

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE

FACULTAD DE INGENIERÍA



Evaluación del camino vecinal para la intervención actualizada del
tramo: PE-5N A (Llamaquizu) - Rincón Chacos - Chacos

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

AUTOR

Franklin Max De La Cruz Soto

ASESOR

Manuel Ismael Laurencio Luna

Tarma, Perú

2023

METADATOS COMPLEMENTARIOS**Datos del autor**

| | |
|-----------------------------------|-----------------|
| Nombres | FRANKLIN MAX |
| Apellidos | DE LA CRUZ SOTO |
| Tipo de documento de identidad | DNI |
| Número del documento de identidad | 70083602 |
| Número de Orcid (opcional) | |

Datos del asesor

| | |
|-----------------------------------|---------------------|
| Nombres | MANUEL ISMAEL |
| Apellidos | LAURENCIO LUNA |
| Tipo de documento de identidad | DNI |
| Número del documento de identidad | 42362708 |
| Número de Orcid (obligatorio) | 0000-0002-5992-0202 |

Datos del Jurado**Datos del presidente del jurado**

| | |
|-----------------------------------|-----|
| Nombres | |
| Apellidos | |
| Tipo de documento de identidad | DNI |
| Número del documento de identidad | |

Datos del segundo miembro

| | |
|-----------------------------------|-----|
| Nombres | |
| Apellidos | |
| Tipo de documento de identidad | DNI |
| Número del documento de identidad | |

Datos del tercer miembro

| | |
|-----------------------------------|-----|
| Nombres | |
| Apellidos | |
| Tipo de documento de identidad | DNI |
| Número del documento de identidad | |

Datos de la obra

| | |
|---|---|
| Materia* | camino, mantenimiento, inventario, daños, transitabilidad |
| Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado: enlace | https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.05 |
| Idioma (Normal ISO 639-3) | SPA - español |
| Tipo de trabajo de investigación | Trabajo de Suficiencia Profesional |
| País de publicación | PE - PERÚ |
| Recurso del cual forma parte (opcional) | |
| Nombre del grado | Ingeniero Civil |
| Grado académico o título profesional | Título Profesional |
| Nombre del programa | Ingeniería Civil |
| Código del programa Consultar el listado: enlace | 732016 |

*Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesoro).

FACULTAD DE INGENIERÍA
ACTA N° 014-2024-UCSS-FI/TPICIV
TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Los Olivos, 29 de febrero de 2024

Siendo el día martes 29 de febrero de 2024, en la Universidad Católica Sedes Sapientiae, se realizó la evaluación y calificación del siguiente informe de Trabajo de Suficiencia Profesional.

Evaluación del camino vecinal para la intervención actualizada del tramo: PE-5N A (Llamaquizu) - Rincón Chacos – Chacos

Presentado por el bachiller en Ciencias de la Ingeniería Civil de la Filial Tarma:

DE LA CRUZ SOTO, FRANKLIN MAX

Ante la comisión evaluadora de especialistas conformado por:

LOPEZ SILVA, MAIQUEL
FLORES LOAYZA, JULIA ELENA


Luego de haber realizado las evaluaciones y calificaciones correspondientes la comisión lo declara:

APROBADO

En mérito al resultado obtenido se expide la presente acta con la finalidad que el Consejo de Facultad considere se le otorgue al Bachiller DE LA CRUZ SOTO, FRANKLIN MAX el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

En señal de conformidad firmamos,



Dr. LOPEZ SILVA, MAIQUEL
Evaluador especialista 1



Mg. FLORES LOAYZA, JULIA ELENA
Evaluador especialista 2

Anexo 2

CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR(A) DE TESIS / INFORME ACADÉMICO/ TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/ TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO

Los Olivos, 06 .de febrero de 2024

Señor

Marco Antonio Coral Ygnacio

Presidente de la Comisión Ejecutora del Programa de Titulación por Trabajo de Suficiencia Profesional

Facultad de Ingeniería

Universidad Católica Sedes Sapientiae

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que el informe de trabajo de suficiencia profesional, bajo mi asesoría, con título: **“Evaluación del camino vecinal para la intervención actualizada del tramo: PE-5N A(Llamaquizu) - Rincón Chacos - Chacos”** presentado por DE LA CRUZ SOTO, FRANKLIN MAX con código 2012101325 y DNI: 70083602 para optar el título profesional de Ingeniero Civil, ha sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser evaluado y calificado por la comisión evaluadora de especialistas.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se le ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 15 %**.* Por tanto, en mi condición de asesor, firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,



MANUEL ISMAEL LAURENCIO LUNA

DNI N°: 42362708

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5992-0202>

Facultad de Ingeniería - UCSS

* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

Resumen

El objetivo del presente trabajo es determinar como la evaluación del camino vecinal permitirá la intervención actualizada del tramo: PE-5N A (Llamaquizu)-Rincón Chacos–Chacos de una longitud de 7.34 kilómetros, haciendo uso de la metodología de enfoque cuantitativo, exploratoria y descriptiva de diseño no experimental ya que se registran datos como daños y deterioros que a lo largo del tramo se observan, como también la descripción del nivel de deterioro de las señalizaciones. Por lo tanto, como resultado el camino vecinal según el Manual de Mantenimiento o Conservación Vial y mediante el uso de la fórmula $500 - \sum \text{puntajes}$ promediados, se obtiene 445.10 puntos, que comparado con la tabla 22 de mantenimiento a realizar obtenemos un parámetro de 400 a 500 puntos, el cual indica que está en el rango de conservación rutinario, y por tanto se tiene que realizar un mantenimiento rutinario en todo el tramo del camino vecinal.

Palabras clave: camino, mantenimiento, inventario, daños, transitabilidad

Abstract

The objective of this work is to determine how the evaluation of the local road will allow the updated intervention of the section: PE-5N A (Llamaquizu)-Rincón Chacos-Chacos with a length of 7.34 kilometers, using the quantitative, exploratory and descriptive non-experimental design since data such as damage and deterioration observed along the section are recorded, as well as a description of the level of deterioration of the signs. Therefore, as a result, the local road according to the Road Maintenance or Conservation Manual and by using the formula 500- Σ averaged scores, 445.10 points are obtained, which compared with table 22 of maintenance to be performed, we obtain a parameter of 400 to 500 points, which indicates that it is in the routine maintenance range, and therefore routine maintenance must be carried out on the entire section of the local road.

Keywords: road, maintenance, inventory, damage, passability

Tabla de Contenido

| | |
|---|----|
| RESUMEN | 1 |
| ABSTRACT..... | 2 |
| TABLA DE CONTENIDO..... | 3 |
| ÍNDICE DE TABLAS | 5 |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | 8 |
| INTRODUCCIÓN | 10 |
| TRAYECTORIA DEL AUTOR..... | 12 |
| Descripción de la Empresa..... | 12 |
| Organigrama de la Empresa..... | 14 |
| Áreas y funciones desempeñadas..... | 15 |
| Experiencia profesional realizada en la organización..... | 16 |
| PROBLEMÁTICA | 18 |
| Planteamiento del Problema | 18 |
| Definición del problema | 20 |
| Objetivo General..... | 20 |
| Objetivos específicos | 20 |
| Justificación | 21 |
| Alcances y limitaciones | 22 |
| MARCO TEÓRICO..... | 23 |
| Antecedentes..... | 23 |
| Bases Teóricas | 24 |
| Definición de términos básicos..... | 39 |

| | |
|--|----|
| PROPUESTA DE SOLUCIÓN | 41 |
| Metodología de la solución..... | 41 |
| Desarrollo de la solución | 43 |
| Factibilidad Técnica - Operativa..... | 62 |
| Inversión | 63 |
| ANÁLISIS DE RESULTADOS..... | 64 |
| Análisis Costos - beneficio | 65 |
| APORTES MÁS DESTACABLES A LA INSTITUCIÓN | 66 |
| CONCLUSIONES | 67 |
| RECOMENDACIONES..... | 70 |
| REFERENCIAS..... | 72 |
| ANEXOS | 74 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Deterioros o fallas en las vías no pavimentadas | 29 |
| Tabla 2: Falla de carretera..... | 36 |
| Tabla 3: Densidad de baches..... | 36 |
| Tabla 4: Condiciones de caminos según puntuación | 38 |
| Tabla 5: Coordenadas del tramo | 43 |
| Tabla 6: Ficha 1b Ficha de itinerario del Camino Vecinal Registro de Señalizaciones (00+000 A 03+261)..... | 48 |
| Tabla 7: Ficha 1b Ficha de itinerario del Camino Vecinal Registro de Señalizaciones (03+287 A 05+751)..... | 49 |
| Tabla 8: Ficha 1b Ficha de itinerario del camino Vecinal Registro de Señalizaciones (05+854 A 07+340)..... | 51 |
| Tabla 9: Ficha 1c Ficha Técnica de Condición de Puentes | 52 |
| Tabla 10: Cuadro de clase, tablero de rodadura y condiciones funcional | 52 |
| Tabla 11: Cuadro de tipos de puentes | 52 |
| Tabla 12: Ficha 1d Ficha de daño de Camino Vecinal Tramo 01: 00+000 – 00+500..... | 53 |
| Tabla 13: Ficha 1d Ficha de daño de Camino Vecinal Tramo 07: 03+000 – 03+500..... | 54 |
| Tabla 14: Ficha 1d Ficha de daño de Camino Vecinal Tramo 07: 07+000 – 07+340..... | 55 |
| Tabla 15: Promedio de áreas deterioradas Tramo 00+000 Al 00+500 kilómetros..... | 56 |
| Tabla 16: Promedio de áreas deterioradas Tramo 07+000 Al 07+340 kilómetros..... | 57 |
| Tabla 17: Resume de área deteriorados de todo el Camino Vecinal Tramo 00+000 Al 07+340 kilómetros..... | 58 |

| | |
|---|----|
| Tabla 18: Calificación de estado de transitabilidad del Camino Vecinal Tramo 00+000 A1 00+500..... | 61 |
| Tabla 19: Calificación de estado de transitabilidad del Camino Vecinal Tramo 03+000 A1 03+500..... | 61 |
| Tabla 20: Estado de transitabilidad del Camino Vecinal Tramo 07+000 A1 07+340..... | 61 |
| Tabla 21: Condición promedio de Camino Vecinal | 62 |
| Tabla 22: Mantenimiento a realizar | 62 |
| Tabla 23: Cuadro de gastos a la elaboración del inventario de condición vial..... | 63 |
| Tabla 24: Estado de Alcantarilla..... | 75 |
| Tabla 25: Estado de badenes 1 (00+000 A 02+866)..... | 75 |
| Tabla 26: Estado de badenes 2 (02+870 A 05+290)..... | 76 |
| Tabla 27: Estado de badenes 3 (05+472 A 07+340)..... | 77 |
| Tabla 28: Estado de cunetas 1 (00+000 A 01+500)..... | 77 |
| Tabla 29: Estado de transitabilidad (00+000 – 00+500) - Tramo 1..... | 79 |
| Tabla 30: Estado de transitabilidad (00+500 – 01+000) - Tramo 2..... | 79 |
| Tabla 31: Estado de transitabilidad (01+000 – 01+500) - Tramo 3..... | 79 |
| Tabla 32: Estado de transitabilidad (01+500 – 02+000) - Tramo 4..... | 79 |
| Tabla 33: Estado de transitabilidad (02+000 – 02+500) - Tramo 5..... | 80 |
| Tabla 34: Estado de transitabilidad (02+500 – 03+000) - Tramo 6..... | 80 |
| Tabla 35: Estado de transitabilidad (03+000 – 03+500) - Tramo 7..... | 80 |
| Tabla 36: Estado de transitabilidad (03+500 – 04+000) - Tramo 8..... | 81 |
| Tabla 37: Estado de transitabilidad (04+000 – 04+500) - Tramo 9..... | 81 |
| Tabla 38: Estado de transitabilidad (04+500 – 05+000) - Tramo 10..... | 82 |

| | |
|---|----|
| Tabla 39: Estado de transitabilidad (05+000 – 05+500) - Tramo 11..... | 82 |
| Tabla 40: Estado de transitabilidad (05+500 – 06+000) - Tramo 12..... | 82 |
| Tabla 41: Estado de transitabilidad (06+000 – 06+500) - Tramo 13..... | 83 |
| Tabla 42: Estado de transitabilidad (06+500 – 07+000) - Tramo 14..... | 83 |
| Tabla 43: Estado de transitabilidad (07+000 – 07+340) - Tramo 15..... | 83 |

Índice de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1: Ubicación del Instituto Vial Provincial Municipal de Oxapampa | 13 |
| Figura 2: Organigrama de la Empresa | 14 |
| Figura 3: Etapas de deterioro de un camino sin mantenimiento | 27 |
| Figura 4: Etapas de deterioro de un camino con y sin mantenimiento | 28 |
| Figura 5: Gravedad 1; perceptible a las personas, pero < 5cm | 30 |
| Figura 6: Gravedad 2; hundimiento entre 5 cm a 10 cm..... | 30 |
| Figura 7: Gravedad 3; hundimientos mayores o iguales a 10 cm..... | 31 |
| Figura 8: Gravedad 1; perceptible a las personas, pero < 5cm | 31 |
| Figura 9: Gravedad 2; erosión entre 5 cm a 10 cm..... | 32 |
| Figura 10: Gravedad 3; profundidad mayor a 10 cm..... | 32 |
| Figura 11: Gravedad 1; puede repararse con conservación rutinaria..... | 33 |
| Figura 12: Gravedad 2; se necesita una capa de material adicional | 33 |
| Figura 13: Gravedad 3;se necesita una reconstrucción..... | 34 |
| Figura 14: Gravedad 1; perceptible a las personas profundidad menor a 5cm..... | 34 |
| Figura 15: Deterioro 5; lodazal | 35 |
| Figura 16: Deterioro 6; cruce de agua..... | 35 |
| Figura 17: Clasificación por cada tipo de fallas en carretera no afirmada..... | 37 |
| Figura 18: Tipos de conservación..... | 38 |
| Figura 19: Provincia de Oxapampa..... | 44 |
| Figura 20: Inicio y final del Tramo..... | 44 |
| Figura 21: Deformación de bache grado 1 (00+000 km) y hundimiento grado 1 (00+470 km) .. | 44 |

| | |
|---|----|
| Figura 22: Deformación de hundimiento grado 1 –(00+680 km) y erosión grado 1 – (00+940 km)..... | 45 |
| Figura 23: Deformación de erosion grado 1(01+040 km) y erosion grado 1 (01+480 km) | 45 |
| Figura 24: Deformación de hundimiento grado 1 (02+000 km) y hundimiento grado 1 (02+460 km)..... | 46 |
| Figura 25: Deformación de erosión grado 1 (03+000 km) y hundimiento grado 1 (03+320 km)..... | 46 |
| Figura 26: Deformación de deformación grado 1 (04+100 km) y hundimiento grado 2 (05+290 km)..... | 47 |
| Figura 27: Deformación de deformación grado 2 (06+040 km) y erosion grado 2 (07+140 km) | 47 |
| Figura 28: Ficha 1.E ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura tramo 01: 00+000 – 00+500..... | 59 |
| Figura 29: Ficha 1.E ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura tramo 15: 07+000 – 07+340..... | 60 |

Introducción

En los últimos años, a nivel global, se ha reconocido la importancia de los caminos vecinales en el desarrollo socioeconómico de un país. Sin embargo, la falta de medidas preventivas en relación con el mantenimiento sigue siendo uno de los aspectos claves que contribuyen al deterioro de estas vías.

Según datos del Banco Mundial de la Construcción (1988), la falta de inversión en la infraestructura vial de 85 países en desarrollo ha ocasionado pérdidas económicas por un total de US\$ 45,000 millones. Estas pérdidas podrían haberse evitado mediante la implementación de mantenimientos preventivos, los cuales habrían tenido un costo inferior a los US\$ 12,000 millones.

Por otra parte, Acero (2011) da a conocer que: “El deterioro de las vías de acceso a los lugares más rurales y aisladas hace que el transporte de los productos agrícolas y el acceso a las comunidades locales sean afectados, lo que ha generado la necesidad de contar con más proyectos viales de bajo costo”, por ello ha hecho que se utilice la opción de estabilidad de suelos para que la calzada tenga mejores características, sin embargo no se garantiza que el camino vecinal este propenso al deterioro si no son cubiertos por un tipo específico de capas.

En el censo que realizó el Instituto Nacional de Estadísticas e Informática INEI (2017) nos da la referencia a nivel departamental, Pasco tiene una proyección de población máxima de 252,048 mil pobladores el cual nos da a entender que mientras más pobladores haya, más movilidad se tendrá que utilizar y a ello el aumento de la demanda en el uso de los caminos vecinales el cual hasta la fecha se ha convertido en una necesidad para el transporte ya sea público o privado.

Según Comex Perú (2020), en el país tenemos la mayor parte de caminos vecinales en malas condiciones debido a la mala gestión de mantenimiento por parte de los gobiernos locales y los gobiernos regionales. Estos activos se distribuyen en tres niveles; nivel uno es la red vial nacional a cargo del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), el nivel dos es la red vial departamental que compete a gobiernos regionales, y el nivel tres que son las redes viales vecinales a cargo de gobiernos municipales, que a su vez lo derivan al Instituto Vial Provincial Municipal.

Según Beteta (2020), en la investigación “Gestión Vial y Mantenimiento de Trochas Carrozables del Instituto Vial de la Municipalidad Provincial de San Martín 2016-2019”, llegó a la conclusión de que la correlación gestión vial y mantenimiento vial tiene que tener una concordancia clara entre ambos.

La provincia de Oxapampa cuenta con ocho distritos: Oxapampa, Chontabamba, Constitución, Huancabamba, Palcazú, Pozuzo, Puerto Bermúdez y Villa Rica, donde predomina la ganadería, la cosecha de café, cacao y otros productos; por tanto los pobladores de estas diversas localidades tienen necesidad de trasladarse constantemente entre provincias para la venta de sus productos a sus puntos de trabajo; es decir a sus chacras, construcciones, tiendas, etc., a través de la carretera por medio de motocicletas u otros vehículos de transporte.

La presente evaluación se desarrolló en el camino vecinal tramo: PE-5N A (Llamaquizu)-Rincón Chacos-Chacos que tiene una longitud de 7.34 kilómetros, realizándose la inspección visual y a la vez la toma de datos georreferenciales de cada daño de la vía, así como también de falta o desgaste de señalizaciones preventivas e informativas. Para esto último, se realizó el Inventario de Camino Vial (ICV) mostrándonos el panorama actualizado de dicho tramo y así formular diversas alternativas para ejecución en las actividades complementarias.

Trayectoria del Autor

Descripción de la Empresa

El Instituto Vial Provincial Municipal de Oxapampa (IVP) se crea con Ordenanza Municipal N° 033-2004-MPO, y se aprueba el estatuto que menciona que es un organismo descentralizado de derecho público interno de las municipalidades distritales y provinciales de Oxapampa, con personería jurídica, autonomía administrativa y económica.

Visión

Gestionar una adecuada transitabilidad en la red local, articulada a la red vial departamental y nacional.

Misión

Desarrollar la infraestructura vial rural provincial desde la planificación, ejecución y mantenimiento para contribuir al desarrollo económico y social de la población.

Funciones

- Programar, concertar y ejecutar el Plan Vial Provincial Participativo
- Mejorar el Plan Vial Provincial Participativo
- Ejecución de diferentes proyectos viales que compete al distrito de Oxapampa, como por ejemplo rehabilitación y mantenimiento de vías.
- Coordinar y administrar los fondos provenientes del Gobierno Central y Regional como también de entidades privadas, cooperantes y de municipalidades que la integran, para destinarlos a los mantenimientos de caminos vecinales.
- Coordinar la ejecución de la inversión del sector público y privado en las redes de su jurisdicción.

- Intervenir en diferentes actividades relacionadas con el desarrollo integral de las vías rurales de la provincia de Oxapampa.
- Promover el perfeccionamiento y desarrollo del personal del IVP.

Ubicación

La institución actualmente se ubica el Jr. Independencia cuadra 07, Oxapampa, provincia de Oxapampa y departamento de Pasco.

Ruc de la Institución

Ruc: 20486402904 Instituto Vial Provincial Municipal de Oxapampa.

Figura 1

Ubicación del Instituto Vial Provincial Municipal de Oxapampa



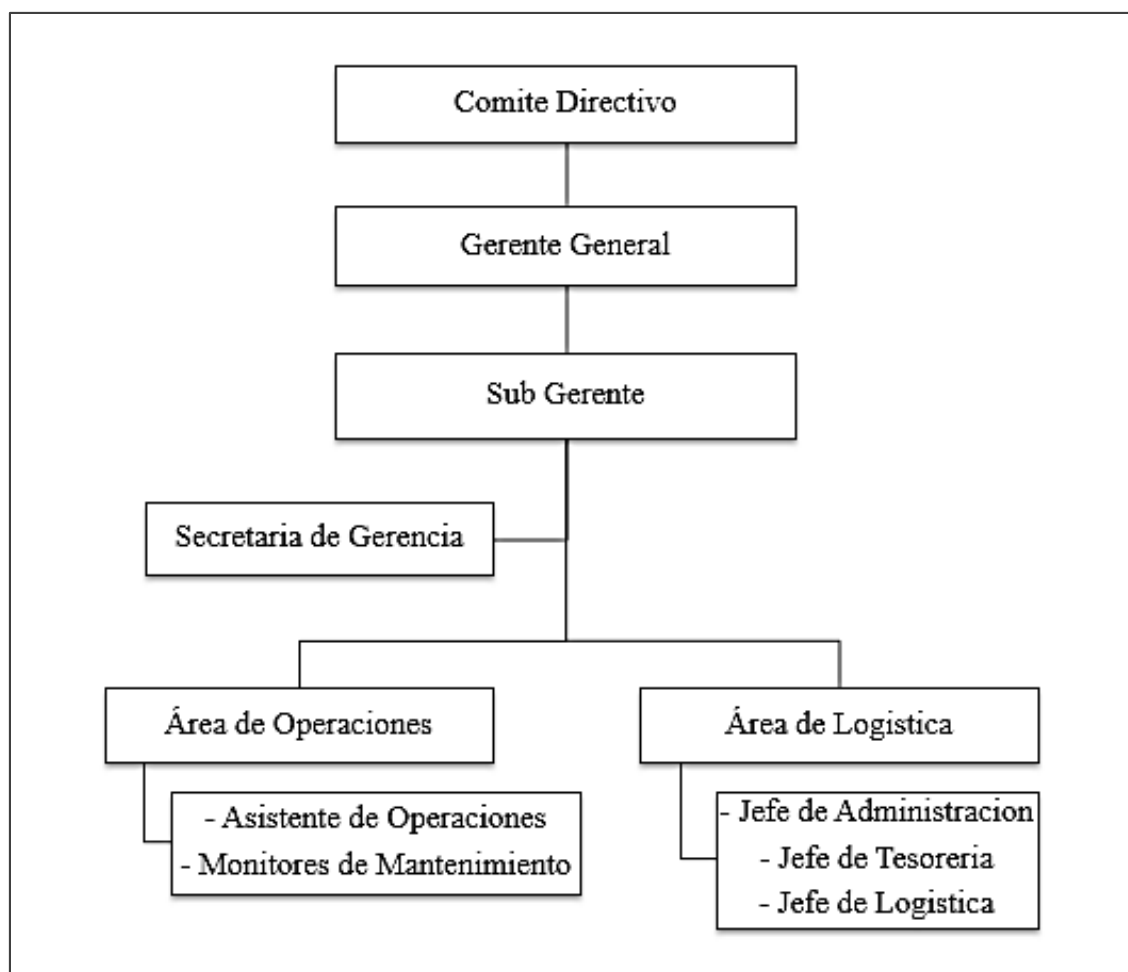
Nota. Google Earth Pro (2023)

Organigrama de la Empresa

Elementos de Estructura orgánica según el Instituto Vial Provincial Municipal Oxapampa.

Figura 2

Organigrama de la Institución



Comité Directivo

Está compuesto por alcaldes de distintos distritos de Oxapampa, que toma la decisión de contratar al gerente general quien estará a cargo del Instituto Vial Provincial Municipal de Oxapampa.

Gerente general

Es el responsable legal de la entidad, cuya función es cumplir con las actividades fijadas para cada periodo anual.

Sub Gerente General

Es responsable de planificar las diversas actividades durante el año y a su vez trabajar conjuntamente con el gerente para futuros mantenimientos viales.

Secretaria General

Se responsabiliza de recibir la documentación que emiten los contratistas que ejecutan los mantenimientos rutinarios, a su vez digitaliza y lleva el conteo de los informes emitidos del gerente general.

Área Logística

Se encarga de realizar los procesos administrativos de pago a los proveedores, así como también de la adquisición de bienes para la institución.

Área de Operaciones

Se encarga de elaborar expedientes técnicos, fichas técnicas, inventarios viales y monitorear las diferentes actividades que se desarrollan en todos los distritos competentes de Oxapampa.

Áreas y funciones desempeñadas

Las funciones asignadas por área se describen en forma general a continuación:

- Supervisión y monitoreo de los diferentes caminos vecinales encomendados del servicio de mantenimiento vial rutinario, realizando la verificación de acuerdo a la programación mensual aprobada al contratista.

- Elaboración del cronograma de reprogramación de los diferentes tramos que se están ejecutando y que por factores climatológicos no se desarrollan en continuidad.
- Supervisión del rendimiento del personal, así como también del Estado de mejora de los caminos viales.
- Recopilación de datos y elaboración de expedientes técnicos para las actividades no contempladas en la gestión de mantenimiento vial (actividades complementarias), que cuentan con el servicio de mantenimiento rutinario en la provincia de Oxapampa de acuerdo a la Directiva N° 007-2019-MTC/21 aprobado mediante Resolución Directoral N°0325-2022-MTC/21 y al Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial, de los caminos vecinales.
- Supervisión de la calidad de trabajo de los contratistas, tolerancia y periodo de respuesta de cada actividad en base a las normas de evaluación de la gestión de mantenimiento vial.
- Charlas de capacitación a los trabajadores de las actividades de mantenimiento rutinario.
- Elaboración de planes de trabajo para la ejecución de tareas de la institución.
- Elaboración de expedientes y liquidaciones de emergencias viales.

Experiencia profesional realizada en la organización

Durante mi permanencia en la institución participé en las siguientes labores:

- Diseño del Inventario de Condición Vial (ICV) del camino vecinal tramo: PE-5N A (Llamaquizu)-Rincón Chacos-Chacos, con longitud de 7.34 kilómetros dentro de la jurisdicción del distrito de Oxapampa.
- Ejecución del Inventario de Condición Vial (ICV) del camino vecinal tramo: Emp. PE-5N A Progreso-Alto Santa Clara, con una longitud de 3.50 kilómetros dentro de la jurisdicción del Distrito de Oxapampa.

- Ejecución del Inventario de Condición Vial (ICV) del camino vecinal tramo: Emp. PE-5N A Pte. San Alberto-San Alberto, con una longitud de 5.64 kilómetros dentro de la jurisdicción del Distrito de Oxapampa.
- Ejecución del Inventario de Condición Vial (ICV) del camino vecinal tramo: PE-5N A - Palcazú, con una longitud de 4.29 kilómetros dentro de la jurisdicción del distrito de Oxapampa.
- Elaboración de Actividades Complementarias de 42 caminos vecinales según Directiva N° 003-2023-MTC/21.
- También, el autor verificó la correcta ejecución y avance de las actividades en el periodo de mayo a agosto del año 2023 en los 47 caminos vecinales enmarcados según Convenio N° 007 –2023–MTC /21 “Convenio de Gestión para la Ejecución del Mantenimiento Rutinario de Vías Vecinales entre Previas Descentralizado y la Municipalidad Provincial de Oxapampa – PIA 2023”

Problemática

Planteamiento del Problema

En términos globales, los caminos vecinales son importantes en el sistema de transporte local y rural porque ayudan a conectar a las personas, ofreciendo oportunidades y servicios que más se requieren, como el comercio (compra y venta de productos), la educación y la atención médica; por lo tanto, se requiere de una intervención actualizada con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas que necesitan indispensablemente del servicio.

Así mismo, el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2016) indica el cuidado requerido para mantener y preservar los caminos vecinales, redes viales nacionales y departamentales del Perú, mediante un proceso de mantenimiento adecuado que garantice la seguridad en las vías terrestres a las personas, pasajeros y conductores. Por consiguiente, es necesario el estudio del estado actual mediante los Inventarios de Condiciones Viales.

Por otra parte, Alatta e Izaguirre (2019) en la tesis “Evaluación del Estado de servicio de las trochas carrozables y propuesta de inclusión de sus estándares de conservación al Manual de Conservación de MTC”, dan la propuesta de evaluar las condiciones de las calles o caminos vecinales planteando la incorporación de pautas de preservación del Manual de Protección del MTC. Proponen la clasificación eficaz de las rutas vecinales, así como el estudio de diferentes tipos de calzadas.

Sánchez (2018) en la tesis “Evaluación de la condición superficial de la carretera no pavimentada El Milagro–El Zapote mediante dos técnicas de gestión y conservación de mantenimiento de Carreteras sin pavimentar, provincia de Utcubamba, 2018” desarrolla como objetivo la descripción de fallas en caminos vecinales y trochas carrozables a través de la

revisión visual, la experiencia y el grado de instrucción que requiere la persona como la cualidad más significativa, de lo contrario se producirán deficiencias en la evaluación de las carreteras.

Zarate (2016) abona a través de su tesis “ Modelo de gestión de mantenimiento vial para disminuir los costos de mantenimiento y operación de vehículos de la vía vecinal Raypa–Huanchay–Molino, distrito Culebras–Huarney” examinando las características de vía, por consiguiente su objetivo fue evaluar, inventariar y profundizar la investigación de tráfico en vías no pavimentadas, también el propósito fue expresar los ahorros en las actividades vehiculares, llegando a la variable decisiva que es el tráfico el cual produce daños con el paso del tiempo. De igual manera, en su razonamiento llegó a la conclusión que las entidades que se encargan de hacer mantenimientos periódicos y rutinarios tienen mayores ahorros cuando se compara con caminos que realmente no han sido mantenidos, hasta llegar al punto de averiarse gravemente o destruirse, lo que producirá un gasto mayor.

Luego, las funciones de los gobiernos locales, provinciales o distritales es encargarse de la conservación vial de las carreteras rurales, tal es el caso de la provincia de Oxapampa, departamento Pasco, que a través del Instituto Vial Provincial Municipal de Oxapampa (IVP) se encarga de los mantenimientos rutinarios en toda su jurisdicción, ya que tiene un financiamiento del Presupuesto Institucional de Apertura (PIA), asignado cada año por los gobiernos locales.

En el tramo PE-5N A (Llamaquizu)-Rincón Chacos–Chacos se presenció la falta de mantenimiento, lo cual generó baches, erosiones, deformaciones y lodazales. Es por ello, que los pobladores de la localidad de Chacos están incómodos ante el mal Estado de las vías, sobre todo durante las precipitaciones.

La evaluación del camino vecinal se desarrollará mediante el Inventario de Condición Vial conjuntamente con las calificaciones de la gravedad de daños que nos da a conocer el

Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial 2018, el cual nos brinda el conocimiento de niveles de intervención que solicita la vía vecinal, para así informar el estado actual a los gobiernos locales, de manera que puedan asignar los recursos de dicho mantenimiento.

Definición del problema

Problema Principal

¿Cómo la evaluación del camino vecinal permitirá la intervención actualizada del tramo PE-5N A (Llomaquizu)-Rincón Chacos-Chacos?

Problema Secundario

¿Cuáles son los estados de las señalizaciones informativas como preventivas del tramo PE-5N A (Llomaquizu)-Rincón Chacos-Chacos?

¿Cómo se encuentra el Estado de transitabilidad del tramo PE-5N A (Llomaquizu)-Rincón Chacos-Chacos?

¿Qué tipos de fallas de capa de rodadura existen en el tramo PE-5N A (Llomaquizu)-Rincón Chacos-Chacos?

Objetivo General

Determinar como la evaluación del camino vecinal permitirá la intervención actualizada del tramo: PE-5N A (Llomaquizu)-Rincón Chacos-Chacos

Objetivos Específicos

Registrar los estados de las señalizaciones informativas como preventivas del tramo PE-5N A (Llomaquizu)-Rincón Chacos-Chacos.

Descubrir la situación de transitabilidad del tramo PE-5N A (Llomaquizu)-Rincón Chacos-Chacos.

Identificar las fallas de capa de rodadura que existen en el tramo PE-5N A (Llamaquizu)-Rincón Chacos-Chacos.

Justificación

Los caminos vecinales como bien se sabe son vías pequeñas y pocas transitadas, pero eso no impide el objetivo que tiene de permitir el desarrollo de las comunidades, aumento de la productividad económicas, ayuda al libre acceso de la población tanto de público o privados, y que contribuyen a la mejora de la calidad de vida de los pobladores.

Por lo tanto, actualmente el camino vecinal tramo PE-5N A (Llamaquizu)-Rincón Chacos-Chacos no se encuentra con un Inventario de Condición Vial actualizado el cual nos permitirá saber en qué condiciones se encuentra la vía, como también saber que intervenciones se pueden realizar para mejorar dicho tramo.

La justificación de este trabajo es saber las posibles soluciones de la intervención actualizada que se puedan optar mediante las evaluaciones en campo, como también el desarrollo de los ICV en gabinete, ya que en el recorrido se encontró diversos tipos de daños como el deterioro superficial, grados de erosión, grados de deformación, tipo de baches, etc. Así tendremos una evaluación más exacta del estado situacional de este tramo.

Este trabajo tiene relevancia social ya que al ser detallado mediante un informe técnico brindara la adecuada información del estado situacional del tramo PE-5N A (Llamaquizu)-Rincón Chacos-Chacos, por lo cual la Municipalidad de Oxapampa conjuntamente con el Instituto Provincial Vial (IVP) desarrollarán alternativas de solución para dichos problemas en las capas de rodadura, como también en las señalizaciones horizontales y verticales, ya sea mediante mantenimientos periódicos como rutinarios o reconstrucción de vía. La finalidad es lograr la circulación más fluida de los pobladores, menor tiempo de recorrido y comodidad al

viajar, de esta manera los pobladores de Chacos se beneficiarán al ser una zona importante de producción ganadera, y cafetalera no solo de la región sino del país.

Alcances y limitaciones

En este informe se presenta la evaluación del camino vecinal tramo PE-5N A (Llamaquizu)-Rincón Chacos–Chacos del distrito de Oxapampa, provincia Oxapampa, departamento Pasco el cual tiene una longitud de 7.34 kilómetros, en donde el autor recolectó datos mediante el Inventario de Condición Vial (ICV) apoyándose del Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial del año 2018 (este manual nos da las características esenciales de daños en carreteras no pavimentadas). Se inspeccionó de manera ocular la ruta para evaluar y cuantificar el estado actual del camino vecinal, y para saber el tipo de condición que nos muestra, el manual utiliza puntajes, por consiguiente observamos el tipo de Conservación según calificación de condición; Reconstrucción–Rehabilitación de cinco a 150 puntos de condición, Conservación periódica: de 150 a 400 puntos de condición, y Conservación rutinaria: de 400 a 500 puntos de condición.

Este trabajo se elaboró a inicios del año 2023 con la finalidad de dar una mejor calidad de vida a los pobladores de la zona.

La limitación del presente trabajo fue que a inicios de 2023 el Instituto Vial Provincial Municipal de Oxapampa no contaba con el equipo topográfico (Estación Total) por lo cual el desarrollo del trabajo se realizó mediante un Sistema de Información Geográfica y GPS, a ello se sumaba la diferencia de precisión. La Estación Total tiene un alcance de aprox. 6mm a 10mm mientras que el GPS de 5m a 10m.

Marco Teórico

Antecedentes

Nacionales

Gares y Jordán (2022) hicieron una evaluación previa de la condición de optimizar el camino vecinal de Quebrada Honda–Selva Alegre–Sigsiato–Yuveni–Chuanquiri, distrito de Vilcabamba, 2022, cuyo resultado dio a conocer la característica geométrica según demanda, siendo una carretera de tercera clase según jurisdicción Red Vial Ruta CU-696 y según tráfico 87 veh/día (bajo volumen de tránsito). En estudios de suelos la vía se encuentra a nivel de afirmado, con desgastes, huellas vehiculares y erosión, con lo cual llegaron a la conclusión de que al realizar una evaluación previa mediante del método PCI en dicho tramo a 1 km de vía, mejora el análisis, apreciándose mejor la condición del tramo y así poder implantar soluciones y mejoras.

Navarro y Vilela (2021) evaluaron el nivel superficial del camino vecinal tramo Desvío Villa Batanes–Centro Poblado Charanal Bajo, distrito de Chulucanas–Piura, 2021 dando como resultado el tipo de mantenimiento que se necesitaba realizar, como también el porcentaje de vía que requiere mantenimiento periódico, es decir de 87.5%, y de mantenimiento rutinario de 12.05%, lo cual indica que las diferentes fallas registradas visualmente van a depender mucho del experto que labore, y que al tener porcentajes de requerimiento de mantenimiento elevados, el tramo requerirá de mantenimiento periódico.

Barba y Heredia (2022) utilizaron el método del Ministerio de Transporte y Comunicaciones en Manual de Carreteras la trocha Sananco–Playa Mar Brava en la provincia del Santa, llegaron a detectar por tramos de 500 metros la cantidad de fallas como deformación de 6,008.15 m², erosión 1,153.95 m², baches 423 Uds. y encalaminado 493.5 m². Por

consiguiente, dicha tesis nos da a conocer que el 53.66% del tramo tiene una buena condición, y que el 46.34% tiene una condición regular, y que al promediar éstos da una condición regular.

Internacionales

Cárdenas (2021) evaluó el Estado del tramo vía terciaria Tejo–La Cuesta, localizada en el municipio de Madrid, llegando al resultado que el tránsito promedio diario fue de 300.1 y la movilidad con mayor transitabilidad en dicha vía es el camión C2-P, también que el estado situacional de la superficie tiene un nivel alto de gravedad, por tanto indicó que la mejor manera de recuperar las vías era mediante el modelo de Placa – Huella que permite la expansión y ampliación de la plataforma y pendientes menores para una mejora calidad de transitabilidad.

Ruiz (2019) evaluó la pavimentación flexible por secciones aplicando el método PCI en la localidad de Engativá, se enfocó en las condiciones del pavimento, encontrando que el 22.2% tiene una condición muy mala, 11.1% de condición mala, 22.2% de una regular condición, 33.3% condición buena y por último con 11.2% en una excelente condición, por lo cual propone el mantenimiento y rehabilitación de dicha vía.

Restreo y Cruz (2017) determinaron el estado del pavimento en la zona urbana de la Calera, resultando tener una pavimentación muy mala el 22.2%, pavimentación regular con 16.6%, pavimentación en buen estado 11.1%, en condiciones muy buenas 11.1% y pavimentación en una excelente condición de 5.6%, por lo tanto propuso la ejecución de mantenimiento y rehabilitación de la vía.

Bases Teóricas

Según Reinoso (2018) para evaluar un camino vecinal se tiene que determinar la cantidad de vehículos que transitan durante un día y en consecuencia tener una noción adecuada de la cantidad total que es afectada la vía.

También Justo (2023) define que las vías son diseñadas para dar seguridad y comodidad a los conductores, lo que significa que un camino debe entregar un nivel de servicio que responda a las necesidades de los conductores que hacen uso de ella. Este nivel de servicio incluye la estabilidad, la resistencia y la seguridad del camino, así como un nivel de confort aceptable para quien lo utilice.

El Manual de Carreteras Diseño Geométrico (2018) clasifica las vías del Perú según la demanda como vemos a continuación:

Autopista de Primera Clase

Son vías con un índice medio diario anual mayor a 6 000 vehículos por día (veh/día) que deben tener dos o más carriles con un ancho mínimo de 3.60 metros, y con una superficie de rodadura que tiene que ser pavimentada.

Autopista de Segunda Clase

Son vías con un índice media diario anual entre 6000 y 4001 vehículos por día (veh/día) el cual debe tener dos o más carriles de un ancho mínimo de 3.60 metros, la superficie de carretera tiene que ser pavimentada.

Carretera de Primera Clase

Son vías con un índice media diario anual entre 4000 y 2001 vehículos por día (veh/día) el cual debe tener una calzada con dos carriles y con 3.60 metros de ancho cada carril como mínimo. La superficie de rodadura debe ser pavimentada.

Carretera de Segunda Clase

Son vías con un índice de media diario anual entre 2000 a 400 vehículos por día (veh/día), tiene una calzada con dos carriles con un ancho mínimo de cada carril de 3.30 metros. La superficie de carretera debe ser pavimentada.

Carretera de Tercera Clase

Son vías con un índice de media anual menores de 400 vehículos por día (veh/día) con una calzada de ancho mínimo de 3.00 metros y con una superficie afirmada o pavimentada.

Trocha Carrozable

Las trochas carrozables o caminos vecinales no llegan a las características geométricas de una carretera, tienen un índice de media diario anual menor a 200 vehículos por día (veh/día) con un ancho mínimo de calzada de 4.00 metros y debe contar con ensanches de plazoleta de cruce cada 500 metros como mínimo. La superficie puede ser afirmada o sin afirmar.

Ciclo de Vida Fatal de los Caminos

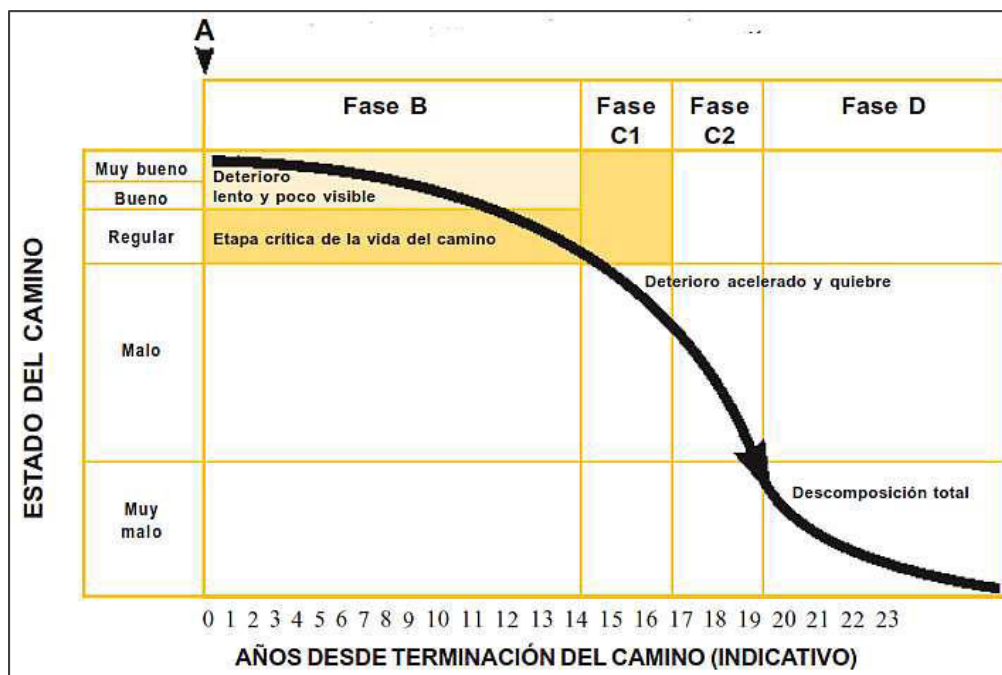
Según Menéndez (2003) la función de cada Estado es construir nuevas carreteras con el presupuesto otorgado con la meta medía de kilómetros construidos, pero se deja de lado la conservación de los caminos vecinales que quedan en un segundo plano. Este acontecimiento ha hecho que los pobladores entiendan que al construir dichos caminos la entidad tendría que responsabilizarse por el mantenimiento. También nos da a conocer el ciclo fatal de vía.

Los caminos pueden sufrir distintos factores como puede ser: el agua, el tráfico, la gravedad en taludes, etc., en menor o mayor medida, hasta puede llegar al punto de ser intransitables.

También se pudo apreciar que las entidades se encargaban solo de fallas con mayor gravedad o fallas de emergencias en base de su asignación presupuestal, que le era insuficiente para abarcar todos los tipos de factores, razón por la cual había acumulación de proyectos atrasados, rehabilitación o reconstrucción en su totalidad de los caminos, los cuales generaban un mayor gasto a dicha entidad.

Figura 3

Etapas de deterioro de un camino sin mantenimiento



Nota: Manual Técnico (Menéndez, 2003 pág. 5)

Los caminos están sometidos a las cuatro fases siguientes:

Fase A: Construcción

Al cierre de la obra de construcción. La vía se encuentra en perfecto estado para la transitabilidad de los pobladores, en ese aspecto nos encontramos en el punto A de la Figura 3.

Fase B: Deterioro Lento y Poco Visible

Durante un cierto periodo de años el camino va experimentando desgastes durante el tránsito que hay en dicho camino, también se tiene el desgaste por la influencia del clima, por lo que para minimizar el deterioro del camino se tiene que realizar un mantenimiento rutinario, sin embargo, antes las entidades solo designaban presupuesto para los caminos que estaban en estado muy grave y las fallas en las vías en la Fase B no eran percibidas, pero mantienen una transitabilidad buena.

Fase C: Deterioro Acelerado

En el camino hay más fallas y la resistencia de vía es cada vez menor, pero aún no son percibidas por las personas.

Fase D: Descomposición total

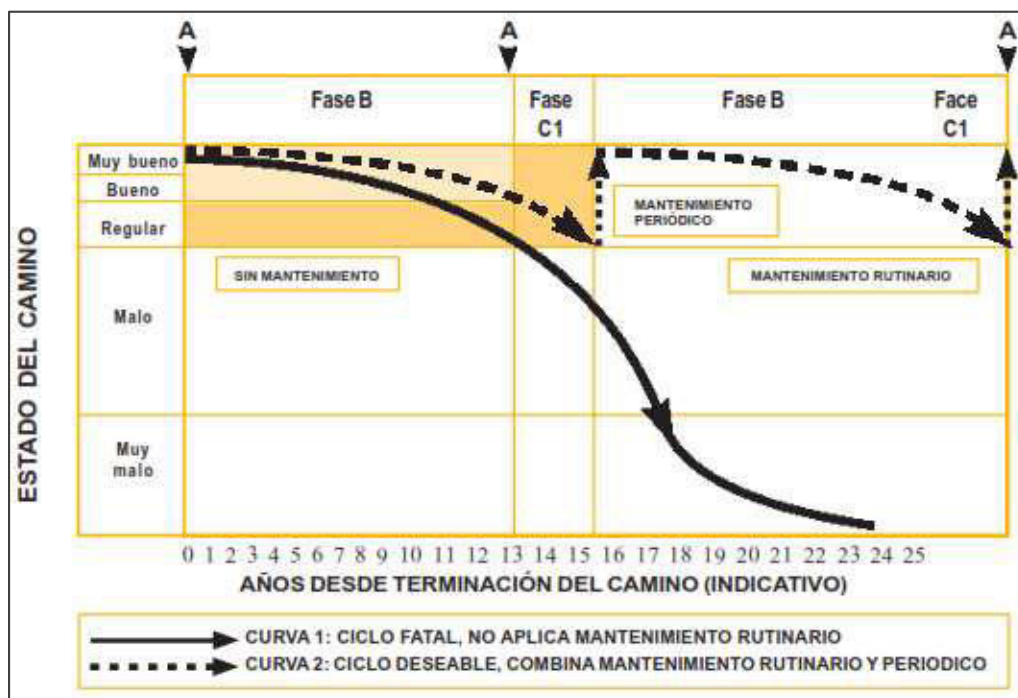
Esta fase contempla el final de la etapa de la carretera, en consecuencia salvo vehículos especiales, las movilidades no pueden circular con libertad. En esta última etapa se requiere de reconstrucción la cual demandaría millones de dólares que saldrían de los impuestos recaudados durante todo el periodo.

Ciclo de Vida Deseable

El adecuado mantenimiento del camino puede generar que la vía este en un rango aceptable de deterioro, ver la Figura 4.

Figura 4

Etapas de deterioro de un camino con y sin mantenimiento



Nota: Manual Técnico (Menéndez, 2003 pág. 7)

Evaluación

Tipos de deterioros/fallas y niveles de gravedad

Según el Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2018) se tienen diversos tipos de deterioros/fallas y niveles de gravedad, ya sea por el deterioro, velocidad, sinuosidad y factores climatológicos que hacen que los caminos se deterioren con mayor rapidez. En la tabla 1 se describen los diferentes niveles de gravedad que podemos encontrar a lo largo del tramo a evaluar.

Tabla 1

Deterioros o fallas en las vías no pavimentadas

| Código de daño | Deterioros/Fallas | Gravedad |
|-----------------------|--------------------------|--|
| 1 | Deformación | 1: Desnivel < 5cm 2: Desnivel entre 5 cm y 10 cm 3: Desnivel \geq 10 cm |
| 2 | Erosión | 1: Desnivel < 5cm 2: Desnivel entre 5 cm y 10 cm 3: Desnivel \geq 10 cm |
| 3 | Baches (huecos) | 1: Puede mejorar con mantenimiento rutinaria 2: Se requiere una mejora de material adicional 3: Se necesita reparación |
| 4 | Encalaminado | 1: Fácil de detectar < 5 cm 2: Desnivel entre 5 cm y 10 cm 3: Desnivel \geq 10 cm |
| 5 y 6 | Lodazal y cruce de agua | 1: Transporte deficiente o imposible de transitar en época de lluvia - No se definen niveles de gravedad |

Nota: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial – (MTC, 2018, pág. 74).

Deterioro 1: Deformación

Las principales causas de la deformación de caminos es la insuficiencia estructural en el tráfico constante, curvas agudas, clima y drenaje obstruidos que hacen que la vía se desgaste.

Figura 5

Gravedad 1: perceptible a las personas, pero < 5cm



Nota: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial – (MTC, 2018, pág. 75)

Figura 6

Gravedad 2: hundimiento entre 5 cm a 10 cm



Nota: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial – (MTC, 2018, pág. 76)

Figura 7

Gravedad 3: hundimiento mayores o igual a 10 cm



Nota: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial – (MTC, 2018, pág. 77)

Deterioro 2: Erosión

Esta falla es creada por erosiones debido a la topografía accidentada, como también al clima y drenaje obstruidos que impiden la evacuación del agua a lo largo del tiempo.

Figura 8

Gravedad 1: perceptible a las personas, pero < 5cm



Nota: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial – (MTC, 2018, pág. 77)

Figura 9

Gravedad 2: erosión entre 5 cm a 10 cm



Nota: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial – (MTC, 2018, pág. 77)

Figura 10

Gravedad 3: profundidad mayor a 10 cm



Nota: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial – (MTC, 2018, pág. 77)

Deterioro 3: Baches

Este deterioro mayormente es por la mala evacuación del agua, que conduce al estancamiento en la superficie de la capa de rodadura, por esta razón cuando el tamaño supera los 20 cm hace que al trasladarse con el vehículo se sienta el desnivel.

Figura 11

Gravedad 1: puede repararse con conservación rutinaria



Nota: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial – (MTC, 2018, pág. 79)

Figura 12

Gravedad 2: se necesita una capa de material adicional



Nota: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial – (MTC, 2018, pág. 79)

Figura 13

Gravedad 3: se necesita una reconstrucción



Nota: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial – (MTC, 2018, pág. 79)

Deterioro 4: Encalaminado

Son causadas por las vibraciones que se generan con el recorrido de los vehículos.

Figura 14

Gravedad 1: perceptible a las personas profundidad menor a 5cm



Nota: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial – (MTC, 2018, pág. 80)

Deterioro 5 y 6: Lodazal y cruce de agua

No se define el nivel de gravedad, pero se caracteriza por la baja transitabilidad que se produce en las épocas de lluvias. La mayor causa es por la deficiencia del drenaje.

Figura 15***Deterioro 5: Lodazal***

Nota: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial – (MTC, 2018, pág. 81)

Figura 16***Deterioro 6: cruce de agua***

Nota: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial – (MTC, 2018, pág. 81)

El muestreo según el manual nos indica que cada 500 metros se toma la muestra en los lugares donde se observa mayor daño del estado de la vía. Por lo tanto, se procesa toda la información obtenida en campo para identificar mediante la elaboración de tablas la clasificación del camino.

Tabla 2

Falla de carretera

| 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% |

Nota: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial – (MTC, 2018, pág. 82)

Tabla 3

Densidad de baches

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

Nota: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial – (MTC, 2018, pág. 82)

Figura 17

Clasificación por cada tipo de fallas en carretera no afirmada

| Código de daño | Deterioros / Fallas | Gravedad (G) | Medidas Área de deterioro A _{ij} (m ²) Número de deterioros (N _{ij}) Longitud del deterioro (L _{ij}) | Ancho de la Sección Evaluada (m) | Longitud de la Sección Evaluada (m) | Área de la Sección Evaluada (m ²) As | Porcentaje de Extensión del deterioro/falla EF _{ij} = (A _{ij} /As) x 100 | Extensión Promedio Ponderada | Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla | | | | Puntaje de Condición Resultante Por Cada Tipo de Deterioro/Falla |
|----------------------------------|---------------------|---|--|----------------------------------|-------------------------------------|---|---|--|--|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--|
| | | | | | | | | | 0: Sin Deterioros o sin fallas | 1: Leve EFp = Menor a 10% | 2: Moderado EFp = entre 10% y 30% | 3: Severo EFp = mayor a 30% | |
| 1 | Deformación | 1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario pero < 5cm | Área (A ₁₁): Daño 1 Gravedad 1 A ₁₁ = Longitud x Ancho (del deterioro) | ancho | 500 | ancho x 500 | EF ₁₁ | $EFp = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$ | 0 | > 0 y < 20 | ≥ 20 y < 100 | 100 | |
| | | 2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm | Área (A ₁₂): Daño 1 Gravedad 2 A ₁₂ = Longitud x Ancho (del deterioro) | ancho | 500 | ancho x 500 | EF ₁₂ | | | | | | |
| | | 3: Huellas/hundimientos >= 10 cm | Área (A ₁₃): Daño 1 Gravedad 3 A ₁₃ = Longitud x Ancho (del deterioro) | ancho | 500 | ancho x 500 | EF ₁₃ | | | | | | |
| 2 | Erosión | 1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm | Área (A ₂₁): Daño 2 Gravedad 1 A ₂₁ = Longitud x Ancho (del deterioro) | ancho | 500 | ancho x 500 | EF ₂₁ | $EFp = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$ | 0 | > 0 y < 20 | ≥ 20 y < 100 | 100 | |
| | | 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm | Área (A ₂₂): Daño 2 Gravedad 2 A ₂₂ = Longitud x Ancho (del deterioro) | ancho | 500 | ancho x 500 | EF ₂₂ | | | | | | |
| | | 3: Profundidad >= 10 cm | Área (A ₂₃): Daño 2 Gravedad 3 A ₂₃ = Longitud x Ancho (del deterioro) | ancho | 500 | ancho x 500 | EF ₂₃ | | | | | | |
| 3 | Baches (Huecos) | 1: Pueden repararse por conservación rutinaria | Número (N ₃₁): Daño 3 Gravedad 1 | | | | | EFp = N ₃₁ + N ₃₂ + N ₃₃ | 0 | > 0 y < 20 | ≥ 20 y < 100 | 100 | |
| | | 2: Se necesita una capa de material adicional | Número (N ₃₂): Daño 3 Gravedad 2 | | | | | | | | | | |
| | | 3: Se necesita una reconstrucción | Número (N ₃₃): Daño 3 Gravedad 3 | | | | | | | | | | |
| 4 | Encalaminado | 1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm | Área (A ₄₁): Daño 4 Gravedad 1 A ₄₁ = Longitud x Ancho (del deterioro) | ancho | 500 | ancho x 500 | EF ₄₁ | $EFp = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$ | 0 | > 0 y < 20 | ≥ 20 y < 100 | 100 | |
| | | 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm | Área (A ₄₂): Daño 4 Gravedad 2 A ₄₂ = Longitud x Ancho (del deterioro) | ancho | 500 | ancho x 500 | EF ₄₂ | | | | | | |
| | | 3: Profundidad >= 10 cm | Área (A ₄₃): Daño 4 Gravedad 3 A ₄₃ = Longitud x Ancho (del deterioro) | ancho | 500 | ancho x 500 | EF ₄₃ | | | | | | |
| 5 y 6 | (5) Lodazal | 1: Transibilidad lisa o intransibilidad en épocas de lluvia | Área (A ₅₁): Daño 5 Gravedad 1 A ₅₁ = Longitud x Ancho (del deterioro) | ancho | 500 | ancho x 500 | EF ₅₁ | EFp = [(EF ₅₁ x A ₅₁) / (A ₅₁)] | 0 | > 0 y < 10 | ≥ 10 y < 50 | 50 | |
| | (6) Cruce de agua | 1: Transibilidad lisa o intransibilidad en épocas de lluvia | Área (A ₆₁): Daño 6 Gravedad 1 A ₆₁ = Longitud x Ancho (del deterioro) | ancho | 500 | ancho x 500 | EF ₆₁ | EFp = [(EF ₆₁ x A ₆₁) / (A ₆₁)] | 0 | > 0 y < 10 | ≥ 10 y < 50 | 50 | |
| SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN | | | | | | | | | | | | | |

Nota: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial – (MTC, 2018, pág. 83)

El puntaje de calificación que se tiene durante el proceso de gabinete no debe exceder los 500 puntos, ya que según la tabla 3 hay tres tipos de condiciones; buena, regular y mala

Tabla 4

Condiciones de caminos según puntuación

| Condición | Rango |
|-----------|-----------|
| Buena | 400 |
| Regular | 150 a 400 |
| Mala | ≤ 150 |

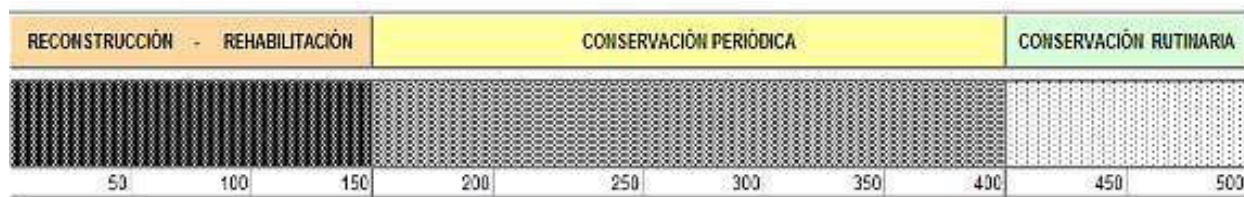
Nota: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial – (MTC, 2018, pág. 84)

Métodos de solución

Según el Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2018) se tiene tres tipos de soluciones mediante sus clasificaciones, las cuales se detallan en la Figura 16

Figura 18

Tipos de conservación



Nota: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial – (MTC, 2018, pág. 84)

Mantenimiento rutinario

Según Menéndez (2003), el mantenimiento rutinario es el conjunto de actividades en el cual no se necesita mano de obra calificada para su intervención, tiene por finalidad principal mantener un estado óptimo de drenaje.

Mantenimiento Periódico

Según Bustillos (2020), la intervención periódica de los caminos es muy diferente a los rutinarios ya que se enfoca más en el estado de deterioro crítico, lo cual conlleva al

restablecimiento de las calzadas, bermas y áreas donde por alguna inestabilidad se producen fallas.

Definición de términos básicos

Camino vecinal

Es una vía que une viviendas, propiedades y terrenos de cosechas, la cual no tiene una mayor transitabilidad vehicular. Por lo general el camino es más pequeño y limitado a un área específica.

Intervención de camino vecinal.

Es la acción que tiene como objetivo mejorar el estado de la vía, ya sea mediante mantenimientos rutinarios o periódicos.

Tramo.

Es una sección de camino vecinal que se nombra para identificar las vías que posteriormente serán evaluadas con la finalidad de dar un mantenimiento periódico o rutinario.

Deteriorado

Camino que, mediante el paso del tiempo y el recorrido de vehículos pierde sus características físicas produciéndose fallas en la superficie.

Mantenimiento periódico

Actividades por la cual mediante maquinarias como motoniveladora, rodillo, etc. logran recuperar el estado físico del camino como estuvo en un principio.

Mantenimiento rutinario

Actividad en la cual no se necesitan maquinarias, solamente mano de obra no calificada para realizar las actividades como bacheo grado 1, limpieza de cuneta, limpieza de calzada, roce y limpieza, entre otros.

Camino Crítico

Es la vía en la cual durante largos periodos de gestión no tuvieron ninguna intervención por parte de la entidad, por lo que conllevaría a una reconstrucción del camino.

Baches

Son agujeros que se encuentran en la superficie del camino debido a la contracción del terreno ya sea por filtración o mala evacuación del agua pluvial, también se pueden generar por caída de objetos pesados como en el caso de rocas.

Erosión

Son surcos generados por la mala evacuación de aguas pluviales ocasionando que un eje de vía se desplace de manera longitudinal o transversal.

Ahuellamiento

Es la deformación causada generalmente por los vehículos que a medida que pasa el tiempo, la superficie se empieza a desgastar haciendo que en la capa superior de vía se presencie las huellas de los neumáticos.

Inventario de condición vial

Es un registro en el cual se detallan las fallas y deterioro del camino vecinal para posteriormente evaluar las posibles soluciones a ejecutar en la vía.

Mejoramiento

Es el proceso que se realiza mediante actividades para reparar el camino y mejorar la trazabilidad tanto vehicular como motorizada.

Propuesta de Solución

Metodología de la solución

Según el Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial dada por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) del año 2018, nos brinda el proceso de la correcta ejecución del Inventario de Condición Vial (ICV) en cada tramo de 500m, por el cual se realizará la evaluación del camino vecinal.

Primer Paso

Mediante una inspección visual se recolectan datos en campo de todo el tramo, con la información se rellenan tres formularios establecidos por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones mediante el manual ya mencionado.

Formato 1-B. Ficha de itinerario del camino vecinal que ayuda a la recolección de datos de señalizaciones como obras de arte, dicho formulario tiene como parte funcional el plasmado de datos de las progresivas, tipo de superficie, estado de transitabilidad, ancho de plataforma, coordenadas UTM (Universal transversal de Mercator), descripción de obras de arte, obras de drenaje y señalizaciones.

Formato 1-C. Ficha técnica de puentes; el cual ayuda a la recolección de las clases de dicho formulario, tiene como parte funcional el plasmado de la ruta, progresivas, coordenadas UTM, clase (puente definitivo, puente provisional, estructura artesanal), tipo (definitivo, provisional y artesanal), número de vías, tablero de rodadura (concreto, acero y madera), longitud, ancho de calzada, y condición funcional.

Formato 1-D. Ficha técnica de daños en camino vecinal; ayuda a la recolección de los tipos de daños observados en todo el tramo. Según el manual, nos brinda el deterioro que puede haber con el paso del tiempo y por efectos climatológicos.

Segundo Paso

Por consiguiente, luego de la obtención de datos de campo se procede a registrar en las fichas digitales y evaluar las señalizaciones y daños.

Ficha técnica de itinerario del camino vecinal. Se registran los datos recolectados en forma digital con un panel fotográfico del Estado de señalizaciones, no contiene fórmula ni otros formularios consecutivos.

Ficha técnica de puentes. Se registra en fichas digitales para la presentación, ésta solo implica un panel fotográfico y no tiene ninguna fórmula ni otro formato consecutivo.

Ficha técnica de daños en camino vecinal. Se registran en fichas digitales los daños observados en campo por cada tramo de 500 metros, y posteriormente mediante el software Excel se crea una tabla para unificar las diversas fallas y el ancho de vía promedio que se encuentra en las secciones; luego el resultado obtenido se registra en la Ficha 1E “Categorización para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura cada 500 m de camino no pavimentado (afirmado)”, que nos da el Manual de Mantenimiento o Conservación Vial. Registrada en la ficha se procede a evaluar para obtener el puntaje de condición resultante por cada tipo de deterioro/falla, dichos resultados se proceden a registrar en la tabla de Calificación de estado de transitabilidad del Camino vecinal en tramos de 500 metros, mediante la fórmula $(500 - \sum \text{puntajes de condición})$ se procede a la comparación de datos con la Tabla 4-6; Tipos de condición según calificación página 84 del Manual de Mantenimiento o Conservación Vial, donde una condición buena es mayor a 400 puntos, condición regular de 150 a 400 puntos y de condición mala menor a 150 puntos. Esto nos brinda el tipo de conservación que debe tener según puntajes promediados; mantenimiento rutinario de 400 a 500 puntos, mantenimiento periódico de 200 a 400 puntos, y rehabilitación o reconstrucción es de 50 a 150 puntos.

Desarrollo de la solución

En la evaluación del camino vecinal PE-5N A (Llamaquizu)-Rincón Chacos-Chacos se recorrió 7.34 kilómetros, y se procedió a trabajar en gabinete los datos obtenidos durante el desarrollo.

Ubicación

El tramo: PE-5N A (Llamaquizu)-Rincón Chacos-Chacos se encuentra ubicado en el distrito de Oxapampa, provincia de Oxapampa y departamento Pasco.

Tabla 5

Coordenadas del tramo

| Tramo | Progresiva(km) | Norte (N) | Este(E) | Altura (m.s.n.m.) |
|--------|----------------|-----------|---------|-------------------|
| Inicio | 00+000 | 8826426 | 458540 | 1845 |
| Final | 07+340 | 8824914 | 464504 | 2085 |

Figura 19

Provincia de Oxapampa



Figura 20*Inicio y final del Tramo****Recolección de datos en campo.***

El periodo de recolección de datos en campo duró dos días hábiles. Se inició con el registro de daños en el tramo: PE-5N A (Llamaquizu)-Rincón Chacos–Chacos con una longitud de vía de 7.34 kilómetros y se tomaron evidencias fotográficas en cada sección a evaluar.

Figura 21*Deformación de bache grado 1 (00+000 km) y hundimiento grado 1 (00+470 km)*

Figura 22

Deformación de hundimiento grado 1 – (00+680 km) y erosión grado 1 – (00+940 km)

**Figura 23**

Deformación de erosión grado 1 (01+040 km) y erosión grado 1 (01+480 km)



Figura 24

Deformación de hundimiento grado 1 (02+000 km) y hundimiento grado 1 (02+460 km)

**Figura 25**

Deformación de erosión grado 1 (03+000 km) y hundimiento grado 1 (03+320 km)



Figura 26

Deformación de deformación grado 1 (04+100 km) y hundimiento grado 2 (05+290 km)

**Figura 27**

Deformación de deformación grado 2 (06+040 km) y erosión grado 2 (07+140 km)



Posteriormente se procedió a registrar los daños en las señalizaciones, número y condiciones de badenes, así como también cantidades de alcantarillas que se encontraron durante el recorrido del tramo PE-5N A (Llamaquizu)-Rincón Chacos-Chacos, y se realizó el “Track” de la ruta mediante el GPS para así ubicar el camino en gabinete.

Evaluación de datos en gabinete.

Los datos recolectados en campo del camino vecinal se registraron en formularios digitales y se procedió a colocar los cuadros más representativos (el análisis realizado cada 20 metros en todo el tramo generó aproximadamente 600 fotos de campo, lo que representó una inmensa cantidad de imágenes a considerar).

Tabla 6

Ficha 1B Ficha de itinerario del camino vecinal. Registro de señalizaciones (00+000 a 03+261)

| Progresiva Del km | al km | Tipo de superficie | Estado de transita- bilidad | Coordenadas UTM | | Obras arte, drenaje, señalización, C.Poblado |
|----------------------|--------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------|--|
| | | | | Norte (WGS84) | Este (WGS84) | |
| 00+000 | 00+000 | Afirmado | Tolerable | 8826426 | 458540 | INICIO TRAMO: PE-5N A (Llamaquizu) |
| 00+007 | 00+007 | Afirmado | Tolerable | 8826428 | 458543 | Señalización informativa N° 01 (L. Izquierdo) |
| 00+398 | 00+398 | Afirmado | Tolerable | 8826531 | 458922 | Señalización preventiva N° 01 (L. Derecho) |
| 01+004 | 01+092 | Afirmado | Tolerable | 8826420 | 459468 | Hito N° 01 - km 01+000 (L. Derecho) |
| 01+248 | 01+248 | Afirmado | Tolerable | 8826457 | 459706 | Señalización preventiva N° 02 (L. Derecho) |
| 01+533 | 01+533 | Afirmado | Tolerable | 8826503 | 459956 | Señalización informativa N° 02 (L. Derecho) |
| 01+552 | 01+552 | Afirmado | Tolerable | 8826509 | 459972 | Señalización preventiva N° 03 (L. Derecho) |
| 01+603 | 01+603 | Afirmado | Tolerable | 8826508 | 460019 | Señalización preventiva N° 04 (L. Izquierdo) |
| 01+808 | 01+808 | Afirmado | Tolerable | 8826452 | 460221 | Señalización preventiva N° 05 (L. Derecho) |

| Progresiva Del km | al km | Tipo de superficie | Estado de transita- bilidad | Coordenadas UTM | | Obras arte, drenaje, señalización, C.Poblado |
|----------------------|--------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------|--|
| | | | | Norte (WGS84) | Este (WGS84) | |
| 01+971 | 01+971 | Afirmado | Tolerable | 8826426 | 460366 | Señalización preventiva N° 06 (L. Derecho) |
| 01+981 | 01+987 | Afirmado | Tolerable | 8826421 | 460374 | Hito N° 02- km 02+000 (L. Derecho) |
| 02+267 | 02+267 | Afirmado | Tolerable | 8826349 | 460581 | Señalización informativa N° 03 (L. Izquierdo) |
| 02+383 | 02+421 | Afirmado | Tolerable | 8826261 | 460645 | Señalización preventiva N° 07 (L. Izquierdo) |
| 02+634 | 02+634 | Afirmado | Tolerable | 8826174 | 460824 | Señalización preventiva N° 08 (L. Izquierdo) |
| 02+719 | 02+719 | Afirmado | Tolerable | 8826166 | 460864 | Señalización preventiva N° 09 (L. Izquierdo) |
| 02+969 | 02+969 | Afirmado | Tolerable | 8826101 | 461085 | Hito N° 03- km 03+000 (L. Derecho) |
| 03+166 | 03+166 | Afirmado | Tolerable | 8825982 | 461211 | Señalización preventiva N° 10 (L. Derecho) |
| 03+261 | 03+261 | Afirmado | Tolerable | 8825946 | 461291 | Señalización preventiva N° 11 (L. Izquierdo) |

Tabla 7

Ficha 1B Ficha de itinerario del camino vecinal. Registro de señalizaciones (03+287 a 05+751)

| Progresiva Del km | al km | Tipo de superficie | Estado de transita- bilidad | Coordenadas UTM | | Obras arte, drenaje, señalización, C.Poblado |
|----------------------|--------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------|--|
| | | | | Norte (WGS84) | Este (WGS84) | |
| 03+287 | 03+287 | Afirmado | Tolerable | 8825934 | 461313 | Señalización preventiva N° 12 (L. Izquierdo) |
| 03+366 | 03+366 | Afirmado | Tolerable | 8825921 | 461366 | Señalización preventiva N° 13 (L. Derecho) |
| 03+384 | 03+384 | Afirmado | Tolerable | 8825940 | 461368 | Señalización preventiva N° 14 (L. Izquierdo) |
| 03+436 | 03+436 | Afirmado | Tolerable | 8825968 | 461409 | Señalización preventiva N° 15 (L. Derecho) |
| 03+844 | 03+891 | Afirmado | Tolerable | 8825770 | 461680 | Señalización preventiva N° 16 (L. Derecho) |

| Progresiva | | Tipo de superficie | Estado de transitabilidad | Coordenadas UTM | | Obras arte, drenaje, señalización, C.Poblado |
|-------------------|--------------|---------------------------|----------------------------------|------------------------|---------------------|---|
| Del km | al km | | | Norte (WGS84) | Este (WGS84) | |
| 03+915 | 03+915 | Afirmado | Tolerable | 8825807 | 461740 | Hito N° 04- km 04+000 (L. Derecho) |
| 03+936 | 03+936 | Afirmado | Tolerable | 8825819 | 461758 | Señalización preventiva N° 17 (L. Izquierdo) |
| 03+962 | 03+962 | Afirmado | Tolerable | 8825808 | 461783 | Señalización preventiva N° 18 (L. Derecho) |
| 04+029 | 04+076 | Afirmado | Tolerable | 8825778 | 461838 | Señalización preventiva N° 19 (L. Izquierdo) |
| 04+093 | 04+093 | Afirmado | Tolerable | 8825758 | 461882 | Señalización preventiva N° 20 (L. Derecho) |
| 04+188 | 04+337 | Afirmado | Tolerable | 8825763 | 461958 | Señalización preventiva N° 21 (L. Izquierdo) |
| 04+764 | 04+831 | Afirmado | Tolerable | 8825698 | 462471 | Señalización preventiva N° 22 (L. Derecho) |
| 04+849 | 04+849 | Afirmado | Tolerable | 8825689 | 462546 | Señalización preventiva N° 23 (L. Izquierdo) |
| 04+914 | 04+917 | Afirmado | Tolerable | 8825693 | 462608 | Hito N° 05- km 05+000 (L. Derecho) |
| 04+988 | 04+988 | Afirmado | Tolerable | 8825686 | 462669 | Señalización preventiva N° 24 (L. Derecho) |
| 05+129 | 05+287 | Afirmado | Tolerable | 8825642 | 462774 | Señalización informativa N° 04 (L. Izquierdo) |
| 05+459 | 05+472 | Afirmado | Tolerable | 8825550 | 463065 | Señalización preventiva N° 25 (L. Derecho) |
| 05+696 | 05+751 | Afirmado | Tolerable | 8825498 | 463280 | Señalización preventiva N° 26 (L. Izquierdo) |

Tabla 8

Ficha 1B Ficha de itinerario del camino vecinal. Registro de señalizaciones (05+854 a 07+340)

| Progresiva Del km | a km | Tipo de superficie | Estado de transita- bilidad | Coordenadas UTM | | Obras arte, drenaje, señalización, C.Poblado |
|------------------------------|-------------|-------------------------------|--|--------------------------|-------------------------|---|
| | | | | Norte (WGS84) | Este (WGS84) | |
| 05+854 | 05+854 | Afirmado | Tolerable | 8825481 | 463401 | Señalización informativa N° 05 (L. Derecho) |
| 05+873 | 05+873 | Afirmado | Tolerable | 8825501 | 463408 | Hito N° 06- km 06+000 (L. Derecho) |
| 05+928 | 05+982 | Afirmado | Tolerable | 8825514 | 463462 | Señalización preventiva N° 27 (L. Izquierdo) |
| 06+044 | 06+171 | Afirmado | Tolerable | 8825472 | 463562 | Señalización preventiva N° 28 (L. Izquierdo) |
| 06+462 | 06+462 | Afirmado | Tolerable | 8825294 | 463910 | Señalización preventiva N° 29 (L. Derecho) |
| 06+541 | 06+541 | Afirmado | Tolerable | 8825229 | 463936 | Señalización preventiva N° 30 (L. Izquierdo) |
| 06+633 | 06+633 | Afirmado | Tolerable | 8825151 | 463980 | Señalización informativa N° 06 (L. Derecho) |
| 06+832 | 06+898 | Afirmado | Tolerable | 8825067 | 464151 | Señalización preventiva N° 31 (L. Derecho) |
| 06+932 | 06+932 | Afirmado | Tolerable | 8825026 | 464227 | Señalización preventiva N° 32 (L. Izquierdo) |
| 06+946 | 06+946 | Afirmado | Tolerable | 8825021 | 464239 | Hito N° 07- km 07+000 (L. Derecho) |
| 07+025 | 07+025 | Afirmado | Tolerable | 8824997 | 464317 | Señalización informativa N° 07 (L. Derecho) |
| 07+247 | 07+247 | Afirmado | Tolerable | 8824910 | 464502 | Hito N° 08- km 07+340 (L. Derecho) |
| 07+340 | 07+340 | Afirmado | Tolerable | 8824914 | 464504 | Fin Tramo: Chacos |

Tabla 9*Ficha IC Ficha técnica de condición de puentes*

| Ruta | Tramo | Coordenadas UTM | | | | | CL | T | N° de V | TR | L. (m) | AC | CF |
|--------|---------------|-----------------|--------|------------------|----------------|---|----|---|---------|-------|--------|----|----|
| | | N | E | Huso (17, 18,19) | Altitud (msnm) | | | | | | | | |
| PA-671 | 05+982 05+992 | 8825494 | 463512 | 18 | 2039 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10.00 | 4.60 | 1 | |
| PA-671 | 06+503 06+513 | 8825265 | 463928 | 18 | 2053 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10.50 | 4.60 | 1 | |
| PA-671 | 06+898 06+908 | 8825031 | 464195 | 18 | 2067 | 3 | 1 | 1 | 3 | 10.50 | 3.60 | 3 | |

Tabla 10*Cuadro de clase, tablero de rodadura y condición funcional*

| | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| Clase (CL.) | 01: Puente definitivo | 02 : Puente provisional | 03: Estructura artesanal |
| Tipo Tablero de Rodadura (T.R.) | 01: Concreto | 02: Acero | 03: Madera |
| Condición Funcional (C.F.) | 01: Buena (cauce sin problemas) | 02: Regular (parcialment e obstruido) | 03: Mala (totalmente obstruido) |

Tabla 11*Cuadro de tipos de puentes*

| Tipo | | |
|-----------------|-------------------|--------------------------|
| Pte. definitivo | Pte. provisional | Estructura artesanal |
| 1. Losa | 1. Modular Bailey | 1. Vigas troncos árboles |
| 2. Losa + Viga | 2. Modular Mabey | 2. Mampostería |
| 3. Pórtico | 3. Modular Acrow | 3. Concreto simple |
| 4. Reticulado | 4. Modular SIMA | 4. Concreto reforzado |
| 5. Arco | 5. Yawata | |
| 7. Atirantado | | |
| 8. Colgante | | |

Tabla 12*Ficha ID Ficha de daño de camino vecinal tramo 01: 00+000 – 00+500*

| Progresiva Del km | al km | Longitud (m) | Ancho de vía (m) | Tipo de daño | Código del tipo de daño | Nivel de gravedad | Número de baches | Ancho del deterioro (m) | Longitud del deterioro (m) | Área deteriorada |
|----------------------|-------|-----------------|------------------------|--------------|-------------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------|
| 0+000 | 0+020 | 20.0 | 4.10 | Baches | 3 | 1 | 4 | | | 0.0 |
| 0+020 | 0+040 | 20.0 | 4.10 | Baches | 3 | 1 | 4 | | | 0.0 |
| 0+040 | 0+060 | 20.0 | 4.10 | Baches | 3 | 1 | 5 | | | 0.0 |
| 0+060 | 0+080 | 20.0 | 4.10 | Baches | 3 | 1 | 2 | | | 0.0 |
| 0+080 | 0+100 | 20.0 | 4.10 | Erosión | 2 | 1 | | 0.22 | 25.3 | 5.6 |
| 0+100 | 0+120 | 20.0 | 4.10 | Erosión | 2 | 1 | | 0.17 | 26.1 | 4.4 |
| 0+120 | 0+140 | 20.0 | 4.10 | Erosión | 2 | 2 | | 0.25 | 22.4 | 5.6 |
| 0+140 | 0+160 | 20.0 | 4.10 | Erosión | 2 | 1 | | 0.13 | 23.4 | 3.0 |
| 0+160 | 0+180 | 20.0 | 4.10 | Erosión | 2 | 1 | | 0.15 | 27.1 | 4.1 |
| 0+180 | 0+200 | 20.0 | 4.20 | Deformación | 1 | 2 | | 0.67 | 22.5 | 15.1 |
| 0+200 | 0+220 | 20.0 | 4.20 | Baches | 3 | 1 | 6 | | | 0.0 |
| 0+220 | 0+240 | 20.0 | 4.20 | Erosión | 2 | 1 | | 0.13 | 25.3 | 3.3 |
| 0+240 | 0+260 | 20.0 | 4.20 | Erosión | 2 | 1 | | 0.43 | 26.1 | 11.2 |
| 0+260 | 0+280 | 20.0 | 4.20 | Erosión | 2 | 1 | | 0.19 | 22.4 | 4.3 |
| 0+280 | 0+300 | 20.0 | 4.20 | Erosión | 2 | 2 | | 0.14 | 23.4 | 3.3 |
| 0+300 | 0+320 | 20.0 | 4.20 | Erosión | 2 | 1 | | 0.17 | 27.1 | 4.6 |
| 0+320 | 0+340 | 20.0 | 4.20 | Erosión | 2 | 1 | | 0.11 | 22.5 | 2.5 |
| 0+340 | 0+360 | 20.0 | 4.20 | Erosión | 2 | 1 | | 0.29 | 23.2 | 6.7 |
| 0+360 | 0+380 | 20.0 | 4 | Erosión | 2 | 1 | | 0.22 | 21.9 | 4.8 |
| 0+380 | 0+400 | 20.0 | 4 | Erosión | 2 | 1 | | 0.17 | 28.1 | 4.8 |
| 0+400 | 0+420 | 20.0 | 4 | Erosión | 2 | 1 | | 0.13 | 23.4 | 3.0 |
| 0+420 | 0+440 | 20.0 | 4 | Baches | 3 | 1 | 12 | | | 0.0 |
| 0+440 | 0+460 | 20.0 | 4 | Baches | 3 | 1 | 14 | | | 0.0 |
| 0+460 | 0+480 | 20.0 | 4 | Baches | 3 | 1 | 4 | | | 0.0 |
| 0+480 | 0+500 | 20.0 | 4 | Erosión | 2 | 1 | | 0.15 | 21.9 | 3.3 |

Tabla 13*Ficha ID Ficha de daño de camino vecinal tramo 07: 03+000 – 03+500*

| Progresiva | Longitud | Ancho de | Tipo de | Código | Nivel de | Número | Ancho del | Longitud del | Área |
|-------------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|----------------------|--------------------|
| Del km | al km | (m) | daño | del tipo | gravedad | de baches | deterioro | deterioro (m) | deteriorada |
| | | | | de daño | | | (m) | | |
| 3+000 | 3+020 | 20.0 | 4 | Erosión | 2 | 1 | 0.34 | 26.1 | 8.9 |
| 3+020 | 3+040 | 20.0 | 4 | Erosión | 2 | 1 | 0.22 | 24.5 | 5.4 |
| 3+040 | 3+060 | 20.0 | 4 | Erosión | 2 | 2 | 0.21 | 23.4 | 4.9 |
| 3+060 | 3+080 | 20.0 | 4 | Erosión | 2 | 2 | 0.16 | 22.5 | 3.6 |
| 3+060 | 3+080 | 20.0 | 4 | Deformación | 1 | 2 | 0.92 | 26.0 | 23.9 |
| 3+080 | 3+100 | 20.0 | 4 | Erosión | 2 | 2 | 0.32 | 24.2 | 7.7 |
| 3+100 | 3+106 | 6.0 | 4 | Deformación | 1 | 3 | 1.21 | 28.1 | 34.0 |
| 3+106 | 3+120 | 14.0 | 4 | Deformación | 1 | 2 | 1.22 | 23.5 | 28.7 |
| 3+120 | 3+140 | 20.0 | 4 | Erosión | 2 | 2 | 0.28 | 22.9 | 6.4 |
| 3+140 | 3+160 | 20.0 | 4 | Erosión | 2 | 2 | 0.27 | 26.5 | 7.2 |
| 3+160 | 3+180 | 20.0 | 4 | Erosión | 2 | 1 | 0.15 | 26.1 | 3.9 |
| 3+180 | 3+200 | 20.0 | 4 | Erosión | 2 | 2 | 0.16 | 22.9 | 3.7 |
| 3+200 | 3+220 | 20.0 | 4 | Deformación | 1 | 3 | 0.76 | 24.9 | 18.9 |
| 3+220 | 3+240 | 20.0 | 4 | Deformación | 1 | 3 | 1.42 | 26.1 | 37.1 |
| 3+220 | 3+240 | 20.0 | 4 | Deformación | 1 | 3 | 1.44 | 24.5 | 35.3 |
| 3+240 | 3+260 | 20.0 | 4.10 | Erosión | 2 | 1 | 0.12 | 23.4 | 2.8 |
| 3+260 | 3+280 | 20.0 | 4.10 | Erosión | 2 | 1 | 0.13 | 22.5 | 2.9 |
| 3+280 | 3+300 | 20.0 | 4.10 | Erosión | 2 | 1 | 0.12 | 26.0 | 3.1 |
| 3+300 | 3+320 | 20.0 | 4.10 | Erosión | 2 | 1 | 0.13 | 24.2 | 3.1 |
| 3+320 | 3+340 | 20.0 | 4.10 | Erosión | 2 | 1 | 0.15 | 28.1 | 4.2 |
| 3+340 | 3+360 | 20.0 | 4.10 | Erosión | 2 | 1 | 0.16 | 23.5 | 3.8 |
| 3+360 | 3+380 | 20.0 | 4.10 | Erosión | 2 | 1 | 0.14 | 22.9 | 3.2 |
| 3+380 | 3+400 | 20.0 | 4.10 | Deformación | 1 | 2 | 1.02 | 20.3 | 20.7 |
| 3+400 | 3+420 | 20.0 | 4.10 | Erosión | 2 | 1 | 0.13 | 26.1 | 3.4 |
| 3+420 | 3+440 | 20.0 | 4.10 | Erosión | 2 | 2 | 0.22 | 22.9 | 5.0 |
| 3+440 | 3+460 | 20.0 | 4.10 | Baches | 3 | 1 | | | 0.0 |
| 3+460 | 3+480 | 20.0 | 4.10 | Erosión | 2 | 1 | 0.13 | 26.5 | 3.4 |
| 3+480 | 3+500 | 20.0 | 4.10 | Erosión | 2 | 1 | 0.18 | 29.1 | 5.2 |

Tabla 14*Ficha ID Ficha de daño de camino vecinal tramo 07: 07+000 – 07+340*

| Progresiva Del km | al km | Longitud (m) | Ancho de vía (m) | Tipo de daño | Código del tipo de daño | Nivel de gravedad | Número de baches | Ancho del deterioro (m) | Longitud del deterioro (m) | Área deteriorada |
|----------------------|-------|-----------------|------------------------|--------------|-------------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------|
| 7+000 | 7+020 | 20.0 | 4.10 | Deformación | 1 | 2 | | 0.97 | 28.0 | 27.2 |
| 7+020 | 7+040 | 20.0 | 4.10 | Erosión | 2 | 1 | | 0.26 | 24.9 | 6.5 |
| 7+040 | 7+060 | 20.0 | 4.10 | Erosión | 2 | 1 | | 0.18 | 29.4 | 5.3 |
| 7+060 | 7+080 | 20.0 | 4.10 | Erosión | 2 | 1 | | 0.16 | 26.8 | 4.3 |
| 7+080 | 7+100 | 20.0 | 4.10 | Deformación | 1 | 2 | | 0.92 | 33.4 | 30.7 |
| 7+100 | 7+120 | 20.0 | 4.10 | Erosión | 2 | 1 | | 0.16 | 33.4 | 5.3 |
| 7+120 | 7+140 | 20.0 | 4.10 | Erosión | 2 | 1 | | 0.24 | 33.4 | 8.0 |
| 7+120 | 7+140 | 20.0 | 4.10 | Erosión | 2 | 1 | | 0.27 | 33.4 | 9.0 |
| 7+140 | 7+160 | 20.0 | 4.10 | Erosión | 2 | 2 | | 0.28 | 34.4 | 9.6 |
| 7+160 | 7+180 | 20.0 | 4.10 | Erosión | 2 | 2 | | 0.22 | 36.4 | 8.0 |
| 7+180 | 7+200 | 20.0 | 4.10 | Erosión | 2 | 1 | | 0.16 | 32.4 | 5.2 |
| 7+200 | 7+220 | 20.0 | 4 | Erosión | 2 | 1 | | 0.21 | 33.3 | 7.0 |
| 7+220 | 7+240 | 20.0 | 4 | Erosión | 2 | 1 | | 0.18 | 34.3 | 6.2 |
| 7+240 | 7+260 | 20.0 | 4 | Erosión | 2 | 1 | | 0.15 | 36.7 | 5.5 |
| 7+260 | 7+280 | 20.0 | 4 | Deformación | 1 | 3 | | 0.78 | 20.3 | 15.8 |
| 7+260 | 7+280 | 20.0 | 4 | Deformación | 1 | 2 | | 0.27 | 20.5 | 5.5 |
| 7+260 | 7+280 | 20.0 | 4 | Deformación | 1 | 2 | | 0.34 | 20.7 | 7.0 |
| 7+280 | 7+291 | 11.0 | 4 | Deformación | 1 | 3 | | 0.47 | 11.2 | 5.3 |
| 7+280 | 7+296 | 16.0 | 4 | Deformación | 1 | 2 | | 0.35 | 16.6 | 5.8 |
| 7+280 | 7+300 | 20.0 | 4 | Deformación | 1 | 2 | | 0.52 | 20.5 | 10.7 |
| 7+300 | 7+320 | 20.0 | 4 | Erosión | 2 | 1 | | 0.39 | 28.0 | 10.9 |
| 7+320 | 7+330 | 10.0 | 4 | Erosión | 2 | 2 | | 0.22 | 24.9 | 5.5 |
| 7+320 | 7+330 | 10.0 | 4 | Erosión | 2 | 2 | | 0.17 | 25.9 | 4.4 |
| 7+330 | 7+340 | 10.0 | 4 | Baches | 3 | 1 | 5 | | | 0.0 |

Tabla 15

Promedio de áreas deterioradas. Tramo 00+000 al 00+500 kilómetros

| CD | TD | Nivel de gravedad | AV | $\Sigma(AD)$ |
|-----------|--------------------|--|-----------|--------------------------------|
| 1 | Deformación | 1. Desnivel < 5 cm | 4.1 | 0 |
| | | 2. Desnivel entre 5 y 10 cm | 4.2 | 15.075 |
| | | 3. Desnivel \geq 10 cm | 4.1 | 0 |
| 2 | Erosión | 1. Desnivel < 5 cm | 4.1 | 65.61 |
| | | 2. Desnivel entre 5 y 10 cm | 4.2 | 8.876 |
| | | 3. Desnivel \geq 10 cm | 4.1 | 0 |
| 3 | Baches (huecos) | 1. Puede mejorar con mantenimiento rutinaria | 4.1 | 51 |
| | | 2. Se requiere una mejora de material adicional | 4.1 | 0 |
| | | 3. Se necesita reparación | 4.1 | 0 |
| 4 | Encalaminado | 1. Fácil de detectar, pero profundidad < 5 cm | 4.1 | 0 |
| | | 2. Desnivel entre 5 y 10 cm | 4.1 | 0 |
| | | 3. Desnivel \geq 10 cm | 4.1 | 0 |
| 5 | Lodazal | 1. Transporte deficiente o Imposible de transitar en época de lluvia | 4.1 | 0 |
| 6 | Cruce de agua | 1. Transporte deficiente o Imposible de transitar en época de lluvia | 4.1 | 0 |

Nota: CD= Código, TD=tipo de daño, AV= Área de vía y AD=Área dañada (sección más representativa)

Tabla 16

Promedio de Áreas deterioradas Tramo 07+000 al 07+340 kilómetros

| CD | TD | Nivel de gravedad | AV | Σ(AD) |
|-----------|-----------------|--|-----------|--------------|
| 1 | Deformación | 1. Desnivel < 5 cm. | 4.0 | 0 |
| | | 2. Desnivel entre 5 y 10 cm | 4.0 | 86.8801 |
| | | 3. Desnivel >= 10 cm | 4.0 | 21.0778 |
| 2 | Erosión | 1. Desnivel < 5 cm | 4.1 | 73.1566 |
| | | 2. Desnivel entre 5 y 10 cm | 4.1 | 27.4982 |
| | | 3. Desnivel >= 10 cm | 4.0 | 0 |
| 3 | Baches (huecos) | 1. Puede mejorar con mantenimiento rutinaria | 4.0 | 5 |
| | | 2. Se requiere una mejora de material adicional | 4.0 | 0 |
| | | 3. Se necesita reparación | 4.0 | 0 |
| 4 | Encalaminado | 1. Fácil de detectar < 5 cm | 4.0 | 0 |
| | | 2. Desnivel entre 5 y 10 cm | 4.0 | 0 |
| | | 3. Desnivel >= 10 cm | 4.0 | 0 |
| 5 | Lodazal | 1. Transporte deficiente o imposible de transitar en época de lluvia | 4.0 | 0 |
| 6 | Cruce de agua | 1. Transporte deficiente o imposible de transitar en época de lluvia | 4.0 | 0 |

Nota: CD= Código, TD=tipo de daño, AV= Área de Vía y AD=Área Dañada (sección más representativa)

Tabla 17

Resumen de áreas deterioradas de todo el camino vecinal. Tramo 00+000 al 07+340 kilómetros

| CD | TD | Nivel de gravedad | AV | Σ(AD) |
|-----------|--------------------|--|-----------|--------------|
| 1 | Deformación | 1. Desnivel < 5 cm | 4.1 | 127.7058 |
| | | 2. Desnivel entre 5 y 10 cm | 5.0 | 777.24498 |
| | | 3. Desnivel >= 10 cm | 4.3 | 301.7868 |
| 2 | Erosion | 1. Desnivel < 5 cm | 4.1 | 1235.697 |
| | | 2. Desnivel entre 5 y 10 cm. | 4.2 | 291.3767 |
| | | 3. Desnivel >= 10 cm | 4.1 | 27.036 |
| 3 | Baches (huecos) | 1. Puede mejorar con mantenimiento rutinario | 4.0 | 160 |
| | | 2. Se requiere una mejora de material adicional | 4.2 | 12 |
| | | 3. Se necesita reparación | 4.1 | 0 |
| 4 | Encalaminado | 1. Fácil de detectar pero con desnivel < 5 cm | 4.1 | 0 |
| | | 2. Desnivel entre 5 y 10 cm | 4.1 | 0 |
| | | 3. Desnivel >= 10 cm | 4.1 | 0 |
| 5 | Lodazal | 1. Transporte deficiente o imposible de transitar en época de lluvia | 4.1 | 0 |
| 6 | Cruce de agua | 1. Transporte deficiente o imposible de transitar en época de lluvia | 4.1 | 17.2 |

Nota: CD= Código, TD=tipo de daño, AV= Área de Vía y AD=Área Dañada (sección más representativa)

Figura 28

Ficha 1.E Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura tramo 01: 00+000 – 00+500

| TRAMO 01 : 00+ 000.00 km - 00+ 500.00 km | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|--|--|--|----------------------------------|-------------------------------------|---|-------------------------|----------------------------------|--|---|------------|----------------|--|--------|
| Código de Daño | Deterioros / Fallas | Gravedad (G) | Medidas | | | | Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla $E_{Fij} = (A_{ij}/A_s) \times 100$ | $E_{Fij} \times A_{ij}$ | Extensión Promedio Ponderado EPP | Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla | | | | Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla | |
| | | | Área de Deterioro A_{ij} (m ²) | TRAMO ANALIZADO (500m) | | | | | | | | | | | |
| | | | | Número de Deterioro (N _{ij}) | Ancho de la Sección Evaluada (m) | Longitud de la Sección Evaluada (m) | | | | Área de la Sección Evaluada (m) | | | | | |
| | | | | | | | | | | | Longitud del deterioro (L _{ij}) | | | | |
| 1 | Deformación | 1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cms. | Área (A ₁₁) Daño 1 Gravedad 1 $A_{11} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$ | 0 | 4.1 | 500 | 2054.0 | 0 | 0 | $EPP = \frac{((E_{F11} \times A_{11} + E_{F12} \times A_{12} + E_{F13} \times A_{13}))}{(A_{11} + A_{12} + A_{13})}$ | 0 | > 0 y < 20 | > = 20 y < 100 | 100 | 1.44 |
| | | 2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms | Área (A ₁₂) Daño 1 Gravedad 2 $A_{12} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$ | 15.075 | 4.2 | 500 | 2100.0 | 0.72 | 10.82169643 | | 0 | > 0 y < 20 | > = 20 y < 100 | 100 | |
| | | 3. Huellas/Hundimientos > = 10 cms | Área (A ₁₃) Daño 1 Gravedad 3 $A_{13} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$ | 0 | 4.1 | 500 | 2054.0 | 0.00 | 0.00 | | 0.72 | 0 | 1.44 | 0 | |
| 2 | Erosión | 1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms | Área (A ₂₁) Daño 2 Gravedad 1 $A_{21} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$ | 65.61 | 4.1 | 500 | 2057.1 | 3.19 | 209.25 | $EPP = \frac{((E_{F21} \times A_{21} + E_{F22} \times A_{22} + E_{F23} \times A_{23}))}{(A_{21} + A_{22} + A_{23})}$ | 0 | > 0 y < 20 | > = 20 y < 100 | 100 | 5.72 |
| | | 2. Profundidad entre 5 y 10 cms. | Área (A ₂₂) Daño 2 Gravedad 2 $A_{22} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$ | 8.876 | 4.2 | 500 | 2075.0 | 0.427759036 | 3.796789205 | | 0 | > 0 y < 20 | > = 20 y < 100 | 100 | |
| | | 3. Profundidad > = 10 cms | Área (A ₂₃) Daño 2 Gravedad 3 $A_{23} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$ | 0 | 4.1 | 500 | 2054.0 | 0 | 0 | | 2.86 | 0 | 5.72 | 0 | |
| 3 | Baches (Huecos) | 1. Puede repararse por conservación rutinaria | Número (N ₁₁) Daño 3 Gravedad 1 | 51 | 4.1 | | | | | $EPP = N_{11} + N_{22} + N_{33}$ | 0 | > 0 y < 20 | > = 20 y < 100 | 100 | 100.00 |
| | | 2. Se necesita una capa de material adicional | Número (N ₂₂) Daño 3 Gravedad 2 | 0 | 4.1 | | | | | | 0 | > 0 y < 20 | > = 20 y < 100 | 100 | |
| | | 3. Se Necesita una reconstrucción | Número (N ₃₃) Daño 3 Gravedad 3 | 0 | 4.1 | | | | | | 51 | 0 | 0 | 0 | |
| 4 | Encalaminado | 1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms | Área (A ₄₁) Daño 4 Gravedad 1 $A_{41} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$ | 0 | 4.1 | 500 | 2054.0 | 0 | 0 | $EPP = \frac{((E_{F41} \times A_{41} + E_{F42} \times A_{42} + E_{F43} \times A_{43}))}{(A_{41} + A_{42} + A_{43})}$ | 0 | > 0 y < 20 | > = 20 y < 100 | 100 | 0.00 |
| | | 2. Profundidad entre 5 y 10 cms | Área (A ₄₂) Daño 4 Gravedad 2 $A_{42} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$ | 0 | 4.1 | 500 | 2054.0 | 0 | 0 | | 0 | > 0 y < 20 | > = 20 y < 100 | 100 | |
| | | 3. Profundidad > = 10 cms | Área (A ₄₃) Daño 4 Gravedad 3 $A_{43} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$ | 0 | 4.1 | 500 | 2054.0 | 0 | 0 | | 0.00 | 0 | 0.00 | 0 | |
| 5 | Lodazal | 1. Translabilidad Baja o Intranslabilidad en época de Lluvia | Área (A ₅₁) Daño 5 Gravedad 1 $A_{51} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$ | 0 | 4.1 | 500 | 2054.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0 | > 0 y < 10 | > = 10 y < 50 | 50 | 0.00 |
| 6 | Cruce de Agua | 1. Translabilidad Baja o Intranslabilidad en época de Lluvia | Área (A ₆₁) Daño 6 Gravedad 1 $A_{61} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$ | 0 | 4.1 | 500 | 2054.0 | 0 | 0 | 0.00 | 0 | > 0 y < 10 | > = 10 y < 50 | 50 | 0.00 |
| | | | | | | | | | | Suma de Puntaje de Condición | | | | 107.16 | |

Nota: La Tabla se presenta según el manual de Mantenimiento o Conservación vial (MTC), 2018.

Figura 29

Ficha 1.E Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura tramo 15: 07+000 – 07+340

| TRAMO 15 : 07+ 000.00 km - 07+ 340.00 km | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|--|--|--|----------------------------------|-------------------------------------|--|-------------|----------------------------------|--|--------------------------------|-----------------------------------|--|--|---------------------------------|-------|
| Código de Daño | Deterioros / Fallas | Gravedad (G) | Medidas | | | | Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla Efi = (Aij/As)x100 | Efi x Aij | Extensión Promedio Ponderado EPp | Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla | | | | Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla | | |
| | | | Area de Deterioro Aij (m²) | TRAMO ANALIZADO (500m) | | | | | | 0: Sin Deterioro ó Sin Fallas | 1: Leve EPp = Menor a 10% | 2: Moderado EPp = entre 10% y 30% | 3: Severo EPp = mayor a 30% | | | |
| | | | Número de Deterioro (Nij) | Aij= (Área del Deterioro x Longitud del Deterioro) | Ancho de la Sección Evaluada (m) | Longitud de la Sección Evaluada (m) | | | | | | | | | Area de la Sección Evaluada (m) | |
| | | | Longitud del deterioro (Lij) | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Deformación | 1. Huelas/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cms. | Area (A ₁₁) Daño 1 Gravedad 1 A ₁₁ = Longitud x Ancho del deterioro | 0 | 4.0 | 340 | 1375.6 | 0 | 0 | | | | | | | |
| | | 2. Huelas/Hundimientos entre 5 y 10 cms | Area (A ₁₂) Daño 1 Gravedad 2 A ₁₂ = Longitud x Ancho del deterioro | 86.8801 | 4.0 | 340 | 1371.3 | 6.34 | 550.4242909 | EPp = ((E _{F11} x A ₁₁ + E _{F12} x A ₁₂ + E _{F13} x A ₁₃)/(A ₁₁ + A ₁₂ + A ₁₃)) | 0 | > 0 y < 20 | > = 20 y < 100 | 100 | | |
| | | 3. Huelas/Hundimientos > = 10 cms | Area (A ₁₃) Daño 1 Gravedad 3 A ₁₃ = Longitud x Ancho del deterioro | 21.0778 | 4.0 | 340 | 1360.0 | 1.55 | 32.67 | 5.40 | 0 | 10.80 | 0 | 0 | | 10.80 |
| 2 | Erosión | 1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms | Area (A ₂₁) Daño 2 Gravedad 1 A ₂₁ = Longitud x Ancho del deterioro | 73.1566 | 4.1 | 340 | 1381.6 | 5.29 | 387.36 | | | | | | | |
| | | 2. Profundidad entre 5 y 10 cms. | Area (A ₂₂) Daño 2 Gravedad 2 A ₂₂ = Longitud x Ancho del deterioro | 27.4982 | 4.1 | 340 | 1377.0 | 1.996964415 | 54.91292689 | EPp = ((E _{F21} x A ₂₁ + E _{F22} x A ₂₂ + E _{F23} x A ₂₃)/(A ₂₁ + A ₂₂ + A ₂₃)) | 0 | > 0 y < 20 | > = 20 y < 100 | 100 | | |
| | | 3. Profundidad > = 10 cms | Area (A ₂₃) Daño 2 Gravedad 3 A ₂₃ = Longitud x Ancho del deterioro | 0 | 4.0 | 340 | 1375.6 | 0 | 0 | 4.39 | 0 | 8.79 | 0 | 0 | | 8.79 |
| 3 | Baches (Huecos) | 1. Puede repararse por conservación rutinaria | Número (N ₁₁) Daño 3 Gravedad 1 | 5 | 4.0 | | | | | | 0. Sin Deterioros o sin Fallas | 1. Leve EPp = Menor a 10 Baches | 2. Moderado EPp = entre 10 y 20 Baches | 3. Severo EPp = Mayor a 20 Baches | | |
| | | 2. Se necesita una capa de material adicional | Número (N ₁₂) Daño 3 Gravedad 2 | 0 | 4.0 | | | | | EPp = N ₁₁ + N ₁₂ + N ₁₃ | 0 | > 0 y < 20 | > = 20 y < 100 | 100 | | |
| | | 3. Se Necesita una reconstrucción | Número (N ₁₃) Daño 3 Gravedad 3 | 0 | 4.0 | | | | | 5 | 0 | 10 | 0 | 0 | | 10.00 |
| 4 | Encalaminado | 1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms | Area (A ₄₁) Daño 4 Gravedad 1 A ₄₁ = Longitud x Ancho del deterioro | 0 | 4.0 | 340 | 1375.6 | 0 | 0 | | | | | | | |
| | | 2. Profundidad entre 5 y 10 cms | Area (A ₄₂) Daño 4 Gravedad 2 A ₄₂ = Longitud x Ancho del deterioro | 0 | 4.0 | 340 | 1375.6 | 0 | 0 | EPp = ((E _{F41} x A ₄₁ + E _{F42} x A ₄₂ + E _{F43} x A ₄₃)/(A ₄₁ + A ₄₂ + A ₄₃)) | 0 | > 0 y < 20 | > = 20 y < 100 | 100 | | |
| | | 3. Profundidad > = 10 cms | Area (A ₄₃) Daño 4 Gravedad 3 A ₄₃ = Longitud x Ancho del deterioro | 0 | 4.0 | 340 | 1375.6 | 0 | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0 | 0 | | 0.00 |
| 5 | Lodazal | 1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia | Area (A ₅₁) Daño 5 Gravedad 1 A ₅₁ = Longitud x Ancho del deterioro | 0 | 4.0 | 340 | 1375.6 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0 | > 0 y < 10 | > = 10 y < 50 | 50 | | 0.00 |
| 6 | Cruce de Agua | 1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia | Area (A ₆₁) Daño 6 Gravedad 1 A ₆₁ = Longitud x Ancho del deterioro | 0 | 4.0 | 340 | 1375.6 | 0 | 0 | 0.00 | 0 | > 0 y < 10 | > = 10 y < 50 | 50 | | 0.00 |
| | | | | | | | | | | Suma de Puntaje de Condición | | | | 29.59 | | |

Nota: La Tabla se presenta según el Manual de Mantenimiento o Conservación Vial (MTC), 2018.

Tabla 18

Calificación de estado de transitabilidad del Camino vecinal; tramo 00+000 al 00+500

| Tabla de nivel de transitabilidad (500m) | | | |
|---|----------------------|--|-----------|
| Tramo 1. (km. 00+000 - km. 00+500) | Grado de condición = | $500 - \Sigma(\text{Puntaje de Condición})=$ | 392.84 |
| | Bueno | > 400 | |
| | Tolerable | > 150 y <= 400 | Tolerable |
| | Malo | <= 150 | |

Tabla 19

Calificación de estado de transitabilidad del Camino vecinal; tramo 03+000 al 03+500

| Tabla de nivel de transitabilidad (500m) | | | |
|---|----------------------|--|-----------|
| Tramo 7. (km. 03+000 - km. 03+500) | Grado de condición = | $500 - \Sigma(\text{Puntaje de Condición})=$ | 470.76 |
| | Bueno | > 400 | |
| | Tolerable | > 150 y <= 400 | Tolerable |
| | Malo | <= 150 | |

Tabla 20

Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal; tramo 07+000 al 07+340

| Tabla de nivel de transitabilidad (500m) | | | |
|---|----------------------|--|-----------|
| Tramo 15. (km. 07+000 - km. 07+340) | Grado de condición = | $500 - \Sigma(\text{Puntaje de Condición})=$ | 310.41 |
| | Bueno | > 400 | |
| | Tolerable | > 150 y <= 400 | Tolerable |
| | Malo | <= 150 | |

Por último, se procedió a promediar el Estado de Transitabilidad del Camino vecinal de cada sección para ver el tipo de mantenimiento a realizar para el tramo PE-5N A (Llamaquizu)-Rincón Chacos–Chacos.

Tabla 21*Condición promedio de camino vecinal*

| Calificación de condición promedio del CV. | | |
|---|----------------|-----------|
| CP = 445.10 | | |
| Bueno | > 400 | |
| Tolerable | > 150 y <= 400 | Tolerable |
| Malo | <= 150 | |

Tabla 22*Mantenimiento a realizar*

| Restauración | | Reparación periódica | | | | | Reparación rutinaria | | |
|---------------------|-----|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----------------------------|-----|-----|
| 50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 |

Mediante la fórmula $500 - \sum \text{puntuajes promediados}$, se muestra el resultado en la tabla 21 que es la calificación promedio de camino vecinal de condición con 445.10 puntos, que al compararse con la tabla 22 de mantenimiento a realizar, resulta que el valor está en el rango de conservación rutinario, puesto que el parámetro de puntuación es de 400 a 500 puntos.

Factibilidad Técnica - Operativa

Factibilidad técnica

El Coordinador Zonal de Pasco de Provías descentralizado del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) cada año solicita al Instituto Vial Provincial Municipal de Oxapampa el inventario de condición vial por lo cual las Municipalidades distritales tienen la obligación de transferir montos determinados para el análisis del camino vecinal PE-5N A (Llamaquizu) - Rincón Chacos – Chacos, la evaluación se realizó en campo con ayuda de personal y profesionales capacitados en Inventarios de Condición Vial (ICV) para iniciar con la evaluación de fallas o deterioros de la vía con el uso de herramientas y tecnología avanzada, como equipo

topográfico, software como Google Earth y plataforma Nacional de Datos Georreferenciados Geo Perú, así mismo, para el análisis en gabinete se utilizó programas como Excel y AutoCAD. El uso de estas herramientas y los parámetros dados en el Manual de mantenimiento y conservación vial garantiza la consistencia y la fiabilidad de la elaboración de ICV.

Factibilidad operativa

La factibilidad radica en la capacidad de conocer las condiciones y el presupuesto para la obra de transitabilidad o el estado actual de la vía para elaborar la documentación de ejecución. De acuerdo a ello, se alquiló GPS, una camioneta y una motocicleta y se designó al personal necesario para iniciar la obra. Con la información de los requerimientos, se identificó el tipo de intervención de conservación vial requerida para el beneficio de la población.

Inversión

El Instituto Vial Provincial Municipal de Oxapampa tiene convenios con los distritos de Oxapampa y cada año le entrega el monto asignado de Presupuesto Institucional de Apertura (PIA), el cual cubre los gastos de operaciones y monitoreo en campo.

Tabla 23

Cuadro de gastos a la elaboración del Inventario de Condición Vial

| Descripción | COSTO |
|----------------------------|-----------------|
| Recursos Humanos | S/5,000 |
| Asistente de Operaciones | S/5,000 |
| Equipo Y Materiales | S/950 |
| Epps | S/400 |
| Gps | S/300 |
| Materiales | S/250 |
| Transporte | S/4,200 |
| Alquiler de Camioneta | S/3,200 |
| Alquiler de Moto | S/800 |
| Viáticos | S/200 |
| Inversión Total | S/10,150 |

Análisis de Resultados

Del Inventario de Condición Vial de todo el tramo, mediante puntajes en tramos no menores de 500 metros, se promediaron todos los datos obtenidos para llegar al resultado de 445.10 puntos. Al ser comparado con la Tabla 22 de mantenimiento a realizar, ésta nos brinda parámetros que nos permite conocer las posible solución, es decir que el tramo PE-5N A (Llamaquizu)-Rincón Chacos–Chacos está en una condición buena puesto que el puntaje evaluado a dicha vía es de 445.10, y que según el Manual de Mantenimiento o Conservación Vial se requiere sólo una intervención de mantenimiento rutinario.

Por otra parte, para el primer objetivo específico, el registro de los estados de las señalizaciones horizontales y verticales se referenciaron en la Tabla 6, Tabla 7 y Tabla 8, Ficha 1B, Ficha de itinerario del camino vecinal; Registro de señalizaciones. Dicha tabla brinda la información de la ubicación de cada señalización observada y analizada.

En el segundo objetivo específico, Estado de transitabilidad tramo PE-5N A (Llamaquizu)-Rincón Chacos–Chacos se obtuvo como resultado el promedio general del camino vecinal, el cual según evaluación determinó que el Estado de transitabilidad es bueno, lo que se puede observar en la Tabla 21 (Condición Promedio de camino vecinal), en el cual se agrupan todos los resultados de transitabilidad.

En el tercer objetivo específico se identificaron las fallas de capa de rodadura que se puede observar en la Tabla 18 (Resumen de área deteriorada de todo el camino vecinal 00+000 al 07+340 kilómetros). Dicha tabla detalla el tipo de daño y el nivel de gravedad que sufre el camino vecinal.

Análisis Costos - beneficio

Durante el periodo de recolección de datos del tramo PE-5N A (Llamaquizu)-Rincón Chacos–Chacos, que tiene una longitud de 7.34 kilómetros perteneciente al distrito de Oxapampa, provincia de Oxapampa, departamento Pasco, se utilizaron límites establecidos en el Manual de Carreteras, Mantenimiento o Conservación Vial, página 75 ítem 4.3 Calzada de afirmado que da inicio a la explicación de deterioros de las carreteras no pavimentadas, que es el inicio y el final de la vida útil de todos los tramos.

La metodología descriptiva y exploratoria ha permitido determinar el resultado de la evaluación del camino vecinal. El Instituto Vial Provincial Municipal de Oxapampa asumió un costo de inversión de s/10,150.00 (Diez mil cientos cincuenta con 00/100 soles), el que se muestra en la Tabla 24 (Cuadro de gastos a la elaboración del inventario de condición vial) teniendo como finalidad la obtención de datos actualizados durante los días laborados en campo y gabinete, caso contrario, de no haberse realizado el inventario de condición vial, no se conocería el estado de la vía, y se hubiese generado un gasto aproximado de S/120,000.00 (Ciento veinte mil con 00/100 soles) por kilómetro en la reconstrucción de ésta.

El beneficio que se obtuvo fue saber el tipo de intervención de mantenimiento que se debía ejecutar en el tramo PE-5N A (Llamaquizu)-Rincón Chacos–Chacos. Dicha evaluación tuvo como resultado que debía realizarse un mantenimiento rutinario en los 7.34 kilómetros, que es el recorrido del tramo. Por consiguiente, se gestionará ante Provías Descentralizado- Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) la incorporación de dicha actividad. Otro beneficio es que dicha intervención generará empleo para los pobladores de bajos recursos del centro poblado Chacos, asimismo, mejorará la transitabilidad de los conductores que trasladan mercadería a los distintos departamentos del Perú.

Aportes más Destacables a la Institución

El aporte que se ha realizado es la actualización de las bases de datos de diferentes tramos competentes a la provincia de Oxapampa, ya que al ser una zona importante ganadera y de comercio se necesario contar con información actual para identificar las áreas que requieren medidas de prevención, lo que ayudará a la entidad competente a la toma de decisiones informadas sobre la rehabilitación o posible mantenimiento; ya sea periódico o rutinario. Esto ayudará a la designación de presupuesto para el camino que lo necesite previniendo su reconstrucción y mejorará la transitabilidad de los pobladores.

Otro aporte es el conocimiento y experiencia, ya que al realizar trabajos de campo y de gabinete se requiere de una correcta evaluación y criterio que a lo largo de la carrera profesional que propicia la retroalimentación. También durante el desarrollo y manejo de los datos obtenidos se utilizó la tecnología de información, como el uso de los programas Microsoft (Word, Excel y Project), que permiten procesar los datos y elaborar los informes técnicos, el software de Civil 3D y Google Earth Pro cuyos programas actualmente son los más utilizadas en el Instituto Vial Provincial de la Municipalidad de Oxapampa.

Por otra parte, se incluye el aporte de la actualización del Plano Clave de vías del Instituto Vial Provincia Municipal de Oxapampa, puesto que al actualizar los planos se tiene una mejor documentación y conocimiento de cada camino vecinal de la jurisdicción de la provincia de Oxapampa

Conclusiones

En el presente trabajo se determinó como la evaluación del camino vecinal que permitirá la intervención actualizada del tramo: PE-5N A (Llamaquizu)-Rincón Chacos-Chacos, dio una calificación promedio de 445.40 puntos, y según los parámetros del Manual de Mantenimiento o Conservación Vial el tramo de PE-5N A (Llamaquizu)-Rincón Chacos-Chacos se encuentra en un estado bueno, y por lo tanto, en la futura intervención por parte de la entidad competente se tiene la obligación de hacer un mantenimiento rutinario en los 7.34 kilómetros.

Otros investigadores que avalan las conclusiones del presente trabajo son Navarro y Vilela (2021) quienes realizaron una inspección superficial de la calidad de superficie detectando que había problemas que afectan la capacidad de soporte de tránsito, por lo que hicieron una serie de observaciones; el estado del camino vecinal que los autores evaluaron era regular y necesitaba mantenimiento periódico. De igual modo, Mauricio (2023) realizó el inventario de condición vial en un tramo determinado, por lo que tuvo que realizar evaluaciones en campo y en gabinete y determinó que el estado de vía era regular y se requería de una conservación con mantenimiento periódico.

En este proyecto se registraron los estados de las señalizaciones informativas como preventivas del tramo: PE-5N A (Llamaquizu)-Rincón Chacos-Chacos, se encontraron 07 señalizaciones informativas como información de localidades, prohibiciones de tala de árboles y caza de animales, a su vez se registraron en un estado de deterioro regular. En otro aspecto, encontraron 32 señalizaciones preventivas tales como: curvas a la derecha, curvas a la izquierda, curva sinuosa, zona urbana y puentes angostos, las cuales registraron un estado de deterioro regular.

Otro autor como Cipagauta (2018), manifiesta que a lo largo de su proyecto se registraron 5% de señalizaciones en estado pésimo y 95% de señalizaciones en estado regular; por otra parte Quinto (2019) manifiesta que en la evaluación del inventario se encontraron 47 señalizaciones reglamentarias, 17 señalizaciones preventivas y 30 señalizaciones informativas que necesitaban reparación en un 80% de ellas, y el 20% de mantenimiento.

También en el presente proyecto se descubrió la situación de la transitabilidad del tramo PE-5N A (Llamaquizu)-Rincón Chacos-Chacos. La calificación de condición mediante secciones de 500 metros arrojó que 1.34 kilómetros que se encontraron en situación regular y 6.0 kilómetros en estado bueno. Por lo tanto, promediando en los 7.34 kilómetros se llegó a la conclusión que el camino vecinal se encuentra en buen estado de transitabilidad.

Otro investigador como Mauricio (2023) manifestó que la investigación realizada del camino vecinal por tramos, dio como resultado que 11 de ellos estaban en condición regular y el final del tramo, en condición buena, y que al promediar todo el dato llega a la conclusión que el estado de transitabilidad era regular. Por otra parte Huamán (2018) manifiesta que a partir de la evaluación de transitabilidad, se pudo determinar que la vía se encontraba en muy malas condiciones debido a la falla por erosión de plataformas mayores de 10 cm lo que dificultaba el traslado de moviidades, aunado a un nivel de servicio deficiente.

En el presente proyecto se identificaron las fallas de capa de rodadura que existen en el tramo: PE-5N A (Llamaquizu)-Rincón Chacos-Chacos, fallas como deformación de 1206.74 m², erosión de 1554.11 m², en baches 172 unidades y cruce de agua 17.2 m²; así también se registraron los niveles de gravedad según los tipos de fallas que se visualizaron en campo; deformación de nivel de gravedad 1 se obtuvo 127.71 m², gravedad 2 se obtuvo 777.24 m², y gravedad 3 se obtuvo 301.78 m²; en segundo, erosión de nivel de gravedad 1 se obtuvo 1235.56

m², gravedad 2 se obtuvo 291.38 m² y de nivel de gravedad 3 se obtuvo 27.036m²; en tercera, baches de gravedad 1 con 160 unidades y gravedad 2 con 12 unidades; y por ultimo cruce de agua gravedad 1 con 17.2 m².

Navarro y Vilela (2021) manifiestan que la determinación de fallas es un registro visual en el tramo evaluado donde se tienen solo deformaciones, baches y encalaminado; lo que muestra que el Estado de camino vecinal es regular, ya que el 87.5% de vía requiere de mantenimiento periódico y el 12.5% mantenimiento rutinario. Mauricio (2023) indica que la mayor parte de fallas de su evaluación fueron de nivel de gravedad 2, porque a lo largo del tramo se encontraron baches, erosiones y cruce de aguas. ,

Recomendaciones

Se recomienda que para la evaluación del camino vecinal se brinde capacitación del Manual de Mantenimiento o Conservación Vial, ya que al ser una metodología exploratoria se necesita de la correcta determinación de tipos de fallas. En otro aspecto también se recomienda llevar los equipos y herramientas necesarias como GPS, cámara fotográfica, regla de aluminio o listón de madera, pizarra, plumones, wincha de 50 metros y un flexómetro.

Además, se recomienda programar la ejecución de los inventarios de condición vial en temporadas que no son de intensas lluvias, caso contrario se dificulta cumplir con los tiempos de entrega establecidos por la entidad competente, por el impedimento de traslado del personal a campo.

Por otra parte, se recomienda describir cómo serán las bases de las señalizaciones ya que en muchos casos se visualizan con dados de concreto que no fueron ejecutados por la entidad, sino por personas de la misma localidad.

También se recomienda que para agilizar el inventario de condición vial se trabaje en grupos de dos personas por cada tramo asignado para la toma de fotos de señalizaciones preventivas, informativas, cunetas, hitos kilométricos, puentes y alcantarillas.

Se recomienda también que al realizar el mantenimiento rutinario se programe según las estaciones climatológicas futuras, por ejemplo un mes antes, la actividad de limpieza de cunetas y de alcantarillados para temporada de lluvias intensas, y así permitir la correcta evacuación de las aguas pluviales y evitar accidentes laborales.

Se recomienda realizar el expediente técnico una vez concluido el inventario de condición vial, tomando en cuenta los factores climáticos o agentes externos que pueden deteriorar gravemente la capa de rodadura.

Se recomienda priorizar la ejecución de badenes y alcantarillas, ya que en el transcurso del año hay zonas que no contemplan dichas obras de arte, y por lo tanto perjudican el tramo en cuestión.

Durante el inventario de condición vial se recomienda una charla de 10 minutos con los pobladores para concientizar a las personas que no solo por efectos climatológicos se dañan las señalizaciones o hitos, sino que también existen agentes externos.

Referencias

Tesis

Simón Caro, A.S. (2023). *Mantenimiento Periódico para mejorar la Transitabilidad vehicular del tramo nuevo Olmal – Pana del Distrito de Sonche, de la Provincia de Chachapoyas, 2023*. Universidad Católica Sede Sapientiae.

<https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/1947>

Bustillos, A. J. (2020). *Conservación Vial en Relación a la Calificación de Condición Promedio del Camino Vecinal, Yaroca - Yuracmayo. Tarma 2019*. Universidad Peruana los Andes.

https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/4787/T030_71637694_T%20%20GARC%C3%8DA%20SUAREZ%20JOE%20SEBASTIAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Barba, J. C., & Heredia, C. A. (2022). “*Evaluación de la Trocha Samanco - Playa Mar Brava con el Método MTC en la Provincia del Santa-2022*.” Universidad Cesar Vallejo.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/100773>

Garcés, J. R., & Jordán, J. C. (2022). *Mejoramiento de Camino Vecinal Previa Evaluación de la Condición de la Vía en la Quebrada Honda – Selva Alegre – Sigasiato – Yuveni – Chuanquiri, Distrito de Vilcabamba, Provincia de Convención, Departamento de Cusco, 2022*. Universidad Cesar Vallejo.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/97319>

Reinoso, Y. M. (2018). *Evaluación del Estado de transitabilidad y nivel de servicio del camino vecinal tramo Saywite - Ccecceray - Totoray Alta y Baja - Bacas Alta y Baja - Trancapata Alta y Baja*”. Universidad Tecnológica de los Andes.

<https://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/179>

Libros

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2018a). *Manual de carretera o mantenimiento vial*

(Ministerio de Transporte y Comunicaciones, ed.; vol. 1).

https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_9%20MCV-2014_2016.pdf

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2018b). *Manual de carreteras: diseño geométrico*

dg - 2018 (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, ed.; MTC, vol. 1). 2018.

https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf

Navarro, I. a., & Vilela, L. M. (2021). *Evaluación superficial de la vía vecinal tramo desvío villa*

batanes-centro poblado Charanal Bajo, distrito de Chulucanas –Piura, 2021. Universidad

Cesar Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/79221>

Banco Mundial. (1998). *El Deterioro de los Caminos en los países en desarrollo* (W .David

Hopper, ed.; vol. 1).

Anexos

Anexo 1: Constancia de Trabajo

| | |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Oxapampa ✓ Huancabamba ✓ Chanchabamba ✓ Villa Rica ✓ Pozuzo ✓ Falcón ✓ Constitución ✓ Puerto Bermúdez |
| Desarrollando cultura de mantenimiento vial | |
| CONSTANCIA DE TRABAJO | |
| EL INSTITUTO VIAL PROVINCIAL MUNICIPAL DE OXAPAMPA, POR INTERMEDIO DEL GERENTE GENERAL CERTIFICA QUE EL: | |
| BACH. ING. FRANKLIN MAX DE LA CRUZ SOTO | |
| IDENTIFICADO CON DNI N° 70083602 Y RUC N° 10700836024, CON DOMICILIO EN JR. IQUITOS N° 200 DEL DISTRITO DE ACOBAMBA, PROVINCIA TARMA, DEPARTAMENTO JUNIN, HA PRESTADO SERVICIOS COMO MONITOR Y ELABORADOR DEL INVENTARIO DEL CONDICION VIAL (ICV), DESDE EL 01 DE FEBRERO HASTA EL 30 DE NOVIEMBRE DEL AÑO 2023. | |
| DURANTE ESTE TIEMPO SE DESEMPEÑO CON REPONSABILIDAD, EFICIENCIA, BUENA CONDUCTA, DEDICACION Y PUNTUALIDAD, EN LAS FUNCIONES ENCOMENDADAS EN EL INSTITUTO VIAL PROVINCIAL MUNICIPAL DE OXAPAMPA. | |
| SE EXTIENDE EL PRESENTE A SOLICITUD DEL INTERESADO, PARA LOS FINES QUE ESTIME CONVENIENTE. | |
| OXAPAMPA, 01 DICIEMBRE DEL 2023 | |
|  <p>Ing. Marse Arias Guere GERENTE GENERAL</p> | |
| <p>Jr. Independencia - Cuadra 07 - Oxapampa - Oxapampa - Pasco Teléfono 063 462158 E_mail ivpoxa@vishos.es</p> | |

Anexo 2: Itinerario del Camino Vecinal

Tabla 24

Estado de Alcantarilla

| Progresiva Del km | al km | Tipo de superficie | Estado de transita- bilidad | Coordenadas UTM | | Obras arte, drenaje, señalización, C.Poblado |
|----------------------|--------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------|---|
| | | | | Norte (WGS84) | Este (WGS84) | |
| 00+000 | 00+000 | Afirmado | Tolerable | 8826426 | 458540 | Inicio Tramo: PE-5N A (Llamaquizu) |
| 00+803 | 00+803 | Afirmado | Tolerable | 8826464 | 459291 | Alcantarilla tipo TMC N° 01 |
| 01+987 | 01+987 | Afirmado | Tolerable | 8826423 | 460381 | Alcantarilla tipo TMC N° 02 |
| 03+196 | 03+196 | Afirmado | Tolerable | 8825959 | 461234 | Alcantarilla tipo TMC N° 03 |
| 04+076 | 04+076 | Afirmado | Tolerable | 8825748 | 461866 | Alcantarilla tipo TMC N° 04 |
| 04+667 | 04+667 | Afirmado | Tolerable | 8825694 | 462381 | Alcantarilla tipo TMC N° 05 |
| 04+831 | 04+831 | Afirmado | Tolerable | 8825690 | 462527 | Alcantarilla tipo TMC N° 06 |
| 05+611 | 05+611 | Afirmado | Tolerable | 8825542 | 463210 | Alcantarilla tipo TMC N° 07 |
| 06+171 | 06+171 | Afirmado | Tolerable | 8825455 | 463674 | Alcantarilla tipo TMC N° 08 |
| 07+340 | 07+340 | Afirmado | Tolerable | 8824914 | 464504 | Fin Tramo: Chacos |

Tabla 25

Estado de Badenes 1 (00+000 a 02+866)

| Progresiva Del km | al km | Tipo de superficie | Estado de transita- bilidad | Coordenadas UTM | | Obras arte, drenaje, señalización, C.Poblado |
|----------------------|--------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------|---|
| | | | | Norte (WGS84) | Este (WGS84) | |
| 00+000 | 00+000 | Afirmado | Tolerable | 8826426 | 458540 | Inicio Tramo: PE-5N A (Llamaquizu) |
| 00+532 | 00+532 | Afirmado | Tolerable | 8826562 | 459043 | Baden N° 01 (inicio) |
| 00+536 | 00+536 | Afirmado | Tolerable | 8826561 | 459051 | Baden N° 01 (fin) |
| 00+955 | 00+955 | Afirmado | Tolerable | 8826403 | 459429 | Baden N° 02 (inicio) |
| 00+964 | 00+964 | Afirmado | Tolerable | 8826402 | 459435 | Baden N° 02 (fin) |
| 01+092 | 01+092 | Afirmado | Tolerable | 8826426 | 459556 | Baden N° 03 (inicio) |
| 01+096 | 01+096 | Afirmado | Tolerable | 8826427 | 459557 | Baden N° 03 (fin) |
| 01+212 | 01+212 | Afirmado | Tolerable | 8826439 | 459674 | Baden N° 04 (inicio) |
| 01+218 | 01+218 | Afirmado | Tolerable | 8826448 | 459681 | Baden N° 04 (fin) |
| 01+293 | 01+293 | Afirmado | Tolerable | 8826489 | 459734 | Baden N° 05 (inicio) |
| 01+297 | 01+297 | Afirmado | Tolerable | 8826493 | 459736 | Baden N° 05 (fin) |
| 02+224 | 02+224 | Afirmado | Tolerable | 8826305 | 460558 | Baden N° 06 (inicio) |
| 02+229 | 02+229 | Afirmado | Tolerable | 8826307 | 460561 | Baden N° 06 (fin) |
| 02+421 | 02+421 | Afirmado | Regular | 8826223 | 460656 | Baden N° 07 (inicio) |

| Progresiva | | Tipo de superficie | Estado de transitabilidad | Coordenadas UTM | | Obras arte, drenaje, señalización, C.Poblado |
|------------|--------|--------------------|---------------------------|-----------------|--------------|--|
| Del km | al km | | | Norte (WGS84) | Este (WGS84) | |
| 02+425 | 02+425 | Afirmado | Tolerable | 8826222 | 460662 | Baden N° 07 (fin) |
| 02+668 | 02+668 | Afirmado | Tolerable | 8826149 | 460849 | Baden N° 08 (inicio) |
| 02+673 | 02+673 | Afirmado | Tolerable | 8826137 | 460829 | Baden N° 08 (fin) |
| 02+866 | 02+866 | Afirmado | Tolerable | 8826136 | 460986 | Baden N° 09 (inicio) |

Tabla 26

Estado de Badenes 2 (02+870 a 05+290)

| Progresiva | | Tipo de superficie | Estado de transitabilidad | Coordenadas UTM | | Obras arte, drenaje, señalización, C.Poblado |
|------------|--------|--------------------|---------------------------|-----------------|--------------|--|
| Del km | al km | | | Norte (WGS84) | Este (WGS84) | |
| 02+870 | 02+870 | Afirmado | Tolerable | 8826133 | 460990 | Baden N° 09 (fin) |
| 03+063 | 03+063 | Afirmado | Tolerable | 8826048 | 461147 | Baden N° 10 (inicio) |
| 03+067 | 03+067 | Afirmado | Tolerable | 8826045 | 461149 | Baden N° 10 (fin) |
| 03+337 | 03+337 | Afirmado | Tolerable | 8825894 | 461351 | Baden N° 11 (inicio) |
| 03+341 | 03+341 | Afirmado | Tolerable | 8825895 | 461353 | Baden N° 11 (fin) |
| 03+763 | 03+767 | Afirmado | Tolerable | 8825782 | 461608 | Baden N° 12 (inicio) |
| 03+767 | 03+767 | Afirmado | Tolerable | 8825778 | 461609 | Baden N° 12 (fin) |
| 03+891 | 03+894 | Afirmado | Tolerable | 8825796 | 461719 | Baden N° 13 (inicio) |
| 03+894 | 03+894 | Afirmado | Tolerable | 8825798 | 461724 | Baden N° 13 (fin) |
| 04+337 | 04+340 | Afirmado | Tolerable | 8825716 | 462081 | Baden N° 14 (inicio) |
| 04+340 | 04+340 | Afirmado | Tolerable | 8825715 | 462084 | Baden N° 14 (fin) |
| 04+559 | 04+563 | Afirmado | Tolerable | 8825685 | 462277 | Baden N° 15 (inicio) |
| 04+563 | 04+563 | Afirmado | Tolerable | 8825689 | 462280 | Baden N° 15 (fin) |
| 04+917 | 04+921 | Afirmado | Tolerable | 8825699 | 462612 | Baden N° 16 (inicio) |
| 04+921 | 04+921 | Afirmado | Tolerable | 8825702 | 462612 | Baden N° 16 (fin) |
| 05+087 | 05+091 | Afirmado | Tolerable | 8825626 | 462734 | Baden N° 17 (inicio) |
| 05+091 | 05+091 | Afirmado | Tolerable | 8825623 | 462739 | Baden N° 17 (fin) |
| 05+287 | 05+290 | Afirmado | Tolerable | 8825546 | 462902 | Baden N° 18 (inicio) |

Tabla 27*Estado de Badenes 3 (05+472 a 07+340)*

| Progresiva Del km | al km | Tipo de superficie | Estado de transitabilidad | Coordenadas UTM | | Obras arte, drenaje, señalización, C.Poblado |
|----------------------|--------|-----------------------|------------------------------|------------------|-----------------|--|
| | | | | Norte (WGS84) | Este (WGS84) | |
| 05+472 | 05+482 | Afirmado | Tolerable | 8825555 | 463077 | Baden N° 19 (inicio) |
| 05+482 | 05+482 | Afirmado | Tolerable | 8825555 | 463084 | Baden N° 19 (fin) |
| 05+569 | 05+573 | Afirmado | Tolerable | 8825531 | 463170 | Baden N° 20 (inicio) |
| 05+573 | 05+573 | Afirmado | Tolerable | 8825532 | 463172 | Baden N° 20 (fin) |
| 05+751 | 05+756 | Afirmado | Tolerable | 8825445 | 463302 | Baden N° 21 (inicio) |
| 05+756 | 05+756 | Afirmado | Tolerable | 8825443 | 463303 | Baden N° 21 (fin) |
| 05+819 | 05+823 | Afirmado | Tolerable | 8825466 | 463369 | Baden N° 22 (inicio) |
| 05+823 | 05+823 | Afirmado | Tolerable | 8825476 | 463372 | Baden N° 22 (fin) |
| 06+384 | 06+390 | Afirmado | Tolerable | 8825341 | 463852 | Baden N° 23 (inicio) |
| 06+390 | 06+390 | Afirmado | Tolerable | 8825337 | 463857 | Baden N° 23 (fin) |
| 06+766 | 06+774 | Afirmado | Tolerable | 8825093 | 464089 | Baden N° 24 (inicio) |
| 06+774 | 06+774 | Afirmado | Tolerable | 8825091 | 464094 | Baden N° 24 (fin) |
| 07+340 | 07+340 | Afirmado | Tolerable | 8824914 | 464504 | Fin Tramo: Chacos |

Tabla 28*Estado de Cunetas 1 (00+000 a 01+500)*

| Progresiva Del km | al km | Tipo de superficie | Estado de transita- bilidad | Coordenadas UTM | | Obras arte, drenaje, señalización, C.Poblado |
|----------------------|--------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------|--|
| | | | | Norte (WGS84) | Este (WGS84) | |
| 00+000 | 00+000 | Afirmado | Tolerable | 8826426 | 458540 | Inicio Tramo: PE-5N A (Llamaquizu) |
| 00+007 | 00+398 | Afirmado | Tolerable | 8826428 | 458543 | Cuneta de tierra L. Derecho |
| 00+398 | 00+500 | Afirmado | Tolerable | 8826531 | 458922 | Cuneta de tierra L. Derecho |
| 00+500 | 00+532 | Afirmado | Tolerable | 8826560 | 459043 | Cuneta de tierra L. Derecho |
| 00+532 | 00+532 | Afirmado | Tolerable | 8826561 | 459043 | Cuneta de tierra L. Derecho (fin) |
| 00+536 | 00+803 | Afirmado | Tolerable | 8826562 | 459051 | Cuneta de tierra L. Derecho (inicia) |
| 00+803 | 00+803 | Afirmado | Tolerable | 8826463 | 459291 | Cuneta de tierra L. Derecho (fin) |
| 00+803 | 00+955 | Afirmado | Tolerable | 8826464 | 459291 | Cuneta de tierra L. Derecho (inicia) |

| Progresiva | | Tipo de superficie | Estado de transitabilidad | Coordenadas UTM | | Obras arte, drenaje, señalización, C.Poblado |
|------------|--------|--------------------|---------------------------|-----------------|--------------|--|
| Del km | al km | | | Norte (WGS84) | Este (WGS84) | |
| 00+955 | 00+955 | Afirmado | Tolerable | 8826403 | 459429 | Cuneta de tierra L. Derecho (fin) |
| 00+964 | 01+000 | Afirmado | Tolerable | 8826402 | 459435 | Cuneta de tierra L. Derecho (inicia) |
| 01+000 | 01+000 | Afirmado | Tolerable | 8826420 | 459468 | Cuneta de tierra L. Derecho |
| 01+000 | 01+004 | Afirmado | Tolerable | 8826420 | 459468 | Cuneta de tierra L. Derecho |
| 01+092 | 01+092 | Afirmado | Tolerable | 8826420 | 459468 | Cuneta de tierra L. Derecho (fin) |
| 01+096 | 01+212 | Afirmado | Tolerable | 8826427 | 459557 | Cuneta de tierra L. Derecho (inicia) |
| 01+212 | 01+212 | Afirmado | Tolerable | 8826439 | 459674 | Cuneta de tierra L. Derecho (fin) |
| 01+218 | 01+248 | Afirmado | Tolerable | 8826448 | 459681 | Cuneta de tierra L. Derecho (inicia) |
| 01+293 | 01+293 | Afirmado | Tolerable | 8826457 | 459706 | Cuneta de tierra L. Derecho (fin) |
| 01+297 | 01+500 | Afirmado | Tolerable | 8826493 | 459736 | Cuneta de tierra L. Derecho (inicia) |

Anexo 3: Estado de Transitabilidad

Tabla 29

Estado de transitabilidad (00+000 – 00+500) – Tramo 1

| Tabla de Nivel de Transitabilidad (500m) | | | |
|---|---|----------------|-----------|
| | Grado de condición = $500 - \Sigma(\text{Puntaje de Condición})=$ | | 392.84 |
| Tramo 1. (km. 00+000 - km. 00+500) | Bueno | > 400 | Tolerable |
| | Tolerable | > 150 y <= 400 | |
| | Malo | <= 150 | Tolerable |

Tabla 30

Estado de transitabilidad (00+500 – 01+000) – Tramo 2

| Tabla de Nivel de Transitabilidad (500m) | | | |
|---|---|----------------|--------|
| | Calificación de condición= $500 - \Sigma(\text{Puntaje de condición})=$ | | 477.70 |
| Tramo 2. (km. 00+500 - km. 01+000) | Bueno | > 400 | |
| | Tolerable | > 150 y <= 400 | Bueno |
| | Malo | <= 150 | |

Tabla 31

Estado de transitabilidad (01+000 – 01+500) – Tramo 3

| Tabla de Nivel de Transitabilidad (500m) | | | |
|---|---|----------------|--------|
| | Grado de condición = $500 - \Sigma(\text{Puntaje de condición})=$ | | 483.71 |
| Tramo 3. (km. 01+000 - km. 01+500) | Bueno | > 400 | Bueno |
| | Tolerable | > 150 y <= 400 | Bueno |
| | Malo | <= 150 | Bueno |

Tabla 32*Estado de transitabilidad (01+500 – 02+000) – Tramo 4*

| Tabla de Nivel de Transitabilidad (500m) | | | |
|---|----------------------|--|--------|
| Tramo 4. (km. 01+500 - km. 02+000) | Grado de condición = | $500 - \Sigma(\text{Puntaje de condición})=$ | 490.68 |
| | Bueno | > 400 | Bueno |
| | Tolerable | > 150 y <= 400 | Bueno |
| | Malo | <= 150 | Bueno |

Tabla 33*Estado de transitabilidad (02+000 – 02+500) – Tramo 5*

| Tabla de Nivel de Transitabilidad (500m) | | | |
|---|----------------------|--|--------|
| Tramo 5. (km. 02+000 - km. 02+500) | Grado de condición = | $500 - \Sigma(\text{Puntaje de condición})=$ | 475.90 |
| | Bueno | > 400 | |
| | Tolerable | > 150 y <= 400 | Bueno |
| | Malo | <= 150 | |

Tabla 34*Estado de transitabilidad (02+500 – 03+000) – Tramo 6*

| Tabla de Nivel de Transitabilidad (500m) | | | |
|---|----------------------|--|--------|
| Tramo 6. (km. 02+500 - km. 03+000) | Grado de condición = | $500 - \Sigma(\text{Puntaje de condición})=$ | 478.17 |
| | Bueno | > 400 | |
| | Tolerable | > 150 y <= 400 | Bueno |
| | Malo | <= 150 | |

Tabla 35*Estado de transitabilidad (03+000 – 03+500) – Tramo 7*

| Tabla de Nivel de Transitabilidad (500m) | | | |
|---|----------------------|--|--------|
| Tramo 7. | Grado de condición = | $500 - \Sigma(\text{Puntaje de condición})=$ | 470.76 |
| (km. | Bueno | > 400 | |
| 03+000 - | Tolerable | > 150 y <= 400 | Bueno |
| km. | Malo | <= 150 | |
| 03+500) | | | |

Tabla 36*Estado de transitabilidad (03+500 – 04+000)- Tramo 8*

| Tabla de Nivel de Transitabilidad (500m) | | | |
|---|----------------------|--|-----------|
| Tramo 8. | Grado de condición = | $500 - \Sigma(\text{Puntaje de condición})=$ | 391.89 |
| (km. 03+500 - | Bueno | > 400 | |
| km. 04+000) | Tolerable | > 150 y <= 400 | Tolerable |
| | Malo | <= 150 | |

Tabla 37*Estado de transitabilidad (04+000 – 04+500) – Tramo 9*

| Tabla de Nivel de Transitabilidad (500m) | | | |
|---|----------------------|--|--------|
| Tramo 9. (km. | Grado de condición = | $500 - \Sigma(\text{Puntaje de condición})=$ | 424.35 |
| 04+000 - km. | Bueno | > 400 | |
| 04+500) | Tolerable | > 150 y <= 400 | Bueno |
| | Malo | <= 150 | |

Tabla 38*Estado de transitabilidad (04+500 – 05+000) – Tramo 10*

| Tabla de Nivel de Transitabilidad (500m) | | | |
|---|----------------------|--|--------|
| Tramo 10. | Grado de condición = | $500 - \Sigma(\text{Puntaje de condición})=$ | 441.92 |
| (km. | Bueno | > 400 | |
| 04+500 - | Tolerable | > 150 y <= 400 | Bueno |
| km. | Malo | <= 150 | |
| 05+000) | | | |

Tabla 39*Estado de transitabilidad (05+000 – 05+500) – Tramo 11*

| Tabla de Nivel de Transitabilidad (500m) | | | |
|---|----------------------|--|--------|
| Tramo 11. | Grado de condición = | $500 - \Sigma(\text{Puntaje de condición})=$ | 468.19 |
| (km. | Bueno | > 400 | |
| 05+000 - | Tolerable | > 150 y <= 400 | Bueno |
| km. | Malo | <= 150 | |
| 05+500) | | | |

Tabla 40*Estado de transitabilidad (05+500 – 06+000) – Tramo 12*

| Tabla de Nivel de Transitabilidad (500m) | | | |
|---|----------------------|--|--------|
| | Grado de condición = | $500 - \Sigma(\text{Puntaje de condición})=$ | 471.50 |
| Tramo 12. (km. | Bueno | > 400 | |
| 05+500 - km. | Tolerable | > 150 y <= 400 | Bueno |
| 06+000) | Malo | <= 150 | |

Tabla 41*Estado de transitabilidad (06+000 – 06+500)- Tramo 13*

| Tabla de Nivel de Transitabilidad (500m) | | | |
|---|----------------------|--|--------|
| Tramo 13. (km. 06+000 - km. 06+500) | Grado de condición = | $500 - \Sigma(\text{Puntaje de condición})=$ | 482.37 |
| | Bueno | > 400 | |
| | Tolerable | > 150 y <= 400 | Bueno |
| | Malo | <= 150 | |

Tabla 42*Estado de transitabilidad (06+500 – 07+000) – Tramo 14*

| Tabla de Nivel de Transitabilidad (500m) | | | |
|---|----------------------|--|--------|
| Tramo 14. (km. 06+500 - km. 07+000) | Grado de condición = | $500 - \Sigma(\text{Puntaje de condición})=$ | 416.12 |
| | Bueno | > 400 | |
| | Tolerable | > 150 y <= 400 | Bueno |
| | Malo | <= 150 | |

Tabla 43*Estado de transitabilidad (07+000 – 07+340) – Tramo 15*

| Tabla de Nivel de Transitabilidad (500m) | | | |
|---|----------------------|--|-----------|
| Tramo 15. (km. 07+000 - km. 07+340) | Grado de condición = | $500 - \Sigma(\text{Puntaje de condición})=$ | 310.41 |
| | Bueno | > 400 | |
| | Tolerable | > 150 y <= 400 | Tolerable |
| | Malo | <= 150 | |

Anexo 4: Panel Fotográfico

A. Deformación de baches grado 1 (00+000 km) y erosión grado 2 (00+500 km)



B. Deformación de erosión grado 2 (00+620 km) y erosión grado 1 (01+020 km)



C. Deformación de deformación grado 1 (01+120 km) y erosión grado 1 (01+480 km)



D. Deformación de erosión grado 1 (01+500 km) y deformación grado 1 (02+000 km)



E: Deformación de deformación grado 1 (02+280 km) y deformación grado 1 (02+460 km)



F. Deformación de erosión grado 2 (02+640 km) y erosión grado 3 (03+240 km)



G. Deformación de erosión grado 1 (03+540 km) y erosión grado 2 (03+940 km)



H. Deformación de deformación grado 2 (04+000 km) y erosión grado 2 (04+520 km)



I. Deformación de deformación grado 2 (04+640 km) y deformación grado 1 (05+000 km)**J. Deformación de deformación grado 1 (05+180 km) y erosión grado 2 (05+580 km)**

K. Deformación de deformación grado 1 (05+600 km) y erosión grado 1 (05+920 km)



L. Deformación de deformación grado 2 (06+040 km) y deformación grado 2 (06+520 km)



M. Deformación de deformación grado 2 (06+680 km) y deformación grado 2 (07+000 km)



N. Deformación de deformación grado 2 (07+060 km) y deformación grado 2 (07+180 km)



O. Deformación de deformación grado 1 (07+220 km) y deformación grado 1 (07+340 km)



Anexo 5: Plano de Inventario de Condición Vial

