datos de la evaluación de fallas por el método URCI.....		152
Anexo 3. Resultados de la evaluación de fallas por el método URCI.....		192
Anexo 4. Hoja de inspección y resultados del método TMH-12.....		232
Anexo 5. Hoja de inspección de fallas y resultado del método del Paser Manual Unimproved Roads.....		273
Anexo 6. Hoja de inspección de fallas y resultado del método del Paser Manual Gravel Roads.....		293
Anexo 7. Conteo de tráfico y cálculo de IMDA.....		313
Anexo 8. Comparación de cada método de relevamiento de fallas en cada unidad de muestra.....		317
Anexo 9. Políticas de gestión.....		318
Anexo 10. Datos de salida del Detour 10.....		319
Anexo 11. Actividades de mantenimiento.....		320
Anexo 12. Resultado del modelo de gestión.....		322

Anexo 13. Formato de plan de intervención.....324

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Sistema Nacional de carreteras del Perú existente por tipo de superficie de rodadura	3
Tabla 2. Infraestructura vial existente del SINAC, según departamento 2019	4
Tabla 3. Tipos de caminos en redes vecinales	11
Tabla 4. Red vial existente según superficie de rodadura	11
Tabla 5. Estudio Comparativo de Metodologías de Relevamiento de Fallas en Caminos no Pavimentadas.....	13
Tabla 6. Clasificación de la vía y estado de conservación actual	17
Tabla 7. Autoridades y red de gestión vial	26
Tabla 8. Tipología de los caminos vecinales	28
Tabla 9. Características un camino vecinal no pavimentado.....	29
Tabla 10. Comparación de sistema de gestión a nivel de red y a nivel de proyecto.....	33
Tabla 11. Formato de inventario vial - Topografía	40
Tabla 12. Formato de inventario vial - Daños en carpeta de rodadura	40
Tabla 13. Niveles de severidad de sección transversal incorrecta	42
Tabla 14. Niveles de severidad de drenaje inadecuado.....	43
Tabla 15. Niveles de severidad de corrugaciones	43
Tabla 16. Niveles de severidad en polvo.....	44
Tabla 17. Niveles de severidad en baches.	44
Tabla 18. Niveles de severidad en surcos.....	45
Tabla 19. Niveles de severidad en Agregado suelto	45
Tabla 20. Alternativas de mantenimiento en el manual URCI.....	50
Tabla 21. Alternativas de mantenimiento del Paser Manual - Gravel Roads.....	53
Tabla 22. Clasificación de superficie de pavimentos de grava.....	54
Tabla 23. Alternativas de mantenimiento según el Paser Manual - Unimproved Roads	54
Tabla 24. Clasificación de superficie no pavimentada.....	55
Tabla 25. Clasificación de carretera según estado de condición	56
Tabla 26. Descripción de fallas por grado de severidad.....	60
Tabla 27. Actividades de mantenimiento según el TMH-12.....	61
Tabla 28. Clase datos de tráfico	62
Tabla 29. Fórmula para obtener el IMD.....	64

Tabla 30. Características básicas para la superficie de rodadura de las carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito.....	65
Tabla 31. Elementos de la planificación.....	71
Tabla 32. Actividades de mantenimiento rutinario para la red vial no pavimentada.....	73
Tabla 33. Actividades de mantenimiento periódico para la red vial no pavimentada. ...	74
Tabla 34. Características de rehabilitación.....	75
Tabla 35. Matriz de operacionalización de la variable independiente.	86
Tabla 36. Matriz de operacionalización de la variable dependiente	86
Tabla 37. Coordenadas UTM del camino vecinal.....	92
Tabla 38. Tabla de datos a llenar de la pestaña URCI	97
Tabla 39. Resultados de densidad, valor deducible y URCI de un tramo del camino. ...	98
Tabla 40. Factor de corrección de vehículos ligeros por unidad de peaje - Promedio (2010-2016)	101
Tabla 41. Factor de corrección de vehículos pesados por unidad de peaje – Promedio (2010-2016)	101
Tabla 42. Tabla para el cálculo del IMDA	101
Tabla 43. Cálculo del IMDA proyectado	102
Tabla 44. Políticas de gestión	103
Tabla 45. Datos requeridos para el funcionamiento del programa Detour 10.....	103
Tabla 46. Políticas de mantenimiento del programa Detour 10.....	104
Tabla 47. Resultados del estado de condición del camino por el método URCI.....	107
Tabla 48. Resultados del estado de condición del camino por el método TMH-12	108
Tabla 49. Resultados del estado de condición del camino por el Paser Manual Unimproved Roads.....	109
Tabla 50. Resultados del estado de condición del camino por el Paser Manual Gravel Roads	110
Tabla 51. Comparativa de cada método desde el tramo 0+000 al tramo 10+500.....	112
Tabla 52. Comparativa de cada método desde el tramo 10+500 al tramo 20+000.....	113
Tabla 53. Cálculo del IMDA con los datos tomados del conteo vehicular	114
Tabla 54. Cálculo del IMDA proyectado con los datos del conteo vehicular	114
Tabla 55. Cuadro comparativo de mantenimientos dependiendo de su IMD e IRI.....	119

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Camino no pavimentado	7
Figura 2. Deterioro de las vías en el transcurso del tiempo con o sin mantenimiento vial	12
Figura 3. Principales elementos de un camino vecinal	27
Figura 4. Sección transversal de un camino	27
Figura 5. Como se unen los tipos de caminos vecinales	28
Figura 6. Porcentaje de kilómetros correspondiente al año 2013 de caminos vecinales, según tipo de superficie y estado de conservación.....	29
Figura 7. Estructura general de un sistema de gestión de pavimentos	31
Figura 8. Elementos de un sistema de gestión a nivel de red.	32
Figura 9. Comparación de sistema a nivel de red y proyecto	33
Figura 10. Datos de un modelo de gestión	34
Figura 11. Elementos de un sistema de gestión de activos de transporte.....	36
Figura 12. Diagrama de flujo explicativo de un inventario vial	38
Figura 13. Escala de URCI y clasificación de condiciones	41
Figura 14. Curva de valor deducible para inadecuado drenaje al borde de carretera	¡Error! Marcador no definido.
Figura 15. Curva de valor deducible para sección transversal incorrecta	46
Figura 16. Curva de valor deducible para corrugaciones	47
Figura 17. Valores deducibles de polvo	47
Figura 18. Curva de valor deducible para surcos.....	47
Figura 19. Curva de valor deducible para baches.	48
Figura 20. Curva de valor deducible para surcos.....	48
Figura 21. Curvas URCI.....	49
Figura 22. Variación costo-tiempo del estado de un camino para agencia vial.....	68
Figura 23. Variación costo-tiempo para gastos de vehículos.	69
Figura 24. Esquema de Aplicación de la Política de Conservación de Caminos No Pavimentados	70
Figura 25. Sistema de planificación	71
Figura 26. Deterioro e intervenciones de la carretera.	76
Figura 27. Condición de la vía con o sin mantenimiento	77
Figura 28. Criterios para establecer el nivel de mantenimiento rutinario	78

Figura 29. Criterios para establecer el nivel de mantenimiento periódico	79
Figura 30. Criterios para establecer el nivel de rehabilitación	79
Figura 31. Estado de la carretera y costos de operación del vehículo con el tiempo.....	81
Figura 32. Implicaciones por falta de financiamientos en los costos para el mantenimiento del transporte.....	83
Figura 33. Esquema de nuestra propuesta en hoja de cálculo Excel.....	88
Figura 34. Estado de condición de los caminos vecinales del distrito de Chinchao, Huánuco.	91
Figura 35. Ubicación del camino vecinal	92
Figura 36. Vista superior del camino vecinal	93
Figura 37. Centros poblados que recorre el camino vecinal.....	94
Figura 38. Hoja de instrucción del modelo de gestión en Excel.....	95
Figura 39. Datos generales del modelo de gestión en Excel.	96
Figura 40. Captura de tablas de la pestaña URCI	97
Figura 41. Hoja de inspección del método TMH-12 adaptada a una hoja excel.	99
Figura 42. Hoja de inspección de fallas del Paser Manual Gravel Roads de Wisconsin	100
Figura 43. Hoja de inspección de fallas del Paser Manual Unimproved Roads de Wisconsin	100
Figura 44. Pantalla del programa Detour 100.....	105
Figura 45. Resultado del modelo de gestión.....	105
Figura 46. Resultados del programa Detour 10 con un IMD menor a 15.	115
Figura 47. Resultados del programa Detour 10 con un IMD entre 15 a 50.....	116
Figura 48. Resultados del programa Detour 10 con un IMD entre 51 a 100.....	117
Figura 49. Resultados del programa Detour 10 con un IMD entre 101 a 200.....	118
Figura 50. Actividades de mantenimiento de acuerdo al URCI	120
Figura 51. Resultados del modelo de gestión.	121
Figura 52. Actores de la elaboración de planes anuales de conservación.	122
Figura 53. Modelo de gestión propuesto.	124
Figura 54. Trabajados de perfilados y nivelación	124
Figura 55. Trabajos de reposición de afirmado	125
Figura 56. Compactación de baches (Bacheo), en un Mantenimiento Rutinario.	125
Figura 57. Trabajos de nivelar y compactación de la superficie de rodadura	126
Figura 58. Cargador frontal y Motoniveladora haciendo trabajos de mantenimiento ..	128

Figura 59. Camiones volcadores y excavadoras haciendo actividades de mantenimiento.	128
Figura 60. Falla por sección transversal incorrecta y polvo en el camino respectivamente.....	129
Figura 61. Presencia de corrugaciones y baches en el camino respectivamente ... ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 62. Excesivo agregado suelto y presencia de surcos en el camino respectivamente.....	129
Figura 63. Formato de plan de intervención por fallas según exploración de condición de caminos vecinales.	130
Figura 64. Especificaciones técnicas de la actividad de bacheo	133
Figura 65. Especificaciones técnicas de la actividad de perfilado de la superficie sin reposición de material.....	134
Figura 66. Especificaciones técnicas de la actividad de limpieza de cunetas	135
Figura 67. Especificaciones técnicas de la actividad de limpieza de alcantarillas.	136
Figura 68. Especificaciones técnicas de la actividad de reposición de afirmados.....	137
Figura 69. Especificaciones técnicas de la actividad de perfilado del camino.	138
Figura 70. Especificaciones técnicas de la actividad de reconfiguración de la plataforma existente.	139

RESUMEN

La presente investigación titulada “Propuesta de plan de intervención vial como modelo de gestión en hoja de cálculo Excel, aplicando metodologías de relevamiento de fallas en caminos vecinales”, es de tipo aplicada, de enfoque cualitativo y descriptivo. El objetivo fue determinar un modelo de gestión a fin de implementar un plan de intervención vial en hoja de cálculo Excel, aplicando metodologías de estado de condición en caminos vecinales, almacenando la data necesaria con información actualizada para una gestión adecuada, permitiendo así llevar un control del estado de condición y su frecuencia de intervención.

La unidad de muestra fue un camino vecinal que comprende el tramo de Villasol – Pillao en el distrito de Chinchao, provincia y departamento de Huánuco, de una longitud de 20km. Con las características principales de esta red, se realizó la evaluación de fallas según las metodologías URCI, TMH-12 y Paser Manual Unimproved y Gravel Roads de Wisconsin para obtener el estado de condición de la vía y proponer actividades de mantenimiento para conservar el estado de transitabilidad de la vía.

Se concluyó que el modelo de gestión se implementa para tráfico de 16 a 50 y 50 a 200, con un URCI de 70 a 85 y 85 a 100, e IRI de 6 a 10 y de 6 a 4 respectivamente, para establecer un plan de intervención vial, permitiendo mantener niveles de servicio adecuados en estado (BUENO – SATISFACTORIO) realizando actividades de mantenimiento rutinario como el bacheo y perfilado; mientras que para un mantenimiento periódico la reposición de material.

Palabras clave: Plan de intervención vial. Modelo de gestión.

ABSTRACT

The present investigation entitled "Proposal for a road intervention plan as a management model in an Excel spreadsheet, applying fault survey methodologies in local roads", is of an applied type, with a qualitative and descriptive approach. The objective was to determine a management model in order to implement a road intervention plan in an Excel spreadsheet, applying condition state methodologies on local roads, storing the necessary data with updated information for proper management, thus allowing control of the state of condition and its frequency of intervention.

The sample unit was a 20km-long neighborhood road that includes the Villasol - Pillao stretch in the Chinchao district, Huánuco province and department. With the main characteristics of this network, the fault evaluation was carried out according to the URCI, TMH-12 and Paser Manual Unimproved and Gravel Roads of Wisconsin methodologies to obtain the condition status of the road and propose maintenance activities to preserve the condition of the road. passability of the road.

It was concluded that the management model is implemented for traffic from 16 to 50 and 50 to 200, with a URCI of 70 to 85 and 85 to 100, and IRI of 6 to 10 and 6 to 4 respectively, to establish a plan of road intervention, allowing to maintain adequate service levels in condition (GOOD - SATISFACTORY) by performing routine maintenance activities such as patching and profiling; while for periodic maintenance the replacement of material.

Keywords: Road intervention plan. Management model.

INTRODUCCIÓN

Los caminos no pavimentados son los que constituyen el mayor porcentaje de la red vecinal en el Perú, generalmente la superficie de rodadura en este tipo de caminos está compuesta por material de afirmado, de tierra o terreno natural; diseñados para satisfacer las necesidades sociales y económicas de la población rural en un país en desarrollo. Este tipo de camino pertenece a la red vial vecinal y los gobiernos locales son los que tienen autoridad sobre ella. A su vez, son caminos públicos a efectos de su conservación y rehabilitación que sirven para dar paso a los centros poblados y áreas rurales.

Este tipo de caminos también se caracteriza por presentar escasas obras de drenaje por lo que al verse expuesta al flujo vehicular junto con los cambios climáticos se acelera el grado de deterioro y dificulta el tránsito en ella. Debido al continuo grado de deterioro que se presenta y los limitados recursos necesarios para rehabilitarlos a falta de un modelo de gestión establecido, ya sea, implementado en un programa, en un software o impreso, sistematizado. Que permita mantener un nivel de servicio adecuado en esta vía, hace importante la necesidad de implementar un modelo de gestión a fin de desarrollar criterios más racionales para seleccionar y priorizar sectores, dentro de los cuales uno u otro procedimiento de intervención podría ser utilizado.

Con la finalidad de contribuir al desarrollo en la zona rural, lo que se quiere es que a través de un modelo de gestión llevar un mejor control de servicio para rehabilitar y preservar la integridad de los caminos no pavimentados a fin de frenar el típico círculo vicioso de “construcción – abandono – destrucción – reconstrucción”, y poder dar mantenimiento e intervenciones a fin de evitar su deterioro prematuro, ya que la transitabilidad en este tipo de caminos permite la integración y conectividad entre pobladores del medio rural hacia los servicios básicos, aumentando así sus posibilidades de generar ingresos y desarrollo.

El objetivo de esta investigación es determinar el modelo de gestión para implementar un plan de intervención vial en caminos vecinales aplicando Excel, una herramienta de fácil acceso, práctico de fácil dominio apta para cualquier usuario. Esto permitirá acceder a información y a actualizar la data para mejor control de servicio para rehabilitar y preservar la integridad de los caminos vecinales.

La investigación consta de cinco capítulos, en donde el capítulo uno se enfoca en la problemática actual, en la formulación del problema general y específicos, también se

marcan los objetivos, la importancia junto con la justificación y delimitación de la investigación.

En el capítulo 2 se desarrolla los antecedentes del tema de investigación, a través de la recopilación de tesis nacionales e internacionales, libros, artículos, papers que sustentan la base teórica del tema de investigación.

En el capítulo 3 planteamos nuestra hipótesis general y específicas, así también añadimos el sistema de variables y operacionalización de las mismas.

En el capítulo 4 describimos la metodología aplicada para el desarrollo del tema de investigación, que contiene tipo, diseño, población, muestra y técnicas para la interpretación de resultados.

En el capítulo 5 se presenta el diagnóstico y situación actual de los caminos vecinales, también se describe las metodologías aplicadas para obtener el estado de condición en caminos no pavimentados. Se determinó el estudio del tráfico, las políticas de gestión aplicadas al modelo y las actividades de mantenimiento. Finalmente se presenta los resultados y análisis respectivo, llegando así a la contrastación de hipótesis, conclusiones y recomendaciones de los análisis realizados.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción y formulación del problema general y específicos

A la actualidad el Perú cuenta con un sistema nacional de carreteras, divididas en tres niveles Red Vial Nacional que es de competencia del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), Red Vial Departamental de competencia de los Gobiernos Regionales y Red Vial Vecinal de competencia de los Gobiernos Locales.

Que al 2019 el Sistema Nacional de Carreteras consta de una longitud aproximada de 140,184.22 kilómetros, considerando los km que comprende la red nacional, departamental y vecinal. Y se puede observar en la tabla N°1 que solo el 16% son carreteras pavimentadas y el 83% son consideradas como carreteras no pavimentadas.

Tabla 1. Sistema Nacional de carreteras del Perú existente por tipo de superficie de rodadura

SISTEMA NACIONAL DE CARRETERAS DEL PERÚ									
EXISTENTE POR TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA									
RED VIAL EXISTENTE	PAVIMENTADA Asfaltada	NO PAVIMENTADA				PROYECTADA	TOTAL	%	
		Afirmada	Sin Afirmar	Trocha	Sub Total				
NACIONAL	22172.49	3049.87	674.19	1157.18	27053.72	1805.22	28858.94	16.45%	
DEPARTAMENTAL	3537.38	16075.50	3345.43	3957.34	27639.60	4590.77	32230.37	18.37%	
VECINAL	2335.83	27211.75	26619.83	58093.13	114260.54	115.70	114376.24	65.18%	
TOTAL	28045.69	46337.13	30639.45	63207.65	168953.86	6511.69	175465.55	100%	
Total general	28045.69	140184.22							
Porcentaje	16%	83%							

Fuente: Ministerio de transporte y comunicaciones, data del SINAC (2019)

Según la tabla N°1 se puede apreciar que, en porcentaje con la red vial existente, los caminos no pavimentados son los que abundan en el Perú, por ello se hace necesario contar un plan de intervención para la conservación del camino no pavimentado, para así evaluar y analizar un mantenimiento que resulte eficiente.

Centrándonos en los caminos no pavimentados a nivel de red vecinal, que tal y como se observa en la tabla N°2 es la red que más cantidad de kilómetros comprende de caminos no pavimentados.

Tabla 2. Infraestructura vial existente del SINAC, según departamento 2019

INFRAESTRUCTURA VIAL EXISTENTE, SEGÚN DEPARTAMENTO, 2019										
Kilómetros										
DEPARTAMENTO	LONGITUD TOTAL	NACIONAL			DEPARTAMENTAL			VECINAL		
		SUB TOTAL	Pavimentada	No Pavimentada	SUB TOTAL	Pavimentada	No Pavimentada	SUB TOTAL	Pavimentada	No Pavimentada
TOTAL	168,953.86	27,053.72	22,172.49	4,881.24	27,639.60	4,261.32	23,378.28	114,260.54	2,335.83	111,924.71
AMAZONAS	3,353.54	856.34	852.84	3.50	754.27	31.27	723.00	1,742.93	-	1,742.93
ÁNCASH	10,775.67	1,889.44	1,385.53	503.91	1,223.05	526.66	696.39	7,663.19	112.41	7,550.78
APURÍMAC	7,520.00	1,281.03	974.78	306.25	1,290.83	9.07	1,281.76	4,948.14	7.27	4,940.87
AREQUIPA	9,392.51	1,497.05	1,215.58	281.48	1,740.01	978.72	761.28	6,155.45	434.29	5,721.16
AYACUCHO	12,316.37	1,800.33	1,729.99	70.34	1,854.48	296.57	1,557.91	8,661.56	34.33	8,627.23
CAJAMARCA	14,652.54	1,739.94	1,502.51	237.44	888.78	31.78	857.00	12,023.82	40.11	11,983.71
CALLAO	52.06	45.16	45.16	-	6.90	5.15	1.75	-	-	-
CUSCO	17,502.89	2,034.07	1,626.02	408.06	2,802.70	564.43	2,238.27	12,666.11	304.64	12,361.48
HUANCAVELICA	8,269.56	1,446.24	1,191.22	255.01	2,002.26	21.29	1,980.96	4,821.06	0.66	4,820.40
HUANUCO	7,866.20	1,317.80	802.64	515.16	772.44	16.68	755.76	5,775.96	81.24	5,694.73
ICA	3,504.57	697.30	683.25	14.05	743.06	48.94	694.12	2,064.21	82.02	1,982.19
JUNÍN	12,015.57	1,774.87	1,036.46	738.40	1,125.19	76.73	1,048.46	9,115.52	212.90	8,902.62
LA LIBERTAD	8,805.65	1,261.81	922.93	338.87	1,941.17	106.40	1,834.77	5,602.67	155.84	5,446.83
LAMBAYEQUE	3,200.12	469.05	450.82	18.23	674.46	208.61	465.85	2,056.61	27.55	2,029.06
LIMA	7,546.72	1,685.76	1,352.91	332.85	1,609.67	160.41	1,449.26	4,251.29	166.35	4,084.94
LORETO	895.10	128.87	88.61	40.26	320.75	97.17	223.58	445.48	19.13	426.35
MADRE DE DIOS	2,015.04	399.28	399.28	-	339.98	2.34	337.64	1,275.78	6.41	1,269.38
MOQUEGUA	2,641.20	469.25	469.25	-	906.91	117.61	789.30	1,265.05	99.75	1,165.30
PASCO	3,291.05	588.80	362.96	225.83	607.58	34.44	573.14	2,094.68	-	2,094.68
PIURA	8,863.96	1,734.60	1,582.98	151.62	634.49	168.91	465.58	6,494.88	333.66	6,161.21
PUNO	13,214.14	2,018.04	1,803.16	214.88	2,369.07	404.28	1,964.78	8,827.04	42.41	8,784.63
SAN MARTÍN	5,238.56	822.78	752.68	70.10	965.54	191.57	773.98	3,450.23	0.09	3,450.14
TACNA	2,516.02	631.38	580.39	50.99	489.70	85.00	404.70	1,394.93	163.13	1,231.80
TUMBES	993.30	138.47	138.47	-	287.50	71.74	215.76	567.32	9.33	557.99
UCAYALI	2,511.51	326.08	222.06	104.01	1,288.82	5.55	1,283.28	896.61	2.32	894.29

Fuente: Ministerio de transporte y comunicaciones, data del SINAC (2019)

(Chuchon, 2020) (Ingeniero civil de 32 años) menciona que este problema sucede ya que, para los casos de caminos vecinales, en su mayoría no están muy priorizados, en un primer momento se evalúa si salen rentables o no poder darles un mantenimiento, por ejemplo, si fuera el caso de que sólo un carro pase por ese camino durante el día, no sale rentable para la entidad y casualmente son estos caminos como el ejemplo que comprenden mayor km del territorio peruano.

Sin embargo, El MTC a través del proyecto Provias Descentralizado, han continuado invirtiendo en caminos vecinales y departamentales, financiados con recursos del Tesoro Público y otros fondos que apoyan el desarrollo rural (El Modelo peruano para el desarrollo de caminos rurales). Provias descentralizado es la entidad que brinda a los gobiernos locales asistencia técnica y financiamiento parcial. Por tal razón este año 2020 lanzan el DU N°070 – 2020 que consiste en un procedimiento especial para seleccionar y contratar al proveedor ejecutante de actividades de mantenimiento, cuyos responsables de la contratación de bienes y servicios necesarios para la ejecución de las actividades de mantenimiento son los gobiernos locales.

Observamos que esta entidad otorga recursos a municipios locales para intervenir y dar mantenimiento en las vías que están bajo su jurisdicción. Para los trabajos en las vías vecinales, los municipios tienen un plazo de tiempo para realizar la

convocatoria para la contratación de los servicios de mantenimiento. Es decir, que mediante servicios de terceros pueden contar con información básica para dar algún tipo de mantenimiento.

Con respecto a los caminos vecinales, el último año a través del Programa de Apoyo al Transporte Subnacional (PATS), a cargo de Provias Descentralizado, se busca mejorar la calidad de los servicios básicos. Esta necesidad es importante porque al desarrollarse un sistema vial no solo logra que se pueda viajar sino también el desarrollo a aquellas poblaciones cuyo acceso es difícil.

Del año 1995 al 2006 el Ministerio de Transporte y Comunicaciones ejecutó el programa de caminos rurales (Fases I y II), donde se empezó a invertir presupuesto para lograr la mejora en la transitabilidad y la accesibilidad a los pueblos rurales cercanos, mejorando los servicios públicos y el mercado; luego en el 2007 continua con el Programa de Transporte Rural Descentralizado (PTRD) y el Programa de Caminos Departamentales (PCD).

Los caminos rurales de nuestro país son importantes porque son el medio para poder comunicarnos y tener acceso a las poblaciones rurales en nuestras tres regiones. Este tipo de caminos en su gran mayoría, presenta caminos de tierra y afirmados, que necesitan de alguna intervención para mantener su nivel de servicio.

Por falta de un plan de mantenimiento adecuado, se ha observado que con el tiempo estos caminos se han ido deteriorando de forma evidente, lo que ha causado que al final se tenga que invertir más recursos en el momento en que se ha decidido realizar las reparaciones correspondientes.

Ante esta situación es necesario conocer claramente los modelos de deterioro o fallas en este tipo de camino, de tal manera que su aplicación sea la correcta, tomando en cuenta, no sólo las características propias, sino también, los recursos disponibles de las administraciones de gestión. Por lo que para la elaboración de esta tesis se revisó manuales internacionales, ver cómo manejan los otros países este tipo de carreteras no pavimentadas, observamos que con el método URCI del cuerpo de ingenieros de la armada estadounidense, el método Paser Manual – Gravel Roads / Unimproved Roads de la universidad de Wisconsin – Madison en los Estados Unidos y el Pavement Management Systems–Manual for Unsealed Roads para la ciudad de Pretoria en Sudáfrica. Actualmente, las administraciones de la gestión en este tipo de caminos optan por invertir parte de sus recursos en estudios y herramientas que les permita conocer más acerca de las condiciones y

características que ésta presenta, para poder decidir el mantenimiento que esta vía requiera.

Partiendo de identificar fallas y comparar cada método con otro, sería mucho más fácil el poder escoger un plan de gestión vial para que estos caminos no pavimentados tengan un mantenimiento y no llegar al grado en el que sea imposible el tránsito en ellas, además de que, si se crea esto usando el programa Excel, sería más accesible para los entes locales de las comunidades rurales.

Actualmente la red vial vecinal se encuentra a cargo de los gobiernos locales a través de las municipalidades provinciales y que éstas a su vez, son las responsables de la gestión de la red vial vecinal. En su gran mayoría estos no cuentan con la capacidad técnica y administrativa que se requiere para conducir la gestión de la vialidad vecinal rural. Y esto se ve reflejado en los datos estadísticos del SINAC, que indica un gran porcentaje de caminos no pavimentados en esta red, y muchos de ellos se encuentran en mal estado, esto debido a que los caminos no pavimentados a nivel de la red vecinal suelen ser intervenidos cuando ya alcanzó su máximo grado de deterioro, para evitar perder la vía a grandes rasgos, se plantean actividades preventivas que llevando un control y una información clara que permita conocer el diagnóstico de condición en esta vía a tiempo se puede conservar la vía y su transitabilidad.

Por lo tanto, existe la necesidad de implementar un modelo que sea práctico, fácilmente manejable, de acuerdo a la infraestructura que se dispone en la zona, de acuerdo también a los medios tecnológicos disponibles que no requieran de personal calificado, ni capacitado, para manejar un software.

Dado que por lo general estas redes de caminos vecinales tienen bajo volumen de tránsito. Por lo tanto, se busca la economía, qué resulta más económico, simple y sencillo de ser manejado. Y tomamos como base, por ejemplo, que el manual del URCI, establece que hay dos formas de poder llevar la gestión de una carretera no pavimentada o de bajo volumen, puedo llevar a través de un software que es el micro paver o manualmente a través de formatos. Entonces, entre ambos ubicamos el software Excel que podríamos tenerlo como un respaldo tecnológico, y a su vez, el archivo impreso de esos mismos. Por tal motivo, a partir de éste análisis y de ésta realidad y de éstos componentes, nos hacemos la pregunta.

¿Cuál es el modelo de gestión para implementar un plan de intervención en hojas de cálculo Excel, aplicando metodologías de estado de condición en caminos vecinales?



Figura 1. Camino no pavimentado
Fuente: Agencia Peruana de noticias Andina.

1.1.1. Problema General

¿Cuál es el modelo de gestión para implementar un plan de intervención vial en caminos vecinales? Aplicando Excel.

1.1.2. Problema Específico

- a) ¿Cómo se formula un inventario de condición superficial para determinar el plan de intervención vial, en caminos vecinales?
- b) ¿Cuál es el tráfico para determinar el plan de intervención vial en caminos vecinales?
- c) ¿Cuál es la política de gestión para determinar el plan de intervención vial en caminos vecinales?
- d) ¿Cuáles son las actividades de mantenimiento para determinar el plan de intervención vial en caminos vecinales?

1.2. Objetivo general y específico

1.2.1. Objetivo General

Determinar el modelo de gestión para implementar un plan de intervención vial en caminos vecinales aplicando Excel.

1.2.2. Objetivos Específicos

- a) Proponer un modelo de inventario de condición superficial para determinar el plan de intervención vial en caminos vecinales aplicando los métodos URCI, TMH - 12 Y Paser Manual de Wisconsin.
- b) Determinar el tráfico de un camino vecinal para implementar el plan de intervención vial en caminos vecinales.
- c) Proponer políticas de Gestión para determinar el plan de intervención vial en caminos vecinales.
- d) Determinar las actividades de mantenimiento para proponer el plan de intervención vial en caminos vecinales.

1.3. Delimitación de la investigación: temporal espacial y temática

1.3.1. Delimitación espacial

La investigación se realizará a partir de expedientes técnicos de la localidad de Huánuco, una carretera vecinal de esta provincia.

1.3.2. Delimitación temporal

Los datos en esta investigación se tomaron de documentos, libros, expedientes y papers de los últimos 5 años, y los métodos de relevamiento de fallas que se compararán son de USA, y Sudáfrica.

Para validar el modelo se utilizará un expediente técnico de Huánuco del año 2018.

1.3.3. Delimitación temática

La investigación busca proponer un modelo de gestión en un programa Excel, que sea práctico, fácilmente manejable, de acuerdo a la infraestructura que se dispone en la zona, de acuerdo también a los medios tecnológicos disponibles que no requieran de personal calificado, ni capacitado, para manejar un software.

1.4. Justificación e importancia del estudio

1.4.1. Importancia

Los gobiernos locales al no tener un modelo de gestión, ya sea, implementado en un programa, en un software y muchas veces tampoco lo tienen impreso, sistematizado, afecta en la toma de decisiones para implementar soluciones técnicas que permitan estabilizar la superficie de rodadura a fin de que no sufran deterioros prematuros. Entonces la importancia de la presente investigación, radica justamente en proponer un modelo de gestión en un programa en Excel que

nos permita llevar toda la data necesaria y actualizar la información para una gestión adecuada.

1.4.2. Justificación

1.4.2.1. Justificación teórica

La investigación busca la comparativa de metodologías de relevamiento de fallas en caminos no pavimentados de manuales extranjeros para así poder obtener una propuesta de modelo de gestión que ayudará en un mejor manejo de estos caminos.

1.4.2.2. Justificación metodológica

Para lograr los objetivos de la investigación se utilizaron técnicas de investigación cualitativas ya que se tomarán datos del inventario vial de un expediente y se realizarán los análisis con las diferentes metodologías de relevamiento de fallas.

1.4.2.3. Justificación práctica

Al tomar los datos y realizar los análisis con las diferentes metodologías de relevamiento de fallas se podrá ver los diferentes grados de severidad según el criterio de cada método. Este resultado nos permitirá obtener e identificar los diferentes planes de intervención y ver cuál es el mejor a usar.

1.4.2.4. Justificación social

La investigación tiene como justificación social el poder brindar mejoras en los caminos no pavimentados, estos están presente mayormente en pueblos rurales y por consiguiente llevar a estos pueblos al desarrollo.

A nivel de gestión se beneficiará a las autoridades locales, en este caso a las municipalidades ya que podrán acceder a un plan de gestión vial a través de una hoja de cálculo didáctico, manejable y accesible.

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes del estudio de investigación

“Un camino rural se define como un camino de muy poco tránsito y no pavimentado, que, sin embargo, pueden constituir hasta 30% de la red vial total de algunos países de la región” (Schliessler, 1994, pág. 67)

Actualmente se dispone de mucha más información técnica acerca de los caminos rurales o vecinales que conceptualmente podrá ser definida según otras perspectivas, que van a depender del nivel de desarrollo de un país, o de aspectos técnicos – económicos.

Considerando la clasificación y jerarquización vial, del Reglamento Nacional de Infraestructura Vial, nuestro sistema nacional de carreteras se divide en: Red Vial Nacional, Red Vial Departamental o Regional y en Red Vial vecinal o Rural.

Por lo tanto, por las características que definen a este tipo de caminos ya mencionados, se tiene que, este tipo de camino pertenece a la red vial vecinal y los gobiernos locales son los que tienen autoridad sobre ella.

Este tipo de camino conocido también como caminos de bajo volumen han sido y siguen siendo un componente importante del programa de desarrollo del transporte del Banco Mundial. El índice de acceso rural fue desarrollado recientemente y es un indicador útil de la necesidad de mejorar la accesibilidad. Las investigaciones han demostrado la importancia de los caminos rurales para estimular tanto el crecimiento económico como el desarrollo social. Por ello, se hace necesario reconocer y abordar la falta de financiación y la mala organización del mantenimiento de las carreteras rurales (Plessis-Fraissard, 2007)

La tipología de los caminos vecinales está en función de su accesibilidad que la determina 3 criterios: Su conectividad según las ciudades y pueblos, el flujo de tráfico de vehículos por día que circulan y su longitud. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2015)

Tabla 3. Tipos de caminos en redes vecinales

Tipo de caminos	Longitud (Km.)	Trafico (Vehículos x día)	Características
Troncal o Arterial	Mayor a 25	Mayor de 50	Conecta a las capitales distritales con los centros poblados mayores, y articula a una red vial de mayor jerarquía.
Local o Conector	Entre 5 a 25	Entre 15 a 50	Conecta con los centros poblados mayores, y se articula a un camino troncal o red vial de mayor jerarquía.
Acceso	Menor de 5	Menor a 15	Conecta generalmente a un solo poblado o localidad.

Fuente: Manual de inventario viales parte IV, 2015.

En esta tesis, consideramos este tipo de camino como un camino de muy poco tránsito y no pavimentado, diseñados para satisfacer las necesidades sociales y económicas de la población rural en un país en desarrollo, a nivel de red vecinal. Dado que a nivel Nacional al año 2018 el porcentaje de vías pavimentadas corresponde a un 16% y un alto porcentaje de 84% son consideradas como carreteras No Pavimentadas. Dicho crecimiento se debió al registro y actualización de nuevas vías vecinales, y clasificaciones de carreteras a rutas departamentales y nacionales. (Infraestructura Vial del SINAC según superficie de rodadura, 2018, p.39)

Tabla 4. Red vial existente según superficie de rodadura

SUPERFICIE DE RODADURA	SISTEMA NACIONAL DE CARRETERAS						TOTAL	
	Nacional		Departamental		Vecinal			
TOTAL	28 856,1	16,5%	32 199,0	18,4%	113 998,3	65%	175 053,3	100%
1. RED VIAL EXISTENTE:	27 109,6	16,1%	27 505,6	16,3%	113 857,9	67,6%	168 473,1	96,2%
Pavimentada	21 434	79,1%	3 623,1	13,2%	1 858,9	2%	26 916	16%
No Pavimentada	5 675,6	20,9%	23 882,5	86,8%	111 999	98%	141 557,1	84%
2. PROYECTADA	1 746,4	26,5%	4 693,4	71,3%	140,4	2,1%	6 580,2	3,8%

Fuente: Ministerio de transportes y comunicaciones

Por tal motivo, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú (MTC) ha venido desarrollando un programa de rehabilitación y mantenimiento de caminos rurales a través del Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Rural (PROVIAS Rural).

Según el Informe de Síntesis de la Auditoría de Desempeño al Servicio de Mantenimiento de Caminos Vecinales, la inversión en infraestructura vial trae

beneficios a las zonas rurales como a las empresas, estas aumentan su productividad frente a la competencia, reduciendo costos y tiempo; y en zonas rurales trayendo desarrollo a la población, mejora en calidad los servicios básicos y produciendo empleo, todo esto es pensado mientras se garantiza el adecuado mantenimiento de la infraestructura vial, con el fin de que cumpla su ciclo de vida. (Contraloría General de la República, 2015, pág. 11)

A través del tiempo este tipo de caminos se van deteriorando, por lo que es necesario intervenir en este tipo de caminos y proponer un tipo de intervención, según el tipo de mantenimiento que le corresponda.

En la siguiente tabla se muestra la diferencia entre el caso de una vía con mantenimiento y sin mantenimiento que se ha visto afectada con el tiempo.

Deterioro de las vías en el transcurso del tiempo con y sin mantenimiento vial

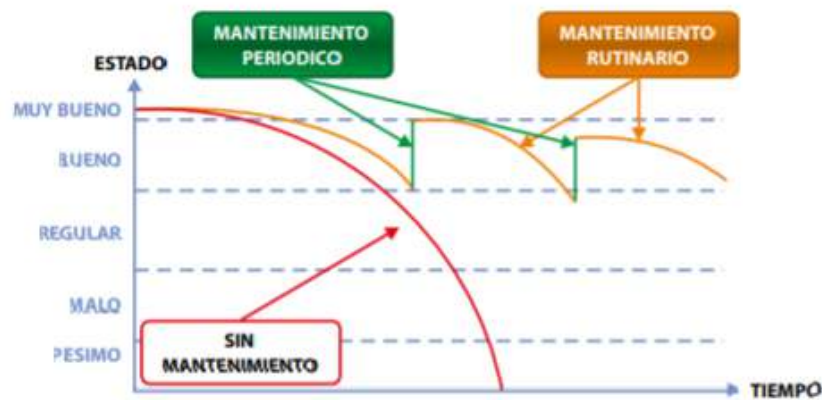


Figura 2. Deterioro de las vías en el transcurso del tiempo con o sin mantenimiento vial
Fuente: Caminos: un nuevo enfoque para la gestión y conservación de redes viales (CEPAL, 1994).

Aquí se observa que a lo largo del tiempo la vía se deteriora, de no hacerse los mantenimientos periódicos y mantenimiento rutinarios su ciclo de vida terminaría mucho más rápido de lo que normalmente se espera, aplicar mantenimientos rutinarios retrasa el deterioro de la vía y los mantenimientos periódicos recuperan su estado, pero no en su totalidad. (Contraloría General de la República, 2015)

La gestión de carreteras se trata de encontrar medidas económicas y decisiones en lo que se refiere a mantenimientos y rehabilitaciones, con ayuda de una herramienta de diseño como instrumento para gestionar la data, de este modo es económico obtener un nivel óptimo de infraestructura vial. (E. Smith, J. Freeman, & Chang Albitres, 2006)

2.1.1. Antecedentes de investigación

2.1.1.1. Investigaciones nacionales

Cardenas Robles J. N. (2012) en su tesis nos presenta.

Se realizó un análisis de métodos de evaluación de fallas y su clasificación en caminos no pavimentados, haciendo un comparativo entre sus bondades, dificultades, los tipos de fallas y similitudes como se muestra en la tabla 1, aplicándolo luego al manual del MTC y también en aplicándolo en casos específicos en una carretera no pavimentada.

Tabla 5. Estudio Comparativo de Metodologías de Relevamiento de Fallas en Caminos no Pavimentadas

	SECCION TRANSVERSAL (BOMBEO)	ESPESOR DE SUPERFICIE DE RODADURA	DEFORMACIONES SUPERFICIALES					DEFECTOS DE LA CAPA DE RODADURA			DRENAJE	TALUDES	SEÑALIZACION	PUENTES PONTONES MUROS DE CONTENCIÓN	
			BACHES	ENCALAMINADOS	AHUELLAMIENTOS	ROCAS Y RAICES	AGRIETAMIENTOS	POLVO	PEDREGOSIDAD	EROSIÓN (REGUERAS)					
MTC MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	X	X	✓	✓	✓	X	
MCMC MANUAL CENTROAMERICANO DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS	✓	X	✓	✓	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
GRAVEL-PASER CAMINOS DE GRAVA	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	X	X	✓	X	X	X	
UNIMPROVED-PASER CAMINOS DE TIERRA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	X	X	✓	X	X	X	
PMS PAVEMENT MANAGEMENT SYSTEMS	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	X	
URCI UNPAVED ROAD CONDITION INDICE	✓	X	✓	✓	✓	X	X	✓	X	X	✓	X	X	X	
MANTENIMIENTO RUTINARIO CON MICROEMPRESAS (OIT)	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	X	✓	✓	X	✓	✓	
INTERNACIONAL ROAD MAINTENANCE HANDBOOK	✓	X	✓	✓	✓	X	X	X	X	✓	✓	X	X	X	
MANUAL DE PRACTICAS RECOMENDADAS	X	X	✓	✓	✓	X	X	✓	X	X	✓	X	X	X	
	✓	CONTIENE FALLA					NO CONTIENE FALLA								

Fuente: Estudio Comparativo de Metodologías de Relevamiento de Fallas en Caminos no Pavimentadas, por (Cardenas Robles, 2012, pág. 99)

Dentro de las conclusiones menciona que de las metodologías vistas el del Manual URCI es el que tiene una metodología más objetiva, incluso mejor que el del MTC, ya que tiene más desarrollado el formato del inventario vial, tipos de falla con su clasificación de severidad y daño, y el tipo de mantenimiento a dar.

Urbano Inga & Vargas Huamani, (2019). En su tesis nos presentan.

Indica cómo identificar los tipos de falla en una ruta vecinal para luego ver el estado de condición en el que se encuentra y finalmente elegir un tipo de intervención que se adecue y sea el más simple, para poder elegir el tipo de intervención aplicó las siguientes metodologías

descriptivas: MTC del Perú, URCI de Estados Unidos, y TMH-12 de Sudáfrica.

Obteniendo finalmente que mediante la comparativa de estos métodos su ruta de investigación se encontraba en estado pobre, se necesitaba realizar un mantenimiento periódico y concluyendo que el método URCI es el método más simple de evaluación.

Se resalta que el método URCI resulta ser más precisa ya que considera 7 tipos de fallas, sin embargo, el TMH-12 considera 9 tipos de falla, pero no es tan precisa por ser más de evaluación visual y se tiende a tener errores al analizarse los caminos.

Román Huacho & Saldaña Romero, (2018). En su tesis nos presentan.

Proponen nuevos parámetros de diseño geométrico para trochas carrozables en la norma DG-2018, para optimizar costos, mediante un análisis de las normas de caminos rurales existentes.

Partieron por subdividir los IMDA menores a 200 veh/día, que mantendrá los rangos del Manual de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito del año 2008.

Finalmente, los parámetros de sección transversal y del material de la superficie de rodadura se obtuvieron, comprobándose la optimización de costos de acuerdo al manual de diseño geométrico DG – 2018. Resaltamos su diseño de la carretera para un IMD menor a 200 vehículos por día.

Zarate Alegre, (2016). En su tesis nos presenta.

Propone un modelo de gestión en caminos vecinales que permita disminuir costos de mantenimiento y del paso de vehículos, tomando como modelo de aplicación Raypa-Huanchay-Molino, Distrito Culebras, Huarmey. Tomaron el estudio de tráfico de una vía de un proyecto ya realizado para su estudio de la investigación.

Aquí la Unidad de Conservación Vial, tendrá a su cargo las políticas de mantenimiento sean estos periódicos o rutinarios, que proporcionará ayuda a las otras unidades. Estará compuesta por personal técnico administrativo y de apoyo.

Concluyen planteando su propuesta y explicando el modelo de gestión de conservación vial que permitirá la reducción de costos de mantenimiento y de paso vehicular, así como su tiempo de recorrido y accidentes de tránsito

Cabe resaltar que el inventario vial es parte importante para lograr las intervenciones a tomar en la vía ya que nos dará a conocer en qué condiciones se encuentra. Otro factor determinante es el tráfico, ya que, de darse un mal cálculo o realizar malas observaciones la vía se expondría a mayores cargas producidas por el tráfico y por consiguiente deteriorándose.

Montalvo García, (2018). En su tesis nos presenta.

Su investigación tiene como finalidad crear una cultura que permita prevenir o retrasar el deterioro prematuro de las vías mediante intervenciones oportunas según se dé el caso, todo para mantener la vía en óptimas condiciones.

Concluye que una vía en óptimas condiciones es una vía en la que se ahorra tres veces más de realizarse una rehabilitación. En la propuesta de ejecución y supervisión, planea realizar actividades de mantenimiento por periodos, cuatro años seguidos de mantenimiento rutinario y al quinto año mantenimiento periódico para así lograr tener una vía en buen estado con un mantenimiento oportuno.

Alvarado Mariño, (2012). En su tesis nos presenta.

Evalúa la gestión en el mantenimiento rutinario y el estado actual de la carretera afirmada Aija-La Merced Km 0+00 al Km 08+800, para determinar el costo y las intervenciones requeridos. Esta investigación evalua desde tres puntos de vista (planificación, programación, ejecución y evaluación) a la gestión de mantenimiento vial del camino vecinal estudiado.

Para su desarrollo se aplicó procedimientos y normas GEMA desarrollado por Provias Descentralizado con el cual se ha llevado el análisis de los diferentes procesos que involucran la Gestión Vial.

Finalmente, el autor concluye que la falta de mantenimiento en cuanto a las señalizaciones o la no existencia de estos en zonas peligrosas, puede originar accidentes de tránsito o retrasar el tiempo de viaje, por tanto, habiéndose visto y basándose en las especificaciones técnicas que indica Provias descentralizado este camino requiere una intervención a nivel de mantenimiento periódico en los 8.80 km. De las seis actividades que se desarrollaron durante todo el periodo de contrato cuatro de estas actividades de mantenimiento que son Limpieza de calzada, Bacheo, limpieza de cunetas y roce y limpieza que son actividades de primera y segunda prioridad importantes para el mantenimiento del camino, obtuvieron un rendimiento un poco bajo y los rendimientos de dos de las actividades de tercera prioridad como son limpieza de alcantarilla y limpieza de pontones son altas. Por lo que se puede afirmar que cada camino vecinal debe de estudiarse de forma particular, en cuanto a las cargas de trabajo y rendimientos por cada actividad.

Alatta Quispe & Izaguirre Garcia, (2019). En su tesis nos presenta.

Esta investigación busca evaluar la condición de servicio de las vías vecinales a fin de proponer la inclusión de sus estándares de conservación en el manual de conservación del MTC. Para lograr ello, los autores indican que se tuvo que obtener los estados óptimos de equilibrio, haciendo uso del software Detour 10, lo que permitió analizar intervalos de tráfico de diferentes tipos de carreteras de la Red Vial Provincial de Huaura. Finalmente calculó el estado de equilibrio, por lo tanto, el estándar de conservación, son: el tiempo que se realizará el mantenimiento rutinario y periódico, además del costo.

Se Tuvo como propósito organizar funcionalmente las vías vecinales, gracias a la ayuda del IMD para con ello poder clasificarlas en los tipos de vías de la Red Vial y su estado de conservación actual como se muestra en la tabla.

Tabla 6. Clasificación de la vía y estado de conservación actual

Tráfico IMD	Código de Ruta	Ubicación	Clasificación funcional	Tipo de vía	Estado de Conservación
151 - 200	LM558	Hualmay - Cruz Blanca	Arterial	Vecinal	Muy bueno
101 - 150	LM573	Huacho - Lachay	Arterial	Vecinal	Muy bueno
76 - 100	R55	Huaura - Vilcahuaura	Arterial	Vecinal	Bueno
51 - 75	LM553	Vegueta - Santa Isabel	Colectora	Vecinal	Bueno
26 - 50	R46	Huaura - Santa Rosa	Colectora	Vecinal	Regular
11 - 25	R20	Ambar - Tambón	Colectora	Vecinal	Regular
00 - 10	R22	Ambar - Soque	Local	Vecinal	Mal estado

Fuente: Evaluación de la condición de servicio de las vías vecinales y propuesta de inclusión de sus estándares de conservación al manual de conservación del MTC, por (Alatta Quispe & Izaguirre García, 2019)

Así comprobar el nivel de efectividad del manual MTC y contrastar los resultados de la evaluación visual y el análisis de los tipos de fallas aplicando métodos extranjeros para determinar una metodología que brinde un buen resultado y a su vez el análisis sea simple de manejar y sea sencillo su aplicación en el campo. Uno de estos métodos evaluados por los autores es el método URCI, en esta investigación indican que el uso de esta metodología resulto muy práctico, ya que asocia el estado estructural como el servicial de la vía, siendo un indicativo importante para establecer el estado de la plataforma vial que se desee estudiar. También señalan que no consideran dentro de sus parámetros de evaluación las deformaciones o asentamientos que sufre la plataforma vial, ya sea por debilidad del suelo, alto tráfico, constante humedad, o asociación de ellas. Percibimos que es por la diferencia de las realidades de mantenimiento vial que se tienen entre países como Estados Unidos y el nuestro.

Por lo que rescatamos el uso de esta metodología para evaluar las fallas en caminos no pavimentados y la aplicación del software Detour 10, para analizar intervalos de tráfico de diferentes tipos de carreteras de la Red Vial vecinal.

Sanchez Tamay, (2018). En su tesis nos presenta.

Evalúa comparativamente las técnicas Unsurfaced Road Maintenance Management (Manejo de mantenimiento de camino sin pavimentar) y Conservación Vial, para obtener con mayor criterio técnico, la condición superficial de la carretera no pavimentada El Milagro – El Zapote, ubicado en la provincia de Utcubamba. En su desarrollo el autor sostiene que, al obtener el índice de condición superficial de la vía, lo que le lleva a determinar una técnica de mayor discreción para obtener la condición superficial de una carretera no pavimentada. Esta técnica de inspección de fallas fue aplicada en el estudio de la carretera no pavimentada El Milagro-El Zapote, cuya longitud aproximada es de 3.7 km a nivel de afirmado, en esta vía se visualizó los diferentes tipos de fallas.

Concluyendo así que las características más relevantes de las técnicas usadas son: en Conservación vial, es de inspección visual, que resulta subjetivo, dado que depende de la experiencia y preparación del inspector de fallas, evaluar en una zona de estudio categorizada por seis fallas, específicamente, deformación, erosión, baches, encalaminado, lodazal y cruce de agua. Sin embargo, en cuanto a Unsurfaced Road Maintenance Management (Manejo de mantenimiento de camino sin pavimentar), es de inspección visual, objetivo, por su descripción y procesamiento de datos detallado para cada falla, con un área de estudio o unidad de muestra donde se puede encontrar siete fallas clasificado de la siguiente manera; sección transversal incorrecta, drenaje inadecuado, ondulaciones, polvo, baches, surcos, agregado suelto

Así también, resulta importante resaltar de esta investigación que las técnicas de inspección se determinaron comparativamente por los siguientes aspectos: la misma falla es dicha con nombre diferente, la

clasificación de niveles de severidad difiere por categorías de profundidad, el índice de condición de la vía difiere en sus rangos, las unidades de medición son similares y el tamaño de unidad de inspección difiere en longitud de muestreo, considerando estas características, la técnica Unsurfaced Road Maintenance Management, determina con mayor criterio técnico la condición superficial de la carretera no pavimentada El Milagro – El Zapote.

2.1.1.2. Investigaciones internacionales

Promotes Saha & Khaled Ksaibati, (2017). En su artículo de investigación presentan.

En su artículo de investigación “Desarrollo de un modelo de optimización para gestionar carreteras sin pavimentar”: Universidad de Wyoming. Los autores nos indican mediante su artículo, que las carreteras sin pavimentar se deterioran de condiciones excelentes a fallidas en algunas veces menos de un año. Debido a esa tasa de deterioro se requiere el desarrollo de una nueva metodología para gestionarlos de manera eficiente.

Esta investigación tiene el fin de desarrollar un sistema de gestión que utilice técnicas de optimización para administrar carreteras sin pavimentar dentro de un presupuesto limitado, trabajando con una muestra 20 caminos sin pavimentar con un total de 47.8 millas para demostrar la implementación del modelo de optimización propuesto. Los factores comunes que juegan el papel más importante para identificar proyectos son los parámetros del estado de la carretera, el modelo de deterioro de la carretera sin pavimentar, los tipos de tratamiento, factores de costo asociados con la selección de tipos de tratamiento, conteos de tráfico, presupuesto y costo de tratamiento.

Los parámetros de la condición del camino incluyen los tipos de falla de un camino no pavimentado.

Esta metodología facilitará la implementación en todo el estado del sistema de gestión de carreteras sin pavimentar para los condados de Wyoming. Y esta metodología fácilmente puede ser adoptada por otros estados interesados en el manejo de caminos de grava.

Finalmente, la metodología desarrollada considera que la prevención y los tratamientos de rehabilitación menores son más rentables que la reconstrucción. Y que esta metodología se puede implementar en todos los 23 condados en el estado de Wyoming y pueden ser utilizados por otros estados para desarrollar un sistema de gestión de carreteras sin pavimentar.

Se observa que, los tratamientos de rehabilitación preventivos y menores son más rentables que la reconstrucción. Este modelo al incorporar los parámetros condición del camino, el factor de costo y el tráfico promedio diario proporciona mayor beneficio a la sociedad.

Archondo-Callao's, (2004). En su artículo de investigación presenta.

En su artículo “Roads Economic Decision (RED) Model: Software User Guide & Case Studies” Programa de Política de Transporte de África Subsahariana SSATP Working Paper No. 78. Presenta un Modelo de Decisión Económica de Carreteras (RED) que sirve para que la toma de decisiones sea más eficiente cuando se trate de mantenimiento de caminos rurales. desarrollado para mejorar el proceso de toma de decisiones para el desarrollo y mantenimiento de caminos rurales de bajo volumen. Para el uso de este software, el modelo realiza una evaluación económica de las opciones de inversión en carreteras utilizando el enfoque de excedente del consumidor y se adapta a las necesidades de la carretera de bajo volumen. Este programa funciona tomando en cuenta las características del camino (estado de condición, geometría, accidentes ocurridos, etc.), además que los usuarios que ocupen manejarlo pueden también agregar otras características y detalles (servicios sociales, paso de vehículos no motorizados, impactos ambientales) calculando así los beneficios, tales como la evaluación rápida de las inversiones en una carretera y los mantenimientos de carretera de bajo volumen. El programa está hecho como su base el Excel 2000, donde se recopila la data introducida por los usuarios y presentando de manera eficaz los análisis de sensibilidad, riesgos y cambio de valores

Lebo & Schelling, (2001), En su artículo de investigación presenta.

En su artículo “Design and Appraisal of Rural Transport Infrastructure: Ensuring Basic Access for Rural Communities”. El autor señala que los planificadores de transporte rural a usualmente presentan problemas al momento de tener datos de tráfico relacionados con RTI y a la escasez de recursos para obtener más data. Sin embargo, la información sobre el tráfico es importante para la evaluación de RTI, especialmente al actualizar a un estándar de acceso básico superior al de menor costo o para inversiones que tienen objetivos económicos. Si las mejoras propuestas deben evaluarse sobre una base de rentabilidad, las muestras de datos de tráfico deben recopilarse y correlacionarse con otros indicadores, como las poblaciones. atendido por el RTI particular. Para estudios de impacto socioeconómico, estudios de movilidad a nivel de hogar son obligatorios, incluidos los datos sobre el medio de transporte, el propósito del viaje, además de otros datos.

El autor concluye que el modelo es fácil de usar y necesita el ingreso de un número limitado de datos de entrada, que va de acuerdo con el nivel de obtención de datos necesario para carreteras de bajo volumen. El modelo evalúa el mantenimiento y la inversión en la carretera, nos da un estimado de cuáles son los beneficios y nos hacen resaltar que es bastante sensible debido a la incertidumbre de las carreteras de bajo volumen de tránsito

Chamorro Giné, (2012). En su tesis nos presenta.

Desarrolla un sistema aplicado y práctico para la gestión sostenible de las redes de carreteras rurales en los países en desarrollo. El enfoque considera el desarrollo de todos los componentes requeridos por el sistema de gestión propuesto y su integración en una herramienta informática práctica y fácil de usar.

Definen los componentes del sistema, seleccionan y validan una metodología de evaluación del estado de la red. Los modelos de rendimiento de la condición a largo plazo se calibraron a partir del análisis probabilístico de los datos de campo. Los estándares de

mantenimiento óptimos se desarrollaron bajo un enfoque de rentabilidad.

Se desarrolló un procedimiento de priorización a largo plazo para tener en cuenta los aspectos sostenibles de los caminos rurales en el proceso de gestión. Finalmente se desarrolló una herramienta informática para integrar los componentes del sistema y mostrarlos en una interfaz amigable para los usuarios potenciales. La herramienta fue programada en Visual Basic, considerando la interfaz de Microsoft Excel. La herramienta informática considera los cuatro componentes del sistema: datos de entrada, módulos del sistema, Interfaz de análisis de red y datos de salida. Los módulos del sistema incluyen el módulo de rendimiento de condición, el módulo de mantenimiento de red y el módulo de priorización a largo plazo. Para cada uno de los componentes y módulos del sistema, se ha incluido una hoja de trabajo separada en la herramienta informática. La herramienta se centra en la interfaz de análisis de red, que interactúa con los otros tres componentes del sistema. El usuario ingresa los datos de la red en la interfaz de datos de entrada y puede ajustar la información en los módulos del sistema considerados si la red en estudio tiene diferencias con las condiciones predefinidas. El usuario puede realizar ajustes en los módulos del sistema, sin embargo, se recomienda que se requiera una calibración previa para el análisis exitoso de la red. Para cada uno de los componentes y módulos del sistema, se ha incluido una hoja de trabajo separada en la herramienta informática. La herramienta se centra en la interfaz de análisis de red, que interactúa con los otros tres componentes del sistema.

Se concluye que el sistema de gestión se aplicó y validó en dos redes de caminos rurales en países en desarrollo ubicados en Chile y Paraguay. Se llevó a cabo un análisis de sensibilidad para evaluar los impactos de los parámetros de entrada en el desempeño del sistema desarrollado. Como resultado de la investigación, una solución adaptable y se desarrolló un sistema de gestión sostenible adoptable para redes rurales para ayudar a las agencias locales de carreteras en los países en desarrollo.

El sistema de gestión y la herramienta informática produjeron resultados confiables, donde los modelos de desempeño, los estándares de mantenimiento y la priorización a largo plazo de dos redes viales fueron consistentes con lo que se esperaba en términos de desempeño, financiamiento y prioridad vial.

Los informes producidos por la herramienta eran adecuados para los niveles de gestión estratégica y de red.

“El sistema desarrollado incorporó de manera confiable aspectos sostenibles para la gestión a largo plazo de caminos rurales en países en desarrollo, integrando aspectos sociales, técnicos, económicos e institucionales. Sin embargo, se recomienda investigar en el futuro los posibles métodos para integrar los aspectos ambientales en el proceso de priorización”.

Briones Paublich, (2014). En su tesis nos presenta.

En este estudio se pretende entregar un análisis crítico de la situación actual y plantear lineamientos y recomendaciones para construir una estructura institucional que permita un fortalecimiento de la gestión del mantenimiento vial en su país.

Finalmente indica que se debe proyectar una evolución del sistema hacia el traspaso a cada región de la administración de una red solicitada, jerarquizada y con una evaluación de estado base, a cargo de un Director Regional elegido.

Y así conectar al país, haciendo entrega de los lineamientos y planificación general, por medio de una agencia en el nivel central de carácter nacional a cargo de la red principal de mayor tránsito.

Esta investigación guarda relación con nuestro tema, ya que pretende conectar al país partiendo de sus antecedentes a nivel de red, a cargo de la agencia que administra la red nacional la cual indica el estado de condición del pavimento. Interesándose más en la condición de las vías para mejorar la propuesta del modelo de gestión permitiendo conocer los lineamientos normativos a considerar para que a largo plazo se optimice la gestión del mantenimiento vial.

Del Rosario Brito, (2017). En su tesis nos presenta.

El autor plantea diseñar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para garantizar una infraestructura vial en buen estado. Debido al crecimiento de construcción de carreteras en República Dominicana y a falta de una política de mantenimiento preventivo, es que procede un mantenimiento correctivo cuando se observa que las vías se van deteriorando con el tiempo. Y al no intervenir en ellas a tiempo, hace que se pierda las características de diseño hasta poner en riesgo la vida útil de la carretera. El resultado de su estudio nos muestra que, para emplear el plan de mantenimiento que se diseñó en este trabajo, se realizó inicialmente el diagnóstico del estado actual de la carretera El Seibo – Hato Mayor. Y a través de un análisis y evaluación de ésta vía se tomó en cuenta aspectos relevantes para el procedimiento de conservación, analizando cada los problemas que tiene la carretera en su estado actual, con el fin de conocer las labores previas a realizar para que la carretera se encuentre en buen estado al momento de aplicar el plan de mantenimiento diseñado. No obstante, aun manteniendo factores como criterios de inspección y evaluación se puede elaborar un nuevo plan de conservación para aplicarlo en otras vías, estableciendo un diseño ya que se sabe que para cada carretera es necesario un plan de mantenimiento distinto.

Dados los resultados de esta investigación y conociendo a detalle la explicación del diseño del plan de mantenimiento para conservar en buen estado la infraestructura vial, nos sirve como guía para implementar un plan de intervención conociendo previamente las características y el estado de la vía a través de criterios de inspección y evaluación.

Gutiérrez Soto, (2017), En su tesis nos presenta.

En su tesis “Gestión de carreteras no pavimentadas”. Describe la situación de las carreteras no pavimentadas, observando que, del total de la red de caminos, éstas representan una gran mayoría. Por lo tanto, busca que estas infraestructuras se mantengan en buen estado para su uso durante su ciclo de vida. A través del programa HDM-4, plantea

que servirá de ayuda para desarrollar una metodología que ayude a tomar decisiones en la evaluación y el estado de condición de los caminos no pavimentados.

Concluyendo que al hacer uso del software HDM -4, se introdujeron una gran cantidad de data, como las fallas principales que tienen este tipo de caminos y el paso del tráfico en ellas, para que el programa arroje los resultados y determinar qué tipo de intervención se hará en el proyecto.

Flores Escoto, (2008). En su tesis nos presenta.

En esta investigación se plantea elaborar un Sistema de Gestión de Pavimentos que podrá hacer más fácil y rápido definir alternativas de solución, tomando en cuenta la realidad del entorno y el límite de presupuesto, que es donde labora la administración pública.

Como conclusión de dicho proyecto se obtuvo que los resultados obtenidos por medio del Índice de Condición de Pavimentos (PCI), de los caminos que estudiaron, gran parte se encuentra en un estado entre bueno y regular, la otra pequeña parte se encuentre en un estado entre regular y malo.

Desde el punto de vista económico y aplicando el sistema de gestión de pavimentos “SGP-ST”, que cuenta con herramientas para poder evaluar diferentes escenarios de presupuesto, se obtuvo como resultado un ahorro en cuestión de los usuarios que usen los caminos.

Rodríguez González, (2011). En su tesis nos presenta.

En esta investigación propone definir un modelo de gestión de conservación vial aplicado que reduzca costos de mantenimiento y del paso vehicular.

Sabiendo que en la actualidad varios países en proceso de desarrollo, han girado su visión en mantener el patrimonio vial, con programas y planes de conservación, convirtiendo a ello en una adecuada gestión de conservación vial, lo cual generará múltiples beneficios tanto a los usuarios como a los administradores. Finalmente concluye mientras se haga un correcto estudio de todos los parámetros del diseño y se

concientice al personal técnico sobre las maneras de cómo diseñar correctamente tendrá una alta confiabilidad el proyecto.

Esta investigación nos brinda información de factores determinantes al tipo de intervención de conservación tales como: El inventario vial, que nos dará a conocer el estado de condición y problemas del camino, así como también el tráfico, que nos brindará información para realizar un buen diseño para el paso vehicular.

2.2. Bases teóricas vinculadas a la variable o variables del estudio.

2.2.1. Reglamento nacional de infraestructura vial

El MTC mediante el D.S N° 034-2008-MTC publicado el 2008 y aprobado el 30 de octubre del mismo año, establece y define las guías para normas técnicas de construcción, diseño, funcionamiento de actividades de gestión de infraestructura vial de las carreteras.

En el Título 1, Artículo 4° sobre las autoridades competentes, establece que:

Tabla 7. Autoridades y red de gestión vial

Gobierno Nacional	Red vial nacional
Gobierno Regional	Red vial departamental o Regional
Gobierno Local	Red vial vecinal o rural

Fuente: Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura vial

El enfoque de nuestra investigación es el estudio de caminos no pavimentados y a nivel de red vecinal o rural.

2.2.2. Red vial vecinal

El reglamento nacional de infraestructura vial lo describe como la conformación de carreteras que forman una red vial cuya finalidad es la de unir zonas rurales, centros poblados, distritos y capitales de provincia con las redes viales regionales y nacional.

2.2.2.1. Caminos vecinales

Este tipo de camino pertenece a la red vial vecinal y los gobiernos locales son los que tienen autoridad sobre ella. A su vez, son caminos públicos a efectos de su conservación y rehabilitación que sirven para dar paso a los

centros poblados y áreas rurales. (Ministerio de Economía y Finanzas, 2011)



Figura 3. Principales elementos de un camino vecinal

Fuente: Guía Simplificada para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Rehabilitación y Mejoramiento de Caminos Vecinales a Nivel de Perfil., 2011.

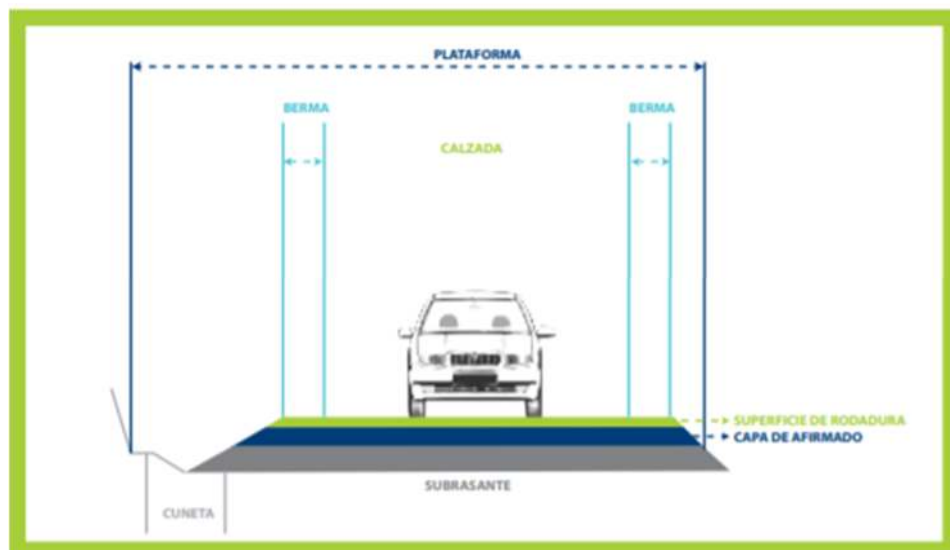


Figura 4. Sección transversal de un camino

Fuente: Guía Simplificada para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Rehabilitación y Mejoramiento de Caminos Vecinales a Nivel de Perfil., 2011.

- Tipología de los caminos vecinales

La tipología de los caminos vecinales está en función de su accesibilidad que la determina 3 criterios: Su conectividad según las ciudades y pueblos, el flujo de tráfico de vehículos por día que circulan y su longitud. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2015)

Tabla 8. Tipología de los caminos vecinales

Tipo de caminos	Longitud (Km.)	Trafico (Vehículos x día)	Características
Troncal o Arterial	Mayor a 25	Mayor de 50	Conecta a las capitales distritales con los centros poblados mayores, y articula a una red vial de mayor jerarquía.
Local o Conector	Entre 5 a 25	Entre 15 a 50	Conecta con los centros poblados mayores, y se articula a un camino troncal o red vial de mayor jerarquía.
Acceso	Menor de 5	Menor a 15	Conecta generalmente a un solo poblado o localidad.

Fuente: Manual de inventario viales parte IV, 2015.

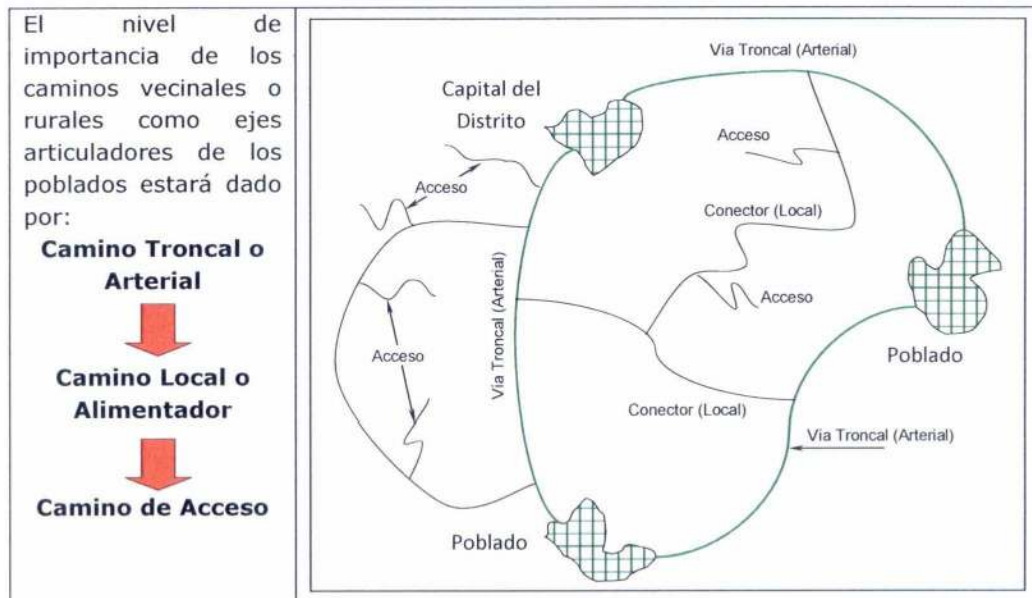


Figura 5. Como se unen los tipos de caminos vecinales

Fuente: Manual de inventario viales parte IV, 2015.

Los caminos vecinales no pavimentados se dividen en tres tipos: trochas carrozables, caminos afirmados y caminos sin afirmar. Las trochas carrozables son caminos de tierra que sólo permiten el paso de un vehículo y son de tierra, los caminos afirmados son caminos de tierra que presentan agregados tales como piedras chancadas, arena y

material cohesivo, en cambio los caminos sin afirmar son caminos que solo presentar una nivelación del terreno. (Contraloría General de la República, 2015)

Tabla 9. Características un camino vecinal no pavimentado

Caminos vecinales no pavimentados	Características
Afirmados	- Caminos de tierra. - Presentan una o más capa de grava.
Sin Afimar	- Solo cuentan con nivelación de terreno.
Trochas Carrozables	- Solo permiten el paso de un vehiculo

Fuente: Informe de Síntesis de la Auditoría de Desempeño al Servicio de Mantenimiento de Caminos Vecinales, 2015

Como se muestra en la figura N°6, los caminos sin afirmar y las trochas carrozables representan tres cuartas partes del total de caminos vecinales no pavimentados, mientras los caminos afirmados representan una cuarta parte y tienen un estado de conservación mucho mejor que los otros dos.

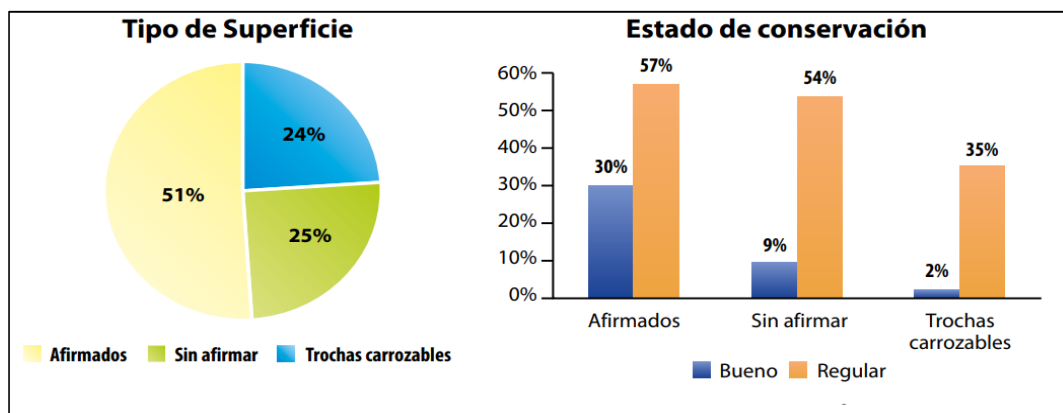


Figura 6. Porcentaje de kilómetros correspondiente al año 2013 de caminos vecinales, según tipo de superficie y estado de conservación.

Fuente: Informe de Síntesis de la Auditoría de Desempeño al Servicio de Mantenimiento de Caminos Vecinales, 2015

Por ello se hace necesario implementar un modelo de gestión para un mejor control de servicio y dar mantenimiento e intervenciones en este tipo de caminos de una red vecinal, ya que la transitabilidad en este tipo de caminos permite la integración y conectividad entre

pobladores del medio rural hacia los servicios básicos, aumentando así sus posibilidades de generar ingresos y desarrollo.

La conservación de los caminos es importante porque permite:

- Que el camino se encuentre en un estado óptimo.
- Es económico los costos de operación de vehículos.
- Servicios básicos y mercado accesible.
- Disminución del tiempo de recorrido de un punto a otro.

Con la finalidad de que la vía tenga un óptimo nivel de servicio, es importante darle un adecuado mantenimiento. (Rodríguez González, 2011)

2.2.3. Gestión de infraestructura vial

La gestión de pavimentos tiene por misión especificar las acciones a tomar en una red vial a fin de mantenerla en condiciones óptimas y por encima del mínimo deseable, aplicando criterios que permitan conseguir que la elección tomada sea económica. El sistema de gestión se divide en dos niveles: Nivel de proyecto y Nivel de red. (Solminihaç T, Echaveguren N, & Chamorro G., 2019)

2.2.3.1. Sistema de gestión de infraestructura vial

Es un conjunto de actividades integradas entre sí que permite llevar un control y seguimiento del estado de la infraestructura, a través de la planificación, diseño, construcción, mantenimiento, evaluación e investigación de los activos viales, con el fin de contar con datos confiables que conlleven a tomar criterios de decisión óptimos que resulte rentable.

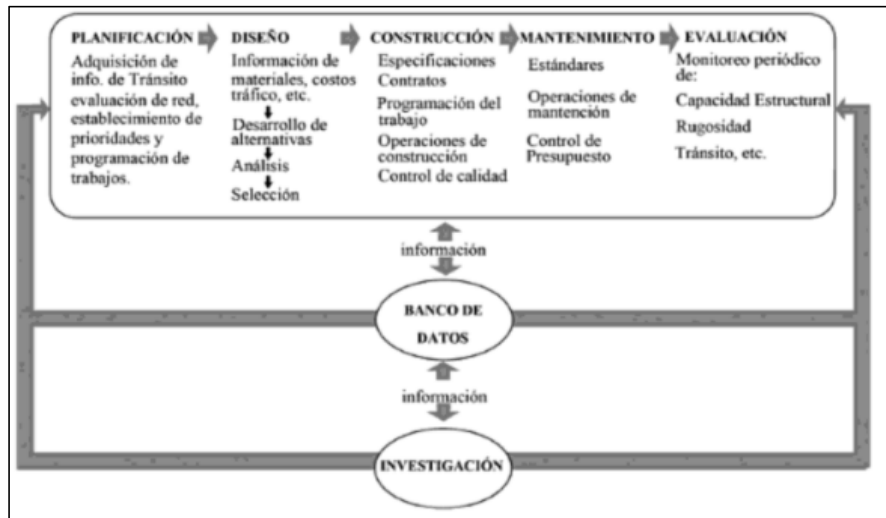


Figura 7. Estructura general de un sistema de gestión de pavimentos
Fuente: Gestión de infraestructura vial (Solminihac T, 2019)

2.2.3.2. Sistema de gestión a nivel de red

De Solminihac, T., Echaveguren, N. (2019). El nivel de red vial implica priorizar proyectos que pueden ejecutarse en el ámbito de la gestión de la red, que está vinculada al presupuesto de cada periodo (meses, años). Ya definido el presupuesto, es probable realizar un programa de mantenimiento y su asignación a una red determinada. Las siguientes actividades permiten la gestión a nivel de red:

- Reconocer los problemas y necesidades de las posibles vías a mejorar dentro de la red vial.
- Proponer alternativas de mantenimiento para cada vía candidata o el tramo a mantener.
- Selección del periodo de análisis, tasa de descuento, niveles de calidad mínimos de la infraestructura para el análisis técnico económico e identificación de bases.
- Análisis técnico y económico de cada alternativa de mantenimiento propuesta en función del ciclo de vida del camino.

De Smith, E., Freeman, J. (2006) Describe que para la gestión a nivel de red normalmente se necesita de poca data porque los usos excesivos de estos son costosos, así se permite que el trabajo se haga con un presupuesto inicial bajo, el minimizar costos es necesario para poder diferenciarse de una gestión a nivel de proyecto.

El análisis a nivel de red incluye: Actividades de mantenimiento y rehabilitación en donde se necesite, necesidades de financiamiento, una lista de los caminos que se priorizaron para su reparación y un pronóstico de cómo se verá para los futuros presupuestos.

Para el ICG (Instituto de la Construcción y Gerencia) a través del libro Gestión de Infraestructura Vial Pavement Management, se define el sistema de Gestión como una herramienta que sirve para apoyar decisiones. Y evalúa las actividades de mantenimiento y rehabilitación de pavimentos y superficie de caminos. Los resultados de los análisis a nivel de red incluyen: las necesidades de mantenimiento, de rehabilitación, necesidades de financiamiento, listado de priorización de los que necesitan rehabilitación y finalmente dar un pronóstico de las condiciones futuras. Por lo tanto, los elementos que conforma un sistema de Gestión a nivel de red:

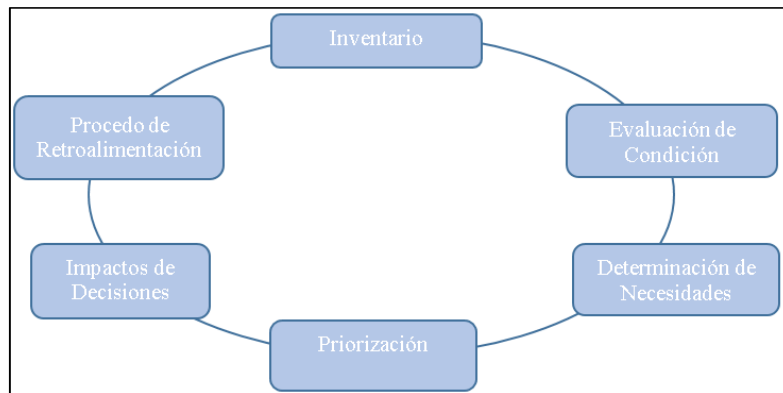


Figura 8. Elementos de un sistema de gestión a nivel de red.
Fuente: Gestión de Infraestructura Vial. (Smith, R., Freeman, J., Chang, C. (2006).

2.2.3.3. Sistema de gestión a nivel de Proyecto:

De Solminihac, T., Echaveguren, N. (2019) Comparado con el sistema de gestión a nivel de red, el sistema de gestión a nivel de proyecto coge secciones específicas de un camino de la red, contemplándose las siguientes actividades:

- a) Generar alternativas de mantenimiento.
- b) Selección del periodo de análisis, tasa de descuento, niveles de calidad mínimos de la infraestructura para el análisis técnico económico de los pavimentos.

- c) Análisis técnico y económico de cada alternativa en función del comportamiento de la infraestructura y el costo – beneficio esperado para el ciclo de vida de los caminos de la red.

De Smith, E., Freeman, J. (2006) Describe que un análisis a nivel de proyecto es la lista final de los caminos candidatos para los trabajos de mantenimiento y rehabilitación que se vieron en el análisis a nivel de red.

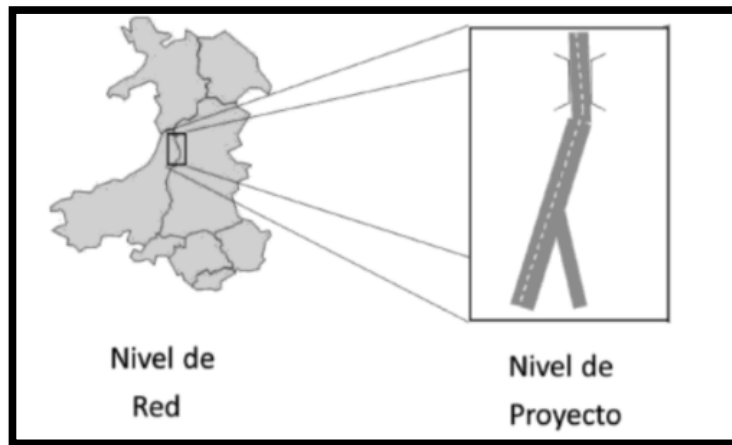


Figura 9. Comparación de sistema a nivel de red y proyecto
Fuente: Gestión de infraestructura vial (Solminihac T, 2019)

Tabla 10. Comparación de sistema de gestión a nivel de red y a nivel de proyecto

SISTEMA DE GESTION A NIVEL DE RED	SISTEMA DE GESTION A NIVEL DE PROYECTO
<ul style="list-style-type: none"> • Comprende un determinado territorio (global) y permite tomar decisiones que afecta a toda su infraestructura vial. • Requiere de una mínima cantidad de datos. • Tiene como objetivo priorizar y organizar el camino para dar mantenimiento, rehabilitación y construcción en base al alcance presupuestario en un periodo de tiempo determinado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprende una sección específica del pavimento a gestionar (individual). • Requiere información detallada de secciones específicas de un camino. • Provee una estrategia que sea económica para una sección establecida • Busca reducir costos durante el ciclo de vida del pavimento.

<ul style="list-style-type: none"> • Se enfoca por el bienestar global de la comunidad. • Busca optimizar los fondos disponibles para dar mantenimiento de la red completa. • Cuyos resultados obtenidos son, las necesidades de mantenimiento, de rehabilitación y financiamiento, la priorización de caminos que requieran reparación y estimación de condiciones futuras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se enfoca en desarrollar una estrategia más costo – efectiva del diseño, mantenimiento o rehabilitación. • Cuyos resultados obtenidos son, evaluación de las causas del deterioro, identificación de estrategias posibles de diseño, mantenimiento, rehabilitación y reconstrucción y la elección de la estrategia más económica.
---	--

Fuente. Gestión de infraestructura vial (Smith, E., Freeman, J., 2006)

2.2.4. Modelo de gestión

Solminihac, T., Echaveguren, N. (2019) Describe que la gestión de pavimentos tiene por misión especificar las acciones de mantenimiento que, aplicadas en el tiempo, mantengan el nivel de servicio de una red vial sobre encima del mínimo deseable. Además, su objetivo es usar información segura para aplicar criterios de decisión, obtener una retroalimentación de las consecuencias de las decisiones tomadas para así conseguir un programa de mantenimiento económicamente óptimo.

Según el autor toma en cuenta los siguientes datos para su modelo de gestión:

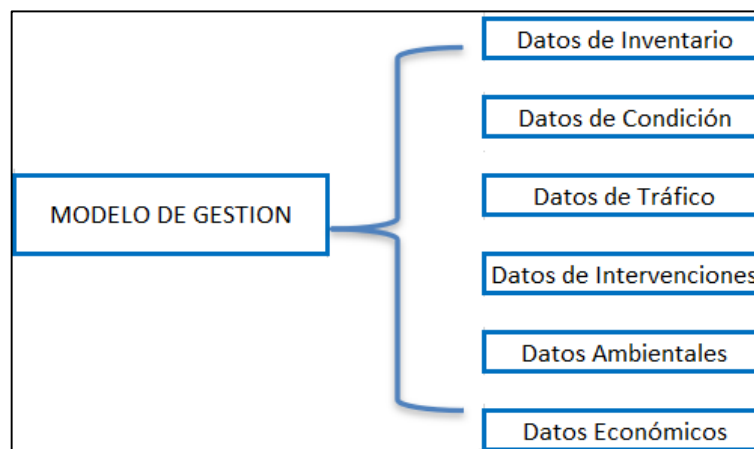


Figura 10. Datos de un modelo de gestión

Fuente: Solminihac T.H. (2019). Gestión de Infraestructura Vial.

Según la guía de gestión de activos de transporte del manual de AASHTO, obtenemos información de antecedentes sobre la gestión de activos de transporte (TAM), y también las ventajas al utilizar este sistema de gestión cuyo enfoque que las agencias pueden utilizar para priorizar y centrar sus esfuerzos de gestión de activos.

Con los recursos invertidos para la conservación del camino, se puede cumplir con la gestión de activos de mantener y operar de una manera que maximice el cumplimiento del objetivo de la agencia. La gestión de activos intenta cuantificar el grado de realización, que lo que se mide se realice.

Entre los datos activos principales que considera para ejecutar un plan de Gestión son:

- Ubicación Geográfica
- Inventario
- Inspección (Costo del ciclo de vida, análisis de beneficios, decisión, mejoramiento, base de datos y necesidades de Red).
- Tráfico
- Estadística de accidentes
- Historial de Trabajo
- Trabajo programado

A su vez, El manual nos muestra un sistema de gestión de activos de transporte (TAMIS), que a través de programas (hardware, software) respaldan los procesos comerciales de gestión de activos. Con este sistema se puede recopilar, almacenar y analizar información sobre activos, así como también poder desarrollar actividades de mantenimiento y rehabilitación.

Los elementos que conforman este sistema son:

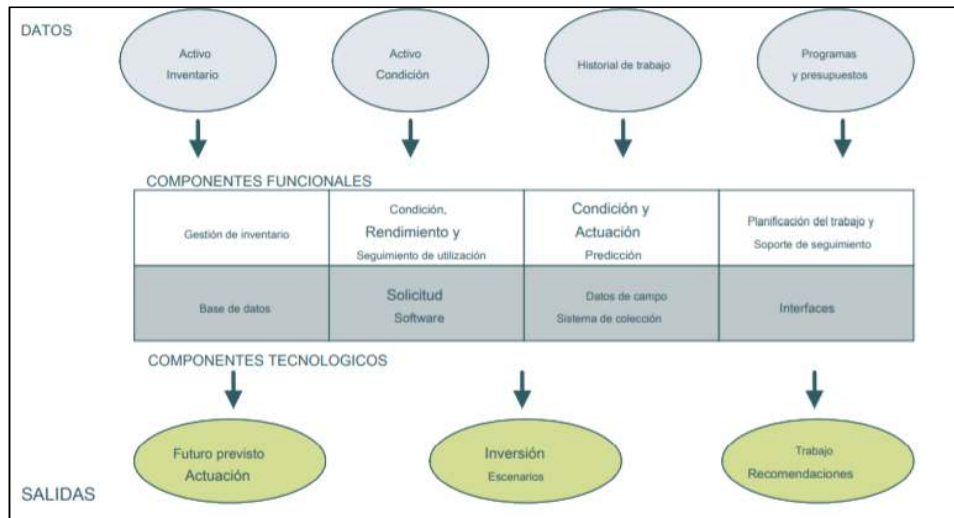


Figura 11. Elementos de un sistema de gestión de activos de transporte

Fuente: Guía de gestión de activos de transportes de transporte del manual de AASHTO (2013)

Por lo tanto, el manual de AASHTO nos dice que la administración de activos de transporte resulta ser un proceso estratégico y sistemático de operar, mantener, actualizar y expandir los activos físicos de manera efectiva a lo largo de su ciclo de vida, centrándose en un mejor control de recursos, con el fin de una mejor toma de decisiones basada en información de calidad y objetivos bien definidos.

(Schliessler, 1994) , considera tres funciones para una gestión eficiente de las redes viales. Estas funciones básicas se deben realizar para que la infraestructura vial pueda satisfacer en la forma más racional posible las necesidades de la comunidad. La primera de estas funciones consiste en la gestión propiamente tal de la red vial; la segunda en la ejecución física de los trabajos que se requiera; y la tercera consiste en ver por los intereses de la comunidad en lo que respecta a los caminos.

La gestión de la red vial consiste en:

- Priorizar los puntos o tramos a intervenir.
- Tipos de actividades de mantenimiento que requiera.
- Ejecución de los trabajos de mantenimiento

Este modelo de gestión resalta que el éxito o fracaso de la gestión vial se medirán según algunos parámetros que se fijan en su inicio, y que se relacione con el estado de condición física en que se desea dejar los caminos.

Después de evaluar los modelos de gestión por parte de los autores, decidimos escoger los indicadores que consideraremos en nuestro modelo de gestión. Tales como:

- Inventario
- Tráfico
- Políticas de Gestión
- Actividades de mantenimiento

2.2.4.1. Indicadores de modelo de gestión

- Inventario vial

Para (Schliessler, 1994), La información se genera a partir de datos que deben obtenerse de los caminos mismos, y se refieren a las características propias de cada vía, a su estado, al volumen de tránsito y al clima de la zona. Con la recolección de esta información, se podría definir el inventario vial como un conjunto de información de los caminos que componen una red. Que puede incluir los tramos que componen la red, longitud de cada tramo, el número de pistas, y el ancho y tipo de superficie de cada camino. También resalta la importancia de considerar el tipo de terreno (plano, ondulado, montañoso) a modo de información básica. Sin embargo, en un inventario más trabajado deberían figurar también antecedentes sobre las diferentes capas estructurales de cada camino, desde la superficie de rodadura hasta el suelo natural.

El inventario vial es el conjunto documentos y datos que contienen información técnica que se obtuvieron en mediciones de campo, los cuales registran en qué estado se encuentran las vías, así como sus características que presenta. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2015). Existen 2 tipos de inventario vial.

- Inventario vial básico

La finalidad de este tipo de inventario es el de brindar información técnica que servirá de consulta para el inventario vial calificado, algunos de estos datos son: ubicación georreferenciada de los principales puntos del camino, tipo de superficie del camino y estado

de condición en el que se encuentra. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2015)

- Inventario vial Calificado

Este tipo de inventario tiene como objetivo obtener información actualizada, evaluada y calificada con fines de planificación y priorización de las redes viales. El inventario calificado tiene como base el inventario vial básico. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2015)

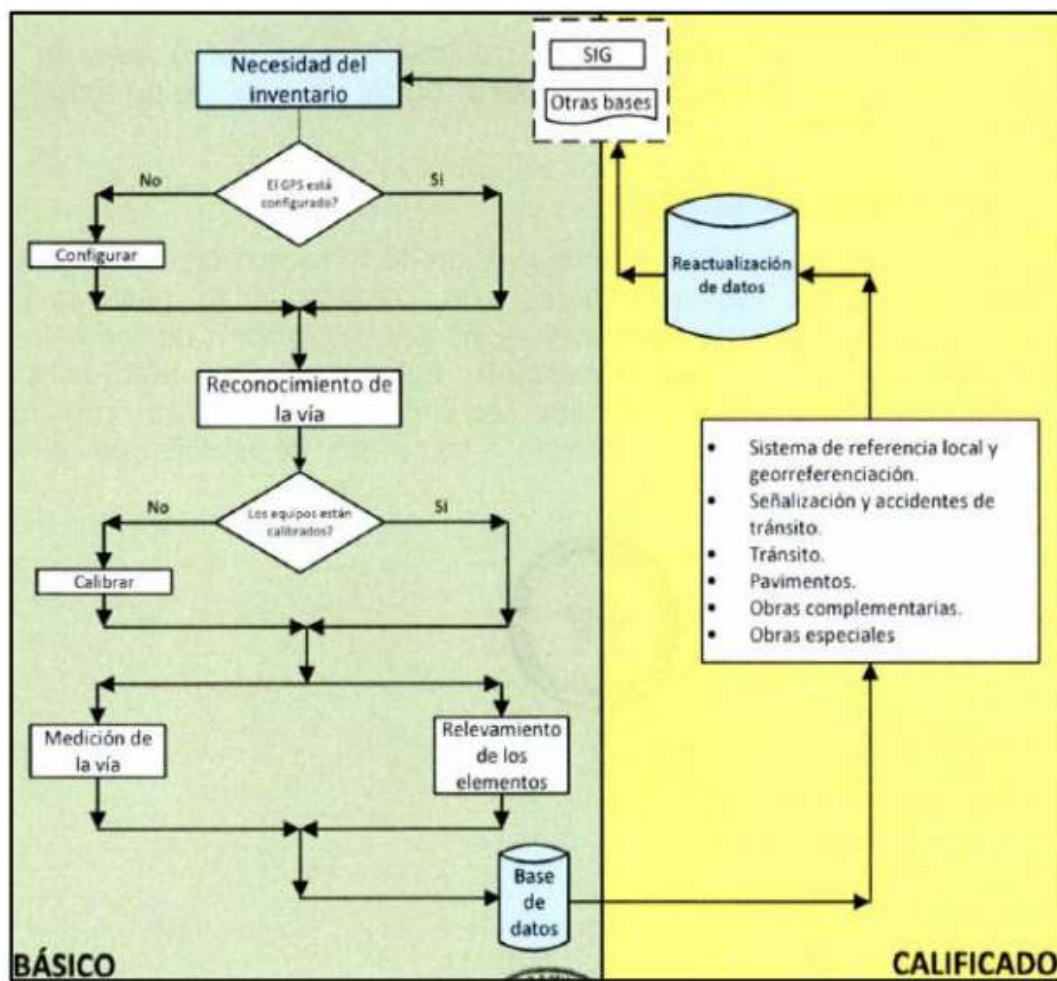


Figura 12. Diagrama de flujo explicativo de un inventario vial
Fuente: Manual de inventarios viales, 2014.

- Datos de inventario

Un inventario vial debe contener la información de sus características físicas para poder ser mejor gestionado, estas son:

- Código de carretera o camino: Código dado por el SINAC asignado para la carretera o camino.

- Punto de inicio: Punto inicial del camino, comienza con el valor de km. 00+000
- Longitud: Distancia horizontal en kilómetros.
- Ancho de plataforma: Superficie superior del camino, que incluye la calzada y bermas.
- Tipo de superficie de rodadura: Aquí circulan los vehículos, se clasifican en: Concreto (CO), asfaltado (AS), afirmado (AF), sin afirmar (SA), trocha carrozable (TR) y proyectado (PR).
- Tipo de terreno: Se refiere a la topografía del terreno, pueden ser llanos, ondulado, accidentados o escarpados.
- Señalización: Compuestas por las señales de tránsito.
- Puentes: Estructura requerida para atravesar un accidente geográfico, cuya luz libre mide más de 10 metros, si es menor se llamará pontón.
- Alcantarillas, badenes y cunetas: Obras de drenaje que permiten la circulación del agua.
- Ciudad o centro poblado: Aquellas que se ubican en el transcurso de la ruta.
- Puntos notables: Lugares importantes ubicados en el transcurso de la ruta, entre estas están los lugares turísticos, hospitales, grifos, colegios, etc.
- Puntos críticos: Tramo de vía que no puede cumplir con el nivel de servicio requerido, entre estos están: Huaycos, Erosión y Deslizamientos.
- Punto Final: Punto de referencia donde finaliza la trayectoria de la ruta.
- Estado de transitabilidad: Es la condición de la superficie de rodadura, se clasifica en: Buena, regular y mala.

Tabla 11. Formato de inventario vial - Topografía

Tipo de terreno		Plano: P	Ondulado: O	Accidentado: A		Escarpado: E
-----------------	--	----------	-------------	----------------	--	--------------

Progresiva		Tipo de terreno	superficie de rodadura	Pendiente %		Derrumbes	Observaciones / Comentarios	Foto N°
Del KM	Al KM			Máx	Min			

Fuente: Manual de inventario viales, 2014.

Tabla 12. Formato de inventario vial - Daños en carpeta de rodadura

Tipo de daño	Ahuellamiento: A	Baches: B	Cruce de agua: C
	Erosión: ER	Encalaminado: E	Otros**:O

Progresiva	Daños		Observaciones / Comentarios	Fotografía N°
	Tipo	Dimensiones		

Fuente: Manual de inventario viales, 2014.

2.2.4.2. Métodos de Evaluación del estado de condición de la carretera no pavimentada.

- Método del manual URCI

El manual Unsurfaced Road Maintenance Management (URCI), describe un sistema de manejo de mantenimiento de carretera no pavimentada para uso en instalaciones militares. El uso de un sistema de mantenimiento de carretera no pavimentada a cargo de la entidad encargada, debe asegurar un mantenimiento uniforme, económico y satisfactorio en un área no afirmada.

Este método tiene como objetivo indicar la integridad de la carretera no pavimentada y condición operacional de la superficie. El estado de condición de la superficie va relacionado a la integridad estructural, capacidad estructural y un rango de deterioro de la vía. Que pueden ser calculados por inspección visual o mediante la medición de la dificultad sobre la superficie.

Este manual permite llevar a cabo una inspección visual, la toma de datos de campo de la superficie y como determinar el Índice de Condición de Carretera No Pavimentada (URCI).

El sistema que presenta este manual consiste en identificar la red, dividir la carretera en segmentos para realizar el estudio de las características que presenta la superficie.

Seguido por la inspección de la condición de la superficie, que consiste en reconocer fallas y el grado de severidad para calcular el índice de condición de carretera no pavimentada (URCI), sistema de calificación que mide la integridad de la superficie y la condición operacional.

Cada sección es dividida en unidades de muestra para la evaluación de la carretera y determinación del URCI, el área de muestra está comprendido entre 230 metros cuadrados (± 90 metros cuadrados).

Finalmente establece el tipo de intervención y prioridades en base a la información obtenida en los pasos anteriores.

Los resultados pueden ser utilizados para estimar las necesidades y prioridades de mantenimiento. La condición de los tramos no pavimentados se puede determinar a través de un indicador numérico basado en una escala de 0 a 100, que lo clasifica de la siguiente manera, como se observa en la figura 10:

URCI	CLASIFICACIÓN
100	Bueno
85	Satisfactorio
70	Regular
55	Malo
40	Muy malo
25	Serio
10	Fallado
0	

Figura 13. Escala de URCI y clasificación de condiciones
Fuente: Unsurfaced Road Maintenance Management

Las mediciones que califican el estado de condición de la superficie está comprendida en un rango de 0 – 100. Este control deberá ser llevado anualmente. Para ello se deberá conocer las fallas que se presente en la superficie.

La medición de falla permite calcular el índice de condición de la carretera no pavimentada, basado en valores deducibles de 0 a 100, donde 0 significa que la falla no tiene impacto en la condición de la carretera y 100 significa que la carretera falló en su totalidad.

- Descripción de Fallas

Este método describe siete tipos de fallas y niveles de severidad para carreteras no pavimentadas.

- Sección transversal incorrecta

Trata sobre la incorrecta pendiente de bombeo que tiene una carretera no pavimentada.

Tabla 13. Niveles de severidad de sección transversal incorrecta

Nivel de severidad	Descripción
Leve	- Pequeñas cantidades de agua estancada - Superficie de carretera completamente plana
Moderada	- Cantidad moderada de agua estancada. - Superficie de carretera no concava
Alta	- Cantidad severa de depresiones.

Fuente: Unsurfaced Road Maintenance Management

- Drenaje inapropiado

El drenaje se vuelve un problema cuando hay estancamiento de agua producto de que las zanjas y alcantarillas no se encuentran en buenas condiciones, esto debido a que no hay un adecuado mantenimiento.

Tabla 14. Niveles de severidad de drenaje inadecuado.

Nivel de severidad	Descripción
Leve	Agua estancada o evidencia de agua estancada en las zanjas
	Sobrecrecida o arrastres en las zanjas.
Moderada	Agua estancada o evidencia de agua estancada en la superficie de carretera.
	Sobrecrecida o arrastres en las zanjas y erosión en bermas laterales.
Alta	Grandes cantidades de agua estancada y erosión en bermas laterales y camino,

Fuente: Unsurfaced Road Maintenance Management

- Corrugaciones

Este tipo de falla es causada por el paso vehicular, se producen ondulaciones a lo largo del camino en intervalos regulares.

Tabla 15. Niveles de severidad de corrugaciones

Nivel de severidad	Descripción
Leve	Corrugaciones menores a 2.5 cm de profundidad.
Moderada	Corrugaciones están entre 2.5 y 7.5 cm de profundidad
Alta	Corrugaciones mayores a 7.5 cm de profundidad.

Fuente: Unsurfaced Road Maintenance Management

- Polvo

El polvo es producido por el paso vehicular, que desgasta el camino y liberando partículas que se convierten en polvo, cuando hay mucho de esta, se vuelve un peligro ya que dificulta la visión y el paso de vehículos.

Tabla 16. Niveles de severidad en polvo

Nivel de severidad	Descripción
Leve	Poco polvo, no obstruye visibilidad
Moderada	Producen moderada nube de polvo al transitar, obstruye visibilidad parcialmente.
Alta	Produce gran cantidad de polvo, obstruye severamente la visibilidad.

Fuente: Unsurfaced Road Maintenance Management

- Baches

Los baches son huecos en forma de U, que se forman en los caminos, se producen por el tránsito vehicular que gradualmente deteriora y termina destruyendo parte del camino, produciéndolos.

- Niveles de severidad:

Tabla 17. Niveles de severidad en baches.

Máxima Profundidad	Diámetro Promedio			
	Menos de 1 pies (0.3 metros)	1 – 2 pies (0.3 – 0.6 metros)	2 -3 pies (0.6 – 1 metros)	Mayor a 3 pies(1 metro)
½ - 2 pulgadas (1.5 – 5 cm)	L	L	M	M
2 – 4 pulgadas (5 – 10 cm)	L	M	H	H
+4 pulgadas (+10 cm)	M	H	H	H

¹Si el bache está sobre los 3 pies(1 metro) de diámetro, el área debe ser determinada en pies cuadrados (metros cuadrados) y dividida entre 7 para encontrar el número equivalente de baches

Fuente: Unsurfaced Road Maintenance Management

- Surcos

Los surcos son depresiones y pequeños huecos paralelos a la dirección del camino. Son causados por una deformación permanente en cualquiera de las capas de la carretera.

Tabla 18. Niveles de severidad en surcos.

Nivel de severidad	Descripción
Leve	Los surcos tienen menos de 1 pulgada de profundidad.
Moderada	Los surcos tienen entre 1 y 3 pulgadas de profundidad.
Alta	Los surcos tienen una profundidad mayor a 3 pulgadas.

Fuente: Unsurfaced Road Maintenance Management

- Agregado suelto

El desgaste de carreteras no pavimentadas por el tráfico separará eventualmente las partículas de mayor tamaño del suelo aglomerante. Esto provoca que las partículas del agregado se separen en la superficie de la carretera o berma lateral. El tráfico mueve las partículas sueltas del agregado fuera del normal camino de la rueda y forma bermas en el centro o a lo largo de la berma lateral (áreas de menor viaje).

Tabla 19. Niveles de severidad en Agregado suelto

Nivel de severidad	Descripción
Leve	Agregado suelto en la superficie. Berma
Moderada	Una gran cantidad de partículas de suelo fino es encontrada normalmente en la superficie de la carretera
Alta	Berma llena de agregado (más de 4 pulgadas de profundidad)

Fuente: Unsurfaced Road Maintenance Management

• Cálculo del valor del URCI

Para el cálculo del valor URCI se procede a hacer lo siguiente:

- El primer paso es verificar que el área de muestra esté dentro de los rangos de 230 +/- 90 m² de área, luego se procede a ver los tipos de fallas encontrados y ver el grado de severidad en el que se encuentran.

- Lo siguiente a hacer es calcular la densidad de cada falla encontrada, se halla multiplicando la longitud de la falla, su ancho, la cantidad de fallas encontrada de la misma falla, todo esto entre el área de muestra y todo esto multiplicado por 100.
- Cada tipo de falla y su nivel de severidad utilizan curvas deducibles, el eje horizontal representa el valor de la densidad y el eje vertical es el valor de deducible, dependiendo del nivel de severidad se interceptará con cada curva desde el eje horizontal y luego se interceptará con el eje vertical para obtener los valores.
- Lo siguiente es hallar el valor deducible total que es la suma de todos los valores deducibles, y el valor q que es el número de valores deducibles mayores a 6.
- Para hallar el valor del URCI se usa una curva deducible donde el eje horizontal representa el valor deducible total, las curvas representan el valor q y el eje vertical el valor del URCI.

Se mostrarán las curvas de valor deducible por cada tipo de falla según el manual:

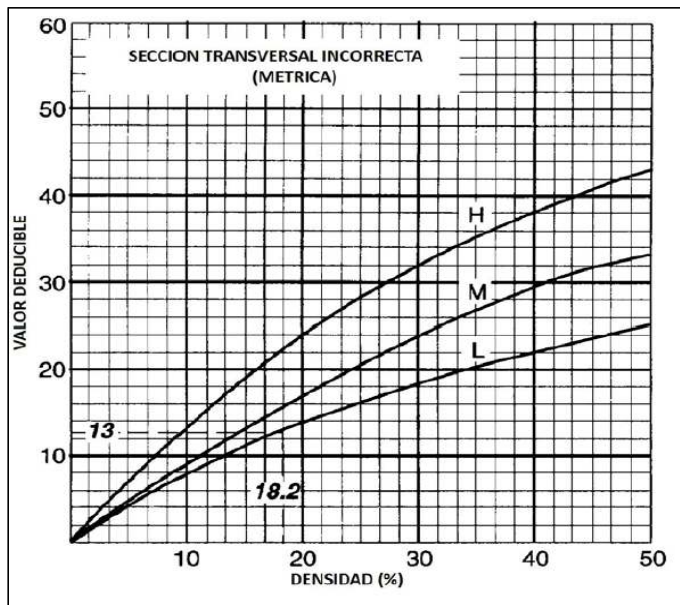


Figura 14. Curva de valor deducible para sección transversal incorrecta

Fuente: Unsurfaced Road Maintenance Management

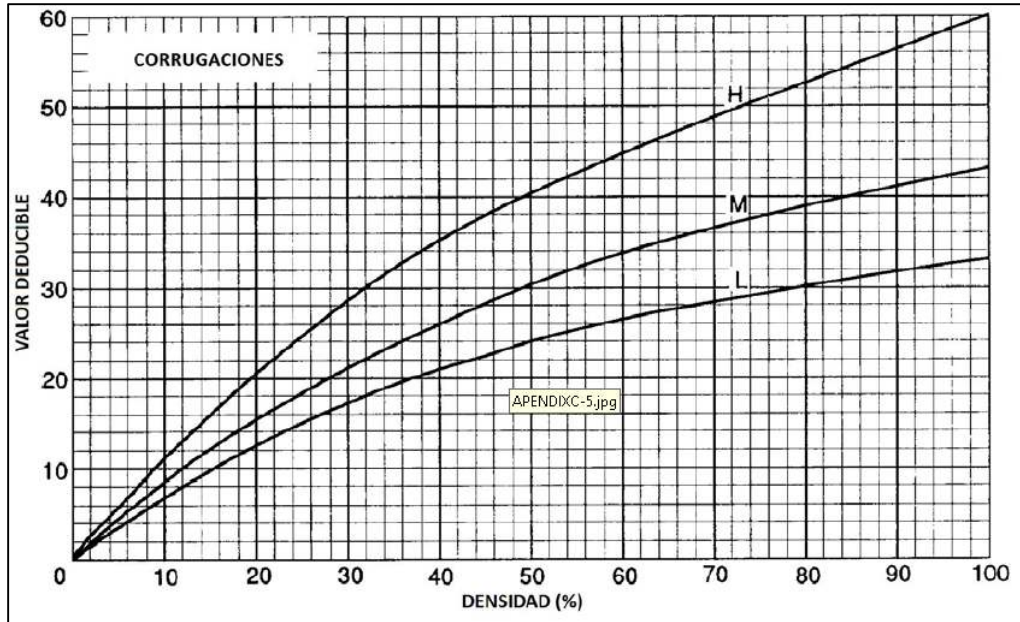


Figura 15. Curva de valor deducible para corrugaciones
Fuente: Unsurfaced Road Maintance Management

POLVO

La falla de Polvo no es clasificada por densidad. Los valores deducibles para los niveles de severidad son:

- Bajo – 2 Puntos
- Mediano – 4 Puntos
- Alto – 15 Puntos

Figura 16. Valores deducibles de polvo

Fuente: Unsurfaced Road Maintance Management

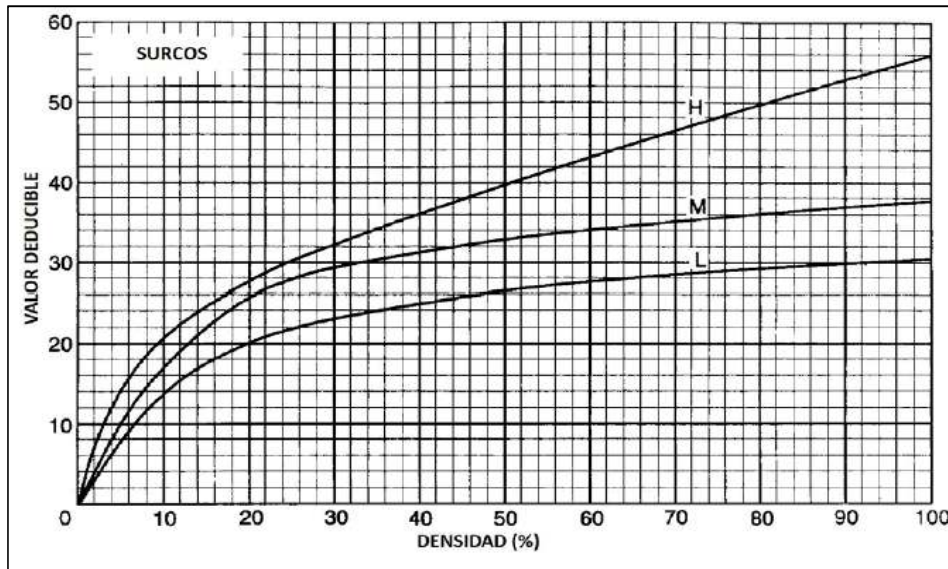


Figura 17. Curva de valor deducible para surcos
Fuente: Unsurfaced Road Maintance Management

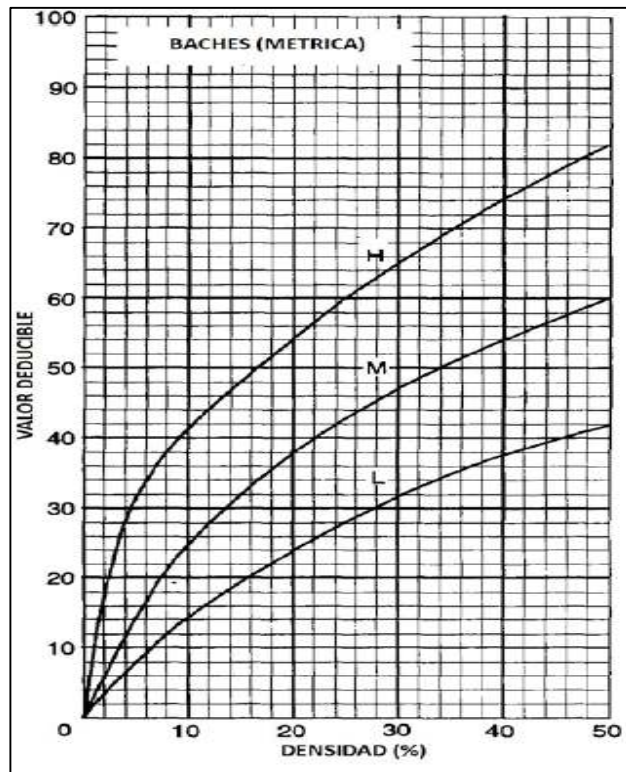


Figura 18. Curva de valor deducible para baches.
Fuente: Unsurfaced Road Maintance Management

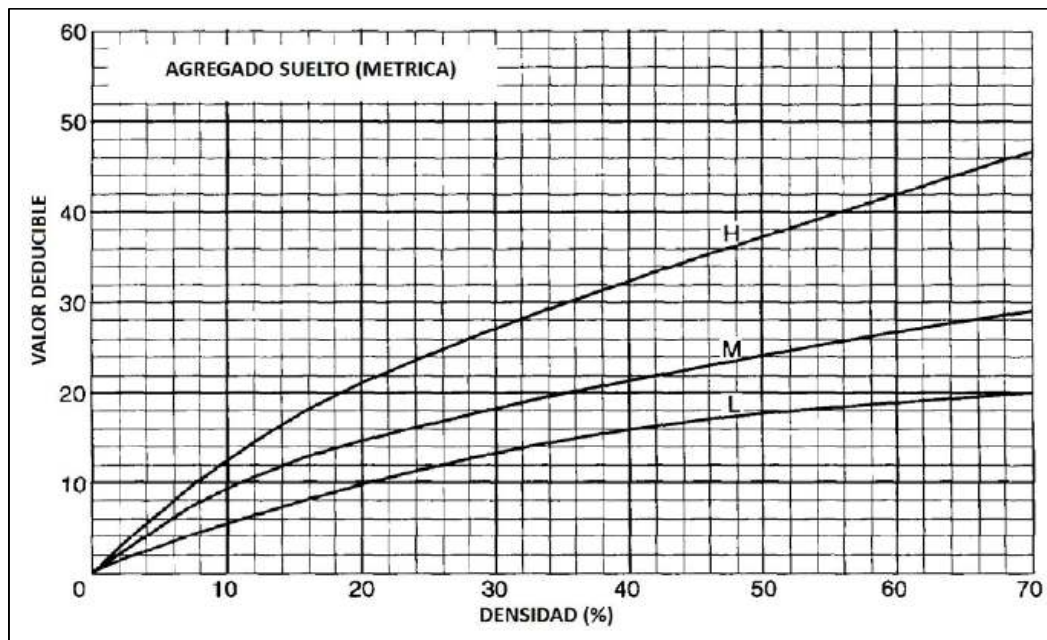


Figura 19. Curva de valor deducible para surcos
Fuente: Unsurfaced Road Maintance Management

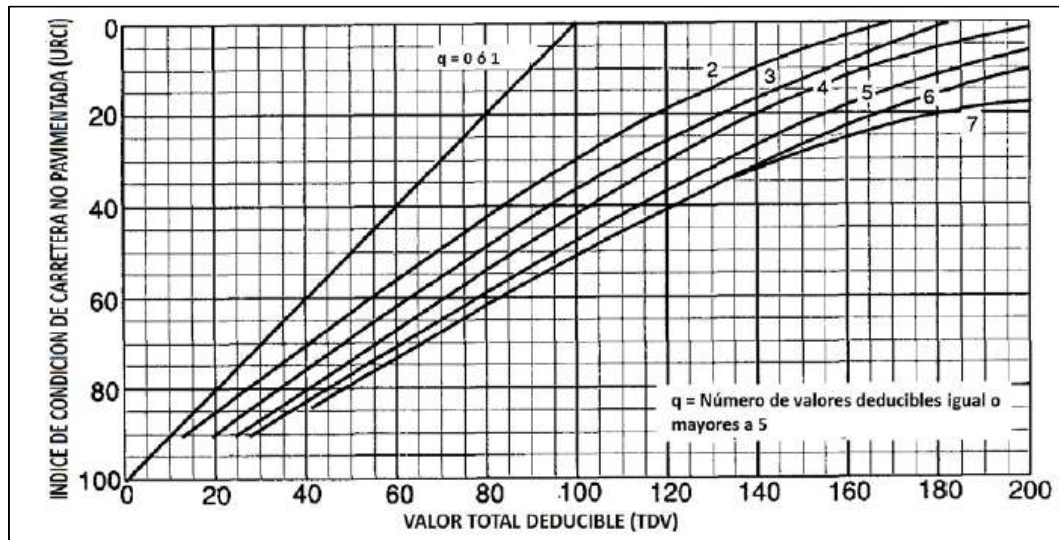


Figura 20. Curvas URCI

Fuente: Unsurfaced Road Maintenance Management

- Medidas de tratamiento por el manual URCI:

El manual Unsurfaced Road Maintenance Management (URCI) nos brinda información acerca de cómo tratar los tipos de falla.

Tabla 20. Alternativas de mantenimiento en el manual URCI

Falla	Código de severidad	Código de costo ¹	Descripción
81 – Sección transversal incorrecta	L	B	Solo perfilar
	M	B/C	Sólo perfilar y añadir material para afirmar.
	H	C	Añadir agregado, dar forma y afirmar.
82- Inadecuado drenaje al borde de carretera	L	B	Limpieza de cunetas cada 1 o 2 años.
	M	A	Limpieza de alcantarillado.
		B	Reparación de cuneta total o parcial.
	H	C	Instalación de desagüe y alcantarillado para evitar acumulación de agua en carretera.
83 – Corrugaciones	L	B	Sólo perfilar.
	M	B/C	Sólo perfilar y añadir material para afirmar.
	H	C	Añadir agregado, dar forma y afirmar.
84 - Polvo	L	C	Agregar agua.
	M	C	Agregar estabilizador.
	H	C	Aumentar el uso del estabilizante.
			Cortar hasta la base, añadir estabilizador, agua y afirmar.
85 – Baches	L	B	Sólo enrasar
	M	B/C	Sólo enrasar y añadir material (agua, agregado, o 50/50 mezcla de clorhidrato de calcio y grave chancada) y afirmar.
			Cortar hasta la base, añadir agregado, dar forma, agua, y afirmar.
H	C		
86 – Surcos	L	B	Sólo enrasar
	M	B/C	Sólo enrasar/enrasar, añadir material y compactar.
	H	C	Cortar hasta la base, añadir agregado, dar forma, agua y afirmar.
87 – Agregado suelto	L	B	Sólo enrasar
	M	B/C	Sólo enrasar, añadir material y compactar.
	H	C	Cortar hasta la base, añadir agregado, dar forma, agua y afirmar.

Fuente: Unsurfaced Road Maintenance Management

- Método del Paser Manual de Wisconsin.
Manual hecho por el departamento de transporte de Wisconsin y la Universidad de Wisconsin en Estados Unidos, proporciona información para permitir que se evalúen carreteras no pavimentadas partiendo de las características típicas que presentan los caminos no pavimentados.

Este sistema permite evaluar de manera rápida y rentable las condiciones que pueden guiar a tomar decisiones de actividades de mantenimiento en carreteras no pavimentadas.

A su vez este sistema tiene métodos de evaluación y criterios de calificación separados para cada tipo de camino, que incluye caminos de tierra no mejorada y caminos de grava. Es utilizado para la recopilación de datos.

El Sistema PASER, es un método de evaluación visual que permite clasificar una carretera en categorías etiquetadas numéricamente según el tipo, extensión y gravedad de las fallas observadas tales como el drenaje, composición del material de la superficie y conducción. Al ser un método de evaluación visual permite estimar la gravedad y el alcance de las características y los daños de la carretera, en lugar de centrarse en las mediciones físicas.

Esta evaluación parte de dividir en segmentos la carretera ya que este método de calificación Paser está destinado a aplicarse a todos los segmentos de carreteras que conforma una red.

Las condiciones descritas aquí se utilizan en el sistema de calificación PASER. Las condiciones incluyen perfil y conducción, drenaje, corona, acceso y material de superficie.

- Según Condiciones:

- a) Perfil del camino

- Algunos caminos de tierra han sido clasificados para mejorar el recorrido. Las áreas de corte y relleno serán evidentes. La condición de manejo puede permitir velocidades cómodas de más de 25 mph, pero cuando existen condiciones de superficie deficientes, las velocidades pueden ser limitadas.

- b) Drenaje

- Aunque las carreteras de tierra son a menudo simples excavaciones con la superficie de la carretera debajo del terreno circundante, se pueden proporcionar algunas zanjas. Las alcantarillas también se pueden usar para el flujo de agua debajo de la carretera.

c) Material de superficie

La superficie de una carretera de tierra suele ser un suelo natural con poca o ninguna grava o superficie permanente. El suelo arenoso se drenará más rápido mientras que los suelos arcillosos, limosos y orgánicos se convierten en barro cuando están húmedos. En algunas áreas con muy poco tráfico, el césped puede cubrir todo o parte del camino.

d) Corona

El camino puede ser calificado con una corona para drenar el lecho del camino. Es deseable tener el centro de 4 a 6 pulgadas más alto que el borde de la carretera.

- Según Fallas:

a) Surcos

Puede desarrollarse en los caminos de las ruedas. Varían desde menores (menos de 3 pulgadas) hasta severas (más de 9 pulgadas).

b) Agujeros o baches.

El agua estancada y la acción del tráfico crean baches. Pueden variar de aislados a generalizados. Es deseable volver a nivelar para eliminar el agua atrapada y mejorar la conducción.

c) Rocas y raíces

Las rocas más grandes y las raíces de los árboles pueden ser difíciles de eliminar, ya que la clasificación menor a menudo se realiza en carreteras no mejoradas. Cuando se dejan en la superficie, crean un recorrido brusco y una baja velocidad de desplazamiento.

d) Corrugaciones

Condiciones generales de superficie rugosa pueden desarrollarse bajo la acción del tráfico. Se requiere una revisión de mantenimiento.

- Medidas de tratamiento por el Paser Manual de Wisconsin:

En las siguientes tablas se adjuntan las medidas de tratamiento por cada estado de condición y falla de la carretera.

Tabla 21. Alternativas de mantenimiento del Paser Manual - Gravel Roads

Estado	Descripción	Medidas de tratamiento
BUENO	- No hay señales de daño - Polvo controlado - Condición de superficie de tránsito excelente	No necesita mantenimiento
SATISFACTORIO - REGULAR	- Moderado agregado suelto - Ondulaciones leves	Puede ser necesario controlar el polvo
REGULAR - MALO	- Buen bombeo (3" a 6") - Adecuadas zanjas en más del 50% del camino. - Capa de grava adecuada pero ocasionalmente se encuentran baches y ahuellamientos. - Ondulaciones moderadas (1" - 2" de profundidad) en más del 10 - 25 % del area. - Polvo moderado / obstrucción parcial de la visión. - Ahuellamientos leves (menos de 2" de profundidad)	Necesita algunas mejoras en las zanjas y mantenimiento de alcantarillas. Algunas áreas pueden necesitar grava adicional.
MUY MALO	- Poco o nada de bombeo. - Zanjas adecuadas en menos del 50% del camino. - 25% del area no tiene agregado. - Alcantarillas parcialmente en escombros. - Ondulaciones moderadas (más de 3" de profundidad) sobre el 25% del area. - Ahuellamientos moderados (2"-4" de profundidad) en más del 25% del area. - Baches moderados (2"-4" de profundidad) en más del 10%-25% del área.	Necesita nuevo agregado adicional, nueva construcción de zanjas y alcantarillas y mantenimiento.
FALLADO	- Poco o nada de zanjas. - Alcantarillas dañadas. - Ahuellamiento severos (más de 3" de profundidad) en más del 25% del área. - baches severos (más de 4" de profundidad) en más del 25% del area.	Completa reconstrucción

Fuente: Paser Manual Gravel Roads, (Universidad de Wisconsin, 2001)

El sistema clasificó las carreteras en cinco categorías (calificaciones de 1 a 5) definidas de la siguiente manera:

Calificación de 1, estado fallado.

Calificación de 5, estado bueno.

Estas categorías se definen en función de tres características de la carretera, extensión y gravedad de tipos de fallas Surcos, Baches, polvo, Corrugación, Perfil y Drenaje.

Este método proporciona detalles completos de los criterios para cada categoría de condición con descripción de las fallas.

Tabla 22. Clasificación de superficie de pavimentos de grava

Fallado	Muy malo	Regular-malo	Satisfactorio-regular	Bueno
1	2	3	4	5

Fuente: Paser Manual Gravel Roads, (Universidad de Wisconsin, 2001)

La recopilación de datos Paser requiere como mínimo una hoja de entrada de datos para registrar la ubicación de las calificaciones y el tipo de pavimento.

Tabla 23. Alternativas de mantenimiento según el Paser Manual - Unimproved Roads

Estado	Descripción	Medidas de tratamiento
BUENO - SATISFACTORIO	Presenta corona. Zanjas y alcantarillas presentes. Se puede conducir cómodamente a más de 25 mph. No hay ahuellamientos o baches significativos. Superficie arenosa estable. El acceso al camino está disponible en cualquier clima.	No necesita mantenimiento
REGULAR	Puede tener alguna corona o drenaje limitado. Leve ahuellamiento (menos de 3" de profundidad) Pocos baches. Viaje cómo a 15-20 mph. Buen acceso y estable superficie excepto en condiciones climáticas severas o inusuales.	Mantenimiento rutinario
MALO	Poca o ninguna corona. Pocas o ninguna zanja o alcantarilla. Presencia de ahuellamientos de más de 6" de profundidad. Presencia ocasional de baches. El viaje requiere velocidades menores a 15 mph. Acceso limitado durante y después de una lluvia.	Se requiere una mejora significativa para mejorar el drenaje y el camino a un buen estado.
MUY MALO	Muy mala superficie y condiciones de manejo. La velocidad de viaje debe ser menor a 10 mph. El acceso para autos y camiones puede ser restringido por largos periodos de tiempo.	Reconstrucción para mejorar el camino a buen estado.

Fuente: Paser Manual Unimproved Roads, (Universidad de Wisconsin, 2001)

La clasificación de la carretera en este sistema va de 1 a 4 y se interpreta de la siguiente manera:

Calificación de 1, se considera muy malo

Calificación de 4, se considera entre bueno y satisfactorio.

Las categorías de calificación se definen en función de cinco características, extensión y gravedad de los tipos de fallas: Surcos, Baches, polvo, Corrugación, Perfil y Drenaje.

Tabla 24. Clasificación de superficie no pavimentada

Muy malo	Malo	Regular	Bueno - Satisfactorio
1	2	3	4

Fuente: Paser Manual Unimproved Roads, (Universidad de Wisconsin, 2001)

- Método TMH-12

Este método proporciona pautas para la evaluación visual de la condición y el rendimiento de caminos sin pavimentar para su uso en sistemas de gestión de caminos de grava, programación de mantenimiento y monitoreo.

Las evaluaciones visuales en cualquier camino se pueden usar para determinar:

- Índices de condición
- Necesidades de mantenimiento y rehabilitación.
- Prioridades a nivel de red

Se debe proporcionar información necesaria para tomar decisiones estratégicas que permitan establecer el tipo de mantenimiento. Para ello se toma en cuenta las características típicas, el perfil del camino, drenaje y conducción.

Además, se hará evaluaciones para análisis detallados de nivel de red, que servirá para decidir la planificación y presupuesto de mantenimiento a nivel de red.

La información requerida determinará la estructura y el contenido de los formatos de evaluación a utilizar. Aquí cada autoridad vial debe desarrollar un formulario de evaluación para sus necesidades específicas.

Posteriormente, se calcula el índice de condición. La evaluación del índice de condición de un camino no pavimentado se realiza a través de

la clasificación por grado y extensión para cada tipo de falla. Este índice de condición servirá para dar una indicación de la condición de cada segmento de la carretera a evaluar.

Clasifica una sección de carretera en una de las cinco categorías de condición.

Tabla 25. Clasificación de carretera según estado de condición

Bueno	Satisfactorio - Regular	Regular - Malo	Muy malo	Fallado
1	2	3	4	5

Fuente: Pavement Management Systems: Standard Visual Assessment Manual for Unsealed Roads Version 1 (D Jones y P Paige-Green, 2000.)

- Descripciones de Fallas:

Los tipos típicos de falla que se encuentran en carreteras sin pavimentar incluyen:

a) Drenaje de la carretera

El drenaje del camino se clasifica en una escala de cinco puntos donde uno indica que el camino está muy por encima del nivel del suelo y tiene drenajes laterales efectivos que conducen el agua lejos de la formación del camino. Cinco se clasifica como un canal donde el camino actúa como la ruta de drenaje en el área.

b) Polvo

El polvo generalmente se clasifica aceptable o inaceptable teniendo en cuenta la seguridad como factor principal. Si el polvo generado por un vehículo se percibe como peligroso, debe calificarse como inaceptable. El polvo debe clasificarse en el espejo retrovisor mientras se viaja a 60 km / h. Esto puede requerir que las distancias cortas dentro del segmento sean monitoreadas a esta velocidad.

c) Baches

Depresiones redondas o alargadas en la superficie de la carretera y surgen de lo siguiente:

- Mala compactación

- Material y variabilidad de humedad
- Ampliación de canales de corrugación
- Excavación de madrigueras de animales e insectos.
- Desintegración de carreteras muy agrietadas (es decir, plasticidad excesiva)
- Desintegración de materiales blandos de gran tamaño.

d) Surcos

Los surcos son depresiones paralelas de la superficie en las huellas de las ruedas. En general, se forman como resultado de la pérdida de grava del curso de desgaste por la abrasión del tráfico y, con menor frecuencia, por la deformación (compactación) del subsuelo y la compactación del curso de desgaste. Los surcos, plantean problemas potenciales, ya que tienden a retener el agua de lluvia, lo que tiene un impacto negativo en la seguridad vial y también suaviza el curso de desgaste que conduce a la deformación bajo el tráfico

e) Erosión

Pérdida de material de superficie causada por el flujo de agua sobre la carretera. El resultado de la erosión son los canales de escorrentía que, cuando ocurren transversalmente, resultan en extrema aspereza y condiciones peligrosas de manejo, y cuando ocurren longitudinalmente (en pendientes), forman surcos profundos. Asociado con este defecto del camino hay una pérdida significativa de grava. Gran parte de esta grava se deposita en los desagües y alcantarillas que requieren un mantenimiento intensivo en mano de obra. La erosión del curso de uso también da como resultado un cambio en las propiedades del material a medida que se eliminan selectivamente varias fracciones del material.

f) Corrugación

Las corrugaciones sueltas consisten en crestas alternas paralelas de material suelto de arena fina y canales de material compactado en ángulo recto con respecto a la dirección de desplazamiento. Las corrugaciones son causadas por el inicio del rebote de la rueda por alguna irregularidad en el camino (o posiblemente incluso componentes de suspensión desgastados, como amortiguadores) que resulta en un retroceso del material no cohesivo, seguido de compresión y redistribución del curso de desgaste. Las corrugaciones se asocian frecuentemente con áreas de aceleración, desaceleración y curvas.

g) Material suelto

El material suelto (material de menos de 26 mm de tamaño) está formado por el desgarro de la grava de la pista de desgaste bajo el tráfico. Esto puede distribuirse en todo el ancho de la carretera, pero con mayor frecuencia, se concentra en hileras entre las huellas de las ruedas o junto a la parte transitada de la carretera. Es causada principalmente por una deficiencia de multa material (debido a la falta de cohesión), una distribución deficiente del tamaño de partícula en la gravilla de la capa de desgaste y una compactación inadecuada.

Los principales problemas con carreteras susceptibles de desmoronamiento son:

- Las hileras son un peligro para la seguridad.
- Las piedras del material suelto pueden dañar vehículos o parabrisas
- La resistencia a la rodadura del vehículo se incrementa por material suelto con aumentos concomitantes en el consumo de combustible y los costos operativos del vehículo.

- Las hileras de material suelto adyacentes a la parte de la carretera traficada impiden el drenaje superficial
Evaluación El material suelto se evalúa estimando o midiendo su espesor.

h) Pedregosidad

Es el porcentaje relativo de material incrustado en el camino que es más grande que un tamaño máximo recomendado (generalmente 37.5 mm). El proceso de cuchilla deja periódicamente piedras sueltas (más de 37,5 mm de tamiz) sobre la superficie.

Los caminos pedregosos excesivos provocan los siguientes problemas:

- Carreteras innecesariamente ásperas
- Dificultad con el mantenimiento de la niveladora
- Mala compactación de las áreas adyacentes a las piedras (que conducen a baches y desvaríos)
- El desarrollo de corrugaciones.
- Es necesario material grueso y suelto para cubrir las piedras.
- Es probable que las piedras sueltas que quedan después de las cuchillas causen daños al vehículo y condiciones potencialmente inseguras.

i) Grietas

El agrietamiento severo es indicativo de gravas de alta plasticidad, así como la posibilidad de deslizamiento inaceptable. El agrietamiento de la capa de desgaste (que generalmente ocurre solo durante la estación seca) es el resultado de que la plasticidad sea demasiado alta o que el material sea muy fino.

- Medidas de tratamiento por el TMH-12:

Las medidas de tratamiento dependerán de las condiciones de la superficie y características que presenta a continuación:

Tabla 26. Descripción de fallas por grado de severidad

Grado de severidad	Descripción
1	<p>Cantidad de grava: Buena forma y sin protuberancias de piedra.</p> <p>Calidad de grava: Rango uniformemente distribuido de tamaños de partículas y suficiente plasticidad. El material dejará una raya brillante cuando se rasque con un pico o cuchillo. Sin grietas significativas.</p> <p>Perfil/forma del camino: Buen peralte (entre 3% a 4%)</p> <p>Drenaje: Los bordes de la carretera están al menos a 30 cm sobre el terreno natural.</p>
2	<p>Cantidad de grava: No hay exposiciones de subrasante, pero hay presencia de algunas protuberancias de piedras.</p> <p>Calidad de grava: Agrietamiento mínimo.</p> <p>Perfil/forma del camino: Peralte alrededor del 2%.</p> <p>Drenaje: El camino está entre 5 a 30 cm sobre el terreno natural, desagües laterales presentes.</p>
3	<p>Cantidad de grava: Menos del 25% de exposición de la subrasante.</p> <p>Calidad de grava: Grietas, material suelto o piedras claramente visibles.</p> <p>Perfil/forma del camino: Peralte menor del 2%.</p> <p>Drenaje: La carretera está al nivel de terreno natural.</p>
4	<p>Cantidad de grava: Exposición de hasta el 75% de la subrasante</p> <p>Calidad de grava: Plasticidad lo suficientemente alta como para producir suelo resbaladizo.</p> <p>Perfil/forma del camino: Suficiente irregularidades que dificultan el drenaje.</p> <p>Drenaje: la carretera está por debajo del nivel natural del suelo. No hay presencia de desagües laterales presentes y estanques localizados de agua.</p>
5	<p>Cantidad de grava: Exposición de 75 al 100% de la subrasante</p> <p>Calidad de grava: Sobredimensionamiento excesivo, representa un peligro para el usuario.</p> <p>Perfil/forma del camino: Desarrollo de irregularidades severas que impiden el drenaje y causa estanques localizados.</p> <p>Drenaje: la carretera es el punto más bajo, se necesita drenar todo el área.</p>

Fuente: Pavement Management Systems: Standard Visual Assessment Manual for Unsealed Roads Version 1 (D Jones y P Paige-Green, 2000.)

Tabla 27. Actividades de mantenimiento según el TMH-12

Actividades de mantenimiento	Descripción
Reparaciones locales	Se harán reparaciones locales donde se encuentren problemas de erosión, drenaje leves.
Remodelación	Cuando el perfil de la carretera es incorrecto debido a un mantenimiento insuficiente o deficiente. Dependiendo de la gravedad del problema, la remodelación implicará un corte pesado con riego y compactación.
Reconstrucción	Demoler, reconstruya al ancho correcto, agregue material adicional y remodele con riego y compactación. También puede ser necesario romper o eliminar material de gran tamaño.
Mejora del drenaje	Cuando el mantenimiento del drenaje ha sido ineficaz o existe un drenaje insuficiente, se deben tomar medidas correctivas. Esto podría implicar el trabajo intensivo de limpieza y remodelación de los desagües laterales y los desagües de inglete, o la instalación de nuevas tuberías.

Fuente: Pavement Management Systems: Standard Visual Assessment Manual for Unsealed Roads Version 1 (D Jones y P Paige-Green, 2000.)

- **Tráfico**
Al momento de diseñar una carretera, el factor más importante a tomar en cuenta es el tráfico, este condiciona en cómo serán los parámetros del camino, así como el tipo de mantenimiento a tomar. Para determinar el volumen y tipo de vehículos que pasan por la vía se realizan conteos vehiculares.
 - **Datos de estudio de tráfico**
Según Solminihac T, (2019) los datos de tráfico se utilizan para tres propósitos:

- Determinar el volumen de tráfico y el nivel de servicio con el cual opera la infraestructura.
- Determinar la forma en que el tráfico evoluciona en el tiempo y en la red.
- Determinar los ciclos de carga que afectarán los pavimentos a lo largo del tiempo.

Tabla 28. Clase datos de tráfico

Clase de Dato	Subclase de Dato	Índice/Indicador o Unidad de Medida
Asignación de Tráfico	Tráfico normal	TMDA (veh/día-año)
	Tráfico derivado	TMDA (veh/día-año)
	Tráfico generado	TMDA (veh/día-año)
	Estacionalidad	Variación de TMDA según época del año
Volumen de Tráfico	Volumen	TMDA (veh/día-año); veh/h
	Factor de equivalencia	Adimensional, describe la equivalencia de vehículos en vehículos livianos.
	Composición	% de vehículos livianos, camiones de 2 ejes, camiones de más de 2 ejes, buses
	Tasa de crecimiento	% de TMDA total
	Distribución por sentido	% de TMDA total
	Distribución por pista	% de TMDA total
	Variabilidad	Variación horaria, diaria, semanal y mensual del tráfico
Cargas de Tráfico	Peso por eje	Toneladas
	Espectro de carga	Distribución de peso por eje por clase de eje
	Presión de neumático	Presión de neumático promedio por tipo de vehículo
Otros Datos de Tráfico	Capacidad	Capacidad por pista de la ruta, en vehículos equivalentes/hora-pista)
	Factor de hora punta	Describe la variabilidad por cuarto de hora en hora punta
	Velocidad	Velocidad media de viaje, en km/h

Fuente: Gestión de infraestructura vial (Solminihaç T, (2019)

Cabe mencionar que el estudio del tráfico es un factor importante y este estudio se debe realizar por tramos para diferenciarlos, con ello se podrá plantear alternativas técnicas del camino y un diseño específico para cada tramo de acuerdo al tráfico que presente. En su mayoría el tráfico de larga distancia definirá el modelo de la carretera. (Guía Simplificada para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Rehabilitación y Mejoramiento de Caminos Vecinales a Nivel de Perfil, 2011)

- **Análisis de Tráfico actual:**

Se obtiene a través de la recopilación de información del tráfico vehicular, haciendo un estudio de tráfico que comprende datos de

conteos de tráfico que sirven para calcular el índice medio anual o IMDA.

El índice medio diario anual (IMDA), representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año, previsible o existente en una sección dada de la vía, que servirá para determinar las características de diseño de una carretera, su clasificación y desarrollar los programas de mejoras y mantenimiento. (Manual de Carreteras Diseño Geométrico, DG-2014)

La carretera se diseña para un volumen de tránsito que se determina por la demanda diaria que atenderá, calculado como el número de vehículos promedio que utilizan la vía por día actualmente y que se incrementa con una tasa de crecimiento anual, normalmente determinada por el MTC para las diversas zonas del país. (Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito)

- **Proyección de Tráfico**

Según la Guía Simplificada para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Rehabilitación y Mejoramiento de Caminos Vecinales, a Nivel de Perfil (2011), según el tráfico proyectado se clasifica la vía según su demanda, además permite determinar los parámetros para su mantenimiento. La siguiente tabla nos muestra la fórmula para obtener el tránsito proyectado al año:

Tabla 29.Fórmula para obtener el IMD.

$T_n = T_o (1+r)^{(n-1)}$	
T_n	Tránsito proyectado al año n en vehículo/día
T_o	Tránsito actual (año base) en vehículo/día
n	Año futuro de proyección
r	Tasa anual de crecimiento del tránsito

Fuente: Guía Simplificada para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Rehabilitación y Mejoramiento de Caminos Vecinales, a Nivel de Perfil (2011)

El tráfico proyectado se obtiene en función de los tráficos, presentados a continuación:

- a) Tráfico Normal: tráfico que pasa por la carretera en ausencia de nuevas inversiones.
- b) Tráfico Generado o inducido: Es el tráfico que no existía y aparece como efecto de la ejecución del proyecto. Según indica el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), para proyectos de Rehabilitación o Mejoramiento la tasa de incremento es de 15% sobre el tráfico normal, y se inicia una vez terminada las obras de carretera.
- c) Tráfico inducido debido al desarrollo económico local: Es el tráfico que viene de otros caminos debido a que hay un mayor desarrollo en la zona de influencia del camino del proyecto.
- d) Tráfico Desviado: Tráfico que cambia de ruta producto del proyecto, normalmente por la reducción de los costos de transporte. (Roads Economic Decision (RED) Model: Software User Guide & Case Studies, Archondo R, 2004).

Los volúmenes de tráfico para caminos débiles, en su mayoría caminos de tierra, son: menos de 50, entre 50 y 100, y más de 100 vehículos por día. El tráfico para caminos fuertes o caminos de grava es: menos de 100, entre 100 y 200 vehículos por día, los caminos de tierra no deberían presentar volúmenes de tráfico

superiores a 200 vehículos por día. (Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo de volumen de tránsito, 2008) Dado los estudios de tráfico se ha demostrado que la mayor parte del deterioro causado por el tráfico está relacionada con el volumen del tráfico y velocidades del vehículo en lugar de la distribución de la carga del tráfico. Los efectos del volumen de tráfico se consideran en el desarrollo de estándares de mantenimiento. En la siguiente Tabla los niveles de tráfico estándar. Estos se basan en estudios anteriores y en las tendencias de deterioro observadas en este tipo de caminos.

Tabla 30. Características básicas para la superficie de rodadura de las carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito

Carretera de BVT	IMD Proyectado	Ancho de Calzada (M)	Estructuras y Superficie de Rodadura Alternativas (**)
T3	101-200	2 carriles 5.50-6.00	Afirmado (material granular, grava de tamaño máximo 5 cm homogenizado por zarandeado o por chancado) con superficie de rodadura adicional (min. 15 cm), estabilizada con finos ligantes u otros; perfilado y compactado
T2	51-100	2 carriles 5.50-6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o por chancado (tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado, min. 15 cm.
T1	16-50	1 carril(*) o 2 carriles 3.50-6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o por chancado (tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado, min. 15 cm.
T0	<15	1 carril(*) 3.50-4.50	Afirmado (tierra) En lo posible mejorada con grava seleccionada por zarandeo, perfilado y compactado, min. 15 cm
Trocha carrozable	IMD Indefinido	1 sendero(*)	Suelo natural (tierra) en lo posible mejorado con grava natural seleccionada; perfilado y compactado.

Fuente: Manual para el diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito (2008)

Ya que los volúmenes de tráficos están relacionados con el desgaste de la superficie de rodadura, el manual de mantenimiento rutinario para la red vial departamental no pavimentada establece criterios en base al IRI, que es el índice internacional de rugosidad, los cuales se presentan en la siguiente tabla.

ESTADO DEL CAMINO		SUPERFICIE DE RODADURA IRI	CRITERIOS Y CONDICIONES DEL CAMINO
Muy mal estado	MM	>18	<ul style="list-style-type: none"> La superficie de rodadura presenta elevado deterioro, grandes deformaciones, hundimientos y baches. De circulación muy restringida durante la mayor parte del año Obras de arte insuficientes y obras de drenaje insuficientes y colmatadas La velocidad de circulación es menor a 10 kilómetros por hora en tramos rectos
Mal estado	M	14-18	<ul style="list-style-type: none"> La superficie de rodadura presenta deterioro, ciertas deformaciones apreciables, hundimientos y baches De circulación restringida durante ciertos periodos del año Obras de arte insuficientes y obras de drenaje insuficientes y colmatadas La velocidad de circulación es menor a 20 kilómetros por hora en tramos rectos
Regular estado	R	10-14	<ul style="list-style-type: none"> La superficie de rodadura presenta deterioro superficial y presencia de baches y hundimientos puntuales De circulación sin restricciones durante el año Obras de arte con daños menores y obras de drenaje parcialmente colmatadas La velocidad de circulación es aproximadamente entre 20 y 40 kilómetros por hora en tramos rectos
Buen estado	B	6-10	<ul style="list-style-type: none"> La superficie de rodadura no presenta deterioro apreciable. De circulación sin restricciones durante el año Obras de arte en buen estado y obras de drenaje limpias. La velocidad de circulación es aproximadamente entre 40 y 60 kilómetros por hora en tramos rectos
Muy buen estado	MB	4-6	<ul style="list-style-type: none"> Superficie de rodadura sin defectos y con excelente regularidad. Superficial. De circulación sin restricciones durante el año Todas las obras de arte y de drenaje en muy buen estado y limpias. La velocidad de circulación puede llegar a ser mayor a 60 kilómetros por hora en tramos rectos

Figura 21. Condición del camino en base al IRI

Fuente: Manual de mantenimiento rutinario para la red vial departamental no pavimentada

- Políticas de gestión

Este modelo de gestión es una herramienta para que el gobierno local encargado de gestionar en este tipo de caminos, pueda dar un tipo de intervención según las características que presenta el tramo de la vía a gestionar.

Para la política de gestión se desarrollan criterios de evaluación a considerar para proponer una solución de intervención más adecuada para cada tramo de la vía a evaluar.

Los criterios para seleccionar dichas secciones deben ser establecidos ya que se utilizan para identificar que la sección de pavimento ha alcanzado un nivel de condición que necesita mantenimiento o rehabilitación. (R. Smith, T. Freeman, C. Chang; 2006)

Empezamos por identificar cada camino según su estado de condición evaluado por las metodologías y los criterios a tomar en cuenta son:

- El tráfico promedio observado en cada tramo.
- El estado de condición del camino.
- El tipo óptimo de intervención.

El objetivo de incluir el tráfico promedio como criterio de evaluación, es poder saber el IMDA del camino, esta nos servirá como un criterio a tomar para saber qué tipo de mantenimiento tomar.

El tipo óptimo de intervención parte de un análisis de necesidades, identificando los tramos que necesitarán mantenimiento y rehabilitación el primer año.

A su vez, evaluar la vulnerabilidad del camino vecinal en las zonas expuestas a peligro y estimar los probables daños a futuro y pérdidas en caso se den interrupciones.

(Schliessler, 1994), detalla en su libro: “Camino, Un nuevo enfoque para la gestión y conservación de redes viales”; a través de un ejemplo aplicativo que la mejor política es de reforzar un pavimento cuando el camino se encuentra en estado regular. O también, rehabilitar el camino cuando pasa del estado malo al estado muy malo.

Y lo explica de la siguiente manera, considerando dos índices de los efectos que produce para la agencia vial y para los usuarios.

Aquí el autor indica que el reforzar un pavimento cuando el camino se encuentra en estado regular, resulta ser la mejor política, debido que a largo plazo los costos para el camino son los más bajos.

A diferencia de rehabilitar un camino que ha pasado de estar de un estado malo a muy malo, aquí se explica que los costos se incrementan a un 2.5 veces más que en el caso anterior.

Por lo que se recomienda adelantar las actividades de conservación y no aplazarlas.

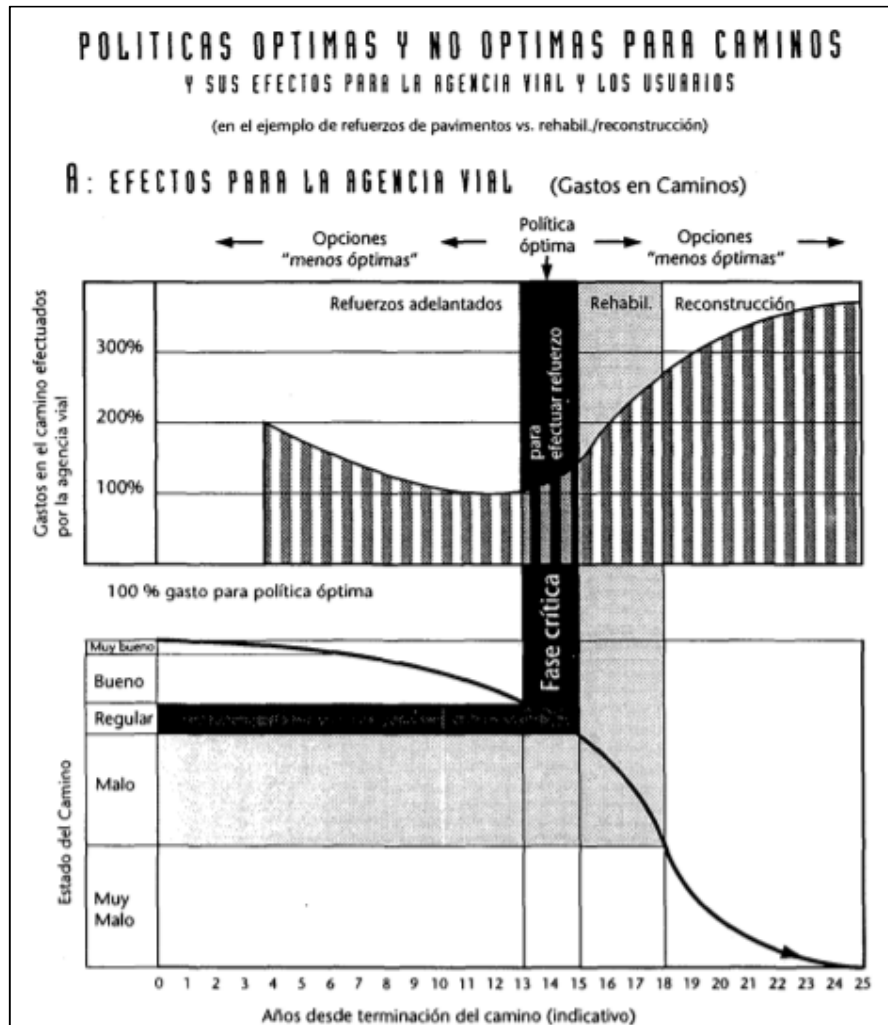


Figura 22. Variación costo-tiempo del estado de un camino para agencia vial.

Fuente: Caminos: un nuevo enfoque para la gestión y conservación de redes viales (CEPAL, 1994).

A través del gráfico se explica la variación del costo en el tiempo, para el camino este costo aumenta a largo plazo. Se observa también cómo la política se aleja de la política óptima ya sea por opciones de tiempo o por dimensionamiento. Y la forma de la curva varía según los tipos de caminos y sus niveles.

Como un segundo índice de políticas para los caminos, el autor indica el efecto que produce en los usuarios la conservación del camino. Cuando la agencia vial aplica una política óptima de conservación, los usuarios siempre encuentran un camino en condiciones entre muy bueno y regular (gráfico inferior). En este rango de condiciones viales, la variación en los costos de operación de los vehículos es mínima. Por

lo tanto, no afecta a los usuarios. Sin embargo, si las actividades de conservación son atrasadas y el camino llega al estado malo o muy malo, el conjunto de los usuarios incurre un costo de operación que crece rápidamente con el grado de atraso en la conservación.

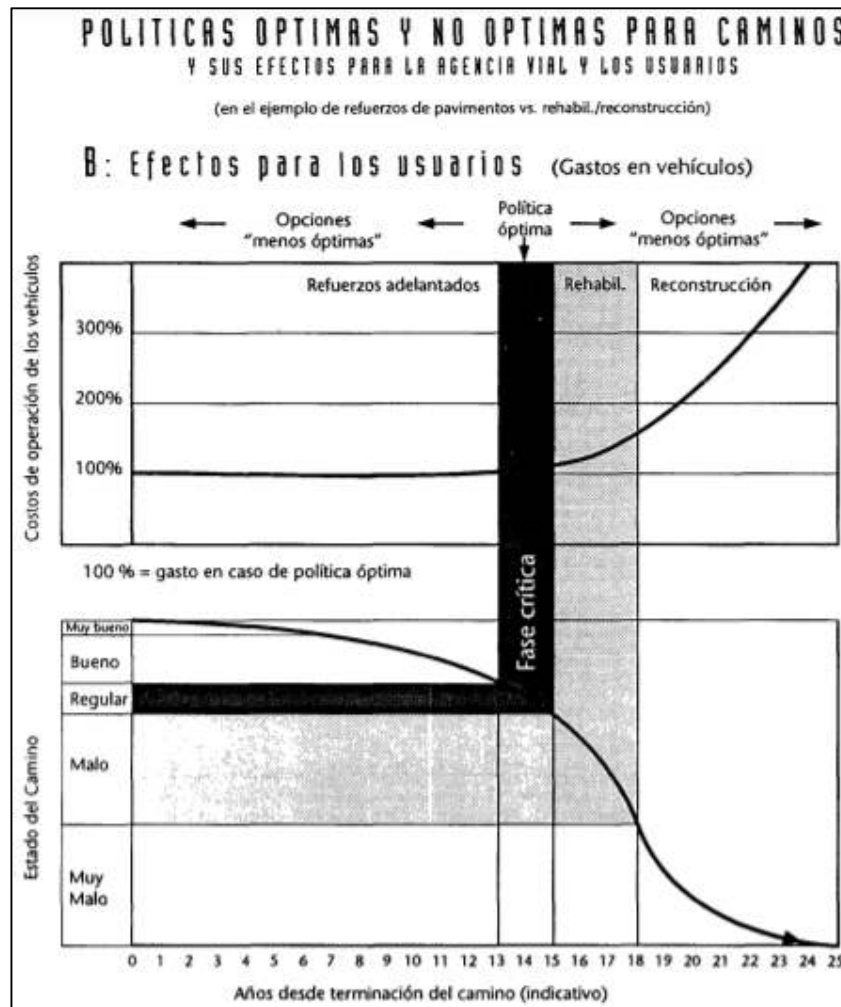


Figura 23. Variación costo-tiempo para gastos de vehículos.

Fuente: Caminos: un nuevo enfoque para la gestión y conservación de redes viales (CEPAL, 1994).

Mediante el gráfico anterior se explica el aumento en el costo de operación de los vehículos que el conjunto de usuarios tiene que soportar si la agencia vial aplica una política de conservación atrasada. En la práctica, conservación atrasada significa que no hay conservación y se produce una destrucción parcial o completa en el camino, con la necesidad posterior de rehabilitar o reconstruir el camino.

El estado de los caminos vecinales, en su gran mayoría, se observa que la vía, tiende a estar en estado deteriorado.

El éxito o fracaso de la gestión vial se mide de acuerdo con algunos parámetros que se fijan en su inicio, y que normalmente guarda relación con la condición física en que se desea dejar los caminos (A. Schliessler, 1992)

Como una política de gestión se toma en cuenta las políticas de mantenimientos, estas nos ayudan a dar actividades de mantenimiento o actividades de intervención según las necesidades del camino y cumpla con su vida útil. Según Gutiérrez, W. (2018) describe que no considera el deterioro a través del tiempo y vida útil del camino para poder evaluar si es rentable el proyecto. Y resalta “el caso del manejo del software HDM-4, que evalúa más la rentabilidad de la inversión que el análisis de las alternativas mismas”. (p.155)

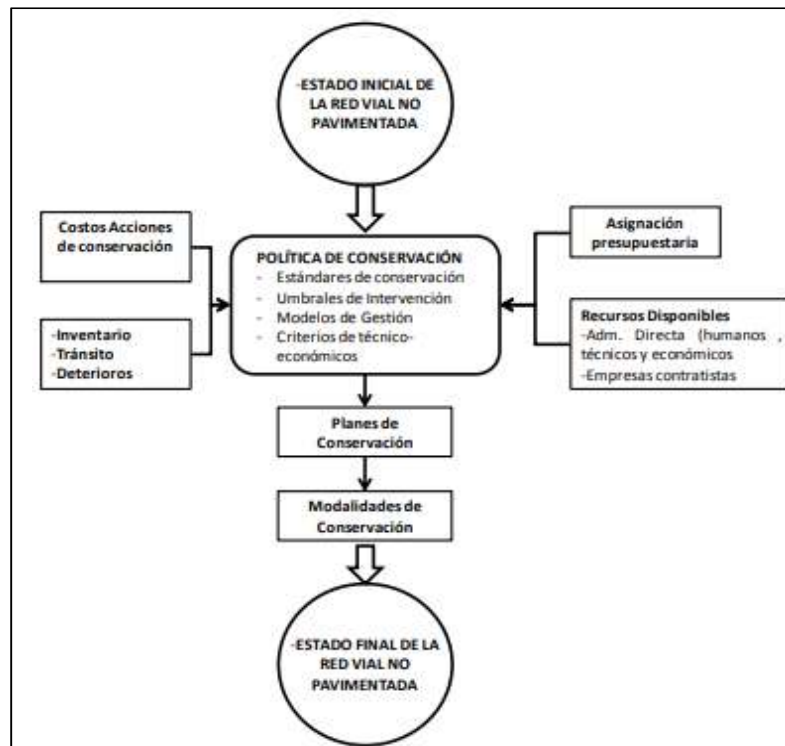


Figura 24. Esquema de Aplicación de la Política de Conservación de Caminos No Pavimentados

Fuente: Política de Conservación vial (Ministerio de obras públicas, Chile)

2.2.5. Plan de intervención

Consta de un conjunto de actos relacionados entre sí dirigidos a restaurar o mantener un sistema en las condiciones deseadas, de tal modo que cumpla con las normas de calidad específicas. (J. M. & A. Van, 1996)

Un plan de mantenimiento incluye tareas de inspección, mantenimiento y reparación que se debe realizar en una carretera durante su vida útil, además de un programa que especifica las frecuencias con que se deben realizar estas actividades.

Para ello es importante conocer los puntos que se deben tomar en cuenta para diseñar un plan. Y a su vez saber en qué consiste.

La planificación consiste en definir metas u objetivos de organización, establecer una estrategia general para alcanzarlas y trazar planes para integrar y coordinar el trabajo de la organización. Se ocupa tanto de los fines del que hay que hacer; como de los medios. Es un proceso continuo, de carácter finalista. Persistir en la planificación es lo que contribuye al desempeño. (Fundamentos de planificación, E. Gallardo)

Un sistema de Planificación se compone de lo siguiente:

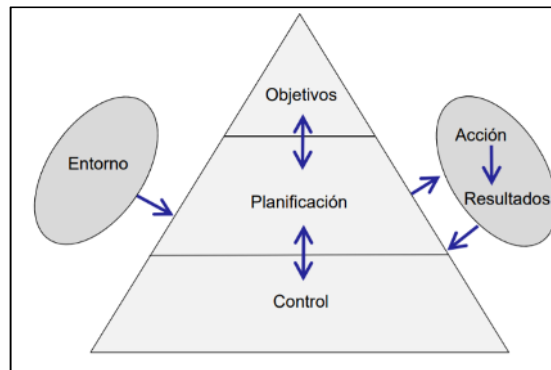


Figura 25. Sistema de planificación
Fuente: Fundamentos de Planificación, E. Gallardo

Tabla 31. Elementos de la planificación

Elementos de la Planificación	
Meta u objetivos	Se refiere al resultado deseado que marca la dirección de todas las decisiones hasta formar criterios que medirán los logros alcanzados.
Planes	describe estrategias a seguir. Son documentos que explican cómo se van a alcanzar las metas, a través de asignación de recursos y otras acciones para concretarlas
Estrategias	se define como patrón de acciones y recursos diseñados para alcanzar metas

Programa	Conjunto de planes de una sola vez (diseñados para una actividad o un periodo específico)
Políticas	Representan directrices generales destinadas a orientar y enmarcar la toma de decisiones
Reglas	Establece parámetros generales para quien decide
Procedimiento	Conjunto de pasos sucesivos que da el gerente para responder un problema estructurado
Presupuestos	Expresan la cuantificación de los planes

Fuente: Fundamentos de Planificación, E. Gallardo

El mantenimiento se define como un conjunto de acciones que permiten conservar o restablecer un determinado "Producto", para que este cumpla un servicio. En vialidad, se utiliza la ingeniería de mantenimiento, es requerida, para determinar cuáles son las actividades a realizar, a través de especificaciones técnicas.

Las actividades de mantenimiento, según lo que nos dice Soliminihac en su libro de Gestión de Infraestructura vial; con estas actividades se quiere recuperar o mejorar la condición de la infraestructura vial y así prolongar su vida de servicio. Esto conlleva a que las operaciones se agrupen en estrategias de mantenimiento en función del grado de deterioro para facilitar la identificación y evaluación de estrategias costo – eficiente. Además, las operaciones de mantenimiento están vinculadas a los activos viales.

Según la Asociación Mundial de Carretera (PIARC) define la gestión de activos como una herramienta útil para apoyar la toma de decisiones y la formulación de programas de conservación vial. En la que se requiere conservar el activo de las carreteras, a través de mantenimientos ya sea en carreteras pavimentadas como no pavimentadas para mantenerlas en condición de servicio a un costo mínimo de vida útil. Lo que refiere al mantenimiento adecuado que prolongue la vida útil del pavimento y ayude a reducir la necesidad de intervenciones estructurales importantes.

Con ello se presenta las siguientes intervenciones como parte del mantenimiento adecuado:

- **Mantenimiento Rutinario:**

Según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, se define como conjunto de actividades que se ejecutan diariamente en las diferentes secciones de la vía para preservar el camino con una cantidad pequeña de alteraciones.

En Mantenimiento rutinario se considera el control de vegetación, el recubrimiento de baches, la limpieza del sistema de drenaje.

Tabla 32. Actividades de mantenimiento rutinario para la red vial no pavimentada.

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO PARA LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA		
Código	Elementos, Entorno y Operación del Camino	Actividades
MR1	LA PLATAFORMA	Limpieza de la plataforma
MR2		Bacheo en afirmados
MR3	LAS OBRAS DE DRENAJE Y SUBDRENAJE	Limpieza de cunetas
MR4		Reconformación manual de cunetas no revestidas
MR5		Reparación menor de cunetas revestidas
MR6		Limpieza de zanjas de coronación
MR7		Reparación menor de zanjas de coronación
MR8		Limpieza de alcantarillas
MR9		Reparación menor de alcantarillas
MR10		Limpieza de canales y aliviaderos
MR11		Reparación menor de canales y aliviaderos
MR12		Limpieza de disipadores de energía
MR13		Reparación menor de disipadores de energía
MR14	Mantenimiento de subdrenajes	
MR15	EL DERECHO DE VÍA	Limpieza del derecho de vía
MR16		Roce de la franja del derecho de vía
MR17		Manejo de la vegetación mayor
MR18		Desquinche manual de taludes
MR19		Remoción de pequeños derrumbes
MR20	LAS OBRAS DE ARTE	Apoyo para la inspección de obras de arte
MR21		Limpieza de puentes y pontones
MR22		Limpieza de cauces
MR23		Limpieza de badenes
MR24		Limpieza de muros
MR25	LA SEÑALIZACIÓN Y LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD VIAL	Mantenimiento de las señales verticales
MR26		Mantenimiento de hitos kilométricos o postes de referen
MR27		Mantenimiento de guardavías
MR28		Pintado de cabezales de alcantarillas, barandas de puentes, sardineles de pontones, elementos visibles
MR29	EL MEDIO AMBIENTE	Siembra de vegetación nativa
MR30		Descontaminación visual
MR31		Mitigación de impactos ambientales del mantenimiento
MR32	OPERACIÓN VIAL	Atención de emergencias viales menores
MR33		Cuidado y vigilancia de la vía

Fuente: Manual técnico de mantenimiento rutinario para la red vial departamental no pavimentada (MTC, 2006)

- **Mantenimiento Periódico:**

Según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, se define como conjunto de actividades que se ejecutan en períodos, duran más de un año y su propósito es el evitar el agravamiento de fallas mayores en el camino. Por ejemplo, la reconformación de plataformas y la reparación de algunos elementos del camino son tareas que se hacen.

Tabla 33. Actividades de mantenimiento periódico para la red vial no pavimentada.

RESUMEN DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO, SEGÚN JERARQUÍA DE INTERVENCIÓN			
Jerarquía de Intervención	Elemento, Medida Socio-Ambiental y Operación del Camino	Código	Actividades
PRINCIPAL	PLATAFORMA	MP1	Perfilado del camino
		MP2	Reposición de afirmado
		MP3	Reconformación de Plataforma
PUNTUAL Y MENOR	OBRAS DE DRENAJE	MP4	Reparación de alcantarillas
		MP5	Reparación de sardineles, disipadores de energía y otros elementos de drenaje
		MP6	Reparación de cunetas
		MP7	Reparación de zanjas de coronación
	DERECHO DE VIA	MP8	Desquinche de algunos taludes críticos
	OBRAS DE ARTE	MP9	Reparación de barandas de puentes o pontones
		MP10	Reparación y/o cambio de maderamen en puentes metálicos
		MP11	Limpieza de cauces de ríos o quebradas
		MP12	Reparación menor de badenes
		MP13	Reparación menor de muros de concreto ciclópeo
		MP14	Reparación menor de muros secos
		MP15	Reparación menor de muros de mampostería
	MP16	Reparación menor de muros de gaviones	
	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL	MP17	Reposición de señales verticales
		MP18	Reposición de hitos kilométricos o postes referenciales
MEDIDAS SOCIO - AMBIENTALES	MP19	Medidas socio-ambientales en extracción de material de canteras.	
	MP20	Medidas socio-ambientales en depósito de excedentes	
	MP21	Medidas socio-ambientales en la ejecución del mantenimiento periódico	
EXCEPCIONAL	PLATAFORMA	MP22	Ampliaciones en sitios críticos
		MP23	Relleno de hundimientos
	DERECHO DE VIA	MP24	Estabilización puntual de taludes con inestabilidad crítica que puede afectar transitabilidad y seguridad
	OBRAS DE ARTE	MP25	Reparación de puentes y pontones
	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL	MP26	Fabricación de guardavías con madera, llantas usadas u otros materiales locales en sitios de concentración de accidentes
	MEDIDAS SOCIO - AMBIENTALES	MP27	Protección de taludes contra la erosión en sitios muy críticos, en los cuales se puede perder la plataforma
	EMERGENCIAS VIALES	MP28	Diversas causas, definidas contractualmente

Fuente: Manual técnico de mantenimiento periódico para la red vial departamental no pavimentada

- **Rehabilitación:**

Consiste en la demolición total o parcial de la estructura deteriorada para pasar a reforzar, restablecer la capacidad estructural y mejorar la calidad de la superficie, ya que se encuentra en un estado de mucho deterioro como para que pueda resistir el paso vehicular. (Zarate, G. 2016).

La rehabilitación de caminos vecinales, tendrá las siguientes características: labores sencillas técnicamente y de bajo costo, que buscan recuperar la accesibilidad brindada por caminos de baja demanda, devolviéndole condiciones operativas y de tránsito apropiadas a los vehículos livianos y de baja capacidad que atienden las comunidades de la zona rural de la sierra. No se prevé la pavimentación, cambios de trazado o ensanche de los caminos. Las características de la rehabilitación se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 34. Características de rehabilitación

CARACTERISTICAS DE REHABILITACION	CAMINOS RURALES CON:		
	Bajo Transito	Tránsito Intermedio	Tránsito Alto
IMD (Vehiculos/Dia)	< 15	15 < IMD < 50	> 50
Curvas de Volteo y zonas Críticas	Mejoramiento	Mejoramiento	Mejoramiento
Ancho(ml)	3.5 a 4.0	3.5 a 5.0	3.50 a 6
Bombeo(%)	2.00	2	1 a 2
Longitud de puentes(m)	8	15	20
Costo en Sierra (US \$)	12000.00	15,000.00	18,000 a 20,000
Costo en Selva (US \$)	15,000.00	18,000.00	22,000 a 25,000

Fuente: Plan estratégico del Programa de caminos rurales (MTC,2002)

Esto según el estado de condición de los caminos que se ven afectados por un proceso de deterioro permanente debido a los diferentes agentes que actúan sobre ellos, tales como: el agua, el tráfico, la gravedad en taludes, etc. Estos deterioros afectan al camino, en mayor o menor medida, pero su acción es permanente y termina deteriorándolo a tal punto que lo puede convertir en intransitable. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2005)

A través del Manual de Gestión Socio Ambiental para proyectos Viales Departamentales, El deterioro de un camino es un proceso que tiene diferentes etapas, desde una etapa inicial, con un deterioro lento y poco visible, pasando luego por una etapa crítica donde su estado deja de ser bueno, para luego deteriorarse rápidamente, al punto de la descomposición total. Por lo tanto, el mantenimiento no es una acción que puede efectuarse en cualquier momento, sino más bien es una acción sostenida en el tiempo, orientada a prevenir los efectos de los agentes que actúan sobre el camino, extendiendo el mayor tiempo posible su vida útil y reduciendo las inversiones requeridas a largo plazo.

En un camino sin mantenimiento y otro con mantenimiento, se puede apreciar que la falta de mantenimiento permanente conduce al deterioro total del camino, mientras que la atención constante del mismo mediante el mantenimiento rutinario, sólo requiere, cada cierto tiempo, trabajos de mantenimiento periódico. Es por ello que es importante conservar un camino porque permite garantizar que el transporte sea cómodo, seguro y económico.

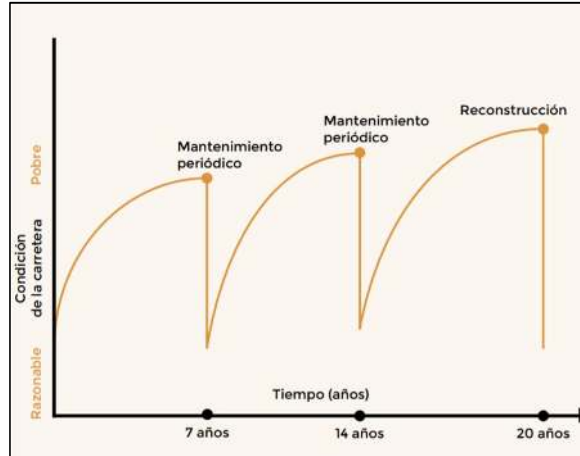


Figura 26. Deterioro e intervenciones de la carretera.

Fuente: Conservar las carreteras de su país para fomentar el desarrollo (PIARC,2016)

El mantenimiento de caminos conlleva a que el camino se encuentre permanentemente en buen estado. Ahorros en los costos de operación de vehículos. Acceso permanente a servicios (salud, educación, etc.) y mercados. Ahorro de tiempo para los usuarios. Se preserva la inversión efectuada en la construcción, reconstrucción o rehabilitación.

Por tal motivo se necesita un estudio o análisis del pavimento existente para determinar la causa del deterioro. (Asociación Mundial de la Carretera (PIARC), 2016) La aplicación de un sistema de mantenimiento adecuado puede llegar a mantener el camino dentro de un rango de deterioro aceptable, tal como se aprecia en la siguiente figura.

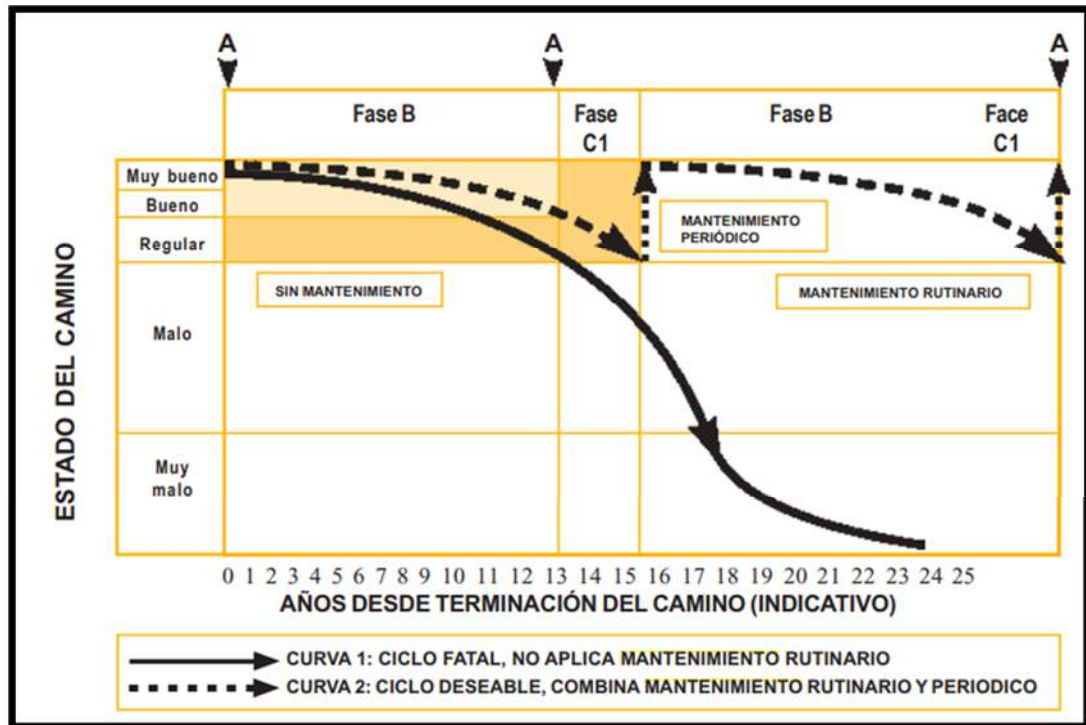


Figura 27. Condición de la vía con o sin mantenimiento

Fuente: Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas - Manual Técnico, 2003

La figura 27 explica el proceso que sigue un camino sin mantenimiento y otro con mantenimiento, por lo que podemos observar que la falta de mantenimiento permanente conduce rápidamente al deterioro total del camino, mientras que la atención constante del mismo mediante el mantenimiento rutinario, sólo requiere, cada cierto tiempo, trabajos de mantenimiento periódico.

Por tal motivo se pretende elaborar y mencionar los procedimientos referidos al mantenimiento y conservación en este tipo de carreteras.

El mantenimiento de carreteras se refiere a los procesos y recursos que se combinan para gestionar las condiciones de la carretera y la longevidad del patrimonio vial.

Este plan de intervención se centra en desarrollar nuestro modelo de gestión propuesto, considerando las condiciones de tránsito y el estado de condición de la superficie. Para intervenir mediante acciones necesarias y mantener la carretera en estado óptimo de operación.

Los métodos aplicados para evaluar el estado de condición del camino son: el método URCI, TMH-12 y Paser manual de Wisconsin. Entre los factores que se evalúan en estos métodos está la integridad y capacidad estructural de la vía, y el rango de deterioro que puede ser calculado observados en campo.

Con el fin de permitir a los funcionarios locales, planificar el tipo de mantenimiento a ejecutarse en base a las necesidades específicas que presenta cada tramo de la carretera a gestionar.

2.2.5.1. Niveles de Intervención:

Menéndez R. (2003) a través de Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas, denomina niveles de intervención al conjunto de acciones relacionadas con la vía, cuya clasificación depende de la magnitud de los trabajos, considerando como una intervención sencilla pero permanente (mantenimiento rutinario), y una intervención más costosa y complicada (reconstrucción o rehabilitación).

Por ello, resulta importante ejecutar actividades o tareas que no impliquen modificar la estructura existente del camino.

Las actividades, en general, consideradas como mantenimiento rutinario son las siguientes:

- Limpieza de calzada y pequeños derrumbes.
- Reparación localizada de pequeños defectos en la superficie de rodadura.
- Mantenimiento de los sistemas de drenaje.
- Control de la vegetación y mantenimiento de señalización

MANTENIMIENTO RUTINARIO	
CRITERIO PARA APLICACIÓN	VALOR
Espesor de lastrado	mayor o igual a 10 centímetros
Bombeo	de 2 a 3 %
Baches, encalaminados	de 0 a 10 %
Ahuellamientos, hundimientos	de 0 a 5%
Señalización	sí cuenta con señalización
Cunetas y alcantarillas	limpias
Puentes, pontones, muros de contención y badenes	en buen estado

Figura 28. Criterios para establecer el nivel de mantenimiento rutinario

Fuente: Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas - Manual Técnico, 2003

Las actividades contenidas dentro de los trabajos de mantenimiento periódico pueden ser agrupadas de la siguiente manera:

- Restablecimiento de las características de la superficie de rodadura.
- Reparación de obras de arte.
- Reparación del sistema de drenaje.

MANTENIMIENTO PERIÓDICO	
CRITERIO PARA APLICACIÓN	VALOR
Espesor de lastrado	de 5 a 10 centímetros
Bombeo	menor a 2%
Baches, encalaminados	de 10 a 40 %
Ahuellamientos, hundimientos	de 5 a 15%
Señalización	no cuenta con señalización
Cunetas y alcantarillas	limpias a medianamente colmatadas
Puentes, pontones, muros de contención y badenes	en estado bueno a regular

Figura 29. Criterios para establecer el nivel de mantenimiento periódico

Fuente: Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas - Manual Técnico, 2003

Las actividades contenidas dentro de los trabajos de rehabilitación pueden ser agrupadas de la siguiente manera:

- • Restablecer la capacidad estructural y la calidad de la superficie de rodadura.
- • Mejorar el sistema de drenaje

REHABILITACIÓN	
CRITERIO PARA APLICACIÓN	VALOR
Espesor de lastrado	menor a 5 centímetros
Bombeo	menor a 2 %
Baches, encalaminados	de 40 a 60 %
Ahuellamientos, hundimientos	de 15 a 30%
Señalización	no cuenta con señalización
Cunetas y alcantarillas	medianamente colmatadas a colmatadas
Puentes, pontones, muros de contención y badenes	en estado malo

Figura 30. Criterios para establecer el nivel de rehabilitación

Fuente: Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas - Manual Técnico, 2003

El Plan Estratégico del Programa de Caminos rurales, (2002), indica que en cada provincia se lleva a cabo el taller de priorización con participación activa de las autoridades locales (Alcaldes).

Y que se utilizan los siguientes criterios:

- Criterio de demanda de uso de las vías

Aquí se debe priorizar los tramos de mayor transitabilidad de vehículos antes de la rehabilitación.

- Criterios de accesibilidad

Aquí se evalúa si el tramo a intervenir permite o no tener acceso a los servicios públicos, como educación y salud de manera directa; a centros poblados; ferias o mercados, y /o zonas turísticas.

Por lo que se debe dar prioridad aquellos tramos que permiten tener acceso a un mayor número de servicios públicos (colegios, escuelas, postas médicas y/o centros de salud), centros poblados, ferias o mercados, y /o zonas turísticas.

- Criterio de consolidación e integración de la red vial

Cuando se analiza el tramo, se debe tomar en cuenta, si este forma parte o no de un ramal, cierra o no circuitos y por lo tanto es parte de una red; de tal manera que se consolide la red vial provincial.

- Criterio Social

Específicamente evalúa el índice de la pobreza en distritos donde se llevarán a cabo las obras de rehabilitación.

2.2.5.2. Necesidad de Intervención y Costos

Se hace necesario intervenir con acciones de mantenimiento o rehabilitación en los caminos deteriorados, dado que la Asociación Mundial de la carretera (PIARC) a través del documento informativo, señala que un buen programa de mantenimiento junto con un sistema de gestión, proporciona una fuente de guía de orientación a los criterios ingenieriles, así también ayuda a optimizar el tiempo y ahorrar dinero.

Ya que con el tiempo el deterioro de un pavimento se va acelerando, generando que su condición sea baja a un 40%. Las intervenciones de mantenimiento costarán en un aproximado de 4 o 5 veces más, esto si se deja que el deterioro siga avanzando al punto de su rehabilitación.

También se indica que la actividad de mantenimiento antes del momento correcto no resulta efectivo en costo. (Asociación Mundial de la Carretera (PIARC), 2016)

Dado que el organismo de vialidad (que en este caso viene a ser la entidad encargada de generar los recursos a las entidades locales) se genera un costo mayor de lo necesario, esto sin brindar beneficio alguno a los usuarios de las carreteras.

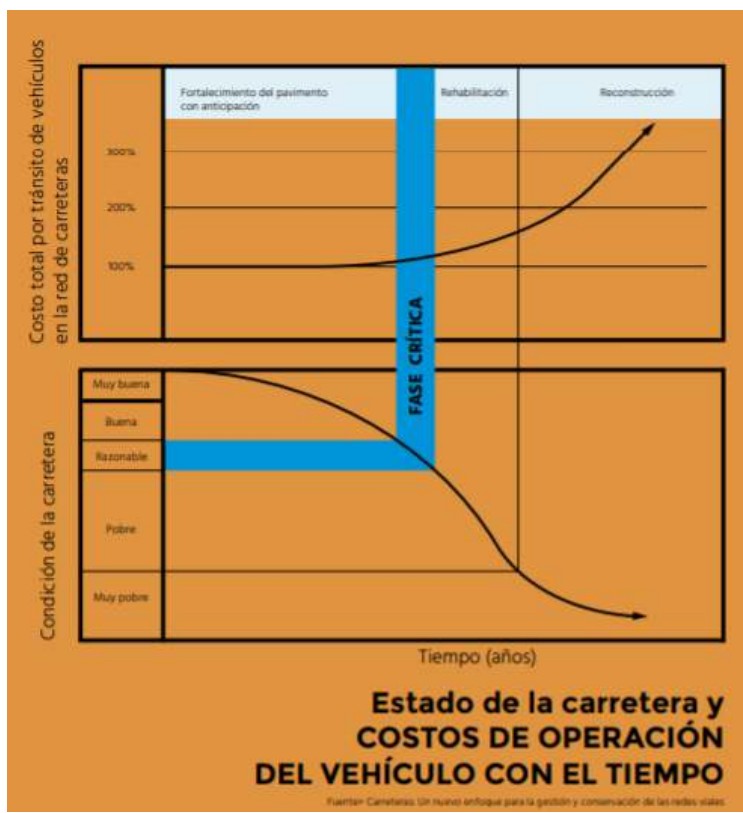


Figura 31. Estado de la carretera y costos de operación del vehículo con el tiempo.

Fuente: Conservar las carreteras de su país para fomentar el desarrollo (PIARC,2016)

2.2.5.3. Análisis económico y priorización de caminos rurales en función de los costos y beneficios esperados para el ciclo de vida del camino.

El beneficio económico de los proyectos viales se mide a través de los beneficios directos o indirectos. En los beneficios directos se mide a través de la reducción del tiempo de viaje y el ahorro en los costos de operación vehicular (VOC), éste a su vez podría generar efectos temporales y permanentes. Como lo son el impacto en la productividad y en la localización de la actividad. En cambio, los beneficios indirectos incluyen el aumento del ingreso local y el cambio que éste genera para el bienestar de la población, tanto en salud, educación, en interacción social, participación pública y accesibilidad. Básicamente van relacionados con los

beneficios sociales, que son la forma en que los hogares y las comunidades responden a los cambios en las condiciones de transporte. (Solminihaç T, Echaveguren N, & Chamorro G., 2019)

Por lo tanto, se debe considerar la importancia socioeconómica de las carreteras en el proceso de priorización, de manera que puedan cuantificarse en función del papel de una carretera para garantizar el acceso y la movilidad de la población o la importancia de una carretera relacionada con actividades económicas, como la agricultura, la silvicultura o el turismo. En base a la necesidad de definir una técnica simple que permita conocer los impactos socioeconómicos relacionados con la inversión en caminos rurales.

Con el fin de considerar el papel del acceso y la movilidad en la reducción de la pobreza en relación con las inversiones en caminos rurales.

La PIARC a través del tema estratégico “Conservar las carreteras de su país para fomentar el desarrollo”. Presenta modelo de valoración del impacto socioeconómico, en el que se indica que a través de programas de mantenimiento, complementado con un sistema de gestión se puede orientar los criterios de ingeniería para optimizar tiempo y ahorro de dinero. Esto dependerá del tipo de actividades de mantenimiento que se requiera e intervenirlo en el momento adecuado, ya que influirá en la eficiencia.

Y el postergar las intervenciones cuando la condición de la superficie del camino está en estado malo, solo acelerará el deterioro y esto conlleva a desperdiciar dinero.

Debido a que los costos de las intervenciones de actividades de mantenimiento se elevarán más, en un aproximado de 4 a 5 veces más, si se permite el deterioro del pavimento al punto de que se requiera la rehabilitación del pavimento.

Resultando así que si no se intervienen a tiempo estas actividades de mantenimiento no resulten efectivas en costo.

Para un buen sistema de gestión se debe contar una información de base y datos actualizados que permita conocer el estado de condición de la carretera y así poder tomar decisiones correctivas de intervención.

El manejo del sistema de gestión nos permitirá tener una visión a mediano plazo para desarrollar una estrategia de mantenimiento y planes multianuales a nivel de red.

Estos sistemas de gestión son diseñados para hacer más efectivo los recursos disponibles en costos para:

Determinar cuál es el nivel de financiación nacional para mantenimiento y rehabilitación en relación con el nivel de servicio deseado y de conservación del patrimonio

Encontrar cuáles son los costos agregados y los ahorros que se producirían para los usuarios de dichas carreteras y el Organismo de vialidad al implementar distintas normas y estrategias de mantenimiento / condición. (Asociación Mundial de la Carretera (PIARC), 2016)

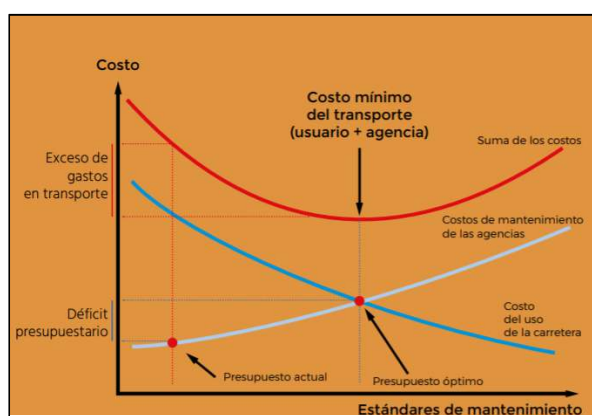


Figura 32. Implicaciones por falta de financiamientos en los costos para el mantenimiento del transporte
Fuente: Conservar las carreteras de su país para fomentar el desarrollo (PIARC,2016)

2.3. Definición de términos básicos

- Modelo de gestión: Es un sistema de gestión que permite tomar acciones y decisiones de manera más eficiente, tomando en cuenta los criterios de decisión y la retroalimentación de las consecuencias de decisiones tomadas. (Solminihaç, T. 2019)
- Inventario vial: Conjunto de documentos y datos que contienen información técnica de una vía. (Smith, R., Freeman, J., Chang, C. (2006).
- Estado de condición: Conjunto de características que se observan en un camino, dependiendo de cómo se encuentre pueden ser clasificados desde bueno a malo y se hacen necesarios para evaluar las actividades de mantenimiento y rehabilitación. (Smith, R., Freeman, J. , Chang, C. (2006).
- Tráfico: Es el paso vehicular en un camino o carretera, sirve como indicador importante que influye en las decisiones tomadas en el diseño de una carretera.

- Políticas de gestión: Conjunto de decisiones que te llevan a concretar una alternativa de solución.
- Plan de intervención: Consta de un conjunto de actos relacionados entre sí dirigidos a restaurar o mantener un sistema en las condiciones deseadas, de tal modo que cumpla con las normas de calidad específicas. (Worm, J. , Van Harten, A. , 1996)
- Actividades de mantenimiento: Actividades que se toman para mantener o rehabilitar una vía y evitar su deterioro a través del tiempo.
- Mantenimiento rutinario: Actividades que se ejecutan diariamente a la vía para retrasar su deterioro, que pueden ser manuales o mecánicas. (Provias Nacional, Memoria anual, 2017)
- Mantenimiento periódico: Actividades que se ejecutan en periodos a la vía para mejorar su estado. (Provias departamental, Manual técnico de mantenimiento periódico para la red vial departamental no pavimentada,2006)
- Rehabilitación: Consiste en la demolición total o parcial de la estructura deteriorada para pasar a reforzar, restablecer la capacidad estructural y mejorar la calidad de la superficie, ya que se encuentra en un estado de mucho deterioro como para que pueda resistir el paso vehicular. (Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, 2008)

CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis principal

El modelo de gestión para tráficos de (16 a 50), (50 a 200), deben tener un URCI de (70 a 85) y (85 a 100), e IRI de (6 a 10) y de (6 a 4) respectivamente, para establecer el plan de intervención vial en caminos vecinales.

3.1.2. Hipótesis secundarias

- a) El modelo de inventario de condición superficial para determinar el plan de intervención vial aplicando el método URCI es el más objetivo en caminos vecinales.
- b) El estudio de tráfico del camino vecinal en base a rangos de < 15, 16 -50, 51 - 100, 100 – 200, establece políticas de gestión de IRI regular (10 - 14), bueno (6-10) y muy bueno (4 - 6) para implementar el plan de intervención
- c) Estableciendo políticas de gestión de muy bueno, bueno y regular en función al IRI, se propone las actividades de mantenimiento rutinario y periódico.
- d) El número de perfilados al año y la reposición de afirmado cada 3 años, así como la rehabilitación son actividades obligatorias del plan de intervención vial en caminos vecinales.

3.2. Variables

3.2.1. Definición conceptual de las variables

- Variable independiente

Modelo de gestión: Es un sistema de gestión que permite tomar acciones y decisiones de manera más eficiente, tomando en cuenta los criterios de decisión y la retroalimentación de las consecuencias de decisiones tomadas.

- Variable dependiente

Plan de intervención: Comprenden las actividades de mantenimiento que se harán para rehabilitar, mantener o mejorar una vía y mantenerla en buen estado.

3.2.2. Operacionalización de las variables

Tabla 35. Matriz de operacionalización de la variable independiente.

VARIABLE INDEPENDIENTE X	DMENSIONES	INDICADORES	Técnica e instrumento
x: Modelo de gestión	Inventario	Características de Red	- Manual URCI - Manual TMH-12 - Paser Manual de Wisconsin - Formatos de inspección
		Geometría	
		Estados de condición	
	Tráfico	Composición	- Formatos de inspección - Manuales
		Volumen	
		Tasa de crecimiento	
	Políticas de Gestión	Estado de condición del camino	- Manuales
		Trafico Promedio	
		Otros criterios de intervención	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 36. Matriz de operacionalización de la variable dependiente

Variable Dependiente Y	DIMENSIONES	INDICADORES	Técnicas e instrumentos
Y: Plan de intervención	Mantenimiento Rutinario	Bacheo, perfilado sin reposición de material, limpieza de cunetas	-Mantenimiento rutinario manual en caminos vecinales o rurales por parte de los gobiernos locales, parte IV. -Manual técnico de mantenimiento periódico para la red vial departamental no pavimentada -Manual de carreteras de conservación vial -Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito.
	Mantenimiento Periódico	Reposición, control de polvo	
	Rehabilitación	Perfilado y compactación de subrasante, afirmado.	

Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Tipo y nivel

4.1.1. Tipo de investigación

La investigación es aplicativa y el enfoque es de tipo cualitativo debido a que se toman datos de inventarios viales (estados de condición, tráfico, etc.) para realizar un análisis de los métodos que se usarán y se determinará el tipo de plan de intervención en los caminos vecinales.

El tipo de investigación fue descriptiva porque se describen los métodos URCI, TMH-12 y Paser Manual de Wisconsin para el tipo y relevamiento de fallas en los caminos vecinales, que nos ayudará a escoger el plan de intervención apropiado.

4.1.2. Nivel de investigación

La investigación es a nivel descriptiva, ya que la finalidad fue obtener datos de los caminos vecinales para poder analizarlos con los distintos métodos de relevamiento de fallas y obtener un plan de intervención vial adecuado.

4.2. Diseño de investigación

El diseño de investigación es descriptivo porque se recopila y analiza los datos obtenidos de los caminos vecinales para poder implementar un plan de intervención vial adecuado.

El diseño de investigación es correlacional ya que mis variables (Plan de intervención y modelos de gestión) están relacionadas entre sí.

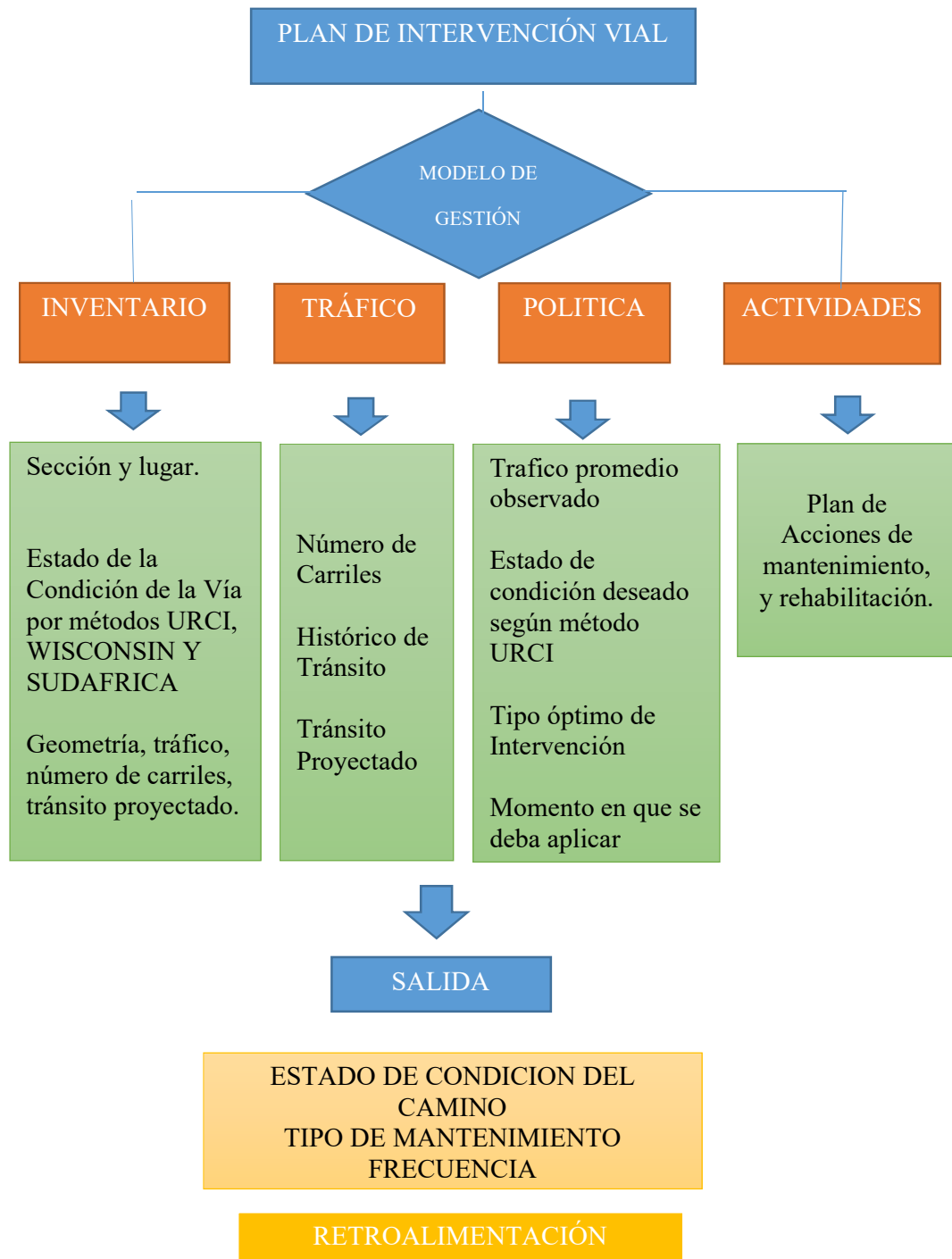


Figura 33. Esquema de nuestra propuesta en hoja de cálculo Excel

Fuente: Elaboración propia

4.3. Población y muestra

- a) Población: Dentro de la investigación, el área de estudio para obtener los datos para la implementación del plan de intervención es para los caminos vecinales en el Perú.
- b) Muestra: La muestra elegida para la investigación es el camino vecinal: Villasol – Maraypampa – Huancalla – Pillao, en la provincia de Huánuco, departamento de Huánuco y distrito de Chinchao.

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Tipos de técnicas e instrumentos

La técnica empleada en la presente investigación es del tipo documental, debido a que se obtuvo la información de fuentes secundarias, las cuales son: libros, manuales y artículos científicos.

Los instrumentos de recolección de datos fueron los datos del camino del expediente que usamos para validar el funcionamiento de nuestro Excel

4.4.2. Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos

Para la validación de datos se usaron los formatos de inspección de los manuales de evaluación de estado de condición en caminos no pavimentados, estos son confiables ya que son manuales autorizados por la entidad responsable de su país.

4.4.3. Procedimientos para la recolección de datos

Para la recolección de datos se usaron expedientes técnicos para luego validarlo el programa en Excel.

4.5. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

El procedimiento a tomar para el análisis de información de nuestra tesis se toman los siguientes pasos:

a) Recopilación de información:

Se busca la información relacionada a nuestro tema, tales como manuales, investigaciones, libros, expedientes, etc.

b) Excel:

Con los datos obtenidos se realizará el programa en Excel, que cumplirá con el objetivo de esta investigación que es el de realizar la propuesta de intervención vial.

c) Resultados:

Acá se determinará qué tipo de intervención vial se propondrá en el camino.

CAPITULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Diagnóstico y situación actual

Los caminos no pavimentados son los que más abundan en el Perú, y esto se ve reflejado en los datos del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC), que indica que, a nivel de Red Vial vecinal, más del 80% de vías que conforman esta red son No pavimentadas. La gestión en este tipo de caminos está a cargo de los gobiernos locales, que son los encargados de mantenerlo en buen estado de servicio para los usuarios.

Las condiciones de deterioro en este tipo de caminos y los limitados recursos necesarios para rehabilitarlos a falta de un modelo de gestión establecido, ya sea, implementado en un programa, en un software o impreso, sistematizado. Hace importante la necesidad de implementar un modelo de gestión a fin de desarrollar criterios más racionales para seleccionar y priorizar sectores, dentro de los cuales uno u otro procedimiento de intervención podría ser utilizado.

Ante esta realidad, escogimos el distrito de Chinchao - Provincia de Huánuco, como área de estudio. Actualmente comprende un área de extensión de 2,032.29 Km², cuya densidad poblacional es de 1.22 habitantes por Km², siendo el distrito con mayor superficie y menor densidad de la provincia de Huánuco.

De acuerdo a la información obtenida por parte de la Municipalidad de Chinchao, se tiene que a la actualidad el distrito cuenta con los siguientes caminos vecinales observados en la siguiente tabla, las cuales presentan en su gran mayoría un estado malo de conservación; con una longitud total de 168.61 km que equivale al 58% del total de caminos no pavimentados. (Plan Vial Participativo Provincial de Huánuco). El tramo de la carretera en estudio es: Villasol – Maraypampa – Huanucalla – Pillao, Distrito de Chinchao – Huánuco – Huánuco, y comprende una longitud de 20.000 km.

N°	Ruta	Distribo	Longitud	Trayectoria	TIPO_VIA	ANCHO_VIA	ESTADO_VIA
1	HU-801	Chinchao	3.28	Emp. HU-800 - Emp. HU-800.	Sin Afirmado	3	Regular
2	HU-802	Chinchao	6.52	Emp. PE-18A - Tres Acantarrillas - Villa Gloria.	Afirmado	3	Regular
3	HU-800	Chinchao	17.79	Emp. PE-18 A - Mayubamba - PE-18 A (Tulca).	Afirmado	3	Malo
4	HU-807	Chinchao	1.98	Emp. HU-804 - Emp. HU-806 (Nuevo Independencia).	Sin Afirmado	3	Malo
5	HU-794	Chinchao	17.43	Emp. PE-18 A (Acomayo) - Pucamarca - HU-798.	Sin Afirmado	3	Malo
6	HU-799	Chinchao	1.85	Emp. HU-797 (Antapucro) - HU-798.	Trocha	1.95	Malo
7	HU-806	Chinchao	14.28	Emp. HU-804 - Taprag - Milpo - Nuevo Independencia - Salapampa - HU-805.	Afirmado	3.5	Regular
8	HU-808	Chinchao	4.02	Emp. HU-805 (Micho) - HU-805.	Sin Afirmado	2.7	Malo
9	HU-797	Chinchao	12.10	Emp. PE-18 A (Tulca) - Antapucro.	Trocha	2.5	Malo
10	HU-647	Chinchao	7.37	Emp. PE-18 A - San Juan de Cocharas - Tupac Amaru.	Trocha	1.9	Malo
11	HU-803	Chinchao	11.86	Emp. PE-18 A (Pachachupan) - Emp. PE-18 A (Dos Aguas).	Sin Afirmar	3	Regular
12	HU-809	Chinchao	2.43	Emp. HU-806 - Micho.	Trocha	1.9	Malo
13	HU-795	Chinchao	5.47	Emp. HU-794 (Dv. Acomayo) - HU-794.	Sin Afirmado	2.1	Regular
14	HU-645	Chinchao	9.31	Emp. PE-18 A - Pta. Carretera.	Afirmado	5	Bueno
15	HU-805	Chinchao	10.59	Emp. HU-804 - Micho - Tinyahuayin - Gahuincho.	Afirmado	3.5	Malo
16	HU-796	Chinchao	7.16	Emp. HU-108 (Vinchos Pampa) - Huallintush - Huanushca - HU-794 (Tungra).	Afirmado	2	Regular
17	HU-798	Chinchao	11.21	Emp. HU-797 - Chinchanco - Quitquilbamba.	Sin Afirmado	3	Malo
18	R-1001124	Chinchao	3.15	Emp. HU-804 - Nueva Independencia - Emp. HU-806	Sin Afirmado	3.5	Malo
19	R-1001157	Chinchao	2.83	Emp. HU-804 - Emp. R1001157	Sin Afirmado	3.5	Malo
20	R-1001201	Chinchao	2.19	Emp. R311 - Flor de Ortencia - Pta. Carretera.	Sin Afirmado	3.5	Regular
21	R-1001134	Chinchao	5.21	Emp. HU-794 - Emp. R1001090	Sin Afirmado	2.5	Regular
22	R-1001163	Chinchao	3.21	Emp. HU-800 - San Juan de Minas	Sin Afirmado	3	Malo
23	R-1001164	Chinchao	2.36	Emp. HU-800 - Pta. Carretera.	Sin Afirmado	3	Malo
24	R-1001204	Chinchao	5.71	Emp. PE-18A - Cshumayo - Pta. Carretera.	Sin Afirmado	3	Malo
25	R-1001165	Chinchao	2.83	Emp. PE-18A - Cerro Verde - Pta. Carretera.	Sin Afirmado	2.5	Malo
26	R-1001173	Chinchao	0.54	Emp. PE-18A - Chinchao	Trocha	2.5	Malo
27	R-1001175	Chinchao	5.62	Emp. PE-18A - Chinchá Baja - Santa Rufina - Pta. Carretera.	Trocha	3	Malo
28	R-1001025	Chinchao	2.17	Emp. HU-794 - Pta. Carretera.	Trocha	1.9	Malo
29	R-1001051	Chinchao	7.58	Emp. PE-18A - Tupac Amaru - Pta. Carretera.	Trocha	2	Malo
30	R-1001160	Chinchao	2.46	Emp. HU-806 - Emp. R084	Sin Afirmado	2.7	Malo
31	R-1001123	Chinchao	2.26	Emp. HU-806 (Taprag) - Pta. Carretera.	Trocha	2.2	Malo
32	R-1001199	Chinchao	4.45	Emp. HU-797 - Emp. HU-800	Trocha	2.5	Malo
33	R-1001168	Chinchao	4.32	Emp. PE-18A - SENAMI - Pta. Carretera.	Trocha	3	Regular
34	R-1001023	Chinchao	2.25	Emp. HU-796 - Pta. Carretera.	Trocha	1.95	Malo
35	R-1001039	Chinchao	34.73	Emp. PE-18A - Villa Arias - Villa Paralzo - San Juan de Cayabamba - Santa Rosa de Quives - San Carlos - Pta. Carretera.	Afirmado	3	Regular
36	R-1001090	Chinchao	9.92	Emp. HU-794 - Incargado - Emp. HU-794	Sin Afirmado	3	Malo
37	R-1001177	Chinchao	11.71	Emp. PE-18A - Lucapata - Emp. PE-18A	Afirmado	3	Regular
38	R-1001167	Chinchao	2.18	Emp. HU-809 - Emp. R1001158	Trocha	2.2	Malo
39	R-1001158	Chinchao	2.02	Emp. HU-806 - Tinyahuayin - Pta. Carretera.	Trocha	3	Malo
40	R-1001027	Chinchao	6.92	Emp. PE-18A (Acomayo) - Cochata - Emp. R184	Trocha	2.2	Malo
41	R-1001041	Chinchao	7.79	Emp. R039 - Emp. R039	Sin Afirmado	2.5	Malo
42	R-1001099	Chinchao	2.50	Emp. HU-797 - Emp. HU-797	Sin Afirmado	2.5	Regular
43	R-1001169	Chinchao	2.06	Emp. HU-647 - El Mirador - Pta. Carretera.	Trocha	1.9	Malo
44	R-1001086	Chinchao	3.56	Emp. HU-802 - Pta. Carretera.	Sin Afirmado	3	Malo
45	R-1001205	Chinchao	3.41	Emp. HU-798 - Huallintusha - Anexo a Huayrana - Emp. R1001090	Sin Afirmado	2.5	Regular
TOTAL			290.55				

TIPO DE VÍA	Longitud
Trocha	66.11
Afirmado	123.28
Sin Afirmado	101.16
Total	290.55

ESTADO DE VÍA	Longitud
Bueno	9.31
Regular	112.63
Malo	168.61
Total	290.55

Figura 34. Estado de condición de los caminos vecinales del distrito de Chinchao, Huánuco.

Fuente: Municipalidad distrital de Chinchao, Huánuco.

5.1.1. Ubicación

El camino vecinal a estudiar es de 20+000 kilómetros de longitud, pertenece a Emp PE – 18 A (Villasol) y comprende el tramo Villasol – Maraypampa – Huancavelica – Pillao en la región Huánuco, provincia de Huánuco, distrito de Chinchao.

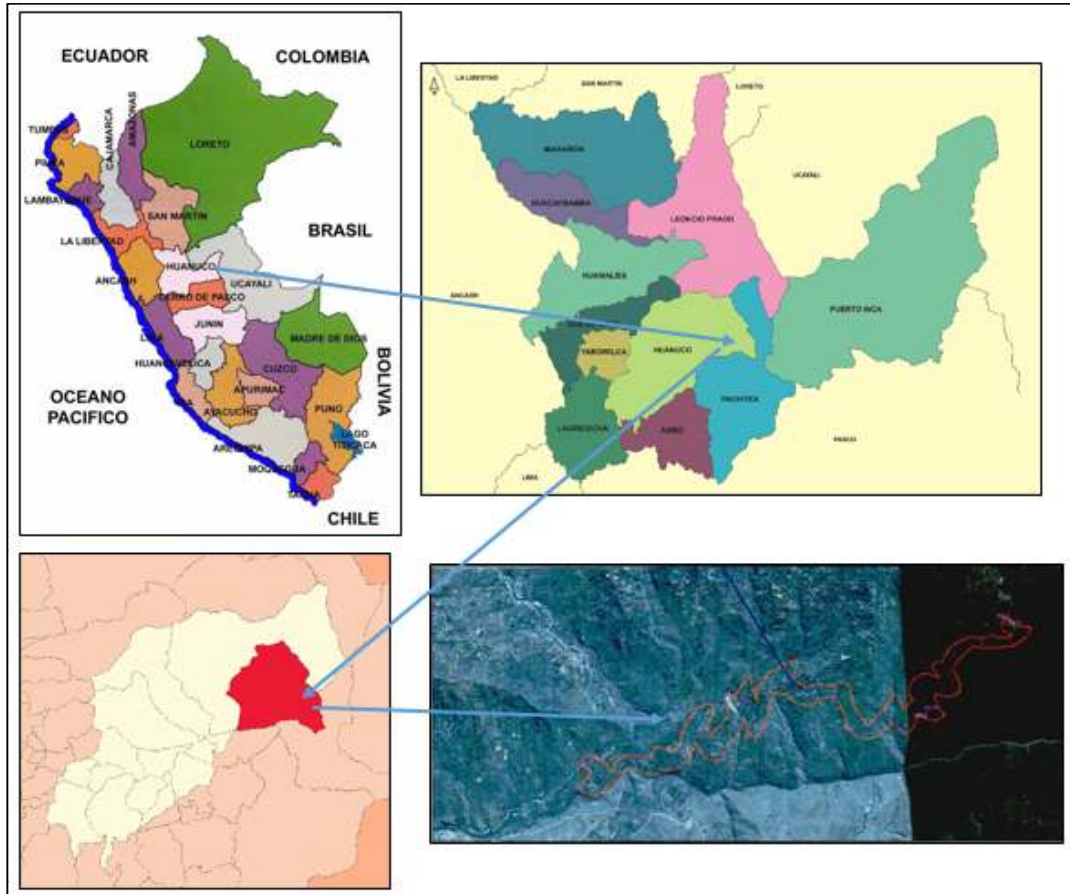


Figura 35. Ubicación del camino vecinal
Fuente: Google maps.

Los puntos de inicio (Km 0+00) y final, son concordantes con las coordenadas UTM siguientes:

Tabla 37. Coordenadas UTM del camino vecinal

	TRAMO	COORDENADA E	COORDENADA N	ALTITUD
Inicio	Emp. PE-18A (Villasol)	383 803	8 914 377	1 926 msnm
Final	Emp. (Pillao)	390 211	8 917 111	2 802 msnm

Fuente: Expediente técnico del camino vecinal

Nuestro lugar de estudio se ubica en el corredor Vecinal Nor Este.

La ruta se encuentra en una topografía accidentada, que al inicio se encuentra en una cota baja y necesita llegar a una cota alta, por lo tanto, esta carretera se desplaza por zonas accidentadas y en presencia de quebradas.

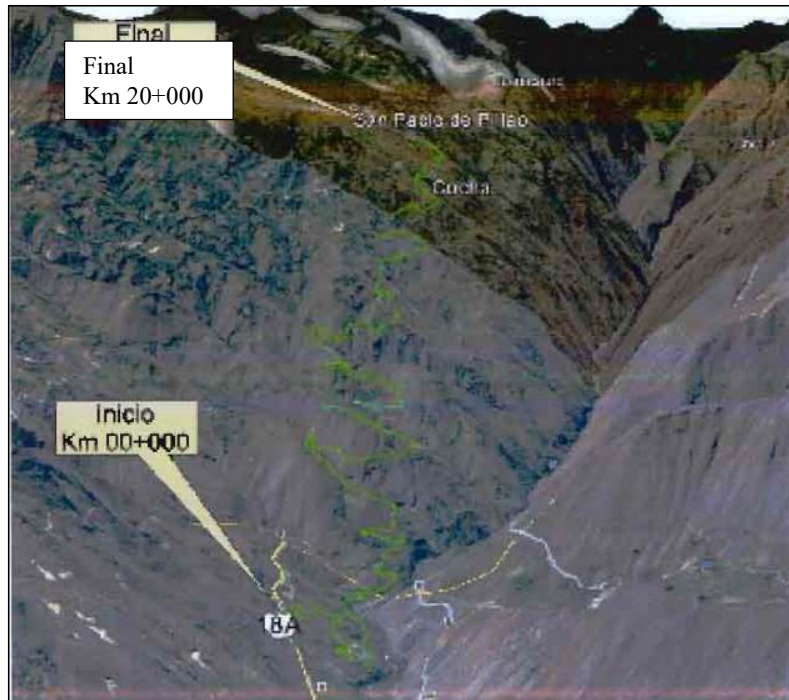


Figura 36. Vista superior del camino vecinal
Fuente: Expediente técnico del camino vecinal

En esta vista se puede observar el punto de inicio que es el centro poblado Villasol, a lo largo de la ruta uno los centros poblados de Pumpuy, Huancalla, Maraypampa, Tingo Pampa y San Pablo de Pillao, lo que lo convierte en una ruta importante, asimismo observamos que hay 5 cuencas de regular magnitud, lo que me indica que probablemente estos sean los puntos donde se interrumpe la carretera en épocas de lluvia, provocando que si se corta en algún punto la carretera se queda sin acceso.



Figura 37. Centros poblados que recorre el camino vecinal

Fuente: Expediente técnico del camino vecinal

Frente a esta realidad y con el marco teórico correspondiente, se necesita tener un plan de intervención basado en herramientas informáticas de fácil acceso / uso para el nivel de los gobiernos locales de bajos recursos razón por la cual se propone el presente modelo desarrollado en una hoja de cálculo que se detalla en el siguiente capítulo.

5.2. Propuesta de modelo

5.2.1. Hoja de instrucción

PROPUESTA DE PLAN DE INTERVENCIÓN VIAL COMO MODELO DE GESTIÓN EN HOJA DE CÁLCULO EXCEL, APLICANDO METODOLOGÍAS DE RELEVAMIENTO DE FALLAS EN CAMINOS VECINALES

Instrucciones

El presente documento es una propuesta que se hace como parte de la investigación.

Los datos de datos generales contiene la ubicación política y geográfica de la ruta, así como los distritos poblados por donde cruza el camino.

La pestaña URCl contiene el modelo del mismo nombre, donde se evaluarán las fallas consideradas en el manual, es necesario rellenar los datos de cada falla así como el promedio de ancho de rodadura como la longitud de muestra, la multiplicación de estos 2 últimos no debe exceder del rango de 230 +- 90 m2. Los datos de densidad, valor deducible y valor del URCl serán calculados automáticamente.

La pestaña TMH-12 contiene el modelo del mismo nombre, evaluará las fallas consideradas en el manual, tomar en cuenta que se tiene que marcar con X cada casilla según su grado de severidad en el que se encuentre la falla.

La pestaña FASER MANUAL UNIMPROVED ROAD contiene el modelo del mismo nombre, evaluará las fallas consideradas en el manual, tomar en cuenta que se tiene que marcar con X cada casilla según su grado de severidad en el que se encuentre la falla.

La pestaña FASER MANUAL GRAVEL ROAD contiene el modelo del mismo nombre, evaluará las fallas consideradas en el manual, tomar en cuenta que se tiene que marcar con X cada casilla según su grado de severidad en el que se encuentre la falla.

La pestaña tráfico contiene tablas para el conteo vehicular y poder hallar el IVD del camino, los factores de corrección dependerá de la estación de peaje más cercana, los valores de la tasa de crecimiento para vehículos ligeros y pesados dependerá de la tasa de crecimiento anual de la región y la tasa de crecimiento del PBI regional.

La pestaña políticas de gestión indica la política bajo la que se quiere mantener el estado del camino, en nuestro caso es hará bajo la política de mantener el camino entre un estado de Bueno y satisfactorio, dependiendo del IVD y el valor del URCl.

La pestaña Detector 10 es el programa que nos ayudará a saber el rango del IPI del camino en base a las características del camino, afirmado, subsecante y políticas, se tiene que abrir una hoja de excel aparte con el programa para que los datos que se nos pide en la hoja puedan funcionar y correr el programa. Esta pestaña nos brindará información del IPI del camino dependiendo de si se le da mantenimiento rutinario y puntual cada X cantidad de días y sobre como se deteriora el camino a través del tiempo.

La siguiente pestaña contiene las actividades de mantenimiento, están según asignadas según el criterio de la metodología elegida de la comparativa de los métodos mencionados en el marco teórico. La siguiente pestaña contiene los resultados del modelo de gestión, que es un resumen de los resultados de cada pestaña del Excel.

Figura 38. Hoja de instrucción del modelo de gestión en Excel

Fuente: Elaboración propia

5.2.2. Inventario vial

El modelo de inventario vial se formuló en hojas de cálculo, comenzando con la pestaña “Datos generales”, donde se ponen los datos de la ubicación política y geográfica de la ruta, así como los centros poblados por donde cruza el camino.

DATOS GENERALES	
1. Datos generales	
Ubicación política	
Distrito(s):	Chinchao, San Pablo de Pillao
Provincia(s):	Huanuco
Departamento:	Huanuco
2. Ubicación Geográfica:	
Inicio:	
Progresiva:	0+000
Cota:	1822.48 m.s.n.m
Coordenada:	981478.696 N 382616.86 E
Fin:	
Progresiva:	20+000
Cota:	2810.08 m.s.n.m
Coordenada:	801712.43 N 390612.404 E
Clasificación del camino (ruta):	R-136
Cruce de centros poblados	
Progresiva	Nombre
0+000	CP VILLASOL
06+800	CP MARAYBAMBA
12+300	CP HUANUCALLA
15+500	CP PUMPUY
18+000	PILLAO

Figura 39. Datos generales del modelo de gestión en Excel.

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente pestaña contiene el modelo URCI, en esta hoja se introducen los datos de donde a donde se van a tomar las progresivas para evaluar las fallas en el camino, los datos en ancho de la superficie de rodadura del camino y la longitud de muestra, hay que recalcar que el área de muestra tiene un rango de 230 +/- 90 m², por lo que se debe tomar en cuenta este rango al tomar los datos de las fallas encontradas en el camino, en la columna “tipos de fallas” se muestra una lista desplegable de los tipos de fallas que considera el manual del URCI, la columna siguiente contiene la descripción, que también es una lista desplegable y se deberá elegir la que se acomode al tipo de falla encontrada.

Típos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Típos de fallas	Descripción
Baches	Baches menores a 5 cm	L	Baches	Baches menores a 5 cm
Surcos	Baches menores a 5 cm Baches entre 5 a 10 cm Baches mayores a 10 cm profundidad	L	Sección transversal incorrecta Inadecuado Drenaje corrugaciones Polvo Baches Surcos Agregado Suelto	Surcos menores de 2.5 cm de profundidad
Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M		

Figura 40. Captura de tablas de la pestaña URCI

Fuente: Elaboración propia

Luego se procede a poner las medidas de cada falla según corresponda

Tabla 38. Tabla de datos a llenar de la pestaña URCI

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Típos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
0+000	0+500	4.6	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L	0	0	4

Fuente: Elaboración propia

Por cada dato de falla ingresado, esta pasará a otro cuadro donde se calculará su densidad y valor deducible, donde se sumarán sólo los mayores a 6, dándonos un valor total deducible, y de igual manera este valor total deducible nos dará el valor del URCI dependiendo de cuantos números deducibles son iguales o mayores a 5.

Tabla 39. Resultados de densidad, valor deducible y URCI de un tramo del camino.

Tramo		Estado																																																	
Area de muestra	Area	Area	Area																																																
	50m	50m	40m																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>SEVERIDAD</th> <th>SEVERIDAD</th> <th>VALOR DEDUCIBLE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Baches</td> <td>1.74</td> <td>m</td> <td>2.25000000</td> </tr> <tr> <td>Suros</td> <td>4.05</td> <td>m</td> <td>8.00000000</td> </tr> <tr> <td>Suros</td> <td>6.52</td> <td>m</td> <td>10.00000000</td> </tr> <tr> <td>Suros</td> <td>2.35</td> <td>m</td> <td>7.50000000</td> </tr> <tr> <td>Sarrigaciones</td> <td>0.20</td> <td>m</td> <td>7.50000000</td> </tr> <tr> <td>Sarrigaciones</td> <td>30.52</td> <td>m</td> <td>10.00000000</td> </tr> <tr> <td>Indicador Drenaje</td> <td>40.50</td> <td>m</td> <td>90.00000000</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Valor en densidad/m²</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Valor total deducible</td> <td>20.00000000</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>URCI</td> <td>00.00000000</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Clasificación</td> <td>Pagador</td> </tr> </tbody> </table>				TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	SEVERIDAD	VALOR DEDUCIBLE	Baches	1.74	m	2.25000000	Suros	4.05	m	8.00000000	Suros	6.52	m	10.00000000	Suros	2.35	m	7.50000000	Sarrigaciones	0.20	m	7.50000000	Sarrigaciones	30.52	m	10.00000000	Indicador Drenaje	40.50	m	90.00000000			Valor en densidad/m ²	6			Valor total deducible	20.00000000			URCI	00.00000000			Clasificación	Pagador
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	SEVERIDAD	VALOR DEDUCIBLE																																																
Baches	1.74	m	2.25000000																																																
Suros	4.05	m	8.00000000																																																
Suros	6.52	m	10.00000000																																																
Suros	2.35	m	7.50000000																																																
Sarrigaciones	0.20	m	7.50000000																																																
Sarrigaciones	30.52	m	10.00000000																																																
Indicador Drenaje	40.50	m	90.00000000																																																
		Valor en densidad/m ²	6																																																
		Valor total deducible	20.00000000																																																
		URCI	00.00000000																																																
		Clasificación	Pagador																																																

Fuente: Elaboración propia

La siguiente pestaña contiene el modelo TMH-12, para la creación de este modelo en la hoja de Excel se usó su hoja de inspección, ya que es un método visual lo que se hace en esta hoja es marcar con la letra X el grado de severidad y en la extensión en la que se encuentra la falla, yendo de 1 que es bueno hasta 5 que es fallado, así se procederá a hallar el grado de severidad en que se encuentre en el camino.

Evaluador	Salazar - Sánchez					Fecha										
Camino N°	1					Sección										
Inicio	0+000					Fin	0+500									
	GRADO															
	1	2	3	4	5											
Desempeño general			X			Humedad	Mojado		Seco							
Perdida de grava		Mucho	X	Suficiente		Exposiciones aisladas		Exposiciones extensas		Ninguno						
Calidad de grava		Muy buena		Buena	X	Promedio		Pobre		Muy pobre						
Factores que influyen	Arcilla			arena		grava y piedras										
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano		Desigual		Muy desigual						
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio		Pobre	X	Muy Pobre						
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)		Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)						
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto		Pedregosidad		Baches		Erosión							
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario		Mantenimiento pesado		Enarenado		Reorganización		Drenajes					
	GRADO											Extensión				
	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5				
Baches					X			X								
Ahuellamiento				X					X							
Erosión transversal					X					X						
Erosión longitudinal				X							X					
Corrugación				X								X				
Material suelto			X							X						
Pedregosidad encajada			X						X							
Pedregosidad suelta		X									X					
Polvo				X								X				
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable														
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable														
Traficabilidad																
Problemas aislados	Baches	Exposición de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada										
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado									
RESULTADOS																
GRADO	3			Categoría	Regular - Malo											
EXTENSION	2															

Figura 41. Hoja de inspección del método TMH-12 adaptada a una hoja excel.

Fuente: Elaboración propia

La siguiente pestaña contiene el Paser Manual Unimproved Roads de Wisconsin, para la creación de este modelo en la hoja de Excel se usó de guía otras hojas de inspección de fallas para adaptarlo, ya que es un método visual lo que se hace en esta hoja es marcar con la letra X el grado de severidad en la que se encuentra la falla, yendo de 4 que es un grado entre bueno y satisfactorio hasta 1 que es muy malo.

Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Seccion	
Inicio	0+000			Fin	0+500
	GRADO				
	1	2	3	4	
	Muy malo	Malo	Regular	Bueno - Satisfactorio	
Bombeo		X			
Material de superficie			X		
Acceso		X			
Surcos			X		
Baches		X			
Rocas y raíces			X		
Corrugacion/superficie rugosa		X			
Perfil			X		
Drenaje			x		
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular	

Figura 42. Hoja de inspección de fallas del Paser Manual Gravel Roads de Wisconsin

Fuente: Elaboración propia

La siguiente pestaña contiene el Paser Manual Gravel Roads de Wisconsin, para la creación de este modelo en la hoja de Excel se usó de guía otras hojas de inspección de fallas para adaptarlo, ya que es un método visual lo que se hace en esta hoja es marcar con la letra X el grado de severidad y en la extensión en la que se encuentra la falla, yendo de 5 que es un grado bueno hasta 1 que es un grado de fallado.

Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Seccion	
Inicio	0+000			Fin	0+500
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Fallo	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Bueno
Bombeo			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugacion				x	
Baches			x		
Surcos			x		
Polvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	

Figura 43. Hoja de inspección de fallas del Paser Manual Unimproved Roads de Wisconsin

Fuente: Elaboración propia

La siguiente pestaña contiene el tráfico, donde se hará el conteo de tráfico para hallar el IMDA.

Los datos de factores de corrección vehicular se obtuvieron de la estación de peaje Ambo, que es la más cercana.

Tabla 40. Factor de corrección de vehículos ligeros por unidad de peaje - Promedio (2010-2016)

N°	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	
		Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros
		FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC
1	AGUAS CALIENTES	0.9394	0.8663	1.1161	1.0973	1.1684	1.1945	0.9458	0.8773	0.9386	1.0294	1.0292	0.9845	1.0000	
2	AGUAS CLARAS	1.0204	1.0668	1.1013	1.0449	0.9979	0.9663	0.8917	0.9168	1.0069	1.0155	1.0712	0.8127	1.0000	
3	AMBO	0.7822	0.8431	0.8697	0.7549	0.7755	0.7823	0.7479	0.9820	1.0329	0.9842	0.9966	0.8835	1.0000	
4	ATCO	0.8849	0.7376	1.0576	1.0168	1.1538	1.1764	0.9711	0.9893	1.0821	1.0845	1.1559	0.9021	1.0000	
5	AYAVIRI	0.9913	0.9287	1.0870	1.0730	1.1003	1.0878	0.9449	0.9108	0.9242	1.0455	1.0348	0.9733	1.0000	

Fuente: Ficha técnica estándar para la formulación y evaluación de proyectos de inversión (MTC, 2017)

Tabla 41. Factor de corrección de vehículos pesados por unidad de peaje – Promedio (2010-2016)

Código	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	
		Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados
		FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC
1	AGUAS CALIENTES	1.0234	0.9771	1.0540	1.0631	1.0703	1.1254	0.9831	0.9574	0.9655	0.9434	0.9429	0.9922	1.0000	
2	AGUAS CLARAS	1.0497	1.0164	0.9941	1.0038	0.9878	0.9823	0.9940	0.9597	0.9819	1.0086	1.0042	0.8920	1.0000	
3	AMBO	0.7967	0.7869	0.8193	0.7762	0.7945	0.7905	0.7890	1.0495	1.0086	0.9572	0.9482	0.9447	1.0000	
4	ATCO	1.0402	0.9961	1.0326	1.0478	1.0392	1.0365	1.0288	0.9862	0.9828	0.9573	0.9313	0.9458	1.0000	
5	AYAVIRI	1.0377	1.0057	1.0835	1.0533	1.0511	1.0319	0.9884	0.9505	0.9335	0.9456	0.9485	0.9933	1.0000	

Fuente: Ficha técnica estándar para la formulación y evaluación de proyectos de inversión (MTC, 2017)

Tabla 42. Tabla para el cálculo del IMDA

DÍA	Vehículos				
	Automovil 	Camioneta Pick up 	Camioneta rural 	Camión 2E 	Camión 3E 
Lunes					
Martes					
Miércoles					
Jueves					
Viernes					
Sábado					
Domingo					
CONTEO VEHICULAR					
IMD semanal					
Fc					
IMDS*FC					
IMDA	vehículos/día				

Fuente: Elaboración propia.

Una vez se obtiene el IMD se procede a calcular el IMDA proyectado a 10 años con la fórmula

$$T_n = T_0 * (1 + r)^n$$

Donde:

Tn = Tránsito proyectado al año “n” en veh/día

T0 = Tránsito actual (año base) en veh/día

n = Año futuro de proyección

r = Tasa anual de crecimiento de tránsito.

Donde la tasa de crecimiento para vehículos ligeros es de 0.91% (Tasa de crecimiento anual de Huánuco) y la tasa de crecimiento para vehículos pesados es de 3.85% (Tasa de crecimiento anual del PBI regional).

Tabla 43. Cálculo del IMDA proyectado

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	12	12	12	12	12	12	14	14	14	14	14
Automovil + Station Wagon	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camioneta (Pickup/Panel)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
C.Rural	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Camión 2E	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
Camión 3E	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
Tráfico Generado	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Automovil + Station Wagon	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camioneta (Pickup/Panel)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C.Rural	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 2E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 3E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IMD TOTAL	17	17	17	17	17	17	19	19	19	19	19

Fuente: Elaboración propia

La siguiente pestaña contiene las políticas de gestión, donde se pondrá las condiciones en las que yo quiero que se encuentre el camino dependiendo del IMD y el índice de condición. Para un IMD de 51 – 100 y 101 – 200 necesito que el IRI se mantenga en un rango de 4 – 6, ya que al tener un IMD tan alto la carretera se deteriora mucho más rápido, por lo que se busca retrasar su deterioro en el tiempo. Para un IMD con rangos menores a 50 se busca que el IRI se mantenga en un rango de 6 – 10, ya que al no ser tan alto su IMD la carretera no se va a deteriorar como uno donde el tráfico vehicular sea mayor.

Tabla 44. Políticas de gestión

POLITICA DE GESTIÓN				
Alcance:		Al aplicar una actividad de mantenimiento, lo que se busca es mantener el IRI bajo un estado de condición por encima de lo REGULAR .		
IMD PROYECTADO	Rango del IRI	URCI	COLOR	TIPO DE MANTENIMIENTO
101 - 200	4 - 6 BUENO	100 - 85		Mantenimiento Rutinario (perfilado, bacheo)
51 - 100	4 - 6 BUENO			
16 - 50	6 - 10 SATISFACTORIO	85 - 70		Mantenimiento Periódico (Perfilado con aporte de material, Reposición de Afirmado)
< 15	6 - 10 SATISFACTORIO			
CLASIFICACION			POLITICA DE MANTENIMIENTO	
BUENO Y SATISFACTORIO			MANTENIMIENTO RUTINARIO, PERIÓDICO.	

Fuente: Elaboración propia

La siguiente pestaña contiene los datos del programa Detour 10, Con la ayuda de este software se procederá a evaluar el camino y nos brindará información acerca del rango del IRI en el que se encuentra, así como información para saber cuántas veces al año hacer un mantenimiento rutinario (perfilado de la superficie del camino) y cada cuantos años hacer un mantenimiento periódico (reposición de afirmado).

Se procedió a poner los datos en el programa sobre las características de la carretera tales como el tráfico, donde se considerará nuestras políticas de gestión con respecto al IRI, datos de geometría, características del afirmado, subrasante y estudio de suelos.

Tabla 45. Datos requeridos para el funcionamiento del programa Detour 10

Medio ambiente, geometría y tráfico		Características del afirmado	
Ancho de carretera(m):	4,6	Espesor (mm)	150
Precipitaciones(m/mes):	0,05	Tamaño máximo de partícula que pasa por el tamiz (mm)	50,8
Tráfico vehículos ligeros:	10	Indice de plasticidad	18,63
Tráfico vehículos pesados:	4	% que pasa por el tamiz N°10	26,9
Tasa de crecimiento vehiculos ligeros:	0,91	% que pasa por el tamiz N°40	14,8
Tasa de crecimiento vehiculos pesados:	3,85	% que pasa por el tamiz N°200	1,2
Pendientes de carretera o perfil longitudinal (m/km):	80		
Curvatura horizontal (grados/km):	500		

Características de la subrasante	
Tamaño máximo de partícula que pasa por el tamiz	4,8
Índice de plasticidad	15,8
% que pasa por el tamiz N°10	90,5
% que pasa por el tamiz N°40	84,9
% que pasa por el tamiz N°200	70,2

Fuente: Elaboración propia

Para las políticas de mantenimiento rutinario en un principio se pone 0 como dato para ver el rango de IRI en el que se encuentra el camino si no se le hace ningún mantenimiento. Para las políticas de mantenimiento periódico se propuso que por cada 7.5 cm que se desgaste la capa de afirmado se reponga otros 7.5 cm de afirmado.

Tabla 46. Políticas de mantenimiento del programa Detour 10

Política de mantenimiento rutinario	
Intervalo de días en el que se hará un perfilado con motoniveladora	0
Política de mantenimiento periódico	
Nueva capa de grava con espesor de grava (mm)	75
Espesor de capa de grava nueva (mm)	75

Fuente: Elaboración propia

Todos los datos puestos en esta hoja jalarán automáticamente a la hoja de cálculo del programa Detour 10, que tiene que estar abierto conjunto a este modelo Excel, dándonos la siguiente pantalla.

DETOUR - Deterioration of Engineered Unpaved Roads - Version 1.0				
<i>In</i>	Road Name	R-136		
	Environment, Geometry, and Traffic			
	Rainfall (m/month)			0.05
	Road Width (m)	4.6	Shoulder Width (m)	0.0
	Rise and Fall (m/km)	80	Horizontal Curvature (degree/km)	500
	Light Vehicle Traffic, GVW<3.5 tons (vpd)	10	Light Vehicle Traffic Growth (%)	1%
	Heavy Vehicle Traffic, GVW>3.5 tons (vpd)	4	Heavy Vehicle Traffic Growth (%)	4%
	Gravel Layer Characteristics			
	Maximum Roughness (IRI)			0
	Thickness (mm)	150	Maximum Particle Size (mm)	50.8
	Age (years)	1	Plasticity Index (#)	18.6
	Mechanical Compaction (Y/N)	Y	% Passing 2.000 mm Sieve	26.9
	Current Roughness (IRI)	0	% Passing 0.425 mm Sieve	14.8
	Minimum Roughness (IRI)	0	% Passing 0.075 mm Sieve	1.2
	Earth Layer Characteristics			
	Plasticity Index (#)			15.8
	Minimum Roughness (IRI)	0	% Passing 2.000 mm Sieve	90.5
	Maximum Roughness (IRI)	0	% Passing 0.425 mm Sieve	84.9
	Maximum Particle Size (mm)	4.8	% Passing 0.075 mm Sieve	70.2
	Recurrent Maintenance Policy			
	Grading Interval (days)	0	Spot Regravelling (m3/km/year)	0
	Periodic Maintenance Policy			
	Maximum Roughness (IRI)			0
	New gravel layer at gravel thickness (mm)	75	Maximum Particle Size (mm)	50.8
	New gravel layer thickness (mm)	75	Plasticity Index (#)	18.6
	Mechanical Compaction (Y/N)	Y	% Passing 2.000 mm Sieve	26.9
	Initial Roughness (IRI)	0	% Passing 0.425 mm Sieve	14.8
	Minimum Roughness (IRI)	0	% Passing 0.075 mm Sieve	1.2
	Material Loss Calibration			
	Gravel Loss Factor	1.0	Traffic-induced Loss Factor	1.0

Figura 44. Pantalla del programa Detour 100

Fuente: Detour 10.

La siguiente pestaña contiene las actividades de mantenimiento, están serán asignadas según el criterio de la metodología elegida de la comparativa de los métodos mencionados en el marco teórico, se verá más a detalle en la presentación de resultados.

La siguiente pestaña contiene los resultados del modelo de gestión, que es un resumen de los resultados de cada pestaña del Excel.

RESULTADO DE MODELO DE GESTION								
CAMINO VECINAL	VILLASOL - MARAYPAMPA - HUANUCALLA - PILLAO			DISTRITO:	CHINCHAO	PROVINCIA:	HUANUCO	
CODIGO DE RUTA	TRAYECTORIA		LONGITUD TOTAL	ANCHO PROMEDIO SUPERFICIAL	UNIDAD DE MUESTRA	NUMERO DE MUESTRAS	IMDA	
	DESDE	HASTA						
R - 136	Emp PE - 18 A (VILLASOL)	Emp. (PILLAO)	20 KM	4,6 M		20	12	
METODOS DE EVALUACION	INDICE DE CONDICION	ESTADO DE CONDICION	TIPO DE INTERVENCION	PROPUESTA DE METODO	RANGOS DESEABLES	IMD PROYECTADO	IRI	ALCANCE DE CLASIFICACION
URCI	55.50	Regular	M.R	URCI	100 - 85	101 - 200	4 - 6 BUENO	BUENO - SATISFACTORIO
TMH - 12	3	Regular - Malo	M.P		51 - 100			
PASER MANUAL UNIMPROVED ROADS	3	Regular	M.R		16 - 50	6 - 10		
PASER MANUAL GRAVEL ROADS	3	Regular - Malo	M.P		85 - 70	< 15	SATISFACTORIO	

Figura 45. Resultado del modelo de gestión

Fuente: Elaboración propia.

5.3. Presentación de resultados

5.3.1. Aplicación de métodos de relevamiento de fallas

5.3.1.1. Método URCI

Del análisis obtenido a través de la visualización de imágenes de las fallas para el camino que comprende el tramo Villasol – Maraybampa – Huanucalla – Pumpuy – Pillao en la región Huánuco, provincia de Huánuco, distrito de Chinchao, se tiene como resultado que el camino evaluado con el método URCI presenta un valor promedio de 55.5 y que pertenece a un estado de condición regular.

Tabla 47. Resultados del estado de condición del camino por el método URCI

	URCI		
	Condición	URCI	Tipo de mantenimiento
MUESTRAS			
M1	Regular	63.0435484	Mantenimiento Rutinario
M2	Regular	61.4921275	Mantenimiento Rutinario
M3	Regular	61.4921275	Mantenimiento Rutinario
M4	Regular	68.455379	Mantenimiento Rutinario
M5	Regular	55.4779368	Mantenimiento Rutinario
M6	Regular	59.0964632	Mantenimiento Rutinario
M7	Regular	64.5228757	Mantenimiento Rutinario
M8	Regular	56.9133729	Mantenimiento Rutinario
M9	Regular	57.3324152	Mantenimiento Rutinario
M10	Regular	60.5400942	Mantenimiento Rutinario
M11	Regular	56.3924344	Mantenimiento Rutinario
M12	Regular	60.0590916	Mantenimiento Rutinario
M13	Regular	55.0796445	Mantenimiento Rutinario
M14	Malo	52.7619297	Mantenimiento Periodico
M15	Regular	58.7517117	Mantenimiento Rutinario
M16	Regular	56.8387256	Mantenimiento Rutinario
M17	Malo	48.0397352	Mantenimiento Periodico
M18	Regular	57.2933283	Mantenimiento Rutinario
M19	Malo	51.3861423	Mantenimiento Periodico
M20	Regular	55.5006344	Mantenimiento Rutinario
M21	Malo	51.3861423	Mantenimiento Periodico
M22	Regular	55.9766734	Mantenimiento Rutinario
M23	Regular	55.4343159	Mantenimiento Rutinario
M24	Malo	45.5029109	Mantenimiento Periodico
M25	Malo	51.3861423	Mantenimiento Periodico
M26	Regular	56.2055786	Mantenimiento Rutinario
M27	Regular	56.2055786	Mantenimiento Rutinario
M28	Regular	57.0455361	Mantenimiento Rutinario
M29	Malo	51.3861423	Mantenimiento Periodico
M30	Malo	51.3861423	Mantenimiento Periodico
M31	Malo	51.3861423	Mantenimiento Periodico
M32	Malo	51.3861423	Mantenimiento Periodico
M33	Malo	45.4846917	Mantenimiento Periodico
M34	Malo	46.3444888	Mantenimiento Periodico
M35	Regular	60.9864749	Mantenimiento Rutinario
M36	Malo	53.8640895	Mantenimiento Periodico
M37	Malo	53.1223034	Mantenimiento Periodico
M38	Regular	56.9133729	Mantenimiento Rutinario
M39	Regular	56.9133729	Mantenimiento Rutinario
M40	Malo	51.2485797	Mantenimiento Periodico
RESULTADOS	Regular	55.5008635	Mantenimiento Rutinario

Fuente: Elaboración propia.

5.3.1.2. Método TMH-12

Al realizar la aplicación de este método en las unidades de muestras, se determinó el índice de condición y estado de condición como se puede observar en la Tabla.

Tabla 48. Resultados del estado de condición del camino por el método TMH-12

MUESTRAS	TMH-12			Tipo de mantenimiento
	Condición		Grado	
M1	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M2	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M3	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M4	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M5	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M6	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M7	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M8	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M9	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M10	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M11	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M12	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M13	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M14	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M15	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M16	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M17	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M18	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M19	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M20	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M21	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M22	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M23	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M24	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M25	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M26	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M27	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M28	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M29	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M30	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M31	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M32	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M33	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M34	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M35	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M36	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M37	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M38	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M39	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M40	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
RESULTADOS	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario

Fuente: Elaboración propia.

Obteniendo como índice de condición el valor de 3, que equivale a un estado de condición de entre regular y malo.

5.3.1.3. Método Paser manual unimproved roads.

Al realizar la aplicación de este método en las unidades de muestras, se determinó el índice de condición y estado de condición como se puede observar en la Tabla.

Tabla 49. Resultados del estado de condición del camino por el Paser Manual Unimproved Roads

MUESTRAS	PASER MANUAL UNIMPROVED ROADS		
	Condición	Grado	Tipo de mantenimiento
M1	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M2	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M3	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M4	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M5	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M6	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M7	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M8	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M9	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M10	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M11	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M12	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M13	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M14	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M15	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M16	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M17	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M18	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M19	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M20	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M21	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M22	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M23	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M24	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M25	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M26	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M27	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M28	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M29	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M30	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M31	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M32	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M33	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M34	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M35	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M36	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M37	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M38	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M39	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
M40	Regular	3	Mantenimiento Rutinario
RESULTADOS	Regular	3	Mantenimiento Rutinario

Fuente: Elaboración propia.

Obteniendo como índice de condición el valor de 3, que equivale a un estado de condición de regular.

5.3.1.4. Método Paser manual gravel roads.

Al realizar la aplicación de este método en las unidades de muestras, se determinó el índice de condición y estado de condición como se puede observar en la Tabla.

Tabla 50. Resultados del estado de condición del camino por el Paser Manual Gravel Roads

	PASER MANUAL GRAVEL ROADS			
	Condición	Grado	Tipo de mantenimiento	
MUESTRAS				
M1	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M2	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M3	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M4	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M5	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M6	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M7	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M8	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M9	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M10	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M11	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M12	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M13	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M14	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M15	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M16	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M17	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M18	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M19	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M20	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M21	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M22	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M23	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M24	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M25	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M26	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M27	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M28	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M29	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M30	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M31	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M32	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M33	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M34	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M35	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M36	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M37	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M38	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M39	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
M40	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
RESULTADOS	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario

Fuente: Elaboración propia.

Obteniendo como índice de condición el valor de 3, que equivale a un estado de condición de entre regular y malo.

5.3.2. Propuesta de método

Para la propuesta del método se hizo una comparativa de los métodos de relevamiento de fallas y se analizaron los resultados.

Según lo analizado, utilizando el Método URCI vemos que hay sectores que nos indican que están en una condición mala, sin embargo, de acuerdo a los tipos de fallas se obtiene como resultado que el tipo de intervención debe ser Mantenimiento Rutinario. Al utilizar el método TMH-12 se observa que todos los sectores indican un estado entre regular y malo, lo que le corresponde que el tipo de intervención es Mantenimiento Rutinario. Al utilizar el método del Paser Manual Unimproved Roads se observa que todos los sectores se encuentran en un estado de regular, por lo que se obtuvo como resultado que el tipo de intervención debe ser Mantenimiento Rutinario. Al utilizar el método del Paser Manual Gravel Roads de Wisconsin se observa que todos los sectores se encuentran en un estado entre regular y malo, por lo que se obtuvo como resultado que el tipo de intervención debe ser Mantenimiento Rutinario. De estas vemos que el tipo de mantenimiento coinciden en los 4 de los métodos, sin embargo, tienen diferentes resultados de clasificación por cada muestra, esto se debe a que cada método tiene un tamaño de muestra diferente y consideran de diferente manera las evaluaciones de las fallas.

Dado que el método URCI es un método visual, métrico, y que para el análisis de cada muestra usa curvas de valor deducible, diferenciándose de los demás métodos que son métodos visuales, se determina que el uso del método URCI nos brindará mejores resultados en el análisis de cada muestra y el camino.

Tabla 51. Comparativa de cada método desde el tramo 0+000 al tramo 10+500

MUESTRAS	URCI			TMH-12			PASER MANUAL UNIMPROVED ROADS			PASER MANUAL GRAVEL ROADS				
	Condición	URCI	Tipo de mantenimiento	Condición	Grado	Tipo de mantenimiento	Condición	Grado	Tipo de mantenimiento	Condición	Grado	Tipo de mantenimiento		
0+000-0+500	Regular	63.04354842	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
0+500-0+000	Regular	61.49212751	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
1+0000-1+500	Regular	61.49212751	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
1+500-1+0000	Regular	68.45537904	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
2+0000-2+500	Regular	55.47793681	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
2+500-2+0000	Regular	59.09646319	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
3+000-3+500	Regular	64.52287572	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
3+500-3+000	Regular	56.9133729	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
4+000-4+500	Regular	57.33241516	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
4+500-4+000	Regular	60.54009417	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
5+000-5+500	Regular	56.3924344	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
5+500-5+000	Regular	60.05909161	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
6+000-6+500	Regular	55.07964447	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
6+500-6+000	Malo	52.76192968	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
7+000-7+500	Regular	58.75171165	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
7+500-7+000	Regular	56.83872564	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
8+000-8+500	Malo	48.03973516	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
8+500-8+000	Regular	57.2933283	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
9+000-9+500	Malo	51.38614232	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
9+500-10+000	Regular	55.50063443	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
10+000-10+500	Malo	51.38614232	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario

Fuente: Elaboración propia

Tabla 52. Comparativa de cada método desde el tramo 10+500 al tramo 20+000






	URCI			TMH-12			PASER MANUAL UNIMPROVED ROADS			PASER MANUAL GRAVEL ROADS				
	Condición	URCI	Tipo de mantenimiento	Condición	Grado	Tipo de mantenimiento	Condición	Grado	Tipo de mantenimiento	Condición	Grado	Tipo de mantenimiento		
10+500-10+000	Regular	55.97667341	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
11+000-11+500	Regular	55.43431592	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
11+500-11+000	Malo	45.50291088	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
12+000-12+500	Malo	51.38614232	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
12+500-12+000	Regular	56.20557858	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
13+000-13+500	Regular	56.20557858	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
13+500-13+000	Regular	57.0455361	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
14+000-14+500	Malo	51.38614232	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
14+500-14+000	Malo	51.38614232	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
15+000-15+500	Malo	51.38614232	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
15+500-15+000	Malo	51.38614232	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
16+000-16+500	Malo	45.48469169	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
16+500-16+000	Malo	46.34448883	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
17+000-17+500	Regular	60.98647494	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
17+500-17+000	Malo	53.86408952	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
18+000-18+500	Malo	53.12230341	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
18+500-18+000	Regular	56.9133729	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
19+000-19+500	Regular	56.9133729	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
19+500-20+000	Malo	51.24857968	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario
RESULTADOS	Regular	55.50086348	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	3	Mantenimiento Rutinario	Regular	Malo	3	Mantenimiento Rutinario

Fuente: Elaboración propia

5.3.3. Tráfico

Para el tráfico se procedió a hacer el conteo vehicular y cálculo del IMDA, obteniendo así un IMDA de 12 vehículos por día y un IMDA proyectado de 19 vehículos por día.

Tabla 53. Cálculo del IMDA con los datos tomados del conteo vehicular.

DÍA	Vehículos				
	Automovil 	Camioneta Pick up 	Camioneta rural 	Camión 2E 	Camión 3E 
Lunes	2	4	4	3	1
Martes	2	3	4	2	2
Miércoles	2	2	3	1	1
Jueves	2	4	2	3	0
Viernes	2	3	1	1	1
Sábado	1	2	4	2	1
Domingo	2	2	1	1	1
CONTEO VEHICULAR	13	20	19	13	7
IMD semanal	2	3	3	2	1
Fc	1.032876968	1.052876968	1.032876968	1.00857515	1.00857515
IMDS*FC	2	3	3	2	2
IMDA	12 vehículos/día				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 54. Cálculo del IMDA proyectado con los datos del conteo vehicular

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	14
Automovil + Station Wagon	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camioneta (Pickup/Panel)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
C.Rural	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
Camión 2E	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camión 3E	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tráfico Generado	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	8
Automovil + Station Wagon	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camioneta (Pickup/Panel)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C.Rural	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 2E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 3E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IMD TOTAL	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	19

Fuente: Elaboración propia.

5.3.4. DETOUR 10

Una vez que se pusieron los datos de las características de nuestro camino en el programa Detour 10, se obtuvieron los siguientes datos.

b) IMD entre 15 a 50: Se obtuvo que el mantenimiento rutinario se realizará cada 260 días y cada 4 años se hará un mantenimiento periódico, para mantener el camino en un estado en el que el IRI se encuentre entre 6 y 10, que significa que está en una condición de bueno.

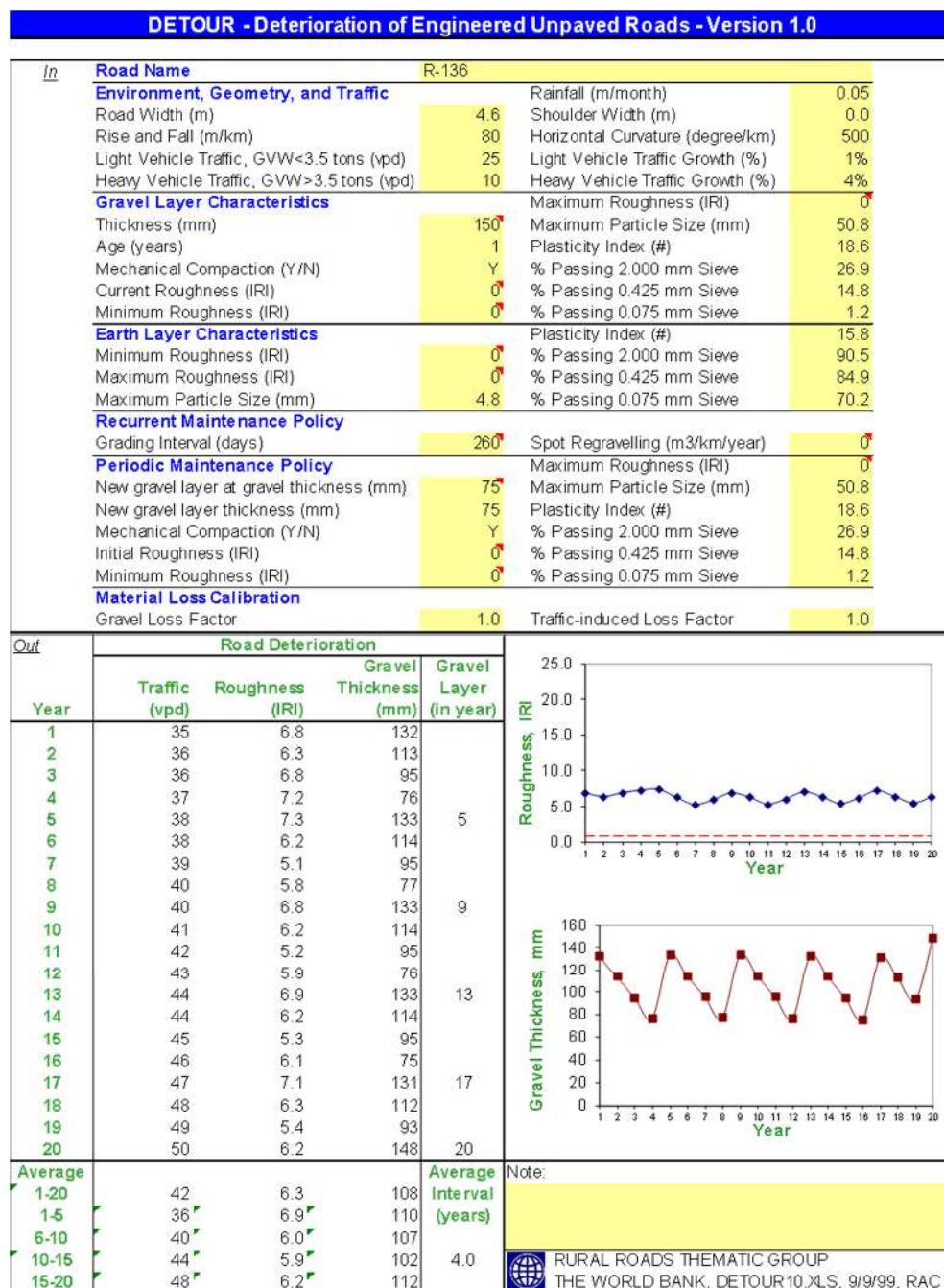


Figura 47. Resultados del programa Detour 10 con un IMD entre 15 a 50.

Fuente: Detour 10

c) IMD entre 51 a 100: Se obtuvo que el mantenimiento rutinario se realizará cada 110 días y cada 4 años se hará un mantenimiento periódico, para mantener el camino en un estado en el que el IRI se encuentre entre 6 y 4, que significa que está en una condición de muy bueno.

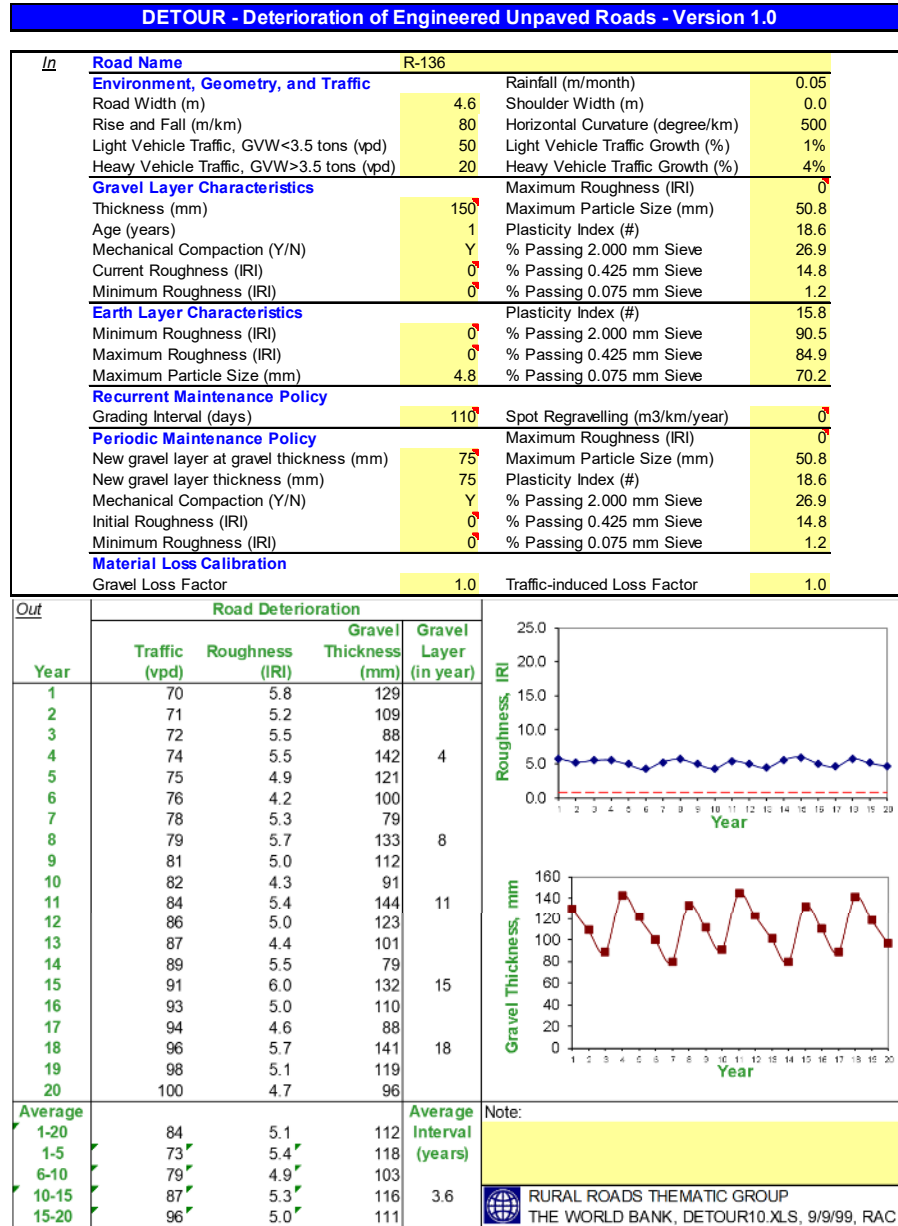


Figura 48. Resultados del programa Detour 10 con un IMD entre 51 a 100

Fuente: Detour 10

d) IMD entre 101 a 200: Se obtuvo que el mantenimiento rutinario se realizará cada 60 días y cada 4 años se hará un mantenimiento periódico, para mantener el camino en un estado en el que el IRI se encuentre entre 6 y 4, que significa que está en una condición de muy bueno.

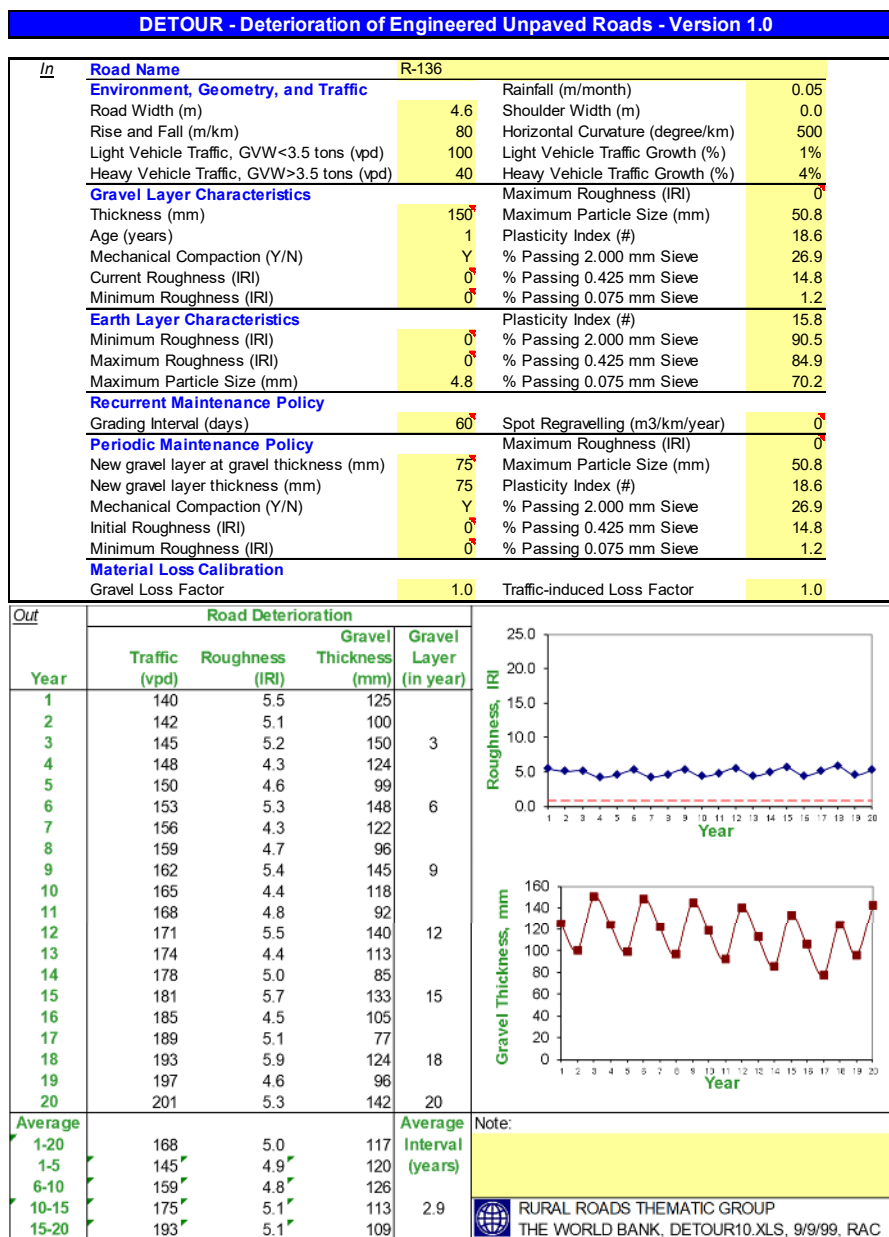


Figura 49. Resultados del programa Detour 10 con un IMD entre 101 a 200

Fuente: Detour 10

Se hace el cuadro comparativo de los datos obtenidos por el programa, concluyendo que para un IRI de bueno y un IMD menor a 15 basta con un perfilado al año y una reposición de afirmado cada 4 años. Para un IRI de bueno y un IMD de 16 a 50 se requiere un perfilado cada 260 días y una reposición de afirmado cada 4 años. Para un IMD de 51 a 100 y un IRI de muy bueno se necesita un perfilado 3 veces al año y una reposición de afirmado cada 4 años. Para un IMD de 101 a 200 y un IRI de muy bueno se hará un perfilado cada 60 días y un mantenimiento periódico cada 4 años.

Tabla 55. Cuadro comparativo de mantenimientos dependiendo de su IMD e IRI

IMD	IRI	M. Rutinario (perfilado)	M. Periódico (Reposición)
101-200	4-6 Bueno	Cada 60 días (6 veces al año)	Cada 4 años
51-100	4-6 Bueno	Cada 110 días (3 veces al año)	Cada 4 años
16-50	6-10 Satisfactorio	Cada 260 días	Cada 4 años
<15	6-10 Satisfactorio	1 vez al año	Cada 4 años

Fuente: Elaboración propia

5.3.5. Actividades de mantenimiento

Las actividades de mantenimiento serán asignados según los criterios de la metodología URCI, que establece un rango de calificación con valores y dentro de ellos establecemos mantener el camino en una calificación de buena y satisfactoria, que para dicha condición resulta aplicable un mantenimiento rutinario, que este a través de un conjunto de actividades permitirá mantener el nivel de servicio establecido evitando el desgaste prematuro. Para una calificación entre bueno y regular se optará por un mantenimiento rutinario, para una calificación de malo se optará por un mantenimiento periódico y para un camino por debajo de malo se optará por un mantenimiento periódico.

RANGOS URCI		CLASIFICACION	COLORES SEGUN URCI	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO
100	85	BUENO		MANTENIMIENTO RUTINARIO
85	70	SATISFACTORIO		
70	55	REGULAR		
55	40	MALO		MANTENIMIENTO PERIODICO
40	25	MUY MALO		REHABILITACIÓN
25	10	SERIO		
10	0	FALLADO		

TIPOS DE FALLAS		NIVELES DE SEVERIDAD	ESTADO DE CONDICION SEGUN URCI	POSIBLE SOLUCIÓN	TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA (años)	
FALLAS OBSERVADAS	BACHES	1	Regular	Pueden repararse por mantenimiento rutinario	MANTENIMIENTO RUTINARIO	365 días	
		2		Se necesita una capa de material adicional	MANTENIMIENTO PERIODICO	4	
		3		Se necesita un estudio más detallado para una intervención más profunda para asegurar una condición aceptable.	REHABILITACIÓN	Inmediato	
	SURCOS	1		< 2.5cm	Puede repararse con un perfilado, sin añadir material	MANTENIMIENTO RUTINARIO	365 días
		2		entre 2.5 - 7.5 cm	Perfilado, con adición de material y compactación	MANTENIMIENTO PERIODICO	4
		3		> 7.5cm	Se necesita un estudio más detallado para una intervención más profunda para asegurar una condición aceptable.	REHABILITACIÓN	Inmediato
	AGREGADO SUELTO.	1		< 5cm de prof. Sobre bermas laterales	Pueden repararse por mantenimiento rutinario con un perfilado en áreas donde el afirmado del camino se encuentre suelto.	MANTENIMIENTO RUTINARIO	365 días
		2		entre 5 - 10cm	Escarificación, conformación y compactación del material apropiado de aporte	MANTENIMIENTO PERIODICO	4
		3		10cm de prof sobre bermas laterales	Se necesita un estudio más detallado para una intervención más profunda.	REHABILITACIÓN	Inmediato
	Corrugaciones	1		< 2.5cm	Realizar un perfilado sin compactación	MANTENIMIENTO RUTINARIO	365 días
		2		entre 2.5 - 7.5 cm	Perfilado, con adición de material y compactación	MANTENIMIENTO PERIODICO	4
		3		> 7.5cm	Se necesita un estudio más detallado para una intervención más profunda.	REHABILITACIÓN	Inmediato
	Inadecuado Drenaje	1		Presencia pequeña de agua estancada en zanja y presencia de arrastre en zanjas.	Se puede reparar con un mantenimiento periódico	MANTENIMIENTO RUTINARIO	4
		2		Presencia Moderada de agua estancada en zanja y erosión de zanjas en bermas laterales	Mejoramiento de Drenaje	MANTENIMIENTO PERIODICO	4
		3		Presencia Grande de agua estancada, arrastre en zanjas y erosión en zanjas en bermas laterales	Mejoramiento geométrico	REHABILITACIÓN	Inmediato
	Seccion transversal incorrecta	1		pequeñas cantidades de agua estancada y superficie de carretera plana	Perfilado sin adición de material	MANTENIMIENTO RUTINARIO	365 días
		2		cantidad moderada de agua estancada y superficie de carretera no cóncava	Añadir Material y afirmar.	MANTENIMIENTO PERIODICO	4
		3		Grandes cantidades de agua y severas depresiones	Se necesita un estudio más detallado para una intervención más profunda.	REHABILITACIÓN	Inmediato
	POLVO	1		Poco polvo, no obstruye visibilidad	Regar la superficie de la carretera con fines de evitar la formación de polvo	MANTENIMIENTO RUTINARIO	365 días
		2		Produce moderada nube de polvo al transitar, obstruye visibilidad parcialmente.	Añadir estabilizador	MANTENIMIENTO PERIODICO	4
		3		Produce gran cantidad de polvo, obstruye severamente la visibilidad.	Aumentar el uso del estabilizante, realizar un escarificado, añadir estabilizador, agua y afirmar.		

Figura 50. Actividades de mantenimiento de acuerdo al URCI

Fuente: Elaboración propia

5.3.6. Resultados del modelo de gestión

Acá se encuentra el resumen de cada pestaña de las hojas de Excel, tales como los métodos de evaluación de fallas, su índice y estado de condición, el tipo de intervención a dar, las políticas de mantenimiento y el alcance al que se llega aplicando estas.

RESULTADO DE MODELO DE GESTION									
CAMINO VECINAL		VILLASOL - MARAYPAMPA - HUANUCALLA - PILLAO			DISTRITO:	CHINCHAO	PROVINCIA:	HUANUCO	
CODIGO DE RUTA	TRAYECTORIA		LONGITUD TOTAL	ANCHO PROMEDIO SUPERFICIAL	UNIDAD DE MUESTRA	NUMERO DE MUESTRAS	IMDA		
	DESDE	HASTA							
R - 136	Emp PE - 18 A (VILLASOL)	Emp. (PILLAO)	20 KM		4,6 M		20	12	
METODOS DE EVALUACION		INDICE DE CONDICION	ESTADO DE CONDICION	TIPO DE INTERVENCION	PROPUESTA DE METODO	RANGOS DESEABLES	IMD PROYECTADO	IRI	ALCANCE DE CLASIFICACION
URCI		55,50	Regular	M.R	URCI	100 - 85	101 - 200	4 - 6 BUENO	BUENO - SATISFACTORIO
TMH - 12		3	Regular - Malo	M.P		51 - 100			
PASER MANUAL UNIMPROVED ROADS		3	Regular	M.R		16 - 50	6 - 10		
PASER MANUAL GRAVEL ROADS		3	Regular - Malo	M.P		85 - 70	< 15	SATISFACTORIO	
TIPOS DE FALLAS		NIVELES DE SEVERIDAD		ESTADO DE CONDICION SEGÚN URCI	POSIBLE SOLUCIÓN	TIPO DE MANTENIMIENTO		FRECUENCIA (años)	
FALLAS OBSERVADAS	BACHES	1	< 5cm	Regular	Pueden repararse por mantenimiento rutinario	MANTENIMIENTO RUTINARIO		365 días	
		2	entre 5 - 10cm		Se necesita una capa de material adicional	MANTENIMIENTO PERIODICO		4	
		3	> 10cm		Se necesita un estudio más detallado para una intervención más profunda para asegurar una condición aceptable.	REHABILITACIÓN		Inmediato	
	SURCOS	1	< 2.5cm		Puede repararse con un perfilado, sin añadir material	MANTENIMIENTO RUTINARIO		365 días	
		2	entre 2.5 - 7.5 cm		Perfilado, con adición de material y compactación	MANTENIMIENTO PERIODICO		4	
		3	> 7.5cm		Se necesita un estudio más detallado para una intervención más profunda para asegurar una condición aceptable.	REHABILITACIÓN		Inmediato	
	AGREGADO SUELTO.	1	< 5cm de prof. Sobre berma lateral		Pueden repararse por mantenimiento rutinario con un perfilado en áreas donde el afirmado del camino se encuentre suelto.	MANTENIMIENTO RUTINARIO		365 días	
		2	entre 5 - 10cm		Escarificación, conformación y compactación del material apropiado de aporte	MANTENIMIENTO PERIODICO		4	
		3	> 10cm de prof sobre berma lateral			REHABILITACIÓN		Inmediato	
	Corrugaciones	1	< 2.5cm			Realizar un perfilado sin compactación	MANTENIMIENTO RUTINARIO		365 días
		2	entre 2.5 - 7.5 cm		Perfilado, con adición de material y compactación	MANTENIMIENTO PERIODICO		4	
		3	> 7.5cm		Se necesita un estudio más detallado para una intervención más profunda.	REHABILITACIÓN		Inmediato	
	Inadecuado Drenaje	1	Presencia pequeña de agua estancada en zanja y presencia de arrastre en zanjas		Se puede reparar con un mantenimiento periódico	MANTENIMIENTO RUTINARIO		4	
		2	Presencia Moderada de agua estancada en zanja y erosión de zanjas en bermas laterales		Mejoramiento de Drenaje	MANTENIMIENTO PERIODICO		4	
		3	Presencia Grande de agua estancada, arrastre en zanjas y erosión en zanjas en bermas laterales		Mejoramiento geométrico	REHABILITACIÓN		Inmediato	
	Seccion transversal incorrecta	1	pequeñas cantidades de agua estancada y superficie de carretera plana		Perfilado sin adición de material	MANTENIMIENTO RUTINARIO		365 días	
		2	cantidad moderada de agua estancada y superficie de carretera no concava		Añadir Material y afirmar.	MANTENIMIENTO PERIODICO		4	
		3	Grandes cantidades de agua y severas depresiones			REHABILITACIÓN		Inmediato	
POLVO	1	Poco polvo, no obstruye visibilidad	Regar la superficie de la carretera con fines de evitar la	MANTENIMIENTO RUTINARIO		365 días			
	2	Produce moderada nube de polvo al transitar, obstruye visibilidad parcialmente.	Añadir estabilizador	MANTENIMIENTO PERIODICO		4			
	3	Produce gran cantidad de polvo, obstruye severamente la visibilidad.	Aumentar el uso del estabilizante, realizar un escarificado, añadir estabilizador, agua y afirmar.	REHABILITACIÓN		Inmediato			

Figura 51. Resultados del modelo de gestión.

Fuente: Elaboración propia

5.3.7. Plan de intervención

- **Objetivos:**

Brindar una herramienta que permita orientar al gobierno local para la elaboración de planes de actividades de mantenimiento en caminos vecinales. Esto a través de un modelo de gestión en el que establece el estado de condición del camino en base al análisis de fallas observadas y necesidades de intervención. Con lo cual podrá llevar un control del estado de los caminos y la frecuencia de intervención.

Mantener en buen estado el camino, a través de una serie de actividades de intervención con el fin de brindar seguridad y bienestar a los usuarios.

Basándonos en mantener las principales características físicas como la capacidad de soporte y regularidad superficial de un camino permitirá garantizar condiciones satisfactorias al tránsito vehicular.

- **Organización:**

En el actual modelo de gestión de caminos no pavimentados, son varios los actores que son considerados para programar los planes de conservación/mejoramiento de las vías, los que entregan información necesaria del estado de los caminos junto con el requerimiento de su uso expresado por la ciudadanía.



Figura 52. Actores de la elaboración de planes anuales de conservación.

Fuente: Metodología de inspección de caminos no pavimentados a través de un sistema de cámaras de bajo costo (Chavarria Flores C, 2019)

Para un mejor entendimiento, en la Figura 48 se presentan los actores que son considerados en la elaboración de los planes anuales de conservación y mejoramiento de los caminos no pavimentados.

Las posibles causas por las que no se tiene un mejor control del estado de condición de los caminos vecinales.

- Falta de presupuesto.
- Falta de recursos para detectar necesidades proactivamente.
- Falta de recursos para elaborar los proyectos de conservación.
- Desconocimiento o debilidad en el uso de herramientas que permitan optimizar el uso de los recursos en conservación.
- Requerimiento de mayores recursos para inspeccionar las obras de conservación.
- Uso no sistematizado de criterios de priorización.
- Falta mayor capacitación.
- Baja gestión regional para conseguir otros recursos de aporte con empresas privadas, municipios, gobiernos regionales, entre otros.

De dichas dificultades, es que surgieron medidas que ayudarían a disminuirlas. Una de esas fue el establecimiento de una metodología objetiva para la inspección de deterioros, que en nuestro caso aplicaremos la metodología URCI, que estudia las fallas en este tipo de caminos no pavimentados. Y a través de un modelo de gestión que considera las características principales de la red en estudio, podemos proponer un plan de intervención vial.

- Estrategia:

Para una mejor programación del plan de intervención, es necesario contar con información de la red que queremos mantener. Entre los datos principales a considerar tenemos:

- Ancho de la calzada
- Longitud total de la Red
- Longitud de los tramos
- Tránsito Diario, Topografía, entre otros.

Estos datos son parte de los factores que define el modelo de gestión propuesto (ver fig. 1), con el fin de conocer el estado de condición de la red y el tipo de mantenimiento correspondiente a cada situación.

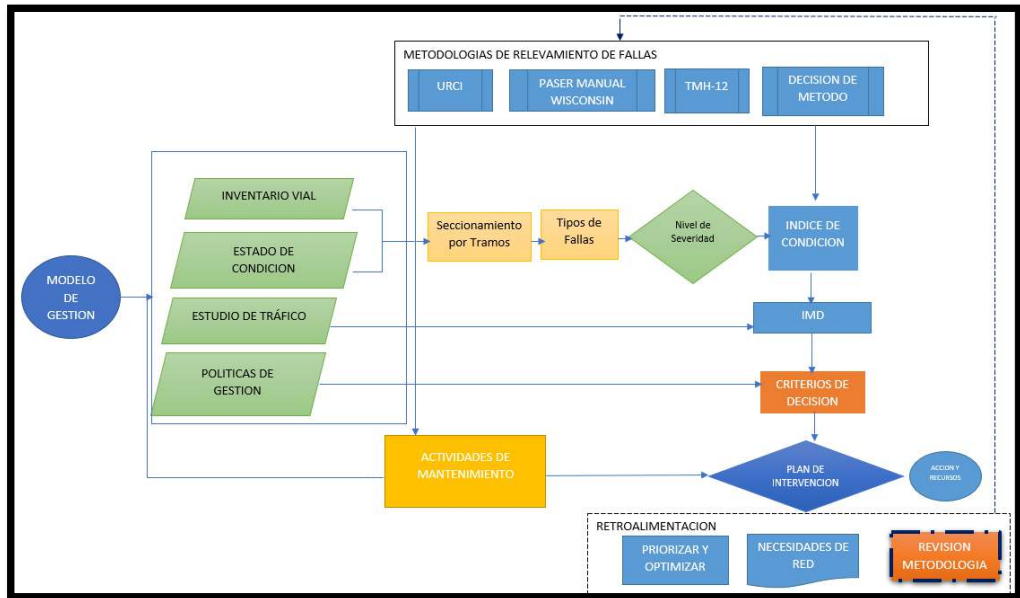


Figura 53. Modelo de gestión propuesto.

Fuente: Elaboración propia.

5.3.7.1. Propuesta de intervención por actividad de mantenimiento

Entre las actividades a ejecutar para mantener en buen estado de transitabilidad, dada por el DETOUR se tiene:

- Perfilado: Con el fin de mejorar la superficie de rodadura y dejarla en condiciones óptimas de transitabilidad y de comodidad para el usuario, se perfilará la calzada en forma permanente.



Figura 54. Trabajados de perfilados y nivelación

Fuente: Municipalidad de Chinchao

- Reposición de Afirmado: Con el fin de recuperar el nivel de la superficie de rodadura, ésta actividad se realiza cuando la capa de afirmado ha perdido más de la mitad de su espesor o cuando la irregularidad de la superficie de rodadura ofrezca malas condiciones de transitabilidad.



Figura 55. Trabajos de reposición de afirmado

Fuente: Municipalidad de Chinchao

Entre otras actividades de intervención a considerar para conservar en buen estado el camino vecinal se tiene:

- Bacheo de Calzada: Consiste en reparar áreas pequeñas de la superficie de rodadura con equipo liviano y/o manual, en áreas deterioradas y zonas blandas del afirmado, con material de cantera o derivados con el fin de mejorar la superficie de rodadura.



Figura 56. Compactación de baches (Bacheo), en un Mantenimiento Rutinario.

Fuente: Parte 4 – Mantenimiento Rutinario Manual en Caminos Vecinales o Rurales por parte de los Gobiernos Locales.

- Reconformación de la plataforma existente: Consiste en nivelar y compactar el afirmado existente con la motoniveladora, con o sin adición de nuevo material de afirmado a fin de eliminar las deformaciones que se presenta en la superficie.



Figura 57. Trabajos de nivelación y compactación de la superficie de rodadura

Fuente: Municipalidad de Chinchao

Para los trabajos de mantenimiento de los sistemas de drenajes debemos considerar que esta actividad consiste en dar limpieza y mantenimiento de alcantarillas transversales y cunetas a ambos lados de la calzada o en áreas que resulte necesario.

Manteniendo las pendientes de las cunetas se logra su buen funcionamiento de éstas, lo que evitaría posibles erosiones. Con este criterio se limpiará las zonas de cunetas de cualquier obstrucción con el fin de asegurar el libre escurrimiento de las aguas.

Este trabajo de mantenimiento podrá ser manuales y/o con equipos:

- Limpieza Manual de Alcantarillas
- Mantenimiento Mecánico de Cunetas
- Mantenimiento Manual de Cunetas

Trabajos de rehabilitación: Estos trabajos están referidos principalmente a reparación selectiva y de refuerzo estructural, previa demolición parcial de la estructura existente. La rehabilitación procede cuando el camino se encuentra demasiado deteriorado como para poder resistir una mayor cantidad de tránsito en el futuro, pudiendo incluir algunos mejoramientos en los sistemas de drenaje y de contención. La rehabilitación tiene como propósito restablecer la capacidad estructural

y la calidad de la superficie de rodadura para devolver a la infraestructura vial sus características originales y adecuarla a su nuevo periodo de servicio. En la mayoría de casos, la rehabilitación se hace cuando no ha existido una conservación adecuada, pero en un esquema sano de conservación sólo debería ser ocasionalmente necesaria, como cuando deben rehabilitarse fracciones defectuosas de una vía nueva. Las actividades contenidas dentro de los trabajos de rehabilitación pueden ser agrupadas de la siguiente manera:

- Restablecer la capacidad estructural y la calidad de la superficie de rodadura.
- Mejorar el sistema de drenaje
- Recursos para ejecutar el plan de intervención

Entre otros aspectos a considerar para el mantenimiento y la inspección periódica en orden de asegurar la vida útil del camino, son los recursos que se utilizará para ejecutar los trabajos de mantenimiento.

a) Personal Especializado:

Es necesario contar con al menos un personal capacitado, para la ejecución de este plan, haciendo uso de los recursos en forma racional.

Un representante técnico, encargado de hacer seguimiento y control de los trabajos a ejecutarse.

Un capataz, encargado del personal y de la programación y distribución de las tareas a ejecutar en coordinación con el responsable técnico.

Operadores de Maquinarias

Ayudantes para los trabajos manuales

b) Equipo y Materiales:

Una eficaz herramienta de ayuda al mantenimiento preventivo es la utilización de los siguientes equipos como:

- Motoniveladora
- Cargador Frontal
- Tractor
- Camiones volcadores

- Camionetas
- Excavadoras
- Equipos Manuales



Figura 58. Cargador frontal y Motoniveladora haciendo trabajos de mantenimiento

Fuente: Municipalidad de Chinchao



Figura 59. Camiones volcadores y excavadoras haciendo actividades de mantenimiento.

Fuente: Municipalidad de Chinchao

- Modelo del Plan De Intervención

Este modelo de plan toma en cuenta características generales del tramo de vía a mantener, en base a un modelo de gestión propuesto inicialmente, que permite dar solución de intervención de acuerdo a la necesidad de priorización del tramo estudiado. Se sugerirá actividades de mantenimiento a realizar para cada tipo de falla encontrada. Esto es guiado y tomando como referencia al Manual de Conservación Vial, 2018.

Las fallas consideradas en este plan son las fallas descritas en el método URCI para caminos no pavimentados.

- Sección Transversal Incorrecta
- Inadecuado drenaje
- Corrugaciones
- Polvo
- Baches
- Surcos
- Agregado Suelto



Figura 60. Falla por sección transversal incorrecta y polvo en el camino respectivamente.

Fuente: Municipalidad de Chinchao



Figura 62. Excesivo agregado suelto y presencia de surcos en el camino respectivamente

Fuente: Municipalidad de Chinchao

CAMINO VECINAL		VILLASOL - MARAYPAMPA - HUANUCALLA - PILLAO			DISTRITO: CHINCHAO	PROVINCIA: HUANUCO	
CODIGO DE RUTA		TRAYECTORIA		LONGITUD TOTAL	ANCHO PROMEDIO SUPERFICIAL	UNIDAD DE MUESTRA	NUMERO DE IMDA
R - 136		DESDE Emp PE - 18 A (VILLASOL)	HASTA Emp (PILLAO)	20 KM	4,6 M	250 M2	20
TRAMO VILLASOL-MARAYPAMPA-HUANUCALLA-PILLAO		NIVEL DE SEVERIDAD	ESTADO DE CONDICION DESEADA SEGUN UPCI	INTERVENCION POR FALLA	INTERVENCION DE TODAS LAS FALLAS	TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA (años)
FALLAS OBSERVADAS	BACHES	< 5cm	BUENO - SATISFACTORIO	Solo perfilar	En este tramo se debe realizar la acción de perfilar, añadir material y afirmar cuando se presenten baches o sección transversal incorrecta. Se deberá compactar en el área que presente surcos y se hará reparación de cuneta parcial cuando se presente un inadecuado drenaje. Así también ante la presencia de polvo con un mantenimiento rutinario se puede dar solución.	Mantenimiento Rutinario	365 días
		entre 5 - 10cm		Añadir material y afirmar		Mantenimiento Periódico	4
	> 10cm	Perfilar		Mantenimiento Rutinario		365 días	
	SURCOS	< 2.5cm		Perfilar		Mantenimiento Periódico	4
		entre 2.5 - 7.5 cm		Perfilar		Mantenimiento Periódico	4
		> 7.5cm		esofortificar, nivelar y compactar el afirmado existente		Mantenimiento Rutinario	365 días
	CORRUGACIONES	< 2.5cm		Adición de nuevo material de afirmado.		Mantenimiento Periódico	4
		entre 2.5 - 7.5 cm		Adición de nuevo material de afirmado.		Mantenimiento Periódico	4
	INADECUADO DRENAJE	Presencia pequeña de agua estancada en zanja y presencia de arrastre en zanjas.		Reparación de cuneta total o parcial.		Mantenimiento Periódico	4
		Presencia Moderada de agua estancada en zanja y erosión de zanjas en bermas laterales		Reparación de cuneta total o parcial.		Mantenimiento Periódico	4
		Presencia Grande de agua estancada, arrastre en zanjas y erosión en zanjas en bermas laterales		Reparación de cuneta total o parcial.		Mantenimiento Periódico	4
	AGREGADO SUELTO	< 5cm de prof. Sobre berma lateral entre 5 - 10cm		Perfilar		Mantenimiento Rutinario	365 días
		> 10cm de prof sobre berma lateral		Añadir material y compactar.		Mantenimiento Periódico	4
	SECCION TRANSVERSAL INCORRECTA	pequeñas cantidades de agua estancada y superficie de carretera plana		Solo perfilar		Mantenimiento Rutinario	365 días
		cantidad moderada de agua estancada y superficie de carretera no cóncava		Añadir material y afirmar.		Mantenimiento Periódico	4
		Grandes cantidades de agua y severas depresiones		Añadir material y afirmar.		Mantenimiento Periódico	4
	POLVO	Poco polvo, no obstruye visibilidad		Regar la superficie de la carretera con fines de evitar la formación de polvo		Mantenimiento Rutinario	365 días
		Produce moderada nube de polvo al transitar, obstruye visibilidad parcialmente.		Añadir estabilizador		Mantenimiento Periódico	4
Produce gran cantidad de polvo, obstruye severamente la visibilidad.		Aumentar el uso del estabilizante, realizar un esofortificado, añadir estabilizador, agua y afirmar.	Mantenimiento Periódico	4			

Figura 61. Formato de plan de intervención por fallas según exploración de condición de caminos vecinales.

Fuente: Elaboración Propia

El mantenimiento Rutinario, servirá para dar al camino vecinal en estudio, una condición de transitabilidad. Pero a través del mantenimiento Periódico se llevará a la carretera a su estado inicial, conservando el camino en óptimas condiciones de transitabilidad. La intervención que se va a realizar en nuestra vía es de darle mantenimiento periódico, cuando haya perdido 7,5cm de afirmado, esto ocurrirá alrededor del 4TO año. Y el mantenimiento Rutinario se hará 1 vez al año. Para mantener en estado de condición bueno.

Este plan debería desarrollarse y actualizarse periódicamente de acuerdo al estado de los caminos y su evolución por factores climáticos imprevistos o por la variación del flujo vehicular.

Las tareas a desarrollar y su frecuencia para intervenir, dependerá para cada situación encontrada en el estudio de tramos de la red. Para la programación y ejecución de estas actividades estará a cargo del gobierno

local, esta propuesta servirá para poder orientar a la autoridad competente para la elaboración de planes de actividades de mantenimiento en caminos vecinales, conociendo el estado de condición en base a las fallas observadas y necesidades de intervención y así llevar un control de mantenimiento. A su vez, manejando esta información, el municipio podrá tener personal técnico especializado para la ejecución de este tipo de trabajos y recursos o de no contar con ello podrá recurrir a asistencia técnica otorgada por la entidad ejecutora, que en este caso sería el Instituto Vial Provincial (IVP) apoyado por PROVIAS Descentralizado.

- Políticas

La política de mantenimiento rutinario, su ejecución es permanente durante el tiempo de servicio del tramo del camino vecinal en estudio. La aplicación de la política consiste en realizar la actividad de bacheo y perfilado como respuesta a la condición con el fin de garantizar una superficie libre de baches y de material granular suelto sobre la superficie de rodadura, esta política debe ejecutarse cada vez que aparece fallas de este tipo, para obtener un mejor estado y condición de transitabilidad.

La actividad de reposición de material corresponde a la política de mantenimiento periódico, se deberá efectuar esta actividad cada 4 años ésta actividad se realiza cuando la capa de afirmado ha perdido más de la mitad de su espesor o cuando la irregularidad de la superficie de rodadura ofrezca malas condiciones de transitabilidad.

Una buena condición del sistema de drenaje corresponde a un buen comportamiento de la vía, una buena condición de drenaje reduce el trabajo de reparación y mantenimiento de la vía.

Es importante obtener información del camino en todas las épocas del año. Esto permite encontrar áreas deterioradas y así determinar prioridades y proponer actividades de mantenimiento en distintas épocas del año en base a las fallas y niveles de severidad encontradas.

- Programación de intervención por actividad de mantenimiento

Con el fin de facilitar la toma de decisiones respecto a la ejecución de trabajos que permita mantener en buen estado la red se presentan las principales tareas que conforman el plan de intervención.

Para esto se hace necesario formar equipos de trabajo, las cuales adoptaran diferentes herramientas y equipos de acuerdo a la realidad de cada caso particular.

Entre los factores que terminan afectando el camino se tiene lo siguiente:

El ahuellamiento y deformaciones del camino, son causados principalmente por el tránsito.

La pérdida de Agregados en caminos vecinales es causada por las pendientes pronunciadas y la lluvia.

La erosión del sistema de drenaje, es causada por la lluvia, pendientes y falta de vegetación.

La obstrucción del Sistema de Drenaje puede originarse ya sea por la lluvia o por la vegetación.

Por lo observado se tiene que el ahuellamiento y la pérdida de agregados son factores que afectan el camino y tanto la erosión como la obstrucción del sistema de drenaje afectan el sistema de drenaje.

Por lo tanto, debemos considerar parte del mantenimiento rutinario, el mantenimiento de la calzada y el mantenimiento del sistema de drenaje.

Este último considera Limpieza de cunetas; que consiste en extraer el material que reducen las secciones de estos drenajes e impiden el escurrimiento del agua.

Limpieza de alcantarillas, consiste en eliminar todo material que obstruye la salida y entrada para el flujo del agua.

Mantenimiento: RUTINARIO		
Actividad de Bacheo		
Nivel de Severidad	REGULAR	
DESCRIPCION.- Consiste en rellenar y compactar con herramientas manuales los baches o depresiones que pudieran presentarse en la superficie de rodadura del camino, como consecuencia del tránsito vehicular y/o de la acción erosiva de las aguas, utilizando material de cantera o de préstamo.		
OBJETO.- Rellenar los baches, pozos, depresiones, u otras irregularidades, que generen peligro para la circulación del tránsito, así como evitar que se acelere el deterioro de la superficie de rodadura.		
EJECUCION Criterio de Ejecución; Reparar lo mas pronto posible los deterioros, despues de detectetados por el supervisor.		
PROCEDIMIENTO		
<ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento del área donde se encuentran los baches. • Señalizar y acordonar el área de trabajo. Colocar a un trabajador que haga de vigía con una señalética de PARE Y SIGA para no parar el flujo vehicular. • Los trabajadores deberán contar con sus equipos de protección personal. • Cargar y transportar el material de afirmado a lugares previamente definidos, acordonándolo para no interrumpir la libre circulación del tránsito. <p>Humedecer levemente el área a cortar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adecuar el área a reparar generando paredes lo más verticales posible y dando forma regular, en lo posible rectangular y con profundidad uniforme, no menor a 15cm al sector a rellenar. • Retirar el material suelto o cualquier otro tipo de material inadecuado y/o residuos. • Humedecer levemente la superficie a rellenar, verificando la humedad apropiada del material antes de compactar. • El fondo del bache se debe compactar con el pisón. • Esparcir el material en una ó varias capas de espesor no mayor a 10 cm cada una, según la profundidad del bache, efectuando la nivelación con pala y rastrillo. • Compactar cada capa con compactador vibratorio portátil, o con pisones metálicos o de concreto. • Verificar que el material compactado quede a nivel con la superficie del camino. • Remover todo el material suelto del área . • Eliminar el material de la excavación y los sobrantes en los Depósitos de Materiales Excedentes. • Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad. 		
MANO DE OBRA	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	MATERIALES
1 cuadrilla de 4 trabajadores	compactador vibratorio portatil, pisones de concreto o metal, Lampas, picos, buggis, señales de seguridad, entre otros.	Material seleccionado de cantera (afirmado gravas, cascajo, etc.). Agua
OBSERVACIONES		
INDICADOR DE APROBACIÓN	Se verificará que los baches hayan sido intervenidos, compactados, y que estén nivelados con la superficie de la vía y que el camino no presente baches.	
Frecuencia	La frecuencia de esta actividad depende del clima y del tráfico, se debe evitar ejecutar esta actividad en época de lluvia. Sin embargo, la atención de sectores puntuales puede ser ejecutada durante el año.	
Fecha:	Aprobado por (Nombres y Apellidos):	

Figura 62. Especificaciones técnicas de la actividad de bacheo

Fuente: Mantenimiento rutinario manual en caminos vecinales o rurales por parte de los gobiernos locales, parte IV

Mantenimiento: RUTINARIO		
Perfilado de la superficie sin reposición de material		
Nivel de Severidad	REGULAR	
DESCRIPCION.- Consiste en la remoción de todo material granular suelto de la plataforma. Con la compactación de material de afirmado se obtiene mejor nivel de transitabilidad apta para la población usuaria. La falla más común que se presenta es el encalaminado.		
OBJETO.- Mejorar la superficie de rodadura para tener mejor estado y condición de transitabilidad.		
EJECUCION Criterio de Ejecución; Reparar lo más pronto posible los deterioros, después de detectados por el supervisor.		
PROCEDIMIENTO		
<ul style="list-style-type: none"> • Señalizar y acordonar el área de trabajo. Colocar a un trabajador que haga de vigía con una señalética de PARE Y SIGA para no parar el flujo vehicular. • Los trabajadores deberán contar con sus equipos de protección personal. • Identificar las áreas de la red que presenten este tipo de falla y organizar por cuadrillas al personal obrero para empezar la actividad. • Llevar un registro fotográfico antes y después de ejecutar la actividad. • Se realiza la limpieza y perfilado de las cunetas con la motoniveladora sin dañar algún elemento que conforme la alcantarilla. • Una vez después echa la compactación, se verifica que éste no se encuentre muy seco, de lo contrario humedecer hasta llegar a una humedad óptima. • Retirar piedras de tamaños 7.5 cm para que no afecte la transitabilidad del camino, • Culminando los trabajos, se procede a hacer limpieza del área, estructuras de drenaje que pudieron ser afectados durante este proceso. 		
MANO DE OBRA	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	MATERIALES
1 cuadrilla de 4 trabajadores y un operario de maquinaria.	compactador de rodillo liso, Motoniveladora, camión cisterna, señales de seguridad, entre otros.	Agua
OBSERVACIONES:		
INDICADOR DE APROBACIÓN	Se verificará que la superficie de rodadura libre de todo material granular suelto de la plataforma y que el camino sea apto para su transitabilidad.	
Frecuencia	La actividad se efectúa cada vez que la plataforma se encuentre obstruida.	
Fecha:	Aprobado por (Nombres y Apellidos):	

Figura 63. Especificaciones técnicas de la actividad de perfilado de la superficie sin reposición de material

Fuente: Mantenimiento rutinario manual en caminos vecinales o rurales por parte de los gobiernos locales, parte IV

Mantenimiento: RUTINARIO		
Limpieza de Cunetas		
Nivel de Severidad	REGULAR	
DESCRIPCION.-Consiste en la limpieza y eliminación del material sedimentado, ubicado en las cunetas, desprendido de los taludes evitando que se obstruya el flujo del agua, a través de herramientas manuales.		
OBJETO.- Garantizar el adecuado funcionamiento de las cunetas.		
EJECUCION Criterio de Ejecución; Reparar lo mas pronto posible los deterioros, despues de detectetados por el supervisor.		
PROCEDIMIENTO		
<ul style="list-style-type: none"> • Señalizar y acordonar el área de trabajo. Colocar a un trabajador que haga de vigía con una señalética de PARE Y SIGA para no parar el flujo vehicular. • Los trabajadores deberán contar con sus equipos de protección personal. • Limpiar, retirar y trasladar hacia los botaderos los materiales (tierra, piedra o vegetación depositados sobre la cuneta). • Verificar que las cunetas hayan recuperado su sección ransversal original (área hidráulica y pendiente)r • Remover y eliminar todo el material suelto del área, de manera tal de no dañar el entorno, evitando ocasionar daños a los taludes y terrenos aledaños al camino. • Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad. 		
MANO DE OBRA	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	MATERIALES
1 Cuadrilla de 4 trabajadores	Lampas, picos, buggis, barreta, señales de seguridad, entre otros.	No refiere
OBSERVACIONES		
INDICADOR DE APROBACIÓN	Dejar libre de impurezas, conservando sus dimensiones originales de diseño y pendientes mínimas.	
Frecuencia	Temporalmente 1 vez al año. La limpieza general de las cunetas se efcctuara antes del periodo de lluvia.	
Fecha:	Aprobado por (Nombres y Apellidos):	

Figura 64.Especificaciones técnicas de la actividad de limpieza de cunetas

Fuente: Mantenimiento rutinario manual en caminos vecinales o rurales por parte de los gobiernos locales, parte IV

Mantenimiento: RUTINARIO		
Limpieza de Alcantarilla		
Nivel de Severidad	REGULAR	
DESCRIPCION.-Consiste en la limpieza y eliminación de todo tipo de material o residuo que obstruya el libre flujo del agua a través de la alcantarilla. Utilizando herramientas manuales.		
OBJETO.- Garantizar el decuado funcionamiento de la alcantarilla.		
EJECUCION Criterio de Ejecución; Reparar lo mas pronto posible los deterioros, despues de detectetados por el supervisor.		
PROCEDIMIENTO		
<ul style="list-style-type: none"> • Señalizar y acordonar el área de trabajo. Colocar a un trabajador que haga de vigía con una señalética de PARE Y SIGA para no parar el flujo vehicular. • Los trabajadores deberán contar con sus equipos de protección personal. • Extraer los materiales y residuos acumulados en la entrada y salida de la alcantarilla. • Cargar y transportar en carretillas el material de desecho, eliminando en los botaderos o en lugares alejados de cualquier curso de agua, siempre que no afecten terrenos de cultivo, vivienda, etc. • Remover y eliminar todo el material suelto del área, de manera tal de no dañar el entorno, evitando ocasionar daños a los taludes y terrenos aledaños al camino. • Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad. 		
MANO DE OBRA	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	MATERIALES
1 Cuadrilla de 4 trabajadores	Lampas, picos, buggis, rastrillo, señales de seguridad, entre otros.	No refiere
OBSERVACIONES		
INDICADOR DE APROBACIÓN	Deberán permanecer siempre limpias.	
Frecuencia	Esta actividad se efectúa anualmente.	
Fecha:	Aprobado por (Nombres y Apellidos):	

Figura 65. Especificaciones técnicas de la actividad de limpieza de alcantarillas.

Fuente: Mantenimiento rutinario manual en caminos vecinales o rurales por parte de los gobiernos locales, parte IV

Mantenimiento: PERIODICO		
Actividad de Reposición de Afirmados		
Nivel de Severidad	REGULAR	
DESCRIPCION.-ésta actividad se realiza cuando la capa de afirmado ha perdido más de la mitad de su espesor o cuando la irregularidad de la superficie de rodadura ofrezca malas condiciones de transitabilidad		
OBJETO.- Mejoramiento de la superficie de rodadura para dejarla en condiciones óptimas de transitabilidad y comodidad para el usuario.		
EJECUCION.- Cuando se haya perdido mas de la mitad del espesor original del material o cuando la irregularidad de la superficie de rodadura determine bajas condiciones de transitabilidad de la vía.		
PROCEDIMIENTO		
<ul style="list-style-type: none"> • Señalizar y acondicionar el área de trabajo. Colocar a un trabajador que haga de vigía con una señalética de PARE Y SIGA para no parar el flujo vehicular. • Los trabajadores deberán contar con sus equipos de protección personal. • Se procederá a escarificar, conformar la plataforma, limpiar y perfilar las cunetas usando la motoniveladora, evitando dañar los cabezales de las alcantarillas que se puedan encontrar en la zona. • Se procederá a escarificar, conformar la plataforma, limpiar y perfilar las cunetas usando la motoniveladora, evitando dañar los cabezales de las alcantarillas que se puedan encontrar en la zona. • Extraer y a través del zarandeo seleccionar el material con el equipo y personal necesario en la cantera seleccionada. • Con el volquete se procede a cargar, trasportar y descargar el material de afirmado, mezclar y extenderlo sobre la superficie conformada. • Realizar la compactación del material afirmado cumpliendo con los ensayos de laboratorio y las normas o especificaciones para esta actividad. Si está muy seco humedecerlo hasta obtener una humedad cercana a la óptima y en caso de estar muy húmedo airearlo removiéndolo con la motoniveladora. • Retirar piedras de tamaños mayores a 5 cm para que no afecte la transitabilidad de la vía. • Al culminar con la actividad de reposición del afirmado se realiza la limpieza en zonas aledañas y estructuras de 		
MANO DE OBRA	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	MATERIALES
Ayudantes de maquinaria Operador de retroexcavadora Operador de compresor Operador de Motoniveladora Operador de Compactador de Rodillo Chofer de Camión Cisterna Conductores de camión Volquete Laboratorista Auxiliar de laboratorio	Compresor Motoniveladora Retroexcavadora Compactador de rodillo liso Camión Volquete Zaranda Herramientas manuales Camión Cisterna Equipo Laboratorio	Material de Afirmado. Elementos para extracción de material de cantera y zarandeo.
OBSERVACIONES		
INDICADOR DE APROBACIÓN	Reconstrucción de la plataforma en afirmado a satisfacción	
Frecuencia	cada 3 años, dependerá de la situación que se presente. cada que exista pérdida de capa de afirmado al menos a un 50% de su espesor y/o cuando la vía se haga intransitable.	
Fecha:	Aprobado por (Nombres y Apellidos):	

Figura 66. Especificaciones técnicas de la actividad de reposición de afirmados.

Fuente: Manual técnico de mantenimiento periódico para la red vial departamental no pavimentada.

Mantenimiento: PERIODICO		
Actividad de Perfilado del Camino		
Nivel de Severidad	REGULAR	
DESCRIPCION.- Esta actividad incluye la conformación y la compactación de la superficie de rodadura.		
OBJETO.- Mejoramiento de la superficie de rodadura para dejarla en condiciones óptimas de transitabilidad y comodidad para el usuario.		
EJECUCION.- Ejecutar los trabajos antes cuando el afirmado del camino se encuentre suelto y empiece a perderse el espesor del material o cuando la irregularidad de la superficie de rodadura, como el encalaminado, afecte las condiciones de transitabilidad de la vía.		
PROCEDIMIENTO		
<ul style="list-style-type: none"> • Conformar la plataforma, limpiar y perfilar las cunetas empleando la motoniveladora, teniendo cuidado de no dañar los cabezales de las alcantarillas. • Realizar la compactación del material afirmado cumpliendo con los ensayos de laboratorio y las normas o especificaciones para esta actividad. Si esta muy seco humedecerlo hasta obtener una humedad cercana a la óptima y en caso de estar muy húmedo airearlo moviéndolo con la motoniveladora. • Retirar piedras y sobre tamaños mayores de 7.5cm. • Limpiar zonas aledañas y estructuras de drenaje que pudieran ser afectadas durante el proceso, • Llevar registro fotográfico del proceso constructivo • Al culminar esta actividad, se procede a retirar las señales y dispositivos de seguridad. 		
MANO DE OBRA	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	MATERIALES
Ayudantes de maquinaria Operador de motoniveladora Operador de rodillo o compactador vibratorio Trabajadores Conductores	Volquete Motoniveladora con escarificador Rodillo o compactador de rodillo liso Camión Volquete Herramientas Manuales Cisterna de riego Equipo Laboratorio Equipo topográfico	Material de afirmado y agua
OBSERVACIONES		
INDICADOR DE APROBACIÓN	Perfilado de la superficie de rodadura en afirmado a satisfacción.	
Frecuencia	Ejecutar cuando se haya perdido de 5 a 10cm de espesor. Realizar esta actividad cada 3 años.	
Fecha:	Aprobado por (Nombres y Apellidos):	

Figura 67. Especificaciones técnicas de la actividad de perfilado del camino.

Fuente: Manual técnico de mantenimiento periódico para la red vial departamental no pavimentada.

Mantenimiento: PERIODICO		
RECONFORMACIÓN DE LA PLATAFORMA EXISTENTE		
Nivel de Severidad	REGULAR	
DESCRIPCION.- Consiste en escarificar, conformar, nivelar y compactar el afirmado existente, con ó sin adición de nuevo material de afirmado.		
OBJETO.- Eliminar Ahuellamientos, deformaciones, ondulaciones, erosiones, y material suelto de la plataforma, obteniendo una superficie uniforme, de tal manera que la sensación del usuario que transita por la carretera sea de comodidad y seguridad.		
EJECUCION.- Ejecutar los trabajos antes del inicio de la estación lluviosa. Utilizar materiales adecuados. Cuando sea necesario, adicionar nuevo material de afirmado. Realizar ensayos de laboratorio.		
PROCEDIMIENTO		
<ul style="list-style-type: none"> • Señalizar y acordonar el área de trabajo. Colocar a un trabajador que haga de vigía con una señalética de PARE Y SIGA para no parar el flujo vehicular. • El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial en concordancia con las normas establecidas. • Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad, equipados con los materiales y equipos a utilizar. • Escarificar la superficie de rodadura con la motoniveladora, humedecer hasta lograr la humedad de compactación, mezclar, conformar y proceder a compactar mediante rodillo o compactador vibratorio definido según el material a emplear en el afirmado. • Trasladar el material retirado, que no sea reutilizable, fuera de la vía a un depósito de excedentes o sitio autorizado de tal forma que conjugue con el entorno ambiental. • Inspeccionar visualmente que la superficie de rodadura haya quedado uniforme, y con la pendiente transversal (bombeo) sea suficiente (2% a 4%) para facilitar el escurrimiento del agua lluvia superficial. • Al culminar esta actividad, se procede a retirar las señales y dispositivos de seguridad. 		
MANO DE OBRA	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	MATERIALES
Operador de motoniveladora Operador de rodillo ó compactador vibratorio Trabajadores Conductores	Volquete Motoniveladora con escarificador Rodillo ó compactador vibratorio Cisterna de riego Lampas Rastrillos Carretillas Picos	Material de afirmado
OBSERVACIONES		
INDICADOR DE APROBACIÓN	Superficie de rodadura uniforme y compactada	
Frecuencia	Ejecutar esta actividad para Ahuellamientos de un de 5 a 15%. Realizar esta actividad cada 3años.	
Fecha:	Aprobado por (Nombres y Apellidos):	

Figura 68. Especificaciones técnicas de la actividad de reconformación de la plataforma existente.

Fuente: Manual técnico de mantenimiento periódico para la red vial departamental no pavimentada.

5.4. Contrastación de hipótesis

5.4.1. Hipótesis Específica 1

Hipótesis Alterna (H_{i1}): El modelo de inventario de condición superficial para determinar el plan de intervención vial aplicando el método URCI es el más objetivo en caminos vecinales.

Hipótesis Nula (H_0): El modelo de inventario de condición superficial para determinar el plan de intervención vial aplicando el método URCI no es el más objetivo en caminos vecinales.

Se aplicaron los métodos URCI, TMH-12, Paser manual unimproved roads y Paser manual gravel roads de Wisconsin, comparando los resultados de los 4 métodos coinciden en que en los 4 se mantienen en un estado entre regular y malo, el método URCI identifica zonas que están en regular como zonas malas, por lo tanto los volúmenes de trabajo serán diferentes, en uno regular se tendrá menos trabajo que en uno en mal estado, por lo tanto el que está en mal estado necesitará hacerle un mantenimiento periódico pero no todo al tramo de la carretera sino solo a ese tramo.

El método URCI es objetivo porque es un método visual, métrico y cada análisis de falla usa curvas de valor deducible, los otros métodos de evaluación de fallas son más subjetivos, por lo tanto, el método URCI por ser más exacto y preciso en determinar el estado de condición es el que se utiliza para determinar el plan de intervención.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene Sanchez D. (2018), que a partir de la evaluación de técnicas de inspección, en el que se determinó las similitudes o diferencias de las mismas y la aplicación posterior en una vía, se acepta que la técnica que permite determinar con mayor criterio técnico, la condición superficial de su carretera no pavimentada El Milagro – El Zapote en la provincia de Utcubamba - Amazonas, es la Unsurfaced Road Maintenance Management (Manejo de Mantenimiento de Camino Sin Pavimentar), ya que el índice de condición superficial resultante es más certero a la realidad, que el obtenido por Conservación Vial.

Así mismo, Urbano K. & Vargas M. (2019), expresan que el método URCI es más sencillo y práctico en la aplicación a una carretera no pavimentada, dado que precisa, detalla las fallas con sus niveles de severidad, utiliza un formato simple y emplea curvas de valores deducibles en su evaluación, dado que el método URCI

considera las fallas más relevantes y el MTC omite algunas fallas como el agregado suelto y polvo. El método TMH-12 Sudáfrica considera 9 tipos de fallas sin embargo su forma de evaluación es visual y esto puede generar errores en su análisis e interpretación de datos. Por lo tanto, H_{i1} es válida.

5.4.2. Hipótesis Específica 2

Hipótesis Alterna (H_{i2}): El estudio de tráfico del camino vecinal en base a rangos de <15, 16-50, 51-100, 100-200 establece políticas de gestión de IRI regular (10-14), satisfactorio (6-10) y bueno (4-6) para implementar el plan de intervención.

Hipótesis Nula (H_{02}): El estudio de tráfico del camino vecinal en base a rangos de <15, 16-50, 51-100, 100-200 no establece políticas de gestión de IRI regular (10-14), satisfactorio (6-10) y bueno (4-6) para implementar el plan de intervención.

El programa Detour 10 analizó el camino en función al tráfico y a las características del camino, dándonos como resultado la tabla 55.

IMD	IRI	M. Rutinario (perfilado)	M. Periódico (Reposición)
101-200	4-6 Bueno	Cada 60 días (6 veces al año)	Cada 4 años
51-100	4-6 Bueno	Cada 110 días (3 veces al año)	Cada 4 años
16-50	6-10 Satisfactorio	Cada 260 días	Cada 4 años
<15	6-10 Satisfactorio	1 vez al año	Cada 4 años

Fuente: Elaboración propia

Al hacer el estudio del tráfico y obtener el IMD de mi camino, se procede a aplicar las políticas en función al IRI, ya que al tener el camino un IMD grande el camino se deteriora más rápido y al tener un IMD más bajo el camino se deteriora más lento, por lo que se aplican diferentes políticas en función a esto, obteniendo como resultado que para cada rango de IMD, se aplica nuestra política de gestión de mantener en IRI en rangos de estado por encima de lo regular, validando así la hipótesis H_{i2} .

5.4.3. Hipótesis Específica 3

Hipótesis Alterna (H_{i3}): Estableciendo políticas de gestión de regular, satisfactorio y bueno en función al IRI, se proponen las actividades de mantenimiento rutinario y periódico.

Hipótesis Nula (H_{03}): Estableciendo políticas de gestión de regular, satisfactorio y bueno en función al IRI, no se proponen las actividades de mantenimiento rutinario y periódico.

IMD	IRI	M. Rutinario (perfilado)	M. Periódico (Reposición)
101-200	4-6 Bueno	Cada 60 días (6 veces al año)	Cada 4 años
51-100	4-6 Bueno	Cada 110 días (3 veces al año)	Cada 4 años
16-50	6-10 Satisfactorio	Cada 260 días	Cada 4 años
<15	6-10 Satisfactorio	1 vez al año	Cada 4 años

Fuente: Elaboración propia

La hipótesis específica 2 me demuestra que aplicando mis políticas en función al IRI, el estado del camino según su IMD se mantendrá entre satisfactorio y bueno, para que se encuentren en este estado, el programa Detour 10 nos brinda como dato que se tienen que aplicar mantenimientos rutinarios (perfilado) y mantenimientos periódicos (reposición).

5.4.4. Hipótesis Específica 4

Hipótesis Alterna (H_{i4}): El número de perfilados al año y la reposición de afirmado cada 3 años, así como la rehabilitación son actividades obligatorias del plan de intervención vial en caminos vecinales.

Hipótesis Nula (H_{04}): El número de perfilados al año y la reposición de afirmado cada 3 años, así como la rehabilitación no son actividades obligatorias del plan de intervención vial en caminos vecinales.

IMD	IRI	M. Rutinario (perfilado)	M. Periódico (reposición)
101-200	4 - 6 Muy bueno	Cada 60 días (6 veces al año)	Cada 4 años
51-100	4 - 6 Muy bueno	Cada 110 días (3 veces al año)	Cada 4 años
16-50	6 - 10 Bueno	Cada 260 días (1 vez al año)	Cada 4 años
<15	6 - 10 Bueno	1 vez al año	Cada 4 años

Fuente: Elaboración propia

La hipótesis específica 3 me demuestra que estableciendo políticas de gestión de regular, satisfactorio y bueno en función al IRI, se proponen las actividades de mantenimiento rutinario y periódico.

Entre estas actividades se encuentran obligatoriamente el perfilado del camino y la reposición de afirmado, que dependiendo de la política del mantenimiento que apliquemos en función al IRI y el IMD, se harán cada cierta cantidad de días o años, la tabla 55 nos demuestra esto con la comparativa de cada resultado que arrojó el programa Detour 10, validando así mi hipótesis hi4

5.4.5. Hipótesis general

Hipótesis Alternativa (H_i): El modelo de gestión para tráfico de (16 a 50), (50 a 200), deben tener un URCI de (70 a 85) y (85 a 100), e IRI de (6 a 10) y de (6 a 4) respectivamente, para establecer el plan de intervención vial en caminos vecinales.

Hipótesis Nula (H_0): El modelo de gestión para tráfico de (16 a 50), (50 a 200), no deben tener un URCI de (70 a 85) y (85 a 100), e IRI de (6 a 10) y de (6 a 4) respectivamente, para establecer el plan de intervención vial en caminos vecinales.

En la tabla 44 se muestra que para tráfico de 16 a 50 y 50 a 200, el URCI de 70 a 85 y de 85 a 100 son equivalentes a un IRI de 6 a 10 y de 4 a 6 respectivamente, y en la hipótesis 2 se demuestra que aplicando un número de perfilados al año y reposición de afirmado, se logra mantener el camino en este rango de valor, para así establecer un plan de intervención vial en el camino, validando así mi hipótesis hi.

CONCLUSIONES

1. El modelo de gestión se implementa para tráfico de 16 a 50 y 50 a 200, con un URCI de 70 a 85 y 85 a 100, e IRI de 6 a 10 y de 6 a 4 respectivamente, para establecer el plan de intervención vial en caminos vecinales; cómo se puede observar en la tabla N° 55, corresponde realizar actividades rutinarias como perfilados cada 60 días y reposición de afirmado como mantenimiento periódico cada 4 años. Estas actividades de mantenimiento ayudaran a mantener niveles de servicio adecuados en la carretera en estado (BUENO – SATISFACTORIO).
2. Aplicando los métodos URCI, TMH-12, PASER MANUAL UNIMPROVED ROADS Y PASER MANUAL GRAVEL ROADS DE WISCONSIN se determina los estados de condición en caminos no pavimentados. Estos métodos de evaluación superficial brindan información del estado de condición del camino, así también posibles causas de los problemas suscitados y posible tipo de intervención. Los modelos de inspección de fallas se determinaron comparativamente por los siguientes aspectos: los tres métodos consideran los mismos tipos de fallas, la clasificación de niveles de severidad difiere por categorías de profundidad, las unidades de medición son similares en los 3 métodos, el índice de condición de la vía difiere en sus rangos en los métodos TMH- 12 y Paser Manual Wisconsin (estado regular – malo), sin embargo la metodología que difiere en índice de condición es el URCI dando como resultado un estado de Regular con un valor de 55.5, considerando estas características, se establece una metodología objetiva para la inspección de deterioros, que en este caso el método Unsurfaced Road Maintenance Management (URCI) precisa y detalla con mayor criterio el estado de condición del camino no pavimentado. Y a su vez resulta aplicable en hoja de cálculo para acceder y actualizar información para llevar una gestión adecuada en caminos vecinales.
3. Para rangos de IMD menores a 15, corresponde hacer perfilado una vez al año y reposición de afirmado cada 4 años; para rangos de IMD entre 16 a 50, corresponde hacer un perfilado una vez al año y una reposición de afirmado cada 4 años; para rangos de IMD de 51 a 100, corresponde hacer perfilado 3 veces al año y una reposición de afirmado cada 4 años; y para rangos de IMD de 101 a 200, corresponde hacer perfilado 6 veces al año y una reposición de afirmado

cada 4 años, para mantener el IRI del camino en un estado por encima de regular, estas actividades conllevan a ejecutar un plan de intervención vial.

4. En función a la política de Gestión de Bueno - Satisfactorio según el URCI y en función al IRI, se propone las actividades de mantenimiento rutinario y periódico. Esta política de gestión va a permitir desarrollar criterios de evaluación a considerar para proponer una solución de intervención más adecuada y mantener el camino en estado óptimo de transitabilidad.
5. Las actividades de mantenimiento rutinario y periódico permiten mejorar el estado de condición a través de la metodología desarrollar un plan de intervención según las necesidades y condición que presente el camino para evitar su deterioro en el tiempo.
6. Se concluye que el software DETOUR 10 es una herramienta para obtener el resultado de estudio.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a las entidades competentes de gestionar este tipo de caminos vecinales, priorizar en mantener este tipo de vía en buen estado, por ser principal vía de acceso para cubrir necesidades básicas y para el desarrollo de los centros poblados.
2. Se recomienda que después de la pandemia se debe continuar la presente tesis formulando el inventario vial del tráfico, así como el estado real de condición. A fin de actualizar el presente modelo.
3. Para evaluar las fallas existentes en las vías vecinales cuya característica principal son caminos no pavimentados y determinar su estado de condición de esta vía, se recomienda priorizar la metodología URCI, debido a que esta metodología resulta más objetivo porque es un método visual, métrico y cada análisis de falla usa curvas de valor deducible, los otros métodos de evaluación de fallas son más subjetivos, por lo tanto, el método URCI por ser más exacto y preciso en determinar el estado de condición resulta aplicable para ejecutar un plan de intervención.
4. Ejecutar actividades de mantenimiento permitirá mantener y rehabilitar el camino, esto resulta más rentable que una reconstrucción cuando ya el camino alcanza el punto máximo de intransitabilidad, por lo que a través de una buena gestión se puede obtener esfuerzos sostenidos en ejecutar determinados proyectos, bien estudiados. En especial si se trata de proyectos que justifiquen el costo de mejorar la red vial vecinal rural.
5. Se recomienda emplear el Índice Internacional de Rugosidad, mejor conocido como IRI porque sirve como parámetro de referencia para la medición de la calidad de superficie de rodadura de un camino en estudio. El IRI es la medición de la respuesta de un vehículo a las condiciones de un camino. Por lo tanto, es importante el empleo de este índice pues incide sobre el rendimiento (vida útil y costos de mantenimiento).

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Alatta Quispe, J. R., & Izaguirre Garcia, J. J. (2019). *Evaluación de la condición de servicio de las vías vecinales y propuesta de inclusión de sus estándares de conservación al manual de conservación del MTC*. Lima, Perú.
- Alvarado Mariño, R. A. (2012). Evaluación de la gestión de mantenimiento rutinario de la carretera afirmada Aija – la Merced km. 0+000 al km. 08+800 Aija – Ancash 2010 – 2011. Huaraz, Ancash, Perú.
- Archondo-Callao's, R. (2004). Roads Economic Decision (RED) Model: Software User Guide & Case Studies. Obtenido de <https://www.ssatp.org/sites/ssatp/files/publications/SSATP-WorkingPapers/ssatpwp78.pdf>
- Arranca Perú: destacan que municipios provinciales ya incorporaron recursos transferidos. (2019). *Andina: Agencia Peruana de Noticias*.
- Asociación Mundial de la Carretera (PIARC). (2016). Conservar las carreteras de su país para fomentar el desarrollo.
- Briones Paublich, H. O. (2014). Institucionalidad para la gestión del mantenimiento vial: Caso Chileno. Chile.
- Cardenas Robles, J. (2012). Estudio comparativo de metodologías de relevamiento de fallas en caminos no pavimentados. Lima, Perú.
- Chamorro Giné, M. A. (2012). Development of a Sustainable Management System for Rural Road Networks in Developing Countries . Waterloo, Canadá.
- Chavarria Flores, C. A. (2019). *Metodología de inspección de caminos no pavimentados a través de un sistema de cámaras de bajo costo*. Chile.
- Chuchon, S. (4 de Agosto de 2020). (Y. Salazar, Entrevistador)
- Contraloría General de la República. (2015). *Informe de Síntesis de la Auditoría de Desempeño al Servicio de Mantenimiento de Caminos Vecinales*. Lima.
- Del Rosario Brito, A. A. (2017). Diseño de un plan de mantenimiento para infraestructuras viales en la Republica Dominicana. Aplicación a la carretera El Seibo – Hato Mayor. Valencia, España.
- Dirven , B. B., Pérez, R., Cáceres, R. J., Tito, A. T., Gómez , R. K., & Ticona, A. (2018). *El desarrollo rural establecido en las áreas Vulnerables*. Lima: Colección Racso.

- E. Smith, R., J. Freeman, T., & Chang Albitres, C. (2006). *Gestión de infraestructura vial*. Lima: Instituto de la Construcción y Gerencia.
- Flores Escoto, R. E. (2008). DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE PAVIMENTOS PARA EL MUNICIPIO DE SANTA TECLA. El Salvador.
- Gallardo, E. (s.f.). Fundamentos de la planificación. Obtenido de <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/32363/1/Fundamentos%20de%20planificaci%C3%B3n.pdf>
- Gutiérrez Soto, M. A. (2017). *Gestión de carreteras no pavimentadas*. Madrid, España.
- J. M., W., & A. Van, H. (1996). Model based decision support for planning of road maintenance. Irlanda del Norte: Elsevier Science Limited.
- Lebo, J., & Schelling, D. (2001). Design and appraisal of rural transport infrastructure : ensuring basic access for rural communities (English). Obtenido de <http://documents.worldbank.org/curated/en/227731468184131693/Design-and-appraisal-of-rural-transport-infrastructure-ensuring-basic-access-for-rural-communities>
- Menéndez, J. R. (2003). *Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas*. Lima, Perú.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2011). *Guía Simplificada para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Rehabilitación y Mejoramiento de Caminos vecinales, a Nivel de Perfil*. Lima: Ana Lucía Llerena.
- Ministerio de transportes y comunicaciones. (2002). Plan Estratégico del Programa de Caminos rurales. Lima, Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (22 de Noviembre de 2005). Manual de Gestión Socio Ambiental para Proyectos Viales Departamentales. Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2015). Manual de inventarios viales, parte IV.
- Montalvo García, K. B. (2018). Modelo de gestión de conservación vial, para reducir costos de mantenimiento vial y operación vehicular en la carretera departamental ruta SM – 104, tramo: Lamas - Emp. PE-5N (puente Bolivia); Km 00+000 al Km 14+180, departamento San Martín, provincia Lam. Tarapoto, Perú.
- Plessis-Fraissard, M. (2007). Planning Roads for Rural Communities. *Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board*.

- Promotes Saha, & Khaled Ksaibati. (2017). Developing an Optimization Model to Manage Unpaved Roads. USA: Sara Moridpour.
- Rodríguez González, R. A. (2011). 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, Ambato, Ecuador. Ecuador.
- Román Huacho, W. R., & Saldaña Romero, A. A. (2018). PROPUESTA DE PARÁMETROS DE DISEÑO GEOMÉTRICO PARA TROCHAS CARROZABLES EN LA NORMA DG – 2018 A FIN DE OPTIMIZAR COSTOS. Lima, Perú.
- Sanchez Tamay, D. J. (2018). *Evaluación de la condición superficial de la carretera no pavimentada El Milagro - El Zapote mediante dos técnicas Unsurfaced Road Maintenance Management y conservación vial*. Utcubamba, Perú.
- Schliessler, A. (1994). *Caminos: un nuevo enfoque para la gestión y conservación de redes viales*.
- Solminihaq T, H., Echaveguren N, T., & Chamorro G., A. (2019). Gestión de infraestructura Vial. Chile: Universidad Católica de Chile.
- Tovar, G. L. (1986). *El asentamiento y la segregación de los Blancos y Mestizos*. Bogotá: Cengage.
- transporte, U. D. (2013). *Guía de gestión de activos de transporte de AASHTO*.
- Urbano Inga, K. S., & Vargas Huamani, M. (2019). EL ESTADO DE CONDICIÓN DE UNA CARRETERA NO PAVIMENTADA Y LOS TIPOS DE INTERVENCIÓN, APLICANDO MTC, URCI, TMH-12 DE LA RUTA LM - 580. Lima, Perú.
- Zarate Alegre, G. M. (2016). Modelo de gestión de conservación vial para reducir costos de mantenimiento vial y operación vehicular del camino vecinal raypa - huanchay - molino, distrito culebras - huarmey. Trujillo, Perú.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia	151
Anexo 2. Tabla de datos de la evaluación de fallas por el método URCI.....	152
Anexo 3. Resultados de la evaluación de fallas por el método URCI.	192
Anexo 4. Hoja de inspección y resultados del método TMH-12	232
Anexo 5. Hoja de inspección de fallas y resultado del método del Paser Manual Unimproved Roads.....	273
Anexo 6. Hoja de inspección de fallas y resultado del método del Paser Manual Gravel Roads	293
Anexo 7. Conteo de tráfico y cálculo de IMDA	313
Anexo 8. Comparación de cada método de relevamiento de fallas en cada unidad de muestra.....	317
Anexo 9. Políticas de gestión.....	318
Anexo 10. Datos de salida del Detour 10	319
Anexo 11. Actividades de mantenimiento.....	320
Anexo 12. Resultado del modelo de gestión.....	322
Anexo 13. Formato de plan de intervención.....	324

Anexo 1. Matriz de consistencia

Tema: PROPUESTA DE PLAN DE INTERVENCIÓN VIAL COMO MODELO DE GESTION EN HOJA DE CÁLCULO EXCEL, APLICANDO METODOLOGÍAS DE RELEVAMIENTO DE FALLAS EN CAMINOS VECINALES										
PROBLEMÁTICA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	INDICADOR	INDICE	METODOLOGIA				
Problema General	Objetivo General	Hipótesis	X: Variable Independiente	Indicador 1-x	Índice 1-x	Tipología				
¿Cuál es el modelo de gestión para implementar un plan de intervención vial en caminos vecinales? Aplicando excel.	Determinar el modelo de gestión para implementar un plan de intervención vial en caminos vecinales aplicando excel	El inventario de condición, el IMD, la política de gestión y las actividades de mantenimiento forman parte del modelo de gestión que permite establecer el plan de intervención vial en caminos vecinales.	x: Modelo de gestión	Inventario	Características de Red	La investigación es aplicativa y el enfoque es de tipo cualitativo debido a que se toman datos de inventarios viales (estados de condición, tráfico, etc.) para realizar un análisis de los métodos que se usarán y se determinará el tipo de plan de intervención en los caminos vecinales. El tipo de investigación fue descriptiva porque se describen los métodos URCI, TMH-12 y Paser Manual de Wisconsin para el tipo y relevamiento de fallas en los caminos vecinales, que nos ayudará a escoger el plan de intervención apropiado.				
					Geometría					
					Estados de condición					
Problemas Específicos		Hipótesis Específicas		Indicador 2-x	Índice 2-x					
¿Cómo se formula un inventario de condición superficial para determinar el tipo de intervención vial, en caminos vecinales?	Proponer un modelo de inventario de condición superficial para determinar el plan de intervención vial en caminos vecinales aplicando los métodos URCI, TMH - 12 Y Paser Manual de Wisconsin.	El modelo de inventario de condición superficial para determinar el plan de intervención vial aplicando el método URCI es el más objetivo en caminos vecinales.		Tráfico	Tipos de Vehículos Característicos		Manual de Wisconsin para el tipo y relevamiento de fallas en los caminos vecinales, que nos ayudará a escoger el plan de intervención apropiado.			
					Conteo Vehicular					
					Tasa de crecimiento				Nivel	
¿Cuál es el tráfico para determinar el tipo de intervención vial en caminos vecinales?	Determinar el tráfico de un camino vecinal para implementar el plan de intervención vial en caminos vecinales.	El estudio de tráfico del camino vecinal en base a rangos de < 15, 16 -50, 51 -100, 100 - 200 establece políticas de gestión de IRI regular (10 - 14), bueno (6-10) y muy bueno (4 - 6) para implementar el plan de intervención		Políticas de Gestión	Estado de condición del camino		La investigación es a nivel descriptiva, ya que la finalidad fue obtener datos de los caminos vecinales para poder analizarlos con los distintos métodos de relevamiento de fallas y obtener un plan de intervención vial adecuado.			
					Traffic Promedio				Diseño	
					Otros criterios de intervención				El diseño de investigación es descriptivo porque se recopila y analiza los datos obtenidos de los caminos vecinales para poder implementar un plan de intervención vial adecuado.	
				Indicador 4-x	Índice 4-x	El diseño de investigación es correlacional ya que mis variables (Plan de intervención y modelos de gestión) están relacionadas entre sí.				
¿Cuál es la política de gestión para determinar el plan de intervención vial en caminos vecinales?	Proponer políticas de Gestión para determinar el plan de intervención vial en caminos vecinales.	Estableciendo políticas de gestión de muy bueno, bueno y regular en función al IRI, se propone las actividades de mantenimiento rutinario y periódico.	Y: Variable Dependiente	Mantenimiento Rutinario	Bacheo, perfilado sin reposición de material, limpieza de cunetas	Poblacion: Dentro de la investigación, el área de estudio para obtener los datos para la implementación del plan de intervención es para los caminos vecinales en el Perú.				
				Indicador 2-Y	Índice 2-Y					
¿Cuáles son las actividades de mantenimiento para determinar el plan de intervención vial en caminos vecinales?	Determinar las actividades de mantenimiento para proponer el plan de intervención vial en caminos vecinales.	El número de perfilados al año y la reposición de afirmado cada 3 años así como la rehabilitación son actividades obligatorias del plan de intervención vial en caminos vecinales.	Y: Plan de intervención	Mantenimiento Periodico	Reposición, control de polvo	Muestra: La muestra elegida para la investigación es el camino vecinal: Villasol – Maraypampa – Huancalla – Pillao, en la provincia de Huánuco, departamento de Huánuco y distrito de Chinchao.				
				Indicador3-Y	Índice 3-Y	Técnicas e instrumentos: La técnica empleada en la presente investigación es del tipo documental, debido a que se obtuvo la información de fuentes secundarias, las cuales son: libros, manuales y artículos científicos. Los instrumentos de recolección de datos fueron los datos del camino del expediente que usamos para validar el funcionamiento de nuestro Excel				
				Rehabilitación	perfilado y compactación de subrasante, afirmado.					

Anexo 2. Tabla de datos de la evaluación de fallas por el método URCI

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
0+000	0+500	4.6	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M	0	0	4
		4.6	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	5	2	
		4.6	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	10	1.5	
		4.6	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	9	0.6	
		4.6	50	corrugaciones	Corrugación entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad	M	5	4.26	
		4.6	50	corrugaciones	Corrugación entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad	M	10	4.26	
		4.6	50	Inadecuado Drenaje	Presencia grande de agua estancada en zanja, arresre en	H	50	0	0
		4.6	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	0	0	0
		4.6	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	0	0	0
		4.6	50	Agregado Suelto	Agregado suelto mide menos de 5 cm de profundidad sobre la berma lateral.	L	0	0	0
		4.6	50	Sección transversal incorrecta	Polvo produce obstrucción grande de visibilidad	H	0	0	0

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
0+500	1+000	4.2	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			1
		4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			2
		4.2	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	9	4.3	
		4.2	50	Surcos	Corrugación entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad	M	14	1.5	
		4.2	50	Surcos	Corrugación mayor a 7.5 cm de profundidad	H	15	0.8	
		4.2	50	Inadecuado Drenaje	Presencia pequeña de agua	L	50		
		4.2	50	Sección transversal	Cantidad moderada de agua	M	4.2		
		4.2	50	Sección transversal	Surcos mayores a 7.5 cm de	H			
		4.2	50	Sección transversal	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de	M			
		4.2	50	Sección transversal incorrecta	Agregado suelto mide menos de 5 cm de profundidad sobre la berma lateral.	L			
4.2	50	Sección transversal incorrecta	Agregado suelto mide entre 5 cm a 10 cm de profundidad sobre la berma lateral.	M					

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
1+000	1+500	4.3	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			1
		4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			2
		4.3	50	Surcos	Surcos menores de 2.5 cm de profundidad	L	9	4.3	
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	10	1.5	
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	15	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia pequeña de agua estancada en las zanjas y presencia de arrastre en las zanjas	L	50		
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia moderada de agua estancada en zanja y erosión de zanjas en bermas laterales.	M	4.2		
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H			
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M			
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Agregado suelto mide menos de 5 cm de profundidad sobre la berma lateral.	L			
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Agregado suelto mide entre 5 cm a 10 cm de profundidad sobre la berma lateral.	M			

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
1+500	2+000	4.3	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			1
		4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			2
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	15	4.3	
		4.3	50	Surcos	Surcos menores de 2.5 cm de profundidad	L	14	1.5	
		4.3	50	Surcos	Surcos menores de 2.5 cm de profundidad	L	15	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia moderada de agua estancada en zanja y erosión de zanjas en bermas laterales.	M	50		
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Cantidad moderada de agua estancada y superficie de carretera no concava	M	4.2		
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H			
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M			
		4.3	50	Agregado Suelto	Agregado suelto mide menos de 5	L			
4.3	50	Agregado Suelto	Agregado suelto mide entre 5 cm	M					

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
2+000	2+500	4.3	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			1
		4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			2
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	15	4.3	
		4.3	50	Surcos	Surcos menores de 2.5 cm de profundidad	L	12	1.5	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	15	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia pequeña de agua estancada en las zanjas y presencia de arrastre en las zanjas	L	50		
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Cantidad moderada de agua estancada y superficie de carretera no concava	M	4.2		
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H			
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M			
		4.3	50	Agregado Suelto	Agregado suelto mide menos de 5 cm de profundidad sobre la berma lateral.	L			
		4.3	50	Agregado Suelto	Agregado suelto mide entre 5 cm a 10 cm de profundidad sobre la berma lateral.	M			

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
2+500	3+000	4.3	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			1
		4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			2
		4.3	50	Surcos	Surcos menores de 2.5 cm de profundidad	L	15	4.3	
		4.3	50	Surcos	Surcos menores de 2.5 cm de profundidad	L	14	1.5	
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	15	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia pequeña de agua estancada en las zanjas y presencia de arrastre en las zanjas	L	50		
		4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M	4.2		

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
3+000	3+500	4.3	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			1
		4.3	50	Baches	Corrugación entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad	M			2
		4.3	50	Surcos	Corrugación menor a 2.5 cm de profundidad	L	15	4.2	
		4.3	50	Surcos	Corrugación entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad	M	14	1.5	
		4.3	50	Surcos	Corrugación mayor a 7.5 cm de profundidad	H	15	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Polvo produce obstrucción moderada de visibilidad	M	50		
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Baches entre 5 a 10 cm	M	4.2		

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
3+500	4+000	4.3	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			1
		4.3	50	Surcos	Baches entre 5 a 10 cm	M			2
		4.3	50	Surcos	Corrugación menor a 2.5 cm de profundidad	L	15	4	
		4.3	50	Surcos	Corrugación entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad	M	14	1.5	
		4.3	50	Surcos	Corrugación mayor a 7.5 cm de profundidad	H	15	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Polvo produce obstrucción moderada de visibilidad	M	50		
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Pequeña cantidad de agua estancada y superficie de carretera plana.	L	4.2		

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
4+000	4+500	4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			2
		4.3	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			3
		4.3	50	Surcos	Surcos menores de 2.5 cm de profundidad	L	10	4	
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	14	1.5	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	15	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia moderada de agua estancada en zanja y erosión de zanjas en bermas laterales.	M	50		

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
4+500	5+000	4.3	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			2
		4.3	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			1
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	10	4.2	
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	14	1.5	
		4.3	50	Surcos	Corrugación mayor a 7.5 cm de profundidad	H	15	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia moderada de agua estancada en zanja y erosión de zanjas en bermas laterales.	M	50		
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Cantidad moderada de agua estancada y superficie de carretera no concava	M	4.2		
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H			

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
5+000	5+500	4.6	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			2
		4.6	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			1
		4.6	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	10	4.2	
		4.6	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	14	1.5	
		4.6	50	corrugaciones	Corrugación mayor a 7.5 cm de profundidad	H	15	0.8	
		4.6	50	Inadecuado Drenaje	Presencia moderada de agua estancada en zanja y erosión de zanjas en bermas laterales.	M	50		
		4.6	50	Sección transversal incorrecta	Poca cantidad de polvo	L	4.2		

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
5+500	6+000	4.2	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			1
		4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			2
		4.2	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	15	4.2	
		4.2	50	Surcos	Surcos menores de 2.5 cm de profundidad	L	10	1.2	
		4.2	50	Surcos	Corrugación mayor a 7.5 cm de profundidad	H	15	0.8	
		4.2	50	Inadecuado Drenaje	Presencia moderada de agua estancada en zanja y erosión de zanjas en bermas laterales.	M	50		
		4.2	50	Sección transversal incorrecta	Cantidad moderada de agua estancada y superficie de carretera no concava	M	4.2		
		4.2	50	Sección transversal incorrecta	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H			
		4.2	50	Sección transversal incorrecta	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M			
		4.2	50	Sección transversal incorrecta	Agregado suelto mide menos de 5 cm de profundidad sobre la berma lateral.	L			
4.2	50	Sección transversal incorrecta	Agregado suelto mide entre 5 cm a 10 cm de profundidad sobre la berma lateral.	M					

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
6+000	6+500	4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			1
		4.3	50	Baches	Baches mayores a 10 cm	H			2
		4.3	50	Surcos	Baches entre 5 a 10 cm	M	10	4.2	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	10	1.2	
		4.3	50	Surcos	Corrugación mayor a 7.5 cm de profundidad	H	15	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia grande de agua estancada en zanja, arrestre en zanjas y erosión en zanjas en bermas laterales	H	50		
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Cantidad moderada de agua estancada y superficie de carretera no concava	M	4.2		
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H			
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M			
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Agregado suelto mide menos de 5 cm de profundidad sobre la berma lateral.	L			
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Agregado suelto mide entre 5 cm a 10 cm de profundidad sobre la berma lateral.	M			

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
6+500	7+000	4.3	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			1
		4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			2
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	15	4.2	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	10	1.2	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	15	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia pequeña de agua estancada en las zanjas y presencia de arrastre en las zanjas	L	50		
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Pequeña cantidad de agua estancada y superficie de carretera plana.	L	4.2		
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H			
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M			
		4.3	50	Agregado Suelto	Agregado suelto mide menos de 5 cm de profundidad sobre la berma lateral.	L			
		4.3	50	Agregado Suelto	Agregado suelto mide entre 5 cm a 10 cm de profundidad sobre la berma lateral.	M			

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
7+000	7+500	4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			1
		4.3	50	Baches	Baches mayores a 10 cm	H			2
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	15	4.2	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	14	1.5	
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	15	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia pequeña de agua estancada en las zanjas y presencia de arrastre en las zanjas	L	50		
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia pequeña de agua estancada en las zanjas y presencia de arrastre en las zanjas	L	4.2		
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H			
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M			
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Agregado suelto mide menos de 5 cm de profundidad sobre la berma lateral.	L			
4.3	50	Sección transversal incorrecta	Agregado suelto mide entre 5 cm a 10 cm de profundidad sobre la berma lateral.	M					

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
7+500	8+000	4.3	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			1
		4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			2
		4.3	50	Surcos	Surcos menores de 2.5 cm de profundidad	L	35	4.2	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	20	1.5	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	40	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia pequeña de agua estancada en las zanjas y presencia de arrastre en las zanjas	L	50		
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Cantidad moderada de agua estancada y superficie de carretera no concava	M	4.2		
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H			
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M			
		4.3	50	Agregado Suelto	Agregado suelto mide menos de 5 cm de profundidad sobre la berma lateral.	L			
		4.3	50	Agregado Suelto	Agregado suelto mide entre 5 cm a 10 cm de profundidad sobre la berma lateral.	M			

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
8+000	8+500	4.3	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			1
		4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			2
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	15	4.2	
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	14	1.5	
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	15	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia pequeña de agua estancada en las zanjas y presencia de arrastre en las zanjas	L	50		
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Pequeña cantidad de agua estancada y superficie de carretera plana.	L	4.2		
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H			
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M			
		4.3	50	Agregado Suelto	Agregado suelto mide menos de 5 cm de profundidad sobre la berma lateral.	L			
4.3	50	Agregado Suelto	Agregado suelto mide entre 5 cm a 10 cm de profundidad sobre la berma lateral.	M					

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
8+500	9+000	4.3	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			1
		4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			2
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	15	4.2	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	14	1.5	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	15	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia moderada de agua estancada en zanja y erosión de zanjas en bermas laterales.	M	50		
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Cantidad moderada de agua estancada y superficie de carretera no concava	M	4.2		
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H			
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M			
		4.3	50	Agregado Suelto	Agregado suelto mide menos de 5 cm de profundidad sobre la berma lateral.	L			
		4.3	50	Agregado Suelto	Agregado suelto mide entre 5 cm a 10 cm de profundidad sobre la berma lateral.	M			

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
9+000	9+500	4.3	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			1
		4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			2
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	13	4.2	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	15	1.5	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	24	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia pequeña de agua estancada en las zanjas y presencia de arrastre en las zanjas	L	50		
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Pequeña cantidad de agua estancada y superficie de carretera plana.	L	4.2		
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H			
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M			
		4.3	50	Agregado Suelto	Agregado suelto mide menos de 5 cm de profundidad sobre la berma lateral.	L			
		4.3	50	Agregado Suelto	Agregado suelto mide entre 5 cm a 10 cm de profundidad sobre la berma lateral.	M			

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
9+500	10+000	4.3	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			1
		4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			2
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	15	4.2	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	14	1.5	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	15	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia moderada de agua estancada en zanja y erosión de zanjas en bermas laterales.	M	50		
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Cantidad moderada de agua estancada y superficie de carretera no concava	M	4.2		
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H			
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M			
		4.3	50	Agregado Suelto	Agregado suelto mide menos de 5 cm de profundidad sobre la berma lateral.	L			
		4.3	50	Agregado Suelto	Agregado suelto mide entre 5 cm a 10 cm de profundidad sobre la berma lateral.	M			

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
10+000	10+500	4.3	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			1
		4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			2
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	20	4.2	
		4.3	50	Surcos	Surcos menores de 2.5 cm de profundidad	L	14	1.5	
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	14	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia pequeña de agua estancada en las zanjas y presencia de arrastre en las zanjas	L	50		
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Pequeña cantidad de agua estancada y superficie de carretera plana.	L	4.2		
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H			
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M			
		4.3	50	Agregado Suelto	Agregado suelto mide menos de 5 cm de profundidad sobre la berma lateral.	L			
		4.3	50	Agregado Suelto	Agregado suelto mide entre 5 cm a 10 cm de profundidad sobre la berma lateral.	M			

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
10+500	11+000	4.3	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			1
		4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			2
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	24	4.2	
		4.3	50	Surcos	Surcos menores de 2.5 cm de profundidad	L	12	1.5	
		4.3	50	Surcos	Surcos menores de 2.5 cm de profundidad	L	15	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia pequeña de agua estancada en las zanjas y presencia de arrastre en las zanjas	L	50		
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Pequeña cantidad de agua estancada y superficie de carretera plana.	L	4.2		

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
11+000	11+500	4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			1
		4.3	50	Baches	Baches mayores a 10 cm	H			2
		4.3	50	Surcos	Baches entre 5 a 10 cm	M	31	4.2	
		4.3	50	Surcos	Corrugación entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad	M	5	1.5	
		4.3	50	Surcos	Corrugación mayor a 7.5 cm de profundidad	H	40	1	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia pequeña de agua estancada en las zanjas y presencia de arrastre en las zanjas	L	50		
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia pequeña de agua estancada en las zanjas y presencia de arrastre en las zanjas	L	4.2		

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
11+500	12+000	4.3	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			1
		4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			2
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	15	4.2	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	14	1.5	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	15	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia moderada de agua estancada en zanja y erosión de zanjas en bermas laterales.	M	50		
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Cantidad moderada de agua estancada y superficie de carretera no concava	M	4.2		

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
12+000	12+500	4.3	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			1
		4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			2
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	15	4.2	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	14	1.5	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	15	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia pequeña de agua estancada en las zanjas y presencia de arrastre en las zanjas	L	50		
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Pequeña cantidad de agua estancada y superficie de carretera plana.	L	4.2		

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
12+500	13+000	4.3	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			1
		4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			2
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	15	4.2	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	14	1.5	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	15	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia pequeña de agua estancada en las zanjas y presencia de arrastre en las zanjas	L	50		
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Pequeña cantidad de agua estancada y superficie de carretera plana.	L	4.2		

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
13+000	13+500	4.3	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			1
		4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			2
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	15	4.2	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	13.5	1.5	
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	15	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia pequeña de agua estancada en las zanjas y presencia de arrastre en las zanjas	L	50		
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Pequeña cantidad de agua estancada y superficie de carretera plana.	L	4.2		

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
13+500	14+000	4.3	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			1
		4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			2
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	15	4.2	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	14	1.5	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	15	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia moderada de agua estancada en zanja y erosión de zanjas en bermas laterales.	M	50		
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Cantidad moderada de agua estancada y superficie de carretera no concava	M	4.2		

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
14+000	14+500	4.3	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			1
		4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			2
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	15	4.2	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	14	1.5	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	15	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia moderada de agua estancada en zanja y erosión de zanjas en bermas laterales.	M	50		
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Cantidad moderada de agua estancada y superficie de carretera no concava	M	4.2		

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
14+500	15+000	4.3	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			1
		4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			2
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	15	4.2	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	14	1.5	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	15	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia moderada de agua estancada en zanja y erosión de zanjas en bermas laterales.	M	50		
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Cantidad moderada de agua estancada y superficie de carretera no concava	M	4.2		

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
15+000	15+500	4.3	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			1
		4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			2
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	15	4.2	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	14	1.5	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	15	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia moderada de agua estancada en zanja y erosión de zanjas en bermas laterales.	M	50		
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Cantidad moderada de agua estancada y superficie de carretera no concava	M	4.2		

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
15+500	16+000	4.2	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			1
		4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			2
		4.2	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	15	4.2	
		4.2	50	Surcos	Corrugación entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad	M	14	1.5	
		4.2	50	Surcos	Corrugación mayor a 7.5 cm de profundidad	H	15	0.8	
		4.2	50	Inadecuado Drenaje	Presencia grande de agua estancada en zanja, arresre en zanjas y erosión en zanjas en bermas laterales	H	50		
		4.2	50	Sección transversal incorrecta	Cantidad moderada de agua estancada y superficie de carretera no concava	M	4.2		

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
16+000	16+500	4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			1
		4.3	50	Baches	Baches mayores a 10 cm	H			2
		4.3	50	Surcos	Baches entre 5 a 10 cm	M	15	4.2	
		4.3	50	Surcos	Corrugación entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad	M	14	1.5	
		4.3	50	Surcos	Corrugación mayor a 7.5 cm de profundidad	H	15	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia grande de agua estancada en zanja, arrestre en zanjas y erosión en zanjas en bermas laterales	H	50		
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia moderada de agua estancada en zanja y erosión de zanjas en bermas laterales.	M	4.2		

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
16+500	17+000	4.3	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			1
		4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			2
		4.3	50	Surcos	Surcos menores de 2.5 cm de profundidad	L	15	4.2	
		4.3	50	Surcos	Surcos menores de 2.5 cm de profundidad	L	14	1.5	
		4.3	50	Surcos	Surcos menores de 2.5 cm de profundidad	L	15	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia moderada de agua estancada en zanja y erosión de zanjas en bermas laterales.	M	50		
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Cantidad moderada de agua estancada y superficie de carretera no concava	M	4.2		

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
17+000	17+500	4.3	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			1
		4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			2
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	15	4.2	
		4.3	50	Surcos	Surcos menores de 2.5 cm de profundidad	L	14	1.5	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	15	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia moderada de agua estancada en zanja y erosión de zanjas en bermas laterales.	M	50		
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Grandes cantidades de agua y de severas depresiones	H	4.2		

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
17+500	18+000	4.3	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			1
		4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			2
		4.3	50	Surcos	Surcos menores de 2.5 cm de profundidad	L	15	4.2	
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	14	1.5	
		4.3	50	Surcos	Surcos menores de 2.5 cm de profundidad	L	15	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia grande de agua estancada en zanja, arastre en zanjas y erosión en zanjas en bermas laterales	H	50		

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
18+000	18+500	4.3	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			1
		4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			2
		4.3	50	Surcos	Surcos menores de 2.5 cm de profundidad	L	15	4.2	
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	14	1.5	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	15	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia moderada de agua estancada en zanja y erosión de zanjas en bermas laterales.	M	50		
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Cantidad moderada de agua estancada y superficie de carretera no concava	M	4.2		

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
18+500	19+000	4.3	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			1
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M			2
		4.3	50	Surcos	Surcos menores de 2.5 cm de profundidad	L	15	4.2	
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	14	1.5	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	15	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia moderada de agua estancada en zanja y erosión de zanjas en bermas laterales.	M	50		
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Pequeña cantidad de agua estancada y superficie de carretera plana.	L	4.2		

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
19+000	19+500	4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			1
		4.3	50	Baches	Baches menores a 5 cm	L			2
		4.3	50	Surcos	Surcos menores de 2.5 cm de profundidad	L	15	4.2	
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	14	1.5	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	15	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia grande de agua estancada en zanja, arastre en zanjas y erosión en zanjas en bermas laterales	H	50		

Progresiva		prom. Ancho superficie de rodadura (m)	Longitud de muestra (m)	Tipos de fallas	Descripción	Grado de severidad	Medidas de la falla		
Del Km	Al Km						Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad (solo en baches)
19+500	20+000	4.3	50	Baches	Baches mayores a 10 cm	H			1
		4.3	50	Baches	Baches entre 5 a 10 cm	M			2
		4.3	50	Surcos	Surcos menores de 2.5 cm de profundidad	L	15	4.2	
		4.3	50	Surcos	Surcos entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.	M	14	1.5	
		4.3	50	Surcos	Surcos mayores a 7.5 cm de profundidad	H	15	0.8	
		4.3	50	Inadecuado Drenaje	Presencia moderada de agua estancada en zanja y erosión de zanjas en bermas laterales.	M	50		
		4.3	50	Sección transversal incorrecta	Cantidad moderada de agua estancada y superficie de carretera no concava	M	4.2		

Anexo 3. Resultados de la evaluación de fallas por el método URCI.

TRAMO	0+000	al	0+500	
Area de muestra	230	m ²		
Longitud	50	m	Ancho	4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD	SEVERIDAD	VALOR DEDUCIBLE	
	b	c		
Baches	1.74	M	2.29060529	
Surcos	4.35	M	8.62310454	
Surcos	6.52	M	10.9676319	
Surcos	2.35	H	7.70316597	
corrugaciones	9.26	M	7.76793573	
corrugaciones	18.52	M	13.9677255	
Inadecuado Drenaje	43.48	H	34.1001276	
	Valores deducibles >5		6	
	Valor total deducible		83.1296913	
	URCI		63.0435484	
	Clasificación		Regular	

TRAMO	0+500	al	1+000
Area de muestra	230	m ²	
Longitud	50	m	Ancho 4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d
Baches	0.48	L	1.25310181
Baches	0.93	M	1.67798064
Surcos	18.43	M	22.4173898
Surcos	10.00	M	14.5557
Surcos	5.71	H	11.1132286
Inadecuado Drenaje	47.62	L	19.1641068
Sección transversal incorrecta	2.00	M	1.8133
Valores deducibles >5			4
Valor total deducible			67.2504252
URCI			61.4921275
Clasificación			Regular

TRAMO	1+000	al	1+500	
Area de muestra	230	m ²		
Longitud	50	m	Ancho	4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d	
Baches	0.47	L	1.24629913	
Baches	0.93	M	1.67798064	
Surcos	18.00	L	16.4052	
Surcos	6.98	M	11.4484188	
Surcos	5.58	M	9.96311536	
Inadecuado Drenaje	46.51	L	18.7813347	
Inadecuado Drenaje	3.91	M	2.9888099	
			Valores deducibles >5	4
			Valor total deducible	56.5980688
			URCI	68.455379
			Clasificación	Regular

TRAMO	1+500	al	2+000	
Area de muestra	230	m ²		
Longitud	50	m	Ancho	4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d	
Baches	0.47	L	1.24629913	
Baches	0.93	M	1.67798064	
Surcos	30.00	M	31.2897	
Surcos	9.77	L	10.9666189	
Surcos	5.58	L	7.8841311	
Inadecuado Drenaje	46.51	M	26.6649081	
Sección transversal incorrecta	1.95	M	1.76826333	
		Valores deducibles >5	4	
		Valor total deducible	76.8053581	
		URCI	55.4779368	
		Clasificación	Regular	

TRAMO	2+000	al	2+500
Area de muestra	230	m ²	
Longitud	50	m	Ancho 4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d
Baches	0.47	L	1.24629913
Baches	0.93	M	1.67798064
Surcos	30.00	M	31.2897
Surcos	8.37	L	9.96287637
Surcos	5.58	H	10.9810234
Inadecuado Drenaje	46.51	L	18.7813347
Sección transversal incorrecta	1.95	M	1.76826333
Valores deducibles >5			4
Valor total deducible			71.0149345
URCI			59.0964632
Clasificación			Regular

TRAMO	2+500	al		3+000
Area de muestra	230	m ²		
Longitud	50	m	Ancho	4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d	
Baches	0.47	L	1.24629913	
Baches	0.93	M	1.67798064	
Surcos	30.00	L	22.8516	
Surcos	9.77	L	10.9666189	
Surcos	5.58	M	9.96311536	
Inadecuado Drenaje	46.51	L	18.7813347	
		Valores deducibles >5		4
		Valor total deducible		62.562669
		URCI		64.5228757
		Clasificación		Regular

TRAMO	3+000	al	3+500
Area de muestra	230	m ²	
Longitud	50	m	Ancho 4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d
Baches	0.47	L	1.24629913
Baches	0.93	M	1.67798064
Surcos	29.30	L	22.5249099
Surcos	9.77	M	14.3220651
Surcos	5.58	H	10.9810234
Inadecuado Drenaje	46.51	M	26.6649081
Sección transversal incorrecta	1.95	M	1.76826333
Valores deducibles >5			4
Valor total deducible			74.4929064
URCI			56.9133729
Clasificación			Regular

TRAMO	3+500	al	4+000
Area de muestra	230	m ²	
Longitud	50	m	Ancho 4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d
Baches	0.47	L	1.24629913
Surcos	-	M	3.6987
Surcos	27.91	L	21.8537147
Surcos	9.77	M	14.3220651
Surcos	5.58	H	10.9810234
Inadecuado Drenaje	46.51	M	26.6649081
Sección transversal incorrecta	1.95	L	1.90442596
		Valores deducibles >5	4
		Valor total deducible	73.8217112
		URCI	57.3324152
		Clasificación	Regular

TRAMO	4+000	al	4+500	
Area de muestra	230	m ²		
Longitud	50	m	Ancho	4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d	
Baches	0.93	M	1.67798064	
Baches	1.40	L	1.81507361	
Surcos	18.60	L	16.7720489	
Surcos	9.77	M	14.3220651	
Surcos	5.58	H	10.9810234	
Inadecuado Drenaje	46.51	M	26.6649081	
			Valores deducibles >5	4
			Valor total deducible	68.7400454
			URCI	60.5400942
			Clasificación	Regular

TRAMO	4+500	al	5+000	
Area de muestra	230	m ²		
Longitud	50	m	Ancho	4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d	
Baches	0.93	L	1.531357	
Baches	0.47	L	1.24629913	
Surcos	19.53	M	23.3617416	
Surcos	9.77	M	14.3220651	
Surcos	5.58	H	10.9810234	
Inadecuado Drenaje	46.51	M	26.6649081	
Sección transversal incorrecta	1.95	M	1.76826333	
		Valores deducibles >5	4	
		Valor total deducible	75.3297382	
		URCI	56.3924344	
		Clasificación	Regular	

TRAMO	5+000	al		5+500
Area de muestra	230	m ²		
Longitud	50	m	Ancho	4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d	
Baches	0.87	L	1.49425161	
Baches	0.43	M	1.3004862	
Surcos	18.26	H	22.7042537	
Surcos	9.13	H	14.4438699	
corrugaciones	5.22	H	6.82834896	
Inadecuado Drenaje	43.48	M	25.5193707	
Sección transversal incorrecta	1.83	L	1.81015577	
		Valores deducibles >5		4
		Valor total deducible		69.4958433
		URCI		60.0590916
		Clasificación		Regular

TRAMO	5+500	al 6+000		
Area de muestra	230	m2		
Longitud	50	m	Ancho	4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d	
Baches	0.48	L	1.25310181	
Baches	0.93	M	1.67798064	
Surcos	30.00	M	31.2897	
Surcos	5.71	L	7.98527347	
Surcos	5.71	H	11.1132286	
Inadecuado Drenaje	47.62	M	27.062485	
Sección transversal incorrecta	2.00	M	1.8133	
		Valores deducibles >5		4
		Valor total deducible		77.4506871
		URCI		55.0796445
		Clasificación		Regular

TRAMO	6+000	al	6+500	
Area de muestra	230	m ²		
Longitud	50	m	Ancho	4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d	
Baches	0.47	M	1.32364749	
Baches	0.93	H	2.67209767	
Surcos	19.53	M	23.3617416	
Surcos	5.58	H	10.9810234	
Surcos	5.58	H	10.9810234	
Inadecuado Drenaje	46.51	H	35.9148012	
Sección transversal incorrecta	1.95	M	1.76826333	
			Valores deducibles >5	4
			Valor total deducible	81.2385896
			URCI	52.7619297
			Clasificación	Malo

TRAMO	6+500	al		7+000	
Area de muestra	230	m ²			
Longitud	50	m		Ancho	4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d		
Baches	0.47	L	1.24629913		
Baches	0.93	M	1.67798064		
Surcos	29.30	M	30.8177297		
Surcos	5.58	H	10.9810234		
Surcos	5.58	H	10.9810234		
Inadecuado Drenaje	46.51	L	18.7813347		
Sección transversal incorrecta	1.95	L	1.90442596		
Valores deducibles >5		4			
Valor total deducible		71.5611112			
URCI		58.7517117			
Clasificación		Regular			

TRAMO	7+000	al	7+500	
Area de muestra	230	m ²		
Longitud	50	m	Ancho	4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d	
Baches	0.47	M	1.32364749	
Baches	0.93	H	2.67209767	
Surcos	29.30	M	30.8177297	
Surcos	9.77	H	15.0504739	
Surcos	5.58	M	9.96311536	
Inadecuado Drenaje	46.51	L	18.7813347	
Inadecuado Drenaje	3.91	L	1.82052217	
			Valores deducibles >5	4
			Valor total deducible	74.6126537
			URCI	56.8387256
			Clasificación	Regular

TRAMO	7+500	al 8+000		
Area de muestra	230	m ²		
Longitud	50	m	Ancho	4,6 m
TIPO DE FALLA		DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d
	Baches	0,47	L	1,24629913
	Baches	0,93	M	1,67798064
	Surcos	68,37	L	31,6745043
	Surcos	13,95	H	18,923667
	Surcos	14,88	H	19,7577243
	Inadecuado Drenaje	46,51	L	18,7813347
	Sección transversal incorrecta	1,95	M	1,76826333
	Valores deducibles >5			4
	Valor total deducible			89,1372302
	URCI			48,0397352
	Clasificación			Malo

TRAMO	8+000	al 8+500		
Area de muestra	230	m ²		
Longitud	50	m	Ancho	4,6 m
TIPO DE FALLA		DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d
	Baches	0,47	L	1,24629913
	Baches	0,93	M	1,67798064
	Surcos	29,30	M	30,8177297
	Surcos	9,77	M	14,3220651
	Surcos	5,58	M	9,96311536
	Inadecuado Drenaje	46,51	L	18,7813347
	Sección transversal incorrecta	1,95	L	1,90442596
	Valores deducibles >5			4
	Valor total deducible			73,8842449
	URCI			57,2933283
	Clasificación			Regular

TRAMO	8+500	al 9+000		
Area de muestra	230	m ²		
Longitud	50	m	Ancho	4,6 m
TIPO DE FALLA		DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d
	Baches	0,47	L	1,24629913
	Baches	0,93	M	1,67798064
	Surcos	29,30	M	30,8177297
	Surcos	9,77	H	15,0504739
	Surcos	5,58	H	10,9810234
	Inadecuado Drenaje	46,51	M	26,6649081
	Sección transversal incorrecta	1,95	M	1,76826333
	Valores deducibles >5			4
	Valor total deducible			83,5141351
	URCI			51,3861423
	Clasificación			Malo

TRAMO	9+000	al	9+500	
Area de muestra	230	m ²		
Longitud	50	m	Ancho	4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d	
Baches	0.47	L	1.24629913	
Baches	0.93	M	1.67798064	
Surcos	25.40	M	28.0253771	
Surcos	10.47	H	15.709635	
Surcos	8.93	H	14.2522844	
Inadecuado Drenaje	46.51	L	18.7813347	
Sección transversal incorrecta	1.95	L	1.90442596	
			Valores deducibles >5	4
			Valor total deducible	76.7686313
			URCI	55.5006344
			Clasificación	Regular

TRAMO	9+500	al	10+000
Area de muestra	230	m ²	
Longitud	50	m	Ancho 4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d
Baches	0.47	L	1.24629913
Baches	0.93	M	1.67798064
Surcos	29.30	M	30.8177297
Surcos	9.77	H	15.0504739
Surcos	5.58	H	10.9810234
Inadecuado Drenaje	46.51	M	26.6649081
Sección transversal incorrecta	1.95	M	1.76826333
Valores deducibles >5			4
Valor total deducible			83.5141351
URCI			51.3861423
Clasificación			Malo

TRAMO	10+000	al		10+500
Area de muestra	230	m ²		
Longitud	50	m	Ancho	4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d	
Baches	0.47	L	1.24629913	
Baches	0.93	M	1.67798064	
Surcos	39.07	M	36.6900294	
Surcos	9.77	L	10.9666189	
Surcos	5.21	M	9.56157593	
Inadecuado Drenaje	46.51	L	18.7813347	
Sección transversal incorrecta	1.95	L	1.90442596	
Valores deducibles >5		4		
Valor total deducible		75.999559		
URCI		55.9766734		
Clasificación		Regular		

TRAMO	10+500	al	11+000
Area de muestra	230	m ²	
Longitud	50	m	Ancho 4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d
Baches	0.47	L	1.24629913
Baches	0.93	M	1.67798064
Surcos	46.88	M	40.2476134
Surcos	8.37	L	9.96287637
Surcos	5.58	L	7.8841311
Inadecuado Drenaje	46.51	L	18.7813347
Sección transversal incorrecta	1.95	L	1.90442596
Valores deducibles >5			4
Valor total deducible			76.8759555
URCI			55.4343159
Clasificación			Regular

TRAMO	11+000	al 11+500		
Area de muestra	230	m ²		
Longitud	50	m	Ancho	4,6 m
TIPO DE FALLA		DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d
	Baches	0,47	M	1,32364749
	Baches	0,93	H	2,67209767
	Surcos	60,56	M	44,0345051
	Surcos	3,49	M	7,67455992
	Surcos	18,60	H	22,9970363
	Inadecuado Drenaje	46,51	L	18,7813347
	Inadecuado Drenaje	3,91	L	1,82052217
	Valores deducibles >5			4
	Valor total deducible			93,4874361
	URCI			45,5029109
	Clasificación			Malo

TRAMO	11+500	al	12+000	
Area de muestra	230	m ²		
Longitud	50	m	Ancho	4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d	
Baches	0.47	L	1.24629913	
Baches	0.93	M	1.67798064	
Surcos	29.30	M	30.8177297	
Surcos	9.77	H	15.0504739	
Surcos	5.58	H	10.9810234	
Inadecuado Drenaje	46.51	M	26.6649081	
Sección transversal incorrecta	1.95	M	1.76826333	
		Valores deducibles >5	4	
		Valor total deducible	83.5141351	
		URCI	51.3861423	
		Clasificación	Malo	

TRAMO	12+000	al	12+500	
Area de muestra	230	m ²		
Longitud	50	m	Ancho	4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d	
Baches	0.47	L	1.24629913	
Baches	0.93	M	1.67798064	
Surcos	29.30	M	30.8177297	
Surcos	9.77	H	15.0504739	
Surcos	5.58	H	10.9810234	
Inadecuado Drenaje	46.51	L	18.7813347	
Sección transversal incorrecta	1.95	L	1.90442596	
	Valores deducibles >5		4	
	Valor total deducible		75.6305617	
	URCI		56.2055786	
	Clasificación		Regular	

TRAMO	12+500	al 13+000		
Area de muestra	230	m ²		
Longitud	50	m	Ancho	4,6 m
TIPO DE FALLA		DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d
	Baches	0,47	L	1,24629913
	Baches	0,93	M	1,67798064
	Surcos	29,30	M	30,8177297
	Surcos	9,77	H	15,0504739
	Surcos	5,58	H	10,9810234
	Inadecuado Drenaje	46,51	L	18,7813347
	Sección transversal incorrecta	1,95	L	1,90442596
	Valores deducibles >5			4
	Valor total deducible			75,6305617
	URCI			56,2055786
	Clasificación			Regular

TRAMO	13+000	al	13+500	
Area de muestra	230	m ²		
Longitud	50	m	Ancho	4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d	
Baches	0.47	L	1.24629913	
Baches	0.93	M	1.67798064	
Surcos	29.30	M	30.8177297	
Surcos	9.42	H	14.7188489	
Surcos	5.58	M	9.96311536	
Inadecuado Drenaje	46.51	L	18.7813347	
Sección transversal incorrecta	1.95	L	1.90442596	
			Valores deducibles >5	4
			Valor total deducible	74.2810288
			URCI	57.0455361
			Clasificación	Regular

TRAMO	13+500	al	14+000	
Area de muestra	230	m ²		
Longitud	50	m	Ancho	4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d	
Baches	0.47	L	1.24629913	
Baches	0.93	M	1.67798064	
Surcos	29.30	M	30.8177297	
Surcos	9.77	H	15.0504739	
Surcos	5.58	H	10.9810234	
Inadecuado Drenaje	46.51	M	26.6649081	
Sección transversal incorrecta	1.95	M	1.76826333	
		Valores deducibles >5	4	
		Valor total deducible	83.5141351	
		URCI	51.3861423	
		Clasificación	Malo	

TRAMO	14+000	al	14+500	
Area de muestra	230	m ²		
Longitud	50	m	Ancho	4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d	
Baches	0.47	L	1.24629913	
Baches	0.93	M	1.67798064	
Surcos	29.30	M	30.8177297	
Surcos	9.77	H	15.0504739	
Surcos	5.58	H	10.9810234	
Inadecuado Drenaje	46.51	M	26.6649081	
Sección transversal incorrecta	1.95	M	1.76826333	
			Valores deducibles >5	4
			Valor total deducible	83.5141351
			URCI	51.3861423
			Clasificación	Malo

TRAMO	14+500	al	15+000
Area de muestra	230	m ²	
Longitud	50	m	Ancho 4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d
Baches	0.47	L	1.24629913
Baches	0.93	M	1.67798064
Surcos	29.30	M	30.8177297
Surcos	9.77	H	15.0504739
Surcos	5.58	H	10.9810234
Inadecuado Drenaje	46.51	M	26.6649081
Sección transversal incorrecta	1.95	M	1.76826333
Valores deducibles >5			4
Valor total deducible			83.5141351
URCI			51.3861423
Clasificación			Malo

TRAMO	15+000	al	15+500	
Area de muestra	230	m ²		
Longitud	50	m	Ancho	4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d	
Baches	0.47	L	1.24629913	
Baches	0.93	M	1.67798064	
Surcos	29.30	M	30.8177297	
Surcos	9.77	H	15.0504739	
Surcos	5.58	H	10.9810234	
Inadecuado Drenaje	46.51	M	26.6649081	
Sección transversal incorrecta	1.95	M	1.76826333	
		Valores deducibles >5	4	
		Valor total deducible	83.5141351	
		URCI	51.3861423	
		Clasificación	Malo	

TRAMO	15+500	al	16+000
Area de muestra	230	m ²	
Longitud	50	m	Ancho 4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d
Baches	0.48	L	1.25310181
Baches	0.93	M	1.67798064
Surcos	30.00	M	31.2897
Surcos	10.00	M	14.5557
Surcos	5.71	H	11.1132286
Inadecuado Drenaje	47.62	H	36.5603345
Sección transversal incorrecta	2.00	M	1.8133
Valores deducibles >5			4
Valor total deducible			93.518963
URCI			45.4846917
Clasificación			Malo

TRAMO	16+000	al		16+500	
Area de muestra	230	m ²			
Longitud	50	m		Ancho	4.6 m
TIPO DE FALLA		DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d	
Baches		0.47	M	1.32364749	
Baches		0.93	H	2.67209767	
Surcos		29.30	M	30.8177297	
Surcos		9.77	M	14.3220651	
Surcos		5.58	H	10.9810234	
Inadecuado Drenaje		46.51	H	35.9148012	
Inadecuado Drenaje		3.91	M	2.9888099	
		Valores deducibles >5		4	
		Valor total deducible		92.0356194	
		URCI		46.3444888	
		Clasificación		Malo	

TRAMO	16+500	al	17+000
Area de muestra	230	m ²	
Longitud	50	m	Ancho 4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d
Baches	0.47	L	1.24629913
Baches	0.93	M	1.67798064
Surcos	29.30	L	22.5249099
Surcos	9.77	L	10.9666189
Surcos	5.58	L	7.8841311
Inadecuado Drenaje	46.51	M	26.6649081
Sección transversal incorrecta	1.95	M	1.76826333
Valores deducibles >5			4
Valor total deducible			68.040568
URCI			60.9864749
Clasificación			Regular

TRAMO	17+000	al	17+500
Area de muestra	230	m ²	
Longitud	50	m	Ancho 4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d
Baches	0.47	L	1.24629913
Baches	0.93	M	1.67798064
Surcos	29.30	M	30.8177297
Surcos	9.77	L	10.9666189
Surcos	5.58	H	10.9810234
Inadecuado Drenaje	46.51	M	26.6649081
Sección transversal incorrecta	1.95	H	3.21223526
	Valores deducibles >5		4
	Valor total deducible		79.4302802
	URCI		53.8640895
	Clasificación		Malo

TRAMO	17+500	al	18+000
Area de muestra	230	m ²	
Longitud	50	m	Ancho 4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d
Baches	0.47	L	1.24629913
Baches	0.93	M	1.67798064
Surcos	29.30	L	22.5249099
Surcos	9.77	M	14.3220651
Surcos	5.58	L	7.8841311
Inadecuado Drenaje	46.51	H	35.9148012
Valores deducibles >5			4
Valor total deducible			80.6459073
URCI			53.1223034
Clasificación			Malo

TRAMO	18+000	al	18+500	
Area de muestra	230	m ²		
Longitud	50	m	Ancho	4.6 m
TIPO DE FALLA		DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d
Baches		0.47	L	1.24629913
Baches		0.93	M	1.67798064
Surcos		29.30	L	22.5249099
Surcos		9.77	M	14.3220651
Surcos		5.58	H	10.9810234
Inadecuado Drenaje		46.51	M	26.6649081
Sección transversal incorrecta		1.95	M	1.76826333
		Valores deducibles >5		4
		Valor total deducible		74.4929064
		URCI		56.9133729
		Clasificación		Regular

TRAMO	18+500	al	19+000
Area de muestra	230	m ²	
Longitud	50	m	Ancho 4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d
Baches	0.47	L	1.24629913
Surcos	-	M	3.6987
Surcos	29.30	L	22.5249099
Surcos	9.77	M	14.3220651
Surcos	5.58	H	10.9810234
Inadecuado Drenaje	46.51	M	26.6649081
Sección transversal incorrecta	1.95	L	1.90442596
Valores deducibles >5			4
Valor total deducible			74.4929064
URCI			56.9133729
Clasificación			Regular

TRAMO	19+000	al	19+500	
Area de muestra	230	m ²		
Longitud	50	m	Ancho	4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d	
Baches	0.47	M	1.32364749	
Baches	0.93	L	1.531357	
Surcos	29.30	L	22.5249099	
Surcos	9.77	M	14.3220651	
Surcos	5.58	H	10.9810234	
Inadecuado Drenaje	46.51	H	35.9148012	
			Valores deducibles >5	4
			Valor total deducible	83.7427996
			URCI	51.2485797
			Clasificación	Malo

TRAMO	19+500	al	20+000	
Area de muestra	230	m ²		
Longitud	50	m	Ancho	4.6 m
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d	
Baches	0.47	H	2.21167907	
Baches	0.93	M	1.67798064	
Surcos	29.30	L	22.5249099	
Surcos	9.77	M	14.3220651	
Surcos	5.58	H	10.9810234	
Inadecuado Drenaje	46.51	M	26.6649081	
Sección transversal incorrecta	1.95	M	1.76826333	
Valores deducibles >5			4	
Valor total deducible			74.4929064	
URCI			56.9133729	
Clasificación			Regular	

Anexo 4. Hoja de inspección y resultados del método TMH-12

TMH-12											
Evaluador	Salazar - Sánchez					Fecha					
Camino N°	1					Seccion					
Inicio	0+000					Fin	0+500				
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general			X			Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava		Mucho	X	Suficiente		Exposiciones aisladas		Exposiciones extensas		Ninguno	
Calidad de grava		Muy buena		Buena	X	Promedio		Pobre		Muy pobre	
Factores que influyen	Arcilla		arena			grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano		Desigual		Muy desigual	
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio		Pobre	X	Muy Pobre	
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)		Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)	
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches					
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion		Drenajes		
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches					X		X				
Ahuellamiento				X				X			
Erosión transversal											
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto			X						X		
Pedregosidad encajada			X					X			
Pedregosidad suelta		X								X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3	Categoria		Regular - Malo							
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluador						Fecha					
Camino N°	0+500					Seccion	1+000				
Inicio						Fin					
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general				X		Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposiciones aisladas		Exposiciones extensas		Ninguno	
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio		Pobre		Muy pobre	
Factores que influyen	Arcilla		arena			grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano		Desigual		Muy desigual	
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio		Pobre	X	Muy Pobre	
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)		Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)	
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches		Roderos	Erosión		
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganización		Drenajes		
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches						X	X				
Ahuellamiento				X				X			
Erosión transversal											
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto				X					X		
Pedregosidad encajada						X		X			
Pedregosidad suelta			X							X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3	Categoria Regular - Malo									
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluador							Fecha				
Camino N°							Seccion				
Inicio	1+000						Fin	1+500			
GRADO											
Desempeño general				X			Humedad	Mojado		Seco	
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente			Exposiciones aisladas		Exposiciones extensas		Ninguno
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x		Promedio		Pobre		Muy pobre
Factores que influyen	Arcilla			arena			grava y piedras				
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X		Plano		Desigual		Muy desigual
Drenaje		Muy buena		Buena			Promedio		Pobre	X	Muy Pobre
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)			Promedio (80km/h)		Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad			Baches		Roderas	Erosión	
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado			Enarenado	Reorganización		Drenajes	
GRADO											
Baches					X		Extensión				
Ahuellamiento				X			X				
Erosión transversal								X			
Erosión longitudinal				X							
Corrugación				X							X
Material suelto			X							X	
Pedregosidad encajada			X					X			
Pedregosidad suelta		X									X
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3		Categoria Regular - Malo								
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluador						Fecha					
Camino N°						Seccion					
Inicio	1+500					Fin	2+000				
	GRADO										
Desempeño general				X		Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposicione s aisladas		Exposicione s extensas		Ninguno	
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio		Pobre		Muy pobre	
Factores que influyen	Arcilla			arena		grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano		Desigual		Muy desigual	
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio		Pobre	X	Muy Pobre	
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)		Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)	
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches		Roderas		Erosión	
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion		Drenajes		
	GRADO						Extensión				
Baches			X				X				
Ahuellamiento				X				X			
Erosión transversal											
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto			X						X		
Pedregosidad encajada				X				X			
Pedregosidad suelta			X							X	
Polvo				X						X	
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3		Categoria Regular - Malo								
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluador						Fecha					
Camino N°	2+000					Seccion	2+500				
Inicio						Fin					
	GRADO										
Desempeño general				X		Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposiciones aisladas		Exposiciones extensas		Ninguno	
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio		Pobre		Muy pobre	
Factores que influyen	Arcilla			arena		grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano		Desigual		Muy desigual	
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio		Pobre	X	Muy Pobre	
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)		Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)	
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches		Roderas		Erosión	
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion		Drenajes		
	GRADO						Extensión				
Baches			X				X				
Roderas				X				X			
Erosión transversal							X				
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto			X						X		
Pedregosidad encajada				X				X			
Pedregosidad suelta			X							X	
Polvo				X						X	
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3		Categoria Regular - Malo								
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluador						Fecha					
Camino N°	2+500					Seccion	3+000				
Inicio						Fin					
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general				X		Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposiciones aisladas		Exposiciones extensas		Ninguno	
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio		Pobre		Muy pobre	
Factores que influyen	Arcilla		arena			grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano		Desigual		Muy desigual	
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio		Pobre	X	Muy Pobre	
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)		Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)	
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches		Roderas	Erosión		
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion		Drenajes		
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches			X				X				
Roderas				X				X			
Erosión transversal							X				
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto			X						X		
Pedregosidad encajada				X				X			
Pedregosidad suelta			X							X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3	Categoria			Regular - Malo						
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaludador						Fecha					
Camino N°						Seccion					
Inicio	3+000					Fin	3+500				
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general				X		Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposicione s aisladas		Exposicione s extensas		Ninguno	
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio		Pobre		Muy pobre	
Factores que influyen	Arcilla			arena		grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano		Desigual		Muy desigual	
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio		Pobre	X	Muy Pobre	
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)		Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)	
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches		Roderas	Erosión		
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion		Drenajes		
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches			X				X				
Roderas				X				X			
Erosión transversal							X				
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto			X						X		
Pedregosidad encajada				X				X			
Pedregosidad suelta			X							X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3		Categoria		Regular - Malo						
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluador						Fecha					
Camino N°						Seccion					
Inicio	3+500					Fin	4+000				
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general				X		Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposicione s aisladas		Exposicione s extensas		Ninguno	
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio		Pobre		Muy pobre	
Factores que influyen	Arcilla			arena		grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano		Desigual		Muy desigual	
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio		Pobre	X	Muy Pobre	
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)		Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)	
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches		Roderas	Erosión		
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion		Drenajes		
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches						X	X				
Roderas				X				X			
Erosión transversal		X					X				
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto				X					X		
Pedregosidad encajada					X			X			
Pedregosidad suelta			X							X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3	Categoria Regular - Malo									
EXTENSION	2										

TMH-12												
Evaluador						Fecha						
Camino N°						Seccion						
Inicio	4+000					Fin	4+500					
	GRADO											
	1	2	3	4	5							
Desempeño general				X		Humedad	Mojado		Seco			
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposiciones aisladas		Exposiciones extensas		Ninguno		
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio		Pobre		Muy pobre		
Factores que influyen	Arcilla			arena		grava y piedras						
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano		Desigual		Muy desigual		
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio		Pobre	X	Muy Pobre		
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)		Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)		
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches		Roderas	Erosión			
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion		Drenajes			
	GRADO						Extensión					
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Baches						X	X					
Roderas				X				X				
Erosión transversal		X					X					
Erosión longitudinal				X				X				
Corrugación				X						X		
Material suelto				X					X			
Pedregosidad encajada					X			X				
Pedregosidad suelta			X							X		
Polvo				X							X	
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable										
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable										
Traficabilidad												
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada						
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado					
RESULTADOS												
GRADO	3	Categoria			Regular - Malo							
EXTENSION	2											

TMH-12											
Evaluador						Fecha					
Camino N°						Seccion					
Inicio	4+500					Fin	5+000				
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general						Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposiciones aisladas	Exposiciones extensas		Ninguno		
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio	Pobre		Muy pobre		
Factores que influyen	Arcilla			arena		grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano		Desigual	Muy desigual		
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio	Pobre	X	Muy Pobre		
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)	Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)		
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches	Roderos	Erosión			
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion	Drenajes			
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches			X				X				
Roderos				X				X			
Erosión transversal							X				
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto			X						X		
Pedregosidad encajada				X				X			
Pedregosidad suelta			X							X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3	Categoria									Regular - Malo
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluador	Salazar - Sánchez					Fecha					
Camino N°	1					Seccion					
Inicio	5+000					Fin	5+500				
GRADO											
	1	2	3	4	5						
Desempeño general			X			Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava		Mucho	X	Suficiente		Exposiciones aisladas	Exposiciones extensas		Ninguno		
Calidad de grava		Muy buena		Buena	X	Promedio	Pobre		Muy pobre		
Factores que influyen	Arcilla			arena		grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano	Desigual		Muy desigual		
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio	Pobre	X	Muy Pobre		
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)	Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)		
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches	Roderas	Erosión			
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion		Drenajes		
GRADO											
	0	1	2	3	4	5	Extensión				
Baches					X		1	2	3	4	5
Ahuellamiento				X			X				
Erosión transversal								X			
Erosión longitudinal				X							
Corrugación				X						X	
Material suelto			X						X		
Pedregosidad encajada			X					X			
Pedregosidad suelta		X								X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3	Categoria Regular - Malo									
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluable						Fecha					
Camino N°	5+500					Sección	6+000				
Inicio						Fin					
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general				X		Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposiciones aisladas		Exposiciones extensas		Ninguno	
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio		Pobre		Muy pobre	
Factores que influyen	Arcilla		arena			grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano		Desigual		Muy desigual	
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio		Pobre	X	Muy Pobre	
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)		Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)	
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches		Roderos	Erosión		
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganización		Drenajes		
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches						X	X				
Ahuellamiento				X				X			
Erosión transversal											
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto				X					X		
Pedregosidad encajada					X			X			
Pedregosidad suelta			X							X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposición de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Área áspera	Área deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3	Categoría		Regular - Malo							
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluador						Fecha					
Camino N°						Seccion					
Inicio	6+000					Fin	6+500				
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general				X		Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposiciones aisladas	Exposiciones extensas		Ninguno		
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio	Pobre		Muy pobre		
Factores que influyen	Arcilla		arena			grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano	Desigual		Muy desigual		
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio	Pobre	X	Muy Pobre		
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)	Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)		
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches	Roderas	Erosión			
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion	Drenajes			
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches					X		X				
Ahuellamiento				X				X			
Erosión transversal											
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X					X		
Material suelto			X						X		
Pedregosidad encajada			X					X			
Pedregosidad suelta		X								X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3		Categoria Regular - Malo								
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluador						Fecha					
Camino N°						Seccion					
Inicio	6+500					Fin	7+000				
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general				X		Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposiciones aisladas	Exposiciones extensas		Ninguno		
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio	Pobre		Muy pobre		
Factores que influyen	Arcilla			arena		grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano	Desigual		Muy desigual		
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio	Pobre	X	Muy Pobre		
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)	Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)		
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches	Roderos	Erosión			
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion	Drenajes			
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches					X		X				
Ahuellamiento				X				X			
Erosión transversal								X			
Erosión longitudinal				X						X	
Corrugación				X							
Material suelto			X						X		
Pedregosidad encajada			X					X			
Pedregosidad suelta		X								X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3	Categoria Regular - Malo									
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluador						Fecha					
Camino N°	7+000					Seccion	7+500				
Inicio						Fin					
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general				X		Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposiciones aisladas		Exposiciones extensas		Ninguno	
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio		Pobre		Muy pobre	
Factores que influyen	Arcilla		arena			grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano		Desigual		Muy desigual	
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio		Pobre	X	Muy Pobre	
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)		Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)	
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches		Roderas	Erosión		
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion		Drenajes		
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches						X	X				
Roderas				X			X				
Erosión transversal		X					X				
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto				X					X		
Pedregosidad encajada					X			X			
Pedregosidad suelta			X							X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3	Categoria		Regular - Malo							
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluador						Fecha					
Camino N°	7+500					Seccion	8+000				
Inicio						Fin					
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general				X		Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposicione s aisladas		Exposicione s extensas		Ninguno	
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio		Pobre		Muy pobre	
Factores que influyen	Arcilla			arena		grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano		Desigual		Muy desigual	
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio		Pobre	X	Muy Pobre	
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)		Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)	
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches		Roderas	Erosión		
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion		Drenajes		
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches						X	X				
Roderas				X				X			
Erosión transversal		X					X				
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto				X							
Pedregosidad encajada						X		X			
Pedregosidad suelta			X							X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3	Categoria									Regular - Malo
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluador						Fecha					
Camino N°						Seccion					
Inicio	8+000					Fin	8+500				
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general				X		Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposiciones aisladas	Exposiciones extensas		Ninguno		
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio	Pobre		Muy pobre		
Factores que influyen	Arcilla		arena			grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano	Desigual		Muy desigual		
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio	Pobre	X	Muy Pobre		
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)	Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)		
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches	Roderos	Erosión			
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion	Drenajes			
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches						X	X				
Roderos				X				X			
Erosión transversal		X					X				
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto				X					X		
Pedregosidad encajada					X			X			
Pedregosidad suelta			X							X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3	Categoria Regular - Malo									
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluador						Fecha					
Camino N°						Seccion					
Inicio	8+500					Fin	9+000				
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general				X		Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposiciones aisladas	Exposiciones extensas		Ninguno		
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio	Pobre		Muy pobre		
Factores que influyen	Arcilla			arena		grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano		Desigual	Muy desigual		
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio	Pobre	X	Muy Pobre		
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)	Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)		
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches	Roderas	Erosión			
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion	Drenajes			
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches						X	X				
Roderas				X				X			
Erosión transversal		X					X				
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto				X					X		
Pedregosidad encajada					X			X			
Pedregosidad suelta			X							X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3	Categoria Regular - Malo									
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluador						Fecha					
Camino N°						Sección					
Inicio	9+000					Fin	9+500				
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general						X	Humedad	Mojado	Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposiciones aisladas		Exposiciones extensas		Ninguno	
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio		Pobre		Muy pobre	
Factores que influyen	Arcilla		arena			grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano		Desigual		Muy desigual	
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio		Pobre	X	Muy Pobre	
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)		Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)	
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches		Roderos	Erosión		
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganización		Drenajes		
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches						X	X				
Roderos				X				X			
Erosión transversal		X					X				
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto				X					X		
Pedregosidad encajada					X			X			
Pedregosidad suelta			X							X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposición de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Área áspera	Área deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3	Categoría			Regular - Malo						
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluador						Fecha					
Camino N°						Seccion					
Inicio	9+500					Fin	10+000				
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general				X		Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposiciones aisladas	Exposiciones extensas		Ninguno		
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio	Pobre		Muy pobre		
Factores que influyen	Arcilla		arena			grava y piedras					
Perfil/forma del camino	Muy buena		Buena		X	Plano	Desigual		Muy desigual		
Drenaje	Muy buena		Buena			Promedio	Pobre	X	Muy Pobre		
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)	Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)		
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches		Roderas	Erosión		
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion		Drenajes		
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches					X		X				
Roderas				X				X			
Erosión transversal							X				
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto			X						X		
Pedregosidad encajada			X					X			
Pedregosidad suelta		X								X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposición de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3		Categoria Regular - Malo								
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluador	Salazar - Sánchez					Fecha					
Camino N°	1					Seccion					
Inicio	10+000					Fin	10+500				
GRADO											
	1	2	3	4	5						
Desempeño general			X			Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava		Mucho	X	Suficiente		Exposiciones aisladas	Exposiciones extensas		Ninguno		
Calidad de grava		Muy buena		Buena	X	Promedio	Pobre		Muy pobre		
Factores que influyen	Arcilla			arena		grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano	Desigual		Muy desigual		
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio	Pobre	X	Muy Pobre		
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)	Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)		
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches		Roderas	Erosión		
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion		Drenajes		
GRADO											
	0	1	2	3	4	5	Extensión				
Baches					X		1	2	3	4	5
Ahuellamiento				X			X				
Erosión transversal								X			
Erosión longitudinal				X							
Corrugación				X						X	
Material suelto			X						X		
Pedregosidad encajada			X					X			
Pedregosidad suelta		X								X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Acceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Acceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3	Categoria Regular - Malo									
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluador	Salazar - Sánchez					Fecha					
Camino N°	1					Seccion					
Inicio	10+000					Fin	10+500				
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general			X			Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava		Mucho	X	Suficiente		Exposiciones aisladas	Exposiciones extensas		Ninguno		
Calidad de grava		Muy buena		Buena	X	Promedio	Pobre		Muy pobre		
Factores que influyen	Arcilla		arena			grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano	Desigual		Muy desigual		
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio	Pobre	X	Muy Pobre		
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)	Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)		
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches	Roderas	Erosión			
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion	Drenajes			
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches					X		X				
Ahuellamiento				X				X			
Erosión transversal											
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto			X						X		
Pedregosidad encajada			X					X			
Pedregosidad suelta		X								X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3	Categoria		Regular - Malo							
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluador						Fecha					
Camino N°	10+500					Seccion	11+000				
Inicio						Fin					
GRADO											
	1	2	3	4	5						
Desempeño general				X		Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposicione s aisladas	Exposicione s extensas		Ninguno		
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio	Pobre		Muy pobre		
Factores que influyen	Arcilla		arena			grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano		Desigual	Muy desigual		
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio	Pobre	X	Muy Pobre		
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)	Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)		
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches		Roderas	Erosión		
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion		Drenajes		
GRADO											
	0	1	2	3	4	5	Extensión				
Baches						X	1	2	3	4	5
Ahuellamiento				X			X				
Erosión transversal								X			
Erosión longitudinal				X							
Corrugación				X						X	
Material suelto				X					X		
Pedregosidad encajada						X		X			
Pedregosidad suelta			X							X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3		Categoria Regular - Malo								
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluador						Fecha					
Camino N°						Seccion					
Inicio	11+000					Fin	11+500				
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general				X		Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposiciones aisladas		Exposiciones extensas		Ninguno	
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio		Pobre		Muy pobre	
Factores que influyen	Arcilla		arena			grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano		Desigual		Muy desigual	
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio		Pobre	X	Muy Pobre	
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)		Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)	
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches		Roderos	Erosión		
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion		Drenajes		
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches					X		X				
Ahuellamiento				X				X			
Erosión transversal											
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto			X						X		
Pedregosidad encajada			X					X			
Pedregosidad suelta		X								X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3	Categoria		Regular - Malo							
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluador						Fecha					
Camino N°						Seccion					
Inicio	11+500					Fin	12+000				
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general	X					Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposiciones aisladas	Exposiciones extensas		Ninguno		
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio	Pobre		Muy pobre		
Factores que influyen	Arcilla		arena			grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano	Desigual		Muy desigual		
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio	Pobre	X	Muy Pobre		
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)	Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)		
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches	Roderos	Erosión			
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion	Drenajes			
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches			X				X				
Ahuellamiento				X				X			
Erosión transversal											
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto			X						X		
Pedregosidad encajada				X				X			
Pedregosidad suelta			X							X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3	Categoria			Regular - Malo						
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluador						Fecha					
Camino N°						Seccion					
Inicio	12+000					Fin	12+500				
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general				X		Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposiciones aisladas		Exposiciones extensas		Ninguno	
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio		Pobre		Muy pobre	
Factores que influyen	Arcilla		arena			grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano		Desigual		Muy desigual	
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio		Pobre	X	Muy Pobre	
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)		Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)	
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches		Roderas	Erosión		
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion		Drenajes		
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches						X	X				
Roderas				X				X			
Erosión transversal		X					X				
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto				X					X		
Pedregosidad encajada					X			X			
Pedregosidad suelta			X							X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3		Categoria Regular - Malo								
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluador						Fecha					
Camino N°						Seccion					
Inicio	12+500					Fin	13+000				
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general						X	Humedad	Mojado		Seco	
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposicione s aisladas		Exposicione s extensas		Ninguno	
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio		Pobre		Muy pobre	
Factores que influyen	Arcilla			arena		grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano		Desigual		Muy desigual	
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio		Pobre	X	Muy Pobre	
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)		Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)	
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches		Roderas	Erosión		
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion		Drenajes		
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches						X	X				
Roderas				X				X			
Erosión transversal		X					X				
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto				X					X		
Pedregosidad encajada					X			X			
Pedregosidad suelta			X							X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3		Categoria		Regular - Malo						
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluador						Fecha					
Camino N°						Seccion					
Inicio	13+000					Fin	13+500				
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general				X		Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposicione s aisladas		Exposicione s extensas		Ninguno	
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio		Pobre		Muy pobre	
Factores que influyen	Arcilla		arena			grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano		Desigual		Muy desigual	
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio		Pobre	X	Muy Pobre	
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)		Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)	
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches		Roderas	Erosión		
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion		Drenajes		
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches						X	X				
Roderas				X				X			
Erosión transversal		X					X				
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto				X							
Pedregosidad encajada					X			X			
Pedregosidad suelta			X							X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3		Categoria Regular - Malo								
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluador						Fecha					
Camino N°						Seccion					
Inicio	13+500					Fin	14+000				
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general				X		Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposiciones aisladas	Exposiciones extensas		Ninguno		
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio	Pobre		Muy pobre		
Factores que influyen	Arcilla		arena			grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano	Desigual		Muy desigual		
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio	Pobre	X	Muy Pobre		
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)	Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)		
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches	Roderas	Erosión			
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion	Drenajes			
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches						X	X				
Roderas				X				X			
Erosión transversal		X					X				
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto				X					X		
Pedregosidad encajada						X		X			
Pedregosidad suelta			X							X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3	Categoria Regular - Malo									
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaludador						Fecha					
Camino N°						Seccion					
Inicio	14+000					Fin	14+500				
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general				X		Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposiciones aisladas		Exposiciones extensas		Ninguno	
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio		Pobre		Muy pobre	
Factores que influyen	Arcilla			arena		grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano		Desigual		Muy desigual	
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio		Pobre	X	Muy Pobre	
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)		Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)	
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches	Roderas	Erosión			
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion	Drenajes			
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches						X	X				
Roderas				X				X			
Erosión transversal		X					X				
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto				X					X		
Pedregosidad encajada					X			X			
Pedregosidad suelta			X							X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3	Categoria			Regular - Malo						
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluable						Fecha					
Camino N°						Seccion					
Inicio	14+500					Fin	15+000				
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general				X		Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposiciones aisladas		Exposiciones extensas		Ninguno	
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio		Pobre		Muy pobre	
Factores que influyen	Arcilla			arena		grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano		Desigual		Muy desigual	
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio		Pobre	X	Muy Pobre	
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)		Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)	
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches	Roderas	Erosión			
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion	Drenajes			
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches					X		X				
Roderas				X				X			
Erosión transversal							X				
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto			X						X		
Pedregosidad encajada			X					X			
Pedregosidad suelta		X								X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3	Categoria									Regular - Malo
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluable	Salazar - Sánchez					Fecha					
Camino N°	1					Sección					
Inicio	15+000					Fin	15+500				
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general			X			Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava		Mucho	X	Suficiente		Exposiciones aisladas	Exposiciones extensas		Ninguno		
Calidad de grava		Muy buena		Buena	X	Promedio	Pobre		Muy pobre		
Factores que influyen	Arcilla		arena			grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano	Desigual		Muy desigual		
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio	Pobre	X	Muy Pobre		
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)	Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)		
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches	Roderos	Erosión			
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganización	Drenajes			
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches					X		X				
Ahuellamiento				X				X			
Erosión transversal								X			
Erosión longitudinal				X							
Corrugación				X						X	
Material suelto			X						X		
Pedregosidad encajada			X					X			
Pedregosidad suelta		X								X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposición de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Área áspera	Área deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3	Categoría Regular - Malo									
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluable						Fecha					
Camino N°	15+500					Sección	16+000				
Inicio						Fin					
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general				X		Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposiciones aisladas		Exposiciones extensas		Ninguno	
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio		Pobre		Muy pobre	
Factores que influyen	Arcilla		arena			grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano		Desigual		Muy desigual	
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio		Pobre	X	Muy Pobre	
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)		Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)	
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches		Roderas	Erosión		
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganización		Drenajes		
	GRADO					Extensión					
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches						X	X				
Ahuellamiento				X				X			
Erosión transversal											
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto				X					X		
Pedregosidad encajada						X		X			
Pedregosidad suelta			X							X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposición de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Área áspera	Área deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3		Categoría Regular - Malo								
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluador						Fecha					
Camino N°						Seccion					
Inicio	16+000					Fin	16+500				
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general				X		Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposiciones aisladas	Exposiciones extensas		Ninguno		
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio	Pobre		Muy pobre		
Factores que influyen	Arcilla			arena		grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano		Desigual	Muy desigual		
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio	Pobre	X	Muy Pobre		
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)	Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)		
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches		Roderas	Erosión		
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion		Drenajes		
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches					X		X				
Ahuellamiento				X				X			
Erosión transversal											
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto			X						X		
Pedregosidad encajada			X					X			
Pedregosidad suelta		X								X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3		Categoria Regular - Malo								
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluador						Fecha					
Camino N°						Seccion					
Inicio	16+500					Fin	17+000				
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general				X		Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposiciones aisladas	Exposiciones extensas		Ninguno		
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio	Pobre		Muy pobre		
Factores que influyen	Arcilla			arena		grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano		Desigual		Muy desigual	
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio		Pobre	X	Muy Pobre	
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)		Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)	
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches		Roderos	Erosión		
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion	Drenajes			
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches			X				X				
Ahuellamiento				X				X			
Erosión transversal					X						
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto			X						X		
Pedregosidad encajada				X				X			
Pedregosidad suelta			X							X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3	Categoria			Regular - Malo						
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluador						Fecha					
Camino N°						Seccion					
Inicio	17+000					Fin	17+500				
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general				X		Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposiciones aisladas	Exposiciones extensas		Ninguno		
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio	Pobre		Muy pobre		
Factores que influyen	Arcilla			arena		grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano	Desigual		Muy desigual		
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio	Pobre	X	Muy Pobre		
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)	Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)		
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches	Roderas	Erosión			
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion	Drenajes			
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches						X	X				
Roderas				X				X			
Erosión transversal		X					X				
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto				X					X		
Pedregosidad encajada					X			X			
Pedregosidad suelta			X							X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3	Categoria Regular - Malo									
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluador						Fecha					
Camino N°						Seccion					
Inicio	17+500					Fin	18+000				
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general				X		Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposiciones aisladas		Exposiciones extensas		Ninguno	
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio		Pobre		Muy pobre	
Factores que influyen	Arcilla		arena			grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano		Desigual		Muy desigual	
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio		Pobre	X	Muy Pobre	
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)		Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)	
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches		Roderas	Erosión		
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion		Drenajes		
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches						X	X				
Roderas				X				X			
Erosión transversal		X					X				
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto				X					X		
Pedregosidad encajada					X			X			
Pedregosidad suelta			X							X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3	Categoria Regular - Malo									
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluador						Fecha					
Camino N°						Seccion					
Inicio	18+000					Fin	18+500				
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general				X		Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposiciones aisladas		Exposiciones extensas		Ninguno	
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio		Pobre		Muy pobre	
Factores que influyen	Arcilla		arena			grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano		Desigual		Muy desigual	
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio		Pobre	X	Muy Pobre	
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)		Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)	
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches		Roderas	Erosión		
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion		Drenajes		
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches						X	X				
Roderas				X				X			
Erosión transversal		X					X				
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto				X					X		
Pedregosidad encajada					X			X			
Pedregosidad suelta			X							X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3		Categoria		Regular - Malo						
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluador						Fecha					
Camino N°						Seccion					
Inicio	18+500					Fin	19+000				
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general				X		Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposicione s aisladas		Exposicione s extensas		Ninguno	
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio		Pobre		Muy pobre	
Factores que influyen	Arcilla			arena		grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano		Desigual		Muy desigual	
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio		Pobre	X	Muy Pobre	
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)		Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)	
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches		Roderas	Erosión		
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion		Drenajes		
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches						X	X				
Roderas				X				X			
Erosión transversal		X					X				
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto				X					X		
Pedregosidad encajada					X			X			
Pedregosidad suelta			X							X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3	Categoria									Regular - Malo
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaluable						Fecha					
Camino N°						Seccion					
Inicio	19+000					Fin	19+500				
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general				X		Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposiciones aisladas		Exposiciones extensas		Ninguno	
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio		Pobre		Muy pobre	
Factores que influyen	Arcilla		arena			grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano		Desigual		Muy desigual	
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio		Pobre	X	Muy Pobre	
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)		Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)	
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches		Roderas		Erosión	
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion		Drenajes		
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches						X	X				
Roderas				X				X			
Erosión transversal		X					X				
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto				X					X		
Pedregosidad encajada					X			X			
Pedregosidad suelta			X							X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3	Categoria									Regular - Malo
EXTENSION	2										

TMH-12											
Evaludador						Fecha					
Camino N°						Seccion					
Inicio	19+500					Fin	20+000				
	GRADO										
	1	2	3	4	5						
Desempeño general				X		Humedad	Mojado		Seco		
Perdida de grava	x	Mucho		Suficiente		Exposiciones aisladas		Exposiciones extensas		Ninguno	
Calidad de grava		Muy buena		Buena	x	Promedio		Pobre		Muy pobre	
Factores que influyen	Arcilla		arena			grava y piedras					
Perfil/forma del camino		Muy buena		Buena	X	Plano		Desigual		Muy desigual	
Drenaje		Muy buena		Buena		Promedio		Pobre	X	Muy Pobre	
Calidad al manejar/seguridad		Muy buena (>100km/h)		Buena (100km/h)		Promedio (80km/h)		Pobre (60 km/h)	X	Muy pobre (40 km/h)	
Factores que influyen	Corrugación		Material suelto	Pedregosidad		Baches		Roderas	Erosión		
Acciones de mantenimiento	Reparaciones locales		Mantenimiento rutinario	Mantenimiento pesado		Enarenado	Reorganizacion		Drenajes		
	GRADO						Extensión				
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Baches					X		X				
Roderas				X				X			
Erosión transversal							X				
Erosión longitudinal				X				X			
Corrugación				X						X	
Material suelto			X						X		
Pedregosidad encajada			X					X			
Pedregosidad suelta					X					X	
Polvo				X							X
Deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Resistencia al deslizamiento	Aceptable	Inaceptable									
Traficabilidad											
Problemas aislados	Baches	Exposicion de la subrazante	Erosión transversal	Erosión longitudinal	Area áspera	Area deslizada					
Ancho	<8mm	8-10 m	>10 m	Tipo de camino	Grava	Tierra	Tratado				
RESULTADOS											
GRADO	3		Categoria Regular - Malo								
EXTENSION	2										

Anexo 5. Hoja de inspección de fallas y resultado del método del Paser Manual
Unimproved Roads

Evaluador	Salazar - Sánchez				Fecha	
Camino N°	1				Seccion	
Inicio	0+000				Fin	0+500
GRADO						
	1	2	3	4		
	Muy malo	Malo	Regular	Buena - Satisfactoria		
Bombas		X				
Material de superficie			X			
Acceso		X				
Surcos			X			
Baches		X				
Rocas y raíces			X			
Corrugacion/superficie rugosa		X				
Perfil			X			
Drenaje			X			
RESULTADOS						
GRADO	3		Categoría	Regular		

Evaluador					Fecha	
Camino N°					Seccion	
Inicio	0+500				Fin	1+000
GRADO						
	1	2	3	4		
	Malo	Regular	Buena	Buena - Satisfactoria		
Bombas		X				
Material de superficie			X			
Acceso		X				
Surcos			X			
Baches		X				
Rocas y raíces			X			
Corrugacion/superficie rugosa		X				
Perfil			X			
Drenaje			X			
RESULTADOS						
GRADO	3		Categoría	Regular		

Evaluador					Fecha	
Camino N°					Seccion	
Inicio		1+000			Fin	1+500
		GRADO				
		1	2	3	4	
		Pobre	Regular	Buena	Buena - Satisfactorio	
Bombeo			X			
Material de superficie				X		
Acceso			X			
Surcos				X		
Baches			X			
Rocas y raíces				X		
Corrugacion/superficie rugosa			X			
Perfil				X		
Drenaje				X		

RESULTADOS

GRADO

3

Categoría

Regular

Evaluador					Fecha	
Camino N°					Seccion	
Inicio		1+500			Fin	2+000
		GRADO				
		1	2	3	4	
		Pobre	Regular	Buena	Buena - Satisfactorio	
Bombeo			X			
Material de superficie				X		
Acceso			X			
Surcos				X		
Baches			X			
Rocas y raíces				X		
Corrugacion/superficie rugosa			X			
Perfil				X		
Drenaje				X		

RESULTADOS

GRADO

3

Categoría

Regular

Evaluador		Fecha	
Camino N°		Seccion	
Inicio	2+000	Fin	2+500
GRADO			
	1	2	3
	Pobre	Regular	Buena - Satisfactorio
Bombeo		X	
Material de superficie			X
Acceso		X	
Surcos			X
Baches		X	
Rocas y raíces			X
Corrugacion/superficie rugosa		X	
Perfil			X
Drenaje			X
RESULTADOS			
GRADO	3	Categoría	Regular
Evaluador		Fecha	
Camino N°		Seccion	
Inicio	2+500	Fin	3+000
GRADO			
	1	2	3
	Pobre	Regular	Buena - Satisfactorio
Bombeo		X	
Material de superficie			X
Acceso		X	
Surcos			X
Baches		X	
Rocas y raíces			X
Corrugacion/superficie rugosa		X	
Perfil			X
Drenaje			X
RESULTADOS			
GRADO	3	Categoría	Regular

Evaluador		Fecha	
Camino N°		Seccion	
Inicio	3+000	Fin	3+500
GRADO			
	1	2	3
	Pobre	Regular	Buena
			Buena - Satisfactorio
Bombeo		X	
Material de superficie			X
Acceso		X	
Surocos			X
Bachas		X	
Rocas y raíces			X
Corrugacion/superficie rugosa		X	
Perfil			X
Drenaje			X
RESULTADOS			
GRADO	3	Categoría	Regular
Evaluador		Fecha	
Camino N°		Seccion	
Inicio	3+500	Fin	4+000
GRADO			
	1	2	3
	Pobre	Regular	Buena
			Buena - Satisfactorio
Bombeo		X	
Material de superficie			X
Acceso		X	
Surocos			X
Bachas		X	
Rocas y raíces			X
Corrugacion/superficie rugosa		X	
Perfil			X
Drenaje			X
RESULTADOS			
GRADO	3	Categoría	Regular

Evaluador		Fecha	
Camino N°		Seccion	
Inicio	4+000	Fin	4+500
GRADO			
	1	2	3
	Pobre	Regular	Buena
			Buena - Satisfactorio
Bombeo		X	
Material de superficie			X
Acceso		X	
Surcos			X
Baches		X	
Rocas y raíces			X
Corrugacion/superficie rugosa		X	
Perfil			X
Drenaje			X
RESULTADOS			
GRADO	3	Categoría	Regular
Evaluador		Fecha	
Camino N°		Seccion	
Inicio	4+500	Fin	5+000
GRADO			
	1	2	3
	Pobre	Regular	Buena
			Buena - Satisfactorio
Bombeo		X	
Material de superficie			X
Acceso		X	
Surcos			X
Baches		X	
Rocas y raíces			X
Corrugacion/superficie rugosa		X	
Perfil			X
Drenaje			X
RESULTADOS			
GRADO	3	Categoría	Regular

Evaluador		Fecha	
Camino N°		Seccion	
Inicio	5+000	Fin	5+500
GRADO			
	1	2	3
	Pobre	Regular	Buena
			Buena - Satisfactorio
Bombeo		X	
Material de superficie			X
Acceso		X	
Surcos			X
Baches		X	
Rocas y raíces			X
Corrugacion/superficie rugosa		X	
Perfil			X
Drenaje			X
RESULTADOS			
GRADO	3	Categoria	Regular
Evaluador		Fecha	
Camino N°		Seccion	
Inicio	5+500	Fin	6+000
GRADO			
	1	2	3
	Pobre	Regular	Buena
			Buena - Satisfactorio
Bombeo		X	
Material de superficie			X
Acceso		X	
Surcos			X
Baches		X	
Rocas y raíces			X
Corrugacion/superficie rugosa		X	
Perfil			X
Drenaje			X
RESULTADOS			
GRADO	3	Categoria	Regular

Evaluador		Fecha	
Camino N°		Seccion	
Inicio	6+000	Fin	6+500
GRADO			
	1	2	3
	Pobre	Regular	Buena - Satisfactorio
Bombeo		X	
Material de superficie			X
Acceso		X	
Surcos			X
Baches		X	
Rocas y raíces			X
Corrugacion/superficie rugosa		X	
Perfil			X
Drenaje			X
RESULTADOS			
GRADO	3	Categoria	Regular
Evaluador		Fecha	
Camino N°		Seccion	
Inicio	6+500	Fin	7+000
GRADO			
	1	2	3
	Pobre	Regular	Buena - Satisfactorio
Bombeo		X	
Material de superficie			X
Acceso		X	
Surcos			X
Baches		X	
Rocas y raíces			X
Corrugacion/superficie rugosa		X	
Perfil			X
Drenaje			X
RESULTADOS			
GRADO	3	Categoria	Regular

Evaluador		Fecha	
Camino N°		Seccion	
Inicio	7+000	Fin	7+500
GRADO			
	1	2	3
	Pobre	Regular	Buena - Satisfactorio
Bombeo		X	
Material de superficie			X
Acceso		X	
Surcos			X
Baches		X	
Rocas y raíces			X
Corrugacion/superficie rugosa		X	
Perfil			X
Drenaje			X

RESULTADOS			
GRADO	3	Categoría	Regular

Evaluador		Fecha	
Camino N°		Seccion	
Inicio	7+500	Fin	8+000
GRADO			
	1	2	3
	Pobre	Regular	Buena - Satisfactorio
Bombeo		X	
Material de superficie			X
Acceso		X	
Surcos			X
Baches		X	
Rocas y raíces			X
Corrugacion/superficie rugosa		X	
Perfil			X
Drenaje			X

RESULTADOS			
GRADO	3	Categoría	Regular

Evaluador		Fecha	
Camino N°		Seccion	
Inicio	8+000	Fin	8+500
GRADO			
	1	2	3
	Pobre	Regular	Buena
			Buena - Satisfactorio
Bombeo		X	
Material de superficie			X
Acceso		X	
Surcos			X
Baches		X	
Rocas y raíces			X
Corrugacion/superficie rugosa		X	
Perfil			X
Drenaje			X
RESULTADOS			
GRADO	3	Categoria	Regular
Evaluador		Fecha	
Camino N°		Seccion	
Inicio	8+500	Fin	9+000
GRADO			
	1	2	3
	Pobre	Regular	Buena
			Buena - Satisfactorio
Bombeo		X	
Material de superficie			X
Acceso		X	
Surcos			X
Baches		X	
Rocas y raíces			X
Corrugacion/superficie rugosa		X	
Perfil			X
Drenaje			X
RESULTADOS			
GRADO	3	Categoria	Regular

Evaluador		Fecha	
Camino N°		Seccion	
Inicio	9+000	Fin	9+500
GRADO			
	1	2	3
	Pobre	Regular	Buena - Satisfactorio
Bombeo		X	
Material de superficie			X
Acceso		X	
Surcos			X
Baches		X	
Rocas y raíces			X
Corrugacion/superficie rugosa		X	
Perfil			X
Drenaje			X
RESULTADOS			
GRADO	3	Categoria	Regular
Evaluador		Fecha	
Camino N°		Seccion	
Inicio	9+500	Fin	10+000
GRADO			
	1	2	3
	Pobre	Regular	Buena - Satisfactorio
Bombeo		X	
Material de superficie			X
Acceso		X	
Surcos			X
Baches		X	
Rocas y raíces			X
Corrugacion/superficie rugosa		X	
Perfil			X
Drenaje			X
RESULTADOS			
GRADO	3	Categoria	Regular

Evaluador		Fecha	
Camino N°		Seccion	
Inicio	10+000	Fin	10+500
GRADO			
	1	2	3
	Pobre	Regular	Buena
			Buena - Satisfactorio
Bombeo		X	
Material de superficie			X
Acceso		X	
Surcos			X
Baches		X	
Rocas y raíces			X
Corrugacion/superficie rugosa		X	
Perfil			X
Drenaje			X
	0	4	5
RESULTADOS			
GRADO	3	Categoría	Regular

Evaluador		Fecha	
Camino N°		Seccion	
Inicio	10+500	Fin	11+000
GRADO			
	1	2	3
	Pobre	Regular	Buena
			Buena - Satisfactorio
Bombeo		X	
Material de superficie			X
Acceso		X	
Surcos			X
Baches		X	
Rocas y raíces			X
Corrugacion/superficie rugosa		X	
Perfil			X
Drenaje			X
RESULTADOS			
GRADO	3	Categoría	Regular

Evaluable		Fecha	
Camino N°		Seccion	
Inicio	11+000	Fin	11+500
GRADO			
	1	2	3
	Pobre	Regular	Buena
			Buena - Satisfactorio
Bombeo		X	
Material de superficie			X
Acceso		X	
Surcos			X
Baches		X	
Rocas y raíces			X
Corrugacion/superficie rugosa		X	
Perfil			X
Drenaje			X
RESULTADOS			
GRADO	3	Categoría	Regular
Evaluable		Fecha	
Camino N°		Seccion	
Inicio	11+500	Fin	12+000
GRADO			
	1	2	3
	Pobre	Regular	Buena
			Buena - Satisfactorio
Bombeo		X	
Material de superficie			X
Acceso		X	
Surcos			X
Baches		X	
Rocas y raíces			X
Corrugacion/superficie rugosa		X	
Perfil			X
Drenaje			X
RESULTADOS			
GRADO	3	Categoría	Regular

Evaluador		Fecha	
Camino N°		Seccion	
Inicio	12+000	Fin	12+500
GRADO			
	1	2	3
	Pobre	Regular	Buena
			Buena - Satisfactoria
Bombeo		X	
Material de superficie			X
Acceso		X	
Surcos			X
Baches		X	
Rocas y raíces			X
Corrugacion/superficie rugosa		X	
Perfil			X
Drenaje			X
RESULTADOS			
GRADO	3	Categoria	Regular

Evaluador		Fecha	
Camino N°		Seccion	
Inicio	12+500	Fin	13+000
GRADO			
	1	2	3
	Pobre	Regular	Buena
			Buena - Satisfactoria
Bombeo		X	
Material de superficie			X
Acceso		X	
Surcos			X
Baches		X	
Rocas y raíces			X
Corrugacion/superficie rugosa		X	
Perfil			X
Drenaje			X
	0	4	5
RESULTADOS			
GRADO	3	Categoria	Regular

Evaluador		Fecha	
Camino N°		Seccion	
Inicio	13+000	Fin	13+500
GRADO			
	1	2	3
	Pobre	Regular	Buena - Satisfactoria
Bombeo		X	
Material de superficie			X
Acceso		X	
Surcos			X
Baches		X	
Rocas y raíces			X
Corrugacion/superficie rugosa		X	
Perfil			X
Drenaje			X

RESULTADOS

GRADO

3

Categoría

Regular

Evaluador		Fecha	
Camino N°		Seccion	
Inicio	13+500	Fin	14+000
GRADO			
	1	2	3
	Pobre	Regular	Buena - Satisfactoria
Bombeo		X	
Material de superficie			X
Acceso		X	
Surcos			X
Baches		X	
Rocas y raíces			X
Corrugacion/superficie rugosa		X	
Perfil			X
Drenaje			X

RESULTADOS

GRADO

3

Categoría

Regular

Evaluador		Fecha		
Camino N°		Seccion		
Inicio	14+000			Fin
	14+500			
	GRADO			
	1	2	3	4
	Pobre	Regular	Buena	Buena - Satisfactoria
Bombeo		X		
Material de superficie			X	
Acceso		X		
Surcos			X	
Bachos		X		
Rocas y raices			X	
Corrugacion/superficie rugosa		X		
Perfil			X	
Drenaje			X	

RESULTADOS			
GRADO	3	Categoria	Regular

Evaluador		Fecha		
Camino N°		Seccion		
Inicio	14+500			Fin
	15+000			
	GRADO			
	1	2	3	4
	Pobre	Regular	Buena	Buena - Satisfactoria
Bombeo		X		
Material de superficie			X	
Acceso		X		
Surcos			X	
Bachos		X		
Rocas y raices			X	
Corrugacion/superficie rugosa		X		
Perfil			X	
Drenaje			X	

RESULTADOS			
GRADO	3	Categoria	Regular

Evaluador				Fecha	
Camino N°				Seccion	
Inicio	15+000			Fin	15+500
GRADO					
	1	2	3	4	
	Pobre	Regular	Buena	Buena - Satisfactoria	
Bombeo		X			
Material de superficie			X		
Acceso		X			
Surcos			X		
Baches		X			
Rocas y raices			X		
Corrugacion/superficie rugosa		X			
Perfil			X		
Drenaje			X		
RESULTADOS					
GRADO	3			Categoria	Regular

Evaluador				Fecha	
Camino N°				Seccion	
Inicio	15+500			Fin	16+000
GRADO					
	1	2	3	4	
	Pobre	Regular	Buena	Buena - Satisfactoria	
Bombeo		X			
Material de superficie			X		
Acceso		X			
Surcos			X		
Baches		X			
Rocas y raices			X		
Corrugacion/superficie rugosa		X			
Perfil			X		
Drenaje			X		
RESULTADOS					
GRADO	3			Categoria	Regular

Evaluador		Fecha	
Camino N°		Seccion	
Inicio	16+000	Fin	16+500
GRADO			
	1	2	3
	Pobre	Regular	Buena - Satisfactorio
Bombeo		X	
Material de superficie			X
Acceso		X	
Surcos			X
Baches		X	
Rocas y raíces			X
Corrugacion/superficie rugosa		X	
Perfil			X
Drenaje			X
RESULTADOS			
GRADO	3	Categoria	Regular
Evaluador		Fecha	
Camino N°		Seccion	
Inicio	16+500	Fin	17+000
GRADO			
	1	2	3
	Pobre	Regular	Buena - Satisfactorio
Bombeo		X	
Material de superficie			X
Acceso		X	
Surcos			X
Baches		X	
Rocas y raíces			X
Corrugacion/superficie rugosa		X	
Perfil			X
Drenaje			X
RESULTADOS			
GRADO	3	Categoria	Regular

Evaluador		Fecha	
Camino N°		Seccion	
Inicio	17+000	Fin	17+500
	GRADO		
	1	2	3
	Pobre	Regular	Buena
			Buena - Satisfactoria
Bombeo		X	
Material de superficie			X
Acceso		X	
Surcos			X
Baches		X	
Rocas y raíces			X
Corrugacion/superficie rugosa		X	
Perfil			X
Drenaje			X
RESULTADOS			
GRADO	3	Categoria	Regular

Evaluador		Fecha	
Camino N°		Seccion	
Inicio	17+500	Fin	18+000
	GRADO		
	1	2	3
	Pobre	Regular	Buena
			Buena - Satisfactoria
Bombeo		X	
Material de superficie			X
Acceso		X	
Surcos			X
Baches		X	
Rocas y raíces			X
Corrugacion/superficie rugosa		X	
Perfil			X
Drenaje			X
	0	4	5
RESULTADOS			
GRADO	3	Categoria	Regular

Evaluador		Fecha	
Camino N°		Seccion	
Inicio	18+000	Fin	18+500
GRADO			
	1	2	3
	Pobre	Regular	Buena - Satisfactorio
Bombeo		X	
Material de superficie			X
Acceso		X	
Surcos			X
Baches		X	
Rocas y raíces			X
Corrugacion/superficie rugosa		X	
Perfil			X
Drenaje			X
RESULTADOS			
GRADO	3	Categoría	Regular
Evaluador		Fecha	
Camino N°		Seccion	
Inicio	18+500	Fin	19+000
GRADO			
	1	2	3
	Pobre	Regular	Buena - Satisfactorio
Bombeo		X	
Material de superficie			X
Acceso		X	
Surcos			X
Baches		X	
Rocas y raíces			X
Corrugacion/superficie rugosa		X	
Perfil			X
Drenaje			X
RESULTADOS			
GRADO	3	Categoría	Regular

Evaluador		Fecha	
Camino N°		Seccion	
Inicio	19+000	Fin	19+500
GRADO			
	1	2	3
	Pobre	Regular	Buena - Satisfactorio
Bombeo		X	
Material de superficie			X
Acceso		X	
Surcos			X
Baches		X	
Rocas y raíces			X
Corrugacion/superficie rugosa		X	
Perfil			X
Drenaje			X

RESULTADOS			
GRADO	3	Categoría	Regular

Evaluador		Fecha	
Camino N°		Seccion	
Inicio	19+500	Fin	20+000
GRADO			
	1	2	3
	Pobre	Regular	Buena - Satisfactorio
Bombeo		X	
Material de superficie			X
Acceso		X	
Surcos			X
Baches		X	
Rocas y raíces			X
Corrugacion/superficie rugosa		X	
Perfil			X
Drenaje			X

RESULTADOS			
GRADO	3	Categoría	Regular

Anexo 6. Hoja de inspección de fallas y resultado del método del Paser Manual Gravel Roads

Evaluador	Salazar - Sánchez					Fecha
Camino N°	1					Seccion
Inicio	0+000					Fin
	GRADO					
	1	2	3	4	5	
	Fallo	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buena	
Bombeo			x			
Drenaje			x			
Capa de grava			x			
Corrugación				x		
Baches			x			
Surcos			x			
Polvo			x			
Agregado suelto			x			
Drenaje		x				
	0	1	1	1	3	
RESULTADOS						
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo		
Evaluador	Salazar - Sánchez					Fecha
Camino N°	1					Seccion
Inicio	0+500					Fin
	GRADO					
	1	2	3	4	5	
	Fallo	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buena	
Bombeo			x			
Drenaje			x			
Capa de grava			x			
Corrugación				x		
Baches			x			
Surcos			x			
Polvo			x			
Agregado suelto			x			
Drenaje		x				
	0	1	1	1	3	
RESULTADOS						
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo		

Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Sección	
Inicio	1+000			Fin	
				1+500	
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Falle	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buena
Bombas			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugación				x	
Baches			x		
Surocos			x		
Polvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
	0	1	2	3	4
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	
Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Sección	
Inicio	1+500			Fin	
				2+000	
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Falle	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buena
Bombas			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugación				x	
Baches			x		
Surocos			x		
Polvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
	0	1	2	3	4
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	

Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Sección	
Inicio	2+000			Fin	2+500
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Fallo	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buena
Bombeo			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugación				x	
Baches			x		
Surcos			x		
Polvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
	0	1	2	3	5
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	
Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Sección	
Inicio	2+500			Fin	3+000
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Fallo	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buena
Bombeo			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugación				x	
Baches			x		
Surcos			x		
Polvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
	0	1	2	3	5
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	

Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Sección	
Inicio	3+500			Fin	3+500
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Fallo	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buena
Bombeo			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugación				x	
Baches			x		
Surcos			x		
Polvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
	0	1	2	3	5
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	
Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Sección	
Inicio	3+500			Fin	4+000
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Fallo	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buena
Bombeo			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugación				x	
Baches			x		
Surcos			x		
Polvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
	0	1	2	3	5
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	

Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Sección	
Inicio	4+000			Fin	4+500
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Fallo	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buena
Bombeo			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugación				x	
Baches			x		
Surcos			x		
Polvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
	0	1	2	3	5
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	
Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Sección	
Inicio	4+500			Fin	5+000
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Fallo	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buena
Bombeo			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugación				x	
Baches			x		
Surcos			x		
Polvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
	0	1	2	3	5
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	

Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Sección	
Inicio	5+500			Fin	5+500
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Fallo	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buena
Bombeo			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugación				x	
Baches			x		
Surcos			x		
Polvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
	0	1	2	3	5
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	
Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Sección	
Inicio	5+500			Fin	6+000
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Fallo	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buena
Bombeo			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugación				x	
Baches			x		
Surcos			x		
Polvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
	0	1	2	3	5
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	

Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Sección	
Inicio	6+000			Fin	6+500
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Fallo	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buena
Bombeo			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugación				x	
Baches			x		
Surcos			x		
Polvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
	0	1	2	3	5
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	
Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Sección	
Inicio	6+500			Fin	7+000
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Fallo	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buena
Bombeo			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugación				x	
Baches			x		
Surcos			x		
Polvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
	0	1	2	3	5
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	

Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Sección	
Inicio	7+000			Fin	7+500
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Fallo	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buena
Bombeo			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugación				x	
Baches			x		
Surcos			x		
Polvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
	0	1	2	3	5
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	
Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Sección	
Inicio	7+500			Fin	8+000
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Fallo	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buena
Bombeo			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugación				x	
Baches			x		
Surcos			x		
Polvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
	0	1	2	3	5
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	

Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Seccion	
Inicio	8+000			Fin	
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Falla	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buena
Bombas			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugacion				x	
Echaz			x		
Surcos			x		
Pelvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
	0	1	7	1	1
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoria	Regular - Malo	
GRADO					
Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Seccion	
Inicio	8+500			Fin	
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Falla	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buena
Bombas			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugacion				x	
Echaz			x		
Surcos			x		
Pelvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
	0	1	7	1	1
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoria	Regular - Malo	

Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Seccion	
Inicio	9+000			Fin	9+500
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Fallo	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buono
Bombeo			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugacion				x	
Bachos			x		
Surocos			x		
Polvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
	0	1	2	3	4
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	
Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Seccion	
Inicio	9+500			Fin	10+000
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Fallo	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buono
Bombeo			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugacion				x	
Bachos			x		
Surocos			x		
Polvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
	0	1	2	3	4
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	

Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Sección	
Inicio	10+000			Fin	10+500
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Falla	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buena
Bombeo			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugación				x	
Baches			x		
Surcos			x		
Polvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
	0	1	2	3	5
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	
Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Sección	
Inicio	10+500			Fin	11+000
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Falla	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buena
Bombeo			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugación				x	
Baches			x		
Surcos			x		
Polvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
	0	1	2	3	5
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	

Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha		
Camino N°	1			Seccion		
Inicio	11+000			Fin		11+500
	GRADO					
	1	2	3	4	5	
	Fallo	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buono	
Bombeo			x			
Drenaje			x			
Capa de grava			x			
Corrugacion				x		
Bachos			x			
Surocos			x			
Polvo			x			
Agregado suelto			x			
Drenaje		x				
	0	1	2	3	4	5
RESULTADOS						
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo		
Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha		
Camino N°	1			Seccion		
Inicio	11+500			Fin		12+000
	GRADO					
	1	2	3	4	5	
	Fallo	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buono	
Bombeo			x			
Drenaje			x			
Capa de grava			x			
Corrugacion				x		
Bachos			x			
Surocos			x			
Polvo			x			
Agregado suelto			x			
Drenaje		x				
	0	1	2	3	4	5
RESULTADOS						
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo		

Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Seccion	
Inicio	12+000			Fin 12+500	
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Fallo	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buono
Bombas			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugacion				x	
Bachas			x		
Surcos			x		
Polvo			x		
Agregado suito			x		
Drenaje		x			
	0	1	7	1	1
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	
Evaluador					
Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Seccion	
Inicio	12+500			Fin 13+000	
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Fallo	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buono
Bombas			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugacion				x	
Bachas			x		
Surcos			x		
Polvo			x		
Agregado suito			x		
Drenaje		x			
	0	1	7	1	1
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	

Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha		
Camino N°	1			Seccion		
Inicio	13+000			Fin		13+500
	GRADO					
	1	2	3	4	5	
	Fallo	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buono	
Bombeo			x			
Drenaje			x			
Capa de grava			x			
Corrugacion				x		
Bachos			x			
Surocos			x			
Polvo			x			
Agregado suelto			x			
Drenaje		x				
	0	1	2	3	4	5
RESULTADOS						
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo		
Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha		
Camino N°	1			Seccion		
Inicio	13+500			Fin		14+000
	GRADO					
	1	2	3	4	5	
	Fallo	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buono	
Bombeo			x			
Drenaje			x			
Capa de grava			x			
Corrugacion				x		
Bachos			x			
Surocos			x			
Polvo			x			
Agregado suelto			x			
Drenaje		x				
	0	1	2	3	4	5
RESULTADOS						
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo		

Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Seccion	
Inicio	14+000			Fin	14+500
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Fallo	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buono
Bombeo			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugacion				x	
Bachos			x		
Surocos			x		
Polvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
	0	1	2	3	4
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	
Evaluador					
	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Seccion	
Inicio	14+500			Fin	15+000
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Fallo	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buono
Bombeo			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugacion				x	
Bachos			x		
Surocos			x		
Polvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
	0	1	2	3	4
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	

Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Seccion	
Inicio	15+000			Fin	15+500
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Fallo	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buono
Bombeo			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugacion				x	
Bachos			x		
Surocos			x		
Polvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
	0	1	2	3	4
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	
Evaluador					
Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Seccion	
Inicio	15+500			Fin	16+000
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Fallo	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buono
Bombeo			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugacion				x	
Bachos			x		
Surocos			x		
Polvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
	0	1	2	3	4
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	

Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Seccion	
Inicio	16+000			Fin	16+500
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Fallo	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buono
Bombeo			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugacion				x	
Bachos			x		
Surocos			x		
Polvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
	0	1	2	3	4
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	
GRADO					
Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Seccion	
Inicio	16+500			Fin	17+000
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Fallo	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buono
Bombeo			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugacion				x	
Bachos			x		
Surocos			x		
Polvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
	0	1	2	3	4
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	

Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Sección	
Inicio	17+000			Fin	17+500
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Fallo	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buono
Bombeo			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugación				x	
Bachos			x		
Surocos			x		
Polvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
	0	1	2	3	4
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	
Evaluador					
Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Sección	
Inicio	17+500			Fin	18+000
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Fallo	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buono
Bombeo			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugación				x	
Bachos			x		
Surocos			x		
Polvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
	0	1	2	3	4
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	

Evaluador	Salazar - Sánchez		Fecha		
Camino N°	1		Sección		
Inicio	18+000		Fin		18+500
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Falla	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buena
Bombeo			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugación				x	
Echetas			x		
Surcos			x		
Polvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
	0	1	2	3	5
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	
Evaluador	Salazar - Sánchez		Fecha		
Camino N°	1		Sección		
Inicio	18+500		Fin		19+000
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Falla	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buena
Bombeo			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugación				x	
Echetas			x		
Surcos			x		
Polvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
	0	1	2	3	5
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	

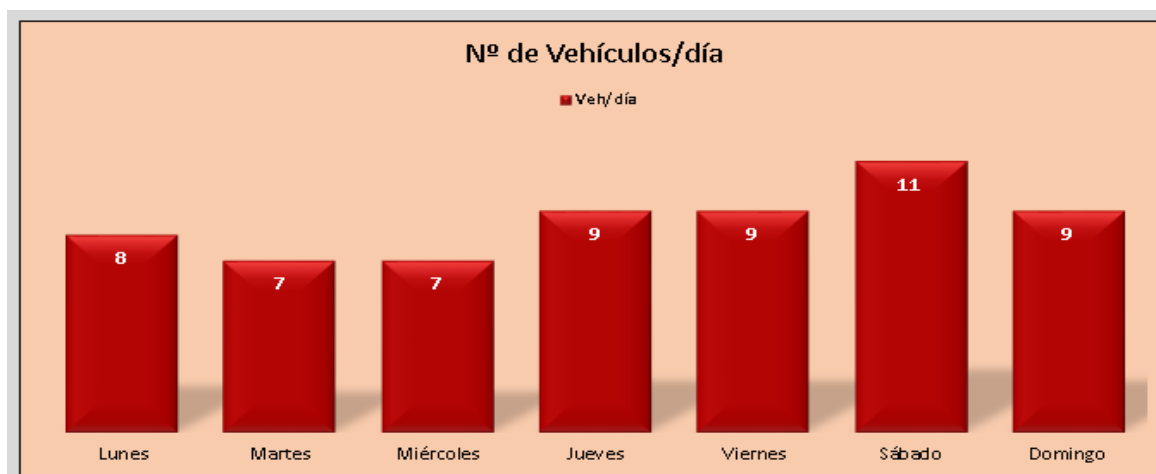
Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Sección	
Inicio	19+000			Fin	19+500
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Falla	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buena
Bombeo			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugación				x	
Echetas			x		
Surcos			x		
Polvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
	0	1	2	3	4
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	
Evaluador	Salazar - Sánchez			Fecha	
Camino N°	1			Sección	
Inicio	19+500			Fin	20+000
	GRADO				
	1	2	3	4	5
	Falla	Muy malo	Regular - Malo	Satisfactorio - Regular	Buena
Bombeo			x		
Drenaje			x		
Capa de grava			x		
Corrugación				x	
Echetas			x		
Surcos			x		
Polvo			x		
Agregado suelto			x		
Drenaje		x			
	0	1	2	3	4
RESULTADOS					
GRADO	3		Categoría	Regular - Malo	

Anexo 7. Conteo de tráfico y cálculo de IMDA

Resultados de los conteo de tráfico:

Mes: **Setiembre**

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Automovil + Station Wagon	2	2	2	2	2	2	1
Camioneta (Pikup/Panel)	4	3	2	4	3	2	2
C.Rural	4	4	3	2	1	4	1
Microbus	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	3	2	1	3	1	2	1
Camión 3E	1	2	1	0	1	1	1
TOTAL	14	13	9	11	8	11	6



ii) Determinar los factores de corrección estacional de una estación de peaje cercano al camino

F.C.E. Vehículos ligeros:

1.032877

 Ver 1.1 FC

F.C.E. Vehículos pesados:

1.008575

 Ver 1.1 FC

iii) Aplicar la siguiente fórmula, para un conteo de 7 días

$$IMD_A = IMD_S * FC \quad IMD_S = \frac{(\sum Vi)}{7}$$

Donde:
 IMD_S = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada
 IMD_A = Índice Medio Anual
 Vi = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo
 FC = Factores de Corrección Estacional

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL	IMD_S	FC	IMD_a	Distribución (%)
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo					
Automovil + Station Wagon	2	2	2	2	2	2	1	13	2	1.033	2	16.7
Camioneta (Pikup/Panel)	4	3	2	4	3	2	2	20	3	1.033	3	25.0
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.033	0	0.0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.033	0	0.0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.033	0	0.0
Camión 2E	3	2	1	3	1	2	1	13	2	1.009	2	16.7
Camión 3E	1	2	1	0	1	1	1	7	1	1.009	2	16.7
TOTAL	14	13	9	11	8	11	6	72	10		12	100.0

2. ANALISIS DE LA DEMANDA

2.1 Demanda Actual

Tráfico Actual por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automovil + Station Wagon	2	16.7
Camioneta (Pickup/Panel)	3	25.0
C.Rural	3	25.0
Micro	0	0.0
Camión 2E	2	16.7
Camión 3E	2	16.7
IMD	12	100

2.2 Demanda Proyectada

$$T_n = T_0 * (1 + r)^n$$

Donde:

T_n = Tránsito proyectado al año "n" en veh/día

T_0 = Tránsito actual (año base) en veh/día

n = año futuro de proyección

r = tasa anual de crecimiento de tránsito

Tasa de Crecimiento x Región en %

r_{vp} = **1.60%** (Ver 1.2 TC - Tasa de Crecimiento Anual de la Población) **(para vehículos de pasajeros)**

r_{vc} = **1.12%** (Ver 1.2 TC - Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional) **(para vehículos de carga)**

Proyección de Tráfico - Situación Sin Proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	14
Automovil + Station Wagon	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camioneta (Pickup/Panel)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
C.Rural	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camión 3E	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

2.3 Demanda Proyectada "Con Proyecto"

Tráfico Generado por Tipo de Proyecto

Tipo de Intervención	% de Tráfico Normal
mejoramiento	15



¿Existe vía alterna?	
----------------------	--

Se recomienda llenar el Formato 1.4 y Formato 1.5

Tráfico Proyectado - Con Proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	14
Automovil + Station Wagon	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camioneta (Pickup/Panel)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
C.Rural	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
Camión 2E	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camión 3E	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tráfico Generado	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Automovil + Station Wagon	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camioneta (Pickup/Panel)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C.Rural	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 2E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 3E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IMD TOTAL	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	19

Anexo 9. Políticas de gestión

POLITICA DE GESTIÓN				
Alcance:		Al aplicar una actividad de mantenimiento, lo que se busca es mantener el IRI bajo un estado de condición por encima de lo REGULAR .		
IMD PROYECTADO	Rango del IRI	URCI	COLOR	TIPO DE MANTENIMIENTO
101 - 200	4 - 6 BUENO	100 - 85		Mantenimiento Rutinario (perfilado, bacheo)
51 - 100	4 - 6 BUENO			
16 - 50	6 - 10 SATISFACTORIO	85 - 70		Mantenimiento Periódico (Perfilado con aporte de material, Reposición de Afirmado)
< 15	6 - 10 SATISFACTORIO			
CLASIFICACION				POLITICA DE MANTENIMIENTO
BUENO Y SATISFACTORIO				MANTENIMIENTO RUTINARIO, PERIÓDICO.

Anexo 10. Datos de salida del Detour 10

Out	Road Deterioration			Gravel Layer (in year)
	Traffic Roughness (vpd)	Gravel Thickness (IRI)	Gravel Thickness (mm)	
1	14	6.9	133	
2	14	6.2	116	
3	14	6.5	99	
4	15	6.8	82	
5	15	7.0	139	5
6	15	6.5	122	
7	16	5.3	105	
8	16	5.4	88	
9	16	6.2	146	9
10	16	6.5	128	
11	17	5.3	111	
12	17	5.5	94	
13	17	6.3	76	
14	18	6.9	134	14
15	18	6.5	117	
16	19	5.4	99	
17	19	5.5	82	
18	19	6.4	140	18
19	20	6.5	122	
20	20	5.4	105	
Average				Average
1-20	17	6.1	112	Interval
1-5	15	6.7	114	(years)
6-10	16	6.0	118	
10-15	17	6.1	106	4.5
15-20	19	5.8	110	

Roughness, IRI

Gravel Thickness, mm

Note:

RURAL ROADS THEMATIC GROUP
THE WORLD BANK, DETOUR10.XLS, 9/9/99, RAC

Anexo 11. Actividades de mantenimiento

TIPOS DE FALLAS		NIVELES DE SEVERIDAD	ESTADO DE CONDICION	POSIBLE SOLUCIÓN	TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA (años)	
FALLAS OBSERVADAS	BACHES	1	Regular	Pueden repararse por mantenimiento rutinario	MANTENIMIENTO RUTINARIO	365 días	
		2		entre 5 - 10cm	Se necesita una capa de material adicional	MANTENIMIENTO PERIODICO	4
		3		> 10cm	Se necesita un estudio más detallado para una intervención más profunda para asegurar una condición aceptable.	REHABILITACIÓN	Inmediato
	SURCOS	1		< 2.5cm	Puede repararse con un perfilado, sin añadir material	MANTENIMIENTO RUTINARIO	365 días
		2		entre 2.5 - 7.5 cm	Perfilado, con adición de material y compactación	MANTENIMIENTO PERIODICO	4
		3		> 7.5cm	Se necesita un estudio más detallado para una intervención	REHABILITACIÓN	Inmediato
	AGREGADO SUELTO.	1		< 5cm de prof. Sobre berma lateral	Pueden repararse por mantenimiento rutinario con un perfilado en áreas donde el afirmado del camino se encuentre suelto.	MANTENIMIENTO RUTINARIO	365 días
		2		entre 5 - 10cm	Escarificación, conformación y compactación del material apropiado de aporte	MANTENIMIENTO PERIODICO	4
		3		cm de prof sobre berma lateral			
	Corrugaciones	1		< 2.5cm	Realizar un perfilado sin compactación	MANTENIMIENTO RUTINARIO	365 días
		2		entre 2.5 - 7.5 cm	Perfilado, con adición de material y compactación	MANTENIMIENTO PERIODICO	4
		3		> 7.5cm	Se necesita un estudio más detallado para una intervención más profunda.	REHABILITACIÓN	Inmediato
	Inadecuado Drenaje	1		Presencia pequeña de agua estancada en zanja y presencia de arrastre en zanjas.	Se puede reparar con un mantenimiento periódico	MANTENIMIENTO RUTINARIO	4
		2		Presencia Moderada de agua estancada en zanja y erosión de zanjas en bermas laterales	Mejoramiento de Drenaje	MANTENIMIENTO PERIODICO	4
		3		Presencia Grande de agua estancada, arrastre en zanjas y	Mejoramiento geométrico	REHABILITACIÓN	Inmediato

FALLAS OBSERVADAS	Seccion transversal incorrecta	1	pequeñas cantidades de agua estancada y superficie de carretera plana		Perfilado sin adición de material	MANTENIMIENTO RUTINARIO	365 días
		2	cantidad moderada de agua estancada y superficie de carretera no concava		Añadir Material y afirmar.	MANTENIMIENTO PERIODICO	4
		3	Grandes cantidades de agua y severas depresiones				
	POLVO	1	Poco polvo, no obstruye visibilidad		Regar la superficie de la carretera con fines de evitar la formación de polvo	MANTENIMIENTO RUTINARIO	365 días
		2	Produce moderada nube de polvo al transitar, obstruye visibilidad parcialmente.		Añadir estabilizador	MANTENIMIENTO PERIODICO	4
		3	Produce gran cantidad de polvo, obstruye severamente la visibilidad.		Aumentar el uso del estabilizante, realizar un escarificado, añadir estabilizador, agua y afirmar.		

Anexo 12. Resultado del modelo de gestión

RESULTADO DE MODELO DE GESTION									
CAMINO VECINAL		VILLASOL - MARAYPAMPA - HUANUCALLA - PILLAO			DISTRITO:	CHINCHAO	PROVINCIA:	HUANUCO	
CODIGO DE RUTA	TRAYECTORIA		LONGITUD TOTAL	ANCHO PROMEDIO SUPERFICIAL	UNIDAD DE MUESTRA	NUMERO DE MUESTRAS	IMDA		
	DESDE	HASTA							
R - 136	Emp PE - 18 A (VILLASOL)	Emp. (PILLAO)	20 KM	4,6 M		20	12		
METODOS DE EVALUACION	INDICE DE CONDICION	ESTADO DE CONDICION	TIPO DE INTERVENCION	PROPUESTA DE METODO	RANGOS DESEABLES	IMD PROYECTADO	IRI	ALCANCE DE CLASIFICACION	
URCI	55.50	Regular	M.R	URCI	100 - 85	101 - 200	4 - 6 BUENO	BUENO - SATISFACTORIO	
TMH - 12	3	Regular - Malo	M.P			51 - 100			
PASER MANUAL UNIMPROVED ROADS	3	Regular	M.R		85 - 70	16 - 50	6 - 10 SATISFACTORIO		
PASER MANUAL GRAVEL ROADS	3	Regular - Malo	M.P			< 15			
TIPOS DE FALLAS		NIVELES DE SEVERIDAD	ESTADO DE CONDICION SEGÚN URCI	POSIBLE SOLUCIÓN		TIPO DE MANTENIMIENTO		FRECUENCIA (años)	
FALLAS OBSERVADAS	BACHES	1	< 5cm	Regular	Pueden repararse por mantenimiento rutinario		MANTENIMIENTO RUTINARIO		365 días
		2	entre 5 - 10cm		Se necesita una capa de material adicional		MANTENIMIENTO PERIODICO		4
		3	> 10cm		Se necesita un estudio más detallado para una intervención más profunda para asegurar una condición aceptable.		REHABILITACIÓN		Inmediato
	SURCOS	1	< 2.5cm		Puede repararse con un perfilado, sin añadir material		MANTENIMIENTO RUTINARIO		365 días
		2	entre 2.5 - 7.5 cm		Perfilado, con adición de material y compactación		MANTENIMIENTO PERIODICO		4
		3	> 7.5cm		Se necesita un estudio más detallado para una intervención más profunda para asegurar una condición aceptable.		REHABILITACIÓN		Inmediato
	AGREGADO O SUELTO.	1	< 5cm de prof. Sobre berma lateral		Pueden repararse por mantenimiento rutinario con un perfilado en áreas donde el afirmado del camino se encuentre suelto.		MANTENIMIENTO RUTINARIO		365 días
		2	entre 5 - 10cm		Escarificación, conformación y compactación del material apropiado de aporte		MANTENIMIENTO PERIODICO		4
		3	> 10cm de prof sobre berma lateral						

FALLAS OBSERVADAS	Corrugaciones	1	< 2.5cm	Regular	Realizar un perfilado sin compactación	MANTENIMIENTO RUTINARIO	365 días
		2	entre 2.5 - 7.5 cm		Perfilado, con adición de material y compactación	MANTENIMIENTO PERIODICO	4
		3	> 7.5cm		Se necesita un estudio más detallado para una intervención más profunda.	REHABILITACIÓN	Inmediato
	Inadecuado Drenaje	1	Presencia pequeña de agua estancada en zanja y presencia de arrastre en zanjas		Se puede reparar con un mantenimiento periódico	MANTENIMIENTO RUTINARIO	4
		2	Presencia Moderada de agua estancada en zanja y erosión de zanjas en bermas laterales		Mejoramiento de Drenaje	MANTENIMIENTO PERIODICO	4
		3	Presencia Grande de agua estancada, arrastre en zanjas y erosión en zanjas en bermas laterales		Mejoramiento geométrico	REHABILITACIÓN	Inmediato
	Seccion transversal incorrecta	1	pequeñas cantidades de agua estancada y superficie de carretera plana		Perfilado sin adición de material	MANTENIMIENTO RUTINARIO	365 días
		2	cantidad moderada de agua estancada y superficie de carretera no concava		Añadir Material y afirmar.	MANTENIMIENTO PERIODICO	4
		3	Grandes cantidades de agua y severas depresiones				
	POLVO	1	Poco polvo, no obstruye visibilidad		Regar la superficie de la carretera con fines de evitar la	MANTENIMIENTO RUTINARIO	365 días
		2	Produce moderada nube de polvo al transitar, obstruye visibilidad parcialmente.		Añadir estabilizador	MANTENIMIENTO PERIODICO	4
		3	Produce gran cantidad de polvo, obstruye severamente la visibilidad.		Aumentar el uso del estabilizante, realizar un escarificado, añadir estabilizador, agua y afirmar.		

Anexo 13. Formato de plan de intervención

FORMATO DE PLAN DE INTERVENCIÓN POR FALLAS SEGÚN EXPLORACIÓN DE CONDICIÓN DE CAMINOS VECINALES												
CAMINO VECINAL		VILLASOL - MARAYPAMPA - HUANUCALLA - PILLAO			DISTRITO:	CHINCHAO	PROVINCIA:	HUANUCO				
CODIGO DE RUTA		TRAYECTORIA		LONGITUD TOTAL	ANCHO PROMEDIO SUPERFICIAL	UNIDAD DE MUESTRA	NUMERO DE MUESTRAS	IMDA				
R - 136		DESDE	HASTA					20 KM	4,6 M	250 M2	20	12
TRAMO VILLASOL-MARAYPAMPA-HUANUCAYA-PILLAO		NIVEL DE SEVERIDAD	ESTADO DE CONDICION DESEADA SEGÚN URCI	INTERVENCIÓN POR FALLA	INTERVENCIÓN DE TODAS LAS FALLAS	TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA (años)					
FALLAS OBSERVADAS	BACHES	< 5cm	BUENO - SATISFACTORIO	Solo perfilar	En este tramo se debe realizar la acción de perfilar, añadir material y afirmar cuando se presenten baches o sección transversal incorrecta. Se deberá compactar en el área que presente surcos y se hará reparación de cuneta parcial cuando se presente un inadecuado drenaje.	Mantenimiento Rutinario	365 días					
		entre 5 - 10cm		Añadir material y afirmar		Mantenimiento Periódico	4					
		> 10cm		Perfilar		Mantenimiento Rutinario	365 días					
	SURCOS	< 2.5cm				Mantenimiento Periódico	4					
		entre 2.5 - 7.5 cm										
		> 7.5cm										
	CORRUGACIONES	< 2.5cm				escarificar, nivelar y compactar el afirmado existente		Mantenimiento Rutinario	365 días			
		entre 2.5 - 7.5 cm				Adición de nuevo material de afirmado.		Mantenimiento Periódico	4			
		> 7.5cm										
	INADECUADO DRENAJE	Presencia pequeña de agua estancada en zanja y presencia de arrastre en zanjas.					Reparación de cuneta total o parcial.		Mantenimiento Periódico	4		
		Presencia Moderada de agua estancada en zanja y erosión de zanjas en bermas laterales										
		Presencia Grande de agua estancada, arrastre en zanjas y erosión en zanjas en bermas laterales										
	AGREGADO SUELTO	< 5cm de prof. Sobre berma lateral					Perfilar		Mantenimiento Rutinario	365 días		
		entre 5 - 10cm					Añadir material y compactar.		Mantenimiento Periódico	4		
> 10cm de prof sobre berma lateral												

FALLAS OBSERVADAS	SECCION TRANSVERSAL INCORRECTA	pequeñas cantidades de agua estancada y superficie de carretera plana	BUENO - SATISFACTORIO	Solo perfilar	En este tramo se debe realizar la acción de perfilar, añadir material y afirmar cuando se presenten baches o sección transversal incorrecta. Se deberá compactar en el área que presente surcos y se hará reparación de cuneta parcial cuando se presente un inadecuado drenaje.	Mantenimiento Rutinario	365 días
		Cantidad moderada de agua estancada y superficie de carretera no concava		Añadir material y afirmar.		Mantenimiento Periódico	4
		Grandes cantidades de agua y severas depresiones		Regar la superficie de la carretera con fines de evitar la formación de polvo		Mantenimiento Rutinario	365 días
	POLVO	Poco polvo, no obstruye visibilidad		Añadir estabilizador		Mantenimiento Periódico	4
		Produce moderada nube de polvo al transitar, obstruye visibilidad parcialmente.		Aumentar el uso del estabilizante, realizar un escarificado, añadir estabilizador, agua y afirmar.		Mantenimiento Periódico	4
		Produce gran cantidad de polvo, obstruye severamente la visibilidad.					

PROPUESTA PLANTEADA									
---------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

El mantenimiento Rutinario, servirá para dar al camino vecinal en estudio, una condición de transitabilidad. Pero a través del mantenimiento Periódico se llevará a la carretera a su estado inicial, conservando el camino en óptimas condiciones de transitabilidad. La intervención que se va a realizar en nuestra vía es de darle mantenimiento periódico, cuando halla perdido 7,5cm de afirmado, esto ocurrirá alrededor del 4TO año. Y el mantenimiento Rutinario se hará 1 vez al año. Para mantener en estado de condición BUENO.