



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN INGENIERÍA VIAL CON MENCIÓN EN
CARRETERAS, PUENTES Y TÚNELES

**Modelo de condición de servicio para mejorar el tipo de intervención
en caminos vecinales, Ancash Huari 2021**

TESIS

Para optar el grado académico de Maestro en Ingeniería Vial con Mención
en Carreteras, Puentes y Túneles

AUTOR

Bachiller Mejia Duran, Carlos Raul

(ORCID: 0000.0001.9942.7263)

ASESOR

Doctor Tamara Rodríguez, Joaquín Samuel

(ORCID: 0000.0002.4568.9759)

Lima, Perú

2022

Metadatos Complementarios

Datos de autor

Mejia Duran, Carlos Raul

Tipo de documento de identidad del AUTOR: DNI

Número de documento de identidad del AUTOR: 41961875

Datos de asesor

Doctor Tamara Rodríguez, Joaquín Samuel

Tipo de documento de identidad del ASESOR: DNI

Número de documento de identidad del ASESOR: 31615059

Datos del jurado

JURADO 1: Doctor Chavarry Vallejos, Carlos Magno, DNI N°07410234,
ORCID 0000-0003-0512-8954

JURADO 2: Doctor Valencia Gutiérrez, Andrés Avelino, DNI N°07065758,
ORCID 0000-0002-8873-189X

JURADO 3: Doctor Altamirano Herrera, Aníbal, DNI N°10426902, ORCID
0000-0003-2940-0078

Datos de la investigación

Campo del conocimiento OCDE: 732527

Código del Programa: 2.01.05

PÁGINA DEL JURADO

Dr. Carlos Magno Chávarry Vallejos

Presidente

Dr. Andrés Avelino Valencia Gutiérrez

Miembro

Dr. Aníbal Altamirano Herrera

Miembro

Dr. Joaquín Samuel Tamara Rodríguez

Asesor

Dr. Tessie Nelly Narváez Rivero

Representante de la Escuela de Posgrado

DEDICATORIA

A mi madre Rosa Carmela y mis abuelos uno en el cielo quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por infundir en mí el ejemplo de esfuerzo y valor, de no temer los infortunios porque Dios está conmigo siempre.

A mis y seres queridos por su amistad y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a todos mis amigos, por apoyarme cuando más las necesito, por extender su mano en momentos arduos y por el amor brindado cada día, de verdad mil gracias, siempre las llevo en mi corazón.

Carlos Mejía Duran

AGRADECIMIENTO

Mi profundo agradecimiento a todas las autoridades y personal de la Universidad Ricardo Palma, por confiar en mí, abrirme las puertas y permitirme realizar este logro tan importante como profesional dentro de su establecimiento educativo.

Una sincera gratitud a mi Asesor de Tesis Dr. Joaquín Samuel Tamara Rodríguez, por sus conocimientos y orientaciones, paciencia y motivación para lograr la culminación de este trabajo de tesis.

A mis madre, abuelos y seres queridos por su apoyo incondicional en cada instante del progreso de la presente investigación. Y a todas aquellas personas que dieron de su apoyo para la realización de esta tesis.

Carlos Mejía Duran

ÍNDICE GENERAL

PÁGINA DEL JURADO	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	12
ÍNDICE DE TABLAS.....	14
RESUMEN	16
ABSTRACT	17
INTRODUCCIÓN.....	18
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
1.1 Descripción de la realidad problemática	20
1.2 Formulación del problema	22
<i>1.2.1 Problema general</i>	<i>22</i>
<i>1.2.2 Problemas específicos.....</i>	<i>22</i>
1.3 Objetivos de la Investigación.....	22
<i>1.3.1 Objetivo general</i>	<i>22</i>
<i>1.3.2 Objetivos específicos.....</i>	<i>23</i>
1.4 Delimitación del estudio	23
1.5 Justificación del estudio.....	24
1.6 Importancia.....	25
1.7 Alcance	26

1.8 Viabilidad del estudio	26
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	29
2.1 Marco Histórico	29
2.2 Investigaciones relacionadas con el tema	31
2.2.1 Investigaciones internacionales	31
2.2.2 Investigaciones nacionales	35
2.2.3 Artículos relacionados con el tema	39
2.3 Estructura teórica y científica que sustenta el estudio	39
2.3.1 Calzada afirmada	40
2.3.2 Elementos de las carreteras no pavimentadas:	42
2.3.2.1 Superficie de Rodadura	42
2.3.2.2 Obras de drenaje y sub drenaje	43
2.3.2.3 El derecho de vía	43
2.3.2.4 Las obras de arte	43
2.3.2.5 La señalización y los elementos de seguridad vial.....	43
2.3.3 Período de duración de los caminos vecinales	43
2.3.3.1 Ciclo de vida fatal	44
2.3.4 Manual y Metodología Visual	50
2.3.4.1 Manual de conservación vial del Ministerio de Transporte y Comunicaciones.	50
2.3.4.1.1 Clasificación de las fallas	51
2.3.4.1.2 Unidad de Muestra	60

2.3.4.1.3 Índice de condición.....	61
2.3.4.2 Unsurfaced Road Maintenance Management (URCI).....	63
2.3.4.2.1 Clasificación de Tipos de fallas	63
2.3.4.2.2 Unidad de muestra.....	70
2.3.4.2.3 Índice de condición.....	71
2.3.5 Tipos de intervención	78
2.3.5.1 Formato URCI	81
2.3.6 Modelos de deterioro	82
2.3.6.1 Introducción	82
2.3.6.2 Aplicabilidad de los modelos de deterioro.	82
2.3.6.3 Técnicas para desarrollar modelos.....	83
2.3.7 Definición de Parámetros.....	83
2.3.7.1 Definición de criterios para la selección de tramos.....	83
2.3.7.2 Selección de tramos	84
2.3.7.3 Método de las ventanas.....	85
2.4 Definición de términos básicos	86
2.5 Fundamentos teóricos que sustentan las hipótesis.	87
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS.....	88
3.1 Hipótesis	88
3.1.1 Hipótesis general	88
3.1.2 Hipótesis específicas	88

3.2 Sistema de variables	88
3.2.1 Definición conceptual	88
3.2.2 Definición operacional	89
3.2.2 Operacionalización de las variables	90
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA.....	92
4.1 Método de la investigación	92
4.2 Tipo de investigación	92
4.3 Nivel de investigación	92
4.4 Diseño de la investigación.....	92
4.4.1 Estudio de diseño.....	93
4.5 Población y muestra	93
4.5.1 Población.....	93
4.5.2 Muestra	93
4.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	93
4.6.1 Instrumentos de recolección de datos.....	94
4.6.2 Métodos y técnicas.....	94
4.7 Descripción de procedimientos de análisis	94
CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA	
INVESTIGACIÓN.....	96
5.1 Descripción general de la zona en estudio	96
5.1.1. Ubicación geográfica y política	96
5.1.2 Características geográficas y topográficas.....	98

	10
<i>5.1.2.1 Topografía</i>	98
<i>5.1.2.2 Factores climáticos e hidrológicos</i>	98
<i>5.1.2.3 Situación actual de la vía</i>	98
<i>5.1.2.4 Vías de acceso</i>	98
5.2 Resultados de la investigación	99
<i>5.2.1 Resultados de datos en campo</i>	99
<i>5.2.2 Resultados de parámetros de cada manual y metodología</i>	99
<i>5.2.2.1 Parámetros del MTC</i>	99
<i>5.2.2.2 Parámetros de la metodología URCI</i>	100
<i>5.2.3 Resultados de nuevos parámetros establecidos para el modelo de condición</i>	100
<i>5.2.3.1 Parámetro de unidad de muestra</i>	100
<i>5.2.3.2 Criterios de magnitud</i>	101
<i>5.2.3.3 Severidades por cada tipo de falla</i>	102
<i>5.2.3.4 Contrastar los índices de condición de servicio</i>	102
5.3 Análisis e interpretación de los resultados	103
5.3.1 Objetivo a: Determinar los parámetros del manual de conservación vial del ministerio de transporte y comunicaciones para establecer el tipo de intervención en la vía.	103
5.3.2 Objetivo 2: Determinar los parámetros de la metodología URCI para establecer el tipo de intervención en la vía.	104
5.3.3 Objetivo 3: Analizar el manual de conservación vial y la metodología URCI para Proponer un modelo de condición de servicio para mejorar el tipo de intervención en la vía.	104

	11
5.4 Contrastación de hipótesis	105
<i>5.4.1 Contrastación de la primera hipótesis</i>	105
<i>5.4.2 Contrastación de la segunda hipótesis</i>	105
<i>5.4.3 Contrastación de la tercera hipótesis</i>	106
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	109
BIBLIOGRAFÍA	111
ANEXOS	114

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Condición de la vía sin mantenimiento	45
Figura 2. Condición de la vía con y son mantenimiento	47
Figura 3. Ciclos de vida de los caminos vecinales	48
Figura 4. Hundimientos sensibles al usuario, pero < 5 cm.....	53
Figura 5. Hundimientos entre 5 cm y 10 cm.....	54
Figura 6. Hundimientos >= 10 cm	54
Figura 7. Gravedad 1: sensible al usuario, pero < 5 cm.....	55
Figura 8. Gravedad 2: profundidad entre 5 cm y 10.....	55
Figura 9. Gravedad 3: profundidad >= 10 cm.....	56
Figura 10. Gravedad 1: pueden repararse por mantenimiento rutinario	57
Figura 11. Necesita una capa de material adicional ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 12. Gravedad 3: necesita una reconstrucción	58
Figura 13. Gravedad 1: sensible al usuario, pero < 5 cm.....	59
Figura 14. Lodazal-MTC.....	59
Figura 15. Prensa para ensayo de compresión no confinada	60
Figura 16. Tipos de Conservación Según Clasificación de Condición.	63
Figura 17. Escala URCI y clasificación de condición	64
Figura 18. Detalle Surco URCI.....	66
Figura 19. Detalle drenaje inadecuado URCI	66
Figura 20. Detalle corrugaciones URCI	67
Figura 21. Detalle polvo URCI.....	68
Figura 22. CBR de los suelos de subrasante	68
Figura 23. Detalle baches o huecos URCI.....	69
Figura 24. Detalle Agregado Suelto URCI.....	70

Figura 25. Ejemplo de carretera con la unidad de muestra URCI	71
Figura 26. Índice de condición. – año 2008.....	72
Figura 27. Índice de condición. – Actualizado.....	72
Figura 28. Ecuación cálculo de densidad.....	73
Figura 29. Detalle Agregado Suelto URCI.....	74
Figura 30. Índice de condición de carreteras no pavimentadas; Error! Marcador no definido.	
Figura 31. Sección transversal incorrecta.....	75
Figura 32. CVD inadecuado de drenaje de la carretera no pavimentada.....	76
Figura 33. CVD corrugaciones	76
Figura 34. CVD Baches	77
Figura 35. CVD Surcos.....	77
Figura 36. CVD Agregados sueltos.....	78
Figura 37. Valores de URCI.....	78
Figura 38. Prioridad de mantenimiento	79
Figura 39. Resultado Formato Urci.....	81
Figura 42. Ejemplo de tramificación.....	85
Figura 43. Esquema para el desarrollo de un modelo de condición para caminos vecinales	87
Figura 44. Gráfica del departamento.....	96
Figura 45. Gráfica de la provincia de Huari.....	97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Sistema nacional de Carreteras.....	20
Tabla 2. Lista de mantenimientos intervenidos.....	27
Tabla 3. Asignación y ejecución de actividades.....	27
Tabla 4. Asignación y distribución de recursos	28
Tabla 5. Fallas de las carreteras no pavimentadas.....	52
Tabla 6. Clase de extensión de las fallas de las carreteras no pavimentadas	58
Tabla 7. Clase de extensión de los deterioros/fallas de las carreteras no pavimentadas	61
Tabla 8. Tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500m de carreteras afirmadas o no pavimentadas.....	61
Tabla 9. Resultados de la Subrasante más crítica.....	62
Tabla 10. Tipos de Condición según Clasificación de Condición.	62
Tabla 11. Tipos de falla URCI.....	64
Tabla 12. Propiedades del Geotextil no tejido	65
Tabla 13. Niveles de severidad de baches o huecos	69
Tabla 14. Alternativas de Mantenimiento.....	80
Tabla 15. Servicios a intervenir	97
Tabla 16. Distancias y accesos	99
Tabla 17. Resultados de comparación de parámetros	100
Tabla 18. Resultados de comparación de parámetro	100
Tabla 19. Constantes de unidades de muestra.....	101
Tabla 20. Magnitudes a considerar por cada tipo de falla.....	101
Tabla 21. Severidades por cada tipo de fallas	102

Tabla 22. Clasificación de índice de condición según cada manual y metodología ...	103
Tabla 23. Resumen resultados de la condición MTC	104
Tabla 24. Resumen resultados de la condición URCI	104
Tabla 24. Resumen del resultado de condición de servicio.....	105

RESUMEN

La presente investigación titulada Modelo de condición de servicio para mejorar el tipo de intervención en caminos vecinales tuvo como objetivo general Proponer un modelo de condición de servicio para mejorar el tipo de intervención en la vía, con el uso del manual de conservación vial y a la metodología URCI, aplicando las normas que rigen a nivel nacional e internacional. El área en estudio perteneció a los diferentes tramos, de la Provincia de Huari, Región Ancash. Los tramos analizados fueron trabajos ejecutados por la Municipalidad Provincial de Huari mediante Arranca Perú, bajo el decreto de urgencia N° 070-2020, monitoreados por Provias Descentralizado que fueron intervenidos desde el 2020 en la cual se realizaron intervenciones no convenientes, para lo cual se propuso realizar un modelo de condición de servicio.

Análisis basado en el manual de conservación vial y a la metodología URCI aplicado en los diferentes tramos ejecutados. Se utilizó el Método de ventanas la cual consiste en seleccionar un conjunto de unidades de caminos que tengan características similares, pero con edades y kilometrajes lo más diferentes posible, a fin de registrar el estado de deterioro de cada uno y reconstruir curvas de deterioro representativas para poder calibrar los parámetros usados por el manual y la metodología mencionada. Obteniendo un modelo condición de servicio para mejorar el tipo de intervención de la vía en caminos vecinales lo cual ayuda a las evaluaciones futuras las cuales están sujetas a juicio expertos para su determinación.

Palabras claves: Modelo de condición de servicio, caminos vecinales, tipos de intervención, manual de conservación vial, metodología URCI.

ABSTRACT

The present investigation entitled Service condition model to improve the type of intervention on local roads had as a general objective Propose a service condition model to improve the type of intervention on the road, with the use of the road maintenance manual and the methodology URCI, applying the rules that govern nationally and internationally. The study area belonged to the different sections of the Huari Province, Ancash Region. The sections analyzed were works carried out by the Provincial Municipality of Huari through Arranca Perú, under emergency decree No. 070-2020, monitored by Provias Descentralizado that were intervened since 2020 in which inappropriate interventions were carried out, for which proposed to make a service condition model.

Analysis based on the road maintenance manual and the URCI methodology applied in the different sections executed. The Windows Method was used, which consists of selecting a set of road sections that have similar characteristics, but with ages and mileages as different as possible, in order to record the state of deterioration of each one and reconstruct representative deterioration curves for each of them. be able to calibrate the parameters used by the manual and the mentioned methodology. Obtaining a service condition model to improve the type of intervention of the road in local roads which helps future evaluations which are subject to expert judgment for their determination.

Keywords: Service condition model, local roads, types of intervention, road maintenance manual, URCI methodology.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo tiene su justificación dada la importancia de conocer los modelos de condición de servicio que identifican los parámetros de las vías no pavimentadas como son los tipos de fallas, unidad de muestra, magnitud y severidad, estos parámetros son calculados y analizados para obtener el índice de condición de la vía en caminos vecinales, en esta metodología existen ciertos vacíos de información donde la hacen poco confiables, además de la necesidad de dilucidar el nivel de interpretación para el tipo de intervención adecuado para cada camino vecinal, evaluado según el manual de conservación vial y a la metodología URCI, así como su correcta identificación y aplicación.

El tema escogido para esta investigación tiene relevancia técnica y social, además de importancia práctica ya que puede servir como ápice futuro de trabajo y consulta en nuevas investigaciones relacionadas con el tema.

A través del desarrollo de la ingeniería Vial referente a caminos vecinales se ha evidenciado la existencia de interpretar el tipo de intervención adecuado para cada camino vecinal, por deficiencias en la interpretación, por lo que surge la importancia de abordar y Proponer un modelo de condición de servicio para mejorar el tipo de intervención de la vía en caminos vecinales según el manual de conservación vial y a la metodología URCI. Como resultado de la implementación de un modelo de condición de servicio se tiene la connotación de ser un aporte innovador, más aún que no existen en el medio investigaciones similares al tema.

Como objetivo General se tiene: Proponer un modelo de condición de servicio para mejorar el tipo de intervención de la vía en caminos vecinales según el manual de conservación vial y a la metodología URCI, año 2021.

Como objetivos específicos se tienen: Determinar los parámetros del manual de conservación vial del ministerio de transporte y comunicaciones para establecer el tipo de intervención en la vía, determinar los parámetros de la metodología URCI para establecer el tipo de intervención en la vía y Analizar el manual de conservación vial y la metodología URCI para Proponer un modelo de condición de servicio, para determinar el tipo de intervención en la vía.

El presente trabajo de investigación se divide en cuatro capítulos: El Capítulo I de este trabajo se encuentra descrito el planteamiento del problema, donde se describe y se justifica la importancia del presente estudio, así como la delimitación y los objetivos del mismo, el Capítulo II se desarrolla el Marco Teórico compuesto por el Marco Histórico, las investigaciones relacionadas con el tema, fundamentos teóricos, hipótesis y la definición de las variables. Es importante recalcar que este estudio no tiene pocos precedentes de forma bibliográfica, situación que dificulta el soporte de las investigaciones precedentes al mismo. el Capítulo III, donde se refiere al marco metodológico del trabajo de investigación, se explica el método, tipo, nivel, diseño e instrumentos para llegar a los objetivos planteados, el Capítulo IV se explica los resultados y análisis de éstos, para luego realizar la contrastación y discusión de dichos resultados para validar las hipótesis planteadas. Finalmente se tiene las conclusiones y recomendaciones y los anexos del trabajo de investigación.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

Según el informe del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC) del país el conjunto de carreteras conformantes de la Red Vial Nacional, Red Vial Departamental o Regional y Red Vial Vecinal o Rural, las redes vecinales son las más prolongado dentro de las tres redes de carreteras y su valor oscila en el 69% de la longitud total, y se componen principalmente de carreteras sin pavimentar (superficie de la sección de rodadura con material seleccionado (afirmado) y de otras fuentes). Su clasificación funcional de estos caminos es: local, colector o arterial.

Tabla 1.

Sistema nacional de Carreteras

SUPERFICIE DE RODADURA				TOTAL	
	Nacional	Departamental	Vecinal		
TOTAL	28984,8	32415,0	114120,9	175520,7	
	16.5%	18.5%	65%	100%	
1. RED VIAL EXISTENTE	27048,3	27824,2	114005,2	168877,7	96.2%
Pavimentada	22384	4261,7	2317,7	28964	17.2%
No pavimentada	4663,8	23562,5	111687,5	139913,7	82.8%
2. PROYECTADA	1936,5	4590,8	115,7	6643,0	3.8%

Fuente: Sistema nacional de carreteras-SINAC (2021).

Provias descentralizado apoya con asistencia técnica y financiamiento a los gobiernos locales. Por tal efecto se desplegó el programa Arranca Perú la cual está mediante R. M. N° 339-2020-MTC/01, el MTC aprueba los Términos de Referencia del “Servicio para la ejecución del mantenimiento periódico y rutinario”, en marco al Decreto de Urgencia N° 070-2020.

La cual menciona en el artículo N° 18 la ejecución de los trabajos de mantenimiento PERIÓDICO y RUTINARIO se sujetan a los parámetros técnicos establecidos en el “Manual de Carreteras, Mantenimiento y Conservación Vial”, y en el artículo 19 19.2. Los Gobiernos Locales son responsables directos de la aplicación de las disposiciones contenidas en el presente dispositivo, no siendo permitido transferir recursos y/o subcontratar servicios de administración y/o gestión de los recursos destinados para este fin.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones, a través de PROVÍAS DESCENTRALIZADO, es responsable de brindar asistencia técnica, seguimiento y monitoreo a los Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales para la implementación de la presente norma, haciendo uso del Sistema de Seguimiento y Monitoreo que Provias Descentralizado implemente para estos fines en un plazo no mayor a quince (15) días hábiles posteriores a la publicación de este Decreto de Urgencia.

Aprobado con Resolución Directoral 08-2014-MC/2014 y modificado con Resolución Directoral 05-2016-MTC/2016. Y La cual está aprobado por Decreto Supremo N° 070-2020-EF.

El objetivo de la investigación es proponer un modelo de condición de servicio para mejorar el tipo de intervención de la vía en caminos vecinales según el manual de conservación vial y a la metodología URCI, año 2021.

Se utilizó el Método de ventanas la cual consiste en seleccionar un conjunto de secciones de caminos que tengan características similares, pero con edades y kilometrajes lo más diferentes posible, a fin de registrar el estado de deterioro de cada uno y reconstruir curvas de deterioro representativas para poder calibrar los parámetros usados por el manual y la metodología mencionada dentro de cada

conjunto de caminos. Obteniendo un modelo condición de servicio para mejorar el tipo de intervención de la vía en caminos vecinales de lo cual ayuda a las evaluaciones futuras las cuales están sujetas a juicio expertos para su determinación del tipo de intervención.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿En qué medida la propuesta de un modelo de condición de servicio optimizara el tipo de intervención de la vía en caminos vecinales, según el manual de conservación vial y a la metodología URCI, Provincia de Huari – Ancash?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuáles son los parámetros del manual de conservación vial del Ministerio de Transporte y Comunicaciones para caminos vecinales para determinar el tipo de intervención en la vía?
- ¿Cuáles son los parámetros de la metodología URCI para caminos vecinales para determinar el tipo de intervención en la vía?
- ¿En qué medida el análisis del manual de conservación vial y la metodología URCI determinan proponer un modelo de condición de servicio, para mejorar el tipo de intervención en la vía?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo general

Proponer un modelo de condición de servicio para mejorar el tipo de intervención de la vía en caminos vecinales según el manual de conservación vial y a la metodología URCI, Provincia de Huari, Región Ancash.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar los parámetros del manual de conservación vial del ministerio de transporte y comunicaciones para establecer el tipo de intervención en la vía.
- Determinar los parámetros de la metodología URCI para establecer el tipo de intervención en la vía.
- Analizar el manual de conservación vial y la metodología URCI para Proponer un modelo de condición de servicio, para mejorar el tipo de intervención en la vía.

1.4 Delimitación del estudio

Geográfica: La investigación está delimitada en las carreteras vecinales enmarcadas dentro del decreto 070-2021 de Provias Descentralizado ejecutadas por las municipalidades provinciales en todo el Perú a partir del año 2020. La carretera vecinal a ser evaluados serán los ejecutados en la Municipalidad Provincial de Huari, Región Ancash.

Temporal: El tiempo de desarrollo del proyecto se pronostica para el periodo comprendido durante los meses de octubre del 2020 al mes de diciembre del 2021.

Temática: El campo es mejoramiento de carreteras, el Área académica pertenece a vías no pavimentadas; Línea de investigación es Obras viales.

Muestral: La investigación está limitada en los parámetros de una investigación descriptiva cualitativa que permiten manipular la variable modelos de condición de servicio, con la aplicación según el manual de conservación vial y a la metodología URCI, uso de manuales y normas, para servicio para mejorar el tipo de intervención de la vía en caminos vecinales. La presente investigación está delimitada a realizar dentro de la Provincia de Huari, 09 evaluaciones en campo, para luego en gabinete proponer un modelo de condición de servicio para mejorar el tipo de intervención en la vía.

1.5 Justificación del estudio

Beneficio: Con proponer un modelo de condición de servicio basado en el objetivo principal, se logrará para mejorar el tipo de intervención de la vía en caminos vecinales, buscando una mejor intervención y uso adecuado del presupuesto asignado para la población que habita en la zona.

Aplicaciones prácticas: El presente trabajo de investigación ayudará a resolver los problemas comunes de decisión que ocurren al momento de evaluar los caminos vecinales y determinar el tipo de intervención adecuado, ya que esto se da a base de juicio de expertos ayudara a minimizar costos, mejorar los plazos y controlar las diversas fases del proyecto, entre otros.

Relevancia social: Los principales beneficiarios de los resultados de la presente investigación serán los habitantes de la zona que comprende los tramos en estudio.

Utilidad metodológica: Esta investigación para lograr los objetivos se utilizaron técnicas de investigación mixta ya que se recolectará los datos que se tomarán 13 tipos de falla, severidad e índice de condición y se realizara el análisis con las diferentes metodologías de inspección visual.

Valor teórico: Con los resultados obtenidos se tendrá un trabajo de investigación que servirá para futuras evaluaciones e investigaciones dentro de la zona en estudio, ya que no se cuenta con información y/o antecedentes que sean relacionados a proponer un modelo de condición de servicio para mejorar el tipo de intervención nuevas metodologías de evaluación y recomendaciones para dichas investigaciones.

1.6 Importancia

Nuevos conocimientos: El presente proyecto tiene como finalidad mejorar el tipo de intervención de la vía en caminos vecinales. Se aplicará el uso combinado de según el manual de conservación vial y a la metodología URCI, comparando y analizando en 9 tramos distintos los cuales serán evaluados con el manual y el método mencionado, para posteriormente definir los parámetros de cada uno de ellos y así aplicar el Método de ventanas la cual consiste en seleccionar estos tramos y en base a ello proponer y aplicar el modelo de condición de servicio para mejorar la intervención en los caminos vecinales.

Aporte: De los escenarios antes descritos se identificará qué parámetros tienen mayor influencia para elegir el tipo de intervención, una mejor calidad de via a la población involucrada, que tiene como problema principal optimizara el tipo de intervención de la vía en caminos vecinales, es por ello que se analizará a detalle cada uno de los escenarios planteados buscando las alternativas adecuadas para la

evaluación de condición de servicio muy comunes para intervenciones de caminos vecinales cada 4 años aproximadamente en diferentes departamentos del país.

1.7 Alcance

El alcance de la presente investigación es proponer un modelo de condición de servicio y plantear una alternativa de solución en la decisión del tipo de intervención en caminos vecinales para disminuir los problemas ocasionados y las consecuencias a futuro. Se demostrará que, mediante manuales y metodologías de la bibliografía, que al proponer un modelo de condición de servicio aumenta la capacidad de una mejor toma de decisión para el tipo de intervención en caminos vecinales, teniendo a futuro mejor repartición del presupuesto en los caminos vecinales a intervenir para beneficio de los pobladores de las zonas involucradas.

1.8 Viabilidad del estudio

Se realizarán toma de datos en campo basados en las normativas nacionales e internacionales, para luego realizar el análisis de los resultados según el manual de conservación vial y a la metodología URCI. Los resultados de la información internacional sólo se utilizarán con fines de comprobación hacia la presente investigación, ya que se usa comúnmente el manual de conservación vial del Ministerio de Transporte y Comunicaciones para caminos vecinales.

Se cuenta con los siguientes tramos en estudio: las cuales son 09 servicios a cargo de la municipalidad provincial de Huari, lo que permitirá obtener las muestras necesarias para los estudios respectivos y proponer un modelo de condición de servicio.

Tabla 2.*Lista de mantenimientos intervenidos*

ITEM	NOMBRE	INFORMACION CONTRACTUAL DE LOS SERVICIOS		
		TRAMO	MONTO	ESTADO SITUACIONAL
1	MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: PONTO - REGRISH - RAMBRAN - HUACACHI; HUARI - ANCASH	DU-01	S/. 1,798.521.80	EN LA FASE III
2	MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: HUACACHI - OCOCOCHA - CASCAY; HUARI - ANCASH	DU-02	S/. 1,112.355.9	EN LA FASE III
3	MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: EMP. AN. 688(RACRAG) - RAPAYAN - PORVENIR; HUARI - ANCASH	DU-03	S/. 1,343350.88	EN LA FASE III
4	MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: HUACCHIS - YANAS - VISCAS - EMP. PE 14A(SOCORRO); HUARI - ANCASH	DU-04	S/. 2,753187.4	EN LA FASE III
5	MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: CRUCE CONTAN - SANTO PAMPA - CONTAN; HUARI - ANCASH	DU-05	S/. 252.304.48	EN LA FASE III
6	MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: EMP. AN 110 - SALA; HUARI - ANCASH	DU-06	S/. 237.814.02	EN LA FASE III
7	MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: EMP. PE-14A - QUICHUAS - SAN ANTONIO DE POTRERO; HUARI - ANCASH	DU-07	S/. 681.904.00	EN LA FASE III
8	MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: BARRIO ANCHAC - BARRIO PANCA - ACOPARA; HUARI - ANCASH	DU-08	S/. 170.476.00	EN LA FASE III
9	MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: EMP. PE 14A - COLQUICANCHA; HUARI - ANCASH	DU-09	S/. 197.752.16	EN LA FASE III

El cronograma de ejecución del proyecto se dio de la siguiente manera:

Tabla 3.*Asignación y ejecución de actividades*

ITEM	ACTIVIDADES	CRONOGRAMA						
		Set-21	Oct-21	Nov-21	Dic-21	Ene-22	Feb-22	Mar-22
1	Aprobacion del Metodologo	X						
2	Planteamiento del Problema - Desarrollo		X					
3	Elaboracion del Marco Teorico y Metodologico			X				
4	Aplicación del SPSS-ATLAS				X			
5	Resultado y Analisis de Resultados					X		
6	Conclusiones, recomendaciones, referencia, anexo y reajustes. Aprobacion del borrador de Tesis						X	
7	Aprobacion, declaracion expedita y sustentacion							X

La fuente de financiamiento estará dada por recursos propios, de manera que el proyecto no requiera de un financiamiento mayor o auspiciado por alguna entidad.

Tabla 4.*Asignación y distribución de recursos*

PRESUPUESTO					
ITEM	PARTIDA	UND	CANT.	P.U	PARCIAL
1.00	ASESORES				S/ 9,000.00
1.01	Asesor Principal	glb	1	S/ 5,000.00	S/ 5,000.00
1.02	Asesor de la especialidad	glb	1	S/ 4,000.00	S/ 4,000.00
2.00	MATERIALES				S/ 2,000.00
2.01	Libros, investigaciones y obtencion de informacion	glb	1	S/ 1,200.00	S/ 1,200.00
2.02	Utiles de oficina	glb	1	S/ 800.00	S/ 800.00
3.00	SERVICIOS				S/ 2,800.00
3.01	Impresiones y fotocopias	glb	1	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00
3.02	Movilidad	glb	1	S/ 1,800.00	S/ 1,800.00
4.00	SERVICIOS				S/ 4,750.00
4.01	Viaticos	glb	1	S/ 2,200.00	S/ 2,200.00
4.02	Alquiler de camioneta	glb	1	S/ 1,800.00	S/ 1,800.00
4.03	Hospedaje	glb	1	S/ 750.00	S/ 750.00
TOTAL PRESUPUESTO					S/ 18,550.00

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Marco Histórico

Actualmente el Ministerio de Transporte y Comunicaciones viene ejecutando en proyectos como los de mejorar y/o rehabilitar de caminos vecinales a nivel de Mantenimientos, dando de esta manera una mejor calidad de vida e inclusión social de los centros poblados, distritos que requieren de una inversión perenne de vías no pavimentadas y enmendar los problemas que afectan a éstos.

En Perú en el año 2020 se da el programa Arranca Perú - DU 070-2020 la cual abarco los trabajos en las 20 provincias de Ancash, de lo cual se tomó como referencia la Provincia de Huari, de los cuales se tiene la siguiente información correspondiente a vías no pavimentadas a nivel de afirmado en las cuales se dio en 09 servicios y se dieron en tres fases consecutivas.

Fase 01 Plan de Trabajo, Fase 02 Mantenimiento Periódico y Fase 03 Mantenimiento Rutinario, de los cuales se vieron los siguientes servicios:

Contratación de servicio para la ejecución del mantenimiento periódico y rutinario del camino vecinal ponto Regrish rambran huacachi, provincia de huari Áncash. (longitud: 21.100 km, tipo de superficie: afirmado, tipo de selección: res-proc-4-2020-mphi/cs-1, valor referencial: s/ 1,798,521.80).

Contratación de servicio para la ejecución del mantenimiento periódico y rutinario del camino vecinal huacachi ocococha cascay provincia de huari Áncash. (longitud: 13.050 km, tipo de superficie: afirmado, tipo de selección: res-proc-1-2020-mphi/cs-1, valor referencial: s/ 1,112,355.90).

Contratación de servicio para la ejecución del mantenimiento periódico y rutinario del camino vecinal emp.an 688 (racrag) rapayan porvenir, provincia de huari Áncash (longitud: 15.760 km, tipo de superficie: afirmado, tipo de selección: res-proc-8-2020-mphi/cs-1, valor referencial: s/ 1,343,350.88).

Contratación de servicio para la ejecución del mantenimiento periódico y rutinario del camino vecinal huacchis yanas viscas emp. pe 14a (socorro), provincia de huari Áncash (longitud: 32.300 km, tipo de superficie: afirmado, tipo de selección: res-proc-9-2020-mphi/cs-1, valor referencial: s/ 2,753,187.40).

Contratación de servicio para la ejecución del mantenimiento periódico y rutinario del camino vecinal cruce contan santo pampa contan, provincia de huari Áncash (longitud: 2.960 km, tipo de superficie: afirmado, tipo de selección: res-proc-7-2020-mphi/cs-1, valor referencial: s/ 252,304.48).

Contratación de servicio para la ejecución del mantenimiento periódico y rutinario del camino vecinal Emp. AN 110 sala, provincia de huari Áncash (longitud: 2.790 km, tipo de superficie: afirmado, tipo de selección: res-proc-5-2020-mphi/cs-1, valor referencial: s/ 237,814.02).

Contratación de servicio para la ejecución del mantenimiento periódico y rutinario del camino vecinal Emp. Pe 14A quichuas san antonio potrero, provincia de huari Áncash (longitud: 8.000 km, tipo de superficie: afirmado, tipo de selección: res-proc-3-2020-mphi/cs-1, valor referencial: s/ 681,904.00).

Contratación de servicio para la ejecución del mantenimiento periódico y rutinario del camino vecinal barrio anchac barrio panca acopara, provincia de huari

Áncash (longitud: 2.000 km, tipo de superficie: afirmado, tipo de selección: res-proc-14-2020-mphi/cs-3, valor referencial: s/ 170,476.00).

Contratación de servicio para la ejecución del mantenimiento periódico y rutinario del camino vecinal Emp. Pe 14A colquicancha provincia de huari Áncash (longitud: 2.320 km, tipo de superficie: afirmado, tipo de selección: res-proc-2-2020-mphi/cs-1, valor referencial: s/ 197,752.16).

Con fecha 04/06/2020, se publica el Decreto Supremo N°101-2020-PCM, donde se aprueba la continuación de las actividades de mantenimiento rutinario y periódico en vías locales y departamentales., asimismo, en la Disposición Complementaria Modificatoria, establece se efectúe de manera automática una vez que las personas jurídicas hayan registrado su “Plan para la vigilancia, prevención y control de COVID-19 en el trabajo” en el Sistema Integrado para COVID-19 (SICOVID-19).

2.2 Investigaciones relacionadas con el tema

2.2.1 Investigaciones internacionales

Pletsch (2020), realizó una investigación sobre condiciones de servicio de carreteras rurales sin pavimentar: evaluación funcional de la superficie de apoyo de un estiramiento de la red vial del municipio de ijuí-rs, El principal objetivo de la investigación es el análisis y evaluación de un tramo de carretera en el municipio de Ijuí en Rio Grande do Sul, con el objetivo de identificar los principales problemas y patologías del mismo en relación a los principales aspectos de su trazado, condiciones de la pista rodadura y drenaje superficial, proponiendo al final soluciones técnicas adecuadas para la mejora de este

tramo. Y llega a la conclusión en este trabajo se evaluó un tramo de camino rural sin asfaltar en el municipio. de Ijuí-RS, utilizando el método desarrollado por Eaton et al. (1987) y pruebas de laboratorio de caracterización del suelo de la subrasante del tramo, así como estudio de tráfico y utilizando el URCI, la sección se clasificó como regular, debido a defectos relacionado con la ausencia de un sistema de drenaje y el correcto abombamiento de la pendiente transversal en numerosos puntos del tramo, factores que acaban provocando agujeros y ondulaciones transversales, así como la segregación de la materia. La clasificación regular de esta carretera propone el mantenimiento correctivo, es decir, la corrección de defectos encontrado para que el camino pueda volver a cumplir su función y proporcionar a los usuarios comodidad y seguridad.

Alonso, (2020), pág.11-14. En el 2008, la AASHTO publica la Guía de Diseño de Pavimentos Mecanística - Empírica, (Mechanistic Empirical Pavement Design Guide MEPDG en inglés), permite utilizar las reacciones del pavimento para predecir la vida que este tendrá basado en las observaciones de campo

Chavarría Flores (2019) investigó métodos de inspección de caminos sin pavimentar con sistemas de cámaras de bajo costo para desarrollar un método alternativo de recolección de ICNP, utilizando grabaciones de caminos con cámaras de alta resolución y desarrollando pautas para identificar y especificar estimaciones de factores/daños presentes en caminos sin pavimentar. Este trabajo concluye con una mayor investigación sobre el uso de indicadores para determinar el estado de las vías no pavimentadas, el uso de URCI en la literatura científica y se detalla la ICNP, el MOP recomendado por

la ICNP como Evaluación oficial del estado de las vías no pavimentadas en Chile. También, se estudiaron las principales actividades de mantención/restauraciones más utilizadas en las actividades de conservación rutinaria, periódica y mayor.

Becerra y Sánchez (2018) estudiaron el estado del pavimento en la zona de El Valle y su marco de sustentabilidad, el objetivo principal de este estudio fue evaluar el estado de la red de pavimento en El Valle en términos de métodos utilizados anteriormente por el sector de El Valle. , y determinar la idoneidad de cada sector para crear un sistema de gestión que incluya: inventario automático; definir las condiciones para la confirmación; herramientas de clasificación, optimización y priorización; Curvas de degradación basadas en el análisis de diferentes familias de pavimentos y la implementación de intervenciones (reparación, mantenimiento, reparación, reconstrucción, etc.). Los resultados muestran que el estado de las vías no pavimentadas pertenecientes a la red vial se evalúa por los métodos URCI y PASER, siendo el método URCI el más efectivo y objetivo.

El Comercio Quito, Ecuador (2016), Mal estado del camino local que conduce a la comuna. Los estanques pequeños y grandes muestran una falta de mantenimiento oportuno, dejándolos vulnerables ante la llegada del invierno. El arroyo tampoco tiene puentes ni alcantarillas que aumenten el flujo con la lluvia. Este hecho obligó a la comunidad a llamar a la puerta de la alcaldía en busca de ayuda. En Valencia, por ejemplo, las carreteras que conducen a zonas como 6 de agosto, Guampe, Costa Azul, 12 de octubre, Isla de la Libertad se han deteriorado y requieren reparación inmediata. Milton Ríos, jefe del

departamento Isla de la Libertad, dijo que el transporte público y el transporte de carga se han deteriorado debido a las malas condiciones de las carreteras. El alcalde de Valencia, Marco Troia, acusó el mal estado de las carreteras locales de "desleal reparto de la riqueza en el país".

Zhang (2014), realizó una investigación sobre un método alternativo de rejuvenecimiento de caminos sin pavimentar, donde busca mantener los caminos en buen estado, ya que en los últimos años en Estados Unidos el porcentaje de caminos sin pavimentar disminuyó del 65% en 1960 a aproximadamente el 32% en 1980. Desde entonces, el porcentaje se ha mantenido estable. De acuerdo con el método URCI, todas las fallas se evalúan con medición, excepto la falla 84 que se evalúa visualmente. El autor alude que al utilizar el método URCI, determinó que el estado de la vía era bueno, obteniendo un mantenimiento periódico como tipo de intervención. Concluye que el URCI es más eficiente en comparación con los otros métodos empleados, como el Método de prueba estándar para la recolección y medición de caída de polvo (ASTM D1739 - 98 2010) y el Monitor de polvo en carreteras (RDM). Podemos interpretar que la URCI es una metodología que cubre todas las dificultades que pueden surgir en este tipo de carreteras, donde sus parámetros de evaluación son fáciles de manejar.

Fabricio Leiva Villacorta (2014), realizó una investigación sobre Metodología para el desarrollo modelos de deterioro para caminos vecinales de lastre y suelo en lo cual menciona lo siguiente, El patrón de atenuación suele corresponder a una expresión matemática le permite predecir la posible progresión de las condiciones del pavimento a lo largo del tiempo, Basado en

el conocimiento de las condiciones en el momento de la depuración y Es hora de hacer el análisis. Los modelos de atenuación se pueden desarrollar en base a la experiencia o Mecánico. Los desarrollos empíricos provienen de bases de datos reales.

Creado a partir de aceras existentes; se almacenan en estas bases de datos sobre el proyecto, datos de tráfico, condiciones climáticas y se deteriora durante el uso.

2.2.2 Investigaciones nacionales

Callapiña y Rios (2020) examinaron su propuesta de guía de daños naturales al suelo para determinar un índice de condición de senderos en caminos sin pavimentar de bajo volumen, proporcionando una guía de nivel de daño del suelo natural para determinar el índice de condición de caminos. Se concluyó que los métodos URCI y MTC solo tienen en cuenta los errores de nivel de aserción y, por lo tanto, no tienen en cuenta algunos de los errores considerados por TMH-12. Por ejemplo, rocas, raíces, etc. Todos los métodos, excepto el método URCI, se evalúan visual y subjetivamente.

Meza (2020), Análisis comparativo de daños en caminos no pavimentados con mantenimiento o reparación de caminos (MTC) y Gestión de mantenimiento de caminos no pavimentados (URCI) Análisis comparativo de la idoneidad de la vía Números de estado en las provincias de Pasco, provincias y regiones - 2019 en forma descriptiva -no- estudio empírico, comenzando con el uso de una comparación de ambos manuales para determinar qué método utilizar recomienda especificaciones de alto nivel y la importancia de comprender las condiciones de uso. Ruta Provincial 105,

incluyendo los centros densos de población: Pariamaca (Yanacancha), Kuchihain-Yanacancha y Tielacayan. La conclusión es que existen similitudes y diferencias entre las fallas de ambos enfoques, señala URCI a través de la Guía para una mejor ingeniería de coincidencia y el Manual de MTC tiene vacíos en su argumento.

Alatta e Izaguirre (2019) examinan la evaluación del estado de los servicios viales locales y proponen incluir sus criterios de protección en el manual de mantenimiento del MTC bajo el enfoque Aplicado, Mixto, Descripción y Adecuado con el fin de evaluar la salud del servicio vial local y la protección propuesta. criterios, de ahí la correlación entre las variables dependientes e independientes. El objetivo principal de este estudio fue evaluar el estado operativo de los caminos adyacentes con el fin de recomendar la inclusión de normas de conservación en el Manual de Mantenimiento del MTC. Descubrió que el método del Manual de MTC nos proporcionaba tablas de Excel para simplificar la determinación de las condiciones de la carretera, pero al mismo tiempo tenía pocos criterios para identificar los problemas que ocurrían en las rutas de prueba. El Manual URCI, por su parte, nos brinda una evaluación más objetiva del Manual MTC, brindándonos una gama más amplia de tipos de daños y grados de severidad a los que están expuestas estas vías. El manual del MTC nos da como resultado que la vía está en buen estado y al igual que el manual de la URCI tenemos una política de mantenimiento rutinario en ambos casos, por lo que hay similitudes en ambos casos.

Sánchez (2018), Verificación del estado de caminos no pavimentados El Milagro - El Sapote con dos técnicas, que incluye la gestión de

mantenimiento de caminos no pavimentados (gestión de mantenimiento de caminos no pavimentados) y el mantenimiento de caminos, provincia de Utcubamba, en el año 2018 su desarrollo, enfatizó el autor, se logró mediante la obtención de un indicador de condición que lo impulsó a definir una técnica más protectora para pavimentar caminos no pavimentados. Esta técnica de detección de fallas se utilizó en el estudio de la vía no pavimentada El Milagro-El Zapote, de aproximadamente 3.7 km de longitud en la capa pavimentada, donde se visualizan diferentes patrones de fallas. Concluyó que las características más importantes de la técnica utilizada fueron: En el mantenimiento vial, es la inspección visual, que es subjetiva ya que depende de la experiencia y preparación del probador. Las áreas de prueba se clasifican de acuerdo con seis fallas, a saber, deformación, erosión, baches, cruce de cal, lodo y agua. La gestión del mantenimiento de caminos no pavimentados es una inspección objetiva, visual, y con una descripción detallada de cada defecto y procesamiento de datos, hay un área de prueba o muestra donde puede encontrar siete. Los daños se clasifican de la siguiente manera: sección transversal incorrecta, drenaje insuficiente, arrugas, polvo, agujeros, ranuras, agregados sueltos.

Antiquipa y Rosalino (2018) examinaron propuestas de nuevos parámetros de calidad de pavimentos no pavimentados en Perú basados en los estándares del MTC para mejorar la aplicabilidad de las propuestas en Estados Unidos, Australia y Sudáfrica. Su principal objetivo fue recomendar parámetros de calidad de las vías no pavimentadas del Perú de acuerdo con los estándares del MTC para mejorar su idoneidad, utilizando recomendaciones de Estados Unidos, Sudáfrica y Australia. Se utilizó un método de correlación

descriptivo. Concluyendo que, a diferencia de otro tipo de métodos, este método es más objetivo a la hora de investigar fallas de usabilidad debido a que incluye o cubre los principales y mayores elementos del sistema de revisión gerencial en comparación con el URCI.

Cárdenas (2012), realizó una investigación sobre estudio comparativo de metodologías de relevamiento de fallas en caminos no pavimentados se utilizó metodología descriptiva a través de la investigación bibliográfica, y aplicativa en el campo, relacionando con el comportamiento de la superficie de caminos no pavimentados con la finalidad de determinar los métodos que se aplican para el relevamiento de las diferentes tipologías de fallas, particularmente de países similares al nuestro. Tomar las fallas más representativas presentes en la vía no pavimentada mediante un recorrido de esta y así medir y analizar el grado de deterioro según cada manual, es decir la intensidad, magnitud y severidad. El objetivo principal fue Establecer, comparar, determinar y analizar los métodos existentes de evaluación de fallas típicas y su clasificación que presentan los manuales de caminos rurales no pavimentados de diferentes países para compararlos con el de Perú, determinar las bondades y dificultades de cada metodología. Llegando a la conclusión que las metodologías de los manuales estudiados describen en su mayoría, una metodología visual, en tanto el manual *unsurfaced road maintenance management* (URCI), también describe una metodología aplicativa en el campo, por lo que esta metodología es más objetiva que las demás. Otro punto importante es que la mayoría de manuales estudiados describen una metodología que es netamente para caminos con afirmado, en tanto los manuales, *passer manual unimproved roads, pavement manage systems* y

unsurfaced road maintenance management (URCI), describen una metodología para caminos de terreno natural y afirmado, los cuales son de mucha ayuda para un relevamiento de fallas en las vías no pavimentadas de nuestro país. No todos los manuales cuentan con un índice de condición de caminos no pavimentados, en tanto unsurfaced road maintenance management (URCI), si cuenta con un índice de condición, que es la escala URCI, que tiene como rango de 0-100, que clasifica de excelente a fallo.

2.2.3 Artículos relacionados con el tema

Según Salazar y Sánchez (2020), consideró la propuesta del plan de intervención vial como modelo de gestión en una hoja de cálculo de Excel, aplicó el método de medición de los puntos locales de falla vial, el método de su método aplicable, tanto cualitativo como descriptivo. , ya que el objetivo es definir un modelo de gestión para la ejecución del plan de intervención vial en la hoja de cálculo de Excel utilizando el método condicional condiciones viales locales. Conclusión 3 métodos toman en cuenta el mismo tipo de daño, clasifican la severidad de manera diferente según el tipo de profundidad, 3 métodos tienen unidades de medida similares, indican condiciones de camino diferentes en extensión en el método TMH-12 y Paser Manual Wisconsin (normal - mal estado), pero el otro método para el índice de condición es que el URCI da como resultado una condición normal de 55,5, teniendo en cuenta estas características, un método de verificación de condición establecido, en este caso un método de gestión de mantenimiento vial (URCI) estándar más alto, describe la condición de un camino sin pavimentar en detalle.

2.3 Estructura teórica y científica que sustenta el estudio

2.3.1 Calzada afirmada

Según el manual de carreteras, suelos, geología y pavimentos (2014), se denomina a las carreteras no pavimentadas con revestimiento granular en su capas superiores y superficie de rodadura correspondiente en general a carreteras de bajo volumen de tránsito y un numero de repeticiones de ejes equivalentes a 300,000 EE en un periodo de 10 años estas carreteras no pavimentadas pueden ser clasificadas como sigue

a) Carreteras de tierra constituidas por suelo natural y mejorando con grava seleccionada por zarandeo y finos ligantes.

b) Carreteras gravosas constituidas por una capa de revestimiento con material natural pétreo sin procesar, seleccionado manual mente o por zarandeo, de tamaño máximo de 75 mm.

c) Carreteras afirmadas constituidas por una capa de revestimiento con materiales de cantera, dosificadas naturalmente o por medios mecánicos (zarandeo), con una dosificación especificada, compuesta por una combinación apropiada de tres tamaños o tipo de material; piedra, arena y finos o arcilla, siendo el tamaño máximo 25mm. Pudiendo ser estos: Afirmados con gravas naturales o zarandeadas, o Afirmados con gravas homogenizadas mediante chancado.

d) Carreteras con superficie de rodadura tratada con materiales industriales:

d.1 Afirmado con grava con superficie estabilizada con materiales como: cloruros, aditivos, productos asfálticos (imprimación reforzada o

diferentes tipos de sello asfálticos), cemento, cal u otros estabilizadores químicos.

d.2 Suelos naturales estabilizados con: emulsión asfáltica, cemento, cal, cloruros, geosintéticos y otros aditivos que mejoren las propiedades del suelo. (Pág. 118).

Según el MTC (2008) según su Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito en su Capítulo 5 Geología, Suelos y Capas de Revestimiento Granular nos muestra que existen 4 tipos de Afirmado para el Mejoramiento y Rehabilitación de Caminos Vecinales para cada parámetro de carga de tránsito diario es un material elaborado por granos debidamente procesados con una gradación específica el cual es compactado en capas para poder soportar grandes esfuerzos de tránsito. Se tienen diversos tamaños de partículas el cual las partículas más gruesas le dan consistencia y las partículas finas hacen que permanezca todo el material aglutinado. Se puede observar este afirmado en carreteras y trochas carrozables.

TIPOS:

Tipo 1: afirmado suelto, es un material natural o grava separada por zarandeo, con índice de plasticidad 9 a 12, para caminos de tránsito vehicular pequeño menores a 50 vehículos al día.

Tipo 2: afirmado neto corresponde a un material natural o grava seleccionada por zarandeo, con índice de plasticidad 9 a 12, para caminos con tránsito vehicular pequeño y moderado, 51-100 vehículos al día.

Tipo 3: afirmado pesado corresponde a un material granular natural o grava seleccionada por zarandeo, con índice de plasticidad 9 a 12, para caminos de tránsito vehicular regular y pesado, 101 -200 vehículos al día.

Tipo 4: afirmado procesado corresponde a un material granular o grava seleccionada por proceso de chancado o trituración y zarandeada cuando el material natural tenga aristas, con índice de plasticidad 9 a 12, para caminos de tránsito vehicular de cargamento y transporte, también para tránsito vehicular concurrente de 200 a más vehículos por día. (Pag.126)

2.3.2 Elementos de las carreteras no pavimentadas:

Los elementos que conforman una carretera no pavimentada son:

- 1) Superficie de rodadura
- 2) Las obras de drenaje y subdrenaje
- 3) El derecho de vía
- 4) Las obras de arte
- 5) La señalización y los elementos de seguridad vial

De los cuales se definirán lo siguientes:

2.3.2.1 Superficie de Rodadura

Es la capa que funciona para el transporte de los vehículos. Estas son las encargadas de soportar las cargas del tráfico y el correcto drenaje de la vía (bombeo entre el 2% y 4%).

2.3.2.2 Obras de drenaje y sub drenaje

Impide que el agua se infiltre a las capas inferiores de la vía, que puede generar daños estructurales y superficiales. Los componentes del sistema de drenaje son: bombeo de la vía, cuentas, zanjas de coronación, drenes, etc.

2.3.2.3 El derecho de vía

Una franja de terreno de ancho variable que incluye la carretera, las instalaciones asociadas, los servicios, las áreas planificadas para futuras expansiones y mejoras, así como las áreas que son seguras para los ocupantes.

2.3.2.4 Las obras de arte

El propósito de las obras de arte en drenaje superficial es drenar el agua de la calzada. tiene el propósito de alejar las aguas de las carreteras esto evitará impactos negativos en la estabilidad de la infraestructura y las condiciones del tráfico.

2.3.2.5 La señalización y los elementos de seguridad vial

La seguridad vial activa involucra a personas, vehículos y carreteras. Por ejemplo, los semáforos son un elemento de seguridad activa en la carretera, los frenos ABS de los coches y la velocidad de conducción adecuada son factores humanos.

2.3.3 Período de duración de los caminos vecinales

Los caminos no pavimentados están formados por una superficie ondulada de terreno natural o una capa de material granular, expuesta a las condiciones climáticas, la geometría establecida por la topografía y la acción del tránsito, por lo que el nivel de daño que se pueda producir dependerá de muchos factores fuera de control como el clima. Las fallas que presente este tipo de vías dependerán de las características de la superficie de rodadura.

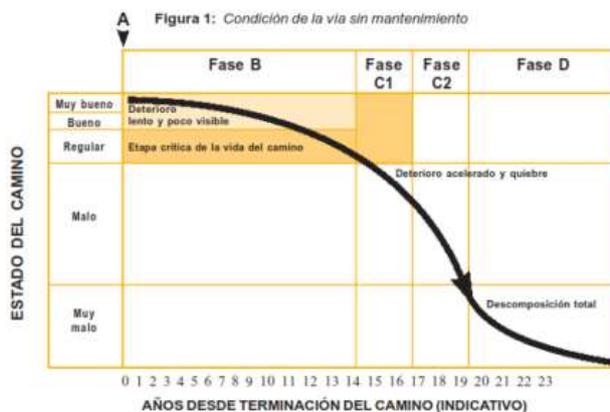
Como ya se ha mencionado los deterioros en las vías no pavimentadas se dan principalmente por la acción del tráfico y efectos del agua estos dan lugar al aumento del desgaste y la disminución del tránsito por la vía. Por esta razón se deben realizar medidas de intervención regulares y a tiempo para cumplir con el periodo de vida útil y no llegar a etapas de reconstrucción antes de tiempo (Becerra Delgado & Sánchez Reinoso, 2018).

2.3.3.1 Ciclo de vida fatal

Según Menéndez, (2003), “El deterioro de un camino es un proceso que tiene diferentes fases, 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 desintegración total. Consecuencia de ello es que, en los países de Latinoamérica, así como en otros Continentes, los caminos están sometidos a un ciclo que, por sus características, ha adquirido la condición de fatal. Ese ciclo consta de cuatro fases, las cuales se describen a continuación:” (pág. 4).

Figura 1.

Condición de la vía sin mantenimiento



Fuente: Méndez (2003)

Nota: La curva presentada se basa en un pavimento de hormigón asfáltico. La curva del deterioro para otros tipos de caminos tiene una forma diferente de la curva presentada. En vías de grava se presenta la descomposición generalmente al cabo de 2 a 3 años. Sin embargo, el “mensaje general” del gráfico es igualmente válido para los caminos de cualquier tipo.

Según Menéndez, (2003), El ciclo de deterioro de las vías no pavimentadas consta de cuatro fases:

Fase A: Construcción. - “Un camino puede ser de construcción sólida o con algunos defectos. De todos modos, entra en servicio apenas se termina la obra, es decir, el día mismo en que se corta la cinta de la inauguración. El camino se encuentra, en ese momento, en excelentes condiciones para satisfacer plenamente las necesidades de los usuarios. (Punto A del gráfico).” (pág. 4)

Fase B: Deterioro lento y visible. - “Durante un cierto número de años, el camino va experimentando un proceso de desgaste y debilitamiento lento, principalmente en la superficie de rodadura, aunque, en menor grado, también en el resto de su estructura. Este desgaste se produce en proporción al número de vehículos livianos y pesados que circulan por él, aunque también por la

influencia del clima, del agua de las lluvias o aguas superficiales y otros factores. Por otro lado, la velocidad del desgaste depende también de la calidad de la construcción inicial.

Durante la fase B (ver gráfico), el camino se mantiene en aparente buen estado y el usuario no percibe el desgaste, a pesar del aumento gradual de fallas menores aisladas. El camino sigue sirviendo bien a los usuarios y está en condiciones de ser conservado en el pleno sentido del término.” (Menéndez, 2003, pág. 5 y 6)

Fase C: Deterioro acelerado. - “Después de varios años de uso, la superficie de rodadura y otros elementos del camino están cada vez más “agotados”; el camino entra en un período de deterioro acelerado y resiste cada vez menos el tránsito vehicular (ver gráfico). Al inicio de - 5 - esta fase, la estructura básica del camino aún sigue intacta y la percepción de los usuarios es que el camino se mantiene bastante sólido; sin embargo, no es así. Avanzando más en la fase C, se pueden observar cada vez más daños en la superficie y comienza a deteriorarse la estructura básica, lo cual, lamentablemente, no es visible. En otras palabras, cuando la superficie de rodadura presenta fallas graves que pueden verse a simple vista, es posible asegurar que la estructura básica del camino está siendo seriamente dañada.

Los daños comienzan siendo puntuales y poco a poco se van extendiendo hasta afectar la mayor parte del camino. Esta fase es relativamente corta, ya que una vez que el daño de la superficie se generaliza, la destrucción es acelerada.” (Menéndez, 2003, pág. 6)

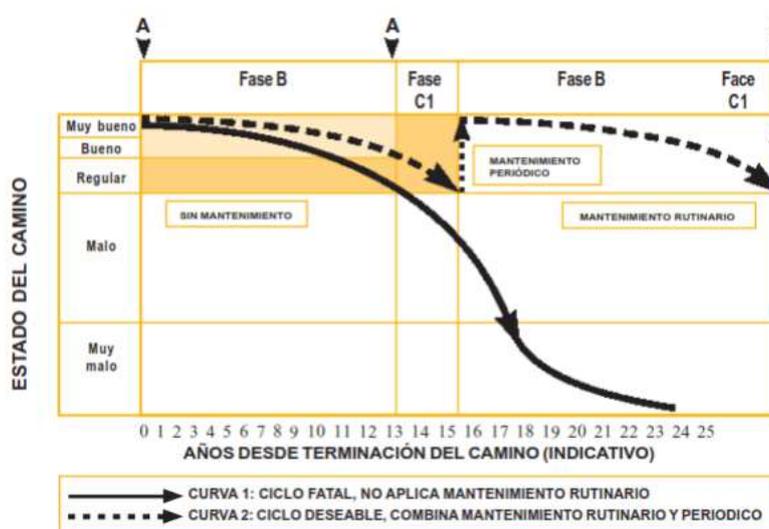
Fase D: Descomposición total. - “La descomposición total del camino constituye la última etapa de su existencia y puede durar varios años. Durante

este período el paso de los vehículos se dificulta seriamente, la velocidad de circulación baja bruscamente y la capacidad del camino queda reducida a sólo una fracción de la original. Los vehículos comienzan a experimentar daños en los neumáticos, ejes, amortiguadores y en el chasis. En general, los costos de operación de los vehículos suben de manera considerable y la cantidad de accidentes también aumenta. Los automóviles ya no pueden circular y sólo transitan algunos camiones y vehículos especiales.” (Menéndez, 2003, pág. 6).

Según Menéndez, (2003), “El proceso de ciclo de vida sin mantenimiento se le puede denominar “fatal”, porque lleva al deterioro total del camino, pero con la aplicación de un régimen de mantenimiento adecuado se puede llegar a mantener el camino dentro de un rango de deterioro aceptable, tal como se considera en la siguiente figura.” (pág. 7).

Figura 2.

Condición de la vía con y sin mantenimiento



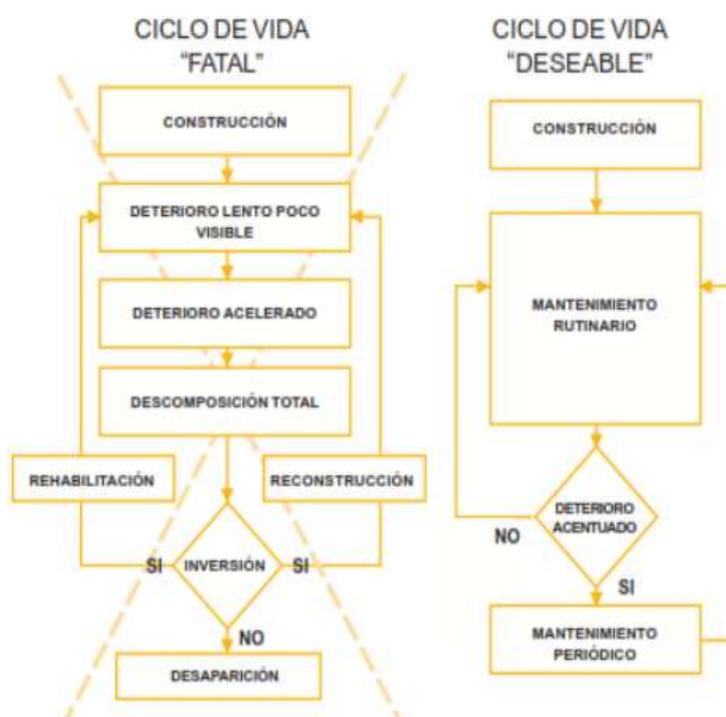
Fuente: Méndez (2003).

“El siguiente diagrama de flujo muestra el proceso que sigue un camino sin mantenimiento y otro con mantenimiento, en el que podemos apreciar que la falta de mantenimiento permanente lleva inevitablemente 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.

Figura 3.

Ciclos de vida de los caminos vecinales



Fuente: Méndez (2003).

“Se discurre que es posible lograr una apropiada conservación de los caminos vecinales, estableciendo un ciclo ansiado de vida del camino. Así, si el ciclo se inicia con un camino nuevo o recientemente rehabilitado, éste se encontrará en un estado óptimo de servicio. Pero el uso del camino va generando un desgaste “natural” del mismo, principalmente como consecuencia del flujo vehicular y de los factores climáticos.

Es posible que el mantenimiento de rutina prolongue el mantenimiento de la carretera en gran medida durante más tiempo que la carretera sin dicho mantenimiento. Las condiciones de muy buenas a aceptables pueden durar de

dos a tres años en carreteras sin pintar y de cuatro a cinco años con mantenimiento de rutina. Se requiere un mantenimiento regular cuando el pavimento alcanza una condición normal, es decir, el pavimento ha perdido su grado y la estructura del pavimento subyacente comienza a aparecer (comúnmente conocida como el punto "tranquilo"). es decir, cambiar la capa de grava.

De esta forma, la vía se mantiene en óptimas condiciones, lo que beneficia al transporte: menores tiempos de viaje, ahorro en combustible y autopartes, menores costos de operación y menores tarifas de fletes. Mercancías y pasajeros, acceso a vehículos ligeros, más fácil acceso a mercados y servicios, etc. Por otro lado, a partir del segundo año, las carreteras sin mantenimiento se vuelven difíciles de transportar: mayor tiempo de viaje, mayor consumo de combustible y repuestos que el costo de envío, solo puede usar vehículos pesados, mayor velocidad de transporte, menos influencia del usuario en el mercado y servicio, más servicio, etc. (Menéndez, 2003, pág. 8)

Las carreteras una vez construidas están sujetas a la acción del tráfico y a las condiciones meteorológicas por lo tanto se presentan fallas como:

- Pérdida de agregados.
- Polvo.
- Huecos.
- Baches.
- Encalaminado.
- Ahuellamiento.
- Cunetas deterioradas.

- Desestabilización.
- Deterioro de señales.

Estas fallas se cuantifican en base a un método, determinando el estado de condición esto va a depender de la consideración de ciertas fallas que se puedan presentar según el tipo de superficie de rodadura también de la magnitud, severidad y cantidad de las fallas que se encuentren donde se clasificaran en: bueno, regular y malo.

Existen diversas metodologías para carreteras no pavimentadas como:

- VIZIRET
- URCI
- PASER
- TMH-12
- MTC, etc.

2.3.4 Manual y Metodología Visual

Actualmente en el Perú se utiliza el manual de conservación vial del Ministerio de Transporte y Comunicaciones para caminos vecinales y la metodología y URCI de lo cual se aplicará ambas al tramo en estudio por lo cual vamos a tratar cada una de ellas

2.3.4.1 Manual de conservación vial del Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

La autoridad responsable y la identidad correspondiente es el Ministerio de Transporte, según el Manual de Conservación o Conservación Vial (2014), para cumplir con la Norma Peruana de Gestión de Infraestructura, donde el Manual de Conservación o

Conservación Vial que forma parte de la estructura. La Directiva Vial, desarrollada y aprobada bajo el Decreto N° 034 - 2008 del Ministerio de Transporte - MTC, forma parte de un documento técnico normativo y de obligado cumplimiento a nivel nacional sobre identidad responsable de la gestión gubernamental de la infraestructura vial. gobierno de tres niveles a nivel nacional, regional y local.

En el pasado, el Perú tuvo muchas limitaciones en cuanto a infraestructura vial, una de ellas era cubrir las necesidades de construcción porque eran muy costosas y el presupuesto era limitado en ese momento. También tenemos una necesidad en la industria del mantenimiento vial en este momento, por lo que a la hora de brindar un buen mantenimiento es importante evaluar y analizar si existen defectos de calidad estructural que provoquen daños o pérdida del patrimonio vial. Por eso hay problemas.

Estos problemas reducen la población, afectan desproporcionadamente a las zonas rurales y exacerbaban la pobreza. Desafortunadamente, las identidades asociadas con estas actividades no están suficientemente investidas, por lo que reconocemos que la falta de infraestructura de comunicación adecuada es un problema importante. (páginas 12-20).

2.3.4.1.1 Clasificación de las fallas

El Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial, en el capítulo 4, “Aspectos conceptuales, niveles de servicio, inventario de condición”, menciona la clasificación de deterioro y el estado de

condición de la carretera no pavimentada donde considera 6 tipos de fallas o deterioros, según su nivel de gravedad, siendo los siguientes: (Ver tabla N°5).

Tabla5.

Fallas de las carreteras no pavimentadas

Código de daño	Deterioros/Fallas	Gravedad
1	Deformación	1. Huellas sensibles al usuario, pero < 5cm 2. Huellas entre 5cm y 10 cm 3. Huellas > 10cm
2	Erosión	1. Sensible al usuario, pero profundidad < 5cm 2. Profundidad entre 5cm y 10 cm 3. Profundidad > 10cm
3	Baches (huecos)	1. Pueden repararse por conservación rutinaria 2. Se necesita una capa de material adicional 3. Se necesita una reconstrucción
4	Encalaminado	1. Sensible al usuario, pero profundidad < 5cm 2. Profundidad entre 5cm y 10 cm
5 y 6	Lodazal y cruce de agua	1. Transitibilidad baja o intransitabilidad en épocas lluvia

Fuente: MTC Pag 74 (2014).

A continuación, se describen los tipos de deterioros / fallas:

a) Deterioro/Falla 1: Deformación

✓ El ahuellamiento debido a la deformación de la capa de grava y/o de la subrasante en las huellas del tráfico.

✓ El ahuellamiento debido al desgaste superficial en las huellas del tráfico.

✓ Los hundimientos localizados relacionados con la pérdida de capacidad de soporte de la subrasante.

Causas:

Esta falla puede provenir de las siguientes causas:

- ✓ Insuficiencia estructural acentuada por un volumen de tráfico excesivo.
- ✓ Geometría de la carretera (curvas agudas aumentan el desgaste superficial)
- ✓ Clima y drenaje (un contenido de agua excesivo conlleva una reducción de la capacidad de soporte de la capa granular y de la subrasante).

Niveles de Gravedad:

1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario, pero < 5 cm

Figura 4.

Hundimientos sensibles al usuario, pero < 5 cm



Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2014),
pág. 75.

2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm

Figura 5.

Hundimientos entre 5 cm y 10 cm



Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2014),
pág. 76.

3: Huellas/hundimientos ≥ 10 cm

Figura 6.

Hundimientos ≥ 10 cm



Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2014),
pág. 76.

b) Deterioro/Falla 2: Erosión

Este rubro incluye los surcos erosivos creados por los escurrimientos de agua aproximadamente paralelos al eje de la carretera. Su gravedad resulta de la intensidad de los escurrimientos y del tipo del suelo (índice de plasticidad y granulometría).

Esta falla puede provenir de las siguientes causas:

✓ Topografía accidentada (fuertes pendientes y curvas aumentan la intensidad de los escurrimientos)

✓ Clima y drenaje (un drenaje deficiente favorece los escurrimientos sobre la superficie de la carretera).

Niveles de Gravedad:

1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario, pero < 5 cm

Figura 7.

Gravedad 1: sensible al usuario, pero < 5 cm



Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2014), pág. 77.

2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm

Figura 8.

Gravedad 2: profundidad entre 5 cm y 10



Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2014), pág. 77.

3: Huellas/hundimientos ≥ 10 cm

Figura 9.

Gravedad 3: profundidad ≥ 10 cm



Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2014), pág. 78.

c) Deterioro/Falla 3: Baches (Huecos)

Los baches (huecos) resultan de aguas estancadas en la superficie de la carretera. El tráfico favorece su desarrollo. Generalmente, estorban a los vehículos cuando su tamaño alcanza el orden de 0.20 m. Su calificación estará de acuerdo con el tipo de medidas correctivas requeridas (mantenimiento rutinario, recapeo (regraba) no reconstrucción).

Esta falla puede provenir de las siguientes causas:

- ✓ Mal drenaje de la superficie de la carretera
- ✓ Clima y drenaje (un drenaje deficiente favorece las aguas estancadas sobre la superficie de la carretera).

Niveles de Gravedad:

1: Pueden repararse por mantenimiento rutinario

Figura 10.

Gravedad 1: pueden repararse por mantenimiento rutinario



Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2014),
pág. 79.

2: Necesita una capa de material adicional

Figura 11.

Necesita una capa de material adicional



Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2014),
pág. 79.

3: Necesita una reconstrucción

Figura 12.*Gravedad 3: necesita una reconstrucción*

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2014), pág. 79.

En cuanto a baches (huecos), se necesita una información adicional para calificar su “densidad” en la sección afectada, número de baches (huecos) por sección de 500 m. Se usa la escala siguiente.

Tabla 6.*Clase de extensión de las fallas de las carreteras no pavimentadas*

Clase	Descripción	Criterio de densidad de baches (huecos) (numero/500m)
1	Leve	Menor a 10
2	Moderado	Entre 10 y 20
3	Severo	Mayor a 20

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2014), pág. 82.

d) Deterioro/Falla 4: Encalaminado

Se trata de ondulaciones de la superficie. Resultan de la acción de las vibraciones transmitidas por los vehículos sobre los agregados del material granular.

Niveles de Gravedad:

1: Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm

2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm

3: Profundidad \geq 10 cm

Figura 13.

Gravedad 1: sensible al usuario, pero < 5 cm



Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2014), pág. 80.

e) Deterioro/Falla 5 y 6: Lodazal y Cruce de Agua

Un lodazal es una sección de suelo fino que se caracteriza por su transitabilidad baja o intransitabilidad durante las épocas de lluvia. En épocas secas, si no se realizan las tareas de mantenimiento requeridas, los vehículos tienen dificultades debidas a las deformaciones del material.

Causas: Ambos deterioros o fallas resultan de un drenaje deficiente.

Niveles de Gravedad: No se definen niveles de gravedad.

Figura 14.

Lodazal-MTC



Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2014), pág. 81.

Figura 15.

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2014), pág. 81.

2.3.4.1.2 Unidad de Muestra

Según (MINISTERIO DE TRASPORTE Y COMUNICACIONES, 2014) El objeto del proceso es calificar la condición superficial de la capa de rodadura de la carretera no pavimentada o afirmada por secciones de 500 m.

Para cada tramo de 500 m se califica el estado superficial de la capa de rodadura, considerando cada ejemplar de deterioro o falla según el nivel de severidad de dicho tipo y su clase de extensión.

Se debe ubicar el inicio y final del nivel de severidad de cada ejemplar de deterioro o falla observada. Luego, dichos datos básicos se procesan aplicando la Tabla 6 y la Tabla 7, las cuales describen el proceso de calificación del estado superficial de la capa de rodadura de la vía no pavimentada o no pavimentada, según el tipo de deterioro o falla, que define la clase de extensión. por la longitud del tramo de 500m que presenta el deterioro.

Tabla 7.

Clase de extensión de los deterioros/fallas de las carreteras no pavimentadas

Clase	Descripción	Criterio (porcentaje del área de la sección evaluada)
1	Leve	Menor a 10%
2	Moderado	Entre 10 y 30%
3	Severo	Mayor a 30%

Fuente: Ministerio de transporte y comunicación, Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial. (2014, pág. 82)

Tabla 8.

Tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500m de carreteras afirmadas o no pavimentadas.

1-E: FICHA TÉCNICA DE CALIFICACION PARA CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA DE LA CAPA DE RODADURA POR SECCIONES DE 500 m DE CAMINO NO PAVIMENTADO (AFIRMADO)														
Codigo del Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	TRAMO ANALIZADO (500 m)				Porcentaje de extensión del deterioro / Falla $Ej=(Aij/As) \times 100$	Eij x Aij	Extension promedio ponderado	Puntaje de condicion según extensión de cada tipo de deterioro o falla				Puntaje de Condicion Resultante por cada tipo de deterioro / falla
			Aij (Área del deterioro x longitud del deterioro)	Ancho de la sección evaluada (m)	longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección (m ²)				0. Sin deterioro o sin fallas	1. Leve Epp= Menor a 10%	2. Moderado Epp= Entre 10% y 30%	3. Severo Epp= Mayor a 30%	
1	Deformacion	1. Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero < 5cm 2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cm 3. Huellas/Hundimientos >= 10cm												
2	Erosion	1. Sensible al usuario pero profundidad < 5cm 2. profundidad entre 5 y 10 cm 3. Profundidad >= 10cm												
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservacion rutinaria 2. Se necesita una capa de material adicional 3. Se necesita una reconstruccion												
4	Encalamamiento	1. sensibles al usuario pero profundidad < 5cm 2. profundidad entre 5 y 10 cm 3. Profundidad >= 10cm												
5	Lodazal	1. Transitable Baja o intransitable en epoca de lluvia												
6	Cruce de Agua	1. Transitable Baja o intransitable en epoca de lluvia												
										Suma de Puntaje de Condicion				

Fuente: Ministerio de transporte y comunicación, Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2014, pág. 83).

2.3.4.1.3 Índice de condición.

Según él (MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, 2014), Esta metodología se centra en la conservación en función del tipo de firme de la vía, donde se realizan estudios de evaluación del estado de la vía, en los que se obtiene el índice de estado. Para obtener este índice, el MTC toma en consideración ciertas fallas presentes en cada tipo de superficie de rodadura. Dependiendo de la magnitud,

severidad y cantidad de las fallas encontradas, las carreteras obtienen tres tipos de clasificación: Buenas, Regulares y Malas.

La suma total no debe ser mayor a 500, en tal sentido la calificación de condición resulta de la diferencia de la suma total (500) menos la suma puntaje de condición, tal como se indica a continuación:

Tabla 9.

Resultados de la Subrasante más crítica

$\text{CALIFICACION DE CONDICION} = 500 - \text{SUMA PUNTAJE DE CONDICION}$
$\text{CALIFICACION DE CONDICION} =$

Fuente: Ministerio de transporte y comunicación, Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2014, pág. 83).

La calificación de condición representa la condición de la capa de rodadura de las carreteras afirmadas o no pavimentadas y se sintetiza en tres tipos de condición:

Los rangos de calificación de condición para asignar la condición de la capa de rodadura en uno de los tipos de condición son:

Tabla 10.

Tipos de Condición según Clasificación de Condición.

CONDICION BUENO	> 400
CONDICION REGULAR	> 150 y ≤ 400
CONDICION MALO	≤ 400

Fuente: Ministerio de transporte y comunicación, Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2014, pág. 83).

De acuerdo a la calificación de condición de la capa de rodadura se podrá estimar el tipo de conservación a realizar en cada sección de 500 m de longitud (Ver figura N°19):

Figura 16.

Tipos de Conservación Según Clasificación de Condición.



Fuente: Ministerio de transporte y comunicación, Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2014)

2.3.4.2 Unsurfaced Road Maintenance Management (URCI)

Department of the army & Trad. Reyna (1995), Mencionan que el método tiene como objetivo determinar las fallas de una carretera no pavimentada, estas fallas son determinadas de forma visual y métrica y entre ellas tenemos la sección transversal incorrecta, drenaje inadecuado, corrugaciones, polvo, surco, entre otros; Estos tipos de deterioros permiten determinar el índice de condición con la ayuda de un formato (Hoja de inspección), con el fin de obtener un componente muy importante como el sistema de manejo de mantenimiento.

2.3.4.2.1 Clasificación de Tipos de fallas

Las siete fallas evaluadas según el método URCI, son llamados también como problemas que existen en la carretera no pavimentada, donde se puede identificar siguiendo los pasos y definiciones del método ya mencionado, según la tabla N°11.

Tabla 11.*Tipos de falla URCI*

Numeración	Descripción
81	Sección transversal incorrecto
82	Drenaje inadecuado en el borde de carretera
83	Corrugación o Encalaminado
84	Polvo
85	Baches
86	Surco
87	Agregado suelto

Fuente: Unsurfaced Road Maintenance Management, por (Department of the army & Trad. Reyna (1995, págs. 10,11).

El índice de condición del camino no pavimentado (URCI) es un indicador numérico basado en la escala del 0 al 100. El URCI indica la integridad del camino y la condición operacional de la superficie de rodadura.

Su escala y clasificaciones asociadas son mostradas en la Figura 8 y es idéntico al Índice de condición del pavimento (PCI) para carreteras pavimentadas.

Figura 17.*Escala URCI y clasificación de condición*

Fuente: TM 5-626 Unsurfaced Road Maintenance Management

El URCI se determina midiendo las fallas de la superficie de rodadura. El método ha sido probado en el campo y ha demostrado ser un dispositivo útil para determinar las insuficiencias y prioridades de mantenimiento y reparación de carreteras.

Las siete fallas evaluadas según el método URCI, son llamados también como problemas que existen en la carretera no pavimentada, donde se puede identificar siguiendo los pasos y definiciones del método ya mencionado, según la tabla N°11.

Tabla 12.

Fallas según el método URCI

Numeración	Descripción
81	Sección transversal incorrecto
82	Drenaje inadecuado en el borde de carretera
83	Corrugación o Encalaminado
84	Polvo
85	Baches
86	Surco
87	Agregado suelto

Fuente: Unsurfaced Road Maintenance Management, por (Department of the army & Trad. Reyna (1995, págs. 10,11).

Sección transversal Incorrecta: Según USACE (1995) la toma de medida de esta falla debe ser de forma lineal en toda su muestra. El nivel L presenta dos casos: si presenta pequeñas porciones de agua atrapada en la superficie de rodadura en la Carretera. El Nivel M presenta porciones de magnitud mediana de agua atrapada en la superficie de rodadura en la carretera; tiene forma de cono. Y para

concluir en el nivel H: Porciones de magnitud considerables de agua atrapadas en la superficie de rodadura en la Carretera.

Figura 18.

Detalle Surco URCI



Fuente: Unsurfaced Road Maintenance – URCI (1995)

Drenaje Inadecuado: Según USACE (1995) la medición de esta falla debe ser lineal en toda su muestra. En el nivel L: existen pequeñas cantidades de lo siguiente: Agua en las acequias; o la vida vegetal en las zanjas. En el nivel M: Existen cantidades moderadas de lo siguiente: Agua en zanjas, vida vegetal en zanjas; o erosión de trincheras. Finalmente, es nivel H si: hay grandes cantidades de: Agua en las acequias, vegetación considerable en las acequias; o erosión de zanjas en bermas laterales o camino.

Figura 19.

Detalle drenaje inadecuado URCI



Fuente: Unsurfaced Road Maintenance – URCI (1995)

Corrugaciones o incrustaciones: De acuerdo con USACE (1995) estos defectos se miden en metros cuadrados de superficie por unidad de muestra. Es nivel L si las dimensiones de esta falla son menores a 2.5 centímetros de profundidad. Es nivel M si tienen entre 2,5 y 7,5 centímetros de profundidad. Y, por último, nivel H si tienen más de 7,5 centímetros de profundidad.

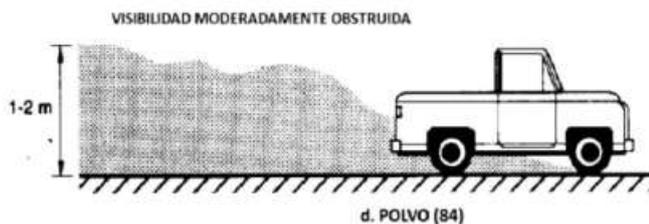
Figura 20.

Detalle corrugaciones URCI



Fuente: Unsurfaced Road Maintenance – URCI (1995)

Polvo: Según el Departamento del ejército y Trad. Reyna, (1995) para medir esta falla se debe conducir un vehículo a 40 kilómetros por hora y observar la nube de polvo. Es nivel L, si el polvo generado por el automóvil no obstruye la visibilidad en la carretera. Es nivel M, si el polvo generado por el automóvil obstruye moderadamente la visibilidad en la carretera. Y es de nivel H, si el polvo generado por el vehículo obstruye completamente la visibilidad del conductor en la carretera, obligándolo a detenerse.

Figura 21.*Detalle polvo URCI*

Fuente: Unsurfaced Road Maintenance – URCI (1995)

Surcos: Según Departamento del ejército & Trad. Reyna, (1995) los surcos se miden en metros cuadrados de superficie por unidad de muestra. Son de nivel L si estas fallas tienen menos de 2,5 centímetros de profundidad. Es nivel M si tiene una profundidad entre 2,5 a 7,5 centímetros. Y es nivel H si tiene una profundidad superior a 7,5 centímetros.

Figura 22.*CBR de los suelos de subrasante*

Fuente: Unsurfaced Road Maintenance – URCI (1995)

Baches o Huecos: Según Department of the army & Trad. Reyna, (1995) el siguiente cuadro explicará cómo se miden los niveles de severidad de esta falla:

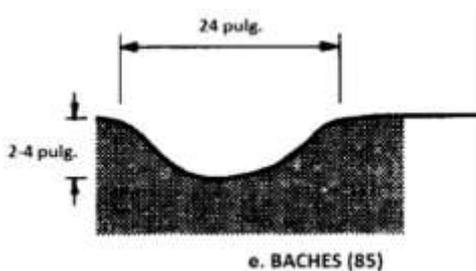
Tabla 13.*Niveles de severidad de baches o huecos*

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 – URCI (1995)

Los baches se miden contando el número de severidad baja, media y alta en una unidad de muestra y registrándolos por separado por nivel de severidad.

Figura 23.*Detalle baches o huecos URCI*

Fuente: Unsurfaced Road Maintenance – URCI (1995)

Agregado Suelto: Según USACE (1995): Esta falla se mide linealmente por berma en una unidad de muestra. Es nivel L si tiene menos de 5 centímetros de profundidad sobre la berma lateral. La falla será de nivel M, si presenta un exceso moderado de material entre 15 y 10 centímetros de profundidad sobre la berma lateral. En la superficie de

la carretera se encuentra una gran cantidad de partículas finas de suelo. Por último, será cota H si su profundidad sobre la berma lateral es superior a 10 centímetros.

Figura 24.

Detalle Agregado Suelto URCI



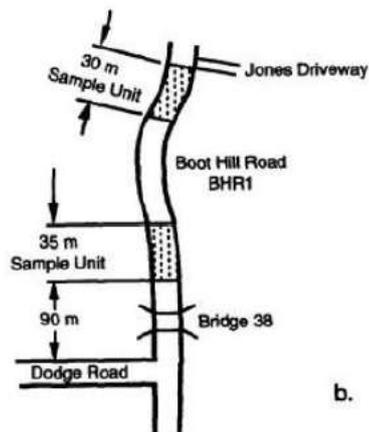
Fuente: Unsurfaced Road Maintenance – URCI (1995)

2.3.4.2.2 Unidad de muestra.

Una unidad de muestra es una identificación de área de la sección de camino de terracería; es el componente más pequeño de la red de calles de movimiento de tierra. Cada sección se divide en unidades de muestra con el fin de realizar inspecciones de estado. Para caminos de terracería, una unidad de muestra se define como un área de aproximadamente 2,500 pies cuadrados ($\pm 1,000$ pies cuadrados) (230 metros cuadrados [± 90 metros cuadrados]). Es necesario cierto juicio en la selección de las unidades de muestra. Trate de elegir una unidad de muestra que sea típica de toda la sección. Por ejemplo, si la sección tiene problemas de drenaje en parte de su longitud, intente incluir algo de eso en la unidad de muestra. La idea es elegir las unidades de muestra de modo que las medidas den una estimación razonable para toda la sección.

Figura 25.

Ejemplo de carretera con la unidad de muestra URCI



b.

Fuente: Unsurfaced Road Maintenance – URCI (1995)

2.3.4.2.3 Índice de condición

El índice de condición de una vía no pavimentada es un indicador numérico que tiene una escala de 0 a 100, donde 0 indica que la vía necesita reconstrucción, siendo el estado en que se encuentra fallida, y 100 indica buen estado, donde no necesita reconstrucción. . ninguna. intervención.

Según el manual actualizado en 2010 (ASTM D5340-10), se observó lo siguiente:

El manual del año 2008 considera el estado de conservación clasificación hasta excelente como se muestra en la figura N°43, a diferencia del manual actual que considera el estado de conservación hasta bueno, identificándolos por colores como se muestra en la figura N°27.

Figura 26.*Índice de condición. – año 2008*

URCI	0	10	25	40	55	70	85	100
Clasificación	Fallo	Muy pobre	Pobre	Justa	Buena	Muy buena	Excelente	

Fuente: Unsurfaced Road Maintenance Management, por (Department of the army & Trad. Reyna, 1995).

Figura 27.*Índice de condición. – Actualizado*

URCI	0	10	25	40	55	70	85	100
Clasificación		Falló	Grave	Muy pobre	pobre	justo o regular	Satisfactorio	bueno

Fuente: Unsurfaced Road Maintenance Management, por (Department of the army & Trad. Reyna, 1995).

Procedimiento de cálculo de URCI

Este método indica que se debe realizar una inspección vial, a partir de la cual se deben evaluar sus secciones, divisiones y unidad muestral antes mencionadas. Para ello se establece dos procedimientos para la determinación del índice: Un análisis rápido realizado desde un vehículo en movimiento y mediciones detalladas por unidad de muestra. Para el análisis rápido realizado desde un vehículo en movimiento, establece que se debe realizar una inspección desde el parabrisas, con esto el vehículo debe estar a una velocidad de 40 kilómetros por hora. A esta velocidad se debe tener en cuenta cualquier falla estructural que presente la vía.

Para determinar el índice de condición se deben seguir los siguientes pasos:

Fallas: Se deben registrar las medidas de las fallas encontradas en el tramo evaluado. Como se mencionó antes, cada falla tiene su nivel y magnitud.

La densidad de las fallas: Se calcula principalmente con los metros lineales que cubren las fallas dentro del área de muestra. Por ejemplo: si hay 100 metros lineales de ahuellamiento a lo largo de la sección de muestra, que es de 350 metros cuadrados, la densidad de esta falla será 100 dividido por 350. Este resultado se multiplica por 100 para obtenerlo en porcentaje.

Los cálculos se realizan según el manual URCI en cuatro pasos:

Primer paso: Se realizan cálculos de densidad para todas las fallas, excepto para el polvo, porque solo se evalúa visualmente. La densidad se determina como se muestra en la figura N°28.

Figura 28.

Ecuación cálculo de densidad

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Cantidad de Falla}}{\text{Area de unidad de muestra}} \times 100\%$$

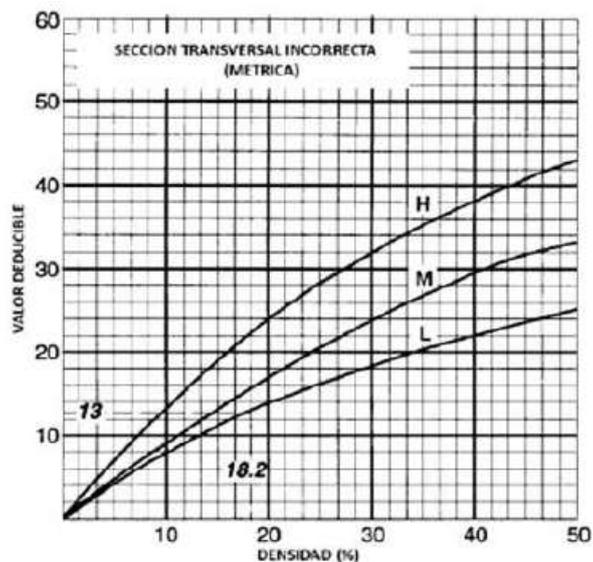
Fuente: Unsurfaced Road Maintenance Management, por (Department of the army & Trad. Reyna, 1995).

Los cálculos se realizan para cada unidad de muestra aproximadamente (230 +- 90) metros cuadrados, donde las fallas son en unidades de pies o metros cuadrados.

Segundo paso: Se realiza la utilización de algunas tablas de las curvas de valores deducibles para cada tipo de fallas y con sus respectivos niveles de severidad. (ver Figura N°29).

Figura 29.

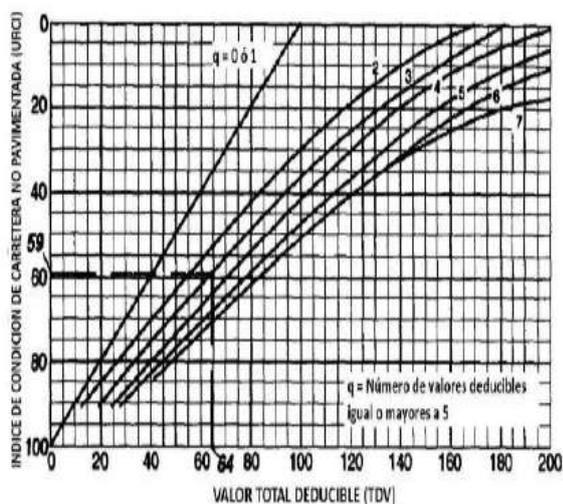
Detalle Agregado Suelto URCI



Fuente: Unsurfaced Road Maintenance Management, por (Department of the army & Trad. Reyna, 1995, pág. 13).

Tercer paso: Algunas tablas se utilizan para encontrar el valor total deducible (TDV) y el valor de q. (ver figura N°47).

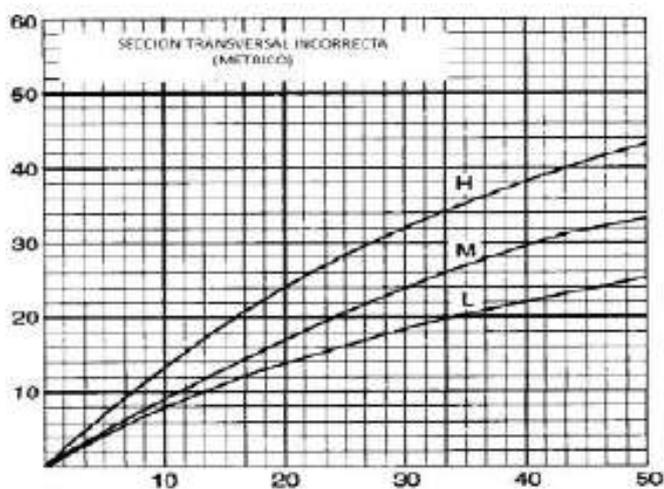
El valor total deducible (TDV) se calcula sumando todos los valores deducibles.

Figura30.*Índice de condición de carreteras no pavimentada*

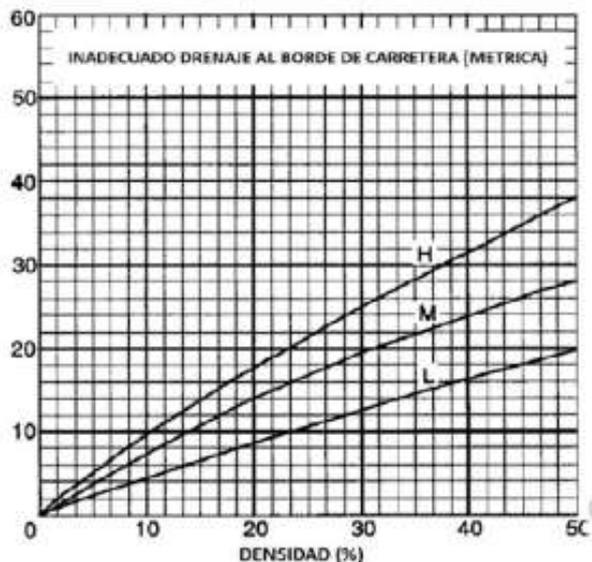
Fuente: Unsurfaced Road Maintenance Management, por (Department of the army & Trad. Reyna, 1995, pág. 19).

Cuarto paso: Se determina el estado o índice de condición de la carretera no pavimentada.

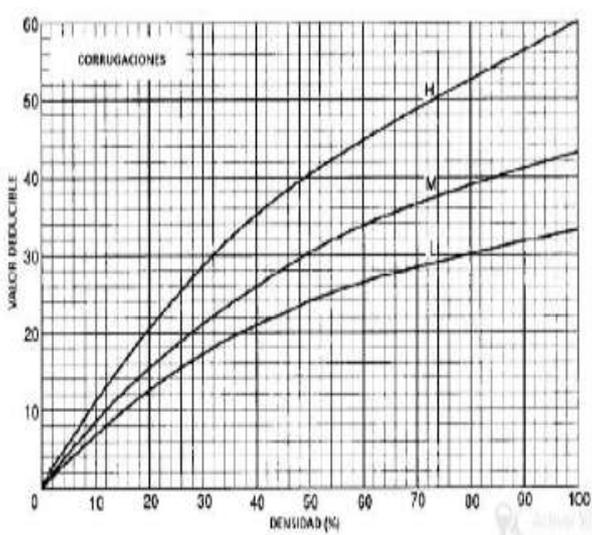
Curvas de valores deducibles: Son valores que nos permite determinar el índice de condición de la carretera no pavimentada. Todas las curvas se muestran en unidades métricas. (Ver figuras N°31 – 37).

Figura 30.*Sección transversal incorrecta*

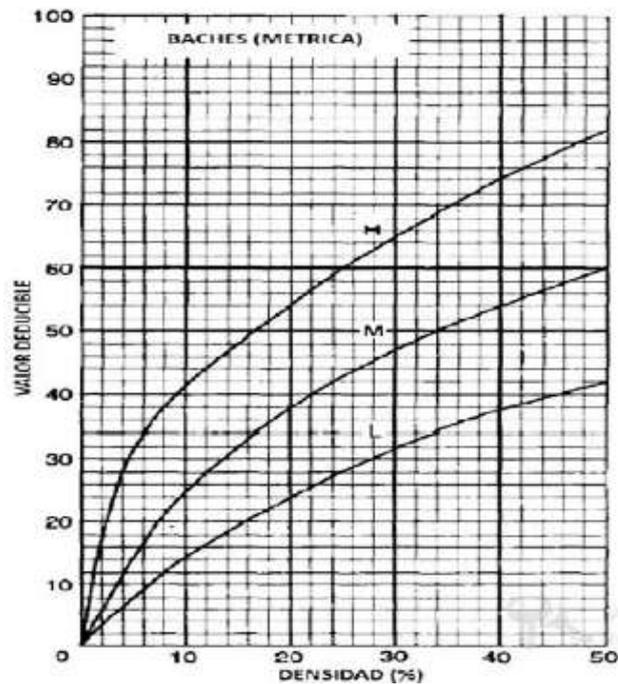
Fuente: Unsurfaced Road Maintenance Management, por (Department of the army & Trad. Reyna, 1995, pág. 20)

Figura 31.*CVD inadecuado de drenaje de la carretera no pavimentada*

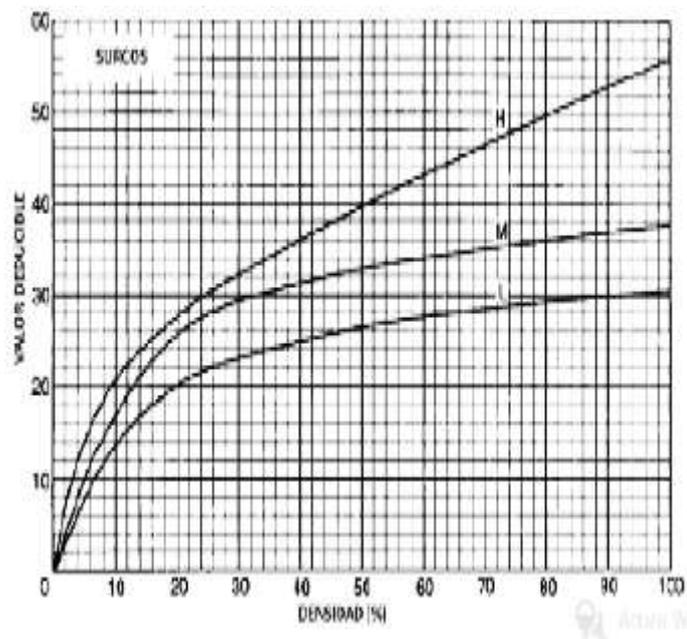
Fuente: Unsurfaced Road Maintenance Management, por (Department of the army & Trad. Reyna, 1995, pág. 20)

Figura 32.*CVD corrugaciones*

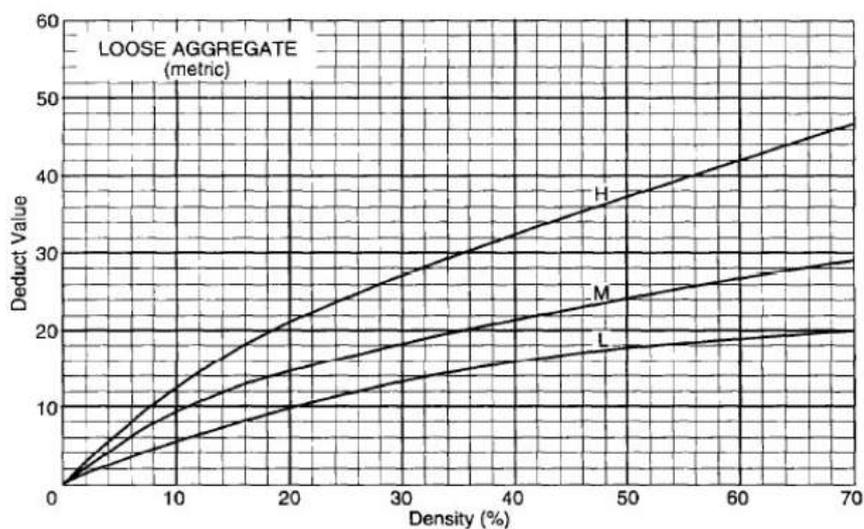
Fuente: Unsurfaced Road Maintenance Management, por (Department of the army & Trad. Reyna, 1995, pág. 20).

Figura 33.*CVD Baches*

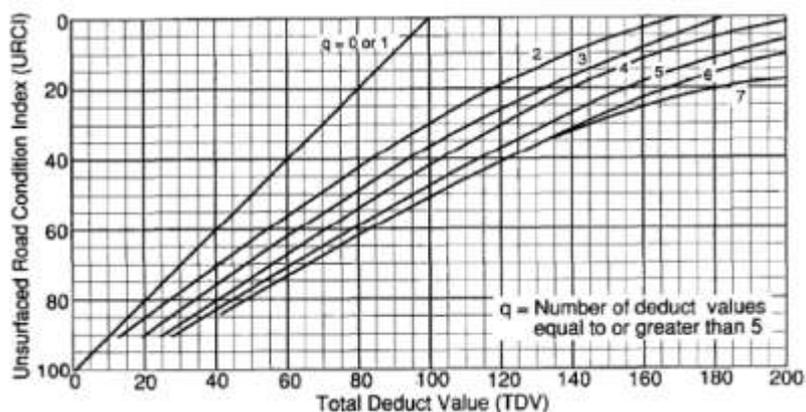
Fuente: Unsurfaced Road Maintenance Management, por (Department of the army & Trad. Reyna, 1995, pág. 19)

Figura 34.*CVD Surcos*

Fuente: Unsurfaced Road Maintenance Management, por (Department of the army & Trad. Reyna, 1995, pág. 20).

Figura 35.*CVD Agregados sueltos*

Fuente: Unsurfaced Road Maintenance Management, por (Department of the army & Trad. Reyna, 1995, pág. 20)

Figura 36.*Valores de URCI*

Fuente: Unsurfaced Road Maintenance Management, por (Department of the army & Trad. Reyna, 1995, pág. 20).

2.3.5 Tipos de intervención

El manual de Gestión del Mantenimiento de Carreteras No Asfaltadas (URCI) nos brinda alternativas de intervención basadas en evaluaciones de fallas.

Procedimiento para la evaluación del mantenimiento de la vía no pavimentada.

Antes de seleccionar las alternativas de mantenimiento, se evalúan las condiciones de falla y esto se hace sección por sección para cada unidad de muestra.

Hay 5 pasos para seleccionar alternativas de mantenimiento:

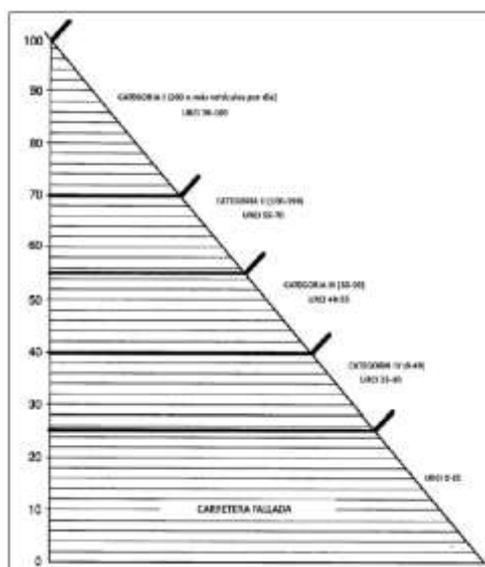
Paso 1: Examine el camino sin pavimentar, aquí es donde dividiremos en secciones por unidad de muestra.

- Paso2: Se establece el índice de condición de la carretera no pavimentada, se determina las 7 fallas y su nivel de severidad baja, mediana y alta.

- Paso3: Se escoge las prioridades de mantenimiento, estas establecen según la combinación del estudio del URCI y el volumen del tráfico, como se muestra en la figura N°38

Figura 37.

Prioridad de mantenimiento



Fuente: Unsurfaced Road Maintenance Management, por (Department of the army & Trad. Reyna, 1995, pág. 20).

La prioridad de mayor importancia se da según la condición de la carretera no pavimentada:

- Principales Carreteras no pavimentadas, cuando el valor del URCI es menor a 50.

- Carreteras no pavimentadas secundarias, el valor del URCI es menor a 40
 - Playas de estacionamiento, el valor del URCI es menor a 30.
- Paso4: Se menciona las alternativas de mantenimiento, el propósito de este paso es identificar la prioridad de la carretera no pavimentada que necesita realizarse un amplio análisis; con los siguientes datos: Datos de la falla, el rango de la carretera, el tráfico y política de manejo. Para el apropiado mantenimiento nos basaremos según la tabla N°14.

Tabla 14.*Alternativas de Mantenimiento*

<i>Falla</i>	<i>Código de severidad</i>	<i>Código de costo¹</i>	<i>Descripción</i>
81 – Sección transversal incorrecta	L	B	Sólo enrasar
	M	B/C	Sólo enrasar/enrasar y añadir material (agua, agregado, o ambos) y afirmar. Peralte. Ajustar transiciones.
	H	C	Cortar hasta la base, añadir agregado, dar forma, agua y afirmar.
82- Inadecuado drenaje al borde de carretera	L	B	Limpiar las cunetas cada 1 – 2 años.
	M	A	Limpiar las alcantarillas.
	B	B	Reformar, construir, compactar o ensanchar la cuneta.
83 – Corrugaciones	L	B	Sólo enrasar
	M	B/C	Sólo enrasar/enrasar y añadir material (agua, agregado, o ambos) y afirmar.
	H	C	Cortar hasta la base, añadir agregado, dar forma, agua y afirmar.
84 - Polvo	L	C	Añadir agua.
	M	C	Añadir estabilizador.
	H	C	Aumentar el uso del estabilizante. Cortar hasta la base, añadir estabilizador, agua y afirmar. Cortar hasta la base, añadir agregado y estabilizador, dar forma, agua y afirmar.
85 – Baches	L	B	Sólo enrasar
	M	B/C	Sólo enrasar/enrasar y añadir material (agua, agregado, o 50/50 mezcla de clorhidrato de calcio y grave chancada) y afirmar.
	H	C	Cortar hasta la base, añadir agregado, dar forma, agua, y afirmar.
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/enrasar, añadir material y compactar.
	H	C	Cortar hasta la base, añadir agregado, dar forma, agua y afirmar.

Guía de Costo¹: A=mano de obra, gastos generales; B=mano de obra, equipo, gastos generales; C=mano de obra, equipo, materiales, gastos generales.

Fuente: Unsurfaced Road Maintenance Management, (Department of the army & Trad. Reyna, 1995, pág. 27)

2.3.5.1 Formato URCI

Se muestra el formato de inspección para la recolección de datos que debe llenarse para determinar los daños en una carretera no pavimentada.

Figura 38.
Resultado Formato Urci

Hoja de inspección de Carretera no Afirmada							
Para el uso de este formulario, ver TMS-626; la agencia autora es USACE							
1. RAMAL	2. SECCIÓN			3. FECHA			
4. UNIDAD DE MUESTRA	5. ÁREA DE MUESTRA			6. INSPECTOR			
7. CROQUIS				TIPOS DE FALLA 81 - Sección transversal incorrecta 82 - Drenaje inadecuado en el borde de la carretera 83 - Corrugaciones 84 - Polvo 85 - Baches 86 - Surcos 87 - Agregados suelto			
8. CANTIDAD DE FALLAS Y SEVERIDAD							
TIPO	81	82	83	84	85	86	87
CANTIDAD Y SEVERIDAD	L						
	M						
	H						
9. CÁLCULO DEL URCI							
TIPO DE FALLA a	DENSIDAD b	SEVERIDAD c	VALOR DEDUCIBLE d	10. OBSERVACIONES			
e. VALOR TOTAL DEDUCIBLE		f. q =	g. URCI		h. CLASIFICACIÓN		

Fuente: Unsurfaced Road Maintenance Management, (Department of the army & Trad. Reyna, 1995, pág. 50)

2.3.6 Modelos de deterioro

2.3.6.1 Introducción

Los modelos de deterioro pueden surgir de desarrollos empíricos o mecánico. Los desarrollos empíricos tienen su origen en bases de datos reales realizadas a partir de pavimentos existentes; Estas bases de datos almacenan información sobre el diseño, datos de tráfico, condiciones climáticas y deterioro a lo largo de su vida útil.

El desarrollo de modelos mecanísticos se basa no solo en datos de pavimento existentes, pero particularmente en las características del comportamiento de los diversas capas y materiales que componen los pavimentos, concretamente en el propiedades físicas y mecánicas.

2.3.6.2 Aplicabilidad de los modelos de deterioro.

Los modelos de deterioro de pavimentos se aplican a diversos aspectos relacionados con la administración de pavimentos, entre los cuales se pueden mencionar:

- La creación de un sistema de gestión de pavimentos que aplica los modelos para predecir el deterioro futuro del pavimento y evaluar el resultado de aplicar diversas alternativas de mantenimiento.
- La generación de un conjunto de políticas y estándares de mantenimiento basados en condiciones de deterioro relevantes del pavimento.

Los modelos de deterioro deben cumplir con ciertos requerimientos, para poder ser calificados como confiables y bien cuantificados, como los siguientes:

- La calidad del nivel de servicio del pavimento y la tendencia de su estado, debe cuantificarse de tal manera que esté directamente relacionado con los factores que provocan su cambio.
- Para su implementación, dentro de un sistema de gestión de pavimentos, los modelos deben utilizar únicamente parámetros que puedan medirse físicamente y obtenerse fácilmente.

2.3.6.3 Técnicas para desarrollar modelos.

Existen muchas técnicas para desarrollar modelos de deterioro de pavimentos. Entre las principales son: extrapolación lineal, regresión, mecanicista-empírica, distribución probabilística y markoviana. Como una cuestión de facilidad, se dará énfasis a la técnica de regresión, así como la técnica mecanicista-empírica por su aplicabilidad en el desarrollo de nuevas metodologías para el diseño estructural de pavimentos.

- Regresión: El análisis de regresión se utiliza para establecer una relación empírica entre dos o más variables. Cada variable se describe en términos de media y su variación. Se puede usar diferentes formas de regresión: lineal entre dos variables, lineal múltiple y no lineal.
- Modelo mecánico - empírico: Las tensiones y deformaciones calculadas por el método mecánico, como respuesta a las cargas de tránsito, clima y propiedades de los materiales, se pueden usar como parámetros de entrada (variables independientes) de los modelos empíricos de regresión.

2.3.7 Definición de Parámetros

2.3.7.1 Definición de criterios para la selección de tramos

La elaboración de un inventario de la red vial o del proyecto a analizar es de suma importancia para alimentar un sistema de gestión de pavimentos. un inventario contiene las características permanentes del pavimento, por lo que existe una amplia variedad de datos que serán candidatos a ser considerados, tales como los siguientes:

Referencia (ubicación)

Descripción de la sección

Geometría (clasificación y características físicas)

Estructura del pavimento (espesor y materiales de cada capa)

Características de la cimentación, CBR, módulo resiliente y módulo de reacción de la subrasante (K)

Cortes y terraplenes

· Ambiente (temperatura y lluvia) y drenaje (condiciones locales).

2.3.7.2 Selección de tramos

1. Consideraciones de tipo de pavimento: Estructuras de pavimento granular (no pavimentadas). Este tipo de pavimento con sus

diferentes espesores de capa y materiales.

2. Consideraciones de edad del pavimento: Para esto es necesario llevar un registro de la apertura al tránsito de la estructura de pavimento y de todas las obras de rehabilitación, mantenimiento y reconstrucción, a lo largo del tiempo.

3. Consideraciones de volumen de tránsito: Existen varias clasificaciones de los niveles de tránsito vehicular a partir de diversas zonas y de importancia de las carreteras, en términos de tránsito promedio diario (TPD). Por ejemplo, existen niveles de tránsito establecidos para zonas residenciales, zonas rurales, caminos

secundarios, carreteras, autopistas, entre otros. Otra forma de conocer el nivel de tránsito es por medio de conteos vehiculares puntuales en la zona de interés, para determinar el TPD. El cuerpo de ingenieros del ejército de los Estados Unidos establece 4 categorías para la cantidad de vehículos en caminos vecinales:

Categoría I: caminos de más de 200 vehículos por día (TPD).

Categoría II: entre 100 a 199 vehículos por día.

Categoría III: entre 50 a 99 vehículos por día.

Categoría IV: entre 0 a 49 vehículos por día

4. Consideraciones de condición o estado del pavimento: Se refiere a la condición estructural del pavimento, como capacidad de soporte del suelo de fundación y las propiedades físico – mecánicas de las otras capas (módulo resiliente), obtenidas principalmente por deflectometría de impacto.

5. Consideraciones climáticas:

Es necesario conocer la temperatura ambiental a las que está expuesto el pavimento (temperatura promedio diaria) y la cantidad de agua de lluvia que cae sobre el pavimento (mm de altura del agua). En la Figura 43 se muestra un ejemplo de tramificación:

Figura 39.

Ejemplo de tramificación.

Estructura	A		B		
Edad	E1	E2	E1	E2	
Tránsito	T1			T2	
Clima	C1		C2		
Suelo de fundación	S1	S2			
Tramos	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3	Tramo 4	Tramo 5

Fuente: Fabricio Leiva Villacorta, pág. 16

2.3.7.3 Método de las ventanas

Método de las ventanas: Se trata de seleccionar un conjunto de tramos de carretera con características similares, pero con la mayor diferencia de edad posible para registrar el deterioro de cada tramo de carretera y recuperar la gran curva de deterioro, que es representativa del conjunto. Configurada con las mismas condiciones, una red puede obtener diferentes grupos de pavimento, cada grupo de similitud corresponde a una serie de factores de corrección para las respectivas curvas de evolución de las diferentes formas de degradación. Los modelos calibrados de esta manera representan la condición promedio de cada grupo de pavimento, por lo que son útiles para evaluar estrategias de mantenimiento a nivel de red.

2.4 Definición de términos básicos

Modelo de Condición de servicio: Indicador que clasifica el estado actual de la carretera evaluada.

Caminos vecinales: Vía terrestre para el tránsito de vehículos motorizados y no motorizados, peatones y animales, con excepción de las vías férreas. (Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes, 1993).

Tipos de intervención: Indicadores que califican y cuantifican el estado de servicio de una vía, que normalmente se utilizan como límites admisibles hasta los cuales pueden evolucionar su condición superficial, funcional, estructural, y de seguridad.

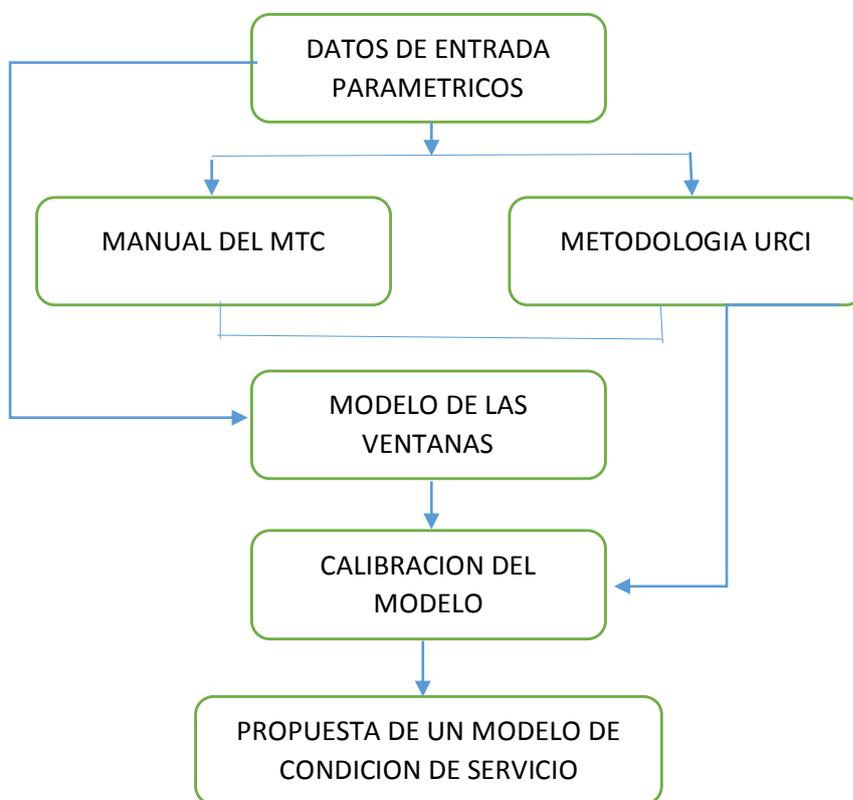
Manual de conservación: Es el Manual de Carreteras – Conservación Vial” que contiene las normas, justificadas por la experiencia del MTC, para apoyar a las diferentes unidades que estas contemplan

Metodología URCI: Es la metodología establecida por el manual técnico de Unsurfaced Road Maintenance Management del cuerpo de ingenieros de los Estados Unidos para obtener el índice de condición de una carretera no pavimentada.

2.5 Fundamentos teóricos que sustentan las hipótesis.

Figura 40.

Esquema para el desarrollo de un modelo de condición para caminos vecinales



CAPÍTULO III: HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis

3.1.1 Hipótesis general

Con la propuesta de un modelo de condición de servicio se mejora el tipo de intervención de la vía en caminos vecinales, aplicando el manual de conservación vial y a la metodología URCI, Provincia de Huari, Región Ancash.

3.1.2 Hipótesis específicas

- Con la identificación de los parámetros del manual de conservación vial del ministerio de transporte y comunicaciones se determina el tipo de intervención en la vía.
- Con la identificación de los parámetros de la metodología URCI se determina el tipo de intervención en la vía.
- Con el análisis del manual de conservación vial y la metodología URCI se propondrá un modelo de condición de servicio, para determinar el tipo de intervención en la vía.

3.2 Sistema de variables

3.2.1 Definición conceptual

Variable independiente: Modelo de condición de Servicio la cual está basada en una metodología objetiva, visual y aplicativa en el campo como medición de las fallas, nivel de gravedad y clasificación.

Variable dependiente: Tipo de intervención para la conservación vial suelos expansivos; son aquellas intervenciones la cual están dadas por tres intervenciones fundamentales, Mantenimientos periódico, rutinario y rehabilitación y/o reconstrucción de la vía. (Alva, J., 2007).

3.2.2 Definición operacional

Variable independiente: Modelo de condición de Servicio		Variable dependiente: Tipo de intervención	
Indicadores	Índices	Indicadores	Índices
Manual de conservación vial MTC	Fallas superficiales	Manual de conservación vial MTC	Mantenimiento Periódico
Tipos de fallas en vías no pavimentadas		ESALs Tipos de fallas en vías no pavimentadas	
clasificación de condición		clasificación de condición	Mantenimiento Rutinario
	Fallas de drenaje	Metodología URCI	
Metodología URCI			Construcción o Rehabilitación

Tipo de intervención	cual están dadas por tres intervenciones fundamentales, Mantenimientos periódico, rutinario y rehabilitación y/o reconstrucción de la vía.	identificar el índice de condición de servicio para definir el tipo de intervención .	Fallas superficiales	Fallas de drenaje	Índice de condición	und, cm, m	Porcentual (%)	Manual de carreteras: mantenimiento y conservación vial-MTC 2014
----------------------	--	---	----------------------	-------------------	---------------------	------------	----------------	--

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

4.1 Método de la investigación

El tipo de investigación según Chavarry et al (2020) es Descriptiva-Explicativa, es descriptiva porque el propósito fue recoger información para poder describir, especificar, caracterizar cada una de las variables en estudio y sus dimensiones, es explicativa porque se analizó el efecto que causa la variable independiente sobre la variable dependiente en el tramo en estudio.

4.2 Tipo de investigación

El tipo de investigación según Chavarry et al (2020) es Descriptiva-Explicativa, es descriptiva porque el propósito fue recoger información para poder describir, especificar, caracterizar cada una de las variables en estudio y sus dimensiones, es explicativa porque se analizó el efecto que causa la variable independiente sobre la variable dependiente en el tramo en estudio.

4.3 Nivel de investigación

La investigación según Hernández, S. (2018), es de nivel Descriptivo, explicativa porque se estableció los procedimientos adecuados, basándonos en normas y manuales, para la obtención de una mejor intervención del camino vecinal a través de la un modelo de condición de servicio.

4.4 Diseño de la investigación

Según Hernández, S. (2018), el propósito de la presente investigación, tiene un diseño, porque se manipulo la variable independiente, con el empleo de datos tomados en campo, para observación efecto sobre la variable dependiente.

4.4.1 Estudio de diseño

El estudio del diseño de la presente investigación según Hernández, S. (2018) es de Cohortes (causa-efecto), porque se analizó el efecto que causa el uso de un modelo de condición de servicio, para la obtención de una mejor intervención del camino vecinal.

4.5 Población y muestra

4.5.1 Población

La población para la presente investigación estuvo conformada por el número de servicios de la Región Ancash y sus 20 provincias en el 2020 bajo el decreto de Urgencia 070-2020 emitido por Provias Descentralizado.

4.5.2 Muestra

Para la presente investigación se tomó un total de 09 servicios de mantenimiento de caminos vecinales de la provincia de Huari, departamento de Ancash.

Unidad de observación: Tramo total de carretera en estudio, 100.28 kilómetros, sin pavimentar. De los distintos servicios de la provincia de Huari, departamento de Ancash.

Unidad de Análisis: Fue por 02 unidades de cada servicio en el campo, se realizó el análisis, se tomó las muestras representativas a estudio y se implementó el modelo de condición de servicio.

4.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.6.1 Instrumentos de recolección de datos

La fuente de recolección de datos según Chavarry et al (2020) fue Retroelectivo, porque se utilizó información de la zona en estudio, antecedentes, manual de conservación vial y la metodología URCI, formatos, guías, etc., todos éstos ya establecidos, que nos sirvió para proponer un nuevo modelo de condición de servicio para mejorar el tipo de intervención de la vía en caminos vecinales según el manual de conservación vial y a la metodología URCI

4.6.2 Métodos y técnicas

Las principales técnicas que se empleó en la investigación fueron: toma de datos en campo, fichas (Análisis de tipos de fallas, nivel de gravedad e índice de condición), uso de programas de cómputo.

4.7 Descripción de procedimientos de análisis

Se procedió a ubicar convenientemente las zonas de muestra en cada uno de los tramos según el manual de conservación vial normativa MTC, así como se muestro en cada uno de los tramos según la metodología URCI para luego tomar las muestras más representativas de cada una de ellas, que sirvieron para escoger los parámetros que se utilizó en la propuesta del modelo de condición de servicio para mejorar el tipo de intervención en caminos vecinales. Se evaluó los parámetros de cada una de las metodologías propuestas por medio de análisis de resultados, conjuntamente con los índices de condición de servicio identificados. Se obtuvo los parámetros más importantes, esto se logró por medio de fichas técnicas y manuales.

Se utilizó el Método de ventanas la cual consistió en seleccionar un conjunto de secciones de caminos que tuvieron características similares, pero con edades y kilometrajes diferentes, y se registró el estado de deterioro de cada uno y se reconstruyó curvas de deterioro representativas para poder calibrar los parámetros usados por el manual y la metodología mencionada dentro de cada conjunto de caminos. Se obtuvo un modelo condición de servicio y se mejoró el tipo de intervención de la vía en caminos vecinales de lo cual ayudara a las evaluaciones futuras las cuales estarán sujetas a juicio expertos para su determinación del tipo de intervención.

CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 Descripción general de la zona en estudio

5.1.1. Ubicación geográfica y política

Políticamente el proyecto de investigación se ubica en la jurisdicción de la provincia de Huari, región Ancash. Geográficamente el Proyecto se encuentra ubicado en la Región Sierra a una altitud promedio de 3250.10 m.s.n.m. Geopolíticamente el proyecto se encuentra entre las coordenadas UTM: Este 261221.6339 m y Norte 8942071.855 m. El proyecto tiene una longitud 100.28 km, acumulados de los 09 servicios detalladas a continuación.

Figura 41.



Gráfica del departamento

Fuente: Google – Adaptado.

Figura 42.



Gráfica de la provincia de Huari

Fuente: Google – Adaptado.

Tabla 15.

Servicios a intervenir

ITEM	NOMBRE	INFORMACION CONTRACTUAL DE LOS SERVICIOS		
		TRAMO	MONTO	ESTADO SITUACIONAL
1	MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: PONTO - REGRISH - RAMBRAN - HUACACHI; HUARI - ANCASH	DU-01	S/. 1,798.521.80	EN LA FASE III
2	MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: HUACACHI - OCOCOCHA - CASCAY; HUARI - ANCASH	DU-02	S/. 1,112.355.9	EN LA FASE III
3	MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: EMP. AN. 688(RACRAG) - RAPAYAN - PORVENIR; HUARI - ANCASH	DU-03	S/. 1,343350.88	EN LA FASE III
4	MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: HUACCHIS - YANAS - VISCAS - EMP. PE 14A(SOCORRO); HUARI - ANCASH	DU-04	S/. 2,753187.4	EN LA FASE III
5	MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: CRUCE CONTAN - SANTO PAMPA - CONTAN; HUARI - ANCASH	DU-05	S/. 252.304.48	EN LA FASE III
6	MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: EMP. AN 110 - SALA; HUARI - ANCASH	DU-06	S/. 237.814.02	EN LA FASE III
7	MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: EMP. PE-14A - QUICHUAS - SAN ANTONIO DE POTRERO; HUARI - ANCASH	DU-07	S/. 681.904.00	EN LA FASE III
8	MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: BARRIO ANCHAC - BARRIO PANCA - ACOPARA; HUARI - ANCASH	DU-08	S/. 170.476.00	EN LA FASE III
9	MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: EMP. PE 14A - COLQUICANCHA; HUARI - ANCASH	DU-09	S/. 197.752.16	EN LA FASE III

Nota: Los servicios mostrados son los que se ejecutaron con el decreto de urgencia 070-2020.

5.1.2 Características geográficas y topográficas

5.1.2.1 Topografía

El área en estudio presento una topografía ondulada, con pendientes ligeramente empinadas, topografía variable en todos los tramos.

5.1.2.2 Factores climáticos e hidrológicos

Clima: Su clima es variado y rige de acuerdo a su rango altitudinal, que va desde templado-cálido en la Yunga fluvial hasta frígido en la Janca; su relieve es muy accidentado en toda su extensión territorial. Presento valles angostos, ríos profundos y altas cadenas montañosas, que originan formaciones naturales, climas y microclimas diversos. Por otro lado, existió una gran dispersión poblacional y la presencia de suelos bajos.

5.1.2.3 Situación actual de la vía

Actualmente los tramos en estudio fueron intervenidos por la municipalidad provincial de Huari, bajo el decreto de urgencia 070-2020

Es por ello que nuestro trabajo de investigación se orienta a generar condiciones viales favorables al tipo de intervención dado, proponiendo un modelo de condición de servicio que avale una eficiente intervención, ahorrando tiempo y dinero para las zonas afectadas.

5.1.2.4 Vías de acceso

Para dirigirnos al inicio del tramo en estudio, se debe de considerar el siguiente cuadro.

Tabla 16.

Distancias y accesos

TRAMO	TIEMPO	ESTADO
Lima - Huaraz	7 hrs 30 min	Carretera asfaltada
Huaraz - San marcos	2 hrs 20 min	Carretera asfaltada
San marcos - Huari	50 min	Carretera asfaltada

5.2 Resultados de la investigación

5.2.1 Resultados de datos en campo

Se realizaron 14 muestras intercaladas cada 500 m según MTC (2014) – Sección mantenimiento y conservación vial, con el fin de determinar los índices de condición de la vía con el apoyo de las fichas

Se realizaron 14 muestras intercaladas cada 230 m² según la metodología URCI, con el fin de determinar los índices de condición de la vía con el apoyo de las fichas

Los trabajos de Campo fueron realizados por 01 asistente, 01 chofer conjuntamente con el autor de la presente investigación, identificando los lugares en cada uno de los 09 servicios con la finalidad de determinar el y proponer un modelo de condición de servicio.

5.2.2 Resultados de parámetros de cada manual y metodología

5.2.2.1 Parámetros del MTC

Para la presente investigación se consideró tomar los parámetros establecidos.

Tabla 17.

Resultados de comparación de parámetros

Método	MTC	URCI
Tipos de falla		
Deformación-Surco	X	X
Baches (huecos)	X	X
Encalaminado- Corrugación	X	X
Lodazal y cruces de agua	X	-
Sección transversal incorrecta- erosión	X	X
Drenaje inadecuado en el borde de carretera	-	X
Polvo	.	X
Agregado suelto	.	X

Nota: Con los datos mostrados en la Tabla 16 se puede interpolar tipos de falla.

5.2.2.2 Parámetros de la metodología URCI

Tabla 18.

Resultados de comparación de parámetro

Método	MTC	URCI
Tipos de falla		
Deformación-Surco	X	X
Baches (huecos)	X	X
Encalaminado- Corrugación	X	X
Lodazal y cruces de agua	X	-
Sección transversal incorrecta- erosión	X	X
Drenaje inadecuado en el borde de carretera	-	X
Polvo	.	X
Agregado suelto	.	X

Nota: Con los datos mostrados en la Tabla 16 se puede interpolar tipos de falla.

5.2.3 Resultados de nuevos parámetros establecidos para el modelo de condición

5.2.3.1 Parámetro de unidad de muestra

En cuanto al método URCI, propone una unidad de muestra basada en un determinado tramo de vía, en esta unidad se compone de unidades simples para la inspección de condiciones. El tamaño de la unidad de muestra simple varía de 140 a 320 m² (aproximadamente 50 m longitudinales)

Por otro lado, en la metodología MTC se evalúa la vía no pavimentada para una longitud de 500m considerando sus tipos de deterioro y falla de acuerdo a su nivel de severidad, se describe la vía no pavimentada para darle una calificación de su estado, como se muestra en cuadro No. 18.

Tabla 19.

Constantes de unidades de muestra

Método	MTC	URCI
Unidad de Muestra	500m	230 ± 90 m ²

5.2.3.2 Criterios de magnitud

En cuanto al criterio de magnitud según el tipo de falla, el método URCI que se aplica en diferentes países, muestra que la magnitud considerada para cada tipo de falla se mide en metros cuadrados, número de baches, metros lineales y metros. Tal como se muestra en la tabla N°25 donde nos permite observar que la magnitud del modelo MTC coincide en su similitud de fallas con el modelo URCI.

Tabla 20.

Magnitudes a considerar por cada tipo de falla

Método	MTC	URCI
Tipos de falla	U. Medida	U. Medida
Deformación-Surco	m ²	m ²
Baches (huecos)	N° de Baches	N° de Baches
Encalaminado- Corrugación	m ²	m ²
Lodazal y cruces de agua	m ²	-
Sección transversal incorrecta-erosión	m ²	m ²
Drenaje inadecuado en el borde de carretera	-	ml
Polvo	.	m
Agregado suelto	.	ml

5.2.3.3 Severidades por cada tipo de falla

En cuanto al criterio de severidad con respecto a los tipos de fallas, el método URCI que se aplica en diferentes países, este modelo muestra que la severidad se clasifica de acuerdo al nivel de severidad que se compone de tres niveles (L, M y H) Estos niveles de severidad están calificados por condiciones de tipo de falla y establecen valores definidos para cada nivel de severidad. En cuanto al modelo MTC, muestra que la severidad se clasifica por niveles de severidad, este se aplica a todos los tipos de falla excepto a la falla de cruce de agua y lodazal, su clase de extensión se mide como un porcentaje donde se describe si es leve, moderado y severo, como se muestra en la tabla No. 26 de severidad por tipo de falla.

Tabla 21.

Severidades por cada tipo de fallas

Método	URCI	MTC	
NIVEL DE GRAVEDAD	H (Alto) M (Medio) L (Bajo)	Nivel 1	0: sin deterioro
		Nivel 2	1: leve (<10%)
		Nivel 3	2: moderado (10-30%)
		Excepto para el tipo de falla lodazal y cruces de agua	3: severo (> 30%)

5.2.3.4 Contrastar los índices de condición de servicio

En la metodología URCI describe el índice del estado de la vía no pavimentada, en base a una escala de 0 (cero), a cien (100). donde 0 indica que la vía necesita reconstrucción y 100 indica buen estado, y

correspondiente a la metodología del MTC se clasifica según una determinada escala como se indica en la tabla N°21 donde se realiza la comparación según las metodologías indicadas

Tabla 22.

Clasificación de índice de condición según cada manual y metodología

	URCI		MTC
100	bueno	500	Bueno
85	Satisfactorio	400	
70	Justo o Regular	150	Regular
55	Pobre		
40	Muy pobre		
25	Grave	0	Malo
10	Falló		
0			

5.3 Análisis e interpretación de los resultados

5.3.1 Objetivo a: Determinar los parámetros del manual de conservación vial del ministerio de transporte y comunicaciones para establecer el tipo de intervención en la vía.

De los 09 servicios en campo de cada tramo en estudio, se determinó lo siguiente:

Tabla 23.*Resumen resultados de la condición MTC*

MTC				
CALIFICACION DEL INDICE DE CONDICION DEL TRAMO 01 AL 10				
TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5
00+000 - 00+500	00+500 - 01+000	01+000 - 01+500	01+500 - 02+000	02+000 - 02+500
395.52	399.55	386.14	381.14	397.73
TRAMO 6	TRAMO 7	TRAMO 8	TRAMO 9	
02+500 - 03+000	03+000 - 03+500	03+500 - 04+000	04+000 - 04+500	
396.55	396.84	390.8	394.61	

5.3.2 Objetivo 2: Determinar los parámetros de la metodología URCI para establecer el tipo de intervención en la vía.

Tabla 24.*Resumen resultados de la condición URCI*

URCI		
PROGRESIVA	Estado de Transitibilidad	Calificación
Tramo 01: 00+060 km - 0+116Km	53.50	Pobre
Tramo 02: 00+500 km - 0+580 km.	49.00	Pobre
Tramo 03: 01+280 km -01+380 Km	54.20	Pobre
Tramo 04: 01+780 km -01+860 km.	50.40	Pobre
Tramo 05: 02+060 km - 02+100 km.	49.00	Pobre
Tramo 06: 02+510 km - 02+660 km.	55.00	Regular
Tramo 07: 03+280 km - 03+380 km.	55.00	Regular
Tramo 08: 03+840 km - 03+940 km.	55.00	Regular
Tramo 09: 04+300 km - 04+440 km.	50.40	Pobre

En conclusión, el método URCI difieren con el método MTC.

5.3.3 Objetivo 3: Analizar el manual de conservación vial y la metodología URCI para Proponer un modelo de condición de servicio para mejorar el tipo de intervención en la vía.

De los resultados analizados se toma como referencia optima y base del nuevo modelo de condición de servicio la metodología URCI.

Tabla 25.*Resumen del resultado de condición de servicio*

Método	MTC	URCI
Índice de Condición	Regular	Pobre

5.4 Contrastación de hipótesis

5.4.1 Contrastación de la primera hipótesis

H_1 = Con la identificación de los parámetros de la metodología del manual de conservación vial del ministerio de transporte y comunicaciones se determina el tipo de intervención en la vía.

De acuerdo los datos en campo según MTC (2014) – Sección mantenimiento y conservación vial, de las muestras extraídas, se pudo identificar los parámetros que no dan un buen análisis de intervención en la vía.

Según (Cardenas Robles, 2012) los resultados de comparar el método URCI y MTC para el caso de URCI muestra que es una metodología más objetiva con respecto a otras metodologías ya que tiene como componente principal el sistema de evaluación de la gestión, donde incluye una descripción, medición y cada tipo de falla y nivel de severidad mientras que en el modelo MTC califica la condición de un camino no pavimentado pero no de terracería la medición de las fallas es subjetiva ya que depende del entrenamiento, la experiencia así como conocer la metodología en términos de unidades de medida, tamaño y número de muestra, lo que refuerza nuestra hipótesis

5.4.2 Contrastación de la segunda hipótesis

H₂ = Con la identificación de los parámetros de la metodología URCI se determina el tipo de intervención en la vía.

De acuerdo los datos en campo según la metodología URCI, de las muestras extraídas, se pudo identificar los parámetros que dan un mejor análisis para el tipo de intervención en la vía.

Los parámetros de la metodología URCI y del MTC, existe similitud en cuanto a los tipos de falla y magnitud mas no en la unidad de muestras y severidad.

concluimos que existen coincidencias en cuando al tipo de fallas y magnitud, pero en el criterio de evaluación desde la recolección de los parámetros y los cálculos para la determinación de índice de condición y que aparte de estas condiciones dan la confiabilidad de 71.04%

Según (Cardenas Robles, 2012) los resultados de comparar el método URCI y MTC para el caso de URCI muestra que es una metodología más objetiva con respecto a otras metodologías ya que tiene como componente principal el sistema de evaluación de la gestión, donde incluye una descripción, medición y cada tipo de falla y nivel de severidad mientras que en el modelo MTC califica la condición de un camino no pavimentado pero no de terracería la medición de las fallas es subjetiva ya que depende del entrenamiento, la experiencia así como conocer la metodología en términos de unidades de medida, tamaño y número de muestra, lo que refuerza nuestra hipótesis

5.4.3 Contrastación de la tercera hipótesis

H₃ = Con el análisis del manual de conservación vial y la metodología URCI se propondrá un modelo de condición de servicio, para determinar el tipo de intervención en la vía

Luego de realizar y aplicar el método de las ventanas se identificó que el modelo de condición propuesto da un mejor resultado para el tipo de intervención en la vía, se asemeja con la metodología URCI con mejoras en ciertos parámetros, esto se debe a que al analizar los resultados se obtuvo una mejor toma de decisión con el apoyo del modelo de condición de servicio propuesto. Se realizó y aplico el nuevo modelo en los tramos evaluados por las diferentes manuales y metodologías, que fueron establecidas por formatos y modelos ya determinado y propuestos. El autor Fabricio Leiva Villacorta. (2004), realizo en su investigación metodología para el desarrollo modelos de deterioro para caminos vecinales de lastre y suelo menciona aplicar diferentes métodos la cual menciona el Método de ventanas: consiste en seleccionar un conjunto de secciones de caminos que tengan características similares, pero con edades lo más diferentes posible, a fin de registrar el estado de deterioro de cada uno y reconstruir curvas de deterioro representativas del conjunto, de lo cual los resultados obtenidos reflejan que cuando no se aplica a las vías analizadas anteriormente con el manual y las metodologías tomadas como base.

Según (Urano Inga & Vargas Huamani, 2019) los resultados de comparar el método URCI con el MTC para el caso de URCI arrojo un resultado el estado pobre y regular mientras que en el MTC arrojo un valor de 438.32 y obtuvo una condición de bueno, concluyendo que el método URCI es más sencillo y practico de aplicar en una vía no pavimentada dado que es

precisa y considera las fallas más relevantes con sus niveles de severidad a diferencia de los otros métodos por lo que refuerza nuestra hipótesis.

De acuerdo a (Sanchez Tamay, 2018) los resultados al comparar la metodología URCI y MTC para el caso de URCI arrojó un valor de 26.67% para un buen estado y 73.33% del estado superficial de la vía regular no asfaltada en términos del método MTC. arrojó un 46,67% para un buen estado de conservación y un 53,33% para un estado regular, concluyendo que existe una ligera variación porcentual según las técnicas aplicadas debido a la diferencia en el tamaño de la muestra, lo que refuerza nuestra hipótesis.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. Se identificó los parámetros de las metodologías URCI y MTC teniendo diferencias en la clasificación de tipos de fallas como lodazal y cruces de agua, Drenaje inadecuado en el borde de la carretera polvo y agregado suelto, unidad de muestra de 500 ml y (290 +-30 m2) y también en severidad (bajo, medio y alto) donde podemos concluir que el método MTC no es confiable con el método URCI en una vía no pavimentada, ya que el nivel de confiabilidad es del 72.03%.
2. El método URCI considera 7 tipos de fallas las cuales son: Sección transversal incorrecto, Inadecuado Drenaje al Borde de la Carretera, Corrugación o Encalanamiento, Polvo, Baches, Surcos y Agregado Suelto para su evaluación en una vía no pavimentada, a diferencia del método MTC quien considera solo 6 tipos de fallas las cuales son: Deformación, Erosión, Baches (Huecos), Encalanamiento y Lodazal y/o cruces de agua por lo cual se llegó a la conclusión que el método URCI considera las fallas más relevantes y el MTC omite algunas fallas como el agregado suelto, Inadecuado Drenaje al Borde de la Carretera y polvo.
3. El modelo de condición de servicio propuesto considera 7 tipos de fallas las cuales son: Erosión, Inadecuado Drenaje al Borde de la Carretera, Encalanamiento, Baches, Deformaciones, Agregado Suelto y cruces de agua para su evaluación en una vía no pavimentada, considerando niveles de gravedad (alto, medio y bajo).

Recomendaciones

1. Continuar investigando con relación a la dimensión de las unidades de muestra, así como cada tipo de falla de los parámetros de las metodologías URCI y MTC ya que hay diferencias en la clasificación mencionada.
2. Se recomienda el método URCI ya que considera las fallas más relevantes respecto al MTC, así como el área de unidad de muestra está dada con un $\pm 30m^2$ de rango.
3. Se recomienda a los juicios expertos revisar el modelo propuesto, con el fin de ver si se han producido cambios en la toma de decisiones y poder establecer un mayor grado de confiabilidad de sentido común con respecto al tipo de intervención en futuros servicios.

BIBLIOGRAFÍA

- Braja M, Das. (2001). *Principios de la ingeniería de cimentaciones*. México DF, México: Editorial Thomson.
- Bouacha, Nadjat. (2018). Comparison of Geotextile-Reinforced and Geogrid-Reinforced Flexible Pavements by Numerical Analyses. *Advances in Reinforced Soil Structures*. 55-69. Recuperado de https://doi.org/10.1007/978-3-319-63570-5_6
- Chavarry-Vallejos, C., Figueroa-Merino, R. & Reynaga-Tejada, R. (2020). *Estabilización química de capas granulares con cloruro de calcio para vías no pavimentadas*. *Polo del conocimiento*, 5(6), 4-69. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.23857/pc.v5i6.1465>
- Crespo Villalaz, Carlos. (2004). *Mecánica de suelos y cimentaciones*. 5ta edición. México D.F., México: Editorial Limusa.
- Crespo Villalaz, Carlos. (1979). *Mecánica de suelos y cimentaciones*. 1era edición. México D.F., México: Editorial Limusa.
- Dadi, D. (2019). *Numerical Analysis of Reinforcement of Pavement Subgrade with Geotextile* (Dissertation Degree of Master of Science in Road and Transportation Engineering). Addis Ababa Science and Technology University. Recuperado de <https://doi.org/10.20372/nadre/3974>
- Gu, F., Luo, X., Luo, R., Hajj, E. Y., and Lytton, R. L. (2017). A mechanistic-empirical approach to quantify the influence of geogrid on the performance of flexible pavement structures. *Transportation Geotechnics, Volume 13*, pages 69–80. Recuperado de <http://doi:10.1016/j.trgeo.2017.08.005>
- Irdhiani and Martini. (2020). The Subgrade Improvement of the Road Construction with Geotextile Reinforcement on Kolaka Clay. *MATEC Web of Conferences, Volume*

331 pages 02006. Recuperado de
<https://doi.org/10.1051/mateconf/202033102006>

Kumar, V. P., and Prakash, D. P. S. (2018). Experimental Study On Flexible Pavements Improvements of Swelling Subgrade with Geotextiles. *International Journal of Scientific Engineering and Technology Research*, Volume.07, Pages: 1120-1124. Recuperado de <http://ijsetr.com/uploads/263415IJSETR16925-225.pdf>

Rodriguez Gonzales, 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, Punin, (tesis de maestria). Universidad Técnica de Ambato. Ampato – Ecuador.

Malathi, N., Komala, D. N., Shabeena, S., & V, C. J. S. (2021). Stabilization of expansive soil by using lime and reinforcement with geo-textile. *IOP Conference Series. Materials Science and Engineering*, 1112(1) doi: <http://dx.doi.org/10.1088/1757-899X/1112/1/012023>

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2013). *Manual de Carreteras. Especificaciones Técnicas Generales para Construcción EG-2013*. Lima. Perú

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). *Manual de Carreteras “Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos”*. Sección Suelos y Pavimentos. Lima. Perú

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2016). *Manual de Ensayo de Materiales*. Lima. Perú

Mittal, A., and Shukla, S. (2020). Effect of geogrid reinforcement on strength, thickness and cost of low-volume rural roads. *Jordan Journal of Civil Engineering*, 14(4) Retrieved from <http://aulavirtual.urp.edu.pe/bdacademicas/scholarly->

journals/effect-geogrid-reinforcement-on-strength/docview/2456269403/se-
2?accountid=45097

NTP E.050. (2018). *Norma Técnica Peruana E.050, Suelos y Cimentaciones*. Lima. Perú.

Núñez Condori, A. (2016). *Optimización de espesores de pavimentos con aplicación de Geo-Sintéticos*. (Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil). Universidad Nacional del Altiplano. Puno. Perú. Recuperado de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/2056>

Paredes Guevara, E. (2018). *Propuesta Técnica Económica para mejorar resistencia de subrasante mediante aplicación de geomallas en Av. Mesones Muro 0+000 – 2+066.025 km – Chiclayo*. (Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero

Ramjiram, T. S., Naveen, B. P., and Tegar, J. P. (2021). Improvement in CBR value of soil reinforced with nonwoven geotextile sheets. *International Journal of Geo-Engineering*, 12(1) doi: <http://dx.doi.org/10.1186/s40703-020-00138-9>

Soni, A., and Varshney, D. (2021). Enhancing the california bearing ratio (CBR) value of clayey-sand type of soil in mathura region. IOP Conference Series. Materials Science and Engineering, 1116(1) doi: <http://dx.doi.org/10.1088/1757-899X/1116/1/012031>

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2006). En P. Departamental, Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario para la Red Vial Departamental no Pavimentada. Lima.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

Anexo 2: Declaración de Autenticidad

Anexo 3: Autorización de Consentimiento para realizar la investigación

Anexo 4: Resultados de las Evaluaciones MTC de los tramos

Anexo 5: Resultados de las Evaluaciones URCI de los tramos

Anexo 6: Panel fotográfico – Visitas de campo

Anexo 7: Modelo Propuesto de Índice de Condición de Servicio

Anexo 1: Matriz de consistencia

TÍTULO: Modelo de condición de servicio para mejorar el tipo de intervención en caminos vecinales, Ancash Huari 2021

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
<p>1. Problema Principal</p> <p>¿En qué medida la propuesta de un modelo de condición de servicio optimizara el tipo de intervención de la vía en caminos vecinales, según el manual de conservación vial y a la metodología URCI, Provincia de Huari, Región Ancash?</p>	<p>1. Objetivo General</p> <p>Proponer un modelo de condición de servicio para mejorar el tipo de intervención de la vía en caminos vecinales según el manual de conservación vial y a la metodología URCI, Provincia de Huari, Región Ancash.</p>	<p>1. Hipótesis General</p> <p>Con la propuesta de un modelo de condición de servicio se mejora el tipo de intervención de la vía en caminos vecinales, aplicando el manual de conservación vial y a la metodología URCI, Provincia de Huari, Región Ancash.</p>	<p>1. Tipo de investigación</p> <p>El tipo de investigación según Chavarry et al (2020) es Descriptiva-Explicativa, es descriptiva porque el propósito es recoger información para poder describir, especificar, caracterizar cada una de las variables en estudio y sus dimensiones, es explicativa porque se analizará el efecto que causa la variable independiente sobre la variable dependiente en el tramo en estudio.</p>
<p>2. Problemas Específicos</p> <p>a) ¿Cuáles ¿Cuáles son los parámetros del manual de conservación vial del Ministerio de Transporte y Comunicaciones para caminos vecinales para determinar el tipo de intervención en la vía?</p> <p>b) ¿Cuáles ¿Cuáles son los parámetros de la metodología URCI para caminos vecinales para</p>	<p>2. Objetivos Específicos</p> <p>a) Determinar los parámetros del manual de conservación vial del ministerio de transporte y comunicaciones para establecer el tipo de intervención en la vía.</p> <p>b) Determinar los parámetros de la metodología URCI para establecer el tipo de intervención en la vía.</p>	<p>2. Hipótesis Específicos</p> <p>a) Con la identificación de los parámetros del manual de conservación vial del ministerio de transporte y comunicaciones se determina el tipo de intervención en la vía.</p> <p>b) Con la identificación de los parámetros de la metodología URCI se determina el tipo de intervención en la vía.</p>	<p>2. Nivel de Investigación</p> <p>La investigación según Hernández, S. (2018), es de nivel Descriptivo, explicativa porque se establecerán los procedimientos adecuados, basándonos en normas y manuales, para la obtención de una mejor intervención del camino vecinal a través de la un modelo de condición de servicio.</p> <p>3. Diseño de la Investigación</p> <p>Según Hernández, S. (2018), el propósito de la presente investigación, tiene un diseño, porque se va a manipular la variable independiente con el empleo de datos tomados en campo para observar su efecto sobre la variable dependiente.</p>

determinar el tipo de intervención en la vía?

- c) ¿En qué medida el análisis del manual de conservación vial y la metodología URCI determinan proponer un modelo de condición de servicio, para mejorar el tipo de intervención en la vía?
- c) Analizar el manual de conservación vial y la metodología URCI para proponer un modelo de condición de servicio para mejorar el tipo de intervención en la vía
- c) Con el análisis del manual de conservación vial y la metodología URCI se propondrá un modelo de condición de servicio, para determinar el tipo de intervención en la vía.

4. Técnicas

Las principales técnicas que se empleará en la investigación son: datos tomados en campo y análisis del manual de conservación vial y la metodología URCI, aplicando el Método de ventanas la cual consiste en seleccionar un conjunto de secciones de caminos que tengan características similares, pero con edades lo más diferentes posible, a fin de registrar el estado de deterioro de cada uno y reconstruir curvas de deterioro

5. Instrumentos

La fuente de recolección de datos según Chavarry et al (2020) será Retroelectivo, porque se utilizará información de la zona en estudio, antecedentes, manual de conservación vial y la metodología URCI, formatos, guías, etc., todos éstos ya establecidos, que nos servirá para proponer un nuevo modelo de condición de servicio para mejorar el tipo de intervención de la vía en caminos vecinales según el manual de conservación vial y a la metodología URCI

Anexo 2: Declaración de autenticidad

	UNIVERSIDAD RICARDO PALMA	Escuela de Posgrado
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y NO PLAGIO		
DECLARACIÓN DEL GRADUANDO		
Por el presente, el graduando: (Apellidos y nombres)		
MEJIA DURAN CARLOS RAUL		
en condición de egresado del Programa de Posgrado:		
INGENIERÍA VIAL CON MENCIÓN EN CARRETERAS, PUENTES Y TÚNELES		
deja constancia que ha elaborado la tesis intitulada:		
MODELO DE CONDICIÓN DE SERVICIO PARA MEJORAR EL TIPO DE INTERVENCIÓN EN CAMINOS VECINALES		
<p>Declara que el presente trabajo de tesis ha sido elaborado por el mismo y no existe plagio/copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por cualquier persona natural o jurídica ante cualquier institución académica, de investigación, profesional o similar.</p>		
<p>Deja constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no ha asumido como suyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o de la Internet.</p>		
<p>Asimismo, ratifica que es plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asume la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento y es consciente de las connotaciones éticas y legales involucradas.</p>		
<p>En caso de incumplimiento de esta declaración, el graduando se somete a lo dispuesto en las normas de la Universidad Ricardo Palma y los dispositivos legales vigentes.</p>		
 <p>COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ General Desplazamiento Civil MEJIA DURAN Carlos Raul ING. CIVIL REG. CIP: N° 213981</p>	14 de diciembre del 2021	
Firma del graduando	Fecha	

Anexo 3: Autorización de consentimiento para realizar la investigación

 Universidad Ricardo Palma		Escuela de Posgrado	
AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR LA INVESTIGACIÓN			
DECLARACIÓN DEL RESPONSABLE DEL AREA O DEPENDENCIA DONDE SE REALIZARA LA INVESTIGACIÓN			
Dejo constancia que el área o dependencia que dirijo, ha tomado conocimiento del proyecto de tesis titulado:			
Modelo de condición de servicio para mejorar el tipo de intervención en caminos vecinales			
el mismo que es realizado por el Sr./Srta. Estudiante (Apellidos y nombres):			
Mejia Duran Carlos Raul			
, en condición de estudiante - investigador del Programa de:			
Maestría en Ingeniería Vial con Mención en Carreteras, Puentes y Túneles			
Así mismo señalamos, que según nuestra normativa interna procederemos con el apoyo al desarrollo del proyecto de investigación, dando las facilidades del caso para aplicación de los instrumentos de recolección de datos.			
En razón de lo expresado doy mi consentimiento para el uso de la información y/o la aplicación de los instrumentos de recolección de datos:			
Nombre de la empresa: Provias Descentralizado		Autorización para el uso del nombre de la Empresa en el Informe Final	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Apellidos y Nombres del Jefe/Responsable del área: Emilio M. Landa Giron		Cargo del Jefe/Responsable del área: Administrador II - Provias Descentralizado	
Teléfono fijo (incluyendo anexo) y/o celular:		Correo electrónico de la empresa: mantenimientoancash2021@gmail.com	
 <small>EMILIO MARCIAL LANDA GIRON CONTADOR PUBLICO Reg. CPC Nº 11869 ADMINISTRADOR II PROVIAS DESCENTRALIZADO</small>		03-03-2022	
Firma		Fecha	

Anexo 4: Resultados de las evaluaciones MTC de los tramos

Tramo 01

MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: PONTO - REGRISH - RAMBRAN - HUACACHI; HUARI - ANCASH														
Codigo del Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	0+500 km - 1+000 km				Porcentaje de extensión del deterioro / Falla Eij=(Aij/Aj)x100	Eij x Aij	Extensión promedio ponderado	Puntaje de condición según extensión de cada tipo de deterioro o falla				Puntaje de Condición Resultante por cada tipo de deterioro / falla
			TRAMO ANALIZADO (500 m)							0. Sin deterioro o sin fallas	1. Leve Epp= Menor a 10%	2. Moderado Epp= Entre 10% y 30%	3. Severo Epp= Mayor a 30%	
			Aij (Área del deterioro x longitud del deterioro)	Ancho de la sección evaluada (m)	longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección (m2)								
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero <5cm	2.15	4	500	2000	0.11	0.23	1.11					5.54
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cm	0	4	500	2000	0.00	0.00						
		3. Huellas/Hundimientos >= 10cm	0	4	500	2000	0.00	0.00						
2	Erosion	1. Sensible al usuario pero profundidad <5cm	0	3.8	500	1900	0.00	0.00			11.3			38.63
		2. profundidad entre 5 y 10 cm	127.8	3.8	500	1900	6.73	859.62	7.73					
		3. Profundidad >= 10cm	110	3.8	500	1900	5.79	636.84	6.79					
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	46	3.8	500	1900	2.42	111.37	3.42					17.11
		2. Se necesita una capa de material adicional		3.8	500	1900	0.00	0.00						
		3. Se necesita una reconstrucción	25	3.8	500	1900	1.32	32.89	2.32					
4	Encalamamiento	1. sensibles al usuario pero profundidad <5cm	0	4	500	2000	0.00	0.00					11.58	
		2. profundidad entre 5 y 10 cm	0	4	500	2000	0.00	0.00						
		3. Profundidad >= 10cm	0	4	500	2000	0.00	0.00						
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o intransitabilidad en época de lluvia	256	4	500	2000	12.80	3276.80	13.80		13.19			69.00
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o intransitabilidad en época de lluvia	1.225	4	500	2000	0.06125	0.08575	1.07		1.07			5.35
Suma de Puntaje de Condición														181.15

Tramo 02

MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: HUACACHI - OCOCOCCHA - CASCAY; HUARI - ANCASH														
Codigo del Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	1+500 km - 2+000 km				Porcentaje de extensión del deterioro / Falla Eij=(Aij/Aj)x100	Eij x Aij	Extensión promedio ponderado	Puntaje de condición según extensión de cada tipo de deterioro o falla				Puntaje de Condición Resultante por cada tipo de deterioro / falla
			TRAMO ANALIZADO (500 m)							0. Sin deterioro o sin fallas	1. Leve Epp= Menor a 10%	2. Moderado Epp= Entre 10% y 30%	3. Severo Epp= Mayor a 30%	
			Aij (Área del deterioro x longitud del deterioro)	Ancho de la sección evaluada (m)	longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección (m2)								
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero <5cm	2.15	3.8	500	1900	0.11	0.24	1.11					5.57
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cm	2.5	3.8	500	1900	0.13	0.33	1.13					
		3. Huellas/Hundimientos >= 10cm	1.5	3.8	500	1900	0.08	0.12	1.08					
2	Erosion	1. Sensible al usuario pero profundidad <5cm	0	3.6	500	1800	0.00	0.00			11.3			35.56
		2. profundidad entre 5 y 10 cm	0	3.6	500	1800	0.00	0.00						
		3. Profundidad >= 10cm	110	3.6	500	1800	6.11	672.22	7.11					
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	46	3.6	500	1800	2.56	117.56	3.56					17.78
		2. Se necesita una capa de material adicional		3.6	500	1800	0.00	0.00						
		3. Se necesita una reconstrucción	25	3.6	500	1800	1.39	34.72	2.39					
4	Encalamamiento	1. sensibles al usuario pero profundidad <5cm	0	3.8	500	1900	0.00	0.00					11.94	
		2. profundidad entre 5 y 10 cm	0	3.8	500	1900	0.00	0.00						
		3. Profundidad >= 10cm	0	3.8	500	1900	0.00	0.00						
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o intransitabilidad en época de lluvia	256	3.8	500	1900	13.47	3449.26	14.47		13.19			72.37
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o intransitabilidad en época de lluvia	1500	3.8	500	1900	78.947368	105	1.07		1.07		1.07	5.35
Suma de Puntaje de Condición														148.56

Tramo 03

MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: EMP. AN. 688(RACRAG) - RAPAYAN - PORVENIR; HUARI - ANCASH															
Codigo del Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	10+500 km - 10+581 km				Porcentaje de extensión del deterioro / Falla Eij=(Aij/Aj)x100	Eij x Aij	Extensión promedio ponderado	Puntaje de condición según extensión de cada tipo de deterioro o falla				Puntaje de Condición Resultante por cada tipo de deterioro / falla	
			TRAMO ANALIZADO (500 m)							0. Sin deterioro o sin fallas	1. Leve Epp= Menor a 10%	2. Moderado Epp= Entre 10% y 30%	3. Severo Epp= Mayor a 30%		
			Aij (Área del deterioro x longitud del deterioro)	Ancho de la sección evaluada (m)	longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección (m2)									
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero <5cm	2.15	4.1	500	2050	0.10	0.23	1.10					5.52	
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cm	1.2	4.1	500	2050	0.06	0.07	1.06			1.06			5.29
		3. Huellas/Hundimientos >= 10cm	0	4.1	500	2050	0.00	0.00							
2	Erosion	1. Sensible al usuario pero profundidad <5cm	220	4.1	500	2050	10.73	2360.98	11.73		11.73			58.66	
		2. profundidad entre 5 y 10 cm	127.8	4.1	500	2050	6.23	796.72	7.23			7.23			36.17
		3. Profundidad >= 10cm	0	4.1	500	2050	0.00	0.00							
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	46	4.1	500	2050	2.24	103.22	3.24			3.24		16.22	
		2. Se necesita una capa de material adicional		4.1	500	2050	0.00	0.00							
		3. Se necesita una reconstrucción	25	4.1	500	2050	1.22	30.49	2.22				2.22		
4	Encalamamiento	1. sensibles al usuario pero profundidad <5cm	0	4.1	500	2050	0.00	0.00					11.10		
		2. profundidad entre 5 y 10 cm	0	4.1	500	2050	0.00	0.00							
		3. Profundidad >= 10cm	0	4.1	500	2050	0.00	0.00							
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o intransitabilidad en época de lluvia	256	4.1	500	2050	12.49	3196.88	13.49		13.19			67.44	
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o intransitabilidad en época de lluvia	1.225	4.1	500	2050	0.0597561	0.08575	1.07		1.07			5.35	
Suma de Puntaje de Condición														205.75	

Tramo 04

MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: CRUCE CONTAN - SANTO PAMPA - CONTAN; HUARI - ANCASH														
Codigo del Daño	Deterioros / Falas	Gravedad (G)	TRAMO ANALIZADO (500 m)				Porcentaje de extension del deterioro / Falla Eij=(A/As)x100	Eij x Aij	Extension promedio ponderado	Puntaje de condicion según extension de cada tipo de deterioro o falla				Puntaje de Condicion Resultante por cada tipo de deterioro / falla
			Aj (Area del deterioro x longitud del deterioro)	Ancho de la seccion evaluada (m)	longitud de la seccion evaluada (m)	Area de la seccion (m2)				0. Sin deterioro o sin fallas	1 Leve Epp= Menor a 10%	2 Moderado Epp= Entre 10% y 30%	3 Severo Epp= Mayor a 30%	
1	Deformacion	1. Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero <5cm	1.8	3.6	500	1800	0.10	0.18	1.10					5.50
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cm	2.3	3.6	500	1800	0.13	0.29	1.13					5.64
		3. Huellas/Hundimientos >=10cm	0	3.6	500	1800	0.00	0.00				1.06		
2	Erosion	1. Sensible al usuario pero profundidad <5cm	180	3.6	500	1800	10.00	1800.00	11.00			11.73		55.00
		2. profundidad entre 5 y 10 cm	354	3.6	500	1800	19.67	6962.00	20.67			7.23		103.33
		3. Profundidad >= 10cm	120	3.6	500	1800	6.67	800.00	7.67				7.67	38.33
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservacion rutinaria	32	3.6	500	1800	1.78	56.89	2.78			3.24		13.89
		2. Se necesita una capa de material adicional		3.6	500	1800	0.00	0.00						
		3. Se necesita una reconstruccion	18	3.6	500	1800	1.00	18.00	2.00				2.22	10.00
4	Encalamamiento	1. sensibles al usuario pero profundidad <5cm	0	3.8	500	1900	0.00	0.00						
		2. profundidad entre 5 y 10 cm	0	3.8	500	1900	0.00	0.00						
		3. Profundidad >= 10cm	0	3.8	500	1900	0.00	0.00						
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o intransitabilidad en epoca de lluvia	180	3.8	500	1900	9.47	1705.26	10.47			13.19		52.37
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o intransitabilidad en epoca de lluvia	220	3.8	500	1900	11.58	2547.37	12.58			1.07		62.89
Suma de Puntaje de Condicion														346.96

Tramo 05

MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: HUACCHIS - YANAS - VISCAS - EMP. PE 14(SOCORRO); HUARI - ANCASH														
Codigo del Daño	Deterioros / Falas	Gravedad (G)	15+500 km - 15+579 km				Porcentaje de extension del deterioro / Falla Eij=(A/As)x100	Eij x Aij	Extension promedio ponderado	Puntaje de condicion según extension de cada tipo de deterioro o falla				Puntaje de Condicion Resultante por cada tipo de deterioro / falla
			Aj (Area del deterioro x longitud del deterioro)	Ancho de la seccion evaluada (m)	longitud de la seccion evaluada (m)	Area de la seccion (m2)				0. Sin deterioro o sin fallas	1 Leve Epp= Menor a 10%	2 Moderado Epp= Entre 10% y 30%	3 Severo Epp= Mayor a 30%	
1	Deformacion	1. Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero <5cm	1.8	4.2	500	2100	0.09	0.15	1.09					5.43
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cm	2.3	4.2	500	2100	0.11	0.25	1.11					5.55
		3. Huellas/Hundimientos >=10cm	0	4.2	500	2100	0.00	0.00						
2	Erosion	1. Sensible al usuario pero profundidad <5cm	180	4.2	500	2100	8.57	1542.86	9.57			11.73		47.86
		2. profundidad entre 5 y 10 cm	354	4.2	500	2100	16.86	5967.43	17.86			7.23		89.29
		3. Profundidad >= 10cm	0	4.2	500	2100	0.00	0.00						
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservacion rutinaria	32	4.2	500	2100	1.52	48.76	2.52			3.24		12.62
		2. Se necesita una capa de material adicional		4.2	500	2100	0.00	0.00						
		3. Se necesita una reconstruccion	18	4.2	500	2100	0.86	15.43	1.86				2.22	9.29
4	Encalamamiento	1. sensibles al usuario pero profundidad <5cm	0	4.2	500	2100	0.00	0.00						
		2. profundidad entre 5 y 10 cm	0	4.2	500	2100	0.00	0.00						
		3. Profundidad >= 10cm	0	4.2	500	2100	0.00	0.00						
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o intransitabilidad en epoca de lluvia	256	4.2	500	2100	12.19	3120.76	13.19			13.19		65.95
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o intransitabilidad en epoca de lluvia	300	4.2	500	2100	14.29	4285.71	15.29			1.07		76.43
Suma de Puntaje de Condicion														312.40

Tramo 06

MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: EMP. AN 110 - SALA; HUARI - ANCASH														
Codigo del Daño	Deterioros / Falas	Gravedad (G)	1+300 km - 01+392 km				Porcentaje de extension del deterioro / Falla Eij=(A/As)x100	Eij x Aij	Extension promedio ponderado	Puntaje de condicion según extension de cada tipo de deterioro o falla				Puntaje de Condicion Resultante por cada tipo de deterioro / falla
			Aj (Area del deterioro x longitud del deterioro)	Ancho de la seccion evaluada (m)	longitud de la seccion evaluada (m)	Area de la seccion (m2)				0. Sin deterioro o sin fallas	1 Leve Epp= Menor a 10%	2 Moderado Epp= Entre 10% y 30%	3 Severo Epp= Mayor a 30%	
1	Deformacion	1. Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero <5cm	2.15	3.75	500	1875	0.11	0.25	1.11					5.57
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cm	0	3.75	500	1875	0.00	0.00						
		3. Huellas/Hundimientos >=10cm	0	3.75	500	1875	0.00	0.00						
2	Erosion	1. Sensible al usuario pero profundidad <5cm	2946.4	3.75	500	28600	10.30	30354.10	11.30			11.3		56.51
		2. profundidad entre 5 y 10 cm												
		3. Profundidad >= 10cm												
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservacion rutinaria												
		2. Se necesita una capa de material adicional												
		3. Se necesita una reconstruccion												
4	Encalamamiento	1. sensibles al usuario pero profundidad <5cm												
		2. profundidad entre 5 y 10 cm												
		3. Profundidad >= 10cm												
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o intransitabilidad en epoca de lluvia	256	4.2	500	2100	12.19	3120.76	13.19			13.19		65.95
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o intransitabilidad en epoca de lluvia	1.225	3.5	500	1750	0.07	0.08575	1.07			1.07		5.35
Suma de Puntaje de Condicion														133.39

Tramo 07

MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: EMP. PE-14A - QUICHUAS - SAN ANTONIO DE POTRERO; HUARI - ANCASH														
Codigo del Daño	Deterioros / Falas	Gravedad (G)	07+500 km - 07+585 km				Porcentaje de extension del deterioro / Falla Eij=(Aij/As)x100	Eij x Aij	Extension promedio ponderado	Puntaje de condicion según extension de cada tipo de deterioro o falla				Puntaje de Condicion Resultante por cada tipo de deterioro / falla
			TRAMO ANALIZADO (500 m)							0. Sin deterioro o sin fallas	1. Leve Epp= Menor a 10%	2. Moderado Epp= Entre 10% y 30%	3. Severo Epp= Mayor a 30%	
			Aij (Area del deterioro x longitud del deterioro)	Ancho de la seccion evaluada (m)	longitud de la seccion evaluada (m)	Area de la seccion (m2)								
1	Deformacion	1. Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero <5cm	0	3.9	500	1950	0.00	0.00						
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cm	1.8	3.9	500	1950	0.09	0.17						
		3. Huellas/Hundimientos >=10cm	3.2	3.9	500	1950	0.16	0.53	1.16			1.06		
2	Erosion	1. Sensible al usuario pero profundidad <5cm	0	3.9	500	1950	0.00	0.00				11.73		
		2. profundidad entre 5 y 10 cm	0	3.9	500	1950	0.00	0.00				7.23		
		3. Profundidad >= 10cm	120	3.9	500	1950	6.15	738.46	7.15				7.67	35.77
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservacion rutinaria	0	3.9	500	1950	0.00	0.00				3.24		
		2. Se necesita una capa de material adicional	160	3.9	500	1950	8.21	1312.82	9.21					46.03
		3. Se necesita una reconstruccion	32	3.9	500	1950	1.64	52.51	2.64				2.22	13.21
4	Encalamamiento	1. sensibles al usuario pero profundidad <5cm	0	3.9	500	1950	0.00	0.00						
		2. profundidad entre 5 y 10 cm	0	3.9	500	1950	0.00	0.00						
		3. Profundidad >= 10cm	0	3.9	500	1950	0.00	0.00						
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o intransitabilidad en epoca de lluvia	0	3.9	500	1950	0.00	0.00				13.19		
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o intransitabilidad en epoca de lluvia	120	3.9	500	1950	6.15	738.46	7.15			1.07		35.77
Suma de Puntaje de Condicion														136.59

Tramo 08

MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: BARRIO ANCHAC - BARRIO PANCA - ACOPARA; HUARI - ANCASH														
Codigo del Daño	Deterioros / Falas	Gravedad (G)	01+500 km - 01+595 km				Porcentaje de extension del deterioro / Falla Eij=(Aij/As)x100	Eij x Aij	Extension promedio ponderado	Puntaje de condicion según extension de cada tipo de deterioro o falla				Puntaje de Condicion Resultante por cada tipo de deterioro / falla
			TRAMO ANALIZADO (500 m)							0. Sin deterioro o sin fallas	1. Leve Epp= Menor a 10%	2. Moderado Epp= Entre 10% y 30%	3. Severo Epp= Mayor a 30%	
			Aij (Area del deterioro x longitud del deterioro)	Ancho de la seccion evaluada (m)	longitud de la seccion evaluada (m)	Area de la seccion (m2)								
1	Deformacion	1. Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero <5cm	0	3.5	500	1750	0.00	0.00				1.11		
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cm	1.8	3.5	500	1750	0.10	0.19	1.10				1.06	5.51
		3. Huellas/Hundimientos >=10cm	3.2	3.5	500	1750	0.18	0.59	1.18					5.91
2	Erosion	1. Sensible al usuario pero profundidad <5cm	3.5	3.5	500	1750	0.20	0.70	1.20			11.73		6.00
		2. profundidad entre 5 y 10 cm	6.2	3.5	500	1750	0.35	2.20	1.35				7.23	6.77
		3. Profundidad >= 10cm	2.65	3.5	500	1750	0.15	0.40	1.15					7.67
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservacion rutinaria	180	3.5	500	1750	10.29	1851.43	11.29			3.24		56.43
		2. Se necesita una capa de material adicional	120	3.5	500	1750	6.86	822.86	7.86					39.29
		3. Se necesita una reconstruccion	174	3.5	500	1750	9.94	1730.06	10.94				2.22	54.71
4	Encalamamiento	1. sensibles al usuario pero profundidad <5cm	0	3.5	500	1750	0.00	0.00						
		2. profundidad entre 5 y 10 cm	0	3.5	500	1750	0.00	0.00						
		3. Profundidad >= 10cm	0	3.5	500	1750	0.00	0.00						
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o intransitabilidad en epoca de lluvia	0	3.5	500	1750	0.00	0.00				13.19		
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o intransitabilidad en epoca de lluvia	120	3.5	500	1750	6.86	822.86	7.86			1.07		39.29
Suma de Puntaje de Condicion														219.67

Tramo 09

MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: EMP. PE 14A - COLQUICANCHA; HUARI - ANCASH														
Codigo del Daño	Deterioros / Falas	Gravedad (G)	01+500 km - 01+595 km				Porcentaje de extension del deterioro / Falla Eij=(Aij/As)x100	Eij x Aij	Extension promedio ponderado	Puntaje de condicion según extension de cada tipo de deterioro o falla				Puntaje de Condicion Resultante por cada tipo de deterioro / falla
			TRAMO ANALIZADO (500 m)							0. Sin deterioro o sin fallas	1. Leve Epp= Menor a 10%	2. Moderado Epp= Entre 10% y 30%	3. Severo Epp= Mayor a 30%	
			Aij (Area del deterioro x longitud del deterioro)	Ancho de la seccion evaluada (m)	longitud de la seccion evaluada (m)	Area de la seccion (m2)								
1	Deformacion	1. Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero <5cm	18.52	3.5	500	1750	1.06	19.60	2.06			1.11		10.29
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cm	1.8	3.5	500	1750	0.10	0.19	1.10				1.06	5.51
		3. Huellas/Hundimientos >=10cm	0	3.5	500	1750	0.00	0.00						
2	Erosion	1. Sensible al usuario pero profundidad <5cm	3.5	3.5	500	1750	0.20	0.70	1.20			11.73		6.00
		2. profundidad entre 5 y 10 cm	6.2	3.5	500	1750	0.35	2.20	1.35				7.23	6.77
		3. Profundidad >= 10cm	2.65	3.5	500	1750	0.15	0.40	1.15					7.67
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservacion rutinaria	180	3.5	500	1750	10.29	1851.43	11.29			3.24		56.43
		2. Se necesita una capa de material adicional	120	3.5	500	1750	6.86	822.86	7.86					39.29
		3. Se necesita una reconstruccion	174	3.5	500	1750	9.94	1730.06	10.94				2.22	54.71
4	Encalamamiento	1. sensibles al usuario pero profundidad <5cm	0	3.5	500	1750	0.00	0.00						
		2. profundidad entre 5 y 10 cm	0	3.5	500	1750	0.00	0.00						
		3. Profundidad >= 10cm	0	3.5	500	1750	0.00	0.00						
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o intransitabilidad en epoca de lluvia	0	3.5	500	1750	0.00	0.00				13.19		
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o intransitabilidad en epoca de lluvia	120	3.5	500	1750	6.86	822.86	7.86			1.07		39.29
Suma de Puntaje de Condicion														224.05

Anexo 5: Resultados de las evaluaciones URCI de los tramos

Tramo 01

HOJA DE INSPECCIÓN DE CARRETERA NO AFIRMADA								
MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: PONTO - REGRISH - RAMBRAN - HUACACHI; HUARI - ANCASH								
1. DIVISION			2. TRAMO :				3. FECHA	
			Muestra 01: 0+500 km - 0+580.00 km					
4. UNIDAD DE MUESTRA		2		5. AREA DE MUESTRA			6. INSPECTOR	
				80			4	
							320	
7. CROQUIS						TIPOS DE FALLA		
						81. Sección transversal incorrecto		
						82. Inadecuado Drenaje al Borde de la Carretera		
						83. Corrugacion o Encalamiento		
						84. Polvo		
						85. Baches		
						86. Surcos		
						87. Agregado Suelto		
8. CANTIDAD Y SEVERIDAD DE FALLA								
TIPO		81	82	83	84	85	86	87
CANTIDAD Y SEVERIDAD	BAJO	0	80	0	X	59	160	0
	MEDIO	0	0	0		61	0	0
	ALTO	0	0	0		0	0	0
9. CALCULO DE URCI (INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO)								
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	DENSIDAD b	SEVERIDAD C	CALOR DEDUCIBLE d				
81	0	0	B	0				
81	0	0	M	0				
81	0	0	A	0				
82	21.19	21	B	0				
82	0	0	M	16				
82	0	0	H	0				
83	0	0	B	0				
83	0	0	M	0				
83	0	0	A	0				
84	2	2	B	2				
84	0	0						
84	0	0						
85	15.63	16	B	20.2				
85	16.16	16	M	33				
85	0	0	A	0				
86	42.37	42	B	25				
86	0	0	M	0				
86	0	0	A	0				
87	0	0	B	0				
87	0	0	M	0				
87	0	0	A	0				
e. VALOR DEDUCIBLE		q		g. URCI:			h. CLSIFICACION	
97.35		3		49			JUSTA	

Tramo 02

HOJA DE INSPECCIÓN DE CARRETERA NO AFIRMADA											
MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: HUACACHI - OCOCOCHA - CASCAY; HUARI - ANCASH											
1. DIVISION			2. TRAMO : Muestra 01: 1+500 km - 1+590 km				3. FECHA				
4. UNIDAD DE MUESTRA		2	5. AREA DE MUESTRA			6. INSPECTOR					
			90	3.8	342						
7. CROQUIS						TIPOS DE FALLA					
						81. Sección transversal incorrecto					
						82. Inadecuado Drenaje al Borde de la Carretera					
						83. Corrugacion o Encalamiento					
						84. Polvo					
						85. Baches					
						86. Surcos					
			87. Agregado Suelto								
8. CANTIDAD Y SEVERIDAD DE FALLA											
TIPO		81	82	83	84	85	86	87			
CANTIDAD Y SEVERIDAD	BAJO	0	80	0	X	59	160	0			
	MEDIO	0	0	0		61	0	0			
	ALTO	0	0	0		0	0	0			
9. CALCULO DE URCI (INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO)											
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	DENSIDAD b	SEVERIDAD C	CALOR DEDUCIBLE d							
81	0	0	B	0							
81	0	0	M	0							
81	0	0	A	0							
82	18	21	B	0							
82	0	0	M	16							
82	0	0	H	0							
83	0	0	B	0							
83	0	0	M	0							
83	0	0	A	0							
84	2	2	B	2							
84	0	0									
84	0	0									
85	17.3	16	B	20.2							
85	18.2	16	M	33							
85	0	0	A	0							
86	28.3	42	B	25							
86	0	0	M	0							
86	0	0	A	0							
87	0	0	B	0							
87	0	0	M	0							
87	0	0	A	0							
e. VALOR DEDUCIBLE		83.8	q	g. URCI:		h. CLSIFICACION					
			3	49		JUSTA					

Tramo 03

HOJA DE INSPECCIÓN DE CARRETERA NO AFIRMADA								
MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: EMP. AN. 688(RACRAG) - RAPAYAN - PORVENIR; HUARI - ANCASH								
1. DIVISION			2. TRAMO :				3. FECHA	
			Muestra 01: 10+500 km - 10+581 km					
4. UNIDAD DE MUESTRA		2		5. AREA DE MUESTRA			6. INSPECTOR	
				81 4.1 332.1				
7. CROQUIS				TIPOS DE FALLA				
				81. Sección transversal incorrecto				
				82. Inadecuado Drenaje al Borde de la Carretera				
				83. Corrugacion o Encalamiento				
				84. Polvo				
				85. Baches				
				86. Surcos				
				87. Agregado Suelto				
8. CANTIDAD Y SEVERIDAD DE FALLA								
TIPO		81	82	83	84	85	86	87
CANTIDAD Y SEVERIDAD	BAJO	0	80	0		59	160	0
	MEDIO	0	0	0		61	0	0
	ALTO	0	0	0		0	0	0
9. CALCULO DE URCI (INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO)								
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	DENSIDAD b	SEVERIDAD C	CALOR DEDUCIBLE d				
81	0	0	B	0				
81	0	0	M	0				
81	0	0	A	0				
82	18	21	B	0				
82	0	0	M	16				
82	0	0	H	0				
83	0	0	B	0				
83	0	0	M	0				
83	0	0	A	0				
84	2	2	B	2				
84	0	0						
84	0	0						
85	17.3	16	B	20.2				
85	18.2	16	M	33				
85	0	0	A	0				
86	28.3	42	B	25				
86	0	0	M	0				
86	0	0	A	0				
87	0	0	B	0				
87	0	0	M	0				
87	0	0	A	0				
e. VALOR DEDUCIBLE		q		g. URCI:		h. CLSIFICACION		
83.8		3		49		JUSTA		

Tramo 04

HOJA DE INSPECCIÓN DE CARRETERA NO AFIRMADA										
MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: EMP. AN. 688(RACRAG) - RAPAYAN - PORVENIR; HUARI - ANCASH										
1. DIVISION			2. TRAMO :				3. FECHA			
			Muestra 01: 15+500 km - 15+579 km							
4. UNIDAD DE MUESTRA		2	5. AREA DE MUESTRA			6. INSPECTOR				
			79	4.2	331.8					
7. CROQUIS						TIPOS DE FALLA				
						81. Sección transversal incorrecto				
						82. Inadecuado Drenaje al Borde de la Carretera				
						83. Corrugacion o Encalamiento				
						84. Polvo				
						85. Baches				
						86. Surcos				
			87. Agregado Suelto							
8. CANTIDAD Y SEVERIDAD DE FALLA										
TIPO		81	82	83	84	85	86	87		
CANTIDAD Y SEVERIDAD	BAJO	0	80	0		59	160	0		
	MEDIO	0	0	0		61	0	0		
	ALTO	0	0	0		0	0	0		
9. CALCULO DE URCI (INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO)										
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b		DENSIDAD b		SEVERIDAD C		CALOR DEDUCIBLE d			
81	0		0		B		0			
81	0		0		M		0			
81	0		0		A		0			
82	18		21		B		0			
82	0		0		M		16			
82	0		0		H		0			
83	0		0		B		0			
83	0		0		M		0			
83	0		0		A		0			
84	2		2		B		2			
84	0		0							
84	0		0							
85	17.3		16		B		20.2			
85	18.2		16		M		33			
85	0		0		A		0			
86	28.3		42		B		25			
86	0		0		M		0			
86	0		0		A		0			
87	0		0		B		0			
87	0		0		M		0			
87	0		0		A		0			
e. VALOR DEDUCIBLE			q		g. URCI:		h. CLSIFICACION			
83.8			3		49		JUSTA			

Tramo 05

HOJA DE INSPECCIÓN DE CARRETERA NO AFIRMADA										
MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: CRUCE CONTAN - SANTO PAMPA - CONTAN; HUARI - ANCASH										
1. DIVISION			2. TRAMO :				3. FECHA			
			Muestra 01: 1+300 km - 01+392 km							
4. UNIDAD DE MUESTRA		2	5. AREA DE MUESTRA			6. INSPECTOR				
			92	3.6	331.2					
7. CROQUIS						TIPOS DE FALLA				
						81. Sección transversal incorrecto				
						82. Inadecuado Drenaje al Borde de la Carretera				
						83. Corrugacion o Encalamiento				
						84. Polvo				
						85. Baches				
						86. Surcos				
			87. Agregado Suelto							
8. CANTIDAD Y SEVERIDAD DE FALLA										
TIPO		81	82	83	84	85	86	87		
CANTIDAD Y SEVERIDAD	BAJO	0	80	0		59	160	0		
	MEDIO	0	0	0		61	0	0		
	ALTO	0	0	0		0	0	0		
9. CALCULO DE URCI (INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO)										
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b		DENSIDAD b		SEVERIDAD C		CALOR DEDUCIBLE d			
81	0		0		B		0			
81	0		0		M		0			
81	0		0		A		0			
82	18		21		B		0			
82	0		0		M		16			
82	0		0		H		0			
83	0		0		B		0			
83	0		0		M		0			
83	0		0		A		0			
84	2		2		B		2			
84	0		0							
84	0		0							
85	17.3		16		B		20.2			
85	18.2		16		M		33			
85	0		0		A		0			
86	28.3		42		B		25			
86	0		0		M		0			
86	0		0		A		0			
87	0		0		B		0			
87	0		0		M		0			
87	0		0		A		0			
e. VALOR DEDUCIBLE			q		g. URCI:		h. CLSIFICACION			
83.8			3		49		JUSTA			

Tramo 06

HOJA DE INSPECCIÓN DE CARRETERA NO AFIRMADA									
MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: EMP. AN 110 - SALA; HUARI - ANCASH									
1. DIVISION			2. TRAMO :				3. FECHA		
			Muestra 01: 1+300 km - 01+392 km						
4. UNIDAD DE MUESTRA		2	5. AREA DE MUESTRA			6. INSPECTOR			
		92	3.6		331.2				
7. CROQUIS			TIPOS DE FALLA						
			81. Sección transversal incorrecto						
			82. Inadecuado Drenaje al Borde de la Carretera						
			83. Corrugacion o Encalamiento						
			84. Polvo						
			85. Baches						
			86. Surcos						
			87. Agregado Suelto						
8. CANTIDAD Y SEVERIDAD DE FALLA									
TIPO		81	82	83	84	85	86	87	
CANTIDAD Y SEVERIDAD	BAJO	0	80	0		59	160	0	
	MEDIO	0	0	0		61	0	0	
	ALTO	0	0	0		0	0	0	
9. CALCULO DE URCI (INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO)									
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	DENSIDAD b		SEVERIDAD C		CALOR DEDUCIBLE d			
81	0	0		B		0			
81	0	0		M		0			
81	0	0		A		0			
82	18	21		B		0			
82	0	0		M		16			
82	0	0		H		0			
83	0	0		B		0			
83	0	0		M		0			
83	0	0		A		0			
84	2	2		B		2			
84	0	0							
84	0	0							
85	17.3	16		B		20.2			
85	18.2	16		M		33			
85	0	0		A		0			
86	28.3	42		B		25			
86	0	0		M		0			
86	0	0		A		0			
87	0	0		B		0			
87	0	0		M		0			
87	0	0		A		0			
e. VALOR DEDUCIBLE		q		g. URCI:			h. CLSIFICACION		
83.8		3		49			JUSTA		

Tramo 07

HOJA DE INSPECCIÓN DE CARRETERA NO AFIRMADA								
MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: EMP. PE-14A - QUICHUAS - SAN ANTONIO DE POTRERO; HUARI - ANCASH								
1. DIVISION			2. TRAMO :				3. FECHA	
			Muestra 01: 07+500 km - 07+585 km					
4. UNIDAD DE MUESTRA		2	5. AREA DE MUESTRA			6. INSPECTOR		
			85	3.9	331.5			
7. CROQUIS			TIPOS DE FALLA					
			81. Sección transversal incorrecto					
			82. Inadecuado Drenaje al Borde de la Carretera					
			83. Corrugacion o Encalamiento					
			84. Polvo					
			85. Baches					
			86. Surcos					
			87. Agregado Suelto					
8. CANTIDAD Y SEVERIDAD DE FALLA								
TIPO		81	82	83	84	85	86	87
CANTIDAD Y SEVERIDAD	BAJO	0	80	0		59	160	0
	MEDIO	0	0	0		61	0	0
	ALTO	0	0	0		0	0	0
9. CALCULO DE URCI (INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO)								
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	DENSIDAD b	SEVERIDAD C	CALOR DEDUCIBLE d				
81	0	0	B	0				
81	0	0	M	0				
81	0	0	A	0				
82	18	21	B	0				
82	0	0	M	16				
82	0	0	H	0				
83	0	0	B	0				
83	0	0	M	0				
83	0	0	A	0				
84	2	2	B	2				
84	0	0						
84	0	0						
85	17.3	16	B	20.2				
85	18.2	16	M	33				
85	0	0	A	0				
86	28.3	42	B	25				
86	0	0	M	0				
86	0	0	A	0				
87	0	0	B	0				
87	0	0	M	0				
87	0	0	A	0				
e. VALOR DEDUCIBLE		q		g. URCI:		h. CLSIFICACION		
83.8		3		49		JUSTA		

Tramo 08

HOJA DE INSPECCIÓN DE CARRETERA NO AFIRMADA									
MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: BARRIO ANCHAC - BARRIO PANCA - ACOPARA; HUARI - ANCASH									
1. DIVISION			2. TRAMO :				3. FECHA		
			Muestra 01: 01+500 km - 01+595 km						
4. UNIDAD DE MUESTRA		2	5. AREA DE MUESTRA			6. INSPECTOR			
			95	3.5	332.5				
7. CROQUIS						TIPOS DE FALLA			
						81. Sección transversal incorrecto			
						82. Inadecuado Drenaje al Borde de la Carretera			
						83. Corrugacion o Encalamiento			
						84. Polvo			
						85. Baches			
						86. Surcos			
			87. Agregado Suelto						
8. CANTIDAD Y SEVERIDAD DE FALLA									
TIPO		81	82	83	84	85	86	87	
CANTIDAD Y SEVERIDAD	BAJO	0	80	0		59	160	0	
	MEDIO	0	0	0		61	0	0	
	ALTO	0	0	0		0	0	0	
9. CALCULO DE URCI (INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO)									
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	DENSIDAD b		SEVERIDAD C		CALOR DEDUCIBLE d			
81	0	0		B		0			
81	0	0		M		0			
81	0	0		A		0			
82	18	21		B		0			
82	0	0		M		16			
82	0	0		H		0			
83	0	0		B		0			
83	0	0		M		0			
83	0	0		A		0			
84	2	2		B		2			
84	0	0							
84	0	0							
85	17.3	16		B		20.2			
85	18.2	16		M		33			
85	0	0		A		0			
86	28.3	42		B		25			
86	0	0		M		0			
86	0	0		A		0			
87	0	0		B		0			
87	0	0		M		0			
87	0	0		A		0			
e. VALOR DEDUCIBLE		q		g. URCI:			h. CLSIFICACION		
83.8		3		49			JUSTA		

Tramo 09

HOJA DE INSPECCIÓN DE CARRETERA NO AFIRMADA										
MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: EMP. PE 14A - COLQUICANCHA; HUARI - ANCASH										
1. DIVISION			2. TRAMO :				3. FECHA			
			Muestra 01: 01+500 km - 01+595 km							
4. UNIDAD DE MUESTRA		2	5. AREA DE MUESTRA			6. INSPECTOR				
			95	3.5	332.5					
7. CROQUIS						TIPOS DE FALLA				
						81. Sección transversal incorrecto				
						82. Inadecuado Drenaje al Borde de la Carretera				
						83. Corrugacion o Encalamiento				
						84. Polvo				
						85. Baches				
						86. Surcos				
			87. Agregado Suelto							
8. CANTIDAD Y SEVERIDAD DE FALLA										
TIPO		81	82	83	84	85	86	87		
CANTIDAD Y SEVERIDAD	BAJO	0	80	0		59	160	0		
	MEDIO	0	0	0		61	0	0		
	ALTO	0	0	0		0	0	0		
9. CALCULO DE URCI (INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO)										
TIPO DE FALLA	DENSIDAD b	DENSIDAD b		SEVERIDAD C		CALOR DEDUCIBLE d				
81	0	0		B		0				
81	0	0		M		0				
81	0	0		A		0				
82	18	21		B		0				
82	0	0		M		16				
82	0	0		H		0				
83	0	0		B		0				
83	0	0		M		0				
83	0	0		A		0				
84	2	2		B		2				
84	0	0								
84	0	0								
85	17.3	16		B		20.2				
85	18.2	16		M		33				
85	0	0		A		0				
86	28.3	42		B		25				
86	0	0		M		0				
86	0	0		A		0				
87	0	0		B		0				
87	0	0		M		0				
87	0	0		A		0				
e. VALOR DEDUCIBLE		q		g. URCI:		h. CLSIFICACION				
83.8		3		49		JUSTA				

Anexo 6: Panel fotográfico – visitas a campo

PANEL FOTOGRAFICO TRAMO 01

	<p>Fotografía N° 01:</p> <p>Vista del estado actual de la vía en la cual existe una señal en mal estado (no hay la información) en la progresiva km 18+550, por lo que se existe un incumplimiento a la actividad de Conservación de señales consignada en las Especificaciones Técnicas de Mantenimiento Periódico aprobados en Plan de Trabajo</p>
	<p>Fotografía N° 02:</p> <p>Vista del estado actual de la vía donde se aprecia la actividad de la fase III, del Camino Vecinal: Ponto - Regrish - Rambran - Huacachi; provincia de Huari – Ancash.</p>
	<p>Fotografía N° 03:</p> <p>Vista del estado actual de la calzada donde se aprecia el deterioro del material usado como afirmado, así como obstáculos en la vía, en la progresiva km 11+000, del Camino Vecinal: Ponto - Regrish - Rambran - Huacachi; provincia de Huari – Ancash.</p>
	<p>Fotografía N° 04:</p> <p>Vista del estado actual de la calzada donde se aprecia el deterioro del material usado como afirmado, así como obstáculos en la vía, en la progresiva km 11+000, del Camino Vecinal: Ponto - Regrish - Rambran - Huacachi; provincia de Huari – Ancash.</p>

PANEL FOTOGRAFICO TRAMO 02

	<p>Fotografía N° 01:</p> <p>Vista del estado actual de la calzada donde se aprecia el hito kilométrico en la progresiva del km 08+000 de la fase III (mantenimiento Rutinario) del camino vecinal Huacachi Ocochoa Cascay provincia de Huari Ancash.</p>
	<p>Fotografía N° 02:</p> <p>Se ha identificado que existe 01 señal en mal estado en la progresiva del km 11+000 de la fase III (mantenimiento Rutinario) del camino vecinal Huacachi Ocochoa Cascay provincia de Huari Ancash</p>
	<p>Fotografía N° 03:</p> <p>Vista del estado actual de la calzada donde existe erosión y deterioro del material utilizado como afirmado, lo que pone en evidencia el deficiente sistema de drenaje entre las progresivas del km 11+200 – 11+460, actividad la cual esta consignada dentro de las Especificaciones Técnicas de Mantenimiento Periódico aprobados en Plan de Trabajo.</p>
	<p>Fotografía N° 04:</p> <p>Vista del estado actual donde existe un incumplimiento a la actividad de Limpieza de calzada en las progresivas km 12+200 – 12+660 la cual esta consignada dentro de las Especificaciones Técnicas, del camino vecinal Huacachi Ocochoa Cascay provincia de Huari Ancash.</p>

PANEL FOTOGRAFICO TRAMO 03

	<p>Fotografía N° 01:</p> <p>Vista del estado actual de la calzada donde existe la falta de la actividad de limpieza de cunetas, en la progresivas del km 10+000 al km 10+100, actividad la cual esta consignada dentro de las Especificaciones Técnicas del Mantenimiento Periódico aprobados en Plan de Trabajo.</p>
	<p>Fotografía N° 02:</p> <p>Vista del estado actual de la vía En la progresiva del km 0+010 la cual se encuentra en la fase III (mantenimiento rutinario) del camino vecinal EMP. AN. 688 (Racrag) - Rapayan - porvenir provincia de Huari Áncash.</p>
	<p>Fotografía N° 03:</p> <p>Vista del estado actual de la vía la cual se aprecia los trabajos de limpieza de cunetas en la progresiva km 0+720 la cual se encuentra en la fase III (mantenimiento rutinario) del camino vecinal EMP. AN. 688 (Racrag) - Rapayan - porvenir provincia de Huari Áncash.</p>
	<p>Fotografía N° 04:</p> <p>Se ha identificado un pase de agua de dimensiones atípicas en la vía en la progresiva del km 10+000 aproximadamente; del camino vecinal EMP. AN. 688 (Racrag) - Rapayan - porvenir provincia de Huari Áncash.</p>

PANEL FOTOGRAFICO TRAMO 04

	<p>Fotografía N° 01:</p> <p>Vista del estado actual de la calzada donde falta la actividad de limpieza de cunetas en la progresiva del km 0+000 - 0+500, actividad la cual esta consignada dentro de las Especificaciones Técnicas aprobados en Plan de Trabajo.</p>
	<p>Fotografía N° 02:</p> <p>Vista del estado actual de la calzada donde se aprecia erosión del afirmado entre las progresivas del km 0+000 – 0+200, del camino vecinal Huacchis - Yanas - Viscas - Emp. PE 14A (Socorro), (32.300 km).</p>
	<p>Fotografía N° 03:</p> <p>Vista del estado actual de la calzada donde se aprecia erosión del material usado como afirmado entre las progresivas del km 03+000 – 03+400, del camino vecinal Huacchis - Yanas - Viscas - Emp. PE 14A (Socorro), (32.300 km).</p>
	<p>Fotografía N° 04:</p> <p>Vista del estado actual de la calzada donde se aprecia erosión del material usado como afirmado entre las progresivas del km 05+200 – 05+400, del camino vecinal Huacchis - Yanas - Viscas - Emp. PE 14A (Socorro), (32.300 km).</p>

PANEL FOTOGRAFICO TRAMO 05

 <p>3/12/21 11:40 a. m. 9,246343 S 76,93151 W Altitud: 3229.0m Velocidad: 0.7 km/h</p>	<p>Fotografía N° 01:</p> <p>Vista del estado actual de la calzada donde existe erosión y deterioro del material utilizado como afirmado en la progresiva km 0+000, lo que pone en evidencia el deficiente sistema de drenaje, actividad la cual esta consignada dentro de las Especificaciones Técnicas.</p>
 <p>3/12/21 11:44 a. m. 9,246475 S 76,928226 W Altitud: 3419.30m Velocidad: 9.0 km/h</p>	<p>Fotografía N° 02:</p> <p>Se ha identificado que falta realizar actividad limpieza de cunetas en la progresivas del km 02+700 hasta la progresiva del km 02+900, por lo que se existe un incumplimiento de dicha actividad la cual esta consignada dentro de las Especificaciones Técnicas</p>
 <p>3/12/21 11:44 a. m. 9,246475 S 76,928226 W Altitud: 3419.30m Velocidad: 9.0 km/h</p>	<p>Fotografía N° 03:</p> <p>Se ha identificado que falta realizar actividad limpieza de cunetas en la progresivas del km 02+700 hasta la progresiva del km 02+900, por lo que se existe un incumplimiento de dicha actividad la cual esta consignada dentro de las Especificaciones Técnicas.</p>
 <p>3/12/21 11:41 a. m. 9,24635 S 76,93341 W Altitud: 3339.8m Velocidad: 15.7 km/h</p>	<p>Fotografía N° 04:</p> <p>Vista del estado actual de la calzada donde existe erosión y deterioro del material utilizado como afirmado en la progresiva km 01+900 – 02+400, lo que pone en evidencia el deficiente sistema de drenaje, actividad la cual esta consignada dentro de las Especificaciones Técnicas.</p>

PANEL FOTOGRAFICO TRAMO 06

 <p>13/12/21 11:53 p. m. 95°48'45.77178107W Altitud: 3220.7 m Velocidad: 24 km/h</p>	<p>Fotografía N° 01:</p> <p>Vista del estado actual de la calzada donde se ven los trabajos del perfilado sin aporte de material, donde aprecian derrumbes en la parte lateral de la calzada en la progresiva km 02+030 del camino vecinal Emp. AN 110 Sala, provincia de Huari Ancash.</p>
 <p>13/12/21 12:41 p. m. 95°49'28.7717598W Altitud: 3151.7 m Velocidad: 3.3 km/h</p>	<p>Fotografía N° 02:</p> <p>Vista del estado actual de la calzada donde se ven los trabajos del perfilado sin aporte de material del camino vecinal Emp. AN 110 Sala, provincia de Huari Ancash.</p>
 <p>13/12/21 12:29 p. m. 95°49'48.7717888W Altitud: 3104.5 m Velocidad: 0.4 km/h</p>	<p>Fotografía N° 03:</p> <p>Vista del estado actual de la calzada donde se ven los trabajos del perfilado sin aporte de material del camino vecinal Emp. AN 110 Sala, provincia de Huari Ancash.</p>
 <p>13/12/21 12:01 p. m. 95°49'18.7717580W Altitud: 3260.3 m Velocidad: 1.3 km/h</p>	<p>Fotografía N° 04:</p> <p>Vista del estado actual de la calzada donde se ven los trabajos del perfilado sin aporte de material del camino vecinal Emp. AN 110 Sala, provincia de Huari Ancash.</p>

PANEL FOTOGRAFICO TRAMO 07

	<p>Fotografía N° 01:</p> <p>Vista del estado actual en la progresiva del km 0+000 del camino vecinal Emp. PE 14a Quichuas san Antonio Potrero, provincia de Huari Ancash.</p>
	<p>Fotografía N° 02:</p> <p>Vista del estado actual de la calzada donde existe la falta de la actividad de limpieza de cuneta, entre las progresivas del km 03+000 – 04+000, del camino vecinal Emp. PE 14a Quichuas san Antonio Potrero, provincia de Huari Ancash.</p>
	<p>Fotografía N° 03:</p> <p>Vista del estado actual de la calzada donde existe derrumbes laterales km 4+200, actividad la cual esta consignada dentro de las Especificaciones Técnicas de Mantenimiento Periódico aprobados en Plan de Trabajo del camino vecinal Emp. PE 14a Quichuas san Antonio Potrero, provincia de Huari Ancash.</p>
	<p>Fotografía N° 04:</p> <p>Vista del estado actual de la calzada donde se aprecia se aprecia la falta de limpieza de de la calzada, debido a las acumulaciones de desmontes en las progresivas km 05+000 – 06+000 aproximadamente, del camino vecinal Emp. pe 14a quichuas san Antonio potrero, provincia de huari Ancash.</p>

PANEL FOTOGRAFICO TRAMO 08

	<p>Fotografía N° 01:</p> <p>Vista del estado actual de la calzada donde existe erosión y deterioro del material utilizado como afirmado, lo que pone en evidencia el deficiente sistema de drenaje entre las progresivas del km 1+700 hasta 2+000, del camino vecinal Barrio Anchac – Barrio Panca – Acopara, provincia de Huari Ancash.</p>
	<p>Fotografía N° 02:</p> <p>Vista del estado actual de la calzada donde se aprecia la falta de limpieza de las cunetas, en las progresivas del km 0+600 hasta 0+800, , del camino vecinal Barrio Anchac – Barrio Panca – Acopara, provincia de Huari Ancash.</p>
	<p>Fotografía N° 03:</p> <p>Vista del estado actual de la calzada donde existe erosión y deterioro del material utilizado como afirmado, lo que pone en evidencia el deficiente sistema de drenaje entre las progresivas del km 1+000 hasta 1+580, actividad la cual esta consignada dentro del Plan de Trabajo, del camino vecinal Barrio Anchac – Barrio Panca – Acopara, provincia de Huari Ancash.</p>
	<p>Fotografía N° 04:</p> <p>Vista del estado actual de la calzada donde existe erosión y deterioro del material utilizado como afirmado, lo que pone en evidencia el deficiente sistema de drenaje entre las progresivas del km 1+700 hasta 2+000, actividad la cual esta consignada dentro del Plan de Trabajo, del camino vecinal Barrio Anchac – Barrio Panca – Acopara, provincia de Huari Ancash.</p>

PANEL FOTOGRAFICO TRAMO 09

	<p>Fotografía N° 01:</p> <p>Vista del estado actual de la vía la cual se encuentra en la fase III (mantenimiento rutinario) del camino vecinal cruce EMP. PE 14A – Colquicancha (2.32 km), provincia de Huari Áncash.</p>
	<p>Fotografía N° 02:</p> <p>Vista del estado actual En la progresiva del km 0+000 donde se visualizó deficiencia del poste kilométrico (no posee las medidas establecidas ni el código de ruta), incumpliendo con Capítulo 800 del Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial.</p>
	<p>Fotografía N° 03:</p> <p>Se identifico ahuellamientos, y deterioro del material utilizado como afirmado en la progresiva del km 0+500 por lo que se existe un incumplimiento la cual esta consignada dentro de las Especificaciones Técnicas de Mantenimiento Periódico aprobados en Plan de Trabajo.</p>
	<p>Fotografía N° 04:</p> <p>Vista del estado actual En la progresiva del km 01+900 donde se realizó un pase de agua de dimensiones mayores a las normales, causando obstáculos en la calzada del camino vecinal cruce EMP. PE 14A – Colquicancha (2.320 km), provincia de Huari Áncash.</p>

Anexo 7: Modelo Propuesto de Índice de Condición de Servicio

* Se Anexa un manual