

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**Evaluación del estado actual de la carretera no pavimentada,
ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco y propuestas
de intervención; aplicando los métodos MTC, URCI y TMH -
12; en la provincia de Carhuáz - Áncash - 2020.**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Solano Izaguirre, Raúl

Asesor:

Urrutia Vargas, Segundo (Cód. ORCID: 0000-0003-4415-0484)

Chimbote - Perú

2020

Palabras clave

Tema	Evaluación de la carretera no pavimentada
Especialidad	Ingeniería de Transportes

Keywords

Subject	Assessment of the unpaved road
Specialty	Transportation Engineering

Línea de investigación

Línea de investigación	Transporte
Área	Ingeniería y tecnología
Sub área	Ingeniería Civil
Disciplina	Ingeniería Civil Ingeniería de Transporte

Título de investigación

**“Evaluación del estado actual de la carretera no pavimentada, ruta
Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco y propuestas de
intervención; aplicando los métodos MTC, URCI y TMH - 12; en la
provincia de Carhuáz - Áncash - 2020”**

Resumen

El propósito de esta investigación fue evaluar el estado actual de la carretera no pavimentada, ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco; aplicando los métodos MTC, URCI y TMH - 12; en la provincia de Carhuáz - Áncash - 2020; determinando los tipos de fallas, estado de condición, analizando cuál de las metodologías usadas es la más eficiente y confiable para la evaluación de la vía, y establecer el tipo de mantenimiento a realizar. La muestra de estudio tiene una longitud de 4 km y el análisis se realizó sólo en los tramos de la ruta no pavimentada. La investigación es descriptiva y no experimental; porque recopila los datos de las fallas a través de los métodos de evaluación visual y objetivo, aplicados en el lugar de estudio.

Luego de realizar la evaluación mediante los formatos establecidos por las técnicas de evaluación, se obtuvo los siguientes resultados: Método MTC con índice de condición general de 425.37, estado de condición Bueno y requiere Mantenimiento Rutinario. Método URCI con índice de condición general de 53.55, estado de condición Pobre y requiere Mantenimiento Periódico. Método TMH - 12 con índice de condición general 4, estado de condición Pobre y requiere Mantenimiento Periódico; determinando que el método URCI es el más preciso, eficiente y funcional para realizar la evaluación actual de la vía no pavimentada; ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, en la provincia de Carhuáz - Áncash; ya que con su unidad de muestra, niveles de severidad, curvas de valores deducibles de los tipos de fallas y formato de inspección, nos permite determinar con mayor criterio técnico el estado actual de la carretera y el tipo de mantenimiento a realizar, de manera confiable y acercándose más a la realidad. Al evaluar la condición actual de las estructuras de arte con la metodología MTC en la vía de estudio, se determina que las obras de arte requieren acciones de mantenimiento Periódico y Rutinario; como limpieza de alcantarillas, reparaciones menores de alcantarillas de concreto, limpieza de canales y zanjas de drenaje, limpieza de cauces, preservar el derecho de vía y mantener en buen estado las señales de tránsito.

Abstract

The purpose of this investigation was to evaluate the current state of the unpaved highway, Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco route; applying the MTC, URCI and TMH-12 methods; in the province of Carhuáz - Áncash - 2020; determining the types of failures, state of condition, analyzing which of the methodologies used is the most efficient and reliable for the evaluation of the road, and establishing the type of maintenance to be carried out. The study sample has a length of 4 km and the analysis was carried out only on the unpaved road sections. The research is descriptive and not experimental; because it collects the data of the failures through the methods of visual and objective evaluation, applied in the place of study.

After performing the evaluation using the formats established by the evaluation techniques, the following results were obtained: MTC method with a general condition index of 425.37, Good condition status and requires Routine Maintenance. URCI method with general condition index of 53.55, Poor condition status and requires Periodic Maintenance. Method TMH - 12 with general condition index 4, Poor condition status and requires Periodic Maintenance; determining that the URCI method is the most accurate, efficient and functional to carry out the current evaluation of the unpaved road; Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco route, in the province of Carhuáz - Áncash; since with its sample unit, severity levels, deductible value curves of the types of failures and inspection format, it allows us to determine with greater technical criteria the current state of the road and the type of maintenance to be carried out, in a reliable way and getting closer to reality. When evaluating the current condition of the art structures with the MTC methodology in the study path, it is determined that the works of art require Periodic and Routine maintenance actions; such as culvert cleaning, minor concrete culvert repairs, canal and drainage ditch cleaning, channel cleaning, preserving the right-of-way, and maintaining traffic signals in good condition.

Índice general

Palabras clave	i
Título.....	ii
Resumen.....	iii
Abstract	iv
Índice general.....	v
Introducción	1
Metodología	46
Resultados	50
Análisis y discusión	78
Conclusiones	80
Recomendaciones	82
Agradecimiento	83
Referencias bibliográficas	84
Apéndices y anexos	87

Índice de tablas

Tabla 1. Sistema Vial y Competencias	11
Tabla 2. Conservación Rutinaria	14
Tabla 3. Conservación Periódica	14
Tabla 4. Rehabilitación	15
Tabla 5. Fallas de la Carretera no Pavimentada, Método MTC	20
Tabla 6. Calificación de condición, Método MTC	21
Tabla 7. Rangos de calificación de condición, Método MTC	21
Tabla 8. Tipos de conservación según la evaluación.....	21
Tabla 9. Índice de Condición Actualizada, Método URCI - 2014	27
Tabla 10. Tipos de fallas, Método URCI.....	27
Tabla 11. Alternativas de Mantenimiento – Método URCI.....	34
Tabla 12. Niveles de Evaluación, Método TMH - 12.....	35
Tabla 13. Características de Condición, Método TMH - 12.....	36
Tabla 14. Clasificación del Nivel de gravedad, Método TMH - 12	36
Tabla 15. Categoría de Grado de Dificultad, Método TMH - 12	37
Tabla 16. Forma del perfil de ruta, Método TMH - 12.....	39
Tabla 17. Clasificación de Calidad de Conducción, Método TMH - 12	39
Tabla 18. Tipos de Mantenimiento, Método TMH - 12	40
Tabla 19. Operacionalización de la variable X.....	43
Tabla 20. Operacionalización de la variable Y	44
Tabla 21. Intervalos de conteo vehicular	53
Tabla 22. Aforo vehicular de la semana tramo Taricá - Pariahuanca.....	54
Tabla 23. Aforo vehicular de la semana tramo Pariahuanca – San Miguel de Aco	55
Tabla 24. Resultados del estado de condición según el método MTC	57
Tabla 25. Resultado de posibles intervenciones según el método MTC	58
Tabla 26. Resultado de tipo de Alcantarillas	59
Tabla 27. Resultado de condición estructural de Alcantarillas.....	60

Tabla 28. Resultado de condición funcional de Alcantarillas	61
Tabla 29. Resultado de Clase y tipo de drenaje superficial	62
Tabla 30. Resultado de condición estructural de drenaje	63
Tabla 31. Resultado de condición funcional de drenaje	64
Tabla 32. Resultado - Ficha resumen de Puentes	65
Tabla 33. Resultado de Clase de Derecho de Vía.....	65
Tabla 34. Resultados del estado de condición según el método URCI	68
Tabla 35. Resultado de posibles intervenciones según el método URCI	70
Tabla 36. Resultados del estado de condición según el método TMH - 12.....	74
Tabla 37. Resultado de posibles intervenciones según el método TMH - 12.....	76
Tabla 38. Resumen de resultados del estado actual de la carretera no pavimentada.....	77

Índice de figuras

Figura 1. Condición de la vía sin mantenimiento	11
Figura 2. Condición de la vía con y sin mantenimiento.....	12
Figura 3. Diagrama del ciclo de vida “fatal” y “deseable”	13
Figura 4. CVD Sección transversal incorrecta, Método URCI.....	28
Figura 5. CVD Inadecuado drenaje al borde de la carretera, Método URCI.....	29
Figura 6. CVD Corrugaciones, Método URCI	29
Figura 7. CVD Baches, Método URCI.....	30
Figura 8. CVD Surcos, Método URCI.....	30
Figura 9. CVD Agregado suelto, Método URCI	31
Figura 10. Índice de Condición de Carreteras no Pavimentadas, Método URCI	31
Figura 11. Prioridad de Mantenimiento, Método URCI.....	32
Figura 12. Mantenimiento Rutinario según nivel de Severidad, Método URCI	33
Figura 13. Ubicación de la ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco	51
Figura 14. Ubicación de las estaciones de conteo de Vehículos	52
Figura 15. Unidades de Muestra - Método MTC.....	56
Figura 16. Resumen gráfico de resultados – método MTC	57
Figura 17. Porcentaje de tipo de Alcantarillas.....	59
Figura 18. Porcentaje de condición estructural de Alcantarillas	60
Figura 19. Porcentaje de condición funcional de Alcantarillas	61
Figura 20. Porcentaje de tipo de drenaje superficial.....	62
Figura 21. Porcentaje de condición estructural de drenaje	63
Figura 22. Porcentaje de condición funcional de drenaje	64
Figura 23. Porcentaje de clase de derecho de vía	66
Figura 24. Unidades de Muestra - Método URCI.....	67
Figura 25. Resumen gráfico de resultados – método URCI	69
Figura 26. Unidades de Muestra, Método TMH - 12	73
Figura 27. Resumen gráfico de resultados, método TMH - 12.....	75

Introducción

El transporte es un componente muy importante en la economía, el buen estado de las carreteras no pavimentadas genera el desarrollo social y económico de una población o comunidad, por ello se debe realizar un plan de evaluación del estado actual de las vías para atribuir el progreso y la calidad de vida, con vías que permitan la comunicación entre las zonas urbanas y rurales del país.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2019), boletín estadístico - OGPP, nos indica con respecto a la Red Vial Nacional: existen 21649 km de vías pavimentadas y 5411.9 km de vías sin pavimentar. (pág. 19)

En nuestro país las vías rurales sin pavimentar presentan diferentes tipos de fallas por lo que se encuentran en mal estado, para mejorar estas vías el estado peruano debe realizar grandes inversiones, para ello es necesario realizar la evaluación de las vías con las metodologías de evaluación superficial, para que según su índice de condición se priorice invertir en las carreteras que se encuentran en estado crítico y no dan un buen servicio.

El propósito de este estudio fue evaluar el estado superficial de la carretera no pavimentada, ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco; mediante los métodos MTC, URCI y TMH - 12 Sudáfrica; en la provincia de Carhuáz - Áncash - 2020, estableciendo el método más eficiente que nos acerca a la realidad en cuanto a su evaluación, obteniendo el índice de estado de condición de la vía que nos indicará el estado actual en que se encuentra y establecer propuestas de mantenimiento.

Esta investigación aportara y beneficiara a los pueblos del país que están intercomunicados por medio de carreteras no pavimentadas, en realizar una evaluación más confiable del estado actual de las vías y dar propuestas de mantenimiento adecuado que en la mayoría de los casos generan incomodidad por el incremento en el horario de llegada de los pobladores a su destino, deterioro de los neumáticos de los vehículos, alto

consumo de combustible y en algunas ocasiones produciéndose accidentes por falta de señalización y mal estado de las vías.

Antecedentes de la Investigación

Estudios Internacionales

Alvin A. del Rosario Brito, en su tesis tiene como objetivo general diseñar un plan de mantenimiento para la carretera “El Seibo - Hato Mayor” en República Dominicana, y como objetivos específicos:

- Identificar las causas de disfuncionalidad en el servicio de la carretera, estableciendo propuestas de mantenimiento en los elementos más críticos de la vía.
- Realizar la evaluación del estado actual de la carretera en estudio.
- Proponer técnicas de gestión para la vía y estimar el gasto de mantenimiento anual, según el plan realizado.
- Que el plan de mantenimiento se aplique a la carretera El Seibo - Hato Mayor.

La metodología que utilizó fue recopilar información acerca del plan de mantenimiento del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones de la Republica Dominicana.

Analizó aspectos como el tráfico anual, historial de accidentalidad, estado actual y factores económicos e institucionales; que influyen en la conservación y mantenimiento de la vía.

Concluye que el estado de condición de la carretera “El Seibo - Hato Mayor” es Deficiente.

Recomienda:

- Al considerar en la evaluación estudio de tráfico y condiciones climáticas, los planes de mantenimiento son distintos para cada carretera.

- Con este estudio se puede elaborar alguna técnica de conservación nueva para otras vías.

Ziliang, Z. (2014); en su investigación nos muestra un método para mantener la vía no pavimentada en buen estado y ofrecer un servicio eficaz. En su evaluación toma una unidad de muestra de 30.50 m de 4 secciones y una sección por 0.8 km. El autor indica que al utilizar el método URCI todas las fallas se evalúan con medición, excepto la falla 84 que se evalúa de manera visual. Además, empleó otros métodos para evaluar la vía como: Road Surface Management System - Standard Visual Assessment Manual For Unsealed Roads - TMH12, Central Federal Lands, Highway Division, Objective Rating System - Unsurfaced Condition Index - URCI 11; determinando que el estado actual de la carretera no pavimentada es Bueno y requiere Mantenimiento Periódico.

Concluye:

- El método URCI es más preciso que los otros métodos empleados para realizar la evaluación de una vía sin pavimentar.
- El método URCI nos muestra todos los tipos de fallas que se presentan en las carreteras no pavimentadas, y que sus parámetros de evaluación pueden ser aplicados en campo. (pág.14-17, 95)

Estudios Nacionales

Cárdenas Robles, John Neals; en su tesis realizó la comparación de metodologías de relevamiento de fallas para carreteras no pavimentadas - 2012, el estudio lo realizó en los tramos de 8 Km de la vía no pavimentada Abancay - Andahuaylas en Apurímac a nivel de afirmado y en el tramo del kilómetro 7 de la ruta San Bartolo - Cruz de Hueso en el departamento de Lima a nivel de terreno natural.

Su objetivo principal fue: Aplicar, comparar y analizar las técnicas de evaluación de fallas que presentan los manuales de carreteras no pavimentadas; para compararlos con

la metodología peruana y determinar la eficacia, similitud o dificultades que presenten las metodologías.

La metodología que utilizó es descriptiva y aplicativa en el campo, teniendo en cuenta el comportamiento superficial de las carreteras no pavimentadas.

Concluye:

Para la técnica Visual de Levantamiento de Fallas:

- La metodología del MTC utilizada para el inventario no califica los parámetros de evaluación de una carretera sin afirmar, generando dificultades para realizar el estudio de este tipo de vías.
- Este tipo de metodología no da una calificación ponderada de evaluación, porque es parcial y requiere experiencia del evaluador.

Para la técnica de Caminos con Microempresas:

- Se realiza una evaluación visual para decretar los niveles de intervención en la conservación de la vía a futuro.
- Esta metodología de evaluación es similar a la del MTC.

Para el método Centroamericano de Daños en Carreteras No Pavimentadas:

- Este método para evaluar las fallas es de cuantiosa ayuda, porque tiene un formato para determinar las fallas que presenta la vía y clasificarlas de acuerdo a los niveles de severidad.

Para las guías en Caminos de Grava y Sin Pavimentar:

- Este tipo de metodología para evaluar las fallas es visual, incluye fotografías y características de las mismas, no se realizan mediciones en el campo para conocer el estado de la vía.

Para la técnica de Caminos Sin Sellar:

- El inventario de esta metodología es visual, incluye fotografías de las fallas y algunas características de las mismas.

Para la guía del URCI:

- La metodología de evaluación URCI es más objetiva con respecto a los demás manuales, incluida la del MTC.
- Tiene un formato completo de evaluación; con área de muestra definida, tipos de falla y niveles de severidad; para obtener el índice de condición de la vía y dar alternativas de mantenimiento.

Y recomienda:

- Dar importancia a los estudios de evaluación de fallas en carreteras no pavimentadas, para determinar el tipo de mantenimiento que se debe dar a la vía dando un buen servicio.
- Restablecer el manual de caminos no pavimentados del MTC sobre el relevamiento de fallas, ya que la información es dispersa y deja vacíos al evaluar este tipo de vías.

Darwin Yeffrin Junior, Sánchez Tamay; en su tesis realizó la evaluación de la carretera no pavimentada “El Milagro - El Zapote” con los métodos Unsurfaced Road Maintenance Management (URMM) y conservación vial (MTC), en la provincia de Utcubamba; su objetivo principal fue evaluar comparativamente las dos técnicas para determinar con cuál de ellas se puede tener un mayor criterio de inspección.

Concluye:

- Al realizar la evaluación en la carretera no pavimentada de estudio, obtuvo como resultados con el método MTC: el 46.67% del estado de condición de la vía es Bueno y el 53.33% es de condición Regular, y con el método URMM: el 26.67% del estado de condición de la carretera es Buena y el 73.33% es de condición Justa.
- Hay variación en los resultados obtenidos por las dos metodologías, esto por la diferencia en tamaño de las muestras y proceso de evaluación, ya que el URMM evalúa

más fallas que las del MTC, siendo un factor importante para determinar el estado de condición de la vía.

- Al comparar las técnicas de inspección indica: las metodologías nos muestran las mismas fallas con nombres distintos, los niveles de severidad se clasifican por profundidad con unidades de medición similares, los rangos para obtener el índice de condición son distintos, señalando que la técnica URMM determina con mayor criterio técnico el estado actual de la vía de estudio.
- Se debe dar mayor importancia a la inspección de vías no pavimentadas, para priorizar la construcción o mantenimiento en las zonas más afectadas.

Estudios locales

Flores Granados, Hugo; en su tesis realizó la evaluación de la carretera Huaráz - Paria - Willcahuain en el departamento de Áncash, utilizando el manual de mantenimiento y/o conservación del MTC - 2018.

El tipo de investigación que realizó es de tipo aplicada, porque tiene como finalidad la obtención y recopilación de información, con la aplicación del manual de carreteras del MTC.

La investigación que realizó para este estudio fue descriptiva.

Concluye:

- La carretera es de condición Regular, con fallas que requiere de un mantenimiento periódico como: limpieza de calzada, perfilado de camino, reposición de afirmado, reconformación de la plataforma existente y encauzamiento de cursos de agua. Para el caso de drenaje superficial, obras de arte y derecho de vía se requieren acciones de mantenimiento periódico y en algunos casos intervención rutinaria como: limpieza de alcantarillas, reparaciones menores y mayores de alcantarillas de concreto, reparación de obras de mampostería, limpieza de canales y zanjas de drenaje, reparaciones menores o mayores de canales y zanjas de drenaje, limpieza y reparación superficial

de puente, limpieza de cauces, limpieza de muros, reparación de muro ciclópeo y conservación del derecho de vía.

- Recomienda realizar monitoreos continuos de calificación y tipo de condición, que servirá para establecer ritmos de deterioro de la carretera, para identificar con anticipación las necesidades de Rehabilitación o Mantenimiento vial.

Macedo Sotelo, Rafael Cesar; en su tesis realizó la evaluación de la carretera ruta AN - 106, tramo Vaquería - Yanama en el departamento de Áncash; utilizando el manual de mantenimiento o de conservación vial del MTC - 2017.

El tipo de investigación que realizó fue descriptivo, porque se especifican las propiedades, características y perfiles de algún fenómeno que se sujete a un análisis para su evaluación.

El tipo de diseño para su investigación fue no experimental.

Concluye:

- En cuanto al componente principal - calzada, se pudo identificar según falla/ deterioro: 21.93% es deformación, 61.50% es erosión, 10.83% son baches, 3.86% de encalaminado, 1.17% es lodazal y 0.71% de cruce de agua.
- En cuanto al componente puntual - drenaje superficial, la condición estructural de alcantarillas: 21.43% es buena, 78.57% es regular; en condición de funcionamiento el 14.29% es bueno, 78.57% es regular y 7.14% es malo.
- Para la condición estructural del canal y zanja de drenaje: 4.40% es bueno, 93.52 % es regular y el 2.09 % es malo; en condición de funcionamiento el 5.66 % es bueno, 92.25% es regular y 2.09 % es malo.
- En cuanto a las obras de arte, la condición funcional del pontón es bueno.
- El 42.71% es derecho de vía, 55.77% es zona urbana, 0.60% es punto específico y el 0.92% corresponde a cantera.

- La calificación del componente principal es de condición regular, con calificación promedia de 191.48 y requiere mantenimiento periódico para que los daños no se agraven en el futuro.
- A los elementos de la vía se le debe dar conservación rutinaria y periódica, incluyendo las reparaciones que necesiten.
- El coste para el mantenimiento de la vía se debe realizar utilizando las partidas y el inventario, de acuerdo al resultado de evaluación.

Fundamentación científica

Bases teóricas

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2019), Boletín estadístico - OGPP; define que es un documento desarrollado en base al Anuario Estadístico 2018, en su segundo capítulo nos proporciona información sobre el desempeño de los sectores de Transportes y Comunicaciones al primer semestre del año 2019.

Provias Nacional (2018), define a la Red Vial Nacional (RVN) como las carreteras que conectan el territorio nacional, y que a ellas se unen las carreteras departamentales o regionales y las carreteras vecinales o rurales. (pág. 16)

Este tipo de vías tienen las siguientes características:

- ❖ Conectar al país longitudinalmente o transversalmente, vinculando también con los países vecinos.
- ❖ Conectar las capitales de los departamentos.
- ❖ El tránsito es extenso a nivel nacional o internacional de personas o mercancías.
- ❖ Unir los puertos, aeropuertos o vías férreas del territorio nacional o internacional.
- ❖ Conectar los principales centros de producción y consumo. (pág. 16)

La Red Vial Nacional según superficie a julio del 2019 (ver anexo N°1, pág. 87).

Carrasco Osorio, Arturo. (2009), en su tesis de maestría de infraestructura vial nacional, define a la red vial departamental como las carreteras que conectan las ciudades de un departamento o región y se unen a las Rutas Nacionales. (pág. 11)

La Red Vial Departamental de superficie a julio del 2019 (anexo N°2, pág. 88).

Carrasco Osorio, Arturo. (2009), en su tesis de maestría de infraestructura vial nacional, define a la red vial vecinal como las vías que conectan a los centros poblados y se unen a la Red Vial Regional o Departamental. (pág. 12)

La Red Vial Vecinal según superficie a julio del 2019 (ver anexo N°3, pág. 89).

Ministerio de Transportes y comunicaciones (2008), en su guía para diseño de carreteras sin pavimentar menciona lo siguiente:

Tipos de superficies. (pág.126)

Superficies no pavimentadas:

- ❖ Vías de tierra: Están formadas por suelo natural y grava zarandeados.
- ❖ Vías gravosas: Están formadas por una capa de material pétreo con tamaño de 75mm sin procesar, se selecciona de manera manual o zarandeado.
- ❖ Vías afirmadas: Están formadas por una capa con material de cantera; dosificadas con piedra, arena y finos o arcilla con tamaño máximo de 25mm.
- ❖ Vías estabilizadas, pueden ser:
 - Afirmados con grava; constituidos por asfalto, cemento, cal, aditivos entre otros.
 - Suelo natural, constituidos por material granular y finos, asfalto, cemento, cal, aditivos entre otros.

Superficies pavimentadas, se clasifican en:

- ❖ Pavimentaciones con adoquines de concreto.
- ❖ Pavimentaciones flexibles, conformado por la sub base y bases granulares; además de una superficie bituminosa igual o mayor a 25mm para carpetas asfálticas.
- ❖ Pavimentaciones semi rígidas, formados por capas de asfalto.

- ❖ Pavimentaciones rígidas, formados por una losa de concreto de cemento portland.

Tipos de obra a ejecutarse según el estado en que se encuentra. (pág.21)

- ✚ Mantenimiento rutinario: Son actividades permanentes para conservar el buen servicio de las vías; estas pueden ser de limpieza, perfilado, eliminación de derrumbes, etc.
- ✚ Mantenimiento periódico: Son actividades que se programan cada cierto período de tiempo para conservar el buen servicio de las vías; estas pueden ser labores de perfilado, nivelación, reparación de puentes y obras de arte.
- ✚ Rehabilitación: Son actividades para reconstruir la vía, según el nuevo período de servicio.

Munch Lourdes (2010); Administración y gestión organizacional, enfoques y proceso administrativo; indica que la administración son fases o etapas para aplicar la metodología de manera correcta, logrando eficacia y calidad al conseguir los objetivos.

Las fases son las siguientes:

- ❖ Estructural: Cuando a partir de algún fin se determina la forma eficaz para conseguirlo.
- ❖ Operacional: Cuando se realizan las actividades para obtener lo establecido.

Las etapas, principios y técnicas para la administración (ver anexo N°4, pág. 90).

Ministerio de Economía y Finanzas - DGPI. (2015), el manual se utiliza para elaborar estudios a nivel de perfil y crear, ampliar o mejorar algún proyecto de carreteras.

Con esto se puede mejorar o modificar el ancho, longitud, curvatura, superficie, puentes y obras de arte de la carretera; para mejorar la calidad del servicio. (pág. 9)

Tabla 1

Sistema Vial y Competencias

Red Vial	Característica	Competencia
Red Vial Nacional	Carreteras que conectan ciudades capitales del país con todas las fronteras y puertos.	Ministerio de Transportes y Comunicaciones
Red Vial Departamental o Regional	Carreteras que conectan capitales de departamentos o lugares importantes de economía dentro de una región.	Gobiernos Regionales
Red Vial Vecinal o Rural	Vías que conectan entre distritos, pueblos o caseríos y se unen a las carreteras departamentales.	Gobiernos Locales

Nota: Ministerio de Economía y Finanzas-DGPI. (2015) - (pág.11)

Etapa de servicio “fatal” de un camino. Menéndez José Rafael (2003), define que el deterioro permanente de los caminos es debido a los agentes como: agua, tráfico, gravedad en taludes, etc. Este proceso inicia con un deterioro simple, luego su estado ya no es bueno y finalmente se deteriora totalmente convirtiéndolo en intransitable.

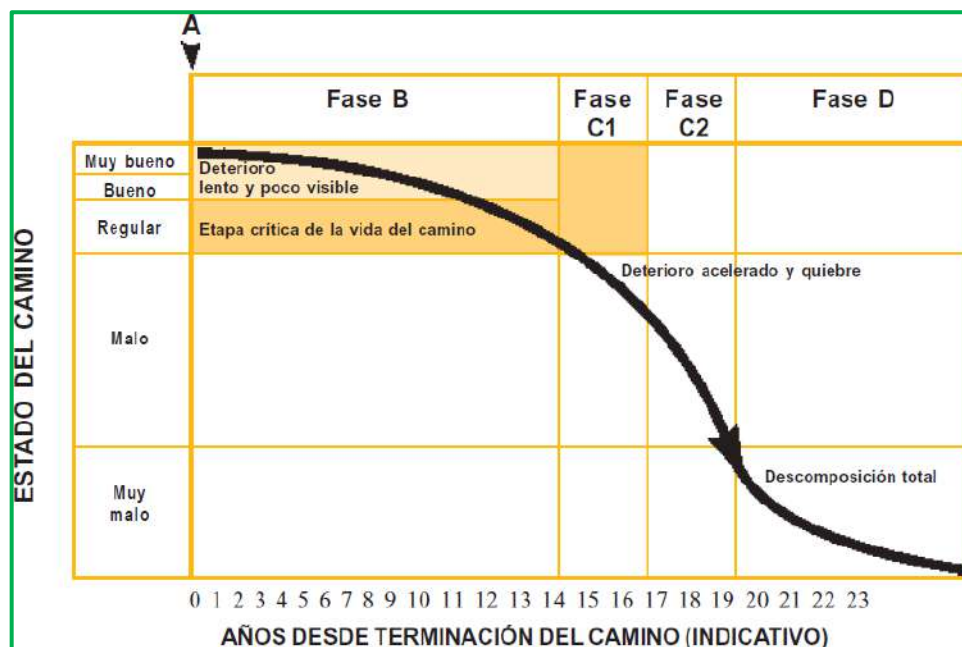


Figura 1. Condición de la vía sin mantenimiento

Nota: Mantenimiento rutinario de caminos con microempresas: José Rafael Menéndez, 2003.

Etapa de servicio “deseable” de un camino. Menéndez José Rafael, (2003); indica que con un sistema adecuado se puede mantener una vía cuando el rango de deterioro es aceptable, como muestra la figura N°2:

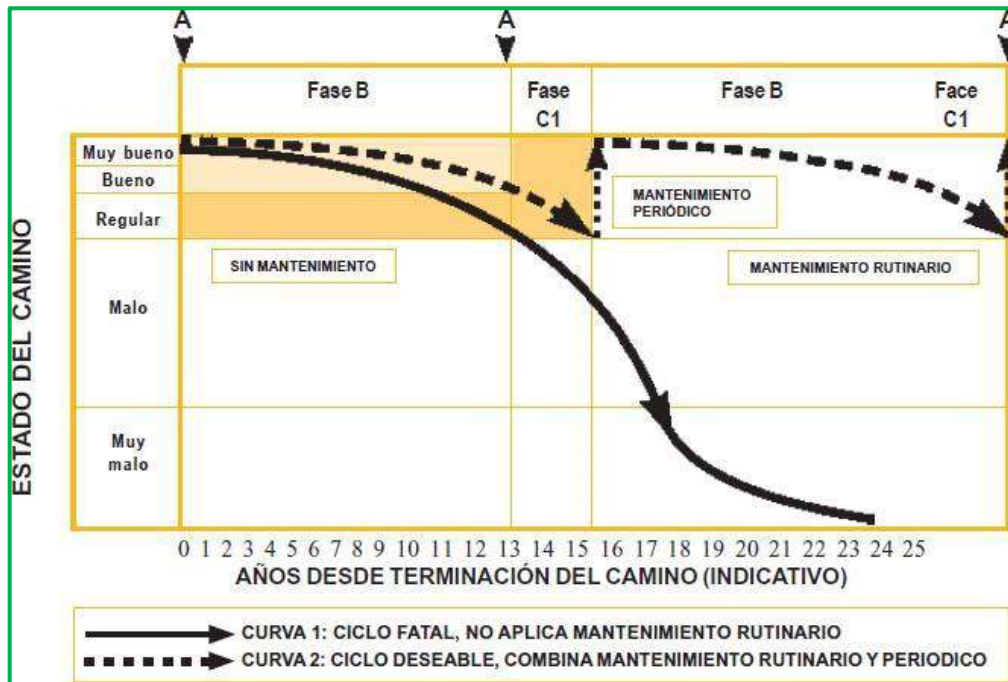


Figura 2. Condición de la vía con y sin mantenimiento

Nota: Mantenimiento rutinario de caminos con microempresas: José Rafael Menéndez, 2003.

Etapa de servicio “deseable y fatal” de un camino. Menéndez José Rafael, (2003); indica que si no se le da mantenimiento al camino puede deteriorarse totalmente, se le puede atender de manera constante realizando mantenimiento rutinario o mediante actividades de mantenimiento periódico.

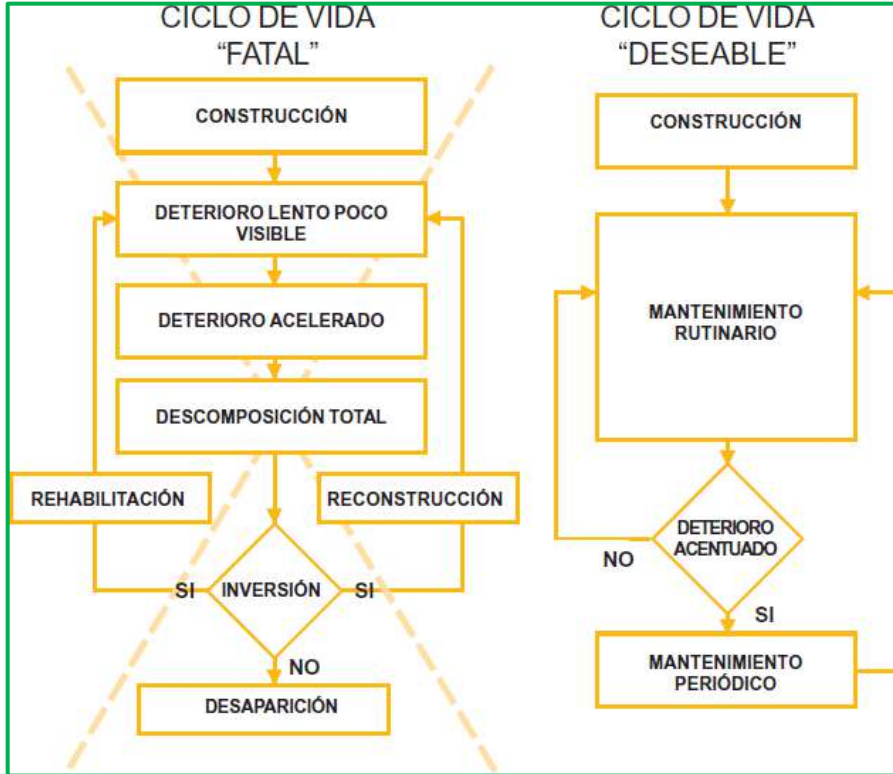


Figura 3. Diagrama del ciclo de vida “fatal” y “deseable”

Nota: Mantenimiento rutinario de caminos con microempresas: José Rafael Menéndez, 2003.

El estado de conservación de un camino en estado bueno a regular sin mantener puede durar 2 o 3 años más, dándole mantenimiento rutinario el tiempo se prolongaría a 4 o 5 años.

Tipos de Conservación. Menéndez José Rafael (2003); define a los tipos de mantenimiento como actividades que se realizan en las vías, estas intervenciones pueden ser de mantenimiento rutinario que son leves pero permanentes hasta realizar una reconstrucción o rehabilitación que puede ser más costosa.

Conservación rutinaria. Es la reparación de pequeñas deficiencias en la superficie de la carretera como: nivelación, limpieza de calzada o derrumbes, mantenimiento regular de zanjas, cunetas, taludes laterales, bordes; controlar el polvo, limpieza de señales de tránsito y mantener los sistemas de drenaje (zanjas, cunetas, etc.). Se realiza según el estado de condición de la vía. (pág. 8)

Tabla 2

Conservación Rutinaria

CONSERVACIÓN RUTINARIA	
CRITERIO DE EVALUACIÓN	CALIFICACIÓN
Espesor de lastrado.	≥ 10 cm
Bombeo	2 - 3 %
Baches, encalaminados.	0 - 10 %
Ahuellamientos, hundimientos.	0 - 5 %
Señalización	Si tiene señalización.
Cunetas y alcantarillas.	Limpias
Puentes, pontones, muros de contención y badenes.	En buen estado.

Nota: Mantenimiento rutinario de caminos con microempresas, Lima. Menéndez José Rafael - 2003

Conservación periódica. Es la reparación de la superficie de la carretera cada cierto número de años. Las actividades se realizan restableciendo las características de la plataforma sin convertirse en refuerzo estructural, reparar las obras de arte y sistemas de drenaje para asegurar el buen funcionamiento de la vía. (pág. 9)

Tabla 3

Conservación Periódica

CONSERVACIÓN PERIODICA	
CRITERIO DE EVALUACIÓN	CALIFICACIÓN
Espesor de lastrado.	5 - 10 cm
Bombeo	< 2 %
Baches, encalaminados.	10 - 40 %
Ahuellamientos, hundimientos.	5 - 15 %
Señalización	No tiene señalización.
Cunetas y alcantarillas.	Limpias a regularmente colmatadas.
Puentes, pontones, muros de contención y badenes.	En estado bueno a regular.

Nota: Mantenimiento rutinario de caminos con microempresas, Lima. Menéndez José Rafael – 2003

Rehabilitación. Es la renovación total y de refuerzo estructural con la demolición de la estructura y mejorar el sistema de drenaje y contención. Se realiza cuando la vía está demasiado deteriorada como para resistir tránsito en el futuro. (pág. 10)

Tabla 4

Rehabilitación

REHABILITACIÓN	
CRITERIO DE EVALUACIÓN	CALIFICACIÓN
Espesor de lastrado.	< 5 cm
Bombeo	< 2 %
Baches, encalaminados.	40 - 60 %
Ahuellamientos, hundimientos.	15 - 30 %
Señalización	No tiene señalización.
Cunetas y alcantarillas.	Regularmente colmatadas a colmatadas.
Puentes, pontones, muros de contención y badenes.	En estado malo.

Nota: Mantenimiento rutinario de caminos con microempresas, Lima. Menéndez José Rafael - 2003

Menéndez José Rafael (2003); señala que las superficies de las carreteras vecinales están formadas por material de lastrado o afirmado, ya que el sistema de drenaje es importante para el buen funcionamiento de la vía. Los elementos de un camino sin pavimentar son: superficie de rodadura, pendiente transversal, cunetas, alcantarillas, cruces de canales de riego, puentes, badenes, muros de contención y señales de tránsito; que para la existencia de todos los elementos depende de la topografía y clima de cada departamento.

Definición de Términos. MTC. (2018), para los proyectos de infraestructura vial define lo siguiente:

Afirmado. Es la capa conformada por material granular, natural o tratado que es compactada para soportar la carga y esfuerzo del tránsito.

Ahuellamiento. Son surcos o huellas que se producen por la consolidación o movimiento lateral de los materiales debido al tránsito vehicular.

Alcantarilla. Es un componente del sistema de drenaje construido de manera transversal al eje de la carretera, son de concreto, piedra o metálico; generalmente se encuentran en quebradas o cursos de agua aledaños a la vía.

Asentamiento. Es el desplazamiento vertical de algún componente de la carretera.

Bache. Es un tipo de falla producido por el desgaste del tránsito de vehículos y descomposición de la capa de rodadura.

Badén. Es un elemento que permite pasar a los vehículos sobre quebradas de flujo estacional o de aguas menores.

Canal. Es un conducto que recibe y encauza medianas porciones de agua.

Carretera sin pavimentar. Es la vía con superficie de rodadura; está formada por gravas o afirmado, suelos estabilizados o terreno natural.

Cunetas. Son canales elaborados paralelamente a la carretera para conducir los escurrimientos de agua de la plataforma vial o taludes para cuidar la estructura de la vía.

Derecho de vía. Es la faja de terreno cuyo ancho varía, lo conforman la carretera, áreas para futuras obras de ensanche o mejoramiento y zonas de seguridad; su ancho se implanta con una resolución del titular de la autoridad del MTC.

Falla. Son defectos producidos en la capa de rodadura, afectan a la vía en brindar un buen servicio de tránsito vehicular y seguridad al usuario.

Inventario vial. Es un registro para realizar en una vía. Se especifica su ubicación, características y el estado en que se encuentra.

Mantenimiento periódico. Son actividades manuales o mecánicas que se programan en las vías para mejorar su condición de servicio, estas son:

- Reponer la capa de rodadura, colocar las capas nivelantes, realizar tratamientos superficiales, recapeo, etc.
- Aplicar las técnicas evaluadas y con estudios ambientales sostenibles para la capa de rodadura.
- Reparar los puentes, muros, sistemas de drenaje y señalización en la vía.

- Reparar la plataforma de la vía, componentes de drenaje y acciones que mejoren la carretera.

Mantenimiento rutinario. Son actividades manuales o mecánicas que se programan de manera permanente para mejorar su condición de servicio, estas son: perfilar la plataforma, limpiar el derecho de vía y sistema de drenaje, mantener la señalización y componentes de seguridad vial, eliminar derrumbes, limpiar las juntas de dilatación y elementos de apoyo en los puentes. Las actividades se ejecutan por administración directa o indirecta antes aprobados.

Mantenimiento vial. Son actividades para proteger de manera continua el buen servicio de la carretera, pueden ser de naturaleza rutinaria o periódica que garantice un servicio óptimo al usuario.

Niveles de servicio. Son los que evalúan el estado actual de servicio de una carretera, estas evaluaciones deben ser para cada vía que varían por los factores técnicos y económicos en los recursos que se dispone.

Obras de drenaje. Son elementos como alcantarillas, cunetas, badenes y zanjas de coronación que controlan o reducen el efecto de las aguas en la superficie y de manera subterránea en la carretera.

Operación vial. Son acciones que se inician luego de intervenir la carretera para mantener un servicio óptimo, estas son: cuidar y vigilar los componentes de la vía, controlar las cargas y pesos de los vehículos, prevenir y atender las emergencias en la carretera.

Red vial. Es el conjunto de carreteras que se encuentran dentro de un territorio o país, estas son: nacional, departamental o regional y vecinal o rural.

Red vial departamental o regional. Son las carreteras que se encuentran dentro de una región o departamento, que se vinculan a la red vial nacional y a la red vial vecinal.

Red vial nacional. Son los principales ejes longitudinales y transversales que pertenecen al territorio nacional, está vinculada a las carreteras departamentales y vecinales.

Red vial vecinal o rural. Son las carreteras que se encuentran dentro del ámbito local, unen las capitales de provincias y distritos con sus centros poblados; está vinculada a las carreteras nacionales y departamentales.

Rehabilitación. Es la reconstrucción de la carretera debido a que se encuentra muy dañada, estas actividades consisten en reparar o ejecutar la plataforma de la vía, puentes, elementos de drenaje, túneles o movimiento de tierras en lugares específicos, entre otros.

Seguridad vial. Son acciones que aumentan la calidad para proteger las redes viales para el buen servicio a los usuarios.

Señalización vial. Son elementos ubicados en la vía para prevenir, informar y regular el tránsito.

Sistema nacional de carreteras (SINAC). Está conformada por las redes viales nacional, departamental y vecinal.

Técnica. Son acciones definidas en base a normas para llegar a un resultado de nivel científico, tecnológico o artístico.

Trocha carrozable. Es el tipo de vía que no tiene afirmado a nivel de subrasante.

Usuario. Es la persona que utiliza la infraestructura vial.

Vehículo. Es el medio que sirve para trasladar personas o mercancías de un lugar a otro.

Bases normativas

Para realizar la evaluación del estado actual de una vía sin pavimentar se utilizan diferentes métodos, en este caso se va a utilizar los métodos internacionales URCI y TMH - 12, para compararlo con la técnica peruana del MTC; establecer la metodología más confiable de evaluación y dar propuestas de intervención a la vía en estudio.

Guía de Mantenimiento o Conservación Vial del MTC - 2014 - Perú. Es un documento que consiente programar, presupuestar y ejecutar acciones para el mantenimiento rutinario y periódico de las vías; que incluye todos sus componentes para que se conserve en adecuado nivel de servicio. (pág. 19)

Metodología y base teórica del inventario de condición vial. Su capítulo cuatro indica la calificación por sus deterioros o fallas para carreteras no pavimentadas, que son producidos por la velocidad promedio y sinuosidad por donde transitan los vehículos. La tipología de fallas o deterioros se muestra en la tabla N°5.

Tabla 5

Fallas de la Carretera no Pavimentada, Método MTC

Código de Fallas	Fallas	Niveles de Gravedad
1	Deformación	1: Se observa a simple vista, con profundidad < 5cm 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm. 3: Profundidad \geq 10 cm.
2	Erosión	1: Se observa a simple vista con profundidad < 5cm. 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm. 3: Profundidad \geq 10 cm.
3	Baches (Huecos)	1: Se reparan por mantenimiento rutinario. 2: Requiere añadir una capa de material. 3: Requiere reconstruir.
4	Encalaminado	1: Se observa a simple vista con profundidad < 5cm. 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm. 3: Profundidad \geq 10 cm.
5 y 6	Lodazal y cruce de agua	1: Hay bajo tránsito o no lo hay en épocas de lluvia. No hay niveles de gravedad.

Nota: (Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial MTC - 2014, pág. 74 - tabla 4 - 1).

La descripción de los tipos de fallas según el manual del MTC - 2014 (ver anexo N°9, págs. 95 - 96).

Cálculo de calificación de condición. En el formato de evaluación se ingresa todos los datos que nos indica (ver anexo N°15, pág. 110).

La muestra de evaluación es de 500 metros de carretera sin pavimentar; teniendo en cuenta los tipos de fallas, niveles de gravedad y clases de extensión. La evaluación de condición es la diferencia entre la sumatoria total (500) y la sumatoria del puntaje de condición, como indica la tabla N°6.

Tabla 6

Calificación de condición, Método MTC

EVALUACION DE CONDICIÓN =	500 – SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN
EVALUACION DE CONDICIÓN =	

Nota: Manual de Carreteras de Mantenimiento MTC – 2014 / Tabla 4 - 5

Los rangos de evaluación para la plataforma de rodadura se muestran en la tabla N°7.

Tabla 7

Rangos de calificación de condición, Método MTC

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

Nota: Manual de Carreteras de Mantenimiento MTC – 2014 / Tabla 4 - 6.

Según el estado de condición de la plataforma de rodadura se estimará el tipo de intervención a realizar en las secciones de la carretera no pavimentada, como indica la tabla N°8.

Tabla 8

Tipos de conservación según la evaluación



Nota: Manual de Carreteras de Mantenimiento MTC – 2014 / Tabla 4 - 7

Alcantarillas. Los datos a considerar para la evaluación de estas estructuras se muestran en el formato de ficha técnica de alcantarillas del MTC (ver anexo N°17, pág. 112).

Cunetas, canales y zanjas de drenaje. Los datos a considerar para la evaluación de estas estructuras se muestran en el formato de ficha técnica de cunetas, canales y zanjas de drenaje del MTC (ver anexo N°18, pág. 113).

Derecho de vía. Los datos a considerar para la evaluación de estos elementos se muestran en el formato de ficha técnica de derecho de vía (IC - 18) del MTC (ver anexo N°20, pág. 115).

Puentes. Para realizar la evaluación de puentes se utilizó el formato ficha técnica de puentes (ver anexo N°19, pág. 114).

Tipos de intervención en la carretera no pavimentada. El MTC (2014); en el capítulo tres del Manual de Conservación Vial, nos indica las actividades de conservación a realizar en la vía, las cuales son:

 Acciones de Mantenimiento rutinario

Afirmado en los baches:

- ✓ Concepto: Es la reparación de depresiones, pozos o baches con material de cantera que impiden el tránsito normal de vehículos, esta actividad se realiza de manera manual o con equipo liviano.
- ✓ Materiales: Está compuesto por agregados de afirmado y agua.
- ✓ Equipos y herramientas: Referido a cargador frontal, camión, rodillo vibratorio, equipo irrigador, picos, lampas, carretillas, etc.
- ✓ Unidad de medida: Se realiza por metro cúbico (m³).

Perfilar la superficie sin material adicional:

- ✓ Concepto: Consiste en conformar y compactar el material de la superficie para mejorar la superficie de rodadura.
- ✓ Materiales: Se utiliza agua y estacas de madera.

- ✓ Equipos y herramientas: Referido a herramientas manuales, motoniveladora con escarificador, rodillo liso, camión cisterna, etc.
- ✓ Unidad de medida: Se efectúa por kilómetro (km).

Controlar el polvo:

- ✓ Concepto: Es regar la plataforma de la carretera evitando que se produzca el polvo.
- ✓ Materiales: No hay materiales a utilizar.
- ✓ Equipos y herramientas: Se utiliza cisterna de agua, equipo para bombear y herramientas manuales.
- ✓ Unidad de medida: Se realiza por kilómetro (km).

✚ Acciones de Mantenimiento Periódico:

Perfilado de superficie con aporte de material:

- ✓ Concepto: Es reponer el material producido por el desgaste u erosión de la capa de rodadura, escarificando y compactando el material propio.
- ✓ Materiales: Pueden ser de cantera o préstamo, agregados con propiedades de agregado y agua.
- ✓ Equipos y herramientas: Se requiere motoniveladora con escarificador, volquete, cargador frontal, rodillo liso o neumático, cisterna de agua, equipo para bombear agua y herramientas manuales.
- ✓ Unidad de medida: Se realiza por metro cúbico (m³).

Control de polvo mediante riego de sales:

- ✓ Concepto: Es escarificar la capa de rodadura, combinando y batiendo el material de cantera con la sal especificada, según lo establecido.

- ✓ Materiales: Pueden ser naturales, seleccionados, triturados o combinación de estos con dimensiones menores a las 2 pulgadas, que cumplan con las normas establecidas. (pág. 265 - 267)
- ✓ Equipos y herramientas: Se requiere motoniveladora con escarificadora, disgregadoras, compactadora, zarandas, rodillos, cisterna con equipo para bombear agua, volquete, herramientas manuales, etc.
- ✓ Unidad de medida: Se realiza por kilómetro (km).

Control de polvo mediante riego de productos químicos:

- ✓ Concepto: Es escarificar la capa de rodadura, combinando y batiendo el material de cantera con el producto químico sin causar efecto al medio ambiente, según lo establecido.
- ✓ Materiales: Pueden ser naturales, seleccionados, triturados o combinación de estos con dimensiones menores a las 2 pulgadas, que cumplan con las normas establecidas. (pág. 269 - 270)
- ✓ Equipos y herramientas: Se requiere motoniveladora con escarificadora, disgregadoras, compactadora, zarandas, rodillos, máquinas que distribuyen, cisterna con equipo para bombear agua, volquete, herramientas manuales, etc.
- ✓ Unidad de medida: Se realiza por metro cuadrado (m²).

Control de polvo mediante imprimación reforzada:

- ✓ Concepto: Es realizar “penetración directa” en la plataforma de la vía, que fue desagregada y acondicionada para producir más descenso del material de asfalto. (pág. 272 - 274)
- ✓ Materiales: En el primer riego el material bituminoso estará entre 1.7 - 2.0 l/m² para penetrar en la capa de apoyo de por lo menos 13 mm, esto se verificará cada 25 m, en el segundo riego debe estar entre 0.5 - 0.6 l/m². (pág. 275)

✓ Equipos y herramientas: Se requiere motoniveladora, elementos de limpieza (barredora o sopladora mecánica, escobas, compresores), camiones cisterna, rodillos liso y vibratorio.

✓ Unidad de medida: Se realiza por metro cuadrado (m²).

Control de polvo mediante mortero asfáltico:

✓ Concepto: Es escarificar la capa de rodadura, conformarlo e instalar una capa de 3 - 6 mm en espesor de mortero asfáltico, según lo establecido.

✓ Materiales: Se utilizará agregados pétreos y polvo mineral, material bituminoso, agua, aditivos para controlar las roturas, etc.

✓ Equipos y herramientas: Se requiere motoniveladora con escarificadora, equipo para distribuir el mortero asfáltico, mezcladora rotativa, compactadora, cisterna de agua, volquete, herramientas manuales, etc.

✓ Unidad de medida: Se realiza por metro cuadrado (m²).

✚ Restablecer el Afirmado:

✓ Concepto: Es escarificar la capa de afirmado, colocar el material a adicionar, conformar y compactar la plataforma. Se ejecuta porque la capa de afirmado está muy dañada en la mayoría de su espesor y no permite el tránsito vehicular normal. (pág. 283)

✓ Materiales: Se utiliza materiales granulares de canteras o se trituran las rocas, gravas, etc. Las partículas deben ser de acuerdo a lo establecido.

✓ Equipos y herramientas: Se requiere motoniveladora con escarificador, cargador frontal, excavadora, rodillos, volquete, camión cisterna, herramientas manuales y otros.

✓ Unidad de medida: Se realiza por metro cúbico (m³).

Manual de Evaluación Unsurfaced Road Maintenance Management – URCI.

Department of the army & Trad. Reyna (1995); indica que el objetivo de esta metodología es evaluar los diferentes tipos de fallas en una vía no pavimentada de manera visual y métrica.

Con la evaluación de los distintos tipos de fallas, se determina el índice de condición de la carretera utilizando una hoja de inspección (ver anexo N°21, pág. 116), para luego establecer el tipo de mantenimiento que se le debe dar en el futuro inmediato.

El segundo capítulo nos muestra el concepto de los siguientes componentes:

- ✓ Carretera sin pavimentar: Es el área de la vía no pavimentada, incluido algunos elementos que lo complementan.
- ✓ Partición: Son elementos como estacionamientos y extensiones de la carretera.
- ✓ Secciones: Son las diferentes áreas de la carretera como composición estructural y tráfico.
- ✓ Muestra de estudio: Es el elemento más corto del área de evaluación, están divididos en secciones y las áreas están en pies o metros cuadrados (230 m² +/- 90 m²).

Para evaluar la vía tener en cuenta factores como: integridad estructural, capacidad de la estructura, dureza y categoría de deterioro; que para poder determinarlos se requiere de equipos de alto precio y personal capacitado. Podemos estimar estos factores empleando equipos de evaluación visual como: regla de 60 centímetros para medir la profundidad de las fallas, regla metálica de 50 metros, lapiceros, yeso, nivel de aluminio, hojas de inspección para registrar los datos de las unidades de muestra y odómetro manual para medir la longitud, bordes y el área de la vía.

Índice de condición de la vía sin pavimentar. Es un indicador con escala de 0 a 100, el 0 denota que el estado actual es **falló** y la carretera necesita ser reconstruida, el 100 denota que el estado actual es **bueno** y no requiere algún tipo de mantenimiento.

La guía de evaluación del año 2014 (actual), considera el estado de condición hasta bueno, como indica la tabla N°9.

Tabla 9

Índice de Condición Actualizada, Método URCI - 2014

URCI	0	10	25	40	55	70	85	100
Clasificación	Falló	Grave	Muy pobre	Pobre	Justo o regular	Satisfactorio	Bueno	

Nota: Unsurfaced Road Maintenance Management”, por (Department of the army & Trad. Reyna, 1995), actualizada (ASTM D5340-10).

Tipos de fallas en la carretera sin pavimentar. La descripción de los tipos de fallas para la metodología Unsurfaced Road Maintenance Management (ver anexo N°10, págs. 97 - 100). Las fallas a evaluar nos indica la tabla N°10.

Tabla 10

Tipos de fallas, Método URCI

Código	Falla
81	Sección transversal incorrecta.
82	Drenaje inadecuado en el borde de carretera.
83	Corrugaciones o encalaminados.
84	Polvo
85	Baches
86	Surcos
87	Agregado suelto.

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

Procedimiento de evaluación según el método URCI

- Paso 1: Calcular la densidad en cada una de las fallas, la evaluación del polvo es visual. La densidad se calcula según la ecuación N°1.

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Cantidad de falla}}{\text{Area de unidad de Muestra}} * 100 \%$$

Ecuación N°1: Cálculo de la Densidad

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

El cálculo se efectúa para todas las muestras en evaluación de 230 +/- 90 m2.

- Paso 2: Se utilizan tablas con las curvas de valores deducibles de los tipos de fallas, con sus respectivos niveles de severidad. (ver figuras N°4 - N°9)

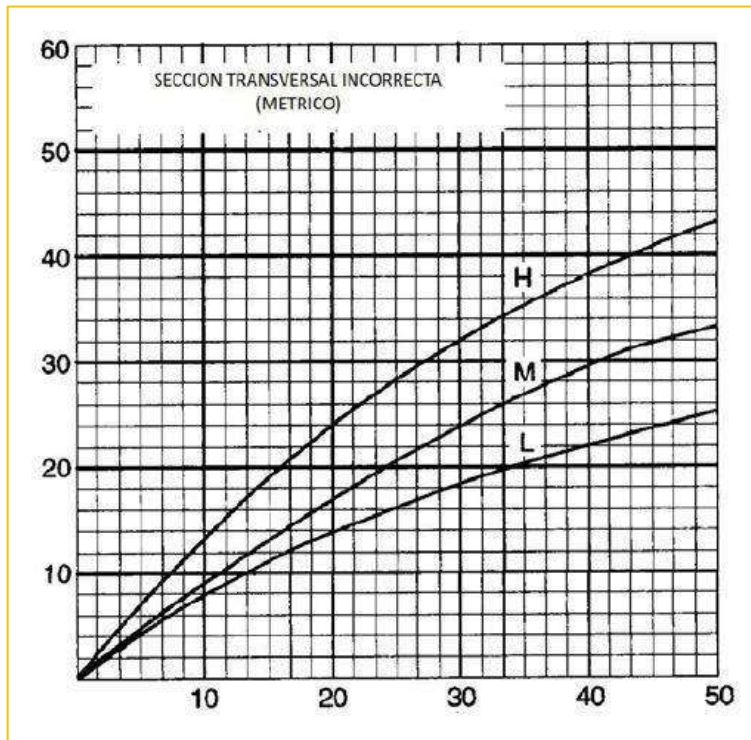


Figura 4. CVD Sección transversal incorrecta, Método URCI

Nota: Unsurfaced Road Maintenance Management, Department of the army & Trad. Reyna - 1995.

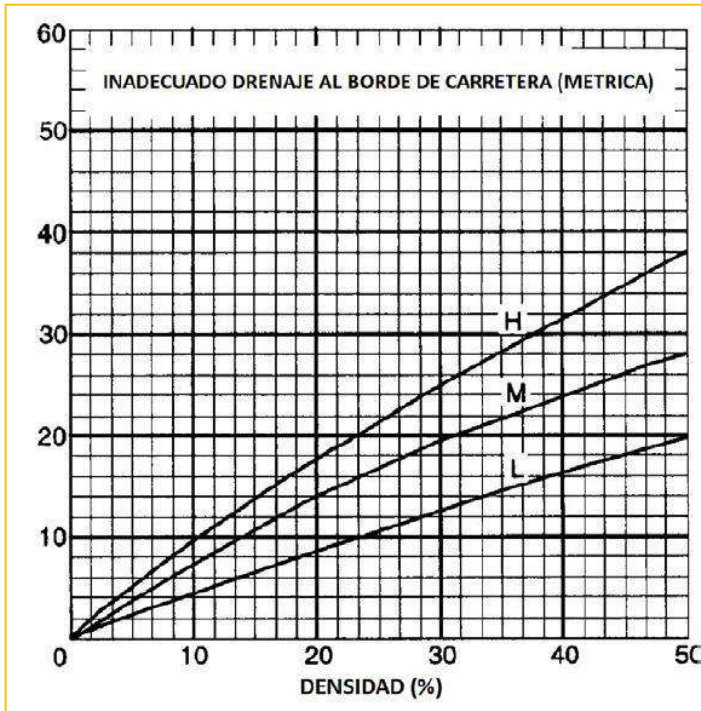


Figura 5. CVD Inadecuado drenaje al borde de la carretera, Método URCI

Nota: Unsurfaced Road Maintenance Management, Department of the army & Trad. Reyna - 1995.

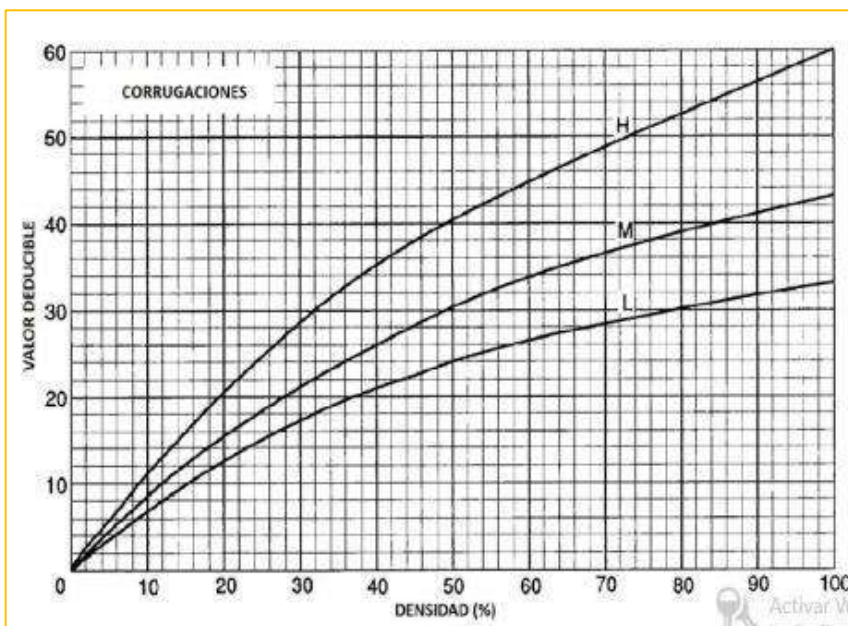


Figura 6. CVD Corrugaciones, Método URCI

Nota: Unsurfaced Road Maintenance Management, Department of the army & Trad. Reyna - 1995.

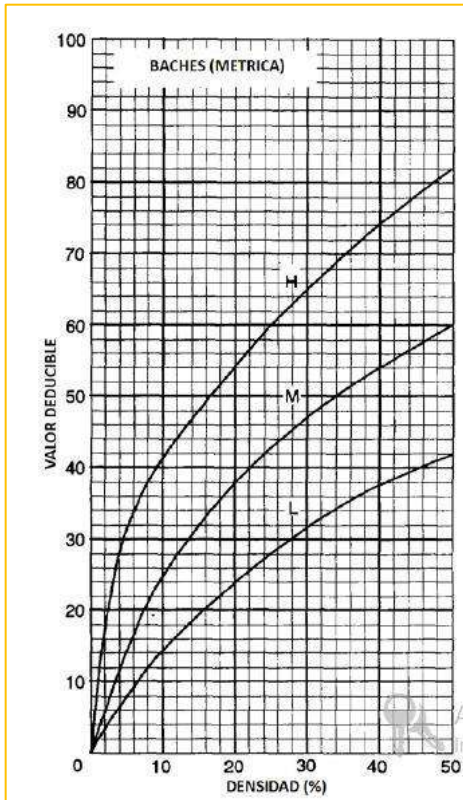


Figura 7. CVD Baches, Método URCI

Nota: Unsurfaced Road Maintenance Management, Department of the army & Trad. Reyna - 1995.

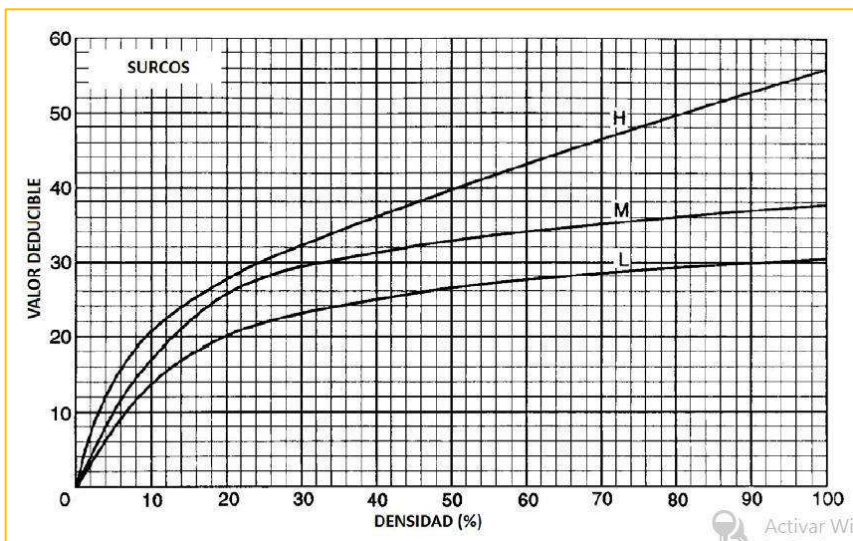


Figura 8. CVD Surcos, Método URCI

Nota: Unsurfaced Road Maintenance Management, Department of the army & Trad. Reyna - 1995.

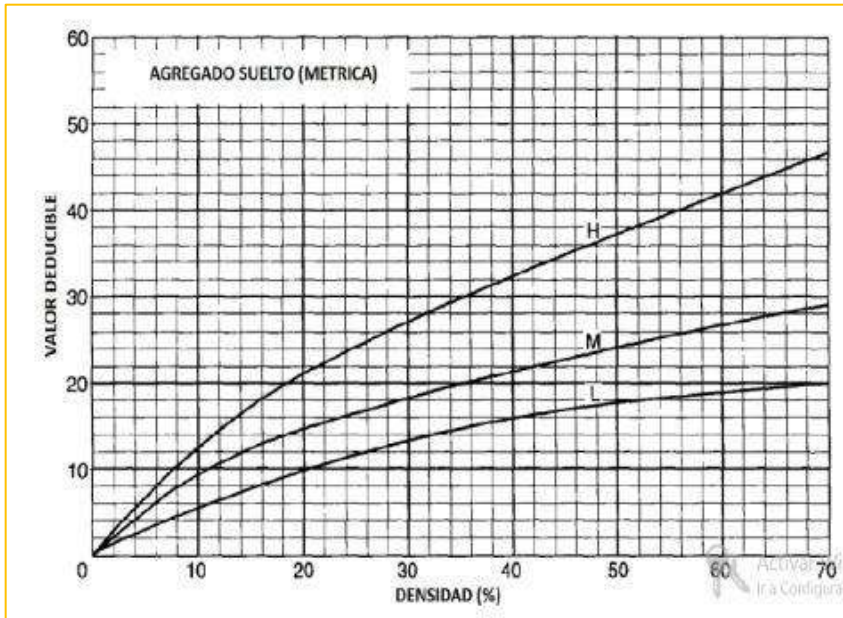


Figura 9. CVD Agregado suelto, Método URCI

Nota: Unsurfaced Road Maintenance Management, Department of the army & Trad. Reyna - 1995.

- Paso 3: Se utiliza la tabla para obtener los valores deducibles total (TDV) y q. El TDV es la suma de todos los valores deducibles (ver figura N° 10).

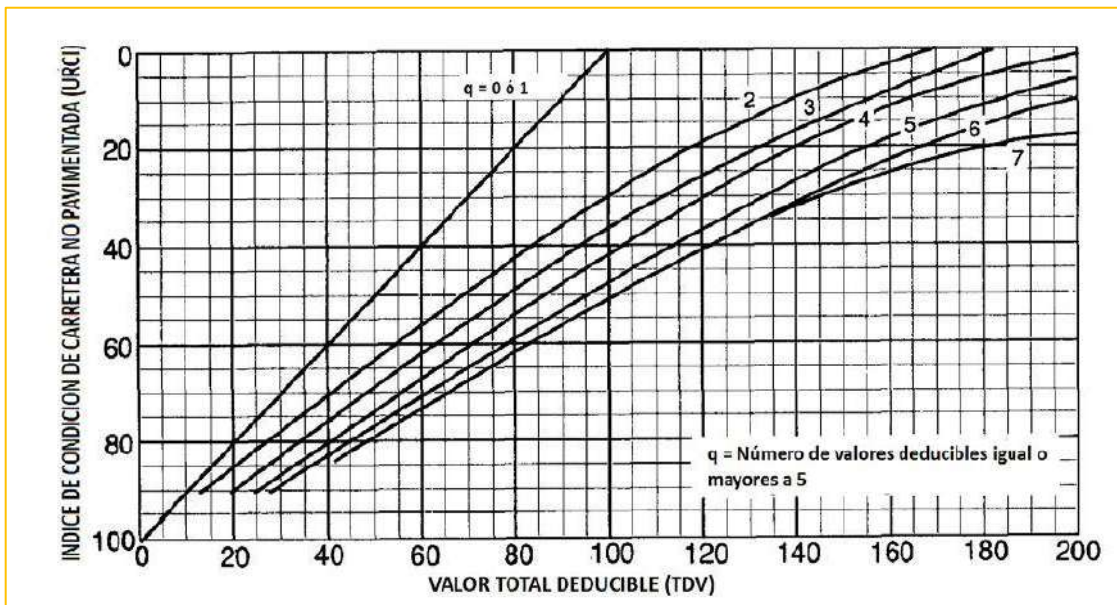


Figura 10. Índice de Condición de Carreteras no Pavimentadas, Método URCI

Nota: Unsurfaced Road Maintenance Management, Department of the army & Trad. Reyna - 1995.

Procedimiento para evaluar el mantenimiento de la vía sin pavimentar. El manual URCI al realizar la evaluación de cada unidad de muestra nos da alternativas de intervención a las fallas.

Para seleccionar alguna alternativa de mantenimiento se debe realizar el siguiente proceso:

- Primero: Evaluar la carretera no pavimentada dividiéndolo por unidades de muestra.
- Segundo: Establecer el índice de condición, según los 7 tipos de fallas, calificando su severidad de nivel baja, mediana o alta.
- Tercero: Elegir las precedencias de conservación que indican los estudios del URCI y volumen del tráfico, como indica la figura N°11.

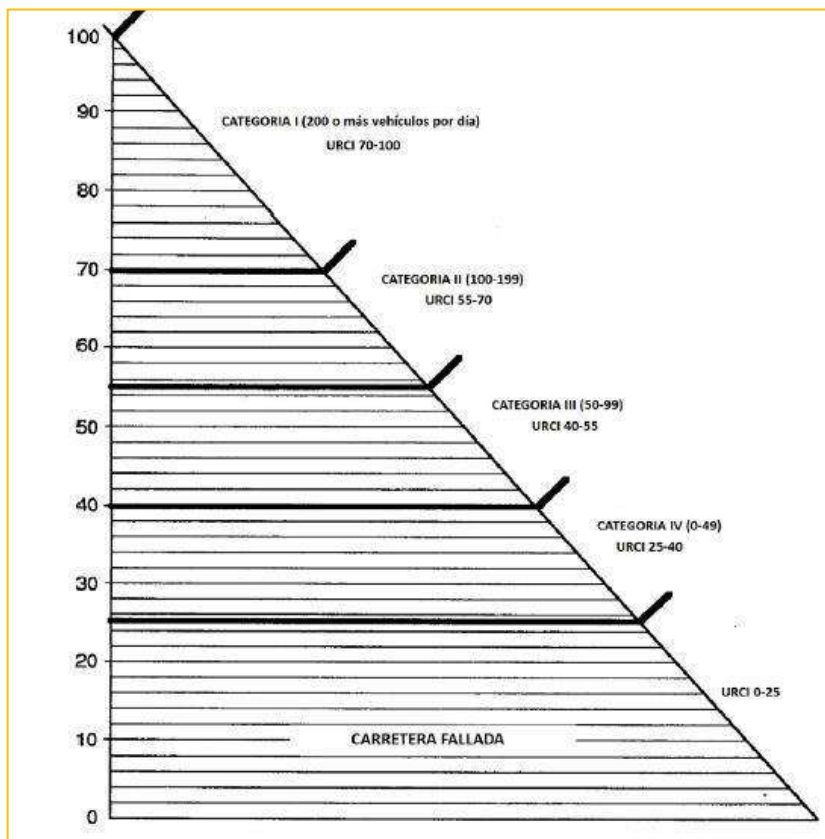


Figura 11. *Prioridad de Mantenimiento, Método URCI*

Nota: Unsurfaced Road Maintenance Management, Department of the army & Trad. Reyna - 1995.

El tipo de mantenimiento se selecciona según el nivel de severidad (figura N°12).

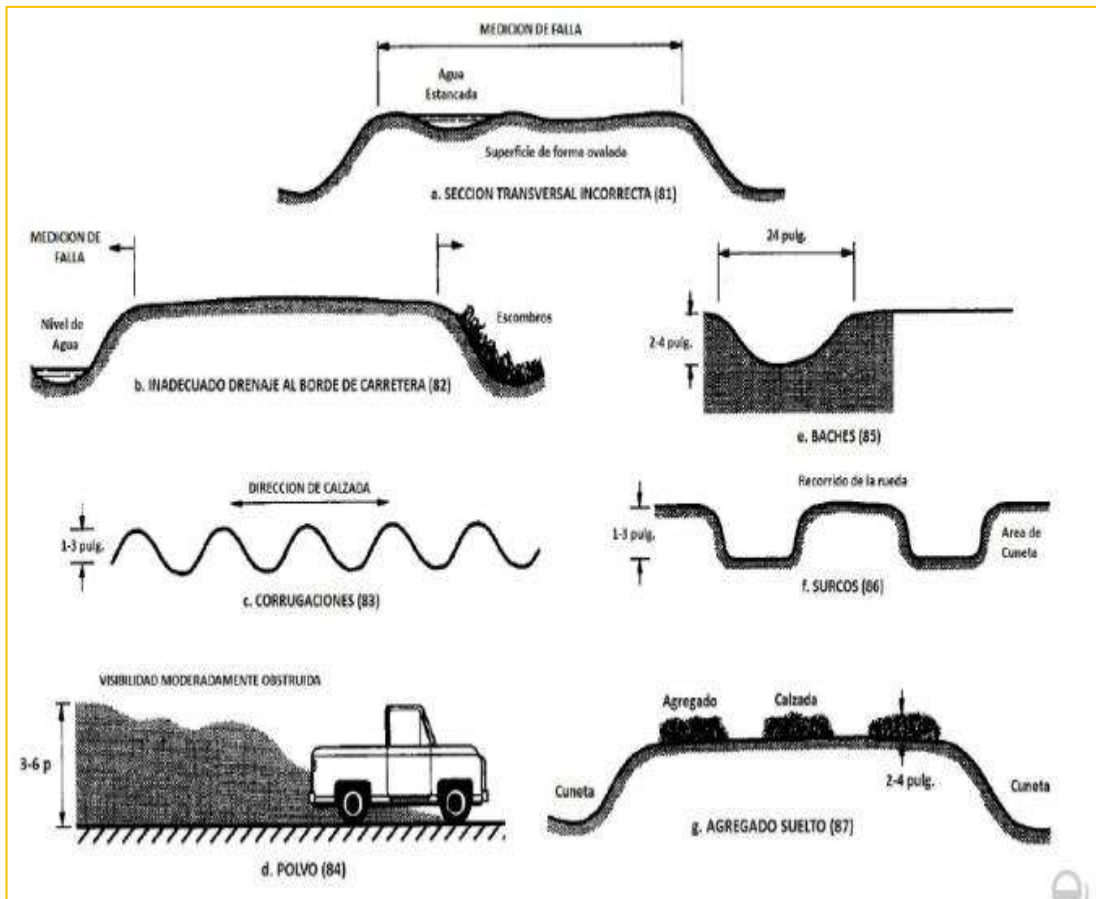


Figura 12. *Mantenimiento Rutinario según nivel de Severidad, Método URCI*

Nota: Unsurfaced Road Maintenance Management, Department of the army & Trad. Reyna - 1995.

La prioridad de intervenir en una carretera es por su estado de condición.

- Cuarto: Mencionar las alternativas de mantenimiento como indica la tabla N°11.

Tabla 11

Alternativas de Mantenimiento – Método URCI

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

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

Nota: Unsurfaced Road Maintenance Management, Department of the army & Trad. Reyna - 1995.

Guía de Evaluación para Carreteras sin Pavimentar, TMH – 12 Sudáfrica.

Jones & P. Paige (2000); indica que la determinación del estado actual de una vía sin pavimentar, debe ser mediante análisis y evaluación visual. Con esta investigación se da información al sistema de gestión de vías sobre tipos de fallas, severidad y magnitud.

Se debe considerar información necesaria del estado de la vía en estudio, para tomar decisiones en planificar presupuestos para su conservación y que la red se encuentre operativa.

Al realizar las evaluaciones se determina el índice de condición y el tipo de mantenimiento que se le debe dar a la carretera.

La inspección se realiza utilizando el Formato de evaluación (ver anexo N°23, pág. 124).

Evaluación del índice de condición de la Vía sin Pavimentar. Indica el estado actual de la muestra en la vía evaluada; clasificando los niveles de gravedad, magnitudes y tipos de falla; como indica la tabla N°12.

Los niveles de evaluación son los siguientes:

Tabla 12

Niveles de Evaluación, Método TMH - 12

Muy bueno	Bueno	Justa	Pobre	Muy pobre
1	2	3	4	5

Nota: Sistema de Gestión de Pavimentos: Manual de Evaluación Visual estándar para Carreteras no pavimentadas, por (Palga & Jones, 2000, pág. 3).

Los tipos de fallas y niveles de gravedad se muestran en la tabla N°13.

Tabla 13

Características de Condición, Método TMH - 12

Tipos de Fallas	Nivel de Gravedad
Son evaluadas de manera individual.	Predomina en cada tipo de falla.
Tipos	Grado
- Baches	
- Surcos	
- Erosión transversal / longitudinal.	Grado 1
- Corrugación	Grado 3
- Material suelto	Grado 5
- Pedregosidad suelta / incrustada.	
- Polvo	

Nota: Sistema de Gestión de Pavimentos: Manual de Evaluación Visual estándar para Carreteras no pavimentadas, por (Palga & Jones, 2000, pág. 4).

Descripción de los tipos de fallas en una Vía sin Pavimentar. La metodología TMH - 12 para vías sin pavimentar indica 9 tipos de fallas, describiendo las causas que producen el deterioro con su nivel de gravedad y tipo de intervención o mantenimiento (ver anexo N°11, págs. 101 - 106).

Niveles de Gravedad. Los niveles a emplear se indica en la tabla N°14.

Tabla 14

Clasificación del Nivel de gravedad, Método TMH - 12

Nivel	Gravedad	Característica
0	Ninguna	No hay algún tipo de Falla.
1	Leve	Se hallan las primeras señales de deterioro, la falla no se puede percibir.
2	Entre ligero y advertencia	
3	Advertencia	Se hallan defectos que pueden agravarse en el futuro, se solicita mantenimiento.
4	Entre advertencia y grave	
5	Grave	Se halla defectos en las fallas de grado muy alto, se solicita mantenimiento inmediato.

Nota: Sistema de Gestión de Pavimentos: Manual de Evaluación Visual estándar para Carreteras no pavimentadas, por (Palga & Jones, 2000, pág. 5).

Amplitud del nivel de gravedad. Se calcula por el tamaño de la falla y se cuantifica en porcentaje (%), como se observa en la tabla N°15.

Tabla 15

Categoría de Grado de Dificultad, Método TMH - 12

Grado de dificultad	Descripción	Estimación (%)	Descripción grafica
1	Se da la aislado ocurrencia	< 5	
2		5 - 20	
3	<ul style="list-style-type: none"> • Dispersa ocurrencia sobre la mayor parte de la longitud y las consecuencias son problemas de calidad o mantenimiento de material. • Extensa ocurrencia sobre una porción específica en el tramo y encontramos problemas variación de problemas locales o drenaje 	20 - 60	
4		60 - 80	
5	Extensa ocurrencia, encontramos mala calidad o insuficiente en la carretera.	80 - 100	

Nota: Sistema de Gestión de Pavimentos: Manual de Evaluación Visual estándar para Carreteras no pavimentadas, por (Palga & Jones, 2000, pág. 7).

Evaluación de la Vía sin Pavimentar. Evaluar la carretera sin pavimentar implica tener en cuenta los siguientes aspectos:

Evaluación del tramo

- ✓ Los tramos deben tener longitudes de 100 m en 5 km o tener longitud mayor de 2.5 km.
- ✓ La evaluación del tramo debe ser con unidades metros.
- ✓ El tramo tendrá puntos de referencia en el inicio y final.
- ✓ La evaluación de la vía se realizará de manera visual con una hoja de inspección y fotografías.

Información de la vía

- ✓ Número de vías
- ✓ Inicio y fin de km del tramo.
- ✓ Existencia de Distritos o comunidades aledañas a la vía.

Parámetros de evaluación

- Evaluación general: Es la evaluación visual de la carretera que en la escala de 1 (el estado es bueno) hasta 5 (el estado es muy pobre).
- Humedad: Este parámetro no se toma en cuenta, sólo se analiza su influencia en las fallas ya que no permite visualizar las fallas de polvo, corrugación, material suelto y resistencia al deslizamiento.
- Perfil de ruta o Forma: La carretera con un buen perfil de ruta expulsa el agua evitando que se produzcan fallas. La carretera con perfil plano aglomera agua originándose erosión y pérdida acelerada de grava.

La clasificación de la forma del perfil de la ruta es como indica la tabla N°16:

Tabla 16

Forma del perfil de ruta, Método TMH - 12

Nivel	Calificación	Característica
1	Muy buen estado	La pendiente del perfil varía de 3% a 4%.
2	Buena forma	Hay buena curvatura en la vía, con pendiente de 2%.
3	Plano	Hay desniveles en la curvatura, con pendiente de 2%.
4	Desigual	Hay irregularidades que impiden el drenaje y la formación de depresiones.
5	Muy desigual	Hay irregularidades muy severas como el estancamiento local y el agua discurre por el centro de la carretera.

Nota: Sistema de Gestión de Pavimentos: Manual de Evaluación Visual estándar para Carretera Carreteras no pavimentadas, por (Palga & Jones, 2000, pág. 21).

➤ **Drenaje de la Vía sin Pavimentar**

Se clasifica en 5 grados (ver anexo N°12, pág. 107).

➤ **Según la conducción y velocidad de los vehículos**

Es el factor más importante por tener un impacto en el área de costo. Se clasifica como indica la tabla N°17.

Tabla 17

Clasificación de Calidad de Conducción, Método TMH - 12

Nivel	Calificación	Característica
1	Muy bueno	Velocidad de 100 Km/h.
2	Bueno	Velocidad de 80 - 100 Km/h.
3	Promedio	Velocidad de 60 - 80 Km/h.
4	Pobre	Velocidad de 40 - 60 Km/h.
5	Muy pobre	Velocidad menor de 40 Km/h.

Nota: Sistema de Gestión de Pavimentos: Manual de Evaluación Visual estándar para Carreteras no pavimentadas, por (Palga & Jones, 2000, pág. 25).

Mantenimiento. Al evaluar la vía sin pavimentar se debe establecer el tipo de mantenimiento a realizar, estimando el presupuesto para su mejora. Los tipos de mantenimiento se muestran en la tabla N°18.

Tabla 18

Tipos de Mantenimiento, Método TMH - 12

Mantenimiento Rutinario	Mantenimiento Periódico	Rehabilitación
<ul style="list-style-type: none"> - Restauraciones en los lugares afectados. - Perfilar de manera frecuente. - Eliminar los materiales - Enrasar la plataforma de la vía. 	<ul style="list-style-type: none"> - Compactar - Limpiar de manera extrema. - Perfeccionar la hondura y el ancho del drenaje. - Enrasar la plataforma de la vía. - Limpiar los canales o alcantarillas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reestructurar con irrigación y compactar. - Rehacer el ancho de la plataforma. - Perfeccionar los componentes geométricos. - Perfeccionar el alineamiento de la vía. - Colocar nuevas alcantarillas, tuberías y desagües.

Nota: Sistema de Gestión de Pavimentos: Manual de Evaluación Visual estándar para Carreteras no pavimentadas, por (Palga & Jones, 2000, págs. 59,60).

Justificación de la investigación

Beneficio social. Esta investigación se justifica ya que actualmente en la vía no pavimentada se observan diferentes tipos de fallas que dificulta el tránsito vehicular normal, generando malestar en los pobladores de la zona, la vía debería estar en constante mantenimiento, tema que le compete a las autoridades del lugar por ser la única vía que une a los distritos de Taricá, Pariahuanca y San Miguel de Aco en la provincia de Carhuáz.

Con el análisis y evaluación de los tipos de fallas, se determinará el estado actual y el tipo de intervención en la vía sin pavimentar.

Aporte científico. Con la realización de este proyecto se busca establecer el método más eficiente y óptimo para evaluar una carretera sin pavimentar, para el desarrollo económico y social en la zona; mejorando la seguridad vial, traslado de

productos agrícolas, ganadería, agropecuario, turismo, disminuir el desgaste de neumáticos de los vehículos y reducir el tiempo de viaje.

Problema

Realidad problemática

En el mundo. Actualmente las zonas rurales de los países subdesarrollados no tienen un buen servicio de transporte; evitando el desarrollo económico, social y causando pobreza. El tener buen acceso a estos lugares mejora el estilo de vida de los pobladores, generando el crecimiento del país, permitiendo una comunicación fluida entre las zonas urbanas y rurales. Las autoridades además de enfocarse en ampliar o mejorar las redes viales principales también deberían dar atención a las vías pequeñas como senderos, medios privados y comerciales. (Starkey, Ellis, Hine y Ternell, 2002)

En el Perú. En nuestro país, generalmente las vías rurales sin pavimentar se encuentran en mal estado por presentar diferentes tipos de fallas, esto se debe a la falta de evaluación y algún tipo mantenimiento, ya que es importante para el desarrollo y progreso del país.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2019), boletín estadístico - OGPP, nos indica con respecto a la Red Vial Nacional: existen 21649 km de vías pavimentadas y 5411.9 km de vías sin pavimentar. (pág. 19)

En el ámbito Local. Áncash en su gran mayoría presenta vías no pavimentadas que no se le da algún tipo de mantenimiento, al parecer las autoridades no toman interés en mejorar las vías de acceso que generan incomodidad en los pobladores y trasportistas, esto no permite que los pueblos se desarrollen de manera fluida en lo social y económico, siendo aspectos básicos para el bienestar de los pueblos.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2019), boletín estadístico - OGPP, nos indica con respecto a la Red Vial Departamental: existen 482.8 km de vías

pavimentadas y 735.8 km de vías sin pavimentar. Y en la Red Vial Vecinal: existen 112.4 km de vías pavimentadas y 7550.9 km de vías sin pavimentar. (pág. 20-21)

Formulación del problema

¿Cuál de las técnicas; MTC, URCI y TMH - 12; es la más eficiente y confiable en determinar la condición superficial de la carretera no pavimentada, ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, en la provincia de Carhuáz - Áncash?

Conceptuación y operacionalización de las variables

Conceptuación de las variables

Variable independiente. Evaluación de la Infraestructura Vial; son factores como tipo de fallas, calidad y categoría de deterioro; que se evalúan de manera visual en la infraestructura vial, aplicando las metodologías MTC, URCI y TMH - 12.

Variable Dependiente. Propuesta de Conservación; es solucionar las dificultades que presenta la infraestructura, estas pueden ser: mantenimiento rutinario, mantenimiento periódico o rehabilitación.

Operacionalización de las variables

Operacionalización de la variable X. Es como indica la tabla N°19.

Tabla 19

Operacionalización de la variable X

Variable (X)	Definición	Definición Operacional	Extensión	Indicador	Método e instrumentos	Medición
Evaluación de la Infraestructura Vial	Es el procedimiento de identificar y cuantificar el estado actual de los componentes de la carretera no pavimentada, que por diversos factores generan alteraciones en la superficie de rodamiento, que afecta la seguridad y comodidad en el tránsito vehicular presente y futuro. La finalidad es realizar un proceso de mantenimiento a la vía en estudio.	Es la recolección de datos para evaluar el estado actual de la carretera sin pavimentar, mediante las metodologías MTC, URCI y TMH – 12.	Análisis de parámetros en la Calzada.	Fallas superficiales en la calzada.	- Guía de MTC - Guía de URCI - Guía de TMH – 12 - Hojas de inspección. - Observación - Equipos de medición.	Nivel de Gravedad y Estado de Condición de
			Análisis de parámetros en alcantarillas.	Condición superficial.		
			Análisis de parámetros en canales, cunetas y zanjas de drenaje.	Condición superficial.	- Guía de MTC - Hojas de inspección. - Observación	Nivel de Gravedad
			Análisis de parámetros en puentes.	Condición superficial		
			Análisis de parámetros en el derecho de vía y seguridad vial.	Condición descriptiva	- Guía de MTC - Hojas de inspección. - Observación	Descripción

Nota: Elaboración propia.

Operacionalización de la variable Y. Es como indica la tabla N°20.

Tabla 20

Operacionalización de la variable Y

Variable (Y)	Definición	Definición Operacional	Extensión	Indicador	Método e instrumentos	Medición
Propuesta de Conservación	Es el resultado de la evaluación actual de la carretera no pavimentada, referido a un proceso de actividades que se realizan de manera permanente en los tramos de la vía.	Es el tipo de conservación que puede ser rutinario, periódico o de rehabilitación ; de acuerdo al estado de la vía sin pavimentar.	Nivel de conservación de la carretera no pavimentada.	- M. Rutinario - M. Periódico - Rehabilitación	- Guía de MTC - Guía de URCI - Guía de TMH – 12 - Hojas de inspección - Observación - Equipos de medición	Nivel de Servicio
			Análisis de parámetros en alcantarillas.	- M. Rutinario - M. Periódico - Rehabilitación	- Guía de MTC - Hojas de inspección. - Observación - Equipos de medición.	
			Análisis de parámetros en canales, cunetas y zanjas de drenaje.	- M. Rutinario - M. Periódico - Rehabilitación	- Equipos de medición.	
			Análisis de parámetros en puentes.			
			Análisis de parámetros en el derecho de vía y seguridad vial.			

Nota: Elaboración Propia.

Hipótesis

Al aplicar los métodos MTC, URCI y TMH - 12; se determinará el estado de condición actual para establecer el tipo de intervención y el método más eficiente de evaluación para la carretera no pavimentada; ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, en la provincia de Carhuáz - Áncash - 2020.

Objetivos

Objetivo general

Evaluación del estado actual de la carretera no pavimentada, ruta Taricá - Pariahuanca - San miguel de Aco y propuestas de intervención; aplicando los métodos MTC, URCI y TMH - 12; en la provincia de Carhuáz - Áncash - 2020.

Objetivos específicos

- Caracterizar las técnicas de evaluación MTC, URCI y TMH - 12; en carreteras sin pavimentar.
- Determinar el estado actual de la carretera no pavimentada, ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, utilizando los manuales y formatos respectivos de cada técnica.
- Analizar comparativamente los resultados de las metodologías de evaluación, determinando el método más eficiente de evaluación para la vía no pavimentada de la ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco.
- Identificar y evaluar el estado de las estructuras de arte existentes en la carretera no pavimentada de la ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco.
- Identificar y evaluar los elementos de seguridad vial existentes en la carretera no pavimentada de la ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco.
- Recopilar información del (de los) tipo (s) de suelo (s) que existen en la vía de estudio.
- Elaborar una propuesta de mantenimiento para la carretera no pavimentada de la ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, en la provincia de Carhuáz - Áncash.

Metodología

Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

La investigación es descriptiva, con información bibliográfica aplicada en el campo. Tiene una guía cualitativa y orientación aplicada, porque con los datos de los tipos de fallas y severidades según los manuales, se realizó la comparación y el análisis, para determinar la metodología más eficiente de evaluación y establecer el tipo de intervención en la carretera sin pavimentar.

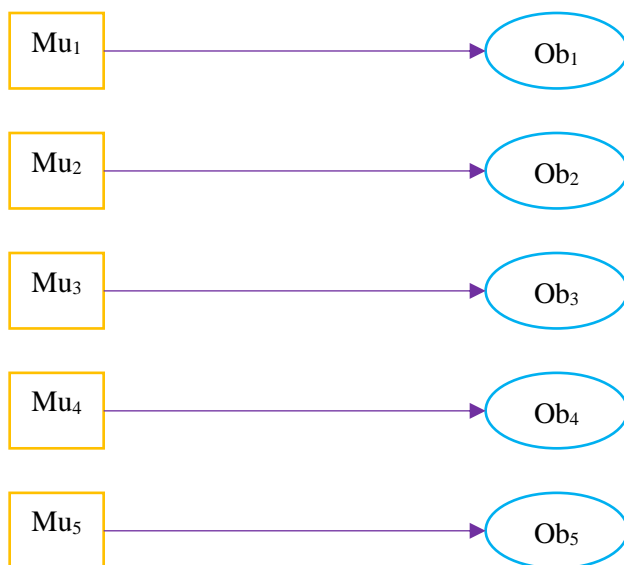
Diseño de investigación

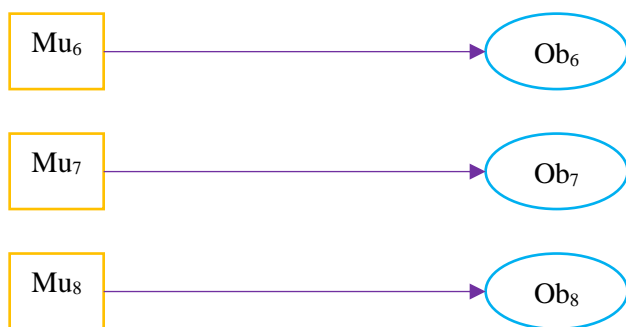
El diseño de investigación es de tipo transversal - descriptivo, porque los datos se obtuvieron de la carretera no pavimentada.

También el diseño de investigación es de tipo transversal - correlacional, porque se investigó y describió la relación que existe entre las variables.

La investigación es no experimental, porque las variables evaluación de la infraestructura vial y propuesta de conservación están basadas en la observación.

El diagrama de estudio para cada metodología es el siguiente:





Donde:

Mu: Muestra en la ruta de estudio.

Ob: Observación a nivel de afirmado en la ruta de estudio.

La investigación se realizará de la siguiente manera:

- ❖ Se identificará las características de evaluación para carreteras no pavimentadas según los formatos de las metodologías MTC, URCI y TMH - 12.
- ❖ El cálculo del estado actual de la vía de estudio se obtendrá según las metodologías: Método MTC; en el formato de inspección se anotará el nivel de severidad, longitud y magnitud de cada tipo de falla analizando las áreas, para finalmente según los parámetros de evaluación determinar el estado de condición y el tipo de intervención a realizar. Método URCI; se anotará los datos de las fallas en la hoja de inspección, se calculará la densidad de cada falla excepto la del polvo, se utilizará las tablas de curvas de valor deducible para cada tipo de falla y severidad, luego se hallará el valor deducible total y el índice de condición, para finalmente según los parámetros de evaluación determinar el estado de condición y el tipo de intervención a realizar. Método TMH - 12; se obtendrá información según el formato de inspección de manera visual y con fotografías para asegurar la consistencia de la evaluación, luego según los parámetros de evaluación determinar el estado de condición y el tipo de intervención a realizar.

- ❖ Luego de obtener los resultados de evaluación según las metodologías MTC, URCI y TMH - 12; se realizará un análisis de comparaciones, similitudes o diferencias para determinar el método más preciso y eficiente de evaluación, con resultados confiables que se acercan a la realidad.
- ❖ Se evaluará el estado actual de las obras de arte existentes en la vía de estudio como alcantarillas, canales, zanjas de drenaje, puentes, derecho de vía; para determinar el tipo de intervención que requieren para el buen funcionamiento de la carretera.
- ❖ Se evaluará el estado actual de los elementos de seguridad vial como señales informativas y señales preventivas, para determinar el tipo de intervención que requieren en el futuro.
- ❖ Se recopilará información de los tipos de suelo que existen en la vía de estudio.
- ❖ Se elaborará una propuesta de mantenimiento para la carretera no pavimentada de la ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, según la metodología que consideremos sea la más eficiente y confiable en cuanto a evaluación de vías sin pavimentar.

Población y muestra

Población: Carretera no pavimentada, ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, en la provincia de Carhuáz - Áncash - 2020.

Muestra: Tipos de fallas de la Carretera no pavimentada, ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco; aplicando los métodos MTC, URCI y TMH - 12; en la provincia de Carhuáz - Áncash - 2020.

Técnicas y herramientas de estudio

Técnicas de estudio

- ✓ Realizar visita a campo y recopilar información del lugar de estudio.
- ✓ Registro fotográfico.
- ✓ Elaborar planos geográficos y topográficos de la ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, en la provincia de Carhuáz - Áncash.

- ✓ Describir y analizar el contenido teórico de los métodos MTC, URCI y TMH - 12.
- ✓ Crear los formatos de inspección para la evaluación en campo, según cada método.
- ✓ Identificar las características de los tipos de fallas según los métodos de evaluación de la vía sin pavimentar.
- ✓ Analizar los datos obtenidos y estimarlos según las metodologías de evaluación MTC, URCI y TMH - 12.
- ✓ Determinar el índice de condición y el nivel de gravedad de la carretera.
- ✓ Clasificar el estado de condición actual según los métodos de evaluación, en la vía no pavimentada.
- ✓ Según la clasificación de condición actual de la carretera no pavimentada, se determinará el tipo de intervención a realizar en el futuro.
- ✓ Comparar e interpretar las metodologías para establecer la técnica más eficiente de evaluación y estimar el tipo de intervención.

Herramientas de estudio

- ✓ Software Google Earth versión 7.1 c
- ✓ Software Microsoft Excel - 2019.
- ✓ Software Microsoft Word y Software AutoCAD.
- ✓ Camioneta.
- ✓ Regla de 60 cm, cinta métrica de 100 metros y regla metálica de 130 metros.
- ✓ Fichas de campo, de los métodos MTC, URCI y TMH - 12.
- ✓ Lapiceros, yeso y nivel de aluminio.
- ✓ Laptop, USB y cámara fotográfica.
- ✓ GPS (grado de precisión ± 3).
- ✓ Odómetro de mano.

Los datos obtenidos en la medición de las variables de estudio fueron evaluados, verificados y registrados; para luego ser procesados por los softwares Google Earth Pro - versión 7.1 c, Microsoft Excel - 2019, AutoCAD y Microsoft Word. El análisis se realizó con tablas y gráficos.

Resultados

Información general de la ruta

Carretera : Ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco

Extensión : 6.578 km

País : Perú

Región : Áncash

Provincia : Carhuáz

Distritos : Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco

Cordillera : Blanca

Sector : Callejón de Huaylas

Clima : 24 °C (máximo) y 6 °C (mínimo), humedad de 46% y viento a 10 km/h.

La carretera Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, inicia a 15.6 Km de la provincia de Huaraz en dirección norte en el Km 0+000 con coordenadas UTM (Este: 217402.13, Norte: 8959978.15, Zona: 18, Altura: 2840.19) hasta el Km 1+238 que es la zona urbana del distrito de Taricá y la carretera es de pavimento flexible. En dirección norte del Km 1+238 con coordenadas UTM (Este: 216757.09, Norte: 8961058.00, Zona: 18, Altura: 2824.01) hasta el Km 4+034 la carretera es de trocha carrozable. En dirección este del Km 4+034 con coordenadas UTM (Este: 215966.26, Norte: 8963649.23, Zona: 18, Altura: 2769.79) hasta el Km 5+078 es la zona urbana del distrito de Pariahuanca y la carretera es de pavimento rígido. En dirección este del Km 5+078 con coordenadas UTM (Este: 216654.27, Norte: 8963745.92, Zona: 18, Altura: 2828.72) hasta el Km 6+578 la carretera es de trocha carrozable; a partir del Km 6+578 con coordenadas UTM (Este: 218065.23, Norte: 8963608.38, Zona: 18, Altura: 2908.71) inicia la zona urbana del distrito de San Miguel de Aco; el cual hasta este punto se realizó el proyecto de investigación.

Los tramos en estudio que son de trocha carrozable presentan topografía ondulada y accidentada.

La ubicación y los tramos de evaluación de la vía no pavimentada en la ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, se muestra en la figura N° 13.

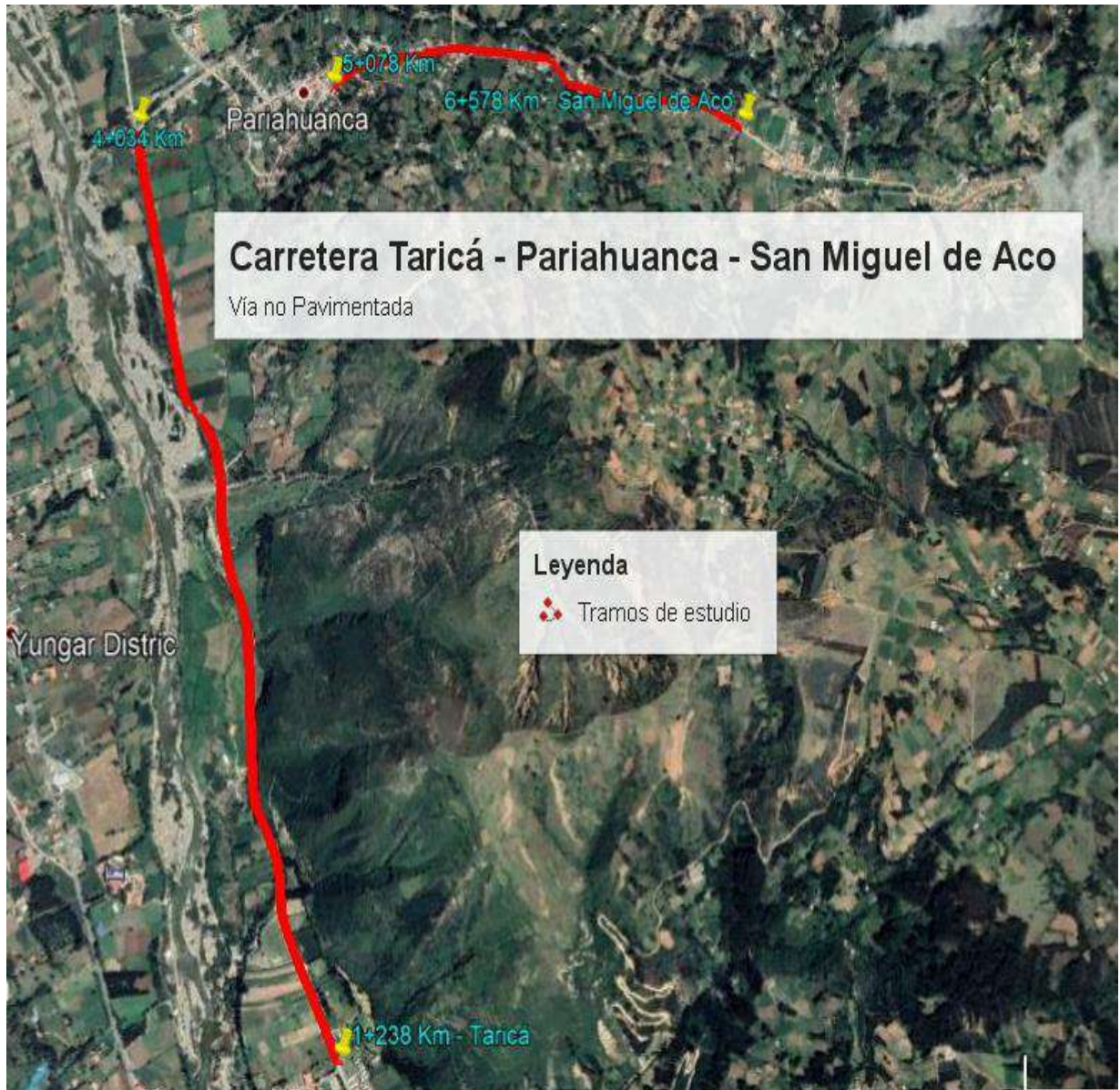


Figura 13. Ubicación de la ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco

Nota: Elaboración propia

Estudio de Tráfico

Con la finalidad de tener información del Índice Medio Diario (IMD) en la ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, en la provincia de Carhuáz; se realizó el estudio de tráfico. Los vehículos son de transporte público y privado.

Para realizar la evaluación del tráfico, se debe tener conocimiento de los tipos de vehículos que transitan por la vía.

La ubicación de conteo se realizó en las progresivas del Km 2+995 y Km 5+828, como se muestra en la figura N°14.

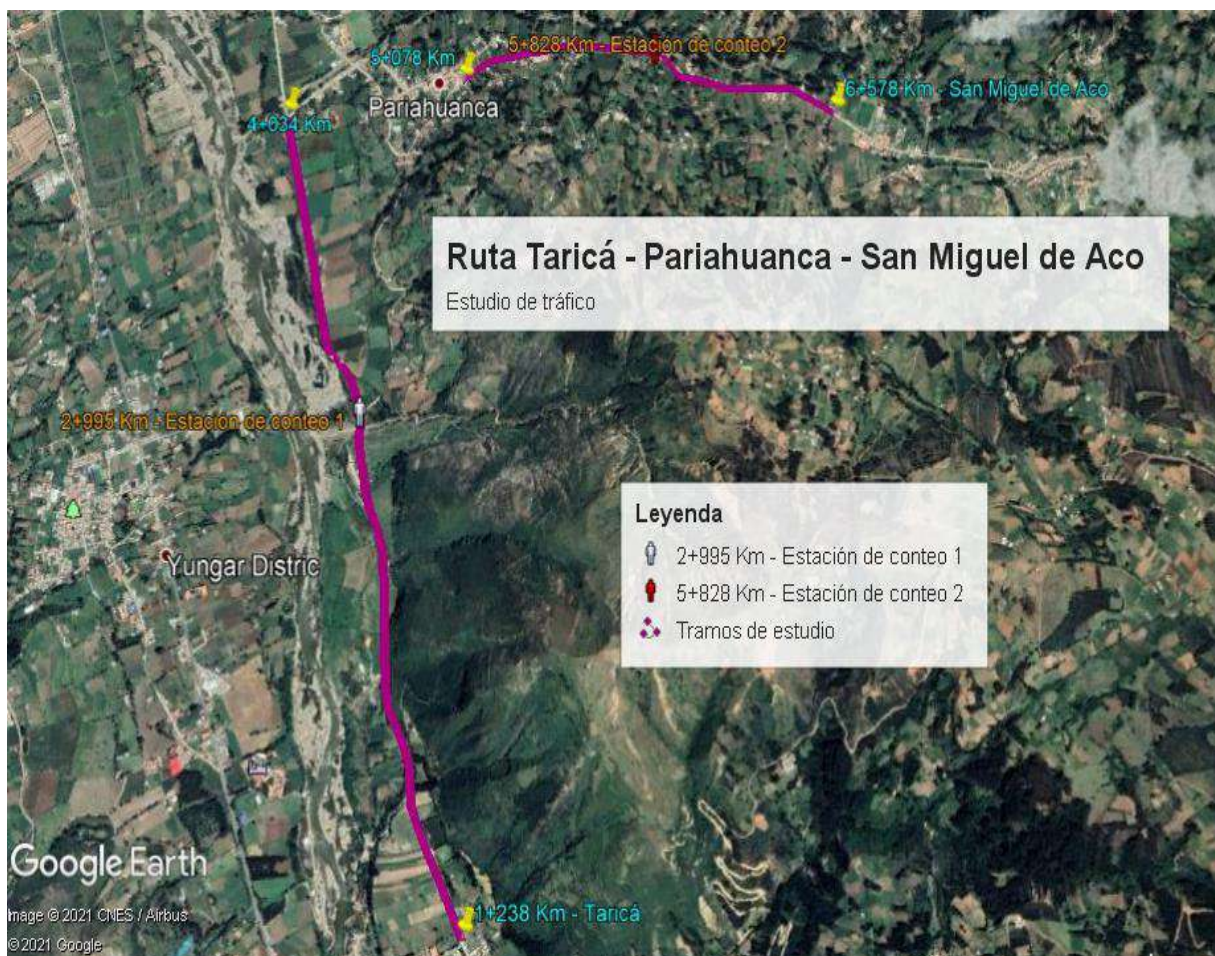


Figura 14. Ubicación de las estaciones de conteo de Vehículos

Nota: Elaboración propia

El conteo vehicular se realizó durante 7 días, en las fechas del lunes (14/09/2020) al domingo (20/09/2020) en los intervalos de tiempo que indica la tabla N°21.

Tabla 21

Intervalos de conteo vehicular

Día	Intervalo de Tiempo
Lunes	9 am – 5 pm
Martes	10 am – 5 pm
Miércoles	9 am – 5 pm
Jueves	10 am – 5 pm
Viernes	10 am – 5 pm
Sábado	11 am – 5 pm
Domingo	9 am – 5 pm

Nota: Elaboración propia

Índice Medio Diario (IMD)

El cálculo del IMD se realiza usando la siguiente formula:

$$IMD = IMD_S * FCE$$

$$IMD_S = \frac{\sum Vi}{7}$$

Donde:

IMD: Índice medio diario.

IMD_S: Índice Medio Diario Semanal.

Vi: Volumen vehicular diario.

FCE: Factor de corrección estacional.








Para el estudio de tráfico se utilizó el formato de resumen de aforo vehicular (ver anexo N°24, pág. 125).

Tránsito actual para la ruta Taricá - Pariahuanca

Los resultados de aforo vehicular de la semana se muestran en la tabla N°22.

Tabla 22

Aforo vehicular de la semana tramo Taricá - Pariahuanca

RESUMEN DE AFORO VEHICULAR DE LA SEMANA (DEL LUNES 14/09/20 AL DOMINGO 20/09/20)							
DIAS DE LA SEMANA	TIPOS DE VEHICULOS						TOTAL
	Camionetas	Autos	Combis	Camión	Camión	Semitrayler	
			B2	C2	C3	T2S1	
							
Lunes	15	58	11	8	26	1	119
Martes	10	55	15	10	28	0	118
Miércoles	13	60	14	11	25	0	123
Jueves	16	67	12	9	27	1	132
Viernes	11	50	13	12	30	0	116
Sábado	17	42	14	7	33	1	114
Domingo	12	39	16	10	14	0	91
TOTAL	94	371	95	67	183	3	813
						IMD	107

Nota: Elaboración propia








Se obtiene el Índice Medio Diario (IMD) con valor de 107 vehículos/día, que lo clasifica como vía de clase 0 (con IMD menor o igual a 200 vehículos/día).

Tránsito actual para la ruta Pariahuanca - San Miguel de Aco

Los resultados de aforo vehicular de la semana se muestran en la tabla N°23.

Tabla 23

Aforo vehicular de la semana tramo Pariahuanca – San Miguel de Aco

RESUMEN DE AFORO VEHICULAR DE LA SEMANA (DEL LUNES 14/09/20 AL DOMINGO 20/09/20)							
DIAS DE LA SEMANA	TIPOS DE VEHICULOS						TOTAL
	Camionetas	Autos	Combis	Camión	Camión	Semitrayler	
			B2	C2	C3	T2S1	
							
Lunes	13	52	9	8	13	0	95
Martes	11	44	12	6	15	0	88
Miércoles	10	51	8	9	18	0	96
Jueves	12	53	13	7	16	1	102
Viernes	13	45	10	9	20	0	97
Sábado	11	39	11	5	17	0	83
Domingo	9	33	14	6	9	0	71
TOTAL	79	317	77	50	108	1	632
						IMD	85

Nota: Elaboración propia

Se obtiene el Índice Medio Diario (IMD) con valor de 85 vehículos/día, que lo clasifica como vía de clase 0 (con IMD menor o igual a 200 vehículos/día).

Resultados de evaluación según las metodologías MTC, URCI y TMH – 12

Aplicación del método MTC

Para esta metodología la unidad de muestra es de 500 metros por sección. En las muestras se evaluará el estado de condición actual según el deterioro y gravedad de las fallas en la vía no pavimentada.

La ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, está conformada por las progresivas 1+238 km - 4+034 km y 5+078 km - 6+578 km, la cual se dividió en 8 muestras, obteniendo 2 muestras por 1 km, como se muestra en la figura N°15.

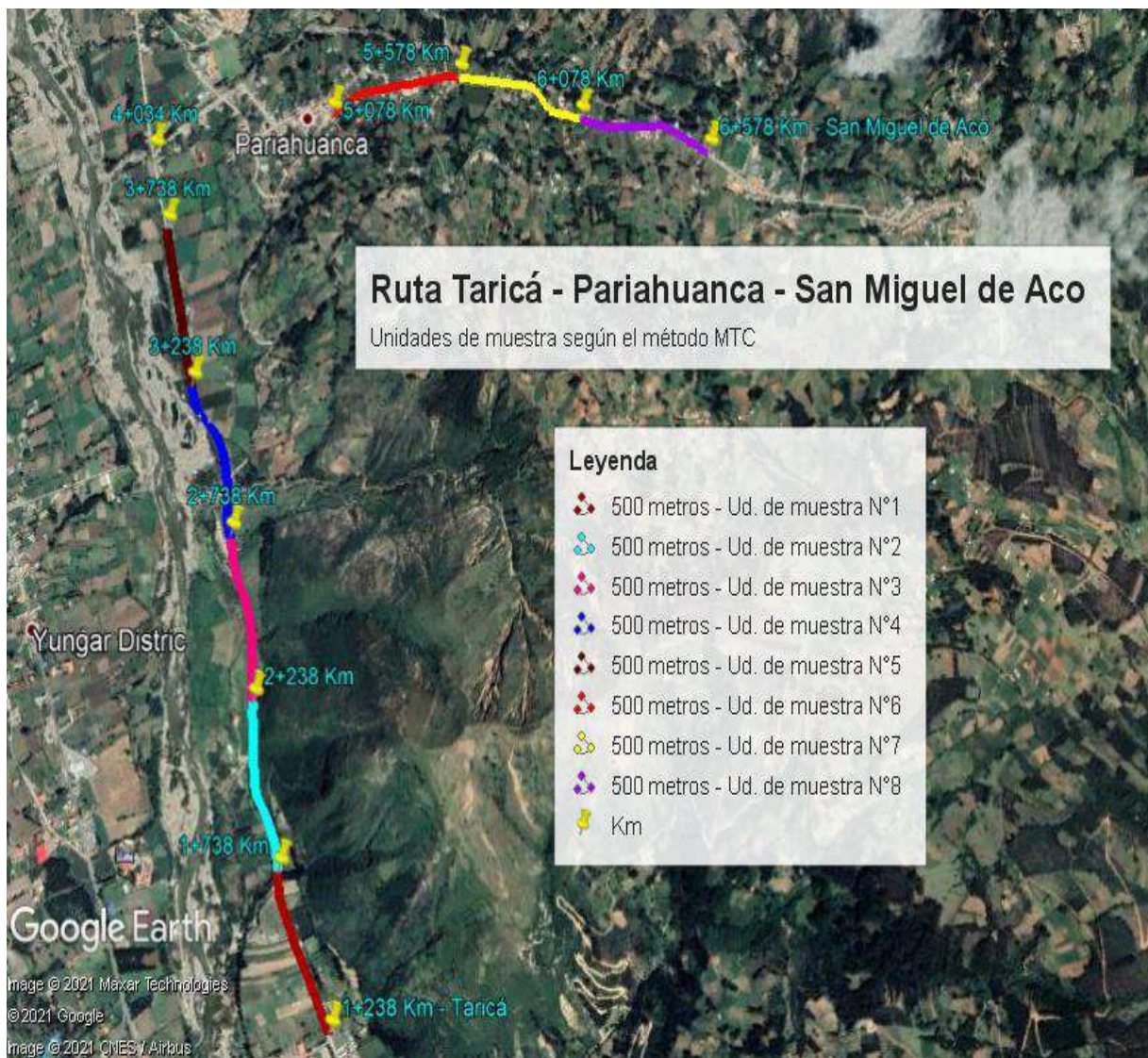


Figura 15. Unidades de Muestra - Método MTC

Nota: Google Earth Pro – Elaboración propia

Resultados de la evaluación. Los resultados de evaluación por el método MTC, se observa en la tabla N°24.

Tabla 24

Resultados del estado de condición según el método MTC

Muestra	Extensión	Índice de Condición (0 - 500)	Estado de Condición	Mantenimiento
Muestra N°1	Km. 1+238 – 1+738	416.09	Bueno	M. Rutinario
Muestra N°2	Km. 1+738 – 2+238	444.17	Bueno	M. Rutinario
Muestra N°3	Km. 2+238 – 2+738	430.29	Bueno	M. Rutinario
Muestra N°4	Km. 2+738 – 3+238	442.42	Bueno	M. Rutinario
Muestra N°5	Km. 3+238 – 3+738	414.10	Bueno	M. Rutinario
Muestra N°6	Km. 5+078 – 5+578	419.24	Bueno	M. Rutinario
Muestra N°7	Km. 5+578 – 6+078	406.77	Bueno	M. Rutinario
Muestra N°8	Km. 6+078 – 6+578	429.85	Bueno	M. Rutinario
Resultado	Total evaluado	425.37	Bueno	M. Rutinario

Nota: Elaboración propia

Como evaluación general, se obtiene el índice de condición actual con valor de 425.37, estado de condición Bueno y se debe realizar mantenimiento Rutinario.

El resumen gráfico de resultados según el método MTC se muestra en la figura N°16.

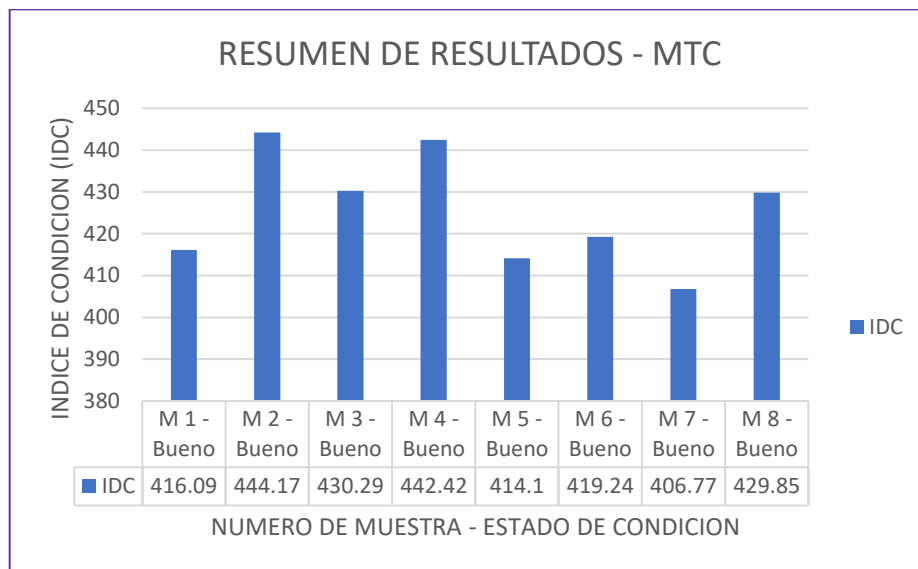


Figura 16. Resumen gráfico de resultados – método MTC

Nota: Elaboración propia

Tipo de Intervención. El tipo de mantenimiento para las unidades de muestra según el método MTC se muestra en la tabla N°25. La descripción más detallada de cada actividad se encuentra en este proyecto de investigación (ver págs. 22 - 23).

Tabla 25

Resultado de posibles intervenciones según el método MTC

Muestra	Índice y estado de condición	Tipo de Mantenimiento	Intervenciones
N°1	Índice de condición: 416.09 Estado de condición: BUENO	M. Rutinario	- Afirmado en los baches. - Perfilar la superficie sin material adicional. - Controlar el polvo.
N°2	Índice de condición: 444.17 Estado de condición: BUENO	M. Rutinario	- Afirmado en los baches. - Perfilar la superficie sin material adicional. - Controlar el polvo.
N°3	Índice de condición: 430.29 Estado de condición: BUENO	M. Rutinario	- Afirmado en los baches. - Perfilar la superficie sin material adicional. - Controlar el polvo.
N°4	Índice de condición: 442.42 Estado de condición: BUENO	M. Rutinario	- Afirmado en los baches. - Perfilar la superficie sin material adicional. - Controlar el polvo.
N°5	Índice de condición: 414.10 Estado de condición: BUENO	M. Rutinario	- Afirmado en los baches. - Perfilar la superficie sin material adicional. - Controlar el polvo.
N°6	Índice de condición: 419.24 Estado de condición: BUENO	M. Rutinario	- Afirmado en los baches. - Perfilar la superficie sin material adicional. - Controlar el polvo.
N°7	Índice de condición: 406.77 Estado de condición: BUENO	M. Rutinario	- Afirmado en los baches. - Perfilar la superficie sin material adicional. - Controlar el polvo.
N°8	Índice de condición: 429.85 Estado de condición: BUENO	M. Rutinario	- Afirmado en los baches. - Perfilar la superficie sin material adicional. - Controlar el polvo.

Nota: Elaboración propia

Drenaje superficial – Alcantarillas. Los datos recolectados en campo se adjuntan en la ficha técnica de Alcantarillas (ver anexo N°27, pág. 169 - 170). El resumen de resultados se muestra en las tablas N°26, N°27 y N°28.

Tabla 26

Resultado de tipo de Alcantarillas

Tipo de Alcantarilla			
Tipo	Ojos/Vanos	Cantidad	Porcentaje (%)
Concreto	1	21	77.78%
Acero	1	1	3.70%
Piedra	1	2	7.41%
Otro (PVC)	1	3	11.11%
Total		27	

Nota: Elaboración propia

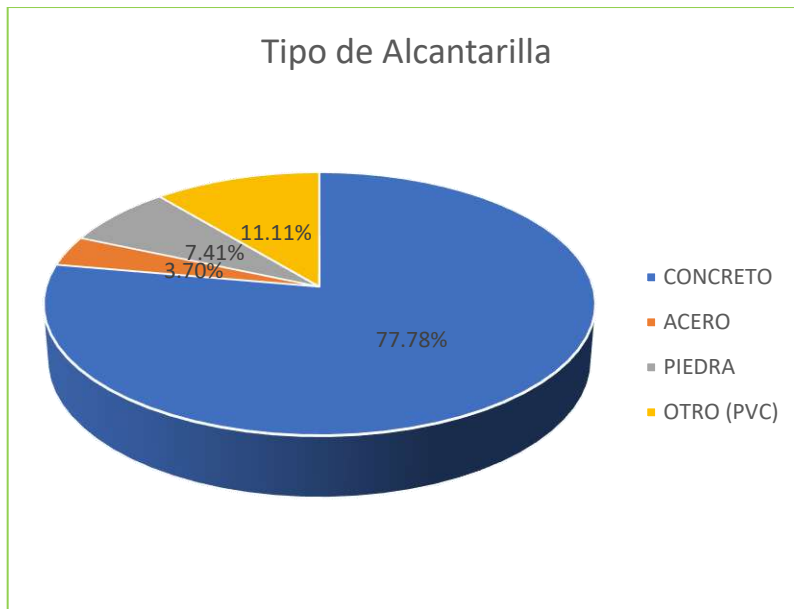


Figura 17. *Porcentaje de tipo de Alcantarillas*

Nota: Elaboración propia

De la tabla N°26 y figura N°17 se deduce:

Según el tipo de alcantarilla se tiene: 21 alcantarillas de concreto que representa el 77.78%, 1 alcantarilla de acero que representa el 3.70%, 3 alcantarillas de PVC que

representa el 11.11% y 2 alcantarillas de piedra que representan el 7.41%, de un total de 27 alcantarillas en la longitud de estudio.

Tabla 27

Resultado de condición estructural de Alcantarillas

Condición Estructural de Alcantarillas			
Condición Estructural	Ojos/Vanos	Cantidad	Porcentaje (%)
Bueno	1	11	40.74%
Regular	1	16	59.26%
Malo	1	0	0.00%
Total		27	

Nota: Elaboración propia

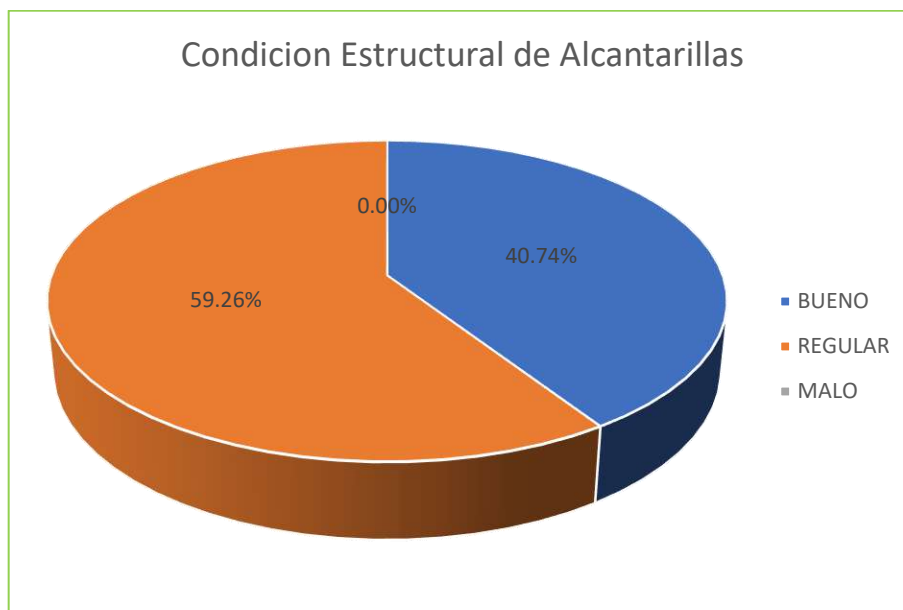


Figura 18. Porcentaje de condición estructural de Alcantarillas

Nota: Elaboración propia

De la tabla N°27 y figura N°18 se deduce:

Según la condición estructural de las alcantarillas se tiene: 11 alcantarillas en condición estructural Bueno que representa el 40.74%, 16 alcantarillas en condición

estructural Regular que representa el 59.26% y ninguna en estado de condición Malo; de un total de 27 alcantarillas en la longitud de estudio.

Tabla 28

Resultado de condición funcional de Alcantarillas

Condición Funcional de Alcantarillas			
Condición Funcional	Ojos/Vanos	Cantidad	Porcentaje (%)
Bueno	1	22	81.48%
Regular	1	4	14.82%
Malo	1	1	3.70%
Total		27	

Nota: Elaboración propia

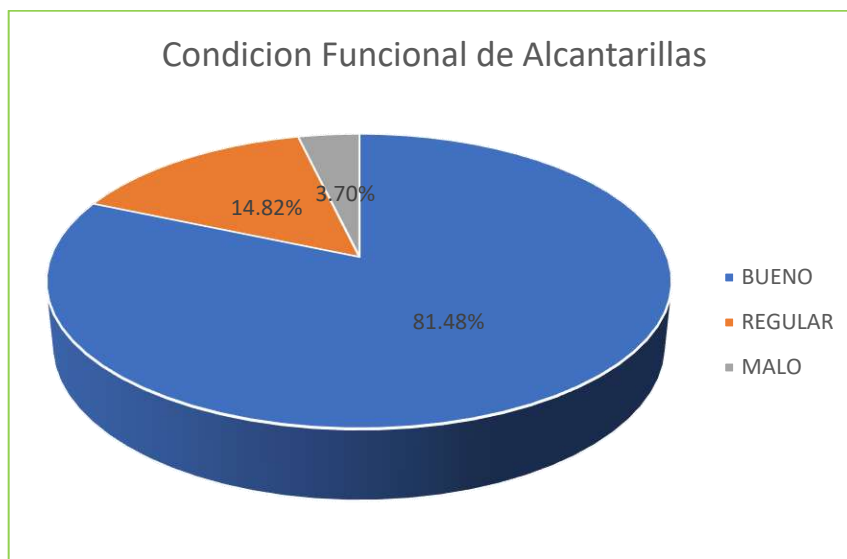


Figura 19. *Porcentaje de condición funcional de Alcantarillas*

Nota: Elaboración propia

De la tabla N°28 y figura N°19 se deduce:

Según la condición funcional de las alcantarillas se tiene: 22 alcantarillas en condición funcional Bueno que representa el 81.48%, 4 alcantarillas en condición funcional Regular que representa el 14.82% y 1 alcantarilla en condición funcional Malo que representa el 3.70%; de un total de 27 alcantarillas en la longitud de estudio.

Drenaje superficial - Cunetas, canales y zanjas de drenaje. Los datos recolectados en campo se adjuntan en la ficha técnica de cunetas, canales y zanjas de drenaje (ver anexo N°28, pág. 171 - 172). El resumen de resultados se muestra en las tablas N°29, N°30 y N°31.

Tabla 29

Resultado de Clase y tipo de drenaje superficial

Clase y Tipo de Drenaje Superficial			
Clase	Tipo	Longitud (m)	Porcentaje (%)
Cuneta	-	0.00	0.00%
Canal	Tierra	1006.00	25.76%
Bajada de agua	-	0.00	0.00%
Zanja de drenaje	Tierra	2900.00	74.24%
Total		3906.00	

Nota: Elaboración propia

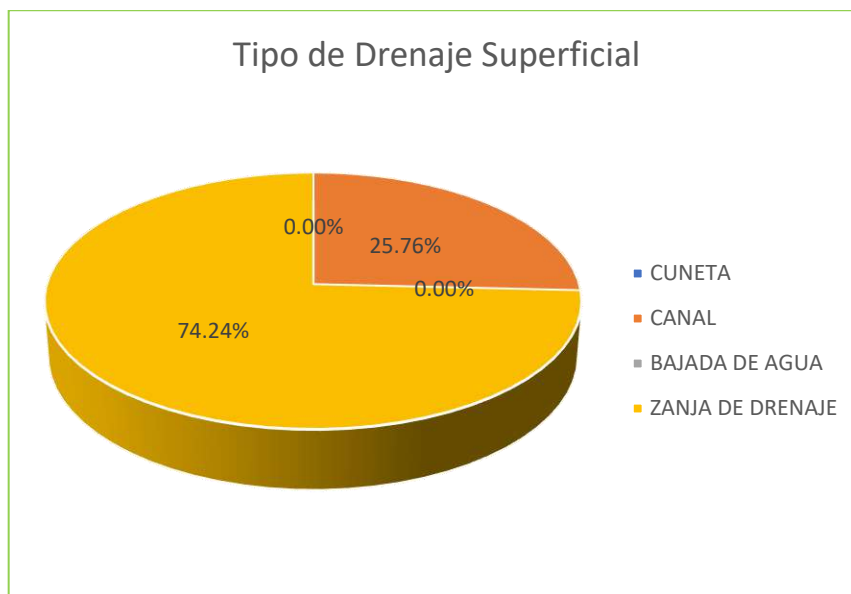


Figura 20. *Porcentaje de tipo de drenaje superficial*

Nota: Elaboración propia

De la tabla N°29 y figura N°20 se deduce:

Según la clase y tipo de drenaje superficial se tiene: Canal de tierra de longitud 1006 metros que representa el 25.76% y zanja de drenaje de tierra de longitud 2900 metros que representa el 74.24%, en longitud total de 3906 metros.

Tabla 30

Resultado de condición estructural de drenaje

Condición Estructural de Drenaje			
Clase	Tipo	Longitud (m)	Porcentaje (%)
Canal / Zanja de Drenaje	Excelente	570.00	14.59%
	Preocupante	3336.00	85.41%
	Malo	0.00	0.00%
Total		3906.00	

Nota: Elaboración propia

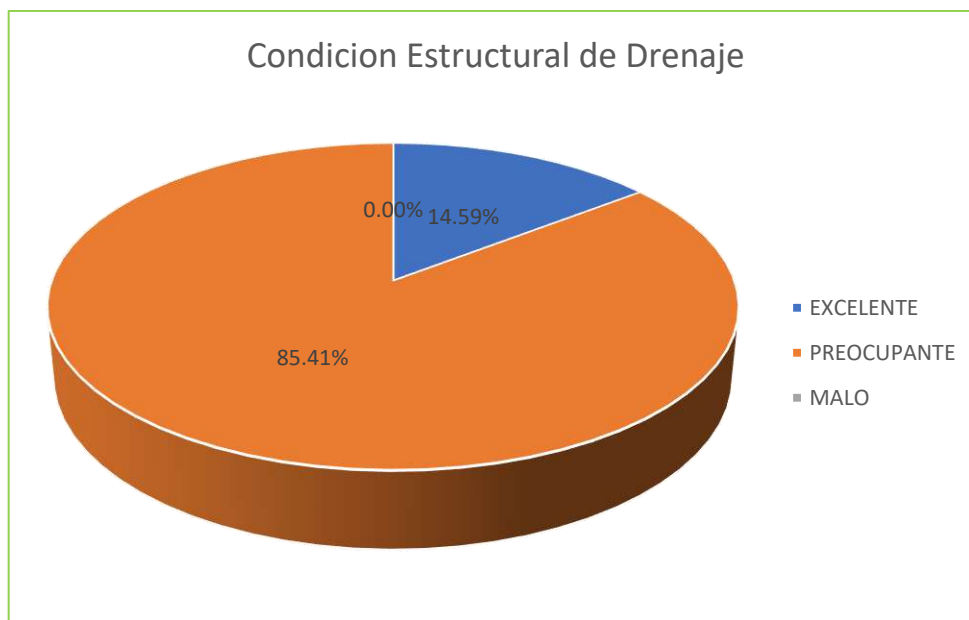


Figura 21. *Porcentaje de condición estructural de drenaje*

Nota: Elaboración propia

De la tabla N°30 y figura N°21 se deduce:

Según la condición estructural del canal y zanja de drenaje se tiene: 570 metros que representa el 14.59% en condición estructural Excelente, 3336 metros que representa

el 85.41% en condición estructural Preocupante y no existe condición estructural mala; en longitud total de 3906 metros.

Tabla 31

Resultado de condición funcional de drenaje

Condición Funcional de Drenaje			
Clase	Tipo	Longitud (m)	Porcentaje (%)
Canal / Zanja de Drenaje	Bueno	1359.00	34.79%
	Regular	2547.00	65.21%
	Malo	0.00	0.00%
Total		3906.00	

Nota: Elaboración propia

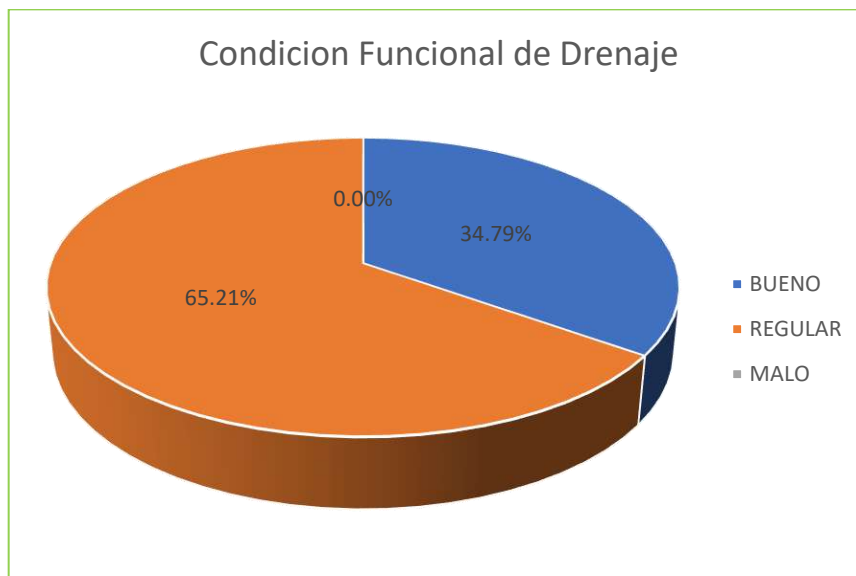


Figura 22. *Porcentaje de condición funcional de drenaje*

Nota: Elaboración propia

De la tabla N°31 y figura N°22 se deduce:

Según la condición funcional del canal y zanja de drenaje se tiene: 1359 metros que representa el 34.79% en condición estructural Bueno, 2547 metros que representa el 65.21% en condición estructural Regular y no existe condición estructural mala; en longitud total de 3906 metros.

Puentes. Los datos recolectados en campo se adjuntan en la ficha técnica de Puentes (ver anexo N°29, pág. 173). El resumen de resultados se observa en la tabla N°32.

Tabla 32

Resultado - Ficha resumen de Puentes

Ficha resumen de Puentes					
Tramo	N° de vías	Clase	Tipo	Tablero de rodadura	Condición funcional
Taricá – Pariahuanca	1	Puente definitivo	Loza + viga	Concreto	Buena

Nota: Elaboración propia

En la tabla N°32 se indica las principales características del único puente de la vía de estudio, que está ubicado entre los tramos Km 2+972 y Km 2+990 con longitud de 18 metros, número de vías unitaria, clase: puente definitivo, tipo: loza más viga, el tablero de rodadura es de concreto y se encuentra en condición funcional Buena.

Derecho de Vía. Los datos recolectados en campo se adjuntan en la ficha técnica de Derecho de Vía (ver anexo N°30, pág. 174 - 176). El resumen de resultados se muestra en la tabla N°33.

Tabla 33

Resultado de Clase de Derecho de Vía

Clase de Derecho de Vía				
Clase	Lado	Longitud (m)	Porcentaje (%)	
Derecho de Vía	Derecho	4168.00	39.55%	80.06%
	Izquierdo	4268.00	40.51%	
Zona Urbana	Derecho	1050.00	9.97%	19.94%
	Izquierdo	1050.00	9.97%	
Punto Especifico	Derecho	0.00	0.00%	0.00%
	Izquierdo	0.00	0.00%	
Total		10536.00		

Nota: Elaboración propia

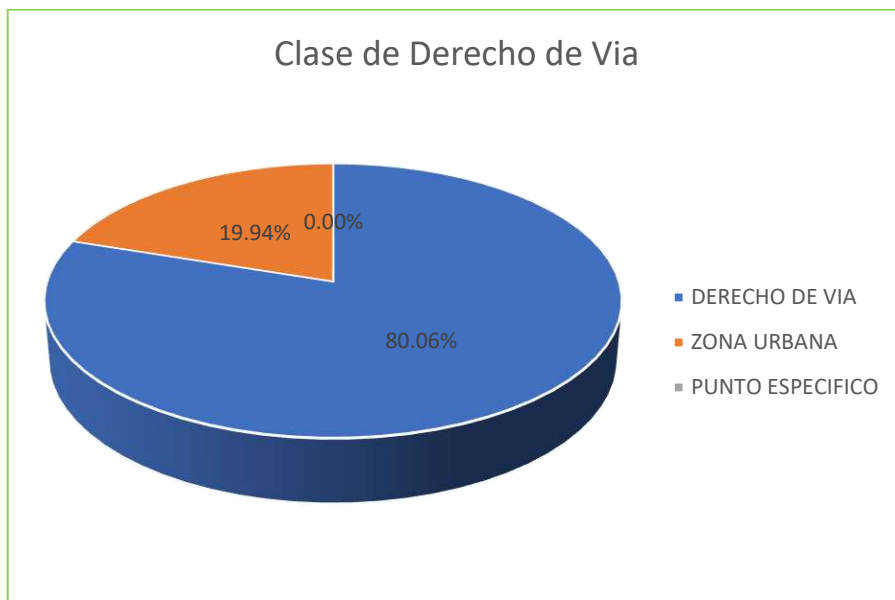


Figura 23. Porcentaje de clase de derecho de vía

Nota: Elaboración propia

De la tabla N°33 y figura N°23 se deduce:

Según la clase del derecho de vía se tiene: en el lado derecho de 4168 metros que representa el 39.55%, lado izquierdo de 4268 metros que representa el 40.51%, que suman 8436 metros y representan el 80.06% del total; la zona urbana en el lado derecho de 1050 metros que representa el 9.97%, lado izquierdo de 1050 metros que representa el 9.97%, que suman 2100 metros y representan el 19.94% del total, siendo la longitud total de 10536 metros.

Aplicación del método URCI

Para esta metodología la unidad de muestra es de 50 m por sección, obteniendo 2 muestras por 1 km, para identificar los distintos tipos de fallas de manera visual, excepto la falla 84 (polvo). Para la evaluación se utilizó una ficha de inspección (ver anexo N°21, pág. 116). Las unidades de muestra se observan en la figura N°24.

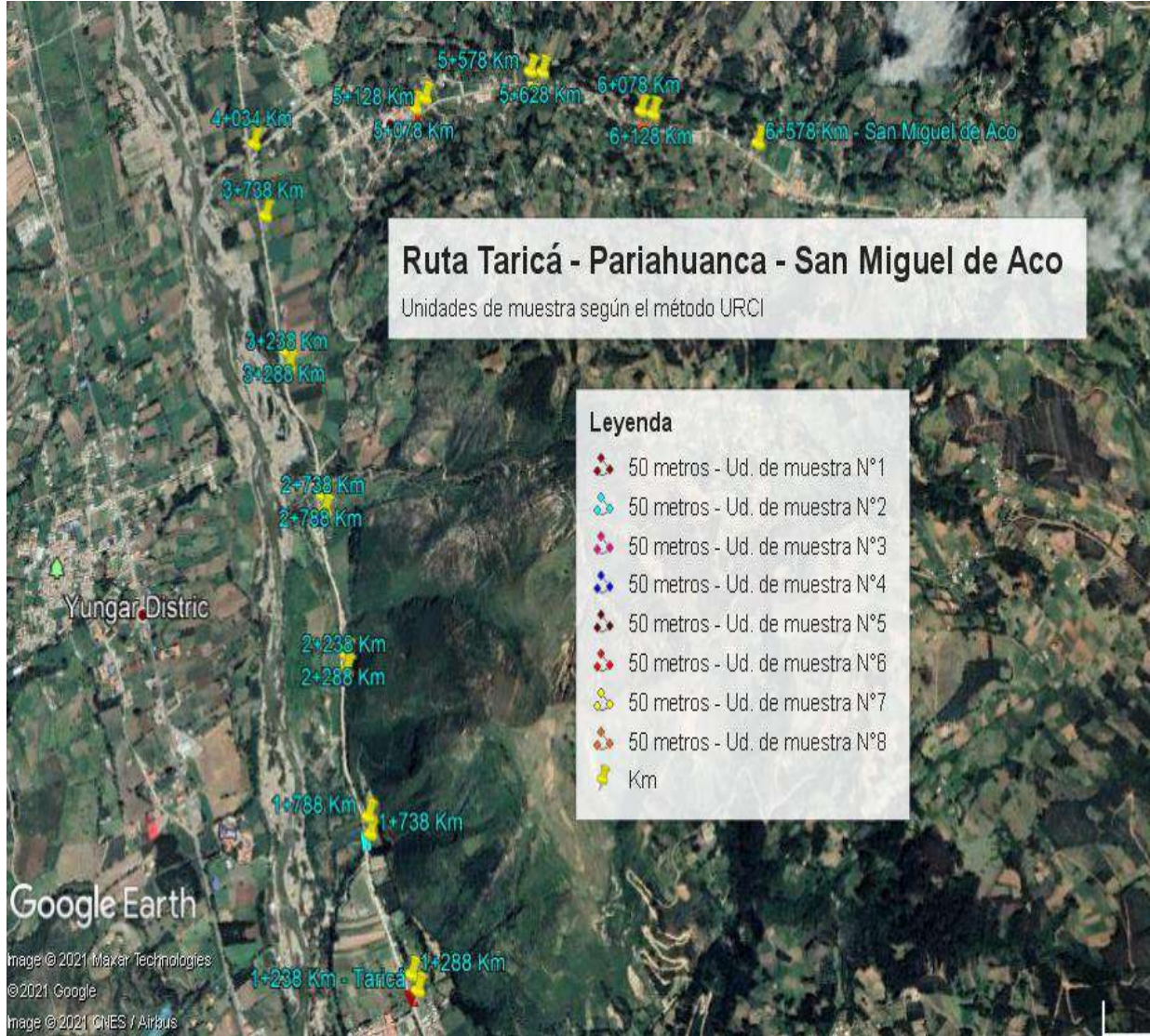


Figura 24. Unidades de Muestra - Método URCl

Nota: Google Earth Pro - Elaboración propia

La ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, está conformada por:

- Las progresivas 1+238 km - 4+034 km tienen 5 muestras, donde el ancho de la vía es de 6.3 m, con área aproximada de 315 m², que cumple con la norma de 230 +/- 90 m².
- Las progresivas 5+078 km - 6+578 km tienen 3 muestras, donde el ancho de la vía es de 5 m, con área aproximada de 250 m², que cumple con la norma de 230 +/- 90 m².

Resultados de la evaluación. Los resultados de evaluación por el método URCI, se observa en la tabla N°34.

Tabla 34

Resultados del estado de condición según el método URCI

Muestra	Extensión	Índice de Condición (0 - 100)	Estado de Condición	Mantenimiento
Muestra N°1	Km. 1+238 – 1+288	53.92	Pobre	M. Periódico
Muestra N°2	Km. 1+738 – 1+788	60.08	Regular	M. Rutinario
Muestra N°3	Km. 2+238 – 2+278	52.37	Pobre	M. Periódico
Muestra N°4	Km. 2+738 – 3+788	47.50	Pobre	M. Periódico
Muestra N°5	Km. 3+238 – 3+288	67.45	Regular	M. Rutinario
Muestra N°6	Km. 5+078 – 5+128	54.86	Pobre	M. Periódico
Muestra N°7	Km. 5+578 – 5+628	35.04	Muy Pobre	M. Periódico
Muestra N°8	Km. 6+078 – 6+128	57.21	Regular	M. Rutinario
Resultado	Total evaluado	53.55	Pobre	M. Periódico

Nota: Elaboración propia

Como evaluación general, se obtiene el índice de condición actual con valor de 53.55, estado de condición Pobre y se debe realizar mantenimiento Periódico.

El resumen gráfico de resultados de cada unidad de muestra según el método URCI se presenta en la figura N°25.

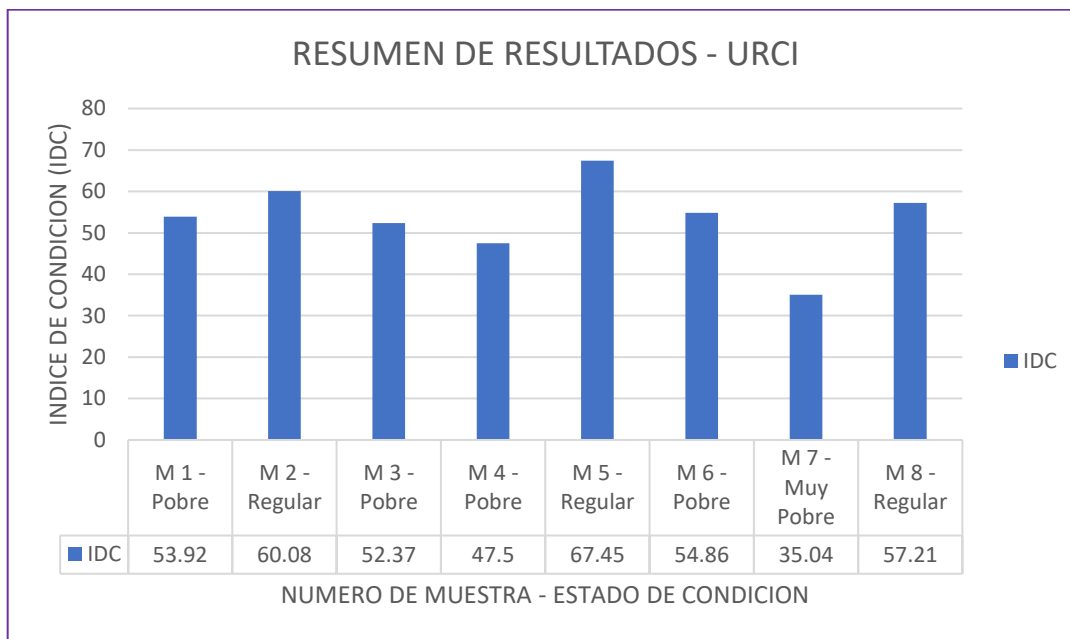


Figura 25. Resumen gráfico de resultados – método URCI

Nota: Elaboración propia

Tipo de Intervención. El tipo de mantenimiento para las unidades de muestra según el método URCI, se muestra en la tabla N°35.

Tabla 35

Resultado de posibles intervenciones según el método URCI

Muestra	Calificación	N° de Falla	Falla	NS	Intervenciones	Tipo de Mantenimiento
N°1	Pobre – 53.92	81	Sección transversal incorrecta	M	Nivelar, adicionar agua y/o agregado y realizar el afirmado.	M. Periódico
		82	Inadecuado drenaje al borde de la carretera	M	Elaborar o ampliar las cunetas.	
		83	Corrugaciones	L	Nivelar	
		83	Corrugaciones	M	Nivelar, adicionar agua y/o agregado y realizar el afirmado.	
		83	Corrugaciones	H	Tajar la base, adicionar agregado, añadir agua y realizar el afirmado.	
		84	Polvo	M	Estabilizar el suelo.	
		85	Baches	M	Nivelar, adicionar agua, agregado o mezclar 50/50 de cloruro de calcio y grava, luego realizar el afirmado.	
		86	Surcos	L	Nivelar	
		86	Surcos	M	Nivelar, adicionar materiales y luego compactarlo.	
		87	Agregado suelto	L	Nivelar	
N°2	Regular – 60.08	87	Agregado suelto	M	Nivelar, adicionar materiales y luego compactarlo.	M. Rutinario
		81	Sección transversal incorrecta	L	Nivelar	
		81	Sección transversal incorrecta	M	Nivelar, adicionar agua y/o agregado y realizar el afirmado.	
		82	Inadecuado drenaje al borde de la carretera	M	Elaborar o ampliar las cunetas.	
		83	Corrugaciones	L	Nivelar	
		83	Corrugaciones	M	Enrasar, adicionar agua y/o agregado y realizar el afirmado.	
		84	Polvo	H	Aumentar el uso del estabilizador del suelo.	
		86	Surcos	H	Tajar la base, adicionar agregado, añadir agua y realizar el afirmado.	
N°3	Pobre – 52.37	87	Agregado suelto	L	Nivelar	M. Periódico
		87	Agregado suelto	M	Nivelar, adicionar materiales y luego compactarlo.	
N°3	Pobre – 52.37	81	Sección transversal incorrecta	M	Nivelar, adicionar agua y/o agregado y realizar el afirmado.	M. Periódico
		82	Inadecuado drenaje al borde de la carretera	M	Elaborar o ampliar las cunetas.	

Muestra	Calificación	N° de Falla	Falla	NS	Intervenciones	Tipo de Mantenimiento
N°3	Pobre – 52.37	83	Corrugaciones	L	Nivelar	M. Periódico
		83	Corrugaciones	M	Nivelar, adicionar agua y/o agregado y realizar el afirmado.	
		83	Corrugaciones	H	Tajar la base, adicionar agregado, añadir agua y realizar el afirmado.	
		84	Polvo	M	Estabilizar el suelo	
		85	Baches	M	Nivelar, adicionar agua, agregado o mezclar 50/50 de cloruro de calcio y grava, luego realizar el afirmado.	
		86	Surcos	L	Nivelar	
		86	Surcos	M	Nivelar, adicionar materiales y luego compactarlo.	
		87	Agregado suelto	L	Nivelar	
		87	Agregado suelto	M	Nivelar, adicionar materiales y luego compactarlo.	
N°4	Pobre – 47.50	81	Sección transversal incorrecta	L	Nivelar	M. Periódico
		82	Inadecuado drenaje al borde de la carretera	M	Elaborar o ampliar las cunetas.	
		83	Corrugaciones	L	Nivelar	
		83	Corrugaciones	M	Nivelar, adicionar agua y/o agregado y realizar el afirmado.	
		83	Corrugaciones	H	Tajar la base, adicionar agregado, añadir agua y realizar el afirmado.	
		84	Polvo	H	Aumentar el uso del estabilizador del suelo.	
		85	Baches	M	Nivelar, adicionar agua, agregado o mezclar 50/50 de cloruro de calcio y grava, luego realizar el afirmado.	
		86	Surcos	L	Nivelar	
		86	Surcos	M	Nivelar, adicionar materiales y luego compactarlo.	
N°5	Regular – 67.45	81	Sección transversal incorrecta	M	Nivelar, adicionar agua y/o agregado y realizar el afirmado.	M. Rutinario
		82	Inadecuado drenaje al borde de la carretera	M	Elaborar o ampliar las cunetas.	
		83	Corrugaciones	M	Nivelar, adicionar agua y/o agregado y realizar el afirmado.	
		84	Polvo	M	Estabilizar el suelo	
		86	Surcos	L	Nivelar	
		86	Surcos	M	Nivelar, adicionar materiales y luego compactarlo.	
		87	Agregado suelto	L	Nivelar	

Muestra	Calificación	N° de Falla	Falla	NS	Intervenciones	Tipo de Mantenimiento
N°5	Regular – 67.45	87	Agregado suelto	M	Nivelar, adicionar materiales y luego compactarlo.	M. Rutinario
		81	Sección transversal incorrecta	M	Nivelar, adicionar agua y/o agregado y realizar el afirmado.	
N°6	Pobre – 54.86	82	Inadecuado drenaje al borde de la carretera	L	Limpiar las cunetas cada 1 o 2 años.	M. Periódico
		83	Corrugaciones	M	Nivelar, adicionar agua y/o agregado y realizar el afirmado.	
		84	Polvo	M	Estabilizar el suelo	
		86	Surcos	M	Nivelar, adicionar materiales y luego compactarlo.	
		86	Surcos	H	Tajar la base, adicionar agregado, añadir agua y realizar el afirmado.	
		87	Agregado suelto	L	Nivelar	
		87	Agregado suelto	M	Nivelar, adicionar materiales y luego compactarlo.	
N°7	Muy Pobre – 35.04	81	Sección transversal incorrecta	L	Nivelar	M. Periódico
		82	Inadecuado drenaje al borde de la carretera	M	Elaborar o ampliar las cunetas.	
		83	Corrugaciones	L	Nivelar	
		83	Corrugaciones	M	Nivelar, adicionar agua y/o agregado y realizar el afirmado.	
		84	Polvo	M	Estabilizar el suelo	
		86	Surcos	M	Nivelar, adicionar materiales y luego compactarlo.	
		86	Surcos	H	Tajar la base, adicionar agregado, añadir agua y realizar el afirmado.	
87	Agregado suelto	L	Nivelar			
N°8	Regular – 57.21	81	Sección transversal incorrecta	M	Nivelar, adicionar agua y/o agregado y realizar el afirmado.	M. Rutinario
		82	Inadecuado drenaje al borde de la carretera	M	Elaborar o ampliar las cunetas.	
		83	Corrugaciones	M	Nivelar, adicionar agua y/o agregado y realizar el afirmado.	
		84	Polvo	L	Aumentar agua.	
		86	Surcos	L	Nivelar	
		86	Surcos	H	Tajar la base, adicionar agregado, añadir agua y realizar el afirmado.	
87	Agregado suelto	L	Nivelar			

Nota: Elaboración propia

Aplicación del método TMH - 12 Sudáfrica

Para esta metodología la unidad de muestra es de 100 m por sección, evaluando los tipos de fallas en una ficha de inspección, según los parámetros establecidos. La ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, está conformada por las progresivas 1+238 km - 4+034 km y 5+078 km - 6+578 km, la cual se dividió en 8 muestras, obteniendo 2 muestras por 1 km. Para la evaluación se utilizó una ficha de inspección (ver anexo N°23, pág. 124). Las unidades de muestra se observan en la figura N°26.

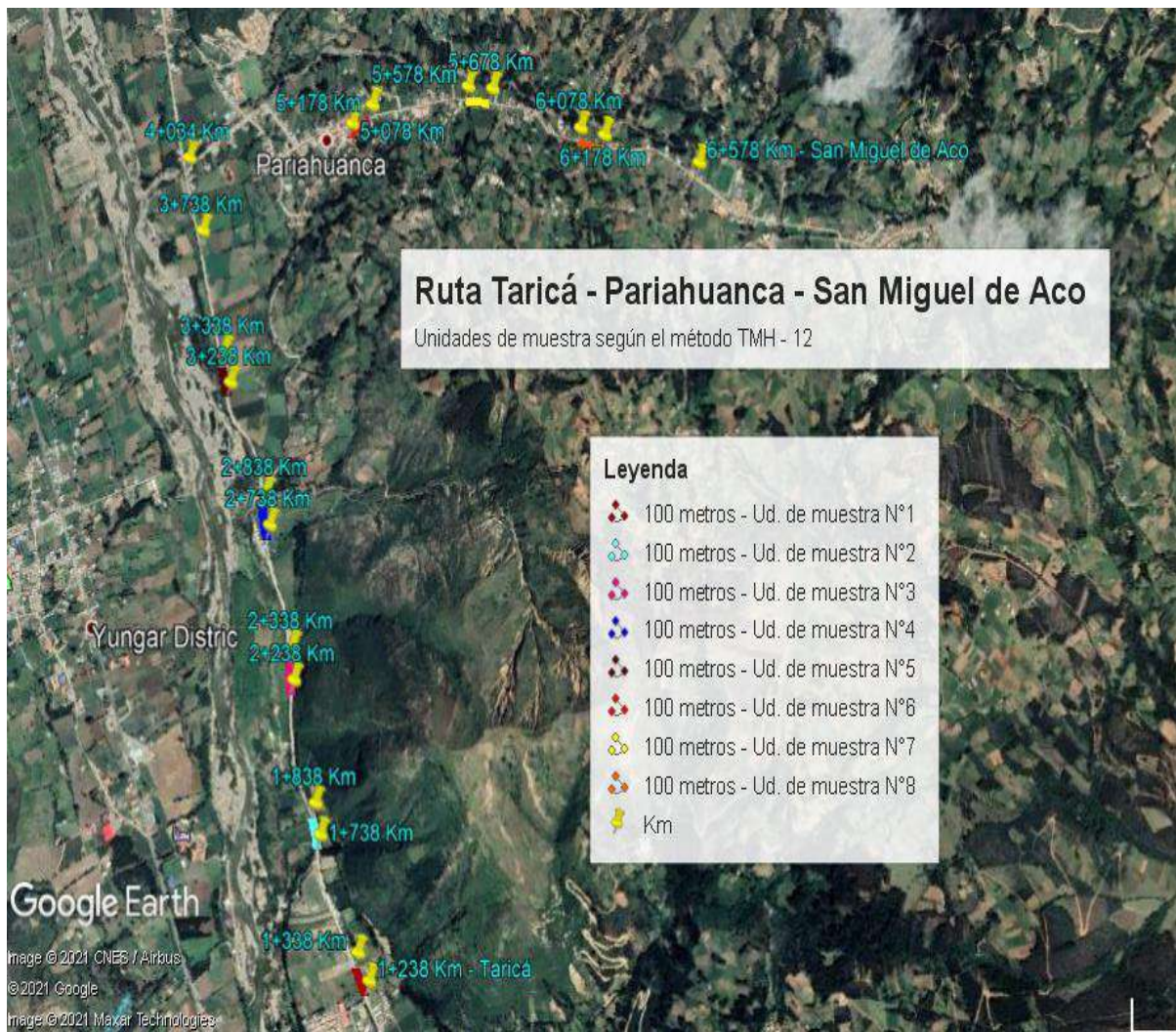


Figura 26. Unidades de Muestra, Método TMH - 12

Nota: Google Earth Pro - Elaboración propia

Resultados de la aplicación. Los resultados de evaluación por el método TMH - 12, se muestra en la tabla N°36.

Tabla 36

Resultados del estado de condición según el método TMH - 12

Muestra	Extensión	Índice de Condición (0 - 5)	Estado de Condición	Mantenimiento
Muestra N°1	Km. 1+238 – 1+338	3	Justa	M. Rutinario
Muestra N°2	Km. 1+738 – 1+838	3	Justa	M. Rutinario
Muestra N°3	Km. 2+238 – 2+338	5	Muy Pobre	Rehabilitación
Muestra N°4	Km. 2+738 – 2+838	4	Pobre	M. Periódico
Muestra N°5	Km. 3+238 – 3+338	3	Justa	M. Rutinario
Muestra N°6	Km. 5+078 – 5+178	4	Pobre	M. Periódico
Muestra N°7	Km. 5+578 – 5+678	5	Muy Pobre	Rehabilitación
Muestra N°8	Km. 6+078 – 6+178	3	Justa	M. Rutinario
Resultado	Total evaluado	4	Pobre	M. Periódico

Nota: Elaboración propia

Como evaluación general, se obtiene el índice de condición actual con valor de 4, estado de condición Pobre y se debe realizar mantenimiento Periódico.

El resumen grafico de resultados de cada unidad de muestra según el método TMH - 12 se presenta en la figura N°27.

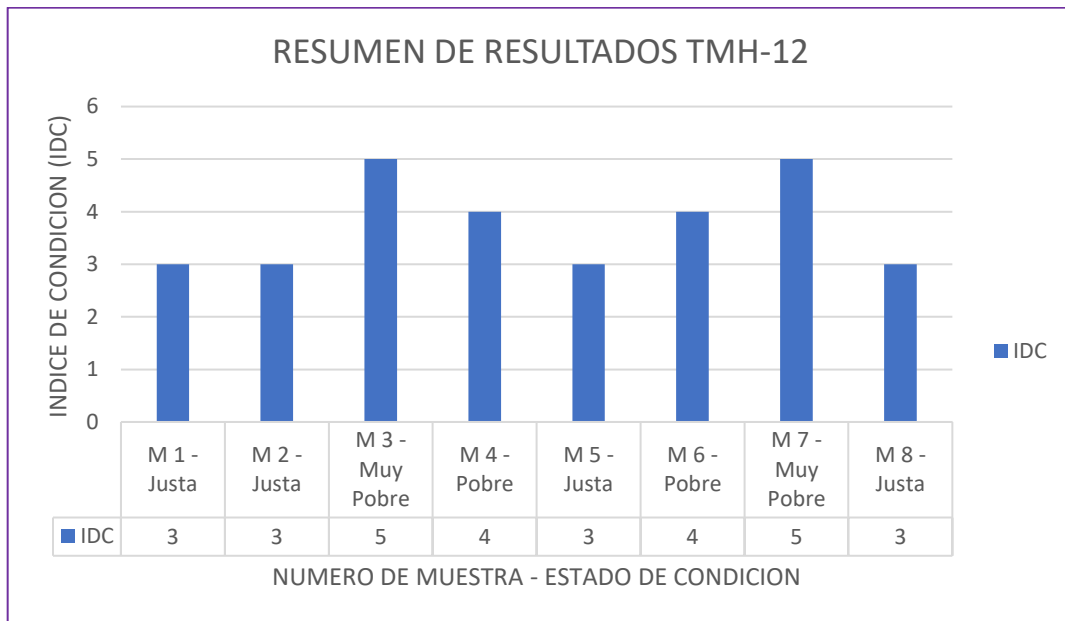


Figura 27. Resumen gráfico de resultados, método TMH - 12

Nota: Elaboración propia

Tipo de Intervención. El tipo de mantenimiento para las unidades de muestra según el método TMH - 12, se muestra en la tabla N°37.

Tabla 37

Resultado de posibles intervenciones según el método TMH - 12

Muestra	Grado / Extensión	Estado de Condición	Tipo de Mantenimiento	Intervenciones
N°1	Km. 1+238 – 1+338 - Grado: 3 - Extensión: 5	Justa	M. Rutinario	<ul style="list-style-type: none"> - Restauraciones en los lugares afectados. - Perfilar de manera frecuente. - Eliminar los materiales inservibles. - Enrasar la plataforma de la vía.
N°2	Km. 1+738 – 1+838 - Grado: 3 - Extensión: 4	Justa	M. Rutinario	<ul style="list-style-type: none"> - Restauraciones en los lugares afectados. - Perfilar de manera frecuente. - Eliminar los materiales inservibles. - Enrasar la plataforma de la vía. - Reestructurar con irrigación y compactar. - Rehacer el ancho de la plataforma.
N°3	Km. 2+238 – 2+338 - Grado: 5 - Extensión: 3	Muy Pobre	Rehabilitación	<ul style="list-style-type: none"> - Perfeccionar los componentes geométricos. - Perfeccionar el alineamiento de la vía. - Colocar nuevas alcantarillas, tuberías y desagües. - Compactar. - Limpiar de manera extrema.
N°4	Km. 2+738 – 2+838 - Grado: 4 - Extensión: 3	Pobre	M. Periódico	<ul style="list-style-type: none"> - Perfeccionar la hondura y el ancho del drenaje. - Enrasar la plataforma de la vía. - Limpiar las alcantarillas o canales.
N°5	Km. 3+238 – 3+338 - Grado: 3 - Extensión: 5	Justa	M. Rutinario	<ul style="list-style-type: none"> - Restauraciones en los lugares afectados. - Perfilar de manera frecuente. - Eliminar los materiales inservibles. - Enrasar la plataforma de la vía. - Compactar. - Limpiar de manera extrema.
N°6	Km. 5+078 – 5+178 - Grado: 4 - Extensión: 4	Pobre	M. Periódico	<ul style="list-style-type: none"> - Perfeccionar la hondura y el ancho del drenaje. - Enrasar la plataforma de la vía. - Limpiar las alcantarillas o canales. - Reestructurar con irrigación y compactar. - Rehacer el ancho de la plataforma.
N°7	Km. 5+578 – 5+678 - Grado: 5 - Extensión: 5	Muy Pobre	Rehabilitación	<ul style="list-style-type: none"> - Perfeccionar los componentes geométricos. - Perfeccionar el alineamiento de la vía. - Colocar nuevas alcantarillas, tuberías y desagües.
N°8	Km. 6+078 – 6+178 - Grado: 3 - Extensión: 4	Justa	M. Rutinario	<ul style="list-style-type: none"> - Restauraciones en los lugares afectados. - Perfilar de manera frecuente. - Eliminar los materiales inservibles. - Enrasar la plataforma de la vía.

Nota: Elaboración propia

Resumen de resultados mediante las metodologías MTC, URCI y TMH - 12 Sudáfrica

El resumen del estado actual de la carretera no pavimentada, ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, en la provincia de Carhuaz - Ancash - 2020, según las tres metodologías, se muestra en la tabla N°38.

Tabla 38. Resumen de resultados del estado actual de la carretera no pavimentada

Muestra	MTC				URCI				TMH - 12 Sudáfrica			
	Extensión	Estado	IDC (0-500)	Mant.	Extensión	Estado	IDC (0-100)	Mant.	Extensión	Estado	Grado (0-5)	Mant.
M 1	Km. 1+238 – 1+738	Bueno	416.09	Rutinario	Km. 1+238 – 1+288	Pobre	53.92	Periódico	Km. 1+238 – 1+338	Justa	3	Rutinario
M 2	Km. 1+738 – 2+238	Bueno	444.17	Rutinario	Km. 1+738 – 1+788	Regular	60.08	Rutinario	Km. 1+738 – 1+838	Justa	3	Rutinario
M 3	Km. 2+238 – 2+738	Bueno	430.29	Rutinario	Km. 2+238 – 2+278	Pobre	52.37	Periódico	Km. 2+238 – 2+338	Muy Pobre	5	Rehabilitación
M 4	Km. 2+738 – 3+238	Bueno	442.42	Rutinario	Km. 2+738 – 3+788	Pobre	47.50	Periódico	Km. 2+738 – 2+838	Pobre	4	Periódico
M 5	Km. 3+238 – 3+738	Bueno	414.10	Rutinario	Km. 3+238 – 3+288	Regular	67.45	Rutinario	Km. 3+238 – 3+338	Justa	3	Rutinario
M 6	Km. 5+078 – 5+578	Bueno	419.24	Rutinario	Km. 5+078 – 5+128	Pobre	54.86	Periódico	Km. 5+078 – 5+178	Pobre	4	Periódico
M 7	Km. 5+578 – 6+078	Bueno	406.77	Rutinario	Km. 5+578 – 5+628	Muy Pobre	35.04	Periódico	Km. 5+578 – 5+678	Muy Pobre	5	Rehabilitación
M 8	Km. 6+078 – 6+578	Bueno	429.85	Rutinario	Km. 6+078 – 6+128	Regular	57.21	Rutinario	Km. 6+078 – 6+178	Justa	3	Rutinario
Total	Km. 1+238 – 6+578	Bueno	425.37	Rutinario	Km. 1+238 – 6+578	Pobre	53.55	Periódico	Km. 1+238 – 6+578	Pobre	4	Periódico
Resultado	Total evaluado	Bueno	425.37	Rutinario	Total evaluado	Pobre	53.55	Periódico	Total evaluado	Pobre	4	Periódico

Nota: Elaboración Propia

Los resultados de esta investigación sobre el estado actual de la carretera no pavimentada, ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco en la provincia de Carhuaz - Ancash - 2020 son los siguientes: Con el método MTC el índice de condición es 425.37, estado de condición Bueno y requiere mantenimiento Rutinario. Con el método URCI el índice de condición es 53.55, estado de condición Pobre y requiere mantenimiento Periódico. Con el método TMH - 12 el índice de condición (grado) es 4, estado de condición Pobre y requiere mantenimiento Periódico.

Análisis y discusión

Al comparar los resultados de evaluación en la vía de estudio, con el método MTC obtenemos que el estado de condición es Bueno y requiere mantenimiento Rutinario, con el método URCI obtenemos que el estado de condición es Pobre y requiere mantenimiento Periódico. Ambos métodos no coinciden en los resultados debido a que tienen diferentes tamaños en unidades de muestra (500 metros y 50 metros) y la medición en campo de sus tipos de fallas también es distinto. A pesar de que los dos métodos son de evaluación visual y métrico, el método URCI es el más confiable ya que se obtiene resultados que se asemejan a lo real.

Al comparar los resultados de evaluación en la vía de estudio, con el método URCI obtenemos que el estado de condición es Pobre y requiere mantenimiento Periódico, con el método TMH - 12 obtenemos que el estado de condición es Pobre y requiere mantenimiento Periódico. Ambos métodos coinciden en los resultados a pesar que tienen diferentes tamaños en unidades de muestra (50 metros y 100 metros) y que sus tipos de fallas se asemejan. El método URCI es de evaluación visual y métrico mientras que el método TMH - 12 es de evaluación visual, por ello consideramos que el método URCI con sus niveles de severidad y curvas de valores deducible para cada falla, nos da mejores resultados de evaluación.

Al comparar los resultados de evaluación en la vía de estudio, con el método MTC obtenemos que el estado de condición es Bueno y requiere mantenimiento Rutinario, con el método TMH - 12 obtenemos que el estado de condición es Pobre y requiere mantenimiento Periódico. Ambos métodos no coinciden en los resultados debido a que tienen diferentes tamaños en unidades de muestra (500 metros y 50 metros) y la medición en campo de sus tipos de fallas también es distinto. El método MTC es de evaluación visual y métrico mientras que el método TMH - 12 es de evaluación visual, por lo que ninguno de los métodos alcanza la probabilidad de obtener resultados muy certeros.

El tamaño de las unidades de muestra de cada metodología debería influir en los resultados, ya que cuanto más grande es la unidad de muestra permitiría realizar una evaluación más detallada y real, obteniendo resultados confiables en el tipo de intervención de la carretera sin pavimentar; pero esto no ocurre con el método MTC ya que no considera en su evaluación todos los tipos de fallas que presentan las metodologías URCI y TMH – 12, la comparación de las técnicas de evaluación (anexo N°5, pág. 328).

Con la calificación de las técnicas de evaluación; el cual se realizaron comparaciones, similitudes o diferencias y luego la aplicación en la vía de estudio; se considera que el método URCI con su unidad de muestra, niveles de severidad, curvas de valores deducibles para los tipos de fallas y formato, nos permite determinar con mayor criterio técnico el estado de condición actual y el tipo de intervención a realizar en la carretera no pavimentada de la ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco.

Los resultados coinciden en lo que concluye Ziliang, Z. (2014), donde indica que el método URCI cubre cualquier dificultad que presenta este tipo de vías y sus parámetros son muy manejables en campo.

Cárdenas Robles John Neals (2012), concluye que la metodología visual del MTC empleada para el inventario, es para evaluar una carretera afirmada y no una carretera sin pavimentar, creando inconvenientes en calificar su estado de condición actual. Además, indica que el método URCI es más objetivo que las otras técnicas, incluida la del MTC.

Darwin Yeffrin Junior, Sánchez Tamay (2018), indica que; al aplicar los métodos de evaluación para una vía sin pavimentar, hay una ligera variación en los resultados obtenidos debido al tamaño de las unidades de muestra, ya que el URMM evalúa más fallas que el MTC, y esto es un factor importante para determinar el estado actual de la vía. Al comparar los parámetros de evaluación de las metodologías concluye que las fallas son mencionadas con otro nombre, los niveles de severidad varían por la profundidad, el índice de condición varía en sus categorías y las unidades de medición son parecidas; por ello considera que el método URMM es más eficiente que las otras metodologías.

Conclusiones

Según el método MTC, se calculó el índice de condición general de la ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, en la provincia de Carhuáz - Áncash; obteniendo el valor de 425.37, estado de condición Bueno (el 100% de la condición superficial es Bueno) y requiere intervención de tipo Mantenimiento Rutinario.

Según el método URCI, se calculó el índice de condición general de la ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, en la provincia de Carhuáz - Áncash; obteniendo el valor de 53.55, estado de condición Pobre (el 37.50% de la condición superficial es Regular, el 50.00% es Pobre y el 12.50% es Muy Pobre) y requiere intervención de tipo Mantenimiento Periódico.

Según el método TMH - 12, se calculó el índice de condición general de la ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, en la provincia de Carhuáz - Áncash; obteniendo como valor de gravedad 4, estado de condición Pobre (el 50.00% de la condición superficial es Justa, el 25.00% es Pobre y el 25.00% es Muy Pobre) y requiere intervención de tipo Mantenimiento Periódico.

Al realizar la evaluación con las metodologías MTC, URCI y TMH - 12; se determinó el estado actual de la vía sin pavimentar, ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, en la provincia de Carhuáz - Áncash; para luego establecer los tipos de mantenimientos, llegando a la conclusión de que el método URCI es el más preciso y eficiente en su evaluación; porque indica el área de estudio o unidad de muestra, describe y especifica las fallas con sus niveles de severidad, el formato es sencillo de utilizar, usa curvas de valores deducibles que nos permite determinar el tipo de mantenimiento a realizar de manera confiable y acercándose más a lo real.

La metodología MTC muestra 6 tipos de fallas para su evaluación, mientras que la metodología URCI muestra 7 tipos de fallas en su evaluación; ambos métodos son visuales y métricos; sin embargo, el método MTC no considera las fallas como polvo y

agregado suelto. La técnica TMH - 12 es visual y práctico, considera 9 tipos de fallas para su evaluación y no es eficiente; pudiendo generar resultados no muy confiables.

Al evaluar el estado de condición actual de las obras de arte con la metodología MTC en la carretera no pavimentada de la ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, en cuanto a Alcantarillas: condición estructural de 40.74% Bueno y 59.26% Regular; condición funcional de 81.48% Bueno, 14.82% Regular y 3.70% Malo. En cuanto a Canal y Zanja de Drenaje: condición estructural de 14.59% Bueno y 85.41% Preocupante; condición funcional de 34.79% Bueno y 65.21% Regular. En cuanto al único Puente: condición funcional Bueno. En cuanto al Derecho de Vía: el 80.06% es Derecho de Vía y el 19.94% es Zona Urbana. Con ello se determina que las obras de arte requieren acciones de mantenimiento Periódico y Rutinario; como limpieza de alcantarillas, reparaciones menores de alcantarillas de concreto, limpieza de canales y zanjas de drenaje, limpieza de cauces, preservar el derecho de vía y mantener en buen estado las señales de tránsito.

Al evaluar el aforo vehicular de la semana en la ruta Taricá - Pariahuanca se obtuvo el índice medio diario (IMD) con valor de 107 vehículos por día y en la ruta Pariahuanca - San Miguel de Aco se obtuvo el índice medio diario con valor de 85 vehículos por día, que lo clasifica a ambos tramos como vías de clase 0 (con IMD igual o menor a 200 vehículos/día).

Los tipos de suelo existentes en la zona de estudio a 1.50 metros de profundidad son los siguientes: Calicata 4 según la clasificación SUCS y AASHTO, el material conformado por el suelo presenta (SC y A-2-6(0)) con un contenido de humedad de 3.71%. Calicata 7 según la clasificación SUCS y AASHTO, el material conformado por el suelo presenta (GP y A-1-a(0)) con un contenido de humedad de 3.68%. Calicata 9 según la clasificación SUCS y AASHTO, el material conformado por el suelo presenta (SM y A-1-b(0)) con un contenido de humedad de 1.52%. El tipo de suelo que más predomina en el lugar de estudio según el ensayo SUCS es suelo con arena limosa con grava y según el ensayo AASHTO es suelo con grava y arena arcillosa o limosa.

Recomendaciones

El método URCI según Urbano Inga Karin Soledad y Vargas Huamani Mario (2019), Cárdenas Robles John Neals (2012) y nuestra investigación; es el más adecuado, eficaz y confiable en evaluación de vías no pavimentadas, lo que se recomienda seguir haciendo estudios para validarlo.

Actualizar el método MTC en el asunto de evaluación de fallas en carreteras sin pavimentar, ya que los formatos de evaluación son muy generales para este tipo de investigaciones.

Se debe tomar fotografía a los tipos de deterioros para mostrar su nivel de severidad, área y profundidad; cuando se evalúe una vía sin pavimentar.

Es importante tener información o realizar el estudio de tráfico, clima y tipos de suelo que existe en la zona; para establecer el origen de las fallas en las vías no pavimentadas.

Dar importancia al tema de evaluación de tipo fallas, porque nos va a permitir identificar las zonas afectadas, priorizando en construir o dar mantenimiento a las carreteras no pavimentadas.

Agradecimiento

A DIOS y a la Virgen María; por ser los artífices de culminar mis estudios universitarios y esta investigación, por darme una vida llena de aprendizajes, experiencias y amor, por iluminar mi camino en cada paso que doy y permitirme realizarme profesionalmente.

A mis padres y hermanas; por su apoyo incondicional, por sus consejos, por su amor y comprensión.

A la Universidad San Pedro; por darme la oportunidad de convertirme en profesional para el servicio de la sociedad y a los docentes por brindarnos sus conocimientos durante los años de formación universitaria.

A todos los que me apoyaron en el proceso de elaboración de esta tesis.

Referencias bibliográficas

- Alvin A. Del Rosario Brito, en su tesis: “*Diseño de un plan de mantenimiento para infraestructuras viales en la Republica Dominicana. Aplicación a la carretera El Seibo - Hato Mayor*”. Recuperado de: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/103062/TFM%20ALVIN%20DEL%20ROSARIO%20BRITO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cárdenas robles John Neals, en su tesis: “*Estudio comparativo de metodologías de relevamiento de fallas en caminos no pavimentados - 2012*”. Recuperado de: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/426>
- Carrasco Osorio, Arturo. (2009). “*Infraestructura vial nacional asociada a la competitividad*”. Lima: Universidad de Piura. Recuperado de: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1990/MAS_ICIVL_007.pdf?sequence=3
- Darwin Yeffrin Junior Sánchez Tamay, en su tesis: “*Evaluación de la condición superficial de la carretera no pavimentada el milagro - el zapote mediante las técnicas Unsurfaced Road Maintenance Management y Conservación Vial, provincia de Utcubamba - 2018*”.
- Department of the army, & Trad. Reyna. (1995). “*Unsurfaced Road Maintenance Management – URCP*”. Estados Unidos - Washington: Traducción.
- Flores Granados Hugo, en su tesis: “*Inventario de condición de la carretera Huaráz - paria - willcahuain, con fines de mantenimiento, aplicando el manual de mantenimiento y/o conservación MTC - 2018*”. Recuperado de: <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/3650>
- Jones, D. & Paige - Green, P. 2000. Draft TMH12, “*Pavement Management Systems: Standard Visual Assessment Manual for Unsealed Roads*, Pretoria, South África”.

- José Rafael Menéndez. (2003). *“Mantenimiento rutinario de caminos con microempresas. LIMA: Oficina Internacional del Trabajo, Oficina Subregional de los Países Andinos”*.
- Macedo Sotelo Rafael Cesar, en su tesis: *“Inventario de la condición superficial con fines de mantenimiento de la carretera departamental no pavimentada ruta AN - 106, tramo - Vaquería - Yanama, aplicando el manual de mantenimiento o de conservación vial del MTC, 2017”*. Recuperado de: <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/4171>
- Manual de carreteras, mantenimiento o conservación vial - 2014. Recuperado de: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_9%20MCV-2014_2016.pdf
- Ministerio de Economía y Finanzas - DGPI. (2015). *“Guía metodológica para la identificación, formulación y evaluación social de proyectos de vialidad interurbana, a nivel de perfil”*. Recuperado de: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/259001/232247_Guia_Interurbana.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Provias Nacional. (2018). *Memoria Anual de Carreteras*. Lima. Recuperado de: <https://www.pvn.gob.pe/wp-content/uploads/2019/05/memoria-anual-2018-aprobada.pdf>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2008). *Manual para el Diseño de Caminos No pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito*. Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2019). *Boletín estadístico - OGPP. Oficina de estadística*. Lima. Recuperado de: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/407551/BOLETIN_ESTADISTICO_I_SEMESTRE_2019.pdf

- MTC. (2018). *Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial*. Perú. Recuperado de: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_4032.pdf
- Munch, L. (2010). *Gestión organizacional, enfoques y procesos administrativos*. México: Prentice Hall.
- Technical Manual Unsurfaced Road Maintenance Management TM 5-626. Recuperado de: https://www.wbdg.org/FFC/ARMYCOE/COETM/tm_5_626.pdf
- Ziliang, Z. (2014). *Investigación de un método de rejuvenecimiento en carreteras no pavimentadas alternativo*. Iowa: Universidad del Estado de Iowa”.

Apéndices y anexos

Anexo 1: Red Vial Nacional de Carreteras, según superficie a julio 2019

Cuadro II. 1: Red Vial Nacional, según superficie a julio 2019										
(Kilómetros)										
DEPARTAMENTO	TOTAL	TOTAL EXISTENTE	TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA							PROYECTADA
			PAVIMENTADA			NO PAVIMENTADA				
			Asfaltada	Solución básica	SUB TOTAL	Afirmada	Sin afirmar	Trocha	Sub Total	
TOTAL	28866,5	27060,9	14999,9	6649,1	21649,0	3390,1	708,6	1313,2	5411,9	1805,5
AMAZONAS	883,1	851,2	324,9	523,1	848,0	-	-	3,2	3,2	31,9
ANCASH	1 963,4	1 894,2	900,9	418,8	1 319,7	533,3	15,7	25,5	574,5	69,2
APURÍMAC	1 281,0	1 281,0	553,0	377,7	930,8	297,7	41,0	11,6	350,3	-
AREQUIPA	1 497,1	1 497,1	1 125,3	90,2	1 215,6	97,2	184,3	-	281,5	-
AYACUCHO	1 801,0	1 801,0	709,3	989,0	1 698,4	102,6	-	-	102,6	-
CAJAMARCA	1 738,9	1 738,9	1 037,3	436,0	1 473,3	183,4	69,1	13,1	265,7	-
CALLAO	46,3	44,8	44,8	-	44,8	-	-	-	-	1,5
CUSCO	2 439,0	2 034,1	1 044,4	581,7	1 626,0	329,1	74,2	4,7	408,1	404,9
HUANCAVELICA	1 446,3	1 446,3	365,6	825,2	1 190,7	168,4	-	87,2	255,5	-
HUÁNUCO	1 412,0	1 315,0	411,4	267,5	678,9	183,5	12,9	439,8	636,1	96,9
ICA	703,1	697,3	605,5	75,1	680,6	14,6	-	2,1	16,7	5,8
JUNÍN	1 800,3	1 776,3	791,6	240,3	1 031,9	301,1	62,0	381,3	744,5	24,0
LA LIBERTAD	1 350,1	1 261,8	635,8	160,0	795,9	393,2	5,2	67,6	466,0	88,3
LAMBAYEQUE	513,9	469,0	386,2	64,6	450,8	10,4	7,8	-	18,2	44,9
LIMA	1 685,2	1 685,2	1 056,8	253,2	1 310,0	289,3	68,2	17,8	375,2	-
LORETO	291,3	124,9	49,8	43,8	93,6	-	-	31,3	31,3	166,4
MADRE DE DIOS	857,0	399,3	399,3	-	399,3	-	-	-	-	457,7
MOQUEGUA	469,2	469,2	469,2	-	469,2	-	-	-	-	-
PASCO	590,2	590,2	185,9	162,1	347,9	189,2	-	53,2	242,3	-
PIURA	1 781,3	1 736,0	1 113,7	473,1	1 586,8	0,6	82,1	66,5	149,2	45,3
PUNO	2 018,0	2 018,0	1 305,9	477,8	1 783,8	140,6	74,5	19,2	234,3	-
SAN MARTÍN	1 023,1	829,1	613,4	115,0	728,4	-	11,6	89,1	100,7	193,9
TACNA	635,1	635,1	510,6	73,5	584,1	51,0	-	-	51,0	-
TUMBES	150,2	138,5	138,5	-	138,5	-	-	-	-	11,8
UCAYALI	490,2	327,2	220,8	1,3	222,1	105,1	-	-	105,1	163,0

Nota: GGT (PVN, PVD, DGCF y OGPP) - 31. jul. 2019 - pág. 19

Anexo 2: Red Vial Departamental de Carreteras, según superficie a julio 2019

Cuadro II. 1: Red Vial Departamental, según superficie a julio 2019								
(Kilómetros)								
DEPARTAMENTO	TOTAL	TOTAL EXISTENTE	TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA					PROYECTADA
			PAVIMENTADA	NO PAVIMENTADA			SUB TOTAL	
				Afirmada	Sin afirmar	Trocha		
TOTAL	32199,0	27505,5	3989,4	16454,4	3131,3	3930,4	23516,1	4693,4
AMAZONAS	762,5	746,5	31,3	21,6	478,7	214,9	715,3	15,9
ANCASH	1 218,6	1 218,6	482,8	712,8	0,5	22,6	735,8	-
APURIMAC	1 444,1	1 261,9	9,1	1 246,6	-	6,2	1 252,8	182,2
AREQUIPA	1 773,0	1 738,9	892,6	268,7	467,6	110,1	846,3	34,1
AYACUCHO	1 949,9	1 853,7	288,6	1 489,6	75,6	-	1 565,1	96,1
CAJAMARCA	902,9	886,4	31,8	551,3	266,4	37,0	854,6	16,5
CALLAO	6,9	6,9	5,2	-	1,7	-	1,7	-
CUSCO	3 052,8	2 801,2	480,9	2 217,4	26,3	76,6	2 320,3	251,6
HUANCAVELICA	2 002,3	2 002,3	21,3	1 605,9	126,1	249,0	1 981,0	-
HUANUCO	793,6	772,4	16,7	510,4	72,5	172,8	755,8	21,1
ICA	779,4	743,1	48,9	229,3	83,9	381,0	694,1	36,4
JUNIN	1 179,8	1 126,9	67,7	824,6	101,7	132,9	1 059,2	52,9
LA LIBERTAD	2 170,0	1 932,1	92,0	1 356,1	302,8	181,2	1 840,1	237,8
LAMBAYEQUE	675,6	672,4	208,6	90,6	84,5	288,7	463,8	3,2
LIMA	1 726,3	1 577,3	160,4	1 332,0	59,6	25,3	1 416,9	149,0
LORETO	1 937,3	320,7	97,2	196,4	-	27,2	223,6	1 616,5
MADRE DE DIOS	1 211,5	340,0	2,3	157,4	92,9	87,4	337,6	871,5
MOQUEGUA	908,9	908,9	112,3	772,0	0,1	24,6	796,6	-
PASCO	643,7	607,6	34,4	520,0	-	53,1	573,1	36,2
PIURA	768,6	589,7	167,5	40,8	229,8	151,6	422,2	178,9
PUNO	2 581,2	2 368,0	416,4	1 475,4	188,9	287,2	1 951,6	213,2
SAN MARTIN	1 160,0	966,1	161,4	414,3	20,2	370,3	804,7	193,9
TACNA	521,7	489,7	85,0	398,5	-	6,2	404,7	31,9
TUMBES	311,7	285,3	69,5	22,9	144,3	48,5	215,8	26,4
UCAYALI	1 716,7	1 288,8	5,5	-	307,3	976,0	1 283,3	427,9

Nota: GGT (PVN, PVD, DGCF y OGPP) - 31. jul. 2019 - pág. 20

Anexo 3: Red Vial Vecinal de Carreteras, según superficie a julio 2019

Cuadro II. 1: Red Vial Vecinal, según superficie a julio 2019								
(Kilómetros)								
DEPARTAMENTO	TOTAL	TOTAL EXISTENTE	TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA					PROYECTADA
			PAVIMENTADA	NO PAVIMENTADA			SUB TOTAL	
				Afirmada	Sin afirmar	Trocha		
TOTAL	113933,1	113792,7	1906,2	27679,3	26651,9	57555,3	111886,6	140,4
AMAZONAS	1 742,9	1 742,9	-	998,4	535,4	209,1	1 742,9	-
ANCASH	7 663,3	7 663,3	112,4	1 419,4	1 602,5	4 528,9	7 550,9	-
APURIMAC	4 948,1	4 948,1	7,3	873,7	1 530,5	2 536,6	4 940,9	-
AREQUIPA	6 163,1	6 155,4	434,3	786,7	321,0	4 613,5	5 721,2	7,6
AYACUCHO	8 680,9	8 661,6	34,3	1 814,5	2 470,8	4 341,9	8 627,2	19,4
CAJAMARCA	12 047,7	12 023,8	40,1	4 382,5	1 795,8	5 805,4	11 983,7	23,9
CALLAO	-	-	-	-	-	-	-	-
CUSCO	12 255,2	12 229,9	115,3	3 573,3	2 137,5	6 403,8	12 114,6	25,4
HUANCAVELICA	4 821,1	4 821,1	0,7	938,0	1 746,6	2 135,8	4 820,4	-
HUANUCO	5 630,7	5 630,7	4,0	2 035,4	1 510,6	2 080,6	5 626,7	-
ICA	2 064,2	2 064,2	82,0	150,6	114,2	1 717,5	1 982,2	-
JUNIN	9 115,5	9 115,5	212,9	3 015,8	2 800,7	3 086,1	8 902,6	-
LA LIBERTAD	5 603,0	5 602,7	155,8	773,9	593,8	4 079,1	5 446,8	0,4
LAMBAYEQUE	2 056,6	2 056,6	27,6	338,6	600,5	1 090,0	2 029,1	-
LIMA	4 251,3	4 251,3	166,3	522,2	1 409,0	2 153,8	4 084,9	-
LORETO	445,5	445,5	19,1	50,3	47,8	328,3	426,4	-
MADRE DE DIOS	1 293,6	1 275,8	6,4	385,4	611,6	272,4	1 269,4	17,8
MOQUEGUA	1 265,1	1 265,1	99,8	315,1	154,9	695,3	1 165,3	-
PASCO	2 094,7	2 094,7	-	596,7	987,8	510,2	2 094,7	-
PIURA	6 624,5	6 608,5	170,6	1 105,5	1 467,5	3 864,9	6 437,9	16,0
PUNO	8 829,3	8 827,0	42,4	1 692,1	2 797,4	4 295,1	8 784,6	2,2
SAN MARTIN	3 475,7	3 450,2	0,1	1 540,8	664,3	1 245,0	3 450,1	25,5
TACNA	1 394,9	1 394,9	163,1	304,5	276,8	650,6	1 231,8	-
TUMBES	567,3	567,3	9,3	53,2	158,0	346,8	558,0	-
UCAYALI	898,8	896,6	2,3	12,6	317,2	564,5	894,3	2,2

Nota: GGT (PVN, PVD, DGCF y OGPP) - 31. jul. 2019 - pág. 21

Anexo 4: Etapas, principios y técnicas para la administración

ETAPAS	IMPORTANCIA	PROCESOS	PRINCIPIOS	METODOS
<p>PLANEACION Es determinar el rumbo de dirección que se pretende obtener en la empresa para lograr la misión que se planteó al principio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Nos permite utilizar mejor los recursos. -Reduce el nivel lo que pueda pasar más adelante. -Ayuda a afrontar frente a alguna deficiencia. -Nos ayuda a tomar decisiones sin pensarlo demasiado. -Nos permite realizar el control del trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> -Se elabora la misión, visión, propósito, objetivos y estrategias para elaborar el proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> Son los objetivos y tamaño del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se realiza con PERT, grafica de GANTT y análisis FODA.
<p>ORGANIZACIÓN Es diseñar las estructuras, procesos y funciones aplicando metodologías o técnicas que simplifiquen el trabajo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Utiliza metodologías para elaborar las actividades de manera eficiente. -Tiende a reducir los costos aumentando la productividad. -Simplifica o elimina si hay dos funciones iguales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se realiza la división del trabajo por jerarquía y descripción de funciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tiene que ver con la Vía jerárquica, control y especialización de los recursos humanos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Se realiza con organigramas, manuales o diagramas de flujo.
<p>INTEGRACION -Es seleccionar los recursos materiales, humanos y tecnológicos para elaborar el plan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Los resultados tienen que ver con la cantidad de insumos utilizados. -Los recursos humanos se distribuyen correctamente. -Se especifican las características y cantidad de los recursos utilizados. 	<ul style="list-style-type: none"> -Se define los que se necesita en cuanto a recursos y tiempos para la elaboración de los trabajos. -Se elige a los proveedores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tiene que ver con que se cumplan con la calidad y adecuación de los recursos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Los recursos humanos se evalúan con exámenes psicométricos y entrevistas. Otros recursos de manera cuantitativa y cualitativa.
<p>DIRECCION Es la ejecución de las etapas de la administración para el logro de la misión y visión planteada en un inicio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Se realizan las actividades. -Se toma cualquier decisión. -El comportamiento y las actitudes son aceptables. -Guiar o dirigen a los equipos de elaboración del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se toma decisiones con el liderazgo del recurso humano. 	<ul style="list-style-type: none"> -Tiene que ver con la resolución del conflicto de acuerdo a la supervisión del trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> Cuantitativas: -Modelos matemáticos, estadística y programación lineal. Cualitativas: -Son todas las ideas para llegar a la conclusión.
<p>CONTROL Es evaluar los resultados que se obtuvo para comparar, corregir y mejorarlas en el futuro.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Se comprueba si la gestión es eficiente. -Te asegura la calidad de elaboración. -Cuida la inversión de la empresa. -Nos permite reducir costos y tiempo en la elaboración del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> -Se realiza la medición y corrección en el trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> -Tiene que ver con la función controladora de las desviaciones o excepciones. 	<ul style="list-style-type: none"> -Son las Gráficas y diagramas, estudio de métodos e indicadores.

Nota: Administración, gestión organizacional y proceso administrativo (Munch, 2010, pág. 31).

Anexo 5: Parámetros de evaluación de los métodos MTC, URCI y TMH – 12

Metodología	MTC	URCI	TMH - 12
Tipo de deterioro	<ul style="list-style-type: none"> - Deformación - Baches - Encalaminado - Erosión - Lodazal - Cruce de agua 	<ul style="list-style-type: none"> - Surcos - Corrugación - Sección transversal incorrecta. - Inadecuado drenaje al borde de la carretera. - Polvo - Agregado suelto - Baches 	<ul style="list-style-type: none"> - Surcos - Baches - Corrugación - Erosión transversal - Erosión longitudinal - Material suelto - Pedregosidad incrustada - Pedregosidad suelta - Polvo
Long. de muestra	500 m	50 m	100 m
Procedimiento	<p>En el formato de inspección se anota el nivel de severidad, longitud y magnitud de cada tipo de falla analizando las áreas, para finalmente determinar el estado de condición y el tipo de intervención a realizar.</p>	<p>Anotar los datos de las fallas en la hoja de inspección, calcular la densidad de cada falla excepto la del polvo. Utilizar las tablas de curvas de valor deducible para cada tipo de falla y severidad, luego se determina el valor deducible total y el índice de condición, para finalmente determinar el estado de condición y el tipo de intervención a realizar.</p>	<p>Obtener información según el formato de inspección de manera visual y con fotografías para asegurar la consistencia de la evaluación, luego determinar el estado de condición y el tipo de intervención a realizar.</p>
Parámetros	$400 < M.R < 500$ $150 < M.P < 400$ $0 < R < 150$	Nivel de severidad M: M.R Nivel de severidad L: M.P Nivel de severidad H: R	Nivel de gravedad 3: M.R Nivel de gravedad 4: M.P Nivel de gravedad 5: R
Calificación de condición	Bueno Regular Malo	Bueno Satisfactorio Regular Pobre Muy pobre Grave Fallo	Muy bueno Bueno Regular / justa Pobre Muy pobre

Nota: Elaboración propia.

Anexo 6: Matriz Operacionalización de la variable X

Variable (X)	Definición	Definición Operacional	Extensión	Indicador	Método e instrumentos	Medición
Evaluación de la Infraestructura Vial	Es el procedimiento de identificar y cuantificar el estado actual de los componentes de la carretera no pavimentada, que por diversos factores generan alteraciones en la superficie de rodamiento, que afecta la seguridad y comodidad en el tránsito vehicular presente y futuro. La finalidad es realizar un proceso de mantenimiento a la vía en estudio.	Es la recolección de datos para evaluar el estado actual de la carretera sin pavimentar, mediante las metodologías MTC, URCI y TMH – 12.	Análisis de parámetros en la Calzada.	Fallas superficiales en la calzada.	- Guía de MTC	Nivel de Gravedad y Estado de Condición de
					- Guía de URCI	
					- Guía de TMH – 12	
					- Hojas de inspección.	
					- Observación	
					- Equipos de medición.	
			Análisis de parámetros en alcantarillas.	Condición superficial.		
			Análisis de parámetros en canales, cunetas y zanjas de drenaje.	Condición superficial.	- Guía de MTC	Nivel de Gravedad
					- Hojas de inspección.	
					- Observación	
			Análisis de parámetros en puentes.	Condición superficial		
			Análisis de parámetros en el derecho de vía y seguridad vial.	Condición descriptiva	- Guía de MTC	Descripción
					- Hojas de inspección.	
					- Observación	

Nota: Elaboración propia.

Anexo 7: Matriz Operacionalización de la variable Y

Variable (Y)	Definición	Definición Operacional	Extensión	Indicador	Método e instrumentos	Medición
Propuesta de Conservación	Es el resultado de la evaluación actual de la carretera no pavimentada, referido a un proceso de actividades que se realizan de manera permanente en los tramos de la vía.	Es el tipo de conservación que puede ser rutinario, periódico o de rehabilitación ; de acuerdo al estado de la vía sin pavimentar.	Nivel de conservación de la carretera no pavimentada.	- M. Rutinario - M. Periódico - Rehabilitación	- Guía de MTC - Guía de URCI - Guía de TMH – 12 - Hojas de inspección - Observación - Equipos de medición	Nivel de Servicio
			Análisis de parámetros en alcantarillas.	- M. Rutinario - M. Periódico - Rehabilitación	- Guía de MTC - Hojas de inspección. - Observación - Equipos de medición.	
			Análisis de parámetros en canales, cunetas y zanjas de drenaje.	- M. Rutinario - M. Periódico - Rehabilitación	- Hojas de inspección. - Equipos de medición.	
			Análisis de parámetros en puentes.			
			Análisis de parámetros en el derecho de vía y seguridad vial.			

Nota: Elaboración Propia.

Anexo 8: Matriz de consistencia







MATRIZ DE CONSISTENCIA DEL PROYECTO DE INVESTIGACION

TEMA: Evaluación del estado actual de la carretera no pavimentada, ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco y propuestas de intervención; aplicando los métodos MTC, URCI y TMH - 12; en la provincia de Carhuáz - Áncash - 2020.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
Formulación del problema ¿Cuál de las técnicas, MTC, URCI y TMH-12; es la más eficiente y confiable en determinar el estado superficial de la carretera no pavimentada, ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, en la provincia de Carhuaz - Ancash?	Objetivo general Evaluación del estado actual de la carretera no pavimentada, ruta Taricá - Pariahuanca - San miguel de Aco y propuestas de intervención; aplicando los métodos MTC, URCI y TMH - 12; en la provincia de Carhuáz - Áncash - 2020.	Hipótesis general Al aplicar las técnicas de evaluación MTC, URCI y TMH-12, se determinará el estado de condición actual para establecer el tipo de mantenimiento y el método más eficiente de evaluación para la carretera no pavimentada, ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, en la provincia de Carhuáz - Áncash - 2020.	X: Variable independiente Evaluación de la infraestructura vial	Análisis de parámetros en la Calzada.	Fallas superficiales en la calzada.	Tipo y diseño de investigación - Tipo de investigación: La investigación es descriptiva, con información bibliográfica aplicada en el campo. Tiene una guía cualitativa y orientación aplicada, porque con los datos de los tipos de fallas y severidades según los manuales, se realizó la comparación y el análisis, para determinar la metodología más eficiente de evaluación y establecer el tipo de intervención en la carretera sin pavimentar. - Diseño de investigación: El diseño de investigación es de tipo transversal - descriptivo, porque los datos se obtuvieron de la carretera no pavimentada. También el diseño de investigación es de tipo transversal - correlacional, porque se investigó y describió la relación que existe entre las variables. La investigación es no experimental, porque las variables evaluación de la infraestructura vial y propuesta de conservación están basadas en la observación. Población y muestra - Población: Carretera no pavimentada, ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, en la provincia de Carhuáz - Áncash - 2020. - Muestra: Tipos de fallas de la Carretera no pavimentada, ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco; aplicando los métodos MTC, URCI y TMH; en la provincia de Carhuáz - Áncash - 2020. Fuentes de investigación: Estudio en campo, tesis, libros y manuales MTC, URCI y TMH - 12.
	Objetivos específicos - Caracterizar las técnicas de evaluación MTC, URCI y TMH - 12, en carreteras sin pavimentar. - Determinar el estado actual de la carretera no pavimentada, utilizando los manuales y formatos respectivos de cada técnica. - Analizar comparativamente los resultados de las metodologías de evaluación, determinando el método más eficiente para evaluar una carretera sin pavimentar. - Identificar y evaluar el estado de las estructuras de arte en la carretera no pavimentada. - Identificar las características de la seguridad vial. - Obtener información del (de los) tipo (s) de suelo (s) de la vía en estudio. - Elaborar una propuesta de mantenimiento para la carretera no pavimentada, ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, en la provincia de Carhuáz - Áncash - 2020.					
	Análisis de parámetros en alcantarillas.			Condición superficial.		
	Análisis de parámetros en canales, cunetas y zanjas de drenaje.			Condición superficial.		
	Análisis de parámetros en muros.			Condición superficial		
	Análisis de parámetros en puentes.			Condición superficial		
	Análisis de parámetros en el derecho de vía y seguridad vial.			Condición descriptiva		
	Nivel de conservación de la carretera no pavimentada.			Rutinario		
	Análisis de parámetros en alcantarillas.			Periódico		
	Análisis de parámetros en canales, cunetas y zanjas de drenaje.			Rehabilitación		
Análisis de parámetros en muros.	Condición superficial					
Análisis de parámetros en puentes.	Condición superficial					
Análisis de parámetros en el derecho de vía y seguridad vial.	Condición descriptiva					







Nota: Elaboración propia.

Anexo 9: Tipos de fallas de acuerdo a la clasificación del método MTC

Tipos de fallas	Descripción	Causas	Medidas correctivas	Nivel de gravedad	Imágenes
<p align="center">Deformación</p>	<p>- Ahuellamiento debido a la deformación de la capa de grava y/o de la subrasante en las huellas del tráfico. - Ahuellamiento debido al desgaste superficial en las huellas del tráfico. - Hundimientos localizados relacionados con la pérdida de capacidad de soporte de la subrasante. No se consideran en este rubro los surcos erosivos.</p>	<p>La falla puede provenir por: - Insuficiencia estructural acentuada por un volumen de tráfico excesivo. - Geometría de la carretera (curvas agudas aumentan el desgaste superficial). - Clima y drenaje (un contenido de agua excesivo conlleva una reducción de la capacidad de soporte de la capa granular y de la subrasante).</p>	<p>Se puede realizar: - Ninguna medida. - Perfilado sin compactación. - Perfilado con recapeo (regrava) parcial y compactación. - Recapeo (regrava). - Reconstrucción.</p>	<p>1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario, pero < 5 cm.</p>	
				<p>2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm.</p>	
				<p>3: Huellas/hundimientos >= 10 cm.</p>	
<p align="center">Erosión</p>	<p>Este rubro incluye los surcos erosivos creados por los escurrimientos de agua aproximadamente paralelos al eje de la carretera. Su gravedad resulta de la intensidad de los escurrimientos y del tipo de suelo (índice de plasticidad y granulometría).</p>	<p>La falla puede provenir por: - Topográfica accidentada (fuertes pendientes y curvas aumentan la intensidad de los escurrimientos). - Clima y drenaje (un drenaje deficiente favorece los escurrimientos sobre la superficie de la carretera).</p>	<p>Se puede realizar: - Ninguna medida. - Perfilado sin compactación. - Perfilado con recapeo (regrava) parcial y compactación. - Recapeo (regrava). - Reconstrucción.</p>	<p>1: Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm.</p>	
				<p>2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm.</p>	
				<p>3: Profundidad >= 10 cm.</p>	

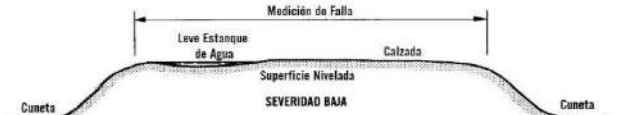

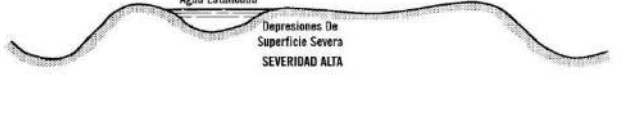



Nota: Manual de Carreteras - Conservación Vial (Ministerio de Transportes y Comunicaciones - 2018). Elaboración propia

Continua: Tipos de fallas de acuerdo a la clasificación del método MTC

Tipos de fallas	Descripción	Causas	Medidas correctivas	Nivel de gravedad	Imágenes
Baches (huecos)	Los baches (huecos) resultan de aguas estancadas en la superficie de la carretera. Generalmente, estorban a los vehículos cuando su tamaño alcanza el orden de 0.20 m. Su calificación estará de acuerdo con el tipo de medidas correctivas requeridas (mantenimiento rutinario, recapeo o regrava y no reconstruir).	La falla puede provenir por: - Mal drenaje de la superficie de la carretera. - Clima y Drenaje (un drenaje deficiente favorece las aguas estancadas sobre la superficie de la carretera).	Se puede realizar: - Ninguna medida. - Perfilado sin compactación. - Perfilado con recapeo (regrava) parcial y compactación. - Recapeo (regrava). - Reconstrucción.	1: Pueden repararse por mantenimiento rutinario.	
				2: Necesita una capa de material adicional.	
				3: Necesita una reconstrucción.	
Encalaminado	Se trata de ondulaciones de la superficie. Resultan de la acción de las vibraciones transmitidas por los vehículos sobre los agregados del material granular.	Son vibraciones transmitidas por la carga del vehículo sobre los agregados del material granular formándose ondulaciones en la superficie.	Se puede realizar: - Ninguna medida. - Perfilado sin compactación. - Perfilado con recapeo (regrava) parcial y compactación. - Recapeo (regrava). - Reconstrucción.	1: Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm. 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm. 3: Profundidad >= 10 cm.	 Encalaminado: Gravedad 1
Lodazal y cruce de agua	Lodazal es una sección de suelo fino.	Ambos deterioros o fallas resultan de un drenaje deficiente.	Se puede realizar: - Ninguna medida. - Mejoramiento del drenaje. - Mejoramiento geométrico.	Lodazal: No se definen niveles de gravedad.	
				Cruce de agua: No se definen niveles de gravedad.	







Nota: Manual de Carreteras - Conservación Vial (Ministerio de Transportes y Comunicaciones - 2018). Elaboración propia

Anexo 10: Tipos de fallas en carreteras no pavimentadas - Método URCI

TIPOS DE FALLAS	DESCRIPCION	MEDICION	NIVEL DE SEVERIDAD	IMAGEN
<p align="center">Sección Transversal Incorrecta</p>	<p>Se produce por falta de bombeo y pendiente, el bombeo parte desde la línea central hasta las bermas drenando toda el agua desde la superficie de la calzada. Cuando el agua se estanca en la superficie, la sección transversal de la carretera es incorrecta.</p>	<p>Se mide en pies o metros lineales por unidad de muestra paralelo a la línea central. La longitud máxima es la unidad de muestra.</p>	<p>L: Presenta pequeñas cantidades de agua estancada y la superficie de la carretera es plana.</p>	
			<p>M: Presenta moderadas cantidades de agua estancada y la carretera es cóncava.</p>	
			<p>H: Presenta grandes cantidades de agua estancada y la carretera tiene severas depresiones.</p>	
<p align="center">Inadecuado Drenaje al borde de la Carretera</p>	<p>Cuando no hay un buen drenaje el agua se estanca en la superficie, es decir las zanjas y alcantarillas no están en condición óptima para dirigir y desviar el agua.</p>	<p>Se mide en pies o metros lineales por unidad de muestra paralelo a la línea central. La longitud máxima es dos veces la unidad de muestra.</p>	<p>L: Presentan de pequeñas cantidades de agua estancada y arrastre en las zanjas.</p>	
			<p>M: Presenta moderada cantidad de agua estancada, arrastre y erosión en las bermas laterales de las zanjas.</p>	
			<p>H: Presenta grandes cantidades de agua estancada, corriendo por la carretera, arrastre de las zanjas y erosión en las bermas laterales de las zanjas.</p>	

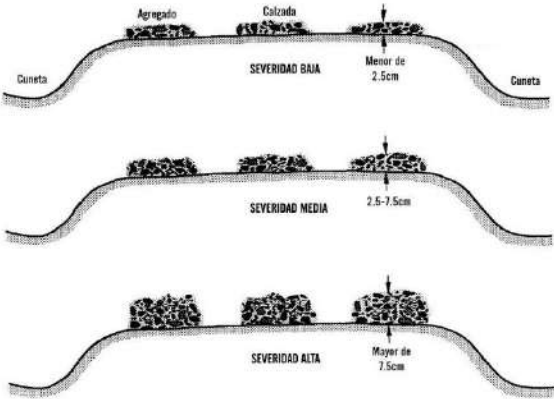
Nota: Unsurfaced Road Maintenance Management, (Department of the army & Trad. Reyna, 1995)

Continua: Tipos de Fallas en carreteras no pavimentadas - Método URCI

TIPOS DE FALLAS	DESCRIPCION	MEDICION	NIVEL DE SEVERIDAD	IMAGEN
<p>Corrugaciones</p>	<p>Son crestas juntas y ondulaciones perpendiculares en dirección del tráfico, las crestas aparecen en las curvas, áreas de aceleración, colinas y áreas blandas de la carretera. Se producen por el tráfico de vehículos o agregado suelto.</p>	<p>Se mide en pies o metros cuadrados por unidad de muestra.</p>	<p>L: Presenta corrugaciones menores a 2.5 cm de profundidad.</p>	 <p>Menos de 2.5cm DIRECCION DE LA CARRETERA SEVERIDAD BAJA</p>
			<p>M: Presenta corrugaciones de 2.5 cm a 7.5 cm de profundidad.</p>	 <p>2.5-7.5cm SEVERIDAD MEDIA</p>
			<p>H: Presenta corrugaciones mayores a 7.5 cm de profundidad.</p>	 <p>Mayor de 7.5cm SEVERIDAD ALTA</p>
<p>Polvo</p>	<p>Se produce cuando el tráfico vehicular genera nubes de polvo, que puede ocasionar accidentes y daños al medio ambiente. También se muestra cuando las partículas se separan del suelo aglomerante.</p>	<p>Se mide de manera visual, según el tamaño de las nubes.</p>	<p>L: Cuando hay presencia de poco polvo y no dificulta la visibilidad del tráfico vehicular.</p>	 <p>Transparente SEVERIDAD BAJA</p>
			<p>M: Cuando hay presencia moderada de polvo, que dificulta la visibilidad y reduce la velocidad del tráfico.</p>	 <p>Visibilidad Moderadamente Obstruida SEVERIDAD MEDIA</p>
			<p>H: Cuando el tráfico produce una nube de gran tamaño de polvo, dificultando severamente la visibilidad ocasionando reducir la velocidad o pare.</p>	 <p>Grave problema de visibilidad SEVERIDAD ALTA</p>


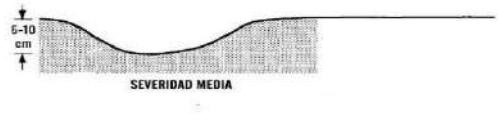
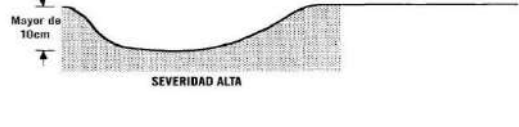



Nota: Unsurfaced Road Maintenance Management, (Department of the army & Trad. Reyna, 1995)

Continua: Tipos de Fallas en carreteras no pavimentadas - Método URCI

TIPOS DE FALLAS	DESCRIPCION	MEDICION	NIVEL DE SEVERIDAD	IMAGEN
<p>Agregado Suelto</p>	<p>Se produce cuando el tráfico vehicular mueve las partículas sueltas del agregado fuera del tránsito de ruedas, formándose bermas por donde el tránsito de vehículos es menor.</p>	<p>Se mide en pies o metros lineales paralelo a la línea central por unidad de muestra.</p>	<p>L: El agregado suelto mide menos de 5 cm de profundidad sobre la berma lateral o por donde el tránsito de vehículos es menor.</p>	
			<p>M: El agregado suelto mide menos de 5 cm a 10 cm de profundidad sobre la berma lateral o por donde el tránsito de vehículos es menor. Se encontrará partículas sueltas muy finas a lo largo de la vía.</p>	
			<p>H: El agregado suelto mide mayor a 10 cm de profundidad sobre la berma lateral o por donde el tránsito de vehículos es menor.</p>	






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

Continua: Tipos de Fallas en carreteras no pavimentadas - Método URCI

TIPOS DE FALLAS	DESCRIPCION	MEDICION	NIVEL DE SEVERIDAD	IMAGEN
<p>Baches</p>	<p>Son depresiones en forma cóncava y generalmente menores a 1 metro de diámetro. Aparece por el tráfico que destruye pequeñas piezas de la vía. Aumentan cuando el agua se estanca en el hoyo.</p>	<p>Se mide en pies o metros cuadrados por unidad de muestra.</p>	<p>L: Los baches son menores a 5 cm de profundidad.</p>	
			<p>M: Los baches son de 5 cm a 10 cm de profundidad.</p>	
			<p>H: Los baches son mayores a 10 cm de profundidad.</p>	
<p>Surcos</p>	<p>Son deformaciones permanentes en cualquiera de las capas de la vía. Aparecen por las repetidas pasadas de los vehículos y cuando la carretera es blanda.</p>	<p>Se mide de manera visual, según el tamaño de las nubes.</p>	<p>L: Los surcos son menores a 2.5 cm de profundidad.</p>	
			<p>M: Los surcos son de 2.5 cm a 7.5 cm de profundidad.</p>	
			<p>H: Los surcos son mayores a 7.5 cm de profundidad.</p>	







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

Anexo 11: Tipos de fallas en carreteras no pavimentadas, método TMH - 12

TIPO FALLAS	DESCRIPCION	CAUSA	PROBLEMA	MEDICION	GRADO	IMAGEN
Polvo	Son partículas de arcilla y limos, que se arrastran con el viento, quedándose suspendidos por un tiempo para luego volver a su posición normal.	Producido por los neumáticos de los vehículos, si los vehículos son pesados ocasionan mayor polvo que los vehículos livianos.	<ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de visibilidad. - Pérdida de grava acelerado o de finos. - Enfermedades respiratorias. - Daños de los cultivos. - Daños del vehículo. - Contaminación del aire. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aceptable - Inaceptable 	1: Sin pérdida de visibilidad.	
					3: Alguna pérdida de visibilidad.	
					5: Total perdida de visibilidad.	
Transitabilidad	Es la pérdida de tracción entre los neumáticos de los vehículos y la carretera.	<ul style="list-style-type: none"> - Tráfico continuo de carreteras resbaladizas. - Hundimiento del vehículo. - Agitación del material. 	<ul style="list-style-type: none"> - Carretera intransitable por el clima húmedo. - Caminos de tierra donde se utilizan materiales in situ. 	<ul style="list-style-type: none"> - Depresiones profundas y evidencias de baches. - Desvío de bordes para evitar zonas húmedas. - Material empujado para rellenar depresiones y generar tracción. 	1: Aceptable	
					5: Inaceptable	







Nota: Sistema de Gestión de Pavimentos: Manual de Evaluación Visual estándar para Carreteras sin Pavimentar, (Jones & P Paige, 2000)

Continua: Tipos de fallas en carreteras no pavimentadas, método TMH - 12

TIPO FALLAS	DESCRIPCION	CAUSA	PROBLEMA	MEDICION	GRADO	IMAGEN
Baches	Son depresiones alargadas o redondas en la superficie de rodadura.	<ul style="list-style-type: none"> - Drenaje pobre. - Material variable. - Humedad variable. - Deficiente compactación de la carretera. - Deformación de la subbase. - Deformación de las capas de rodadura. - Desintegración de la carretera. 	<ul style="list-style-type: none"> - Deteorización del drenaje. - Estanques de agua en las depresiones. - El bache se agranda debido al tráfico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Grado 1: <10 mm de profundidad. - Grado 2: <20 mm de profundidad. - Grado 3: de 20 mm a 50 mm de profundidad. - Grado 4: de 50 mm a 75 mm de profundidad. - Grado 5: >75 mm de profundidad. 	1: Depresiones poco visibles.	
					3: Depresiones grandes que afectan la seguridad.	
					5: Depresiones peligrosas que requiere tomar acciones.	
Surcos	Son depresiones en la superficie paralelas a las huellas de las ruedas de los vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> - Perdida de grava en la capa de rodadura. - Deformación de la subbase. - Compactación del curso de desgaste. 	<ul style="list-style-type: none"> - Retienen el agua de lluvia. - Inseguridad vial. - Suaviza el curso de desgaste conduciendo a la deformación en el tráfico. 	<p>Para su evaluación se debe usar una regla y cuña de 2m.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grado 1: Apenas visible. - Grado 2: <20 mm de profundidad. - Grado 3: de 20 mm a 40 mm de profundidad. - Grado 4: de 40 mm a 60 mm de profundidad. - Grado 5: >60 mm de profundidad. 	1: Apenas visible.	
					3: visible	
					5: Muy visible	







Nota: Sistema de Gestión de Pavimentos: Manual de Evaluación Visual estándar para Carreteras sin Pavimentar, (Jones & P Paige, 2000)

Continua: Tipos de fallas en carreteras no pavimentadas, método TMH - 12

TIPO FALLAS	DESCRIPCION	CAUSA	PROBLEMA	MEDICION	GRADO	IMAGEN
Corrugación	<p>- Corrugaciones sueltas: Son ondulaciones formadas por crestas paralelas de arena fina, se eliminan mediante laminas.</p> <p>- Corrugaciones fijas: Formados por crestas compactadas y canales de grava arenosa, se eliminan con corte o niveladora para que el material no se disperse.</p>	<p>Rebote de la rueda que genera:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Retroceso del material no cohesivo. - Compresión. - Redistribución del desgaste. 	<p>- Mala estabilidad direccional</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rugosidad excesiva. - Áreas de desaceleración y aceleración en las curvas. 	<p>En la trayectoria del vehículo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grado 1: No se percibe. - Grado 2: Se percibe. - Grado 3: Reducir la velocidad. - Grado 4: Obligatorio reducir la velocidad. - Grado 5: Cambiar de ruta. 	1: No se percibe en la trayectoria.	
					3: Reducir la velocidad en la trayectoria.	
					5: Cambiar de ruta en la trayectoria.	
Material Suelto	<p>Son partículas conformada por grava de rodadura de bajo tráfico, se encuentran en hileras entre las huellas de las ruedas o en los extremos de la carretera.</p>	<p>- Distribución inadecuada de las partículas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La superficie de rodadura no está bien compactada. - Deficiencia de material fino porque no existe cohesión en la vía. 	<p>-Daño a los vehículos.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Peligro a la seguridad. -Impide el drenaje superficial. 	<p>Se evalúa el espesor de la carretera con una regla y cuña.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grado 1: Apenas visible. - Grado 2: <20 mm de espesor. - Grado 3: de 20 mm a 40 mm de espesor. - Grado 4: de 40 mm a 60 mm de espesor. - Grado 5: >60 mm de espesor. 	1: Materiales apenas visibles.	
					3: Materiales visibles.	
					5: Materiales muy notorios.	







Nota: Sistema de Gestión de Pavimentos: Manual de Evaluación Visual estándar para Carreteras sin Pavimentar, (Jones & P Paige, 2000)

Continúa: Tipos de fallas en carreteras no pavimentadas, método TMH - 12

TIPO FALLAS	DESCRIPCION	CAUSA	PROBLEMA	MEDICION	GRADO	IMAGEN
Erosión	Es la pérdida de suelo en la superficie de la carretera causada por el flujo de agua.	Se produce cuando la capacidad de resistencia del material es menor a la fuerza de tracción por el agua.	<ul style="list-style-type: none"> - Rugosidad extrema en condición peligrosa. - Pérdida de grava. - Cambian las propiedades del material. 	Se mide la profundidad con regla metálica de 2 m y una cuña.	Erosión transversal: <ul style="list-style-type: none"> - Grado 1: Mínimo daño del agua - Grado 2: Se observa el daño, pero no se siente, 10 mm de profundidad por 50 mm de ancho. - Grado 3: Se percibe el daño y debe haber reducción de velocidad del vehículo 30 mm de profundidad por 75 mm de ancho. - Grado 4: Es necesario reducir la velocidad, 50 mm de profundidad por 150 mm de ancho. - Grado 5: La conducción es mínima, >60 mm de profundidad por 250 mm de ancho. 	
					Erosión longitudinal: <ul style="list-style-type: none"> - Grado 1: Se evidencia el daño del agua. - Grado 2: Canales de <20 mm de profundidad. - Grado 3: Canales de 20 mm a 40 mm de profundidad. - Grado 4: Canales de 40 mm a 60 mm de profundidad. - Grado 5: Canales >60 mm de profundidad. 	
						
						
						
						






Nota: Sistema de Gestión de Pavimentos: Manual de Evaluación Visual estándar para Carreteras sin Pavimentar, (Jones & P Paige, 2000)

Continúa: Tipos de fallas en carreteras no pavimentadas, método TMH - 12

TIPO FALLAS	DESCRIPCION	CAUSA	PROBLEMA	MEDICION	GRADO	IMAGEN
Pedregosidad	Es el material de tamaño menor a 35 mm que se encuentra en la superficie de rodadura.	El perfilado porque deja piedras sueltas en la superficie de la vía.	<ul style="list-style-type: none"> - Origina el aumento de corrugaciones. - Limitan hacer mantenimiento con el equipo de niveladora. - Poca compactación. - Genera daños al vehículo. 	Es recomendable evaluar cuando el vehículo está en movimiento.	<p>Pedregosidad incrustada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grado 1: Se observa, pero no se percibe en el vehículo. - Grado 2: Se observa y se percibe, pero no es necesario reducir la velocidad. - Grado 3: Se observa dificultad en el vehículo, se puede reducir la velocidad. - Grado 4: Sobresalen las piedras y es necesario intervenir. - Grado 5: Los vehículos conducen lento para evitar daño de las piedras. 	  
					<p>Pedregosidad suelta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grado 1: El vehículo puede circular en ambos carriles sin dificultades, piedras sueltas de 25 mm a 40 mm. - Grado 3: El conductor no puede evitar el cambio de carril, piedra suelta de 25 mm a 50 mm o > 50 mm. - Grado 5: El vehículo no puede circular en ambos carriles por estar en riesgo, piedras sueltas o hilera de 25 mm a 50mm. 	  

Nota: Sistema de Gestión de Pavimentos: Manual de Evaluación Visual estándar para Carreteras sin Pavimentar, (Jones & P Paige, 2000)

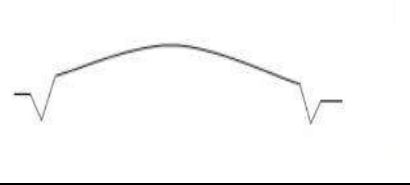





Continua: Tipos de fallas en carreteras no pavimentadas, método TMH - 12

TIPO FALLAS	DESCRIPCION	CAUSA	PROBLEMA	MEDICION	GRADO	IMAGEN
Deslizamiento y resistencia de deslizamiento grietas	Es la acumulación de material fino sobre la superficie de la carretera, generando la pérdida de tracción. Son agrietamientos en la superficie de la capa de rodadura.	Cuando hay exceso de material grava suelta y material fino con diámetro de 2 mm a 7 mm aproximadamente. -Existe clima seco. -Hay material de granos finos en las carreteras.	- Deslizamiento de material fino. - Resistencia de deslizamiento. - Ocasionan la formación de baches en lugares de clima seco, tienen de 100 mm a 500 mm de diámetro. - Cuando se encuentra en condiciones húmedas generan una carretera resbaladiza.	Se observan las huellas producidas por los vehículos. La evaluación es visual y se mide por el ancho de la grieta.	Deslizamiento: - 1: aceptable , hay material gravoso suelto en la superficie de la carretera. - 5: inaceptable , hay material liso y arcilloso con mínima cantidad de grava en la superficie de la carretera.	
					Resistencia de deslizamiento: - 1: aceptable , existe grava fina mínima de 2 mm – 7 mm en la superficie de rodadura, se puede controlar el manejo del vehículo. - 5: inaceptable , existe grava fina de 2 mm a 7 mm en la superficie de rodadura, no hay buen control de manejo del vehículo	
					- Grado 1: Débil y requiere una revisión minuciosa. Grado 2: Es distinto y se observa de pie. - Grado 3: Cuando se puede observar desde el vehículo. Grado 4: Cuando hay grieta abierta ≤ 3 mm de ancho. - Grado 5: Cuando hay grieta abierta ≥ 3 mm de ancho.	
						
						

Nota: Sistema de Gestión de Pavimentos: Manual de Evaluación Visual estándar para Carreteras sin Pavimentar, (Jones & P Paige, 2000)




Anexo 12: Grados de Drenaje según el método TMH - 12

Grado	Clasificación	Descripción
1	Muy por encima del nivel del suelo.	La carretera tiene como bordes menos de 300 mm por encima del nivel del suelo, con drenajes laterales eficientes.
2	Ligeramente por encima del nivel del suelo.	La carretera tiene de 50 mm a 300 mm sobre el suelo y existen los drenajes laterales.
3	Nivel del suelo.	La carretera está a nivel del suelo, generando deficiencias en el drenaje.
4	Debajo del nivel del suelo.	La carretera se encuentra por debajo del nivel del suelo. No hay desagües y estanques de agua.
5	Canal.	Sirve para drenar el agua en su totalidad.

Grado	Esquema del Drenaje	Descripción grafica
1		
3		
5		







Nota: Sistema de Gestión de Pavimentos: Manual de Evaluación Visual estándar para Carreteras sin Pavimentar, (Jones & P Paige, 2000)

Anexo 13: Factores que influyen según el método TMH - 12

Material	Estimación de plasticidad	Imagen
Arcilla o limo excesivo	Genera plasticidad excesiva, < 6	
Arena excesiva	Genera plasticidad baja, 6 a 15	
Grava suelta	Mayor > 15	

Nota: Sistema de Gestión de Pavimentos: Manual de Evaluación Visual estándar para Carreteras sin Pavimentar, (Jones & P Paige, 2000)

Anexo 14: Esquema de perfil de carretera no pavimentada según el método TMH - 12

Grado	Esquema del perfil	Descripción	Imagen
1		Muy bien	
3		Plano	
5		Muy desigual	

Nota: Sistema de Gestión de Pavimentos: Manual de Evaluación Visual estándar para Carreteras sin Pavimentar, (Jones & P Paige, 2000)

Anexo 15: Ficha Técnica de evaluación del Método - MTC

Código de daño	Deterioros / Fallas	Gravedad	Medidas Área de Deterioro Aij(m2)	Ancho de la Sección evaluada (m)	Longitud de la Sección evaluada (m)	Área de la sección Evaluada (m2) As	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla Efi = (Aij/As)x100	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 falla	1: Leve Efp = Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3: Severo Efp = Mayor a 30%		
1	Deformación	1: Huellas/Hundimiento sensibles al usuario, pero < 5 cm	Área (A11): Daño 1 Gravedad 1 A11=Longitud x Ancho (deterioro)	Ancho	500	Anchox500	EF11							
		2: Huellas/Hundimiento entre 5 cm y 10 cm	Área (A12): Daño 1 Gravedad 2 A12=Longitud x Ancho (deterioro)	Ancho	500	Anchox500	EF12	$Efp = [(EF11xA11 + EF12XA12 + EF13XA13) / (A11+A12+a13)]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y ≤ 100	100		
		3: Huellas/Hundimientos ≥ 10 cm	Área (A13): Daño 1 Gravedad 3 A13=Longitud x Ancho (deterioro)	Ancho	500	Anchox500	EF13							
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm	Área (A21): Daño 2 Gravedad 1 A21=Longitud x Ancho (deterioro)	Ancho	500	Anchox500	EF21							
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Área (A22): Daño 2 Gravedad 2 A22=Longitud x Ancho (deterioro)	Ancho	500	Anchox500	EF22	$Efp = [(EF21xA21 + EF22XA22 + EF23XA23) / (A21+A22+a23)]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y ≤ 100	100		
		3: Profundidad ≥ 10 cm	Área (A23): Daño 2 Gravedad 3 A23=Longitud x Ancho (deterioro)	Ancho	500	Anchox500	EF23							
3	Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria	Numero (N31): Daño 3 Gravedad 1							0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve Efp = Menor a 10 Baches	2: Moderado Efp = entre 10 y 20 baches	3: Severo Efp = Mayor a 20 Baches	
		2: Se necesita una capa de material adicional	Numero (N32): Daño 3 Gravedad 2					$Efp = [(N31 + N32 + N33)]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y ≤ 100	100		
		3: Se necesita una reconstrucción	Numero (N33): Daño 3 Gravedad 3											
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario, pero profundidad entre 5 cm y 10 cm	Área (A41): Daño 4 Gravedad 1 A41=Longitud x Ancho (deterioro)	Ancho	500	Anchox500	EF41							
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Área (A42): Daño 4 Gravedad 2 A42=Longitud x Ancho (deterioro)	Ancho	500	Anchox500	EF42	$Efp = [(EF41xA41 + EF42XA42 + EF43XA43) / (A41+A42+A43)]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y ≤ 100	100		
		3: Profundidad ≥ 10 cm	Área (A43): Daño 4 Gravedad 3 A43=Longitud x Ancho (deterioro)	Ancho	500	Anchox500	EF43							
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A51): Daño 5 Gravedad 1 A51=Longitud x Ancho (deterioro)	Ancho	500	Anchox500	EF51	$Efp = [(EF51xA51) / (A51)]$	0	> 0 y < 10	≥ 10 y ≤ 50	50		
	(6) Cruce de Agua	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A61): Daño 6 Gravedad 1 A61=Longitud x Ancho (deterioro)	Ancho	500	Anchox500	EF61	$Efp = [(EF61xA61) / (A61)]$	0	> 0 y < 10	≥ 10 y ≤ 50	50		
										SUMA PUNTAJE DE CONDICION				

Nota: Manual de Carreteras de Mantenimiento - 2014/Tabla 4-4.

Anexo 16: Ficha de evaluación de Itinerario del Camino Vecinal - MTC

FICHA DEL ITINERARIO DEL CAMINO VECINAL									
CARACTERISTICAS TECNICAS									
Progresiva		Tipo de superficie	Estado de transitabilidad	Ancho de la plataforma	Coordenadas UTM				Obras de Arte, Drenaje, Señalización, C. Poblado
Del Km	Al Km				Este (WGS84)	Norte (WGS84)	Zona (17, 18, 19)	Altitud (msnm)	
Tipo de superficie		Asfaltado: AS		Afirmado: AF	Sin Afirmar: SA		Trocha: T		
Estado de Transitabilidad		Bueno: B		Regular: R	Malo: M				
Obras de Arte y Drenaje		Puentes		Badenes	Alcantarillas		Cunetas		
Centros Poblados		Centros Poblados que definen la Trayectoria de la Ruta							
Señalización		Hito Kilométrico		S. Preventivas	S. Informativas				

Nota: Manual de Carreteras de Mantenimiento - 2014 - Parte.IV/Anexo 1-B.

Anexo 18: Ficha de evaluación de Cunetas, Canales, Aliviaderos, Disipadores de Energía y Zanjas de Drenaje - MTC

Carretera	Calzada	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Lado	Clase	Tipo	Sección Transversal	Condición Estructural	Condición Funcional	Fecha
		Código PR	Distancia (m)	Código PR	Distancia (m)							

Nota: Manual de Carreteras de Mantenimiento - 2014/Anexo IC-16.

Anexo 19: Ficha de evaluación técnica de Puentes - MTC

CARACTERISTICAS TECNICAS													
Ruta	Tramo	Coordenadas UTM				Clase	Tipo	N° de Vías	Tablero de Rodadura	Long. (m)	Ancho de Calzada (m)	Condición Funcional	Fecha
		Norte (WGS84)	Este (WGS84)	Zona (17,18,19)	Altitud (msnm)								

Clase	01. Puente Definitivo	02. Puente Provisional	03. Estructura Artesanal	Tipo	Pte Definitivo	Pte Provisional	Est. Artesanal
Tablero de Rodadura	01. Concreto	02. Acero	03. Madera		1. Loza	1. Modular Baley	1. Vigas, troncos y arboles
Condición Funcional	01. Buena (Cause sin Problema)	02. Regular (Parcialmente Obstruido)	03. Mala (Totalmente Obstruido)		2. Loza + 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. Yaw ata	
					6. Atirantado		
					7. Colgante		

Nota: Manual de Carreteras de Mantenimiento - 2014 - Parte.IV/Anexo 1-C

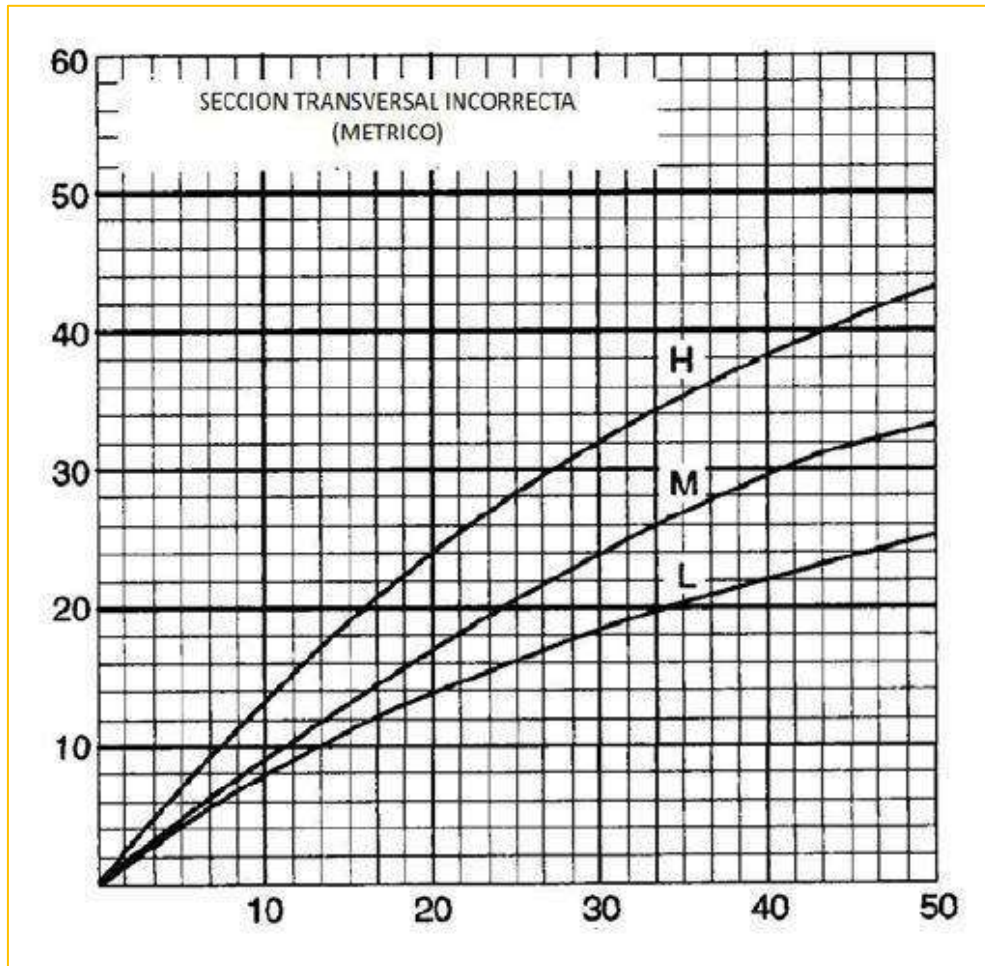
Anexo 21: Hoja de inspección del Método URCI

HOJA DE INSPECCION DE CARRETERA NO PAVIMENTADA								
1. RUTA:		2. TRAMO:			3. FECHA:			
4. UNIDAD DE MUESTRA:		5. AREA DE MUESTRA:			6. INSPECTOR:			
7. CROQUIS:		TIPOS DE FALLAS:						
		81. Sección transversal incorrecta 82. Inadecuado drenaje al borde de la carretera 83. Corrugaciones 84. Polvo 85. Baches 86. Surcos 87. Agregado suelto						
8. CANTIDAD Y SEVERIDAD DE FALLA								
TIPO		81	82	83	84	85	86	87
Cantidad y Severidad	Bajo (L)							
	Medio(M)							
	Alto (H)							
9. CALCULO DE URCI								
Tipo de Falla (a)	Densidad (b)	Severidad (c)	Valor Deducible (d)	Valor Deducible				
e) Valor deducible:		f) q =		g) URCI:		h) Clasificación:		

Nota: Department of the army & Trad. Reyna - 1995.

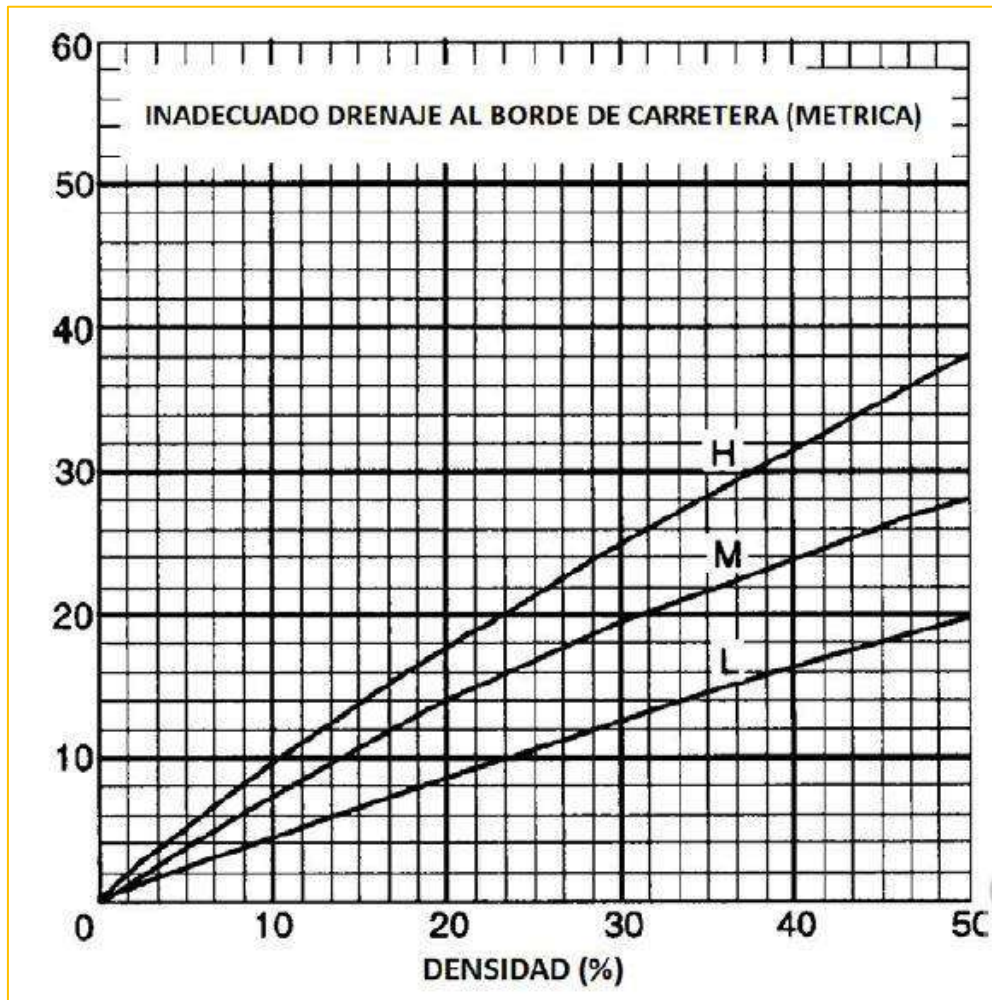
Anexo 22: Curvas de valor deducible para cada tipo de fallas del método URCI

CVD: Sección Transversal Incorrecta de la carretera no pavimentada



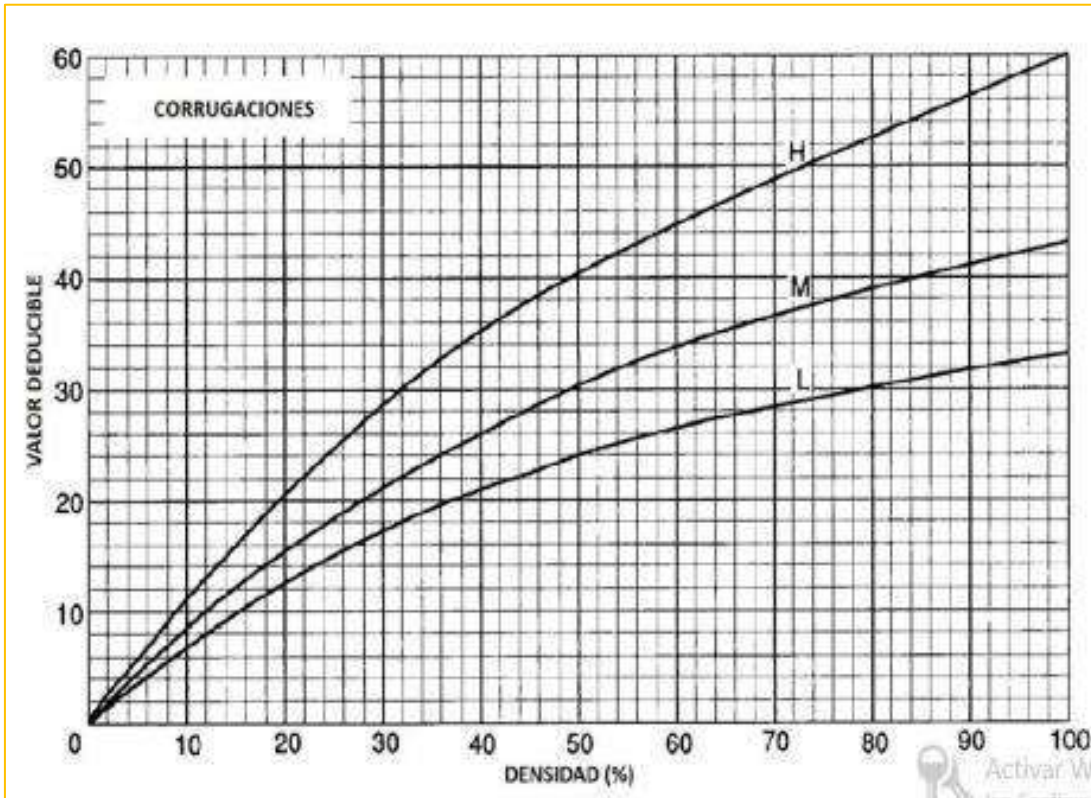
Nota: Unsurfaced Road Maintenance Management (Department of the army & Trad. Reyna - 1995)

CVD: Inadecuado Drenaje al borde de la carretera no pavimentada



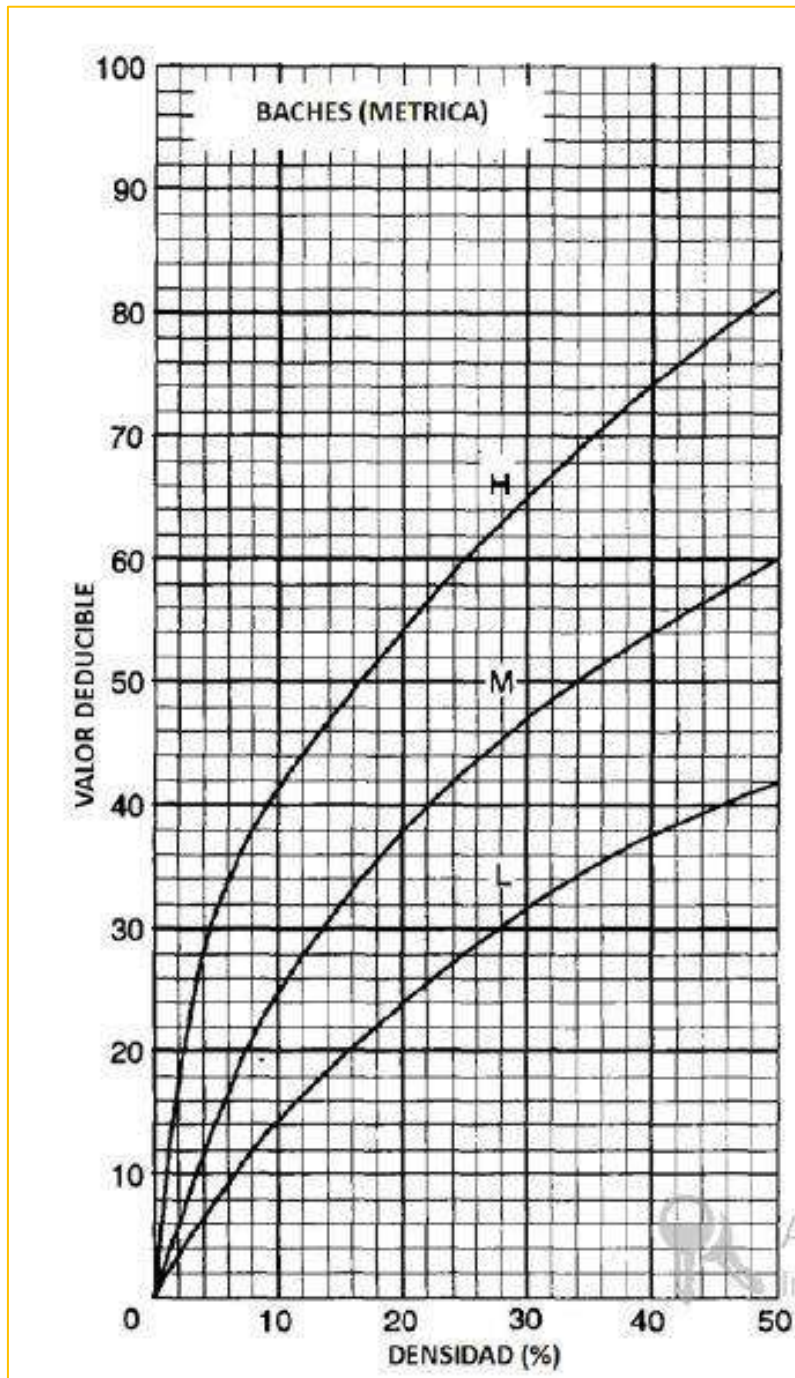
Nota: Unsurfaced Road Maintenance Management (Department of the army & Trad. Reyna - 1995)

CVD: Corrugación de la carretera no pavimentada



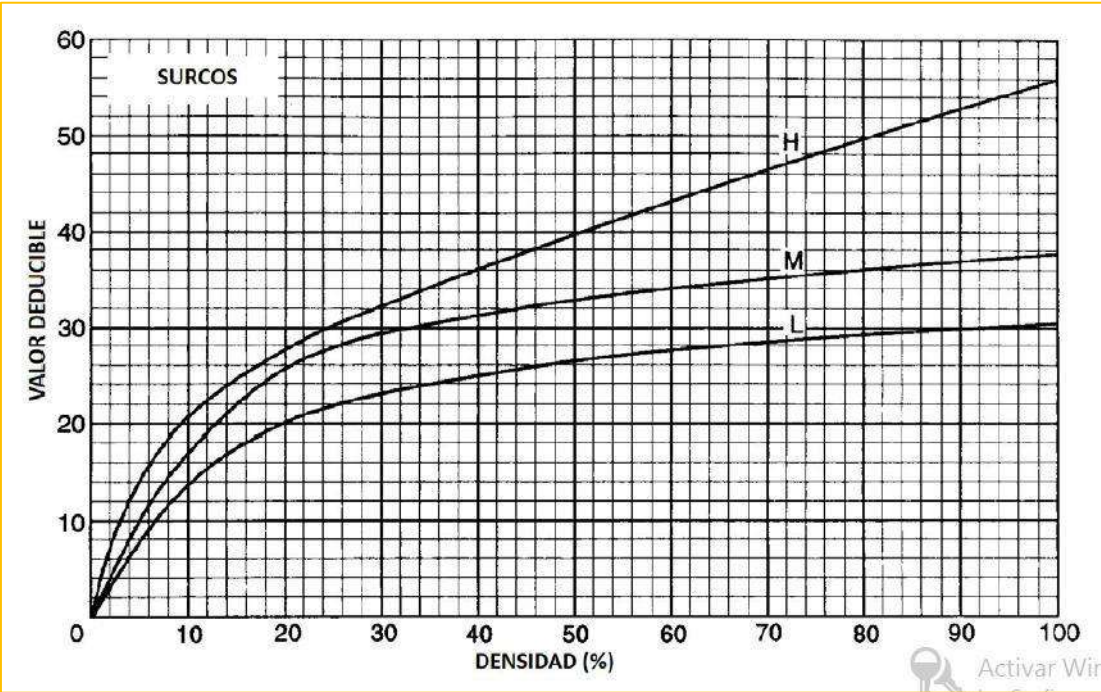
Nota: Unsurfaced Road Maintenance Management (Department of the army & Trad. Reyna - 1995)

CVD: Baches de la carretera no pavimentada



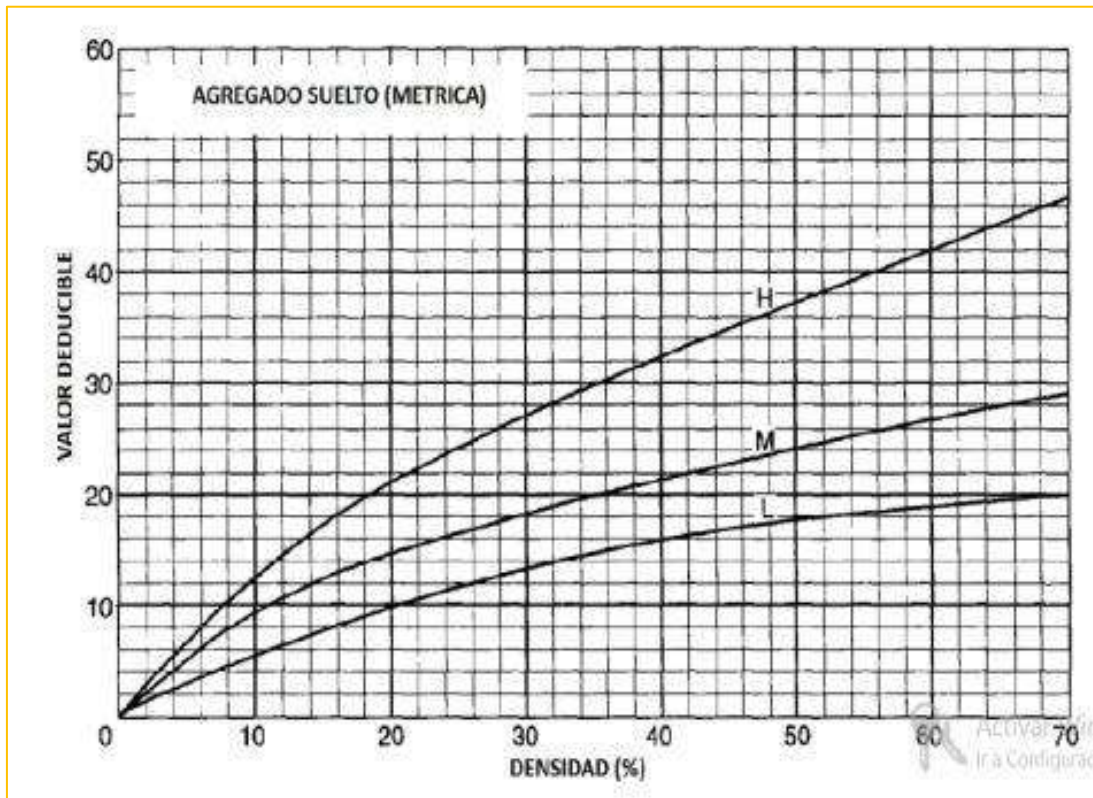
Nota: Unsurfaced Road Maintenance Management (Department of the army & Trad. Reyna - 1995)

CVD: Surcos de la carretera no pavimentada



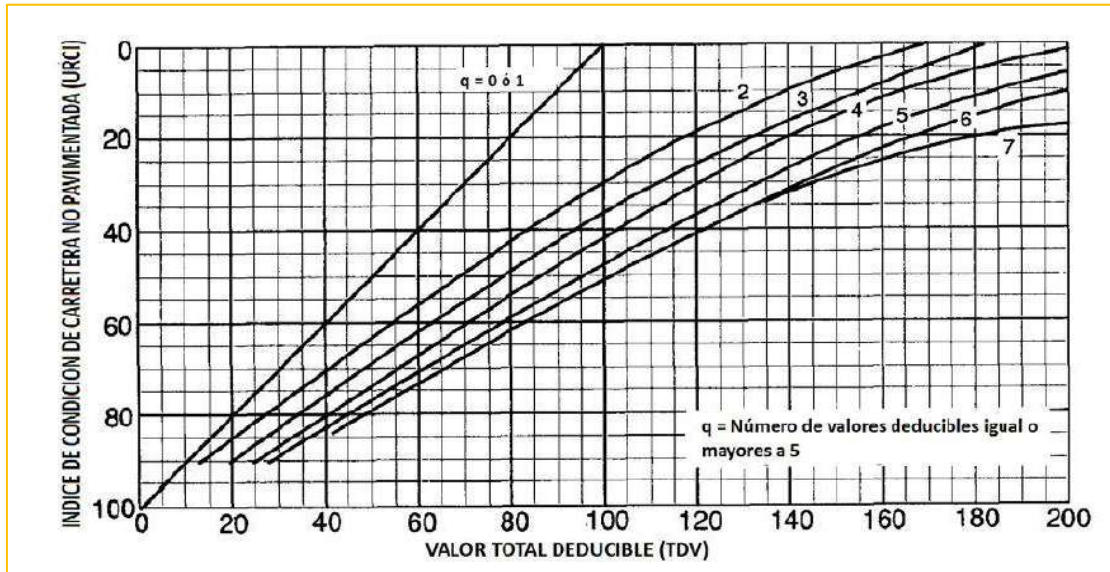
Nota: Unsurfaced Road Maintenance Management (Department of the army & Trad. Reyna - 1995)

CVD: Agregado Suelto de la carretera no pavimentada



Nota: Unsurfaced Road Maintenance Management (Department of the army & Trad. Reyna - 1995)

TDV: Índice de Condición de la carretera no pavimentada



Nota: Unsurfaced Road Maintenance Management (Department of the army & Trad. Reyna - 1995)

Anexo 23: Hoja de inspección del Método TMH - 12 Sudáfrica

FORMULARIO DE EVALUACION DE CARRETERAS NO SELLADAS												
Evaluador							Fecha					
Camino N°:							Sección					
Inicio Km							Fin Km					
Segmento N°:							Inicio Km				Fin Km	
Desempeño General	1	2	3	4	5	Humedad	Mojado			Seco		
Perdida de Grava	1	Mucho	2	Suficiente	3	Exposiciones Aisladas	4	Exposiciones Extensas	5	Ninguno		
Calidad de Grava	1	Muy Bueno	2	Bueno	3	Promedio	4	Pobre	5	Muy Pobre		
Factores que influyen	Arcilla			Arena			Grava y Piedras					
Perfil del Camino / Forma	1	Muy Bueno	2	Bueno	3	Plano	4	Desigual	5	Muy Desigual		
Drenaje	1	Muy Bueno	2	Bueno	3	Promedio	4	Pobre	5	Muy Pobre		
Calidad al Manejar / Seguridad	1	Muy Bueno (>100Km/h)	2	Bueno (100Km/h)	3	Promedio (80Km/h)	4	Pobre (60Km/h)	5	Muy Pobre (40Km/h)		
Factores que influyen	Corrugación		Material Suelto		Pedregosidad		Baches		Roderas		Erosión	
Acciones de Mantenimiento	Reparaciones Locales		Mantenimiento Rutinario		Mantenimiento Pesado		Enarenado		Reorganización		Drenajes	
	Grado						Existente					
Baches	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
Roderas	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
Erosión Transversal	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
Erosión Longitudinal	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
Corrugación	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
Material Suelto	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
Pedregosidad Encajada	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
Pedregosidad Suelta	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
Polvo	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
Calidad de Resbaladizo	Aceptable			Inaceptable								
Resistencia al Deslizamiento	Aceptable			Inaceptable								
Transitabilidad	Aceptable			Inaceptable								
Problemas Aislados	Baches		Exposición de la Subrasante		Erosión Transversal		Erosión Longitudinal		Área Áspera		Área Deslizada	
Comentarios												
Material	Cristalino Básico		Cristalino Acido		Alto Silicio		Areniscas		Arcillosa		Daimictita	
	Metalífero		Carbonato		Pedoorete		Far	Cal	Gyp	Gill	Transportado	
Ancho de la Vía	< 8m	8 – 10m	>10m	Tipo de Camino			Grava		Tierra		Tratado	

Nota: Sistema de Gestión de Pavimentos, Jones & P. Paige, 2000, Manual de Evaluación Visual estándar para Carreteras sin pavimentar.

Anexo 24: Resumen de aforo vehicular de la semana



RESUMEN DE AFORO VEHICULAR DE LA SEMANA (LUNES – DOMINGO)								
DIAS DE LA SEMANA	TIPOS DE VEHICULOS						TOTAL	
	Camionetas		Autos	Combis	Camión	Camión		Semitrayler
				B2 	C2 	C3 		T2S1 
Lunes								
Martes								
Miércoles								
Jueves								
Viernes								
Sábado								
Domingo								
TOTAL								
						IMD		




Nota: Elaboración propia

Anexo 25: Aplicación del método MTC en la Ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de

Aco

Análisis de la muestra N°1 en la Ruta Taricá - Pariahuanca, Método MTC

Falla o deterioro	Descripción	Imagen
Deformación	<ul style="list-style-type: none">- Profundidad: 9.5 cm- Longitud: 107 m- Ancho: 1.47 m- Nivel de gravedad: 2- Lado de carril: Izquierdo- Tramo: Km. 1+428 – 1+535	
Erosión	<ul style="list-style-type: none">- Profundidad: 6.3 cm- Longitud: 77 m- Ancho: 0.54 m- Nivel de gravedad: 2- Tramo: Km. 1+549 – 1+626	

<p>Baches (Huecos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 11.3 cm - Longitud: 51 m - Diámetro: 0.59 m - Cantidad: 2 - Nivel de gravedad: 3 - Tramo: Km. 1+632 – 1+683 	
<p>Encalaminado</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 10.6 cm - Longitud: 96 m - Ancho: 1.02 m - Nivel de gravedad: 3 - Lado de carril: Izquierdo - Tramo: Km. 1+632 – 1+728 	
<p>Cruce de agua</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 1.4 cm - Longitud: 7 m - Diámetro: 0.63 m - Nivel de gravedad: 1 - Tramo: Km. 1+549 – 1+556 	

Fuente: Elaboración propia

Determinación de deterioros / fallas visualizadas: Del km 1+238 al km 1+738.

Progresiva		Long.	Ancho de vía	Tipo de daño	Código del tipo de daño	Nivel de gravedad	Nº de baches	Ancho del deterioro	Longitud del deterioro	Áreas deterioradas
Del Km	Al Km	m	m		Daño			m	m	m2
1+238	1+421	183	6.30	Baches	3	2	8	0.48	0.45	1.73
1+238	1+333	95	6.30	Deformación	1	2		0.97	95	92.15
1+250	1+351	101	6.30	Erosión	2	1		0.65	101	65.65
1+382	1+429	47	6.30	Erosión	2	3		0.81	47	38.07
1+382	1+455	73	6.30	Encalaminado	4	2		0.46	73	33.58
1+413	1+471	58	6.30	Encalaminado	4	1		0.55	58	31.90
1+428	1+493	65	6.30	Deformación	1	3		1.25	65	81.25
1+428	1+526	98	6.30	Deformación	1	1		1.09	98	106.82
1+428	1+535	107	6.30	Deformación	1	2		1.47	107	157.29
1+468	1+518	50	6.30	Deformación	1	3		0.88	50	44.00
1+489	1+560	71	6.30	Baches	3	2	2	0.54	0.57	0.62
1+424	1+475	51	6.30	Deformación	1	3		1.32	51	67.32
1+549	1+626	77	6.30	Erosión	2	2		0.54	77	41.58
1+549	1+617	68	6.30	Baches	3	1	3	0.50	0.61	0.92
1+549	1+556	7	6.30	Cruce de agua	6	1		0.63	7	4.41
1+620	1+654	34	6.30	Encalaminado	4	2		0.87	34	29.58
1+632	1+728	96	6.30	Encalaminado	4	3		1.02	96	97.92
1+632	1+683	51	6.30	Baches	3	3	2	0.59	0.77	0.91
1+639	1+738	99	6.30	Deformación	1	1		1.67	99	165.33

Fuente: Elaboración propia

Análisis de las áreas de los deterioros / fallas existentes, según el nivel de gravedad de cada tipo de daño.

Código del daño	Tipo de daño	Nivel de Gravedad	Ancho de vía	Σ (Áreas deterioradas)
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario, pero < 5 cm.	6.30	272.15
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cm.	6.30	249.44
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cm.	6.30	192.57
2	Erosión	1. Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm.	6.30	65.65
		2. Profundidad entre 5 y 10 cm.	6.30	41.58
		3. Profundidad >= 10 cm.	6.30	38.07
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	6.30	0.92
		2. Se necesita una capa de material adicional	6.30	2.34
		3. Se Necesita una reconstrucción	6.30	0.91
4	Encalaminado	1. Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm.	6.30	31.90
		2. Profundidad entre 5 y 10 cm.	6.30	63.16
		3. Profundidad >= 10 cm.	6.30	97.92
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	6.30	0.00
6	Cruce de agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	6.30	4.41

Fuente: Elaboración propia

El puntaje de condición resultante para cada tipo de deterioro / falla se realiza de la siguiente manera:

Código de daño	Deterioros / Fallas	Gravedad	Medidas Área de Deterioro Aij(m2)	Ancho de la Sección evaluada (m)	Longitud de la Sección evaluada (m)	Área de la sección Evaluada (m2) As	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla Efi = (Aij/As)x100	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 falla	1: Leve Efp = Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3: Severo Efp = Mayor a 30%	
1	Deformación	1: Huellas/Hundimiento sensibles al usuario, pero < 5 cm	272.15	6.3	500	3150	8.64						
		2: Huellas/Hundimiento entre 5 cm y 10 cm	249.44	6.3	500	3150	7.92	$Efp = [(EF11xA11 + EF12XA12 + EF13XA13) / (A11+A12+a13)]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y <=100	100	
		3: Huellas/Hundimientos >= 10 cm	192.57	6.3	500	3150	6.11	7.71		15.48			15.48
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm	65.65	6.3	500	3150	2.08						
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	41.58	6.3	500	3150	1.32	$Efp = [(EF21xA21 + EF22XA22 + EF23XA23) / (A21+A22+a23)]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y <=100	100	
		3: Profundidad >= 10 cm	38.07	6.3	500	3150	1.21	1.63		3.19			3.19
3	Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria	Numero (N31): Daño 3 Gravedad 1	3					0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve Efp = Menor a 10 Baches	2: Moderado Efp = entre 10 y 20 baches	3: Severo Efp = Mayor a 20 Baches	
		2: Se necesita una capa de material adicional	Numero (N32): Daño 3 Gravedad 2	10				$Efp = [(N31 + N32 + N33)]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y <=100	100	
		3: Se necesita una reconstrucción	Numero (N33): Daño 3 Gravedad 3	2				15			60.35		60.35
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario, pero profundidad entre 5 cm y 10 cm	31.90	6.3	500	3150	1.01						
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	63.16	6.3	500	3150	2.01	$Efp = [(EF41xA41 + EF42XA42 + EF43XA43) / (A41+A42+A43)]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y <=100	100	
		3: Profundidad >= 10 cm	97.92	6.3	500	3150	3.11	2.40		4.75			4.75
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia	0.00	6.3	500	3150	0.00	$Efp = [(EF51xA51) / (A51)]$	0	> 0 y < 10	>= 10 y <=50	50	0.00
	(6) Cruce de Agua	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia	4.41	6.3	500	3150	0.14	$Efp = [(EF61xA61) / (A61)]$	0	> 0 y < 10	>= 10 y <=50	50	0.14
									SUMA PUNTAJE DE CONDICION				83.91

Fuente: Elaboración propia

Como se observa, se obtuvo 83.91 como puntaje de condición de los deterioros de todas las fallas.




Clasificación de Condición:

1. Calificación de Condición: Según Manual MTC:	
Suma de Puntaje de Condición:	83.91
Calificación:	500 – Suma de Puntaje de Condición
Calificación:	416.09
2. Tipo de Condición: Según Manual MTC:	
Condición Bueno	> 400
Condición Regular	> 150 y ≤ 400
Condición Malo	≤ 150
Tipo de Condición	BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Al obtener como clasificación de condición 416.09, obtenemos como resultado de condición: BUENO.

Análisis de la muestra N°2 en la Ruta Taricá - Pariahuanca, Método MTC

Falla o deterioro	Descripción	Imagen
Deformación	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 3.7 cm - Longitud: 105 m - Ancho: 1.05 m - Nivel de gravedad: 1 - Lado de carril: Izquierdo y medio. - Tramo: Km. 1+784 – 1+889 	
	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 8.3 cm - Longitud: 116 m - Ancho: 1.53 m - Nivel de gravedad: 2 - Lado de carril: Medio - Tramo: Km. 1+955 – 2+071 	
	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 12.1 cm - Longitud: 46 m - Ancho: 1.27 m - Nivel de gravedad: 3 - Lado de carril: Derecho - Tramo: Km. 2+039 – 2+085 	

<p>Erosión</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 7.8 cm - Longitud: 37 m - Ancho: 0.66 m - Nivel de gravedad: 2 - Tramo: Km. 2+190 – 2+227 	
<p>Baches (Huecos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 7.1 cm - Longitud: 45 m - Diámetro: 0.93 m - Cantidad: 2 - Nivel de gravedad: 2 - Tramo: Km. 2+173 – 2+218 	
<p>Encalaminado</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 8 cm - Longitud: 129 m - Ancho: 0.81 m - Nivel de gravedad: 2 - Lado de carril: Izquierdo y medio. - Tramo: Km. 2+071 – 2+200 	

Fuente: Elaboración propia

Determinación de deterioros / fallas visualizadas: Del km 1+738 al km 2+238.

Progresiva		Long.	Ancho de vía	Tipo de daño	Código del tipo de daño	Nivel de gravedad	Nº de baches	Ancho del deterioro	Longitud del deterioro	Áreas deterioradas
Del Km	Al Km	m	m		Daño			m	m	m2
1+738	1+897	159	6.30	Deformación	1	2		0.91	159	144.69
1+784	1+889	105	6.30	Deformación	1	1		1.05	105	110.25
1+872	1+937	65	6.30	Baches	3	2	3	0.60	0.40	0.72
1+917	1+992	75	6.30	Encalaminado	4	2		0.68	75	51.00
1+905	1+963	58	6.30	Erosión	2	1		0.70	58	40.60
1+948	2+018	70	6.30	Baches	3	1	4	0.85	0.58	1.97
1+955	2+071	116	6.30	Deformación	1	2		1.53	116	177.48
2+037	2+086	49	6.30	Erosión	2	1		0.58	49	28.42
2+039	2+085	46	6.30	Deformación	1	3		1.27	46	58.42
2+093	2+193	100	6.30	Encalaminado	4	1		0.75	100	75.00
2+129	2+222	93	6.30	Deformación	1	2		1.44	93	133.92
2+071	2+200	129	6.30	Encalaminado	4	2		0.81	129	104.49
2+173	2+218	45	6.30	Baches	3	2	2	0.93	0.76	1.41
2+190	2+227	37	6.30	Erosión	2	2		0.66	37	24.42
2+198	2+238	40	6.30	Encalaminado	4	1		0.94	40	37.60

Fuente: Elaboración propia

Análisis de las áreas de los deterioros / fallas existentes, según el nivel de gravedad de cada tipo de daño.

Código del daño	Tipo de daño	Nivel de Gravedad	Ancho de vía	Σ (Áreas deterioradas)
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario, pero < 5 cm.	6.30	110.25
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cm.	6.30	456.09
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cm.	6.30	58.42
2	Erosión	1. Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm.	6.30	69.02
		2. Profundidad entre 5 y 10 cm.	6.30	24.42
		3. Profundidad >= 10 cm.	6.30	0.00
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	6.30	1.97
		2. Se necesita una capa de material adicional	6.30	2.13
		3. Se Necesita una reconstrucción	6.30	0.00
4	Encalaminado	1. Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm.	6.30	112.60
		2. Profundidad entre 5 y 10 cm.	6.30	155.49
		3. Profundidad >= 10 cm.	6.30	0.00
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	6.30	0.00
6	Cruce de agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	6.30	0.00

Fuente: Elaboración propia

El puntaje de condición resultante para cada tipo de deterioro / falla se realiza de la siguiente manera:

Código de daño	Deterioros / Fallas	Gravedad	Medidas Área de Deterioro Aij(m2)	Ancho de la Sección evaluada (m)	Longitud de la Sección evaluada (m)	Área de la sección Evaluada (m2) As	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla Efpj = (Aij/As)x100	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 falla	1: Leve Efp = Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3: Severo Efp = Mayor a 30%	
1	Deformación	1: Huellas/Hundimiento sensibles al usuario, pero < 5 cm	110.25	6.3	500	3150	3.50						
		2: Huellas/Hundimiento entre 5 cm y 10 cm	456.09	6.3	500	3150	14.48	$Efp = [(EF11xA11 + EF12XA12 + EF13XA13) / (A11+A12+a13)]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y <=100	100	
		3: Huellas/Hundimientos >= 10 cm	58.42	6.3	500	3150	1.85	11.36			25.46		25.46
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm	69.02	6.3	500	3150	2.19						
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	24.42	6.3	500	3150	0.78	$Efp = [(EF21xA21 + EF22XA22 + EF23XA23) / (A21+A22+a23)]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y <=100	100	
		3: Profundidad >= 10 cm	0.00	6.3	500	3150	0.00	1.82		3.58			3.58
3	Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria	Numero (N31): Daño 3 Gravedad 1	4					0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve Efp = Menor a 10 Baches	2: Moderado Efp = entre 10 y 20 baches	3: Severo Efp = Mayor a 20 Baches	
		2: Se necesita una capa de material adicional	Numero (N32): Daño 3 Gravedad 2	5				$Efp = [(N31 + N32 + N33)]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y <=100	100	
		3: Se necesita una reconstrucción	Numero (N33): Daño 3 Gravedad 3	0				9		18.08			18.08
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario, pero profundidad entre 5 cm y 10 cm	112.60	6.3	500	3150	3.57						
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	155.49	6.3	500	3150	4.94	$Efp = [(EF41xA41 + EF42XA42 + EF43XA43) / (A41+A42+A43)]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y <=100	100	
		3: Profundidad >= 10 cm	0.00	6.3	500	3150	0.00	4.36		8.71			8.71
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia	0.00	6.3	500	3150	0.00	$Efp = [(EF51xA51) / (A51)]$	0	> 0 y < 10	>= 10 y <=50	50	0.00
	(6) Cruce de Agua	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia	0.00	6.3	500	3150	0.00	$Efp = [(EF61xA61) / (A61)]$	0	> 0 y < 10	>= 10 y <=50	50	0.00
									SUMA PUNTAJE DE CONDICION				55.83

Fuente: Elaboración propia

Como se observa, se obtuvo 55.83 como puntaje de condición de los deterioros de todas las fallas.




Clasificación de Condición:



1. Calificación de Condición: Según Manual MTC:	
Suma de Puntaje de Condición:	55.83
Calificación:	500 – Suma de Puntaje de Condición
Calificación:	444.17
2. Tipo de Condición: Según Manual MTC:	
Condición Bueno	> 400
Condición Regular	> 150 y ≤ 400
Condición Malo	≤ 150
Tipo de Condición	BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Al obtener como clasificación de condición 444.17, obtenemos como resultado de condición: BUENO.

Análisis de la muestra N°3 en la Ruta Taricá - Pariahuanca, Método MTC

Falla o deterioro	Descripción	Imagen
Deformación	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 14.6 cm - Longitud: 202 m - Ancho: 1.40 m - Nivel de gravedad: 3 - Lado de carril: Derecho - Tramo: Km. 2+422 – 2+624 	
	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 4.8 cm - Longitud: 119 m - Ancho: 1.25 m - Nivel de gravedad: 1 - Lado de carril: Izquierdo - Tramo: Km. 2+238 – 2+357 	
	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 8.5 cm - Longitud: 122 m - Ancho: 1.75 m - Nivel de gravedad: 2 - Lado de carril: Derecho - Tramo: Km. 2+333 – 2+455 	

<p>Baches (Huecos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 7.7 cm - Longitud: 115 m - Diámetro: 0.63 m - Cantidad: 8 - Nivel de gravedad: 2 - Tramo: Km. 2+238 – 2+353 	
<p>Encalaminado</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 8.6 cm - Longitud: 87 m - Ancho: 1.43 m - Nivel de gravedad: 2 - Lado de carril: Izquierdo - Tramo: Km. 2+441 – 2+528 	

Fuente: Elaboración propia

Determinación de deterioros / fallas visualizadas: Del km 2+238 al km 2+738.

Progresiva		Long.	Ancho de vía	Tipo de daño	Código del tipo de daño	Nivel de gravedad	Nº de baches	Ancho del deterioro	Longitud del deterioro	Áreas deterioradas
Del Km	Al Km	m	m		Daño			m	m	m2
2+238	2+357	119	6.30	Deformación	1	1		1.25	119	148.75
2+238	2+353	115	6.30	Baches	3	2	8	0.63	0.85	4.28
2+325	2+439	114	6.30	Deformación	1	2		1.15	114	131.10
2+333	2+455	122	6.30	Deformación	1	2		1.75	122	213.50
2+359	2+463	104	6.30	Encalaminado	4	1		0.87	104	90.48
2+396	2+437	41	6.30	Encalaminado	4	1		1.21	41	49.61
2+422	2+624	202	6.30	Deformación	1	3		1.40	202	282.80
2+441	2+528	87	6.30	Encalaminado	4	2		1.43	87	124.41
2+487	2+571	84	6.30	Encalaminado	4	2		1.33	84	111.72
2+538	2+632	94	6.30	Encalaminado	4	1		0.61	94	57.34
2+546	2+626	80	6.30	Encalaminado	4	2		1.65	80	132.00
2+624	2+685	61	6.30	Encalaminado	4	2		1.37	61	83.57
2+647	2+691	44	6.30	Encalaminado	4	1		0.78	44	34.32
2+668	2+723	55	6.30	Deformación	1	2		1.54	55	84.70
2+687	2+738	51	6.30	Deformación	1	3		1.60	51	81.60

Fuente: Elaboración propia

Análisis de las áreas de los deterioros / fallas existentes, según el nivel de gravedad de cada tipo de daño.

Código del daño	Tipo de daño	Nivel de Gravedad	Ancho de vía	Σ (Áreas deterioradas)
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario, pero < 5 cm.	6.30	148.75
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cm.	6.30	429.30
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cm.	6.30	364.40
2	Erosión	1. Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm.	6.30	0.00
		2. Profundidad entre 5 y 10 cm.	6.30	0.00
		3. Profundidad >= 10 cm.	6.30	0.00
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	6.30	0.00
		2. Se necesita una capa de material adicional	6.30	4.28
		3. Se Necesita una reconstrucción	6.30	0.00
4	Encalaminado	1. Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm.	6.30	231.75
		2. Profundidad entre 5 y 10 cm.	6.30	451.70
		3. Profundidad >= 10 cm.	6.30	0.00
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	6.30	0.00
6	Cruce de agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	6.30	0.00

Fuente: Elaboración propia

El puntaje de condición resultante para cada tipo de deterioro / falla se realiza de la siguiente manera:

Código de daño	Deterioros / Fallas	Gravedad	Medidas Área de Deterioro Aij(m2)	Ancho de la Sección evaluada (m)	Longitud de la Sección evaluada (m)	Área de la sección Evaluada (m2) As	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla Efpj = (Aij/As)x100	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 falla	1: Leve Efp = Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3: Severo Efp = Mayor a 30%	
1	Deformación	1: Huellas/Hundimiento sensibles al usuario, pero < 5 cm	148.75	6.3	500	3150	4.72						
		2: Huellas/Hundimiento entre 5 cm y 10 cm	429.30	6.3	500	3150	13.63	$Efp = [(EF11xA11 + EF12XA12 + EF13XA13) / (A11+A12+a13)]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y <=100	100	
		3: Huellas/Hundimientos >= 10 cm	364.40	6.3	500	3150	11.57	11.43			25.74		25.74
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm	0.00	6.3	500	3150	0.00						
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	0.00	6.3	500	3150	0.00	$Efp = [(EF21xA21 + EF22XA22 + EF23XA23) / (A21+A22+a23)]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y <=100	100	
		3: Profundidad >= 10 cm	0.00	6.3	500	3150	0.00	0.00	0.00				0.00
3	Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria	Numero (N31): Daño 3 Gravedad 1	0					0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve Efp = Menor a 10 Baches	2: Moderado Efp = entre 10 y 20 baches	3: Severo Efp = Mayor a 20 Baches	
		2: Se necesita una capa de material adicional	Numero (N32): Daño 3 Gravedad 2	8				$Efp = [(N31 + N32 + N33)]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y <=100	100	
		3: Se necesita una reconstrucción	Numero (N33): Daño 3 Gravedad 3	0				8		16.06			16.06
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario, pero profundidad entre 5 cm y 10 cm	231.75	6.3	500	3150	7.36						
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	451.70	6.3	500	3150	14.34	$Efp = [(EF41xA41 + EF42XA42 + EF43XA43) / (A41+A42+A43)]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y <=100	100	
		3: Profundidad >= 10 cm	0.00	6.3	500	3150	0.00	11.97			27.91		27.91
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia	0.00	6.3	500	3150	0.00	$Efp = [(EF51xA51) / (A51)]$	0	> 0 y < 10	>= 10 y <=50	50	0.00
	(6) Cruce de Agua	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia	0.00	6.3	500	3150	0.00	$Efp = [(EF61xA61) / (A61)]$	0	> 0 y < 10	>= 10 y <=50	50	0.00
									SUMA PUNTAJE DE CONDICION				69.71

Fuente: Elaboración propia

Como se observa, se obtuvo 69.71 como puntaje de condición de los deterioros de todas las fallas.




Clasificación de Condición:





1. Calificación de Condición: Según Manual MTC:	
Suma de Puntaje de Condición:	69.71
Calificación:	500 – Suma de Puntaje de Condición
Calificación:	430.29
2. Tipo de Condición: Según Manual MTC:	
Condición Bueno	> 400
Condición Regular	> 150 y ≤ 400
Condición Malo	≤ 150
Tipo de Condición	BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Al obtener como clasificación de condición 430.29, obtenemos como resultado de condición: BUENO.

Análisis de la muestra N°4 en la Ruta Taricá - Pariahuanca, Método MTC

Falla o deterioro	Descripción	Imagen
Deformación	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 4.7 cm - Longitud: 34 m - Ancho: 1.47 m - Nivel de gravedad: 1 - Lado de carril: Derecho - Tramo: Km. 3+137 – 3+171 	
	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 11.4 cm - Longitud: 107 m - Ancho: 1.31 m - Nivel de gravedad: 3 - Lado de carril: Derecho - Tramo: Km. 3+038 – 3+145 	
	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 7.5 cm - Longitud: 68 m - Ancho: 1.22 m - Nivel de gravedad: 2 - Lado de carril: Derecho - Tramo: Km. 2+983 – 3+051 	

<p>Baches (Huecos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 4.6 cm - Longitud: 45 m - Diámetro: 0.83 m - Cantidad: 5 - Nivel de gravedad: 1 - Tramo: Km. 2+738 – 2+783 	
<p>Encalaminado</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 12 cm - Longitud: 65 m - Ancho: 0.71 m - Nivel de gravedad: 3 - Lado de carril: Izquierdo - Tramo: Km. 3+164 – 3+229 	
	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 7.4 cm - Longitud: 93 m - Ancho: 0.66 m - Nivel de gravedad: 2 - Lado de carril: Izquierdo - Tramo: Km. 2+849 – 2+942 	
<p>Cruce de agua</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 1.35 cm - Longitud: 6 m - Diámetro: 0.56 m - Nivel de gravedad: 1 - Tramo: Km. 2+956 – 2+962 	

Fuente: Elaboración propia

Determinación de deterioros / fallas visualizadas: Del km 2+738 al km 3+238.

Progresiva		Long.	Ancho de vía	Tipo de daño	Código del tipo de daño	Nivel de gravedad	Nº de baches	Ancho del deterioro	Longitud del deterioro	Áreas deterioradas
Del Km	Al Km	m	m		Daño			m	m	m2
2+738	2+783	45	6.30	Baches	3	1	5	0.83	0.65	2.70
2+748	2+836	88	6.30	Encalaminado	4	1		0.47	88	41.36
2+804	2+918	114	6.30	Deformación	1	1		1.10	114	125.40
2+849	2+942	93	6.30	Encalaminado	4	2		0.66	93	61.38
2+896	2+938	42	6.30	Encalaminado	4	2		0.75	42	31.50
2+927	3+030	103	6.30	Deformación	1	1		0.95	103	97.85
2+956	2+962	6	6.30	Cruce de agua	6	1		0.56	6	3.36
2+983	3+051	68	6.30	Deformación	1	2		1.22	68	82.96
3+043	3+124	81	6.30	Deformación	1	3		0.70	81	56.70
3+071	3+129	58	6.30	Deformación	1	2		1.45	58	84.10
3+038	3+145	107	6.30	Deformación	1	3		1.31	107	140.17
3+093	3+143	50	6.30	Encalaminado	4	3		0.54	50	27.00
3+137	3+171	34	6.30	Deformación	1	1		1.47	34	49.98
3+150	3+178	28	6.30	Baches	3	2	7	0.62	0.45	1.95
3+156	3+194	38	6.30	Deformación	1	2		1.65	38	62.70
3+175	3+226	51	6.30	Encalaminado	4	3		0.68	51	34.68
3+164	3+229	65	6.30	Encalaminado	4	3		0.71	65	46.15
3+202	3+238	36	6.30	Encalaminado	4	2		0.49	36	17.64

Fuente: Elaboración propia

Análisis de las áreas de los deterioros / fallas existentes, según el nivel de gravedad de cada tipo de daño.

Código del daño	Tipo de daño	Nivel de Gravedad	Ancho de vía	Σ (Áreas deterioradas)
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario, pero < 5 cm.	6.30	273.23
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cm.	6.30	229.76
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cm.	6.30	196.87
2	Erosión	1. Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm.	6.30	0.00
		2. Profundidad entre 5 y 10 cm.	6.30	0.00
		3. Profundidad >= 10 cm.	6.30	0.00
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	6.30	2.70
		2. Se necesita una capa de material adicional	6.30	1.95
		3. Se Necesita una reconstrucción	6.30	0.00
4	Encalaminado	1. Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm.	6.30	41.36
		2. Profundidad entre 5 y 10 cm.	6.30	110.52
		3. Profundidad >= 10 cm.	6.30	107.83
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	6.30	0.00
6	Cruce de agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	6.30	3.36

Fuente: Elaboración propia

El puntaje de condición resultante para cada tipo de deterioro / falla se realiza de la siguiente manera:

Código de daño	Deterioros / Fallas	Gravedad	Medidas Área de Deterioro Aij(m2)	Ancho de la Sección evaluada (m)	Longitud de la Sección evaluada (m)	Área de la sección Evaluada (m2) As	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla Efp = (Aij/As)x100	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 falla	1: Leve Efp = Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3: Severo Efp = Mayor a 30%		
1	Deformación	1: Huellas/Hundimiento sensibles al usuario, pero < 5 cm	273.23	6.3	500	3150	8.67							
		2: Huellas/Hundimiento entre 5 cm y 10 cm	229.76	6.3	500	3150	7.29	$Efp = [(EF11xA11 + EF12XA12 + EF13XA13) / (A11+A12+a13)]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y <=100	100		
		3: Huellas/Hundimientos >= 10 cm	196.87	6.3	500	3150	6.25	7.54		15.13			15.13	
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm	0.00	6.3	500	3150	0.00							
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	0.00	6.3	500	3150	0.00	$Efp = [(EF21xA21 + EF22XA22 + EF23XA23) / (A21+A22+a23)]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y <=100	100		
		3: Profundidad >= 10 cm	0.00	6.3	500	3150	0.00	0.00	0.00				0.00	
3	Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria	Numero (N31): Daño 3 Gravedad 1	5						0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve Efp = Menor a 10 Baches	2: Moderado Efp = entre 10 y 20 baches	3: Severo Efp = Mayor a 20 Baches	
		2: Se necesita una capa de material adicional	Numero (N32): Daño 3 Gravedad 2	7				$Efp = [(N31 + N32 + N33)]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y <=100	100		
		3: Se necesita una reconstrucción	Numero (N33): Daño 3 Gravedad 3	0				12				36.14		36.14
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario, pero profundidad entre 5 cm y 10 cm	41.36	6.3	500	3150	1.31							
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	110.52	6.3	500	3150	3.51	$Efp = [(EF41xA41 + EF42XA42 + EF43XA43) / (A41+A42+A43)]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y <=100	100		
		3: Profundidad >= 10 cm	107.83	6.3	500	3150	3.42	3.12		6.20			6.20	
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia	0.00	6.3	500	3150	0.00	$Efp = [(EF51xA51) / (A51)]$	0	> 0 y < 10	>= 10 y <=50	50	0.00	
	(6) Cruce de Agua	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia	3.36	6.3	500	3150	0.11	$Efp = [(EF61xA61) / (A61)]$	0	> 0 y < 10	>= 10 y <=50	50	0.11	
									SUMA PUNTAJE DE CONDICION				57.58	

Fuente: Elaboración propia

Como se observa, se obtuvo 57.58 como puntaje de condición de los deterioros de todas las fallas.




Clasificación de Condición:




1. Calificación de Condición: Según Manual MTC:	
Suma de Puntaje de Condición:	57.58
Calificación:	500 – Suma de Puntaje de Condición
Calificación:	442.42
2. Tipo de Condición: Según Manual MTC:	
Condición Bueno	> 400
Condición Regular	> 150 y ≤ 400
Condición Malo	≤ 150
Tipo de Condición	BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Al obtener como clasificación de condición 442.42, obtenemos como resultado de condición: BUENO.

Análisis de la muestra N°5 en la Ruta Taricá - Pariahuanca, Método MTC

Falla o deterioro	Descripción	Imagen
<p>Deformación</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 9.8 cm - Longitud: 112 m - Ancho: 1.64 m - Nivel de gravedad: 2 - Lado de carril: Derecho, medio e izquierdo. - Tramo: Km. 3+558 – 3+670 	
	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 14.7 cm - Longitud: 47 m - Ancho: 1.43 m - Nivel de gravedad: 3 - Lado de carril: Izquierdo - Tramo: Km. 3+384 – 3+431 	
<p>Erosión</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 13 cm - Longitud: 11 m - Ancho: 0.86 m - Nivel de gravedad: 3 - Tramo: Km. 3+321 – 3+332 	

<p>Baches (Huecos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 8.1 cm - Longitud: 60 m - Diámetro: 0.78 m - Cantidad: 6 - Nivel de gravedad: 2 - Tramo: Km. 3+412 – 3+472 	
<p>Encalaminado</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 9.7 cm - Longitud: 54 m - Ancho: 0.64 m - Nivel de gravedad: 2 - Lado de carril: Izquierdo, medio y derecho - Tramo: Km. 3+517 – 3+571 	
<p>Lodazal</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 1 cm - Longitud: 33 m - Diámetro: 0.5 m - Nivel de gravedad: 1 - Tramo: Km. 3+582 – 3+615 	

Fuente: Elaboración propia

Determinación de deterioros / fallas visualizadas: Del km 3+238 al km 3+738.

Progresiva		Long.	Ancho de vía	Tipo de daño	Código del tipo de daño	Nivel de gravedad	Nº de baches	Ancho del deterioro	Longitud del deterioro	Áreas deterioradas
Del Km	Al Km	m	m		Daño			m	m	m2
3+238	3+338	100	6.30	Deformación	1	2		1.20	100	120.00
3+243	3+326	83	6.30	Encalaminado	4	2		0.48	83	39.84
3+243	3+397	154	6.30	Deformación	1	1		0.97	154	149.38
3+321	3+332	11	6.30	Erosión	2	3		0.86	11	9.46
3+335	3+386	51	6.30	Encalaminado	4	1		0.50	51	25.50
3+360	3+409	49	6.30	Encalaminado	4	1		0.54	49	26.46
3+384	3+431	47	6.30	Deformación	1	3		1.43	47	67.21
3+412	3+472	60	6.30	Baches	3	2	6	0.78	0.75	3.51
3+438	3+543	105	6.30	Deformación	1	1		1.22	105	128.10
3+445	3+536	91	6.30	Deformación	1	2		1.56	91	141.96
3+517	3+571	54	6.30	Encalaminado	4	2		0.64	54	34.56
3+556	3+624	68	6.30	Encalaminado	4	1		0.72	68	48.96
3+558	3+670	112	6.30	Deformación	1	2		1.64	112	183.68
3+582	3+615	33	6.30	Lodazal	5	1		0.50	33	16.50
3+647	3+719	72	6.30	Baches	3	1	8	0.88	0.80	5.63
3+669	3+717	48	6.30	Encalaminado	4	2		0.57	48	27.36
3+684	3+738	54	6.30	Encalaminado	4	2		0.60	54	32.40

Fuente: Elaboración propia

Análisis de las áreas de los deterioros / fallas existentes, según el nivel de gravedad de cada tipo de daño.

Código del daño	Tipo de daño	Nivel de Gravedad	Ancho de vía	Σ (Áreas deterioradas)
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario, pero < 5 cm.	6.30	277.48
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cm.	6.30	445.64
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cm.	6.30	67.21
2	Erosión	1. Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm.	6.30	0.00
		2. Profundidad entre 5 y 10 cm.	6.30	0.00
		3. Profundidad >= 10 cm.	6.30	9.46
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	6.30	5.63
		2. Se necesita una capa de material adicional	6.30	3.51
		3. Se Necesita una reconstrucción	6.30	0.00
4	Encalaminado	1. Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm.	6.30	100.92
		2. Profundidad entre 5 y 10 cm.	6.30	134.16
		3. Profundidad >= 10 cm.	6.30	0.00
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	6.30	16.50
6	Cruce de agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	6.30	0.00

Fuente: Elaboración propia

El puntaje de condición resultante para cada tipo de deterioro / falla se realiza de la siguiente manera:

Código de daño	Deterioros / Fallas	Gravedad	Medidas Área de Deterioro Aij(m2)	Ancho de la Sección evaluada (m)	Longitud de la Sección evaluada (m)	Área de la sección Evaluada (m2) As	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla Efpj = (Aij/As)x100	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 falla	1: Leve Efp = Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3: Severo Efp = Mayor a 30%		
1	Deformación	1: Huellas/Hundimiento sensibles al usuario, pero < 5 cm	277.48	6.3	500	3150	8.81							
		2: Huellas/Hundimiento entre 5 cm y 10 cm	445.64	6.3	500	3150	14.15	$Efp = [(EF11xA11 + EF12XA12 + EF13XA13) / (A11+A12+a13)]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y <=100	100		
		3: Huellas/Hundimientos >= 10 cm	67.21	6.3	500	3150	2.13	11.25			25.02		25.02	
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm	0.00	6.3	500	3150	0.00							
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	0.00	6.3	500	3150	0.00	$Efp = [(EF21xA21 + EF22XA22 + EF23XA23) / (A21+A22+a23)]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y <=100	100		
		3: Profundidad >= 10 cm	9.46	6.3	500	3150	0.30	0.30		0.50			0.50	
3	Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria	Numero (N31): Daño 3 Gravedad 1	8						0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve Efp = Menor a 10 Baches	2: Moderado Efp = entre 10 y 20 baches	3: Severo Efp = Mayor a 20 Baches	
		2: Se necesita una capa de material adicional	Numero (N32): Daño 3 Gravedad 2	6				$Efp = [(N31 + N32 + N33)]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y <=100	100		
		3: Se necesita una reconstrucción	Numero (N33): Daño 3 Gravedad 3	0				14			52.28		52.28	
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario, pero profundidad entre 5 cm y 10 cm	100.92	6.3	500	3150	3.20							
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	134.16	6.3	500	3150	4.26	$Efp = [(EF41xA41 + EF42XA42 + EF43XA43) / (A41+A42+A43)]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y <=100	100		
		3: Profundidad >= 10 cm	0.00	6.3	500	3150	0.00	3.80		7.58			7.58	
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia	16.50	6.3	500	3150	0.52	$Efp = [(EF51xA51) / (A51)]$	0	> 0 y < 10	>= 10 y <=50	50	0.52	
	(6) Cruce de Agua	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia	0.00	6.3	500	3150	0.00	$Efp = [(EF61xA61) / (A61)]$	0	> 0 y < 10	>= 10 y <=50	50	0.00	
									SUMA PUNTAJE DE CONDICION				85.90	

Fuente: Elaboración propia

Como se observa, se obtuvo 85.90 como puntaje de condición de los deterioros de todas las fallas.




Clasificación de Condición:


1. Calificación de Condición: Según Manual MTC:	
Suma de Puntaje de Condición:	85.90
Calificación:	500 – Suma de Puntaje de Condición
Calificación:	414.10
2. Tipo de Condición: Según Manual MTC:	
Condición Bueno	> 400
Condición Regular	> 150 y ≤ 400
Condición Malo	≤ 150
Tipo de Condición	BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Al obtener como clasificación de condición 414.10, obtenemos como resultado de condición: BUENO.

Análisis de la muestra N°6 en la Ruta Pariahuanca - San Miguel de Aco, Método MTC

Falla o deterioro	Descripción	Imagen
<p>Deformación</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 7.6 cm - Longitud: 120 m - Ancho: 0.76 m - Nivel de gravedad: 2 - Lado de carril: Derecho - Tramo: Km. 5+418 – 5+538 	
	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 9.8 cm - Longitud: 112 m - Ancho: 1.27 m - Nivel de gravedad: 2 - Lado de carril: Derecho - Tramo: Km. 5+200 – 5+312 	
<p>Erosión</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 5.8 cm - Longitud: 54 m - Ancho: 0.85 m - Nivel de gravedad: 2 - Tramo: Km. 5+355 – 5+409 	

Encalaminado	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 6.6 cm - Longitud: 62 m - Ancho: 0.40 m - Nivel de gravedad: 2 - Lado de carril: Izquierdo, medio y derecho. - Tramo: Km. 5+245 – 5+307 	
---------------------	---	--

Fuente: Elaboración propia

Determinación de deterioros / fallas visualizadas: Del km 5+078 al km 5+578.

Progresiva		Long.	Ancho de vía	Tipo de daño	Código del tipo de daño	Nivel de gravedad	Nº de baches	Ancho del deterioro	Longitud del deterioro	Áreas deterioradas
Del Km	Al Km	m	m		Daño			m	m	m2
5+078	5+220	142	5.00	Deformación	1	1		1.35	142	191.70
5+153	5+236	83	5.00	Deformación	1	1		0.85	83	70.55
5+172	5+244	72	5.00	Encalaminado	4	1		0.45	72	32.40
5+200	5+312	112	5.00	Deformación	1	2		1.27	112	142.24
5+245	5+307	62	5.00	Encalaminado	4	2		0.40	62	24.80
5+216	5+338	122	5.00	Deformación	1	1		1.15	122	140.30
5+258	5+361	103	5.00	Deformación	1	2		1.09	103	112.27
5+355	5+409	54	5.00	Erosion	2	2		0.85	54	45.90
5+341	5+452	111	5.00	Deformación	1	1		0.94	111	104.34
5+390	5+503	113	5.00	Deformación	1	1		1.00	113	113.00
5+393	5+476	83	5.00	Encalaminado	4	1		0.35	83	29.05
5+418	5+538	120	5.00	Deformación	1	2		0.76	120	91.20
5+466	5+527	61	5.00	Encalaminado	4	1		0.34	61	20.74
5+457	5+541	84	5.00	Deformación	1	2		0.88	84	73.92
5+495	5+566	71	5.00	Encalaminado	4	1		0.43	71	30.53
5+501	5+578	77	5.00	Encalaminado	4	1		0.50	77	38.50

Fuente: Elaboración propia

Análisis de las áreas de los deterioros / fallas existentes, según el nivel de gravedad de cada tipo de daño.

Código del daño	Tipo de daño	Nivel de Gravedad	Ancho de vía	Σ (Áreas deterioradas)
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario, pero < 5 cm.	5.00	619.89
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cm.	5.00	419.63
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cm.	5.00	0.00
2	Erosión	1. Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm.	5.00	0.00
		2. Profundidad entre 5 y 10 cm.	5.00	45.90
		3. Profundidad >= 10 cm.	5.00	0.00
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	5.00	0.00
		2. Se necesita una capa de material adicional	5.00	0.00
		3. Se Necesita una reconstrucción	5.00	0.00
4	Encalaminado	1. Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm.	5.00	151.22
		2. Profundidad entre 5 y 10 cm.	5.00	24.80
		3. Profundidad >= 10 cm.	5.00	0.00
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	5.00	0.00
6	Cruce de agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	5.00	0.00

Fuente: Elaboración propia

El puntaje de condición resultante para cada tipo de deterioro / falla se realiza de la siguiente manera:

Código de daño	Deterioros / Fallas	Gravedad	Medidas Área de Deterioro Aij(m2)	Ancho de la Sección evaluada (m)	Longitud de la Sección evaluada (m)	Área de la sección Evaluada (m2) As	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla Efpj = (Aij/As)x100	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 falla	1: Leve Efp = Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3: Severo Efp = Mayor a 30%	
1	Deformación	1: Huellas/Hundimiento sensibles al usuario, pero < 5 cm	619.89	5.0	500	2500	24.80						
		2: Huellas/Hundimiento entre 5 cm y 10 cm	419.63	5.0	500	2500	16.79	$Efp = [(EF11xA11 + EF12XA12 + EF13XA13) / (A11+A12+a13)]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y <=100	100	
		3: Huellas/Hundimientos >= 10 cm	0.00	5.0	500	2500	0.00	21.57			66.45		66.45
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm	0.00	5.0	500	2500	0.00						
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	45.90	5.0	500	2500	1.84	$Efp = [(EF21xA21 + EF22XA22 + EF23XA23) / (A21+A22+a23)]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y <=100	100	
		3: Profundidad >= 10 cm	0.00	5.0	500	2500	0.00	1.84		3.62			3.62
3	Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria	Numero (N31): Daño 3 Gravedad 1	0					0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve Efp = Menor a 10 Baches	2: Moderado Efp = entre 10 y 20 baches	3: Severo Efp = Mayor a 20 Baches	
		2: Se necesita una capa de material adicional	Numero (N32): Daño 3 Gravedad 2	0				$Efp = [(N31 + N32 + N33)]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y <=100	100	
		3: Se necesita una reconstrucción	Numero (N33): Daño 3 Gravedad 3	0				0.00	0.00				0.00
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario, pero profundidad entre 5 cm y 10 cm	151.22	5.0	500	2500	6.05						
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	24.80	5.0	500	2500	0.99	$Efp = [(EF41xA41 + EF42XA42 + EF43XA43) / (A41+A42+A43)]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y <=100	100	
		3: Profundidad >= 10 cm	0.00	5.0	500	2500	0.00	5.34		10.69			10.69
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia	0.00	5.0	500	2500	0.00	$Efp = [(EF51xA51) / (A51)]$	0	> 0 y < 10	>= 10 y <=50	50	0.00
	(6) Cruce de Agua	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia	0.00	5.0	500	2500	0.00	$Efp = [(EF61xA61) / (A61)]$	0	> 0 y < 10	>= 10 y <=50	50	0.00
									SUMA PUNTAJE DE CONDICION				80.76

Fuente: Elaboración propia

Como se observa, se obtuvo 80.76 como puntaje de condición de los deterioros de todas las fallas.




Clasificación de Condición:



1. Calificación de Condición: Según Manual MTC:	
Suma de Puntaje de Condición:	80.76
Calificación:	500 – Suma de Puntaje de Condición
Calificación:	419.24
2. Tipo de Condición: Según Manual MTC:	
Condición Bueno	> 400
Condición Regular	> 150 y ≤ 400
Condición Malo	≤ 150
Tipo de Condición	BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Al obtener como clasificación de condición 419.24, obtenemos como resultado de condición: BUENO.

Análisis de la muestra N°7 en la Ruta Pariahuanca - San Miguel de Aco, Método MTC

Falla o deterioro	Descripción	Imagen
<p>Deformación</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 9.8 cm - Longitud: 121 m - Ancho: 1.21 m - Nivel de gravedad: 2 - Lado de carril: Medio - Tramo: Km. 5+878 – 5+999 	
	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 15.2 cm - Longitud: 106 m - Ancho: 0.85 m - Nivel de gravedad: 3 - Lado de carril: Medio - Tramo: Km. 5+763 – 5+869 	
<p>Baches (Huecos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 8 cm - Longitud: 104 m - Diámetro: 0.75 m - Cantidad: 15 - Nivel de gravedad: 2 - Tramo: Km. 5+937 – 6+041 	

<p>Encalaminado</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 9.3 cm - Longitud: 66 m - Ancho: 0.60 m - Nivel de gravedad: 2 - Lado de carril: Izquierdo - Tramo: Km. 5+785 – 5+851 	
<p>Cruce de agua</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 2.7 cm - Longitud: 5 m - Diámetro: 0.95 m - Nivel de gravedad: 1 - Tramo: Km. 5+748 – 5+753 	

Fuente: Elaboración propia

Determinación de deterioros / fallas visualizadas: Del km 5+578 al km 6+078.

Progresiva		Long.	Ancho de vía	Tipo de daño	Código del tipo de daño	Nivel de gravedad	Nº de baches	Ancho del deterioro	Longitud del deterioro	Áreas deterioradas
Del Km	Al Km	m	m		Daño			m	m	m2
5+578	5+709	131	5.00	Deformación	1	2		1.10	131	144.10
5+599	5+672	73	5.00	Encalaminado	4	1		0.55	73	40.15
5+689	5+816	127	5.00	Deformación	1	1		0.90	127	114.30
5+745	5+797	52	5.00	Encalaminado	4	2		0.48	52	24.96
5+748	5+753	5	5.00	Cruce de agua	6	1		0.95	5	4.75
5+763	5+869	106	5.00	Deformación	1	3		0.85	106	90.10
5+785	5+851	66	5.00	Encalaminado	4	2		0.60	66	39.60
5+818	5+933	115	5.00	Deformación	1	3		0.70	115	80.50
5+818	5+875	57	5.00	Encalaminado	4	1		0.65	57	37.05
5+878	5+999	121	5.00	Deformación	1	2		1.21	121	146.41
5+905	5+966	61	5.00	Encalaminado	4	1		0.65	61	39.65
5+937	6+041	104	5.00	Baches	3	2	15	0.75	0.83	9.34
5+973	6+043	70	5.00	Deformación	1	2		1.00	70	70.00
5+995	6+054	59	5.00	Deformación	1	1		1.05	59	61.95
6+001	6+052	51	5.00	Encalaminado	4	2		0.45	51	22.95
6+014	6+078	64	5.00	Encalaminado	4	2		0.58	64	37.12

Fuente: Elaboración propia

Análisis de las áreas de los deterioros / fallas existentes, según el nivel de gravedad de cada tipo de daño.

Código del daño	Tipo de daño	Nivel de Gravedad	Ancho de vía	Σ (Áreas deterioradas)
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario, pero < 5 cm.	5.00	176.25
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cm.	5.00	360.51
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cm.	5.00	170.60
2	Erosión	1. Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm.	5.00	0.00
		2. Profundidad entre 5 y 10 cm.	5.00	0.00
		3. Profundidad >= 10 cm.	5.00	0.00
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	5.00	0.00
		2. Se necesita una capa de material adicional	5.00	9.34
		3. Se Necesita una reconstrucción	5.00	0.00
4	Encalaminado	1. Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm.	5.00	116.85
		2. Profundidad entre 5 y 10 cm.	5.00	124.63
		3. Profundidad >= 10 cm.	5.00	0.00
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	5.00	0.00
6	Cruce de agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	5.00	4.75

Fuente: Elaboración propia

El puntaje de condición resultante para cada tipo de deterioro / falla se realiza de la siguiente manera:

Código de daño	Deterioros / Fallas	Gravedad	Medidas Área de Deterioro Aij(m2)	Ancho de la Sección evaluada (m)	Longitud de la Sección evaluada (m)	Área de la sección Evaluada (m2) As	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla Efi = (Aij/As)x100	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 falla	1: Leve Efp = Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3: Severo Efp = Mayor a 30%		
1	Deformación	1: Huellas/Hundimiento sensibles al usuario, pero < 5 cm	176.25	5.0	500	2500	7.05							
		2: Huellas/Hundimiento entre 5 cm y 10 cm	360.51	5.0	500	2500	14.42	$Efp = [(EF11xA11 + EF12XA12 + EF13XA13) / (A11+A12+a13)]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y <=100	100		
		3: Huellas/Hundimientos >= 10 cm	170.60	5.0	500	2500	6.82	10.75			23.01		23.01	
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm	0.00	5.0	500	2500	0.00							
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	0.00	5.0	500	2500	0.00	$Efp = [(EF21xA21 + EF22XA22 + EF23XA23) / (A21+A22+a23)]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y <=100	100		
		3: Profundidad >= 10 cm	0.00	5.0	500	2500	0.00	0.00	0.00				0.00	
3	Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria	Numero (N31): Daño 3 Gravedad 1	0						0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve Efp = Menor a 10 Baches	2: Moderado Efp = entre 10 y 20 baches	3: Severo Efp = Mayor a 20 Baches	
		2: Se necesita una capa de material adicional	Numero (N32): Daño 3 Gravedad 2	15				$Efp = [(N31 + N32 + N33)]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y <=100	100		
		3: Se necesita una reconstrucción	Numero (N33): Daño 3 Gravedad 3	0				15				60.35		60.35
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario, pero profundidad entre 5 cm y 10 cm	116.85	5.0	500	2500	4.67							
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	124.63	5.0	500	2500	4.99	$Efp = [(EF41xA41 + EF42XA42 + EF43XA43) / (A41+A42+A43)]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y <=100	100		
		3: Profundidad >= 10 cm	0.00	5.0	500	2500	0.00	4.84		9.68			9.68	
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia	0.00	5.0	500	2500	0.00	$Efp = [(EF51xA51) / (A51)]$	0	> 0 y < 10	>= 10 y <=50	50	0.00	
	(6) Cruce de Agua	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia	4.75	5.0	500	2500	0.19	$Efp = [(EF61xA61) / (A61)]$	0	> 0 y < 10	>= 10 y <=50	50	0.19	
									SUMA PUNTAJE DE CONDICION				93.23	

Fuente: Elaboración propia

Como se observa, se obtuvo 93.23 como puntaje de condición de los deterioros de todas las fallas.




Clasificación de Condición:




1. Calificación de Condición: Según Manual MTC:	
Suma de Puntaje de Condición:	93.23
Calificación:	500 – Suma de Puntaje de Condición
Calificación:	406.77
2. Tipo de Condición: Según Manual MTC:	
Condición Bueno	> 400
Condición Regular	> 150 y ≤ 400
Condición Malo	≤ 150
Tipo de Condición	BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Al obtener como clasificación de condición 406.77, obtenemos como resultado de condición: BUENO.

Análisis de la muestra N°8 en la Ruta Pariahuanca - San Miguel de Aco, Método MTC

Falla o deterioro	Descripción	Imagen
<p>Deformación</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 9.6 cm - Longitud: 110 m - Ancho: 1.25 m - Nivel de gravedad: 2 - Lado de carril: Medio - Tramo: Km. 6+401 – 6+511 	
	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 9.9 cm - Longitud: 122 m - Ancho: 1.18 m - Nivel de gravedad: 2 - Lado de carril: Derecho - Tramo: Km. 6+421 – 6+543 	
<p>Erosión</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 6.8 cm - Longitud: 43 m - Ancho: 0.75 m - Nivel de gravedad: 2 - Tramo: Km. 6+183 – 6+226 	

<p>Encalaminado</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 7.9 cm - Longitud: 36 m - Ancho: 0.46 m - Nivel de gravedad: 2 - Lado de carril: Medio - Tramo: Km. 6+255 – 6+291 	
<p>Encalaminado</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 4.9 cm - Longitud: 60 m - Ancho: 0.60 m - Nivel de gravedad: 1 - Lado de carril: Medio - Tramo: Km. 6+504 – 6+564 	
<p>Lodazal</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 1.2 cm - Longitud: 31 m - Diámetro: 0.86 m - Nivel de gravedad: 1 - Tramo: Km. 6+466 – 6+497 	

Fuente: Elaboración propia

Determinación de deterioros / fallas visualizadas: Del km 6+078 al km 6+578.

Progresiva		Long.	Ancho de vía	Tipo de daño	Código del tipo de daño	Nivel de gravedad	Nº de baches	Ancho del deterioro	Longitud del deterioro	Áreas deterioradas
Del Km	Al Km	m	m		Daño			m	m	m2
6+078	6+165	87	5.00	Deformación	1	1		0.87	87	75.69
6+099	6+222	123	5.00	Deformación	1	2		1.45	123	178.35
6+127	6+187	60	5.00	Deformación	1	2		0.56	60	33.60
6+158	6+213	55	5.00	Encalaminado	4	1		0.33	55	18.15
6+183	6+226	43	5.00	Erosión	2	2		0.75	43	32.25
6+193	6+244	51	5.00	Encalaminado	4	1		0.70	51	35.70
6+255	6+291	36	5.00	Encalaminado	4	2		0.46	36	16.56
6+278	6+403	125	5.00	Deformación	1	1		1.38	125	172.50
6+286	6+338	52	5.00	Encalaminado	4	2		0.61	52	31.72
6+336	6+395	59	5.00	Deformación	1	1		1.07	59	63.13
6+368	6+418	50	5.00	Erosión	2	2		0.88	50	44.00
6+401	6+511	110	5.00	Deformación	1	2		1.25	110	137.50
6+421	6+543	122	5.00	Deformación	1	2		1.18	122	143.96
6+466	6+497	31	5.00	Lodazal	5	1		0.86	31	26.66
6+485	6+528	43	5.00	Encalaminado	4	1		0.42	43	18.06
6+488	6+542	54	5.00	Deformación	1	2		0.65	54	35.10
6+504	6+564	60	5.00	Encalaminado	4	1		0.60	60	36.00
6+509	6+578	69	5.00	Deformación	4	1		1.30	69	89.70

Fuente: Elaboración propia

Análisis de las áreas de los deterioros / fallas existentes, según el nivel de gravedad de cada tipo de daño.

Código del daño	Tipo de daño	Nivel de Gravedad	Ancho de vía	Σ (Áreas deterioradas)
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario, pero < 5 cm.	5.00	401.02
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cm.	5.00	528.51
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cm.	5.00	0.00
2	Erosión	1. Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm.	5.00	0.00
		2. Profundidad entre 5 y 10 cm.	5.00	76.25
		3. Profundidad >= 10 cm.	5.00	0.00
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	5.00	0.00
		2. Se necesita una capa de material adicional	5.00	0.00
		3. Se Necesita una reconstrucción	5.00	0.00
4	Encalaminado	1. Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm.	5.00	107.91
		2. Profundidad entre 5 y 10 cm.	5.00	48.28
		3. Profundidad >= 10 cm.	5.00	0.00
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	5.00	26.66
6	Cruce de agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	5.00	0.00

Fuente: Elaboración propia

El puntaje de condición resultante para cada tipo de deterioro / falla se realiza de la siguiente manera:

Código de daño	Deterioros / Fallas	Gravedad	Medidas Área de Deterioro Aij(m2)	Ancho de la Sección evaluada (m)	Longitud de la Sección evaluada (m)	Área de la sección Evaluada (m2) As	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla Efp = (Aij/As)x100	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 falla	1: Leve Efp = Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3: Severo Efp = Mayor a 30%	
1	Deformación	1: Huellas/Hundimiento sensibles al usuario, pero < 5 cm	401.02	5.0	500	2500	16.04						
		2: Huellas/Hundimiento entre 5 cm y 10 cm	528.51	5.0	500	2500	21.14	$Efp = [(EF11xA11 + EF12XA12 + EF13XA13) / (A11+A12+a13)]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y <=100	100	
		3: Huellas/Hundimientos >= 10 cm	0.00	5.0	500	2500	0.00	18.94			55.89		55.89
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm	0.00	5.0	500	2500	0.00						
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	76.25	5.0	500	2500	3.05	$Efp = [(EF21xA21 + EF22XA22 + EF23XA23) / (A21+A22+a23)]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y <=100	100	
		3: Profundidad >= 10 cm	0.00	5.0	500	2500	0.00	3.05		6.06			6.06
3	Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria	Numero (N31): Daño 3 Gravedad 1	0					0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve Efp = Menor a 10 Baches	2: Moderado Efp = entre 10 y 20 baches	3: Severo Efp = Mayor a 20 Baches	
		2: Se necesita una capa de material adicional	Numero (N32): Daño 3 Gravedad 2	0				$Efp = [(N31 + N32 + N33)]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y <=100	100	
		3: Se necesita una reconstrucción	Numero (N33): Daño 3 Gravedad 3	0				0	0.00				0.00
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario, pero profundidad entre 5 cm y 10 cm	107.91	5.0	500	2500	4.32						
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	48.28	5.0	500	2500	1.93	$Efp = [(EF41xA41 + EF42XA42 + EF43XA43) / (A41+A42+A43)]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y <=100	100	
		3: Profundidad >= 10 cm	0.00	5.0	500	2500	0.00	3.58		7.13			7.13
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia	26.66	5.0	500	2500	1.07	$Efp = [(EF51xA51) / (A51)]$	0	> 0 y < 10	>= 10 y <=50	50	1.07
	(6) Cruce de Agua	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia	0.00	5.0	500	2500	0.00	$Efp = [(EF61xA61) / (A61)]$	0	> 0 y < 10	>= 10 y <=50	50	0.00
									SUMA PUNTAJE DE CONDICION				70.15

Fuente: Elaboración propia

Como se observa, se obtuvo 70.15 como puntaje de condición de los deterioros de todas las fallas.

Clasificación de Condición:

1. Calificación de Condición: Según Manual MTC:	
Suma de Puntaje de Condición:	70.15
Calificación:	500 – Suma de Puntaje de Condición
Calificación:	429.85
2. Tipo de Condición: Según Manual MTC:	
Condición Bueno	> 400
Condición Regular	> 150 y ≤ 400
Condición Malo	≤ 150
Tipo de Condición	BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Al obtener como clasificación de condición 429.85, obtenemos como resultado de condición: BUENO.

Anexo 26: Itinerario del Camino Vecinal en la ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, método MTC

FICHA DEL ITINERARIO DEL CAMINO VECINAL									
CARACTERISTICAS TECNICAS									
Progresiva		Tipo de superficie	Estado de transitabilidad	Ancho de la plataforma	Coordenadas UTM				Obras de Arte, Drenaje, Señalización, C. Poblado
Del Km	Al Km				Este (WGS84)	Norte (WGS84)	Zona (17, 18, 19)	Altitud (msnm)	
1+238.00	1+238.00	T	B	6.3	216757.091	8961058.00	18	2824.008	Inicio de carretera - Taricá
1+267.00	1+267.00	T	R	6.3	216745.040	8961082.59	18	2810.539	Alcantarilla 1
1+302.00	1+302.00	T	B	6.3	216730.189	8961114.47	18	2821.422	Alcantarilla 2
1+341.00	1+341.00	T	B	6.3	216709.959	8961145.31	18	2799.216	Alcantarilla 3
1+375.00	1+375.00	T	B	6.3	216694.448	8961177.18	18	2804.454	Alcantarilla 4
1+499.00	1+499.00	T	R	6.3	216631.782	8961284.51	18	2810.144	Baden
1+563.00	1+563.00	T	B	6.3	216609.471	8961344.22	18	2804.624	Alcantarilla 5
1+712.00	1+712.00	T	R	6.3	216551.202	8961481.35	18	2810.456	Desvío al Rio Santa
1+913.00	1+913.00	T	B	6.3	216474.501	8961703.68	18	2788.654	Alcantarilla 6
2+000.00	2+000.00	T	R	6.3	216457.021	8961734.10	18	2783.711	Hito kilométrico "2km"
2+105.00	2+105.00	T	B	6.3	216448.361	8961850.69	18	2785.166	Alcantarilla 7
2+085.00	2+085.00	T	B	6.3	216445.786	8961827.21	18	2783.493	Desvío a hacienda
2+594.00	2+594.00	T	B	6.3	216374.280	8962329.58	18	2787.255	Alcantarilla 8
2+732.00	2+732.00	T	B	6.3	216329.703	8962457.74	18	2784.605	Alcantarilla 9
2+816.00	2+816.00	T	B	6.3	216309.971	8962540.49	18	2789.984	Señal Informativa (Puente)
2+874.00	2+892.00	T	B	6.3	216302.454	8962606.18	18	2790.729	Puente

Tipo de superficie	Asfaltado: AS	Afirmado: AF	Sin Afirmar: SA	Trocha: T
Estado de Transitabilidad	Bueno: B	Regular: R	Malo: M	
Obras de Arte y Drenaje	Puentes	Badenes	Alcantarillas	Cunetas
Centros Poblados	Centros Poblados que definen la Trayectoria de la Ruta			
Señalización	Hito Kilométrico	S. Preventivas	S. Informativas	

Fuente: Elaboración propia

Continua: Itinerario del Camino Vecinal en la ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, método MTC

FICHA DEL ITINERARIO DEL CAMINO VECINAL									
CARACTERISTICAS TECNICAS									
Progresiva		Tipo de superficie	Estado de transitabilidad	Ancho de la plataforma	Coordenadas UTM				Obras de Arte, Drenaje, Señalización, C. Poblado
Del Km	Al Km				Este (WGS84)	Norte (WGS84)	Zona (17, 18, 19)	Altitud (msnm)	
2+895.00	2+895.00	T	M	6.3	216300.157	8962619.55	18	2789.824	Desvío alterno a Pariahuanca
3+000.00	3+000.00	T	R	6.3	216299.381	8962635.48	18	2788.736	Hito kilométrico "3km"
3+275.00	3+275.00	T	B	6.3	216144.386	8962952.20	18	2751.257	Alcantarilla 10
3+467.00	3+467.00	T	B	6.3	216095.865	8963138.43	18	2754.999	Alcantarilla 11
3+508.00	3+508.00	T	B	6.3	216089.199	8963178.01	18	2760.830	Alcantarilla 12
3+501.00	3+501.00	T	B	6.3	216090.904	8963170.38	18	2760.257	Desvío a cantera agregados
4+000.00	4+000.00	T	R	6.3	215967.177	8963644.15	18	2769.009	Hito kilométrico "4km"
4+034.00	4+034.00	AS	B	6.3	215966.260	8963649.23	18	2769.798	Cruce a Pariahuanca
1+238.00	4+034.00	T	R	6.3	215966.260	8963649.23	18	2769.798	Zona carretera sin casas
4+034.00	5+084.00	AS	B	6.3	216554.841	8963755.04	18	2816.217	Zona urbana Pariahuanca
5+078.00	5+078.00	T	R	5.0	216654.270	8963745.92	18	2828.726	Inicio de carretera - Pariahuanca
5+170.00	5+170.00	T	B	5.0	216721.919	8963798.76	18	2836.764	Alcantarilla 13
5+215.00	5+215.00	T	R	5.0	216762.902	8963815.89	18	2842.436	Alcantarilla 14
5+269.00	5+269.00	T	R	5.0	216815.049	8963824.35	18	2843.223	Alcantarilla 15
5+307.00	5+307.00	T	B	5.0	216861.619	8963828.78	18	2843.125	Alcantarilla 16
5+318.00	5+318.00	AS	B	6.0	216764.998	8963814.79	18	2836.543	Vía pavimentada a la izquierda

Tipo de superficie	Asfaltado: AS	Afirmado: AF	Sin Afirmar: SA	Trocha: T
Estado de Transitabilidad	Bueno: B	Regular: R	Malo: M	
Obras de Arte y Drenaje	Puentes	Badenes	Alcantarillas	Cunetas
Centros Poblados	Centros Poblados que definen la Trayectoria de la Ruta			
Señalización	Hito Kilométrico	S. Preventivas	S. Informativas	

Fuente: Elaboración propia

Continua: Itinerario del Camino Vecinal en la ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, método MTC

FICHA DEL ITINERARIO DEL CAMINO VECINAL									
CARACTERISTICAS TECNICAS									
Progresiva		Tipo de superficie	Estado de transitabilidad	Ancho de la plataforma	Coordenadas UTM				Obras de Arte, Drenaje, Señalización, C. Poblado
Del Km	Al Km				Este (WGS84)	Norte (WGS84)	Zona (17, 18, 19)	Altitud (msnm)	
5+368.00	5+368.00	T	B	5.0	216916.824	8963840.03	18	2841.950	Alcantarilla 17
5+430.00	5+430.00	T	M	5.0	216979.974	8963846.92	18	2834.035	Alcantarilla 18
5+492.00	5+492.00	T	B	5.0	217042.454	8963855.23	18	2834.026	Alcantarilla 19
5+539.00	5+539.00	T	B	5.0	217083.633	8963860.40	18	2832.070	Alcantarilla 20
5+637.00	5+637.00	T	R	5.0	217184.064	8963849.52	18	2831.431	Alcantarilla 21
5+785.00	5+785.00	T	B	5.0	217330.832	8963829.89	18	2831.496	Alcantarilla 22
5+950.00	5+950.00	T	B	5.0	217468.229	8963753.98	18	2863.073	Señal Preventiva (Cruce peatonal)
6+000.00	6+000.00	T	R	5.0	217477.447	8963740.99	18	2885.228	Hito kilométrico "6km"
6+078.00	6+078.00	T	B	5.0	217582.467	8963718.74	18	2871.221	Alcantarilla 23
6+157.00	6+157.00	T	B	5.0	217661.159	8963704.37	18	2882.342	Alcantarilla 24
6+268.00	6+268.00	T	R	5.0	217750.113	8963699.60	18	2882.579	Baden
6+403.00	6+403.00	T	B	5.0	217900.939	8963696.16	18	2909.065	Alcantarilla 25
6+490.00	6+490.00	T	B	5.0	217979.727	8963653.58	18	2906.934	Alcantarilla 26
6+577.00	6+577.00	T	B	5.0	218061.487	8963610.46	18	2903.505	Alcantarilla 27
5+084.00	6+578.00	T	R	5.0	218065.239	8963608.38	18	2908.713	Zona carretera con casas
6+578.00	6+578.00	AS	B	5.0	218065.239	8963608.38	18	2908.713	Distrito de San Miguel de Aco

Tipo de superficie	Asfaltado: AS	Afirmado: AF	Sin Afirmar: SA	Trocha: T
Estado de Transitabilidad	Bueno: B	Regular: R	Malo: M	
Obras de Arte y Drenaje	Puentes	Badenes	Alcantarillas	Cunetas
Centros Poblados	Centros Poblados que definen la Trayectoria de la Ruta			
Señalización	Hito Kilométrico	S. Preventivas	S. Informativas	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 27: Evaluación de Alcantarillas en la ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, método MTC

Carretera	Calzada	Ubicación Inicio		Clase	Tipo	Ojos / Vanos	Sección Transversal	Dimensión 1	Dimensión 2	Condición Estructural	Condición Funcional	Fecha
		Código PR	Distancia (m)									
T - P - SMA	UC	1001	1+267.00	07. Estructura Artesanal	01. Concreto	1	2. Circular	0.45	0.45	2. Regular	2. Regular	22/09/2020
T - P - SMA	UC	1002	1+302.00	07. Estructura Artesanal	03. Piedra	1	5. Rectangular	0.25	0.20	2. Regular	1. Bueno	22/09/2020
T - P - SMA	UC	1003	1+341.00	06. Estructura Definitiva	01. Concreto	1	2. Circular	0.60	0.60	2. Regular	1. Bueno	22/09/2020
T - P - SMA	UC	1004	1+375.00	06. Estructura Definitiva	01. Concreto	1	2. Circular	0.50	0.50	2. Regular	1. Bueno	22/09/2020
T - P - SMA	UC	1005	1+563.00	07. Estructura Artesanal	01. Concreto	1	5. Rectangular	0.20	0.30	2. Regular	1. Bueno	22/09/2020
T - P - SMA	UC	1006	1+913.00	06. Estructura Definitiva	01. Concreto	1	1. Marco	0.60	0.45	1. Bueno	1. Bueno	22/09/2020
T - P - SMA	UC	1007	2+105.00	06. Estructura Definitiva	01. Concreto	1	1. Marco	0.40	0.30	1. Bueno	1. Bueno	22/09/2020
T - P - SMA	UC	1008	2+594.00	06. Estructura Definitiva	01. Concreto	1	1. Marco	0.40	0.40	2. Regular	1. Bueno	22/09/2020
T - P - SMA	UC	1009	2+732.00	07. Estructura Artesanal	04. Tubería PVC	1	2. Circular	0.10	0.10	2. Regular	1. Bueno	22/09/2020
T - P - SMA	UC	1010	3+275.00	06. Estructura Definitiva	03. Acero	1	2. Circular	0.50	0.50	1. Bueno	1. Bueno	22/09/2020
T - P - SMA	UC	1011	3+467.00	06. Estructura Definitiva	04. Tubería PVC	1	2. Circular	0.45	0.45	1. Bueno	1. Bueno	22/09/2020
T - P - SMA	UC	1012	3+508.00	06. Estructura Definitiva	01. Concreto	1	2. Circular	0.30	0.30	1. Bueno	1. Bueno	22/09/2020
T - P - SMA	UC	1013	5+170.00	06. Estructura Definitiva	01. Concreto	1	1. Marco	0.60	0.30	2. Regular	1. Bueno	22/09/2020
T - P - SMA	UC	1014	5+215.00	07. Estructura Artesanal	03. Piedra	1	5. Rectangular	0.20	0.15	2. Regular	2. Regular	22/09/2020
T - P - SMA	UC	1015	5+269.00	06. Estructura Definitiva	01. Concreto	1	1. Marco	0.50	0.30	1. Bueno	2. Regular	22/09/2020
T - P - SMA	UC	1016	5+307.00	07. Estructura Artesanal	01. Concreto	1	5. Rectangular	0.20	0.40	2. Regular	1. Bueno	22/09/2020
T - P - SMA	UC	1017	5+368.00	06. Estructura Definitiva	01. Concreto	1	1. Marco	0.40	0.40	1. Bueno	1. Bueno	22/09/2020

Fuente: Elaboración propia

Continua: Evaluación de Alcantarillas en la ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, método MTC

Carretera	Calzada	Ubicación Inicio		Clase	Tipo	Ojos / Vanos	Sección Transversal	Dimensión 1	Dimensión 2	Condición Estructural	Condición Funcional	Fecha
		Código PR	Distancia (m)									
T - P - SMA	UC	1018	5+430.00	06. Estructura Definitiva	01. Concreto	1	1. Marco	0.50	0.40	1. Bueno	3. Malo	22/09/2020
T - P - SMA	UC	1019	5+492.00	06. Estructura Definitiva	01. Concreto	1	1. Marco	0.60	0.50	1. Bueno	1. Bueno	22/09/2020
T - P - SMA	UC	1020	5+539.00	06. Estructura Definitiva	01. Concreto	1	1. Marco	0.40	0.40	1. Regular	1. Bueno	22/09/2020
T - P - SMA	UC	1021	5+637.00	07. Estructura Artesanal	04. Tubería PVC	1	2. Circular	0.08	0.08	2. Regular	2. Regular	22/09/2020
T - P - SMA	UC	1022	5+785.00	07. Estructura Artesanal	01. Concreto	1	2. Circular	0.25	0.25	2. Regular	1. Bueno	22/09/2020
T - P - SMA	UC	1023	6+078.00	06. Estructura Definitiva	01. Concreto	1	1. Marco	0.30	0.40	1. Bueno	1. Bueno	22/09/2020
T - P - SMA	UC	1024	6+157.00	06. Estructura Definitiva	01. Concreto	1	1. Marco	0.80	0.60	2. Regular	1. Bueno	22/09/2020
T - P - SMA	UC	1025	6+403.00	07. Estructura Artesanal	01. Concreto	1	5. Rectangular	0.40	0.30	1. Bueno	1. Bueno	22/09/2020
T - P - SMA	UC	1026	6+490.00	07. Estructura Artesanal	01. Concreto	1	2. Circular	0.20	0.20	2. Regular	1. Bueno	22/09/2020
T - P - SMA	UC	1027	6+577.00	07. Estructura Artesanal	01. Concreto	1	1. Marco	2.50	0.80	2. Regular	1. Bueno	22/09/2020

Fuente: Elaboración propia

Anexo 28: Evaluación de Canales y Zanjas de Drenaje en la ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, método MTC

Carretera	Calzada	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Lado	Clase	Tipo	Sección Transversal	Condición Estructural	Condición Funcional	Fecha
		Código PR	Distancia (m)	Código PR	Distancia (m)							
T - P - SMA	UC	1000	1238	1001	1480	D	11. Zanja de Drenaje	1. Tierra	4. Otros	2. Preocupante	2. Regular	24/09/2020
T - P - SMA	UC	1003	1490	1004	1675	D	9. Canal	1. Tierra	4. Otros	2. Preocupante	2. Regular	24/09/2020
T - P - SMA	UC	1005	1688	1006	1986	D	9. Canal	1. Tierra	4. Otros	2. Preocupante	1. Bueno	24/09/2020
T - P - SMA	UC	1007	2005	1008	2165	D	11. Zanja de Drenaje	1. Tierra	4. Otros	2. Preocupante	2. Regular	24/09/2020
T - P - SMA	UC	1009	2187	1010	2692	D	11. Zanja de Drenaje	1. Tierra	4. Otros	2. Preocupante	2. Regular	24/09/2020
T - P - SMA	UC	1011	2703	1012	2860	D	9. Canal	1. Tierra	4. Otros	2. Preocupante	2. Regular	24/09/2020
T - P - SMA	UC	1013	3156	1014	3375	D	11. Zanja de Drenaje	1. Tierra	4. Otros	1. Excelente	1. Bueno	24/09/2020
T - P - SMA	UC	1015	3388	1016	3497	D	11. Zanja de Drenaje	1. Tierra	4. Otros	2. Preocupante	2. Regular	24/09/2020
T - P - SMA	UC	1017	3508	1018	3711	D	11. Zanja de Drenaje	1. Tierra	4. Otros	1. Excelente	1. Bueno	24/09/2020
T - P - SMA	UC	1019	3764	1020	3902	D	11. Zanja de Drenaje	1. Tierra	4. Otros	2. Preocupante	1. Bueno	24/09/2020
T - P - SMA	UC	1021	3921	1022	4034	D	9. Canal	1. Tierra	4. Otros	2. Preocupante	2. Regular	24/09/2020
T - P - SMA	UC	1023	3895	1024	4012	I	11. Zanje de Drenaje	1. Tierra	4. Otros	2. Preocupante	2. Regular	24/09/2020
T - P - SMA	UC	1025	5173	1026	5322	D	11. Zanja de Drenaje	1. Tierra	4. Otros	2. Preocupante	2. Regular	24/09/2020
T - P - SMA	UC	1027	5341	1028	5498	D	9. Canal	1. Tierra	4. Otros	2. Preocupante	2. Regular	24/09/2020
T - P - SMA	UC	1029	5518	1030	5700	D	11. Zanja de Drenaje	1. Tierra	4. Otros	2. Preocupante	1. Bueno	24/09/2020
T - P - SMA	UC	1031	5712	1032	5979	D	11. Zanja de Drenaje	1. Tierra	4. Otros	2. Preocupante	1. Bueno	24/09/2020

Fuente: Elaboración propia

Continua: Evaluación de Canales y Zanjas de Drenaje en la ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, método MTC

Carretera	Calzada	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Lado	Clase	Tipo	Sección Transversal	Condición Estructural	Condición Funcional	Fecha
		Código PR	Distancia (m)	Código PR	Distancia (m)							
T - P - SMA	UC	1033	5990	1034	6086	D	11. Zanja de Drenaje	1. Tierra	4. Otros	1. Excelente	2. Regular	24/09/2020
T - P - SMA	UC	1035	6092	1036	6188	D	9. Canal	1. Tierra	4. Otros	2. Preocupante	2. Regular	24/09/2020
T - P - SMA	UC	1037	6098	1038	6150	I	11. Zanja de Drenaje	1. Tierra	4. Otros	1. Excelente	1. Bueno	24/09/2020
T - P - SMA	UC	1039	6195	1040	6300	D	11. Zanja de Drenaje	1. Tierra	4. Otros	2. Preocupante	2. Regular	24/09/2020
T - P - SMA	UC	1041	6215	1042	6321	I	11. Zanja de Drenaje	1. Tierra	4. Otros	2. Preocupante	2. Regular	24/09/2020
T - P - SMA	UC	1043	6307	1044	6475	D	11. Zanja de Drenaje	1. Tierra	4. Otros	2. Preocupante	2. Regular	24/09/2020
T - P - SMA	UC	1045	6481	1046	6563	D	11. Zanja de Drenaje	1. Tierra	4. Otros	2. Preocupante	2. Regular	24/09/2020

Fuente: Elaboración propia

Anexo 29: Evaluación de Puentes en la ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, método MTC

CARACTERISTICAS TECNICAS													
Ruta	Tramo	Coordenadas UTM				Clase	Tipo	N° de Vías	Tablero de Rodadura	Long. (m)	Ancho de Calzada (m)	Condición Funcional	Fecha
		Norte (WGS84)	Este (WGS84)	Zona (17,18,19)	Altitud (msnm)								
Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco	Taricá - Pariahuanca	216302.45	8962606.18	18	2790.72	1	2	1	1	18	5.50	1	29/09/2020

Clase	01. Puente Definitivo	02. Puente Provisional	03. Estructura Artesanal	Tipo	Pte Definitivo	Pte Provisional	Est. Artesanal
Tablero de Rodadura	01. Concreto	02. Acero	03. Madera		1. Loza	1. Modular Baley	1. Vigas, troncos y arboles
Condición Funcional	01. Buena (Cause sin Problema)	02. Regular (Parcialmente Obstruido)	03. Mala (Totalmente Obstruido)		2. Loza + 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. Yaw ata	
					6. Atirantado		
					7. Colgante		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 30: Evaluación del Derecho de Vía en la ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, método MTC

Carretera	Calzada	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Lado	Clase	Tipo	Ancho (m)	Descripción	Fecha
		Código PR	Distancia (m)	Código PR	Distancia (m)						
T - P - SMA	UC	1030	1238	1031	1325	D	21.Derecho de vía	Ancho de vía	0.80	Grava y vegetación	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1032	1238	1033	1350	I	21.Derecho de vía	Ancho de vía	1.00	Grava y vegetación	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1034	1325	1035	1466	D	21.Derecho de vía	Ancho de vía	0.90	Tierra y grava	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1036	1350	1037	1487	I	21.Derecho de vía	Ancho de vía	1.00	Tierra y vegetación	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1038	1466	1039	1555	D	21.Derecho de vía	Ancho de vía	1.10	Grava y vegetación	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1040	1487	1041	1647	I	21.Derecho de vía	Ancho de vía	0.95	Tierra y grava	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1042	1555	1043	1647	D	21.Derecho de vía	Ancho de vía	0.90	Tierra y vegetación	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1044	1647	1045	1647	I	23. Punto Especifico	1. Cruce Importante	Sin Objeto	Desvío al Rio Santa	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1046	1647	1047	2157	D	21.Derecho de vía	Ancho de vía	1.20	Vegetación (Arboles)	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1048	1647	1049	1888	I	21.Derecho de vía	Ancho de vía	1.15	Tierra y grava	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1050	1888	1051	2157	I	21.Derecho de vía	Ancho de vía	1.10	Tierra y vegetación	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1052	2157	1053	2157	I	23. Punto Especifico	1. Cruce Importante	Sin Objeto	Desvío a Hacienda	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1054	2157	1055	2660	D	21.Derecho de vía	Ancho de vía	1.00	Tierra y grava	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1056	2157	1057	2348	I	21.Derecho de vía	Ancho de vía	1.00	Tierra y vegetación	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1058	2660	1059	2972	D	21.Derecho de vía	Ancho de vía	0.90	Tierra, grava y vegetación	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1060	2348	1061	2521	I	21.Derecho de vía	Ancho de vía	0.85	Tierra y grava	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1062	2521	1063	2773	I	21.Derecho de vía	Ancho de vía	0.90	Suelo, grava y vegetación	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1064	2773	1065	2972	I	21.Derecho de vía	Ancho de vía	0.95	Suelo, grava y vegetación	03/10/2020

Fuente: Elaboración propia

Continúa: Evaluación del Derecho de Vía en la ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, método MTC

Carretera	Calzada	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Lado	Clase	Tipo	Ancho (m)	Descripción	Fecha
		Código PR	Distancia (m)	Código PR	Distancia (m)						
T - P - SMA	UC	1066	2993	1067	2993	D	23. Punto Especifico	1. Cruce Importante	Sin Objeto	Desvío alternativo a San Miguel de Aco	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1068	2993	1069	3264	D	21.Derecho de vía	Ancho de vía	1.00	Tierra y grava	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1070	3264	1071	3455	D	21.Derecho de vía	Ancho de vía	1.10	Suelo, grava y vegetación	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1072	3555	1073	3705	D	21.Derecho de vía	Ancho de vía	0.95	Suelo, grava y vegetación	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1074	2993	1075	3165	I	21.Derecho de vía	Ancho de vía	0.75	Tierra y grava	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1076	3165	1077	3381	I	21.Derecho de vía	Ancho de vía	0.80	Suelo, grava y vegetación	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1078	3381	1079	3570	I	21.Derecho de vía	Ancho de vía	0.75	Suelo, grava y vegetación	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1080	3570	1081	3705	I	21.Derecho de vía	Ancho de vía	0.85	Tierra y grava	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1082	3705	1083	3705	I	23. Punto Especifico	1. Cruce Importante	Sin Objeto	Desvío a cantera de agregados	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1084	3705	1085	4034	D	21.Derecho de vía	Ancho de vía	0.70	Tierra y grava	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1086	3705	1087	3821	I	21.Derecho de vía	Ancho de vía	0.85	Tierra y grava	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1088	3821	1089	4034	I	21.Derecho de vía	Ancho de vía	0.90	Suelo y vegetación	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1090	4034	1091	4034	D	23. Punto Especifico	1. Cruce Importante	Sin Objeto	Cruce al Distrito de Pariahuanca	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1092	4034	1093	5084	D	22. Zona Urbana	Sin objeto	Sin Objeto	Distrito de Pariahuanca	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1094	4034	1095	5084	I	22. Zona Urbana	Sin objeto	Sin Objeto	Distrito de Pariahuanca	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1096	5084	1097	5084	Sin Objeto	23. Punto Especifico	1. Cruce Importante	Sin Objeto	Desvío al Distrito de San Miguel de Aco	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1098	5084	1099	5183	D	21.Derecho de vía	Ancho de vía	0.65	Tierra y grava	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1100	5084	1101	5183	I	21.Derecho de vía	Ancho de vía	0.80	Suelo, grava y vegetación	03/10/2020

Fuente: Elaboración propia

Continúa: Evaluación del Derecho de Vía en la ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco, método MTC

Carretera	Calzada	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Lado	Clase	Tipo	Ancho (m)	Descripción	Fecha
		Código PR	Distancia (m)	Código PR	Distancia (m)						
T - P - SMA	UC	1102	5183	1103	5183	Sin Objeto	23. Punto Especifico	1. Cruce Importante	Sin Objeto	Cruce de camino pavimentado	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1104	5183	1105	5587	D	21.Derecho de vía	Ancho de vía	0.60	Tierra y vegetación	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1106	5183	1107	5260	I	21.Derecho de vía	Ancho de vía	0.75	Tierra y grava	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1108	5260	1109	5403	I	21.Derecho de vía	Ancho de vía	0.95	Suelo, grava y vegetación	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1110	5403	1111	5587	I	21.Derecho de vía	Ancho de vía	0.70	Tierra y vegetación	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1112	5587	1113	5842	D	21.Derecho de vía	Ancho de vía	0.85	Suelo, grava y vegetación	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1114	5842	1115	6029	D	21.Derecho de vía	Ancho de vía	0.60	Tierra y grava	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1116	6029	1117	6144	D	21.Derecho de vía	Ancho de vía	1.00	Grava y vegetación	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1118	5587	1119	6144	I	21.Derecho de vía	Ancho de vía	0.85	Tierra y vegetación	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1120	6144	1121	6256	D	21.Derecho de vía	Ancho de vía	0.95	Tierra y grava	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1122	6256	1123	6417	D	21.Derecho de vía	Ancho de vía	1.00	Suelo, grava y vegetación	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1124	6144	1125	6417	I	21.Derecho de vía	Ancho de vía	1.00	Tierra y grava	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1126	6417	1127	6490	D	21.Derecho de vía	Ancho de vía	0.85	Tierra y vegetación	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1128	6417	1129	6577	I	21.Derecho de vía	Ancho de vía	0.70	Grava y vegetación	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1130	6490	1131	6577	D	21.Derecho de vía	Ancho de vía	0.65	Suelo, grava y vegetación	03/10/2020
T - P - SMA	UC	1132	6578	1133	6578	Sin Objeto	22. Zona Urbana	Sin objeto	Sin Objeto	Distrito de San Miguel de Aco	03/10/2020

Fuente: Elaboración propia

Anexo 31: Aplicación del método URCI en la Ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco

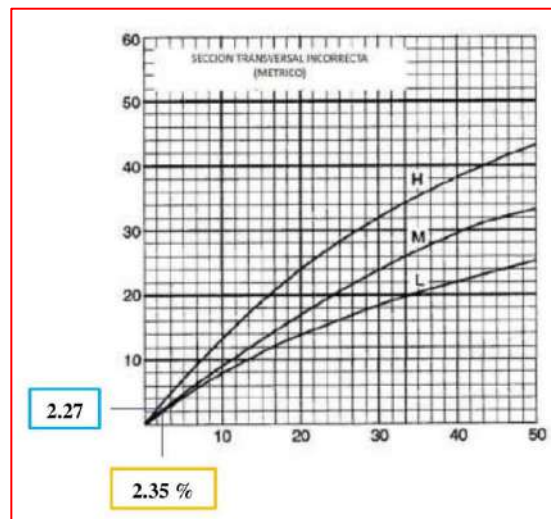
Análisis de la muestra N°1 en la Ruta Taricá - Pariahuanca, Método URCI

❖ Falla 81: Sección transversal incorrecta



Fuente: Elaboración propia

La falla tiene una longitud de 7.4 m. y diámetro de 96 cm.



Fuente: Elaboración propia

Con los datos de densidad = 2.35% y nivel de severidad de M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: $CVD = 2.27$

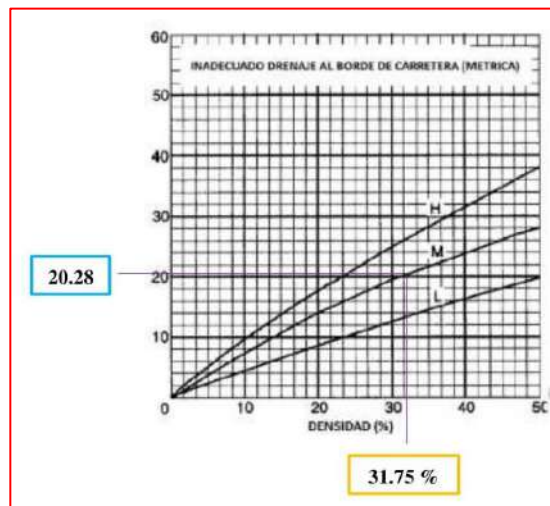
❖ Falla 82: Inadecuado drenaje al borde de la carretera



Fuente: Elaboración propia

La falla tiene una longitud de 50 m con nivel de severidad M, había presencia de agua estancada en la superficie de la carretera, el método URCI indica que la longitud máxima es 2 veces la longitud de unidad de la muestra, siendo 100 ml.

$$\text{Su densidad} = (100/315) * 100 = 31.75\%$$



Fuente: Elaboración propia

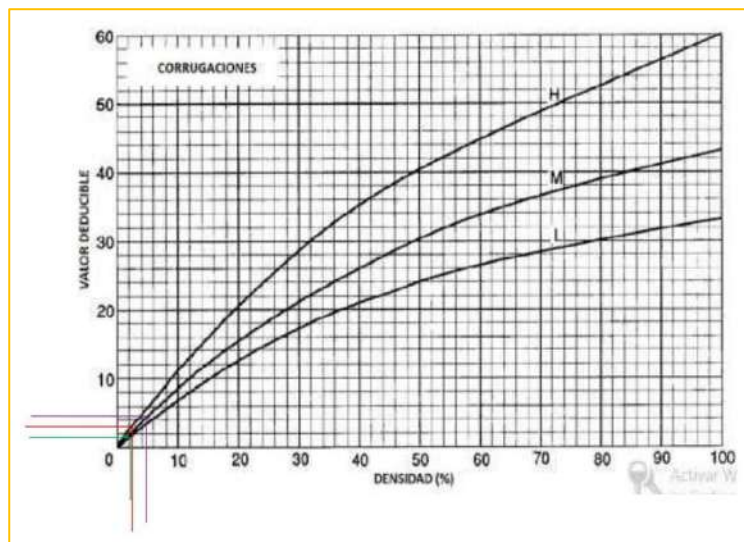
Con los datos de densidad = 31.75% y su nivel de severidad M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 20.28

❖ Falla 83: Corrugaciones



Fuente: elaboración propia

- ✓ La falla 1 tiene una longitud de 11.5 ml, ancho de 57 cm y altura de 1.74 cm. La altura es menor a 2.5 cm, lo cual tiene nivel de severidad L. Su área es 6.56 m²
- ✓ La falla 2 tiene una longitud de 16.7 ml, ancho de 81 cm y una altura de 4.1 cm. La altura está comprendida entre 2.5 y 7.5, lo cual tiene nivel de severidad M. Su área es 13.53 m²
- ✓ La falla 3 tiene una longitud de 14.0 m, ancho de 46 cm y una altura de 8.3 cm. La altura es mayor a 7.5 cm, lo cual tiene nivel de severidad H. Su área es 6.44 m²



Fuente: Elaboración propia

- Con los datos de densidad = 2.08% y su nivel de severidad L, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: $CVD = 1.81$
- Con los datos de densidad = 4.29% y su nivel de severidad M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: $CVD = 4.07$
- Con los datos de densidad = 2.04% y su nivel de severidad H, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: $CVD = 2.75$

❖ Falla 84: Polvo



Fuente: Elaboración propia

Existe presencia de una moderada nube gruesa. Tiene nivel de severidad M.

POLVO
La falla de polvo no se clasifica por densidad. Los valores deducibles en los niveles de severidad son:
Bajo: 2 puntos
Mediano: 4 puntos
Alto: 15 puntos

Según lo evaluado tiene nivel de severidad: $M = 4$

❖ Falla 85: Baches



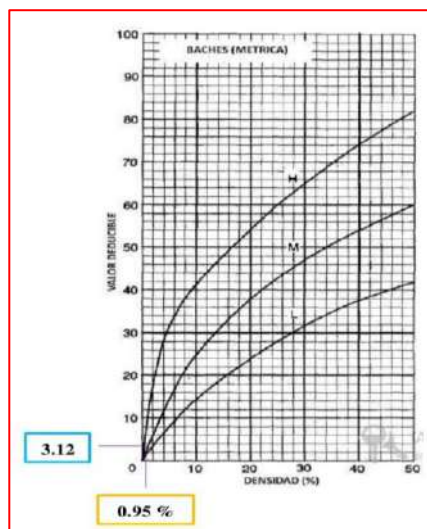
Fuente: Elaboración propia

La falla tiene una profundidad de $h = 4.8$ cm, $D = 63$ cm y longitud de 87 cm.

Máxima profundidad	Diámetro promedio			
	Menos de 1 pie (0.3 metros)	1 - 2 pies (0.3 - 0.6 metros)	2 - 3 pies (0.6 - 1 metro)	Mayor a 3 pies (1 metro)
½ - 2 pulgadas (1.5 - 5 cm)	L	L	M	M
2 - 4 pulgadas (5 - 10 cm)	L	M	H	H
Mayor a 4 pulgadas (10 cm)	M	H	H	H

Con los datos de $H = 4.8$ cm y $D = 63$ cm, en la tabla se obtiene un nivel de severidad

M. Se encontraron 3 baches. Su densidad = $(3/315)*100 = 0.95\%$



Fuente: Elaboración propia

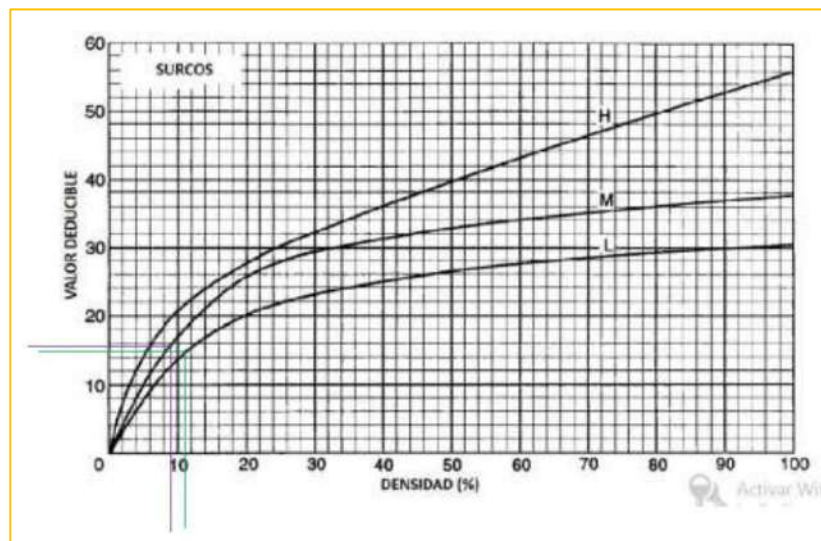
Con los datos de densidad = 0.95% y su nivel de severidad M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 3.12

❖ Falla 86: Surcos



Fuente: Elaboración propia

- ✓ La falla 1 tiene una profundidad de 5.6 cm, nivel de severidad L, ancho de 118 cm y longitud de 31 m. Su área = $1.18 \times 31 = 36.58 \text{ m}^2$ y densidad = $(36.58/315) \times 100 = 11.61\%$
- ✓ La falla 2 tiene una profundidad de 4.7 cm, nivel de severidad M, ancho de 75 cm y longitud de 38 m. Su área = $0.75 \times 38 = 28.50 \text{ m}^2$ y densidad = $(28.50/315) \times 100 = 9.05\%$



Fuente: Elaboración propia

- Con los datos de densidad = 11.61% y su nivel de severidad L, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 14.47
- Con los datos de densidad = 9.05% y su nivel de severidad M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 15.86

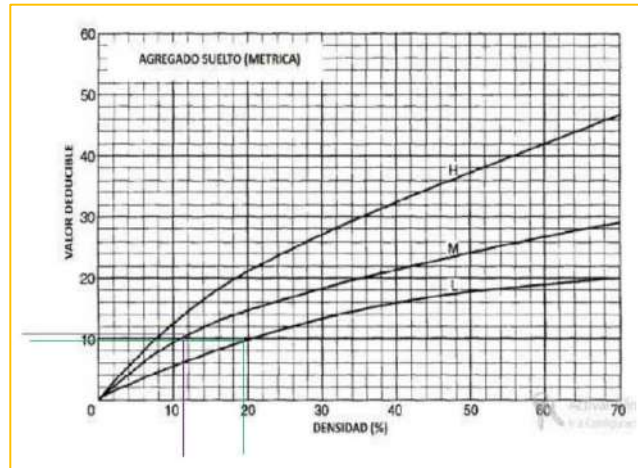
❖ Falla 87: Agregado suelto



Fuente: Elaboración propia

- ✓ La falla 1 tiene una profundidad de 6.8 cm en la berma central y longitud de 37 m.
- ✓ La falla 2 tiene profundidad de 2.7 cm en la berma izquierda y longitud de 34 m.
- ✓ La falla 3 tiene profundidad de 4.1 cm en la berma derecha y longitud de 28 m.

Las profundidades que son menores a 5 cm tienen una longitud total de 62 m y nivel de severidad L. Las alturas mayores a 5cm tienen una longitud 37 m y nivel de severidad M.

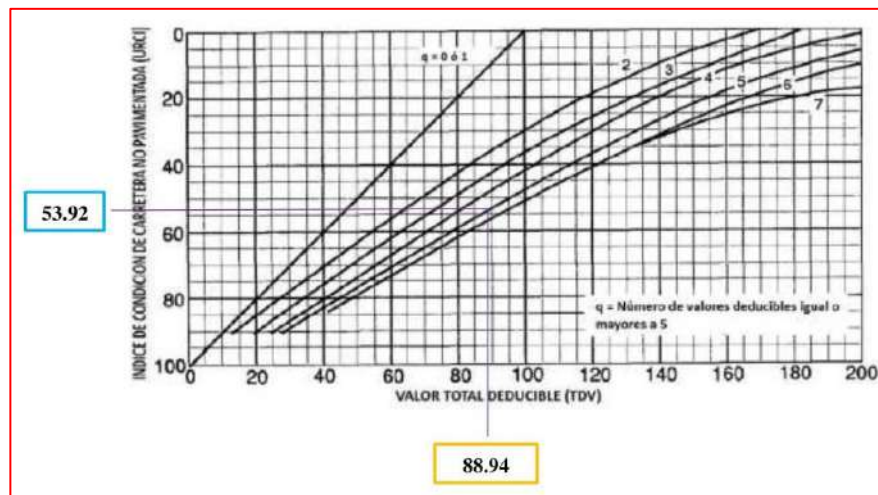


Fuente: Elaboración propia

- Con los datos de densidad = 19.68% y su nivel de severidad L, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 9.85
- Con los datos de densidad = 11.74% y su nivel de severidad M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 10.46

Resultados de inspección de la muestra 1 según método URCI

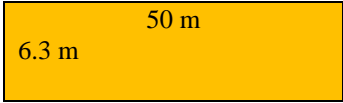

Valor Deducible Total (TDV)



Fuente: Elaboración propia

Con los datos de TDV = 88.94 y $q = 5$, en la curva de Valor deducible total se obtiene: URCI = 53.92 y condición Pobre.

Hoja de inspección de la muestra N°1, Método URCI

HOJA DE INSPECCION DE CARRETERA NO PAVIMENTADA								
1. RUTA:		2. TRAMO:		3. FECHA:				
Taricá - Pariahuanca		1		23/09/2020				
4. UNIDAD DE MUESTRA:		5. AREA DE MUESTRA:		6. INSPECTOR:				
N°1		315 m2		Raúl Solano Izaguirre				
7. CROQUIS:		TIPOS DE FALLAS:						
		81. Sección transversal incorrecta 82. Inadecuado drenaje al borde de la carretera 83. Corrugaciones 84. Polvo 85. Baches 86. Surcos 87. Agregado suelto						
8. CANTIDAD Y SEVERIDAD DE FALLA								
TIPO		81	82	83	84	85	86	87
Cantidad y Severidad	Bajo (L)			6.56			36.58	62
	Medio(M)	7.4	100	13.53	-----	3	28.50	37
	Alto (H)			6.44				
9. CALCULO DE URCI								
Tipo de Falla (a)	Densidad (b)	Severidad (c)	Valor Deducible (d)	Valor Deducible				
81	2.35	M	2.27					
82	31.75	M	20.28					
83	2.08	L	1.81					
83	4.29	M	4.07					
83	2.04	H	2.75					
84	-----	M	4					
85	0.95	M	3.12					
86	11.61	L	14.47					
86	9.05	M	15.86					
87	19.68	L	9.85					
87	11.74	M	10.46					
e) Valor deducible: 88.94		f) q = 5	g) URCI: 53.92	h) Clasificación: POBRE				

Fuente: Elaboración propia

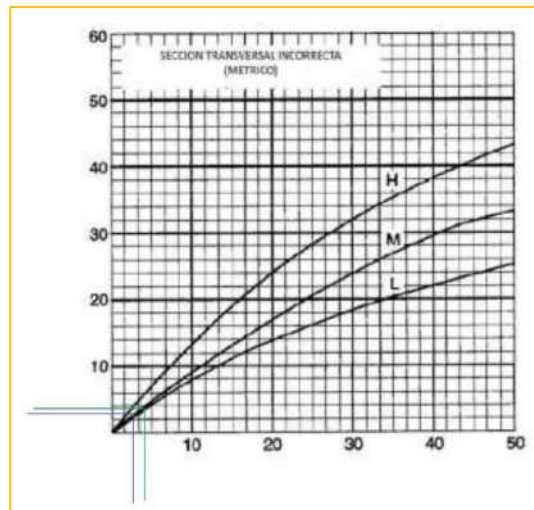
Análisis de la muestra N°2 en la Ruta Taricá - Pariahuanca, Método URCI

❖ Falla 81: Sección transversal incorrecta



Fuente: Elaboración propia

- ✓ La falla tiene una longitud de 13 m y la vía es completamente plana, con nivel de severidad L. En época de lluvia hay presencia de agua estancada.
- ✓ La falla tiene longitud de 9 m y diámetro de 74 cm, con nivel de severidad M.



Fuente: Elaboración propia

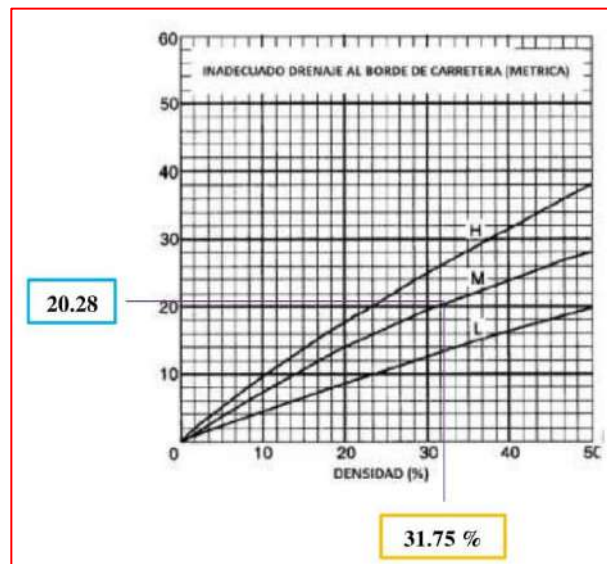
- Con los datos de densidad = 4.13% y nivel de severidad de L, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: $CVD = 3.54$
- Con los datos de densidad = 2.86% y nivel de severidad de M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: $CVD = 2.46$

❖ Falla 82: Inadecuado drenaje al borde de la carretera



Fuente: Elaboración propia

La falla tiene una longitud de 50 m y su nivel de severidad M, porque había presencia de agua estancada, arrastre y erosión en las bermas laterales de las zanjas. El método URCI indica que la longitud máxima es 2 veces la longitud de unidad de la muestra, siendo 100 ml. Su densidad = $(100/315)*100 = 31.75\%$



Fuente: Elaboración propia

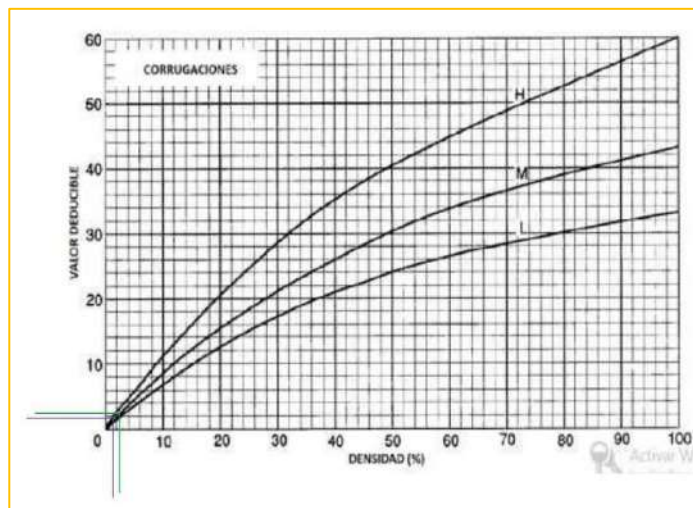
Con los datos de densidad = 31.75% y su nivel de severidad M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 20.28

❖ Falla 83: Corrugaciones



Fuente: Elaboración propia

- ✓ La falla 1 tiene una longitud de 13.7 ml, ancho de 60 cm y una altura de 2.3 cm y nivel de severidad L. Su área es 8.22 m²
- ✓ La falla 2 tiene una longitud de 11.4 ml, ancho de 51 cm y una altura de 5.2 cm. La altura está comprendida entre 2.5 y 7.5, lo cual tiene un nivel de severidad M. Su área es 5.81 m²



Fuente: Elaboración propia

- Con los datos de densidad = 2.61% y su nivel de severidad L, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 2.13
- Con los datos de densidad = 1.85% y su nivel de severidad M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 1.57

❖ Falla 84: Polvo



Fuente: Elaboración propia

Existe presencia de una moderada nube gruesa. Tiene nivel de severidad H.

POLVO	
La falla de polvo no se clasifica por densidad. Los valores deducibles para los niveles de severidad son:	
	Bajo: 2 puntos
	Mediano: 4 puntos
	Alto: 15 puntos

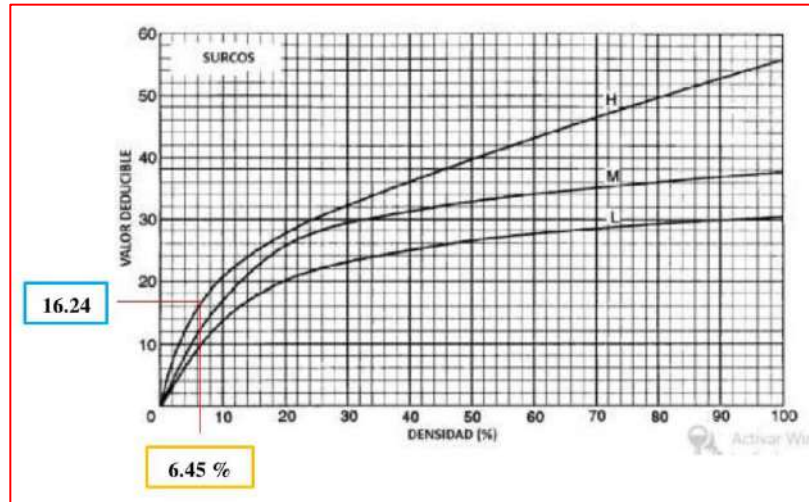
Según la tabla anterior, tiene un nivel de severidad: H = 15

❖ Falla 86: Surcos



Fuente: Elaboración propia

- ✓ La falla tiene una profundidad de 9.8 cm, nivel de severidad H, ancho de 107 cm y longitud de 19 m. Su área = $1.07 \times 19 = 20.33 \text{ m}^2$ y densidad = $(20.33/315) \times 100 = 6.45\%$



Fuente: Elaboración propia

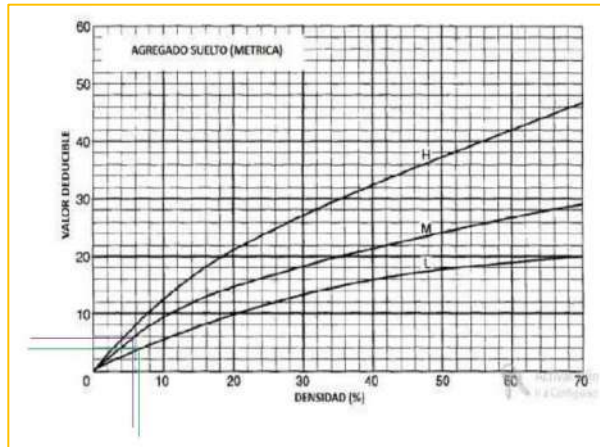
Con los datos de densidad = 6.45% y su nivel de severidad H, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 16.24

❖ Falla 87: Agregado suelto



Fuente: Elaboración propia

- ✓ La falla 1 tiene una profundidad de 3.9 cm en la berma derecha y longitud de 20 m. Como la profundidad es menor de 5 cm, el nivel de severidad es L.
- ✓ La falla 2 tiene una profundidad de 6.8 cm en la berma izquierda y longitud de 17 m. Como la profundidad esta entre 5 y 10 cm, el nivel de severidad es M.

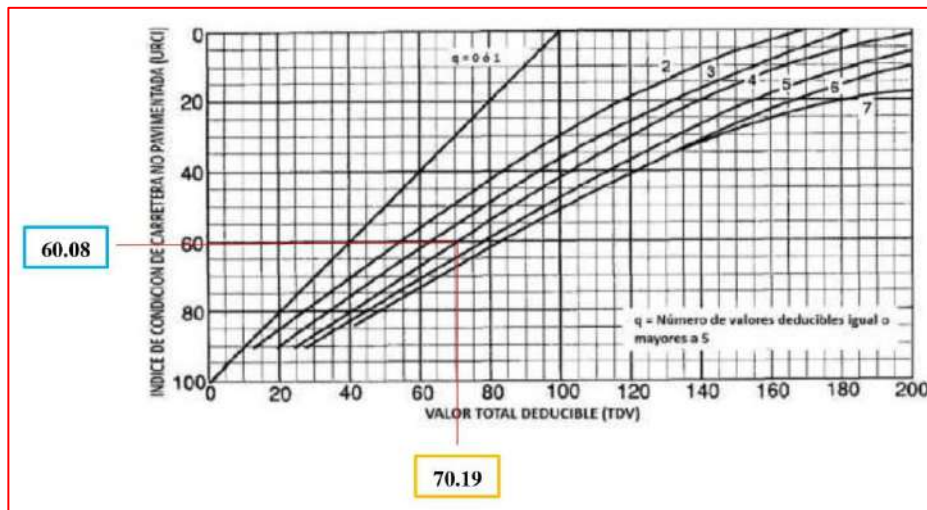


Fuente: Elaboración propia

- Con los datos de densidad = 6.35% y su nivel de severidad L, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: $CVD = 3.78$
- Con los datos de densidad = 5.39% y su nivel de severidad M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: $CVD = 5.19$

Resultados de inspección de la muestra 2 según método URCI

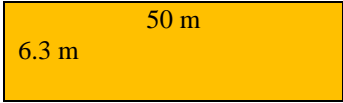

Valor Deducible Total (TDV)



Fuente: Elaboración propia

Con los datos de $TDV = 70.19$ y $q = 4$, en la curva de Valor deducible total se obtiene: $URCI = 60.08$ y condición Justo o Regular.

Hoja de inspección de la muestra N°2, Método URCI

HOJA DE INSPECCION DE CARRETERA NO PAVIMENTADA								
1. RUTA:		2. TRAMO:		3. FECHA:				
Taricá - Pariahuanca		1		23/09/2020				
4. UNIDAD DE MUESTRA:		5. AREA DE MUESTRA:		6. INSPECTOR:				
N°2		315 m2		Raúl Solano Izaguirre				
7. CROQUIS:		TIPOS DE FALLAS:						
		81. Sección transversal incorrecta 82. Inadecuado drenaje al borde de la carretera 83. Corrugaciones 84. Polvo 85. Baches 86. Surcos 87. Agregado suelto						
8. CANTIDAD Y SEVERIDAD DE FALLA								
TIPO		81	82	83	84	85	86	87
Cantidad y Severidad	Bajo (L)	13		8.22				20
	Medio(M)	9	100	5.81				17
	Alto (H)				-----		20.33	
9. CALCULO DE URCI								
Tipo de Falla (a)	Densidad (b)	Severidad (c)	Valor Deducible (d)	Valor Deducible				
81	4.13	L	3.54					
81	2.86	M	2.46					
82	31.75	M	20.28					
83	2.61	L	2.13					
83	1.85	M	1.57					
84	-----	H	15					
86	6.45	H	16.24					
87	6.35	L	3.78					
87	5.39	M	5.19					
e) Valor deducible: 70.19		f) q = 4	g) URCI: 60.08	h) Clasificación: Justo o regular				

Fuente: Elaboración propia

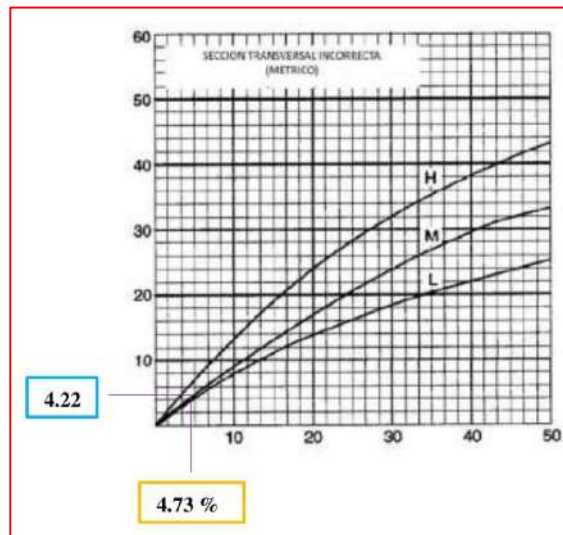
Análisis de la muestra N°3 en la Ruta Taricá - Pariahuanca, Método URCI

❖ Falla 81: Sección transversal incorrecta



Fuente: Elaboración propia

La falla tiene una longitud de 14.9 m. y diámetro de 87 cm.



Fuente: Elaboración propia

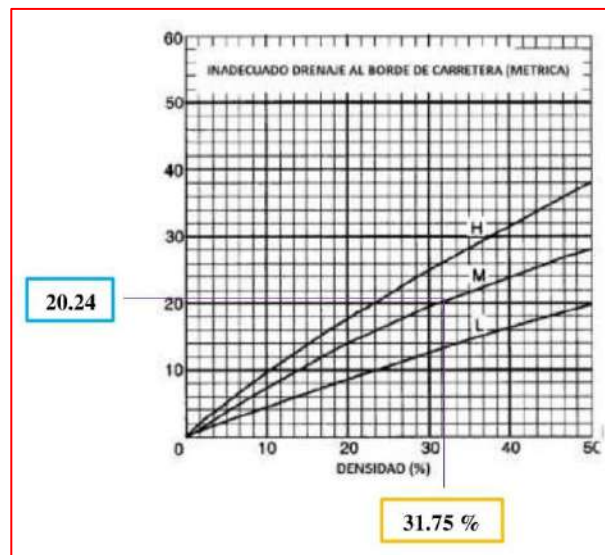
Con los datos de densidad = 4.73% y nivel de severidad de M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 4.22

❖ Falla 82: Inadecuado drenaje al borde de la carretera



Fuente: Elaboración propia

La falla tiene una longitud de 50 m y su nivel de severidad M, porque había presencia de agua estancada en la superficie de la carretera no pavimentada. El método URCI indica que la longitud máxima es 2 veces la longitud de unidad de la muestra, siendo 100 ml. Su densidad = $(100/315)*100 = 31.75\%$



Fuente: Elaboración propia

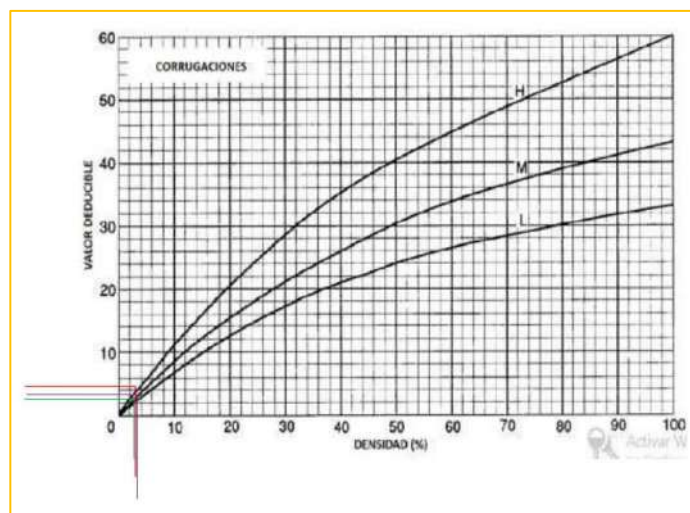
Con los datos de densidad = 31.75% y su nivel de severidad M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 20.24

❖ Falla 83: Corrugaciones



Fuente: Elaboración propia

- ✓ La falla 1 tiene una longitud de 18.1 ml, ancho de 60 cm y una altura de 2.00 cm y nivel de severidad L. Su área es 10.86 m²
- ✓ La falla 2 tiene una longitud de 15.6 ml, ancho de 75 cm y una altura de 5.2 cm. La altura está comprendida entre 2.5 y 7.5, lo cual tiene un nivel de severidad M. Su área es 11.70 m²
- ✓ La falla 3 tiene una longitud de 22.0 m, ancho de 43 cm y una altura de 7.9 cm. La altura es mayor a 7.5 cm, lo cual tiene un nivel de severidad H. Su área es 9.46 m²



Fuente: Elaboración propia

- Con los datos de densidad = 3.45% y su nivel de severidad L, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: $CVD = 2.15$
- Con los datos de densidad = 3.71% y su nivel de severidad M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: $CVD = 3.27$
- Con los datos de densidad = 3.00% y su nivel de severidad H, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: $CVD = 4.08$

❖ Falla 84: Polvo



Fuente: Elaboración propia

Existe presencia de una moderada nube gruesa. Tiene nivel de severidad M.

POLVO
La falla de polvo no se clasifica por densidad. Los valores deducibles para los niveles de severidad son:
Bajo: 2 puntos
Mediano: 4 puntos
Alto: 15 puntos

Según la tabla anterior, tiene un nivel de severidad: $M = 4$

❖ Falla 85: Baches

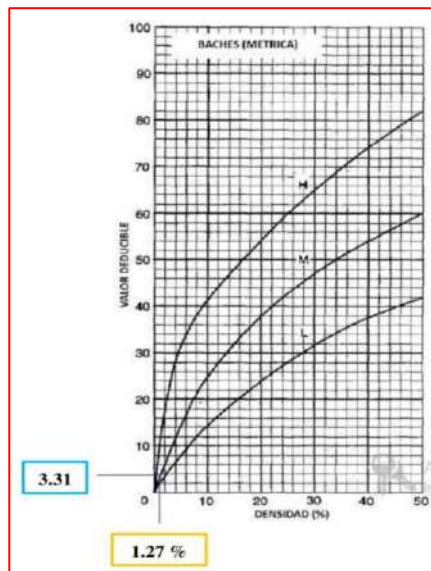


Fuente: Elaboración propia

La falla tiene una profundidad de $h = 5.6$ cm, $D = 55$ cm y longitud de 87 cm.

Máxima profundidad	Diámetro promedio			
	Menos de 1 pie (0.3 metros)	1 - 2 pies (0.3 - 0.6 metros)	2 - 3 pies (0.6 - 1 metro)	Mayor a 3 pies (1 metro)
½ - 2 pulgadas (1.5 - 5 cm)	L	L	M	M
2 - 4 pulgadas (5 - 10 cm)	L	M	H	H
Mayor a 4 pulgadas (10 cm)	M	H	H	H

Con los datos de $H = 5.6$ cm y $D = 55$ cm, en la tabla se obtiene un nivel de severidad M. Se encontraron 4 baches. Su densidad = $(4/315)*100 = 1.27\%$



Fuente: Elaboración propia

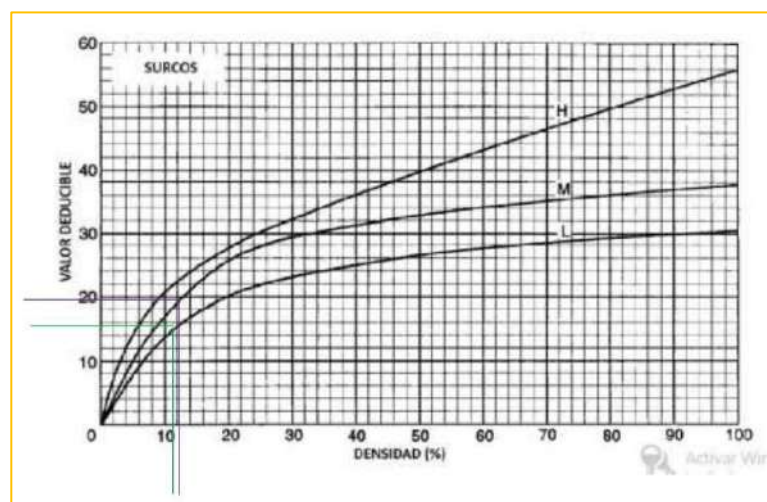
Con los datos de densidad = 1.27% y su nivel de severidad M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 3.31

❖ Falla 86: Surcos



Fuente: Elaboración propia

- ✓ La falla 1 tiene una profundidad de 4.5 cm, nivel de severidad L, ancho de 126 cm y longitud de 29 m. Su área = $1.26 \times 29 = 36.54 \text{ m}^2$ y densidad = $(36.54/315) \times 100 = 11.6\%$
- ✓ La falla 2 tiene una profundidad de 7.8 cm, nivel de severidad M, ancho de 93 cm y longitud de 43 m. Su área = $0.93 \times 43 = 39.99 \text{ m}^2$ y densidad = $(39.99/315) \times 100 = 12.69\%$



Fuente: Elaboración propia

- Con los datos de densidad = 11.60% y su nivel de severidad L, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 15.32
- Con los datos de densidad = 12.69% y su nivel de severidad M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 19.85

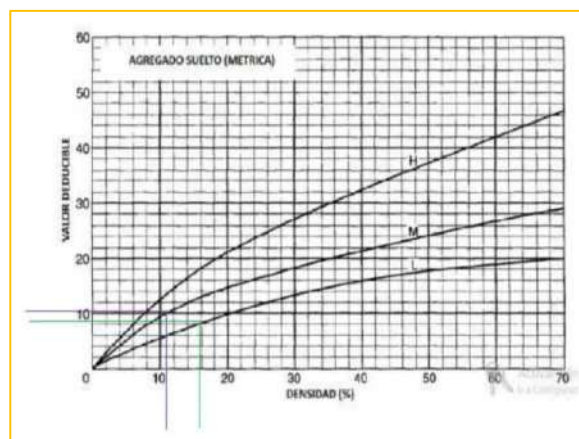
❖ Falla 87: Agregado suelto



Fuente: Elaboración propia

- ✓ La falla 1 tiene una profundidad de 3.4 cm en la berma central y longitud de 26 m.
- ✓ La falla 2 tiene profundidad de 4.8 cm en la berma izquierda y longitud de 24 m.
- ✓ La falla 3 tiene profundidad de 6.7 cm en la berma derecha y longitud de 35 m.

Las profundidades que son menores a 5 cm tienen una longitud total de 50 m y nivel de severidad L. Las alturas mayores a 5cm tienen una longitud 35 m y nivel de severidad M.

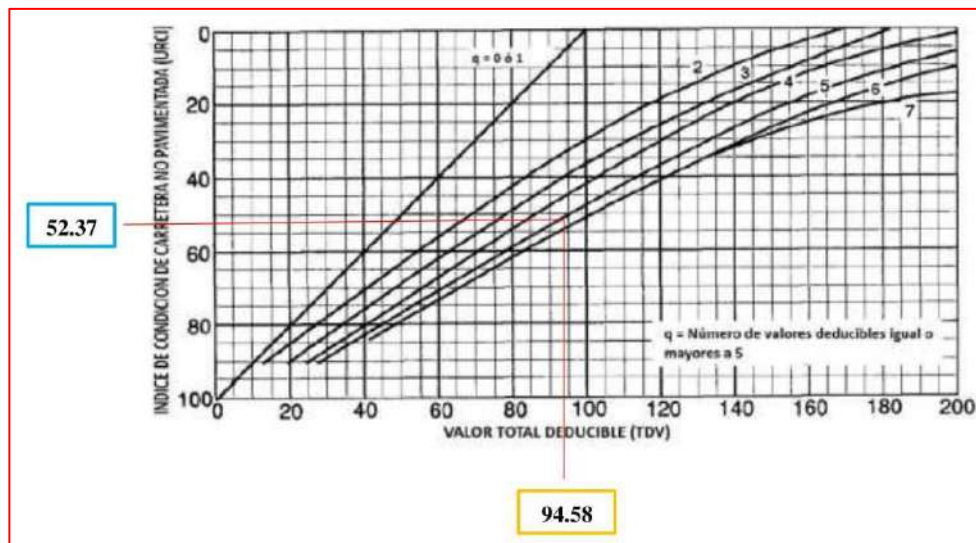


Fuente: Elaboración propia

- Con los datos de densidad = 15.87% y su nivel de severidad L, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 8.09
- Con los datos de densidad = 11.11% y su nivel de severidad M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 10.05

Resultados de inspección de la muestra 3 según método URCI

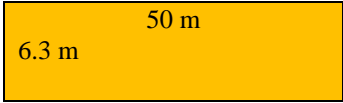

Valor Deducible Total (TDV)



Fuente: Elaboración propia

Con los datos de TDV = 94.58 y q = 5, en la curva de Valor deducible total se obtiene: URCI = 52.37 y condición Pobre.

Hoja de inspección de la muestra N°3, Método URCI

HOJA DE INSPECCION DE CARRETERA NO PAVIMENTADA								
1. RUTA:		2. TRAMO:		3. FECHA:				
Taricá - Pariahuanca		1		23/09/2020				
4. UNIDAD DE MUESTRA:		5. AREA DE MUESTRA:		6. INSPECTOR:				
N°3		315 m2		Raúl Solano Izaguirre				
7. CROQUIS:		TIPOS DE FALLAS:						
		81. Sección transversal incorrecta 82. Inadecuado drenaje al borde de la carretera 83. Corrugaciones 84. Polvo 85. Baches 86. Surcos 87. Agregado suelto						
8. CANTIDAD Y SEVERIDAD DE FALLA								
TIPO		81	82	83	84	85	86	87
Cantidad y Severidad	Bajo (L)			10.86			36.54	50
	Medio(M)	14.9	100	11.70	-----	4	39.99	35
	Alto (H)			9.46				
9. CALCULO DE URCI								
Tipo de Falla (a)	Densidad (b)	Severidad (c)	Valor Deducible (d)	Valor Deducible				
81	4.73	M	4.22					
82	31.75	M	20.24					
83	3.45	L	2.15					
83	3.71	M	3.27					
83	3.00	H	4.08					
84	-----	M	4					
85	1.27	M	3.31					
86	11.60	L	15.32					
86	12.69	M	19.85					
87	15.87	L	8.09					
87	11.11	M	10.05					
e) Valor deducible: 94.58		f) q = 5	g) URCI: 52.37	h) Clasificación: POBRE				

Fuente: Elaboración propia

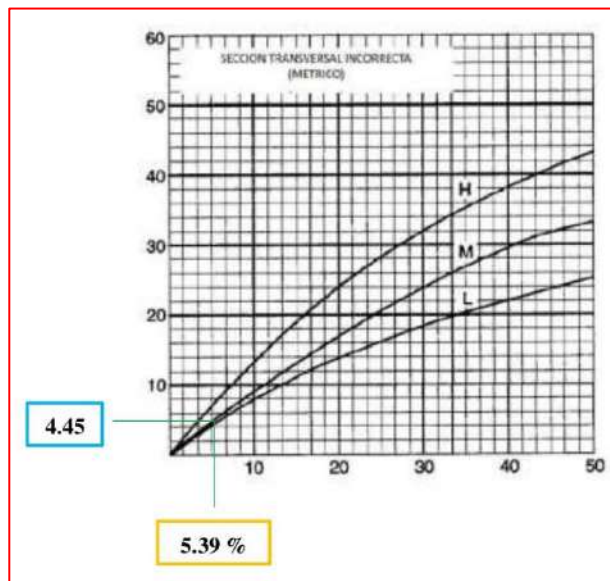
Análisis de la muestra N°4 en la Ruta Taricá - Pariahuanca, Método URCI

❖ Falla 81: Sección transversal incorrecta



Fuente: Elaboración propia

La falla tiene una longitud de 17 m. y diámetro de 80 cm.



Fuente: Elaboración propia

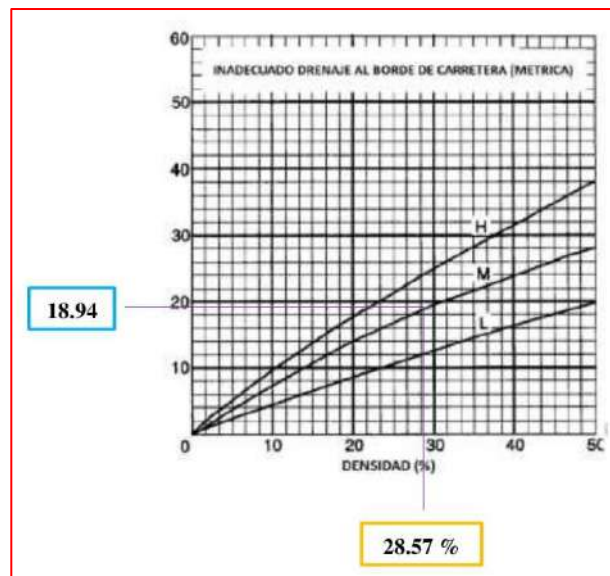
Con los datos de densidad = 5.39% y nivel de severidad de L, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 4.45

❖ Falla 82: Inadecuado drenaje al borde de la carretera



Fuente: Elaboración propia

La falla tiene una longitud de 45 m y su nivel de severidad M, porque había presencia de agua estancada en la superficie de la carretera no pavimentada. El método URCI indica que la longitud máxima es 2 veces la longitud de unidad de la muestra, siendo 90 ml. Su densidad = $(90/315)*100 = 28.57\%$



Fuente: Elaboración propia

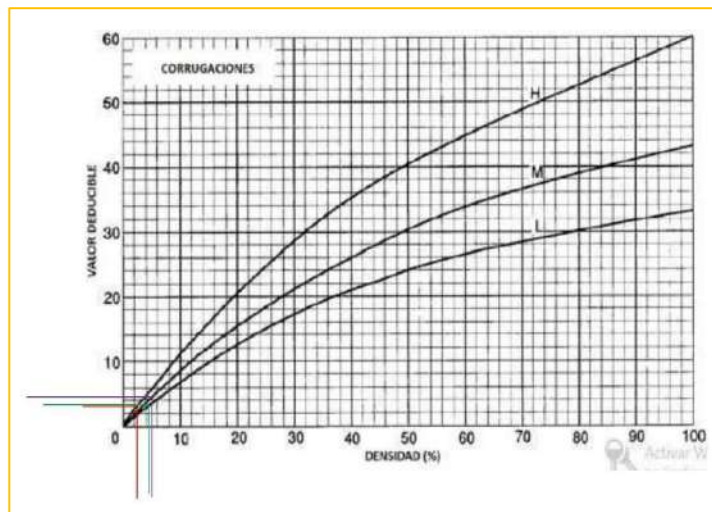
Con los datos de densidad = 28.57% y su nivel de severidad M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 18.94

❖ Falla 83: Corrugaciones



Fuente: Elaboración propia

- ✓ La falla 1 tiene una longitud de 21.6 ml, ancho de 63 cm y una altura de 2.20 cm y nivel de severidad L. Su área es 13.61 m²
- ✓ La falla 2 tiene una longitud de 19.0 ml, ancho de 81 cm y una altura de 6.4 cm. La altura está comprendida entre 2.5 y 7.5, lo cual tiene un nivel de severidad M. Su área es 15.39 m²
- ✓ La falla 3 tiene una longitud de 17.3 m, ancho de 49 cm y una altura de 8 cm. La altura es mayor a 7.5 cm, lo cual tiene un nivel de severidad H. Su área es 8.48 m²



Fuente: Elaboración propia

- Con los datos de densidad = 4.32% y su nivel de severidad L, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 3.31
- Con los datos de densidad = 4.88% y su nivel de severidad M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 4.14
- Con los datos de densidad = 2.69% y su nivel de severidad H, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 3.05

❖ Falla 84: Polvo



Fuente: Elaboración propia

Existe presencia de una moderada nube gruesa. Tiene nivel de severidad H.

POLVO
La falla de polvo no se clasifica por densidad. Los valores deducibles para los niveles de severidad son:
Bajo: 2 puntos
Mediano: 4 puntos
Alto: 15 puntos

Según la tabla anterior, tiene un nivel de severidad: H = 15

❖ Falla 85: Baches

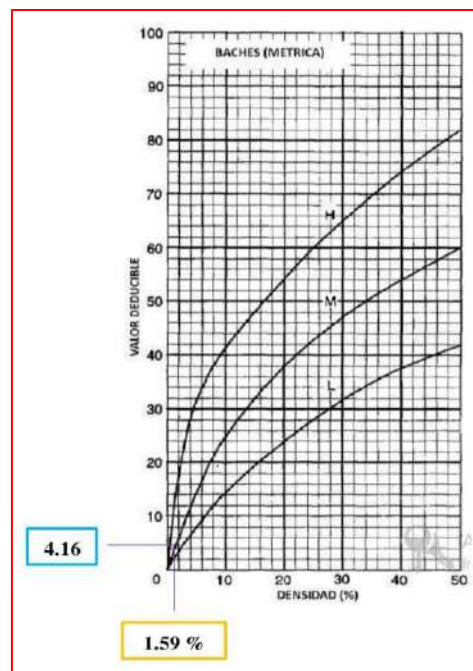


Fuente: Elaboración propia

La falla tiene una profundidad de $h = 5.7$ cm, $D = 58$ cm y longitud de 76 cm.

Máxima profundidad	Diámetro promedio			
	Menos de 1 pie (0.3 metros)	1 - 2 pies (0.3 - 0.6 metros)	2 - 3 pies (0.6 - 1 metro)	Mayor a 3 pies (1 metro)
½ - 2 pulgadas (1.5 - 5 cm)	L	L	M	M
2 - 4 pulgadas (5 - 10 cm)	L	M	H	H
Mayor a 4 pulgadas (10 cm)	M	H	H	H

Con los datos de $H = 5.7$ cm y $D = 58$ cm, en la tabla se obtiene un nivel de severidad M. En la muestra se encontraron 5 baches. Su densidad $= (5/315) * 100 = 1.59\%$



Fuente: Elaboración propia

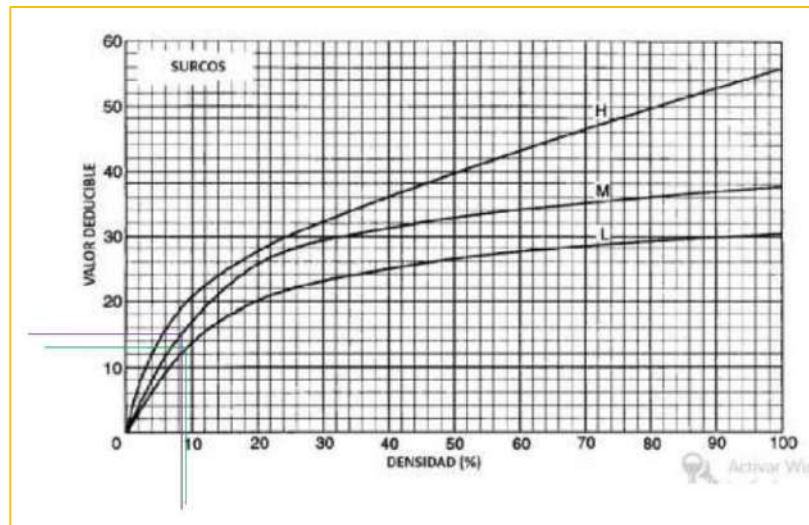
Con los datos de densidad = 1.59% y su nivel de severidad M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: $CVD = 4.16$

❖ Falla 86: Surcos



Fuente: Elaboración propia

- ✓ La falla 1 tiene una profundidad de 2.35 cm, nivel de severidad L, ancho de 115 cm y longitud de 24 m. Su área = $1.15 \times 24 = 27.6 \text{ m}^2$ y densidad = $(27.14/315) \times 100 = 8.76\%$
- ✓ La falla 2 tiene una profundidad de 4.7 cm, nivel de severidad M, ancho de 104 cm y longitud de 25 m. Su área = $1.04 \times 25 = 26 \text{ m}^2$ y densidad = $(28.50/315) \times 100 = 8.25\%$



Fuente: Elaboración propia

- Con los datos de densidad = 8.76% y su nivel de severidad L, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: $CVD = 12.49$

- Con los datos de densidad = 8.25% y su nivel de severidad M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 15.28

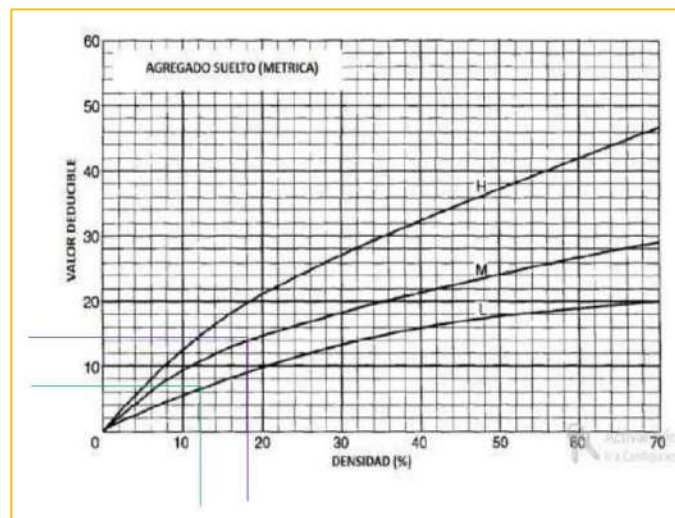
❖ Falla 87: Agregado suelto



Fuente: Elaboración propia

- ✓ La falla 1 tiene una profundidad de 4.3 cm en la berma central y longitud de 38 m.
- ✓ La falla 2 tiene profundidad de 5.5 cm en la berma izquierda y longitud de 27 m.
- ✓ La falla 3 tiene profundidad de 6.2 cm en la berma derecha y longitud de 30 m.

Las profundidades que son menores a 5 cm tienen una longitud total de 38 m y nivel de severidad L. Las alturas mayores a 5cm tienen una longitud 57 m y nivel de severidad M.

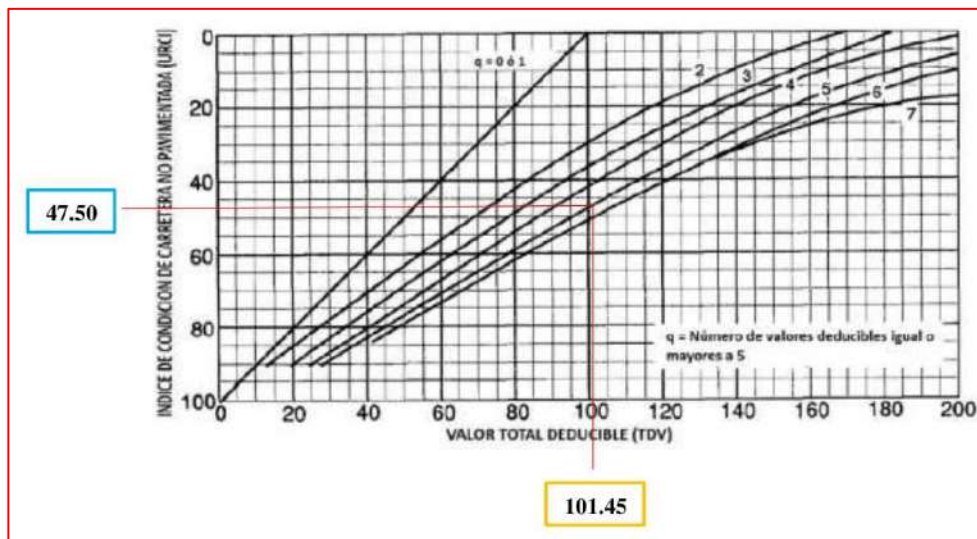


Fuente: Elaboración propia

- Con los datos de densidad = 12.06% y su nivel de severidad L, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 6.55
- Con los datos de densidad = 18.09% y su nivel de severidad M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 14.08

Resultados de inspección de la muestra 4 según método URCI.

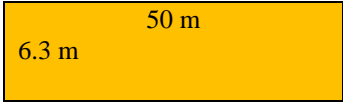

Valor Deducible Total (TDV)



Fuente: Elaboración propia

Con los datos de TDV = 101.45 y q = 5, en la curva de Valor deducible total se obtiene: URCI = 47.50 y condición Pobre.

Hoja de inspección de la muestra N°4, Método URCI

HOJA DE INSPECCION DE CARRETERA NO PAVIMENTADA								
1. RUTA:		2. TRAMO:		3. FECHA:				
Taricá - Pariahuanca		1		23/09/2020				
4. UNIDAD DE MUESTRA:		5. AREA DE MUESTRA:		6. INSPECTOR:				
N°4		315 m ²		Raúl Solano Izaguirre				
7. CROQUIS:		TIPOS DE FALLAS:						
		81. Sección transversal incorrecta 82. Inadecuado drenaje al borde de la carretera 83. Corrugaciones 84. Polvo 85. Baches 86. Surcos 87. Agregado suelto						
8. CANTIDAD Y SEVERIDAD DE FALLA								
TIPO		81	82	83	84	85	86	87
Cantidad y Severidad	Bajo (L)	17		13.61			27.6	38
	Medio(M)		90	15.39		5	26.00	57
	Alto (H)			8.48	-----			
9. CALCULO DE URCI								
Tipo de Falla (a)	Densidad (b)	Severidad (c)	Valor Deducible (d)	Valor Deducible				
81	5.39	L	4.45					
82	28.57	M	18.94					
83	4.32	L	3.31					
83	4.88	M	4.14					
83	2.69	H	3.05					
84	-----	H	15					
85	1.59	M	4.16					
86	8.76	L	12.49					
86	8.25	M	15.28					
87	12.06	L	6.55					
87	18.09	M	14.08					
e) Valor deducible: 101.45		f) q = 5	g) URCI: 47.50	h) Clasificación: POBRE				

Fuente: Elaboración propia

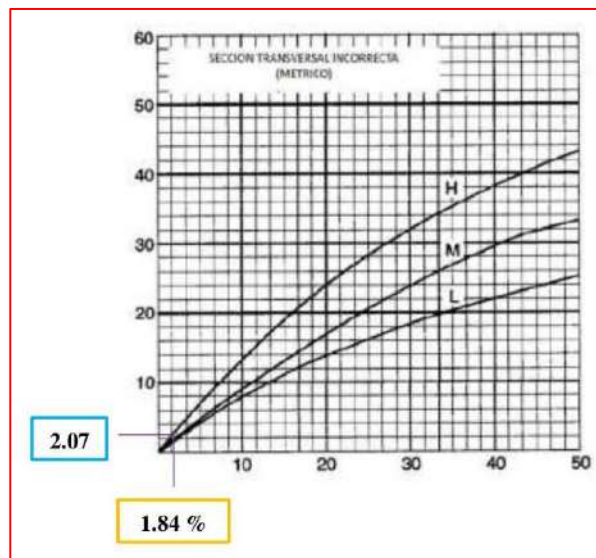
Análisis de la muestra N°5 en la Ruta Taricá - Pariahuanca, Método URCI

❖ Falla 81: Sección transversal incorrecta



Fuente: Elaboración propia

La falla tiene una longitud de 5.8 m. y diámetro de 107 cm. La vía no pavimentada es cóncava.



Fuente: Elaboración propia

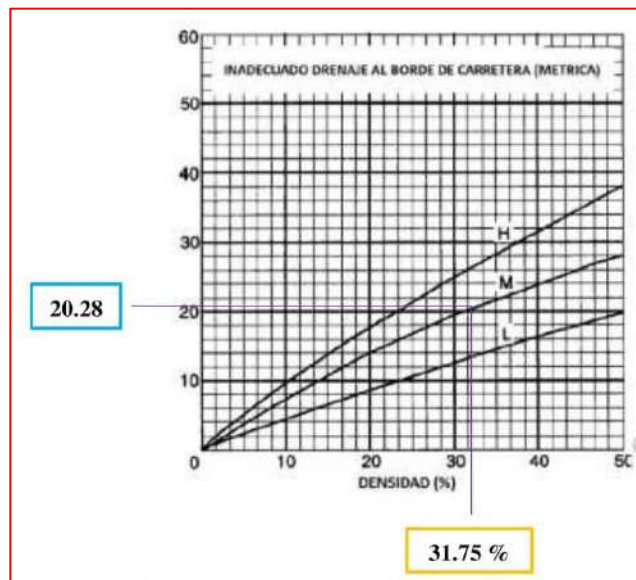
Con los datos de densidad = 1.84% y nivel de severidad de M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 2.07

❖ Falla 82: Inadecuado drenaje al borde de la carretera



Fuente: Elaboración propia

La falla tiene una longitud de 50 m y su nivel de severidad M, porque había presencia de agua estancada, arrastre y erosión en las bermas laterales de las zanjas. El método URCI indica que la longitud máxima es 2 veces la longitud de unidad de la muestra, siendo 100 ml. Su densidad = $(100/315)*100 = 31.75\%$



Fuente: Elaboración propia

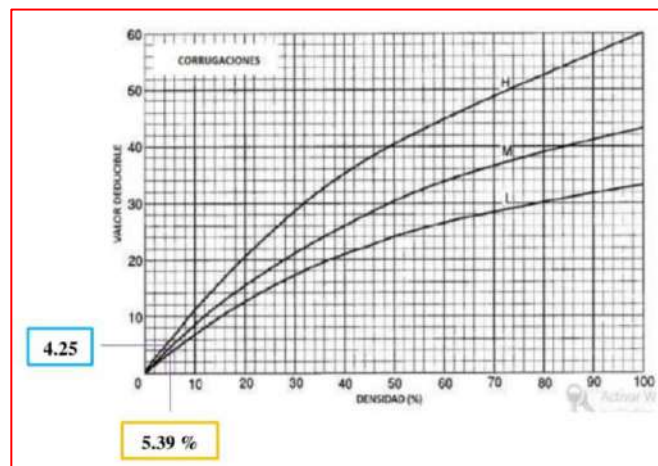
Con los datos de densidad = 31.75% y su nivel de severidad M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 20.28

❖ Falla 83: Corrugaciones



Fuente: Elaboración propia

- ✓ La falla 1 tiene una longitud de 18 ml, ancho de 49 cm y una altura de 2.81 cm. La altura está comprendida entre 2.5 y 7.5, lo cual tiene un nivel de severidad M. Su área es 8.82 m²
- ✓ La falla 2 tiene una longitud de 10.9 ml, ancho de 75 cm y una altura de 6.2 cm. La altura está comprendida entre 2.5 y 7.5, lo cual tiene un nivel de severidad M. Su área es 8.18 m²



Fuente: Elaboración propia

Con los datos de densidad = 5.39% y su nivel de severidad M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 4.25

❖ Falla 84: Polvo



Fuente: Elaboración propia

Existe presencia de una moderada nube gruesa. Tiene nivel de severidad M.

POLVO La falla de polvo no se clasifica por densidad. Los valores deducibles para los niveles de severidad son: Bajo: 2 puntos Mediano: 4 puntos Alto: 15 puntos

Según la tabla anterior, tiene un nivel de severidad: $M = 4$

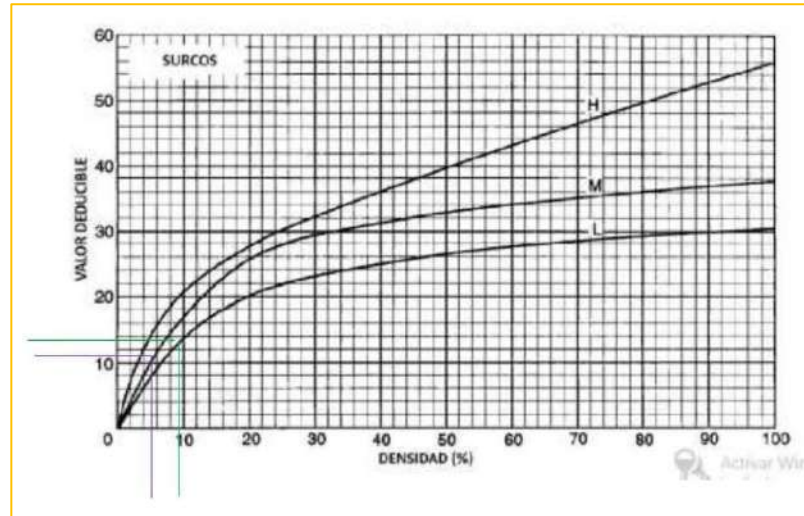
❖ Falla 86: Surcos



Fuente: Elaboración propia

- ✓ La falla 1 tiene una profundidad de 2.4 cm, nivel de severidad L, ancho de 111 cm y longitud de 28 m. Su área = $1.11 * 28 = 31.08 \text{ m}^2$ y densidad = $(31.08/315) * 100 = 9.87\%$

- ✓ La falla 2 tiene una profundidad de 6.9 cm, nivel de severidad M, ancho de 102 cm y longitud de 17 m. Su área = $1.02 \times 17 = 17.34 \text{ m}^2$ y densidad = $(17.34/315) \times 100 = 5.50\%$



Fuente: Elaboración propia

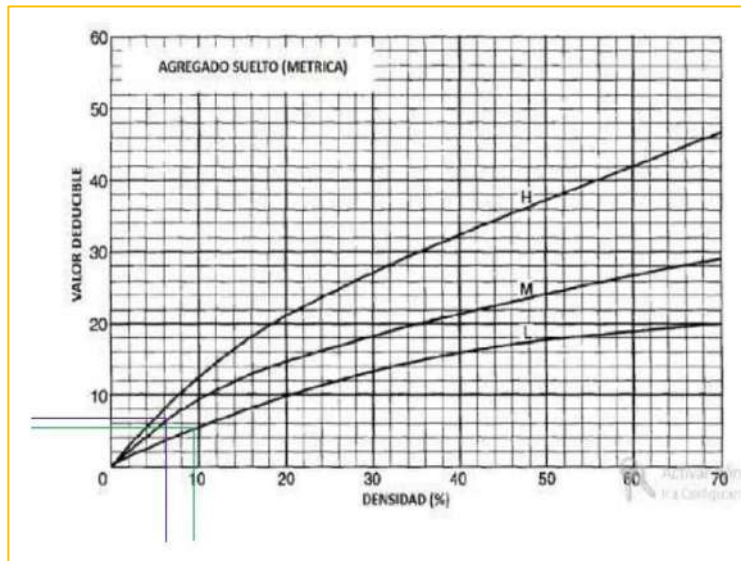
- Con los datos de densidad = 9.87% y su nivel de severidad L, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 13.14
- Con los datos de densidad = 5.50% y su nivel de severidad M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 10.98

❖ Falla 87: Agregado suelto



Fuente: Elaboración propia

- ✓ La falla 1 tiene una profundidad de 3.4 cm en la berma izquierda y longitud de 31 m. El nivel de severidad es L.
- ✓ La falla 2 tiene una profundidad de 7.1 cm en la berma derecha y longitud de 19 m. El nivel de severidad es M.

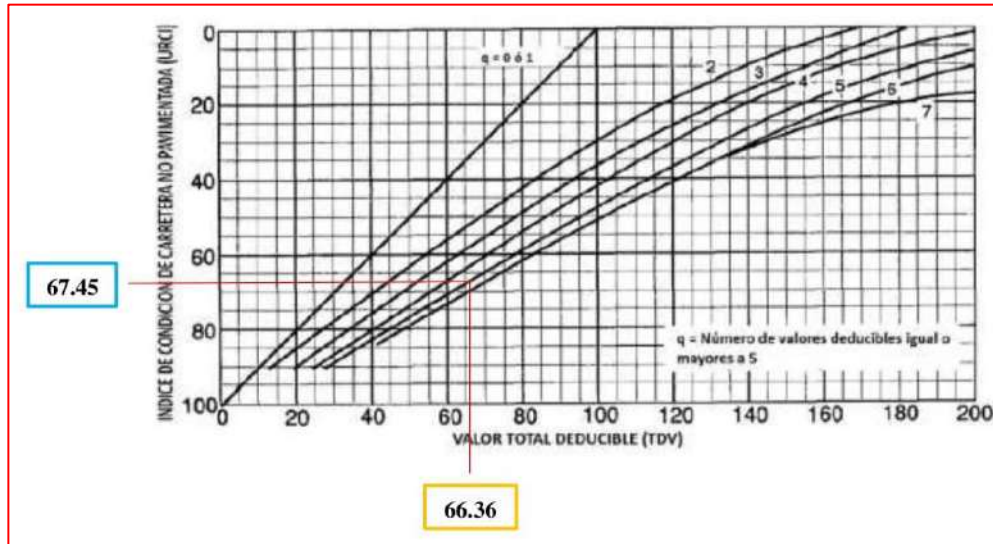


Fuente: Elaboración propia

- Con los datos de densidad = 9.84% y su nivel de severidad L, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: $CVD = 5.26$
- Con los datos de densidad = 6.03% y su nivel de severidad M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: $CVD = 6.38$

Resultados de inspección de la muestra 5 según método URCI

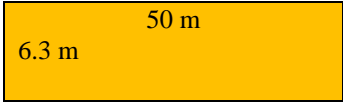

Valor Deducible Total (TDV)



Fuente: Elaboración propia

Con los datos de TDV = 66.36 y $q = 5$, en la curva de Valor deducible total se obtiene: URCI = 67.45 y condición Justo o Regular.

Hoja de inspección de la muestra N°5, Método URCI

HOJA DE INSPECCION DE CARRETERA NO PAVIMENTADA								
1. RUTA:		2. TRAMO:		3. FECHA:				
Taricá - Pariahuanca		1		27/09/2020				
4. UNIDAD DE MUESTRA:		5. AREA DE MUESTRA:		6. INSPECTOR:				
N°5		315 m2		Raúl Solano Izaguirre				
7. CROQUIS:		TIPOS DE FALLAS:						
		81. Sección transversal incorrecta 82. Inadecuado drenaje al borde de la carretera 83. Corrugaciones 84. Polvo 85. Baches 86. Surcos 87. Agregado suelto						
8. CANTIDAD Y SEVERIDAD DE FALLA								
TIPO		81	82	83	84	85	86	87
Cantidad y Severidad	Bajo (L)						31.08	31
	Medio(M)	5.8	100	17	-----		17.34	19
	Alto (H)							
9. CALCULO DE URCI								
Tipo de Falla (a)	Densidad (b)	Severidad (c)	Valor Deducible (d)	Valor Deducible				
81	1.84	M	2.07					
82	31.75	M	20.28					
83	5.39	M	4.25					
84	-----	M	4					
86	9.87	L	13.14					
86	5.50	M	10.98					
87	9.84	L	5.26					
87	6.03	M	6.38					
e) Valor deducible: 66.36		f) q = 5	g) URCI: 67.45	h) Clasificación: Justo o Regular				

Fuente: Elaboración propia

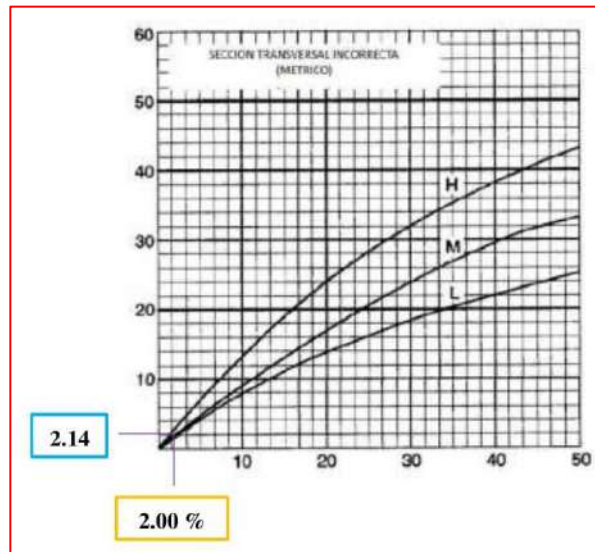
Análisis de la muestra N°6 en la Ruta Pariahuanca - San Miguel de Aco, Método URCI

❖ Falla 81: Sección transversal incorrecta



Fuente: Elaboración propia

La falla tiene una longitud de 5.00 m. y diámetro de 67 cm. La carretera no pavimentada es cóncava.



Fuente: Elaboración propia

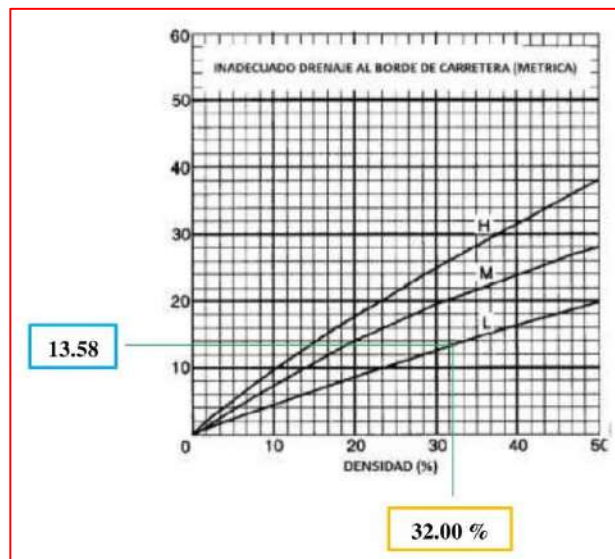
Con los datos de densidad = 2.00% y nivel de severidad de M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: $CVD = 2.14$

❖ Falla 82: Inadecuado drenaje al borde de la carretera



Fuente: Elaboración propia

La falla tiene una longitud de 40 m y su nivel de severidad L, porque había presencia moderada de agua estancada en la superficie y arrastre de las bermas laterales en la carretera no pavimentada. El método URCI indica que la longitud máxima es 2 veces la longitud de unidad de la muestra, siendo 80 ml. Su densidad = $(80/250) \cdot 100 = 32.00\%$



Fuente: Elaboración propia

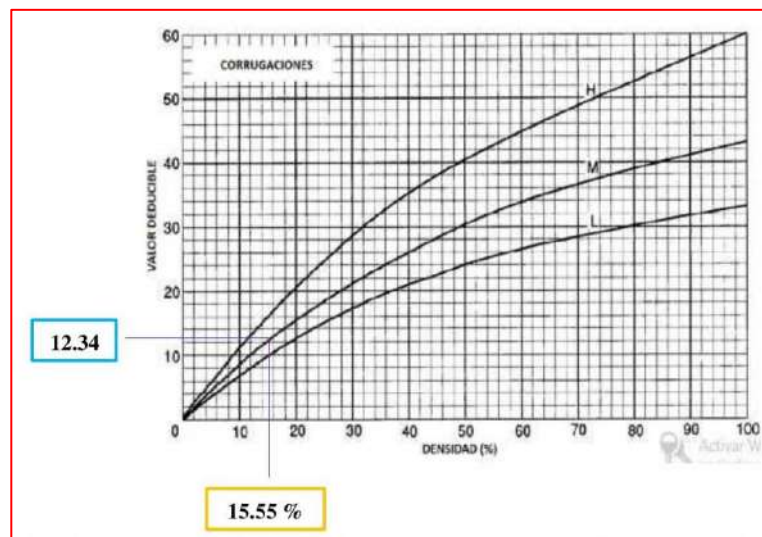
Con los datos de densidad = 32.00% y su nivel de severidad L, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 13.58

❖ Falla 83: Corrugaciones



Fuente: Elaboración propia

- ✓ La falla 1 tiene una longitud de 42.00 ml, ancho de 59 cm y una altura de 3.45 cm y nivel de severidad M. Su área es 24.78 m²
- ✓ La falla 2 tiene una longitud de 37.10 ml, ancho de 38 cm y una altura de 3.9 cm. La altura está comprendida entre 2.5 y 7.5, lo cual tiene un nivel de severidad M. Su área es 14.10 m²



Fuente: Elaboración propia

Con los datos de densidad = 15.55% y su nivel de severidad M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 12.34

❖ Falla 84: Polvo



Fuente: Elaboración propia

Existe presencia de una moderada nube gruesa. Tiene nivel de severidad M.

POLVO
La falla de polvo no se clasifica por densidad. Los valores deducibles para los niveles de severidad son:
Bajo: 2 puntos
Mediano: 4 puntos
Alto: 15 puntos

Según la tabla anterior, tiene un nivel de severidad: $M = 4$

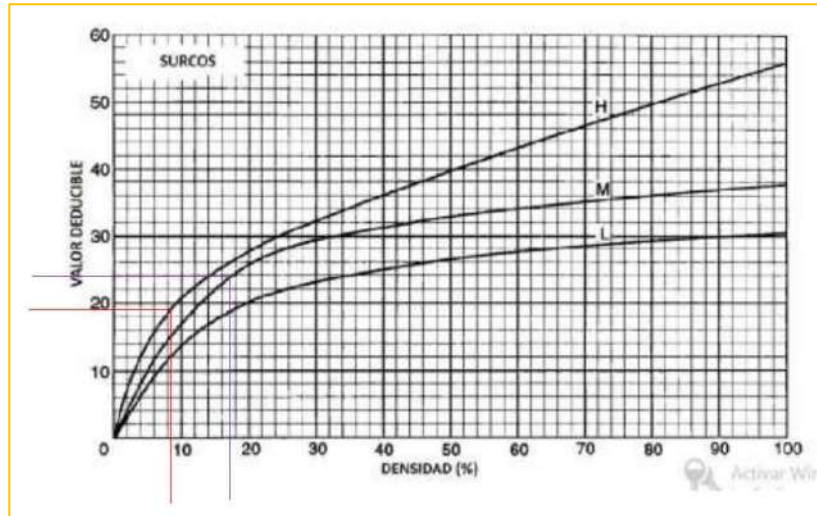
❖ Falla 86: Surcos



Fuente: Elaboración propia

- ✓ La falla 1 tiene una profundidad de 6.5 cm, nivel de severidad M, ancho de 124 cm y longitud de 36 m. Su área = $1.24 \times 36 = 44.64 \text{ m}^2$ y densidad = $(44.64/250) \times 100 = 17.85\%$

- ✓ La falla 2 tiene una profundidad de 8.4 cm, nivel de severidad H, ancho de 98 cm y longitud de 21 m. Su área = $0.98 \times 21 = 20.58 \text{ m}^2$ y densidad = $(20.58/250) \times 100 = 8.23\%$



Fuente: Elaboración propia

- Con los datos de densidad = 17.85% y su nivel de severidad M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 23.91
- Con los datos de densidad = 8.23% y su nivel de severidad H, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 18.77

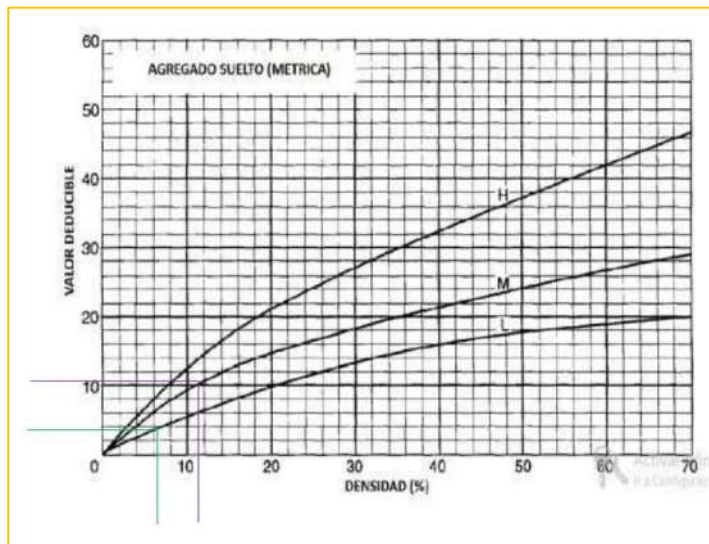
❖ Falla 87: Agregado suelto



Fuente: Elaboración propia

- ✓ La falla 1 tiene profundidad de 3.75 cm en la berma central y longitud de 16 m.
- ✓ La falla 2 tiene profundidad de 5.6 cm en la berma izquierda y longitud de 29 m.

Las profundidades que son menores a 5 cm tienen nivel de severidad L. Las profundidades que son mayores a 5 cm y menores que 10cm tienen nivel de severidad M.

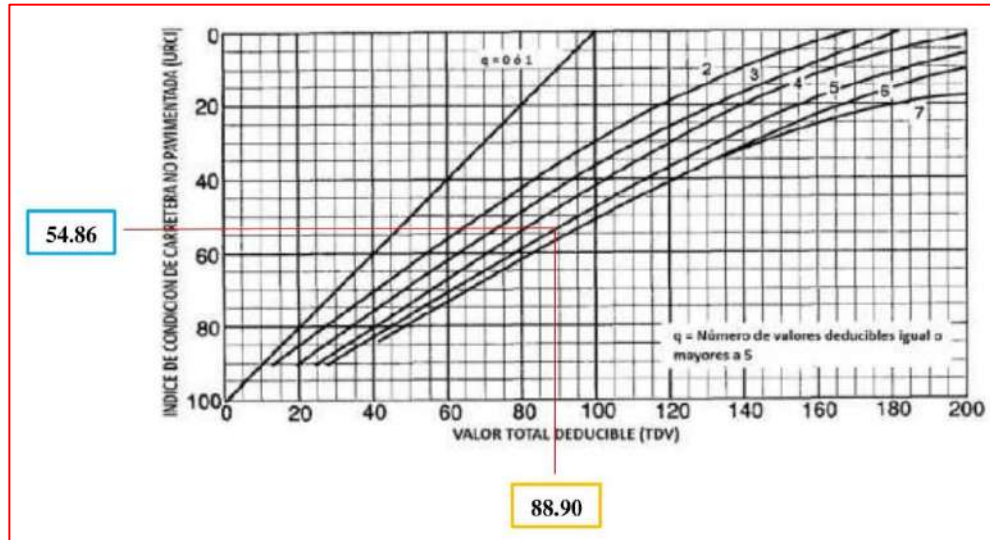


Fuente: Elaboración propia

- Con los datos de densidad = 6.40% y su nivel de severidad L, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: $CVD = 3.98$
- Con los datos de densidad = 11.60% y su nivel de severidad M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: $CVD = 10.18$

Resultados de inspección de la muestra 6 según método URCI

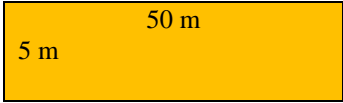

Valor Deducible Total (TDV)



Fuente: Elaboración propia

Con los datos de TDV = 88.90 y $q = 5$, en la curva de Valor deducible total se obtiene: URCI = 54.86 y condición Pobre.

Hoja de inspección de la muestra N°6, Método URCI

HOJA DE INSPECCION DE CARRETERA NO PAVIMENTADA								
1. RUTA:		2. TRAMO:		3. FECHA:				
Pariahuanca - San Miguel de Aco		2		27/09/2020				
4. UNIDAD DE MUESTRA:		5. AREA DE MUESTRA:		6. INSPECTOR:				
N°6		250 m2		Raúl Solano Izaguirre				
7. CROQUIS:		TIPOS DE FALLAS:						
		81. Sección transversal incorrecta 82. Inadecuado drenaje al borde de la carretera 83. Corrugaciones 84. Polvo 85. Baches 86. Surcos 87. Agregado suelto						
8. CANTIDAD Y SEVERIDAD DE FALLA								
TIPO		81	82	83	84	85	86	87
Cantidad y Severidad	Bajo (L)		80.00					16
	Medio(M)	5.00		38.88	-----		44.64	29
	Alto (H)						20.58	
9. CALCULO DE URCI								
Tipo de Falla (a)	Densidad (b)	Severidad (c)	Valor Deducible (d)	Valor Deducible				
81	2.00	M	2.14					
82	32.00	L	13.58					
83	15.55	M	12.34					
84	-----	M	4					
86	17.85	M	23.91					
86	8.23	H	18.77					
87	6.40	L	3.98					
87	11.60	M	10.18					
e) Valor deducible: 88.90		f) q = 5	g) URCI: 54.86	h) Clasificación: POBRE				

Fuente: Elaboración propia

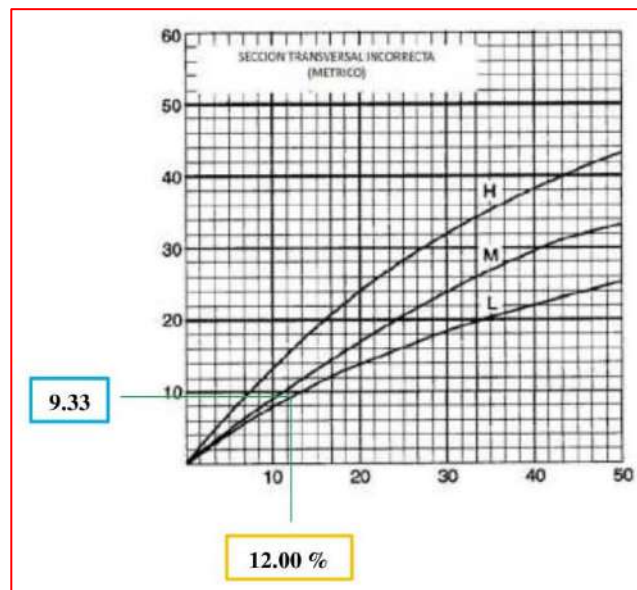
Análisis de la muestra N°7 en la Ruta Pariahuanca - San Miguel de Aco, Método URCI

❖ Falla 81: Sección transversal incorrecta



Fuente: Elaboración propia

La falla tiene una longitud de 30 m, con pequeñas cantidades de agua.



Fuente: Elaboración propia

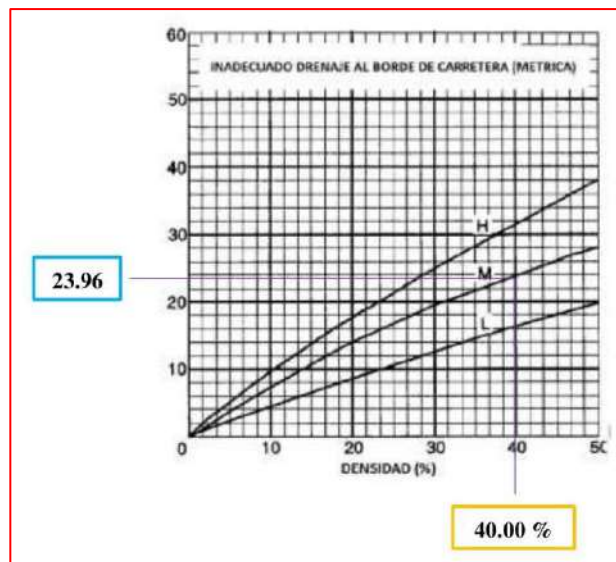
Con los datos de densidad = 12.00% y nivel de severidad de L, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 9.33

❖ Falla 82: Inadecuado drenaje al borde de la carretera



Fuente: Elaboración propia

La falla tiene una longitud de 50 m y su nivel de severidad M, porque había presencia de agua estancada en la superficie de la carretera no pavimentada. El método URCI indica que la longitud máxima es 2 veces la longitud de unidad de la muestra, siendo 100 ml. Su densidad = $(100/250) * 100 = 40.00\%$



Fuente: Elaboración propia

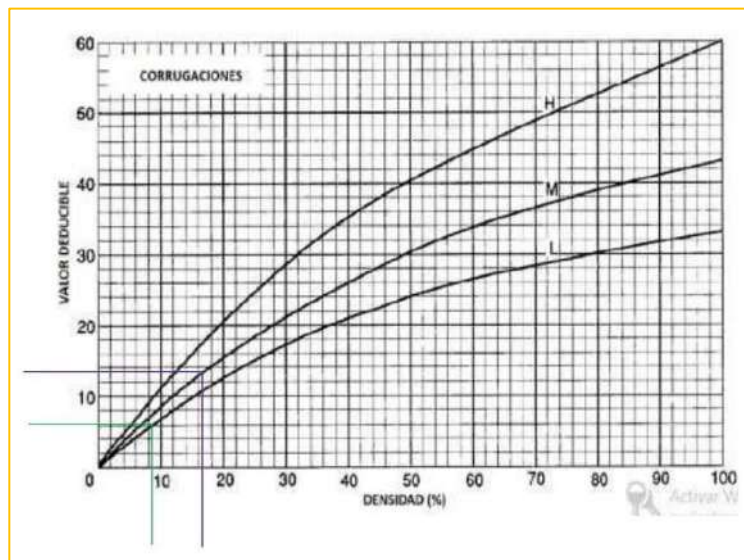
Con los datos de densidad = 40.00% y su nivel de severidad M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 23.96

❖ Falla 83: Corrugaciones



Fuente: Elaboración propia

- ✓ La falla 1 tiene una longitud de 23.8 ml, ancho de 87 cm y una altura de 2.40 cm y nivel de severidad L. Su área es 20.71 m²
- ✓ La falla 2 tiene una longitud de 38.5 ml, ancho de 109 cm y una altura de 6.4 cm. La altura está comprendida entre 2.5 y 7.5, lo cual tiene un nivel de severidad M. Su área es 41.96 m²



Fuente: Elaboración propia

- Con los datos de densidad = 8.28% y su nivel de severidad L, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 6.05

- Con los datos de densidad = 16.79% y su nivel de severidad M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: $CVD = 13.38$

❖ Falla 84: Polvo



Fuente: Elaboración propia

Existe presencia de una moderada nube gruesa. Tiene nivel de severidad M.

POLVO La falla de polvo no se clasifica por densidad. Los valores deducibles para los niveles de severidad son: Bajo: 2 puntos Mediano: 4 puntos Alto: 15 puntos

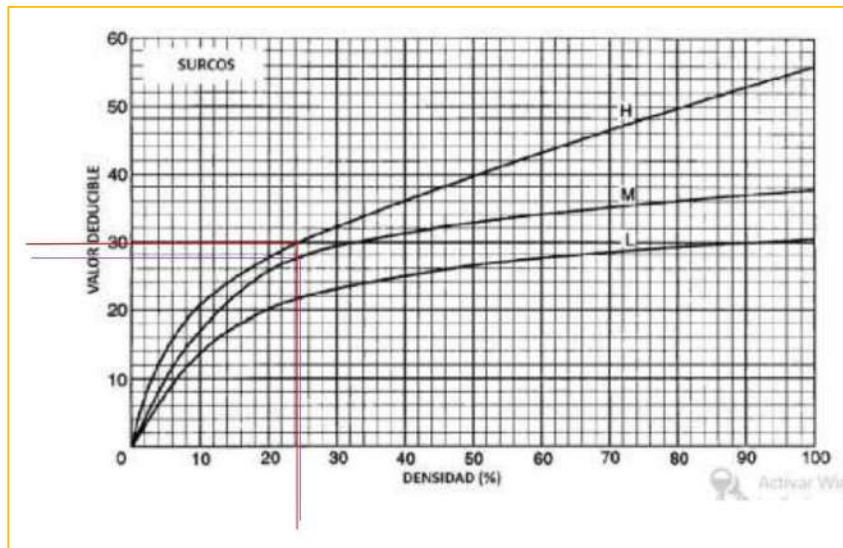
Según la tabla anterior, tiene un nivel de severidad: $M = 4$

❖ Falla 86: Surcos



Fuente: Elaboración propia

- ✓ El lado derecho tiene una profundidad de 6.8 cm, nivel de severidad M, ancho de 138 cm y longitud de 45 m. Su área = $1.38 \times 45 = 62.10 \text{ m}^2$ y densidad = $(62.10/250) \times 100 = 24.84\%$
- ✓ El lado izquierdo tiene una profundidad de 8.1 cm, nivel de severidad H, ancho de 129 cm y longitud de 48 m. Su área = $1.29 \times 48 = 61.92 \text{ m}^2$ y densidad = $(61.92/315) \times 100 = 24.77\%$



Fuente: Elaboración propia

- Con los datos de densidad = 24.84% y su nivel de severidad M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: $CVD = 27.88$
- Con los datos de densidad = 24.77% y su nivel de severidad H, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: $CVD = 30.06$

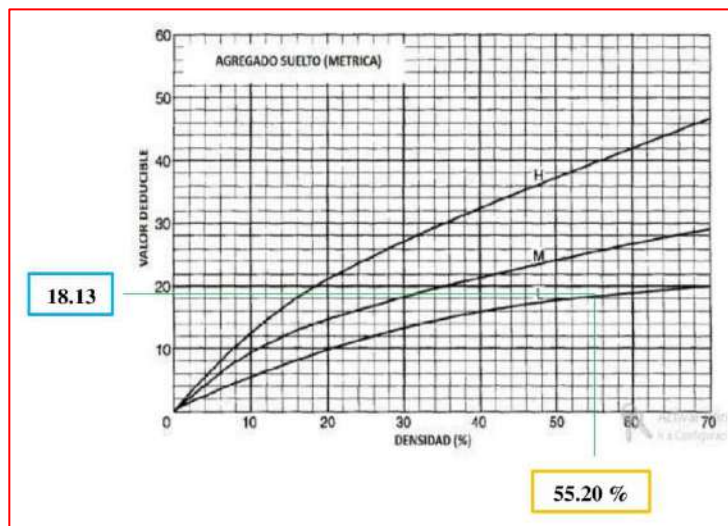
❖ Falla 87: Agregado suelto



Fuente: Elaboración propia

- ✓ La falla 1 tiene una profundidad de 3.6 cm en la berma central y longitud de 44 m.
- ✓ La falla 2 tiene profundidad de 4.5 cm en la berma izquierda y longitud de 48 m.
- ✓ La falla 3 tiene profundidad de 4.1 cm en la berma derecha y longitud de 46 m.

Las profundidades que son menores a 5 cm tienen una longitud total de 138 m y nivel de severidad L.

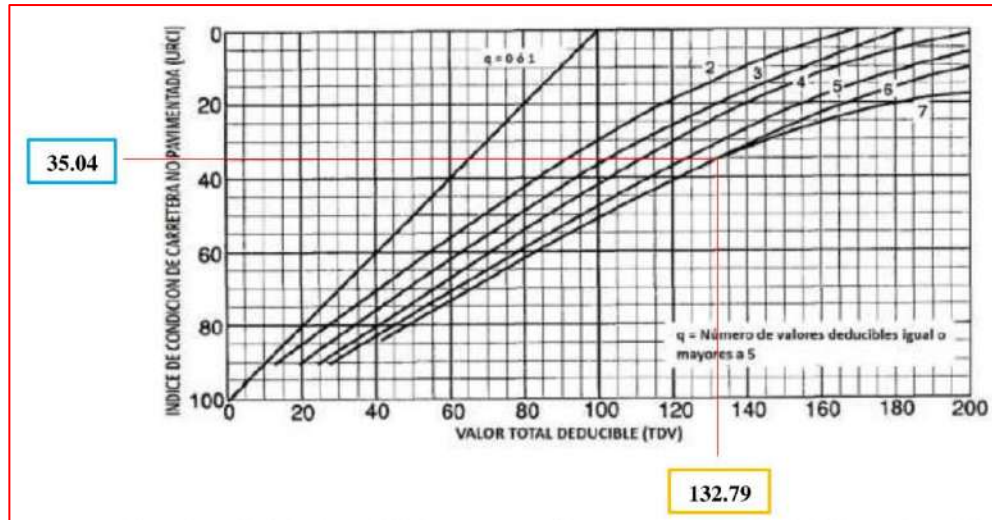


Fuente: Elaboración propia

Con los datos de densidad = 55.20% y su nivel de severidad L, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 18.13

Resultados de inspección de la muestra 7 según método URCI.

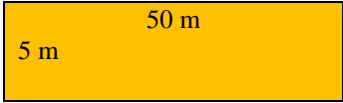

Valor Deducible Total (TDV)



Fuente: Elaboración propia

Con los datos de TDV = 132.79 y $q = 7$, en la curva de Valor deducible total se obtiene: URCI = 35.04 y condición Muy Pobre.

Hoja de inspección de la muestra N°7, Método URCI

HOJA DE INSPECCION DE CARRETERA NO PAVIMENTADA								
1. RUTA:		2. TRAMO:		3. FECHA:				
Pariahuanca - San Miguel de Aco		2		27/09/2020				
4. UNIDAD DE MUESTRA:		5. AREA DE MUESTRA:		6. INSPECTOR:				
N°7		250 m ²		Raúl Solano Izaguirre				
7. CROQUIS:		TIPOS DE FALLAS:						
		81. Sección transversal incorrecta 82. Inadecuado drenaje al borde de la carretera 83. Corrugaciones 84. Polvo 85. Baches 86. Surcos 87. Agregado suelto						
8. CANTIDAD Y SEVERIDAD DE FALLA								
TIPO		81	82	83	84	85	86	87
Cantidad y Severidad	Bajo (L)	30		20.71				138
	Medio(M)		100	41.96	-----		62.10	
	Alto (H)						61.92	
9. CALCULO DE URCI								
Tipo de Falla (a)	Densidad (b)	Severidad (c)	Valor Deducible (d)	Valor Deducible				
81	12.00	L	9.33					
82	40.00	M	23.96					
83	8.28	L	6.05					
83	16.79	M	13.38					
84	-----	M	4					
86	24.84	M	27.88					
86	24.77	H	30.06					
87	55.20	L	18.13					
e) Valor deducible: 132.79		f) q = 7	g) URCI: 35.04	h) Clasificación: MUY POBRE				

Fuente: Elaboración propia

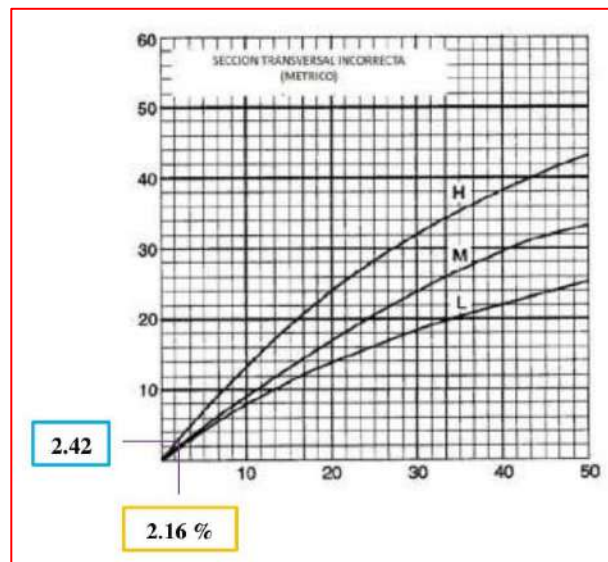
Análisis de la muestra N°8 en la Ruta Pariahuanca - San Miguel de Aco, Método URCI

❖ Falla 81: Sección transversal incorrecta



Fuente: Elaboración propia

La falla tiene una longitud de 5.4 m. y diámetro de 76 cm, con moderada cantidad de agua.



Fuente: Elaboración propia

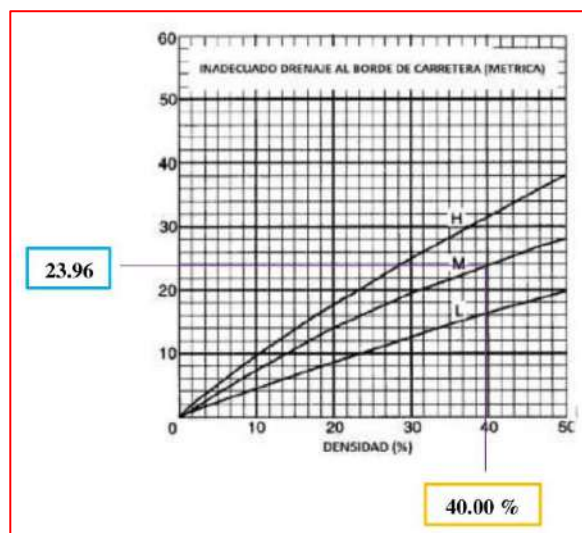
Con los datos de densidad = 2.16% y nivel de severidad de M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 2.42

❖ Falla 82: Inadecuado drenaje al borde de la carretera



Fuente: Elaboración propia

La falla tiene una longitud de 50 m y su nivel de severidad M, porque había presencia de agua estancada en la superficie de la carretera no pavimentada. El método URCI indica que la longitud máxima es 2 veces la longitud de unidad de la muestra, siendo 100 ml. Su densidad = $(100/250) * 100 = 40.00\%$



Fuente: Elaboración propia

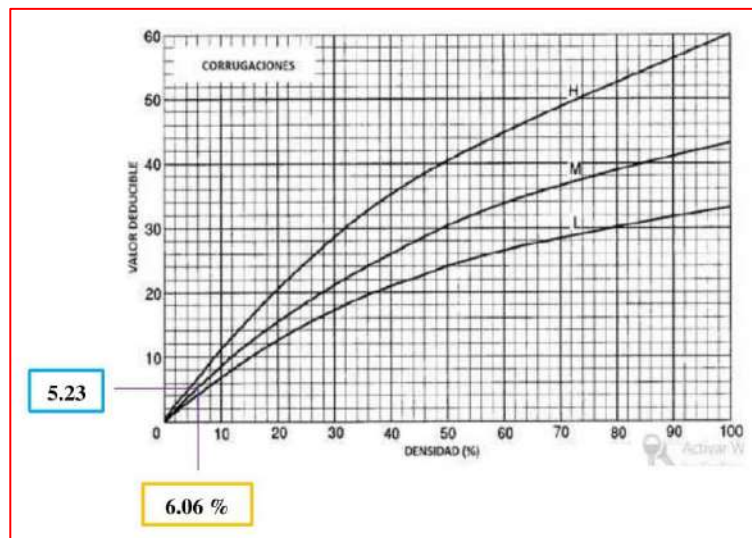
Con los datos de densidad = 40.00% y su nivel de severidad M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 23.96

❖ Falla 83: Corrugaciones



Fuente: Elaboración propia

- ✓ La falla 1 tiene una longitud de 25.6 ml, ancho de 59.2 cm y una altura de 4.1 cm y nivel de severidad M. Su área es 15.16 m²



Fuente: Elaboración propia

Con los datos de densidad = 6.06% y su nivel de severidad M, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: CVD = 5.23

❖ Falla 84: Polvo



Fuente: Elaboración propia

Existe presencia de una moderada nube gruesa. Tiene nivel de severidad L.

<p style="text-align: center;">POLVO</p> <p>La falla de polvo no se clasifica por densidad. Los valores deducibles para los niveles de severidad son:</p> <p style="text-align: center;">Bajo: 2 puntos Mediano: 4 puntos Alto: 15 puntos</p>
--

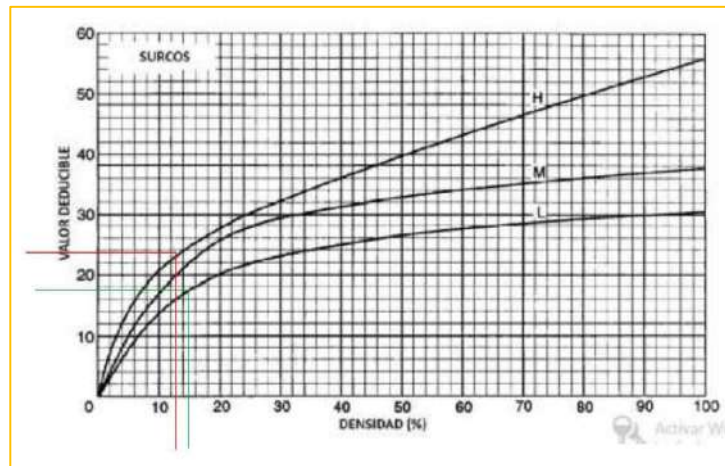
Según la tabla anterior, tiene un nivel de severidad: $L = 2$

❖ Falla 86: Surcos



Fuente: Elaboración propia

- ✓ La falla 1 tiene una profundidad de 3.8 cm, nivel de severidad L, ancho de 90 cm y longitud de 42 m. Su área = $0.90 \times 42 = 37.80 \text{ m}^2$ y densidad = $(37.80/250) \times 100 = 15.12\%$
- ✓ La falla 2 tiene una profundidad de 10.6 cm, nivel de severidad H, ancho de 109 cm y longitud de 31 m. Su área = $1.09 \times 31 = 33.79 \text{ m}^2$ y densidad = $(33.79/250) \times 100 = 13.51\%$



Fuente: Elaboración propia

- Con los datos de densidad = 15.12% y su nivel de severidad L, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: $CVD = 17.33$
- Con los datos de densidad = 13.51% y su nivel de severidad H, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: $CVD = 23.58$

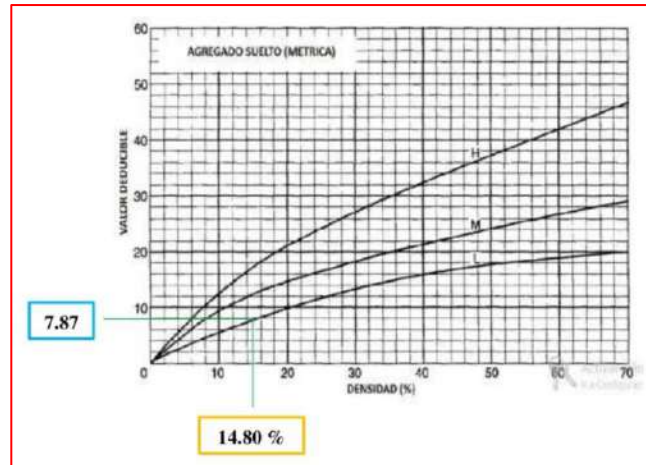
❖ Falla 87: Agregado suelto



Fuente: Elaboración propia

✓ La falla tiene una profundidad de 2.6 cm en la berma central y longitud de 37 m.

Las profundidades que son menores a 5 cm tienen nivel de severidad L.

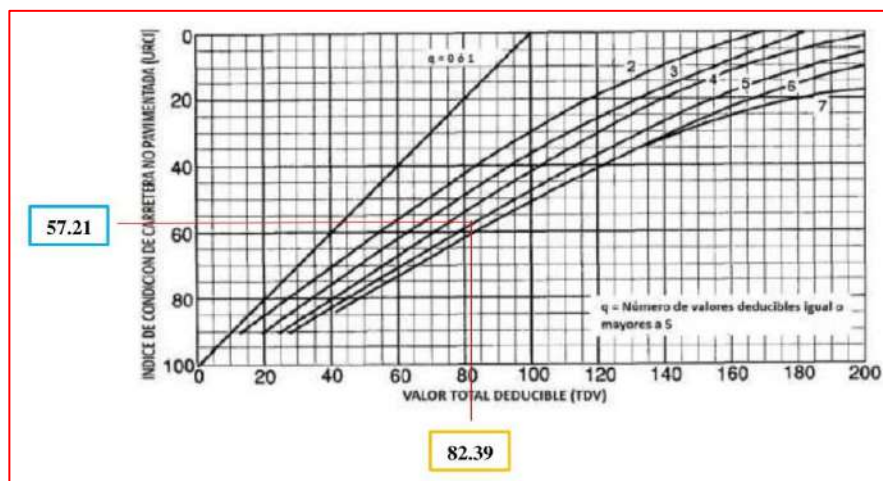


Fuente: Elaboración propia

Con los datos de densidad = 14.80% y su nivel de severidad L, obtenemos el valor en la curva de valores deducibles: $CVD = 7.87$

Resultados de inspección de la muestra 8 según método URCI

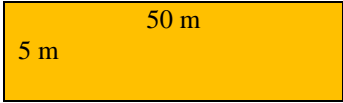

Valor Deducible Total (TDV)



Fuente: Elaboración propia

Con los datos de $TDV = 82.39$ y $q = 5$, en la curva de Valor deducible total se obtiene: $URCI = 57.21$ y condición Justo o Regular.




Hoja de inspección de la muestra N°8, Método URCI





HOJA DE INSPECCION DE CARRETERA NO PAVIMENTADA								
1. RUTA:		2. TRAMO:		3. FECHA:				
Pariahuanca - San Miguel de Aco		2		27/09/2020				
4. UNIDAD DE MUESTRA:		5. AREA DE MUESTRA:		6. INSPECTOR:				
N°8		250 m ²		Raúl Solano Izaguirre				
7. CROQUIS:		TIPOS DE FALLAS:						
		81. Sección transversal incorrecta 82. Inadecuado drenaje al borde de la carretera 83. Corrugaciones 84. Polvo 85. Baches 86. Surcos 87. Agregado suelto						
8. CANTIDAD Y SEVERIDAD DE FALLA								
TIPO		81	82	83	84	85	86	87
Cantidad y Severidad	Bajo (L)				-----		37.80	37
	Medio(M)	5.4	100	15.16				
	Alto (H)						33.79	
9. CALCULO DE URCI								
Tipo de Falla (a)	Densidad (b)	Severidad (c)	Valor Deducible (d)	Valor Deducible				
81	2.16	M	2.42					
82	40.00	M	23.96					
83	6.06	M	5.23					
84	-----	L	2					
86	15.12	L	17.33					
86	13.51	H	23.58					
87	14.80	L	7.87					
e) Valor deducible: 82.39		f) q = 5	g) URCI: 57.21	h) Clasificación: Justo o Regular				


Fuente: Elaboración propia

Anexo 32: Aplicación del método TMH - 12, en la Ruta Taricá - Pariahuanca - San Miguel de Aco

Análisis de la muestra N°1 en la Ruta Taricá - Pariahuanca, Método TMH - 12

Falla o Deterioro	Descripción	Imagen
Baches	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 4.8 cm - Longitud: 78 m - Diámetro: 63 cm - Nivel de gravedad: 3 - Cantidad: 5 - Tramo: Km. 1+238 – 1+316 	
Surcos	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 4.7 cm - Longitud: 69 m - Ancho: 75 cm - Nivel de gravedad: 4 - Tramo: Km. 1+245 – 1+321 	
Erosión transversal	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 3 cm - Longitud: 54 m - Ancho: 65 cm - Nivel de gravedad: 3 - Tramo: Km. 1+257 – 1+330 	

<p>Erosión longitudinal</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 2.5 cm - Longitud: 83 m - Ancho: 42 cm - Nivel de gravedad: 3 - Tramo: Km. 1+252 – 1+349 	
<p>Corrugación</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 2.2 cm - Longitud: 77 m - Nivel de gravedad: 2 - Corrugación compacta - Tramo: Km. 1+261 – 1+361 	
<p>Material suelto</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 2.50 cm - Longitud: 90 m - Nivel de gravedad: 3 - Tramo: Km. 1+243 – 1+338 	
<p>Pedregosidad incrustada</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 49 m - Nivel de gravedad: 3 - Tramo: Km. 1+270 – 1+351 	

<p>Pedregosidad suelta</p>	<p>- Longitud: 81 m - Nivel de gravedad: 1 - Tramo: Km. 1+256 – 1+355</p>	
<p>Polvo</p>	<p>- Nivel de gravedad: 3</p>	

Fuente: Elaboración propia

❖ Al realizar el análisis de grado de cada deterioro en los 100 m, se obtuvo lo siguiente:

Deterioro	Grado					
	0	1	2	3	4	5
Baches				3		
Surcos					4	
Erosión transversal				3		
Erosión longitudinal				3		
Corrugación			2			
Material suelto				3		
Pedregosidad incrustada				3		
Pedregosidad suelta		1				
Polvo				3		
Total	0	1	1	6	1	0

Fuente: Elaboración propia

Obtenemos como prevalencia el grado 3 en las 9 fallas analizadas.

❖ Al realizar el análisis extensión de cada deterioro en los 100 m, se obtuvo lo siguiente:

Deterioro	Extensión				
	1	2	3	4	5
Baches		2			
Surcos				4	
Erosión transversal			3		
Erosión longitudinal					5
Corrugación				4	
Material suelto					5
Pedregosidad incrustada			3		
Pedregosidad suelta					5
Polvo					
Total	0	1	2	2	3

Fuente: Elaboración propia

Obtenemos como prevalencia la extensión 5, dentro de las 9 fallas existentes en la unidad de muestra.

➤ Según la presencia de la gravedad de fallas y la extensión de la muestra, obtenemos como resultado la Categoría Justa.

Categoría	Grado / Extensión	
Muy bien	1	
Bueno	2	
Justa	3	X
Pobre	4	
Muy pobre	5	

Fuente: Elaboración propia

➤ Según la presencia de la gravedad de fallas y la extensión de la muestra, se realizará Mantenimiento Rutinario.

Grado	Tipo de mantenimiento	
Grado 0	No se produce falla	
Grado 1	Ninguna atención	
Grado 2	Ligera atención - advertencia	
Grado 3	Mantenimiento rutinario	X
Grado 4	Mantenimiento periódico	
Grado 5	Rehabilitación	




Fuente: Elaboración propia





Hoja de inspección de la muestra N°1, Método TMH - 12

FORMULARIO DE EVALUACION DE CARRETERAS NO SELLADAS													
Evaludador	Solano Izaguirre Raúl					Fecha	23/09/2020						
Camino N°:	Ruta Taricá - Pariahuanca					Sección	2,500 Km						
Inicio Km	1 + 238					Fin Km	3 + 738						
Segmento N°:	1		Inicio Km			1 + 238		Fin Km		1 + 338			
Desempeño General	1	2	3	4	5	Humedad		Mojado	Seco				
Perdida de Grava	1	Mucho	2	Suficiente	3	Exposiciones Aisladas		4	Exposiciones Extensas		5	Ninguno	
Calidad de Grava	1	Muy Bueno	2	Bueno	3	Promedio		4	Pobre	5	Muy Pobre		
Factores que influyen	Arcilla			Arena			Grava y Piedras						
Perfil del Camino / Forma	1	Muy Bueno	2	Bueno	3	Plano		4	Desigual		5	Muy Desigual	
Drenaje	1	Muy Bueno	2	Bueno	3	Promedio		4	Pobre		5	Muy Pobre	
Calidad al Manejar / Seguridad	1	Muy Bueno (>100Km/h)	2	Bueno (100Km/h)	3	Promedio (80Km/h)		4	Pobre (60Km/h)		5	Muy Pobre (40Km/h)	
Factores que influyen	Corrugación		Material Suelto		Pedregosidad		Baches		Roderas		Erosión		
Acciones de Mantenimiento	Reparaciones Locales		Mantenimiento Rutinario		Mantenimiento Pesado		Enarenado		Reorganización		Drenajes		
	Grado					Existente							
Baches	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Roderas	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Erosión Transversal	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Erosión Longitudinal	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Corrugación	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Material Suelto	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Pedregosidad Encajada	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Pedregosidad Suelta	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Polvo	0	1	2	3	4	5							
Calidad de Resbaladizo	Aceptable			Inaceptable									
Resistencia al Deslizamiento	Aceptable			Inaceptable									
Transitabilidad	Aceptable			Inaceptable									
Problemas Aislados	Baches		Exposición de la Subrasante			Erosión Transversal		Erosión Longitudinal		Área Áspera		Área Deslizada	
Comentarios													
Material	Cristalino Básico		Cristalino Acido		Alto Silicio		Areniscas		Arcillosa		Daimictita		
	Metalífero		Carbonato		Pedoorete		Far	Cal	Gyp	Gill	Transportado		
Ancho de la Vía	< 8m	8 – 10m	>10m		Tipo de Camino		Grava		Tierra		Tratado		

Fuente: Elaboración propia

Análisis de la muestra N°2 en la Ruta Taricá - Pariahuanca, Método TMH - 12

Falla o Deterioro	Descripción	Imagen
<p>Surcos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 9.8 cm - Longitud: 63 m - Ancho: 107 cm - Nivel de gravedad: 5 - Tramo: Km. 1+764 – 1+827 	
<p>Erosión longitudinal</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 5.5 cm - Longitud: 61 m - Ancho: 107 cm - Nivel de gravedad: 4 - Tramo: Km. 1+755 – 1+816 	
<p>Corrugación</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 5.2 cm - Longitud: 51 m - Nivel de gravedad: 3 - Encontramos corrugación suelta. - Tramo: Km. 1+780 – 1+831 	

<p>Material suelto</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 6.8 cm - Longitud: 77 m - Nivel de gravedad: 5 - Tramo: Km. 1+761 – 1+838 	
<p>Pedregosidad incrustada</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 58 m - Nivel de gravedad: 3 - Tramo: Km. 1+767 – 1+825 	
<p>Pedregosidad suelta</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 84 m - Nivel de gravedad: 4 - Tramo: Km. 1+748 – 1+832 	
<p>Polvo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel de gravedad: 3 	

Fuente: Elaboración propia

- ❖ Al realizar el análisis de grado de cada deterioro en los 100 m, se obtuvo lo siguiente:

Deterioro	Grado					
	0	1	2	3	4	5
Baches						
Surcos						5
Erosión transversal						
Erosión longitudinal					4	
Corrugación				3		
Material suelto						5
Pedregosidad incrustada				3		
Pedregosidad suelta					4	
Polvo				3		
Total	0	0	0	3	2	2

Fuente: Elaboración propia

Obtenemos como prevalencia el grado 3 en las 7 fallas analizadas.

- ❖ Al realizar el análisis extensión de cada deterioro en los 100 m, se obtuvo lo siguiente:

Deterioro	Extensión				
	1	2	3	4	5
Baches					
Surcos				4	
Erosión transversal					
Erosión longitudinal				4	
Corrugación			3		
Material suelto				4	
Pedregosidad incrustada			3		
Pedregosidad suelta					5
Polvo					
Total	0	0	2	3	1

Fuente: Elaboración propia

Obtenemos como prevalencia la extensión 4, dentro de las 7 fallas existentes en la unidad de muestra.

- Según la presencia de la gravedad de fallas y la extensión de la muestra, obtenemos como resultado la Categoría Justa.

Categoría	Grado / Extensión	
Muy bien	1	
Bueno	2	
Justa	3	X
Pobre	4	
Muy pobre	5	

Fuente: Elaboración propia

- Según la presencia de la gravedad de fallas y la extensión de la muestra, se realizará Mantenimiento Rutinario.

Grado	Tipo de mantenimiento	
Grado 0	No se produce falla	
Grado 1	Ninguna atención	
Grado 2	Ligera atención - advertencia	
Grado 3	Mantenimiento rutinario	X
Grado 4	Mantenimiento periódico	
Grado 5	Rehabilitación	




Fuente: Elaboración propia





Hoja de inspección de la muestra N°2, Método TMH - 12

FORMULARIO DE EVALUACION DE CARRETERAS NO SELLADAS													
Evaludador	Solano Izaguirre Raúl					Fecha	23/09/2020						
Camino N°:	Ruta Taricá - Pariahuanca					Sección	2,500 Km						
Inicio Km	1 + 238					Fin Km	3 + 738						
Segmento N°:	2		Inicio Km			1 + 738		Fin Km		1 + 838			
Desempeño General	1	2	3	4	5	Humedad		Mojado		Seco			
Perdida de Grava	1	Mucho	2	Suficiente	3	Exposiciones Aisladas		4	Exposiciones Extensas		5	Ninguno	
Calidad de Grava	1	Muy Bueno	2	Bueno	3	Promedio		4	Pobre		5	Muy Pobre	
Factores que influyen	Arcilla			Arena			Grava y Piedras						
Perfil del Camino / Forma	1	Muy Bueno	2	Bueno	3	Plano		4	Desigual		5	Muy Desigual	
Drenaje	1	Muy Bueno	2	Bueno	3	Promedio		4	Pobre		5	Muy Pobre	
Calidad al Manejar / Seguridad	1	Muy Bueno (>100Km/h)	2	Bueno (100Km/h)	3	Promedio (80Km/h)		4	Pobre (60Km/h)		5	Muy Pobre (40Km/h)	
Factores que influyen	Corrugación		Material Suelto		Pedregosidad		Baches		Roderas		Erosión		
Acciones de Mantenimiento	Reparaciones Locales		Mantenimiento Rutinario		Mantenimiento Pesado		Enarenado		Reorganización		Drenajes		
	Grado					Existente							
Baches	0	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
Roderas	0	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
Erosión Transversal	0	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
Erosión Longitudinal	0	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
Corrugación	0	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
Material Suelto	0	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
Pedregosidad Encajada	0	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
Pedregosidad Suelta	0	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
Polvo	0	1	2	3	4	5							
Calidad de Resbaladizo	Aceptable			Inaceptable									
Resistencia al Deslizamiento	Aceptable			Inaceptable									
Transitabilidad	Aceptable			Inaceptable									
Problemas Aislados	Baches		Exposición de la Subrasante			Erosión Transversal		Erosión Longitudinal		Área Áspera		Área Deslizada	
Comentarios													
Material	Cristalino Básico		Cristalino Acido		Alto Silicio		Areniscas		Arcillosa		Daimictita		
	Metalífero		Carbonato		Pedoorete		Far	Cal	Gyp	Gill	Transportado		
Ancho de la Vía	< 8m	8 – 10m	>10m	Tipo de Camino		Grava		Tierra		Tratado			

Fuente: Elaboración propia

Análisis de la muestra N°3 en la Ruta Taricá - Pariahuanca, Método TMH - 12

Falla o Deterioro	Descripción	Imagen
<p>Baches</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 5.6 cm - Longitud: 59 m - Diámetro: 55 cm - Nivel de gravedad: 4 - Cantidad: 6 - Tramo: Km. 2+269 – 2+328 	
<p>Surcos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 7.8 cm - Longitud: 57 m - Ancho: 93 cm - Nivel de gravedad: 5 - Tramo: Km. 2+260 – 2+317 	
<p>Erosión transversal</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 1 cm - Longitud: 18 m - Ancho: 4.9 cm - Nivel de gravedad: 2 - Tramo: Km. 2+284 – 2+302 	

<p>Corrugación</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 7.9 cm - Longitud: 74 m - Nivel de gravedad: 5 - Encontramos corrugación compacta - Tramo: Km. 2+264 – 2+338 	
<p>Material suelto</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 6.7 cm - Longitud: 35 m - Nivel de gravedad: 5 - Tramo: Km. 2+280 – 2+315 	
<p>Pedregosidad suelta</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 62 m - Nivel de gravedad: 1 - Tramo Km. 2+263 – 2+325 	
<p>Polvo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel de gravedad: 2 	

Fuente: Elaboración propia

- ❖ Al realizar el análisis de grado de cada deterioro en los 100 m, se obtuvo lo siguiente:

Deterioro	Grado					
	0	1	2	3	4	5
Baches					4	
Surcos						5
Erosión transversal			2			
Erosión longitudinal						
Corrugación						5
Material suelto						5
Pedregosidad incrustada						
Pedregosidad suelta		1				
Polvo			2			
Total	0	1	2	0	1	3

Fuente: Elaboración propia

Obtenemos como prevalencia el grado 5 en las 7 fallas analizadas.

- ❖ Al realizar el análisis extensión de cada deterioro en los 100 m, se obtuvo lo siguiente:

Deterioro	Extensión				
	1	2	3	4	5
Baches			3		
Surcos			3		
Erosión transversal		2			
Erosión longitudinal					
Corrugación				4	
Material suelto			3		
Pedregosidad incrustada					
Pedregosidad suelta				4	
Polvo					
Total	0	1	3	2	0

Fuente: Elaboración propia

Obtenemos como prevalencia la extensión 3, dentro de las 7 fallas existentes en la unidad de muestra.

- Según la presencia de la gravedad de fallas y la extensión de la muestra, obtenemos como resultado la Categoría muy Pobre.

Categoría	Grado / Extensión	
Muy bien	1	
Bueno	2	
Justa	3	
Pobre	4	
Muy pobre	5	X

Fuente: Elaboración propia

- Según la presencia de la gravedad de fallas y la extensión de la muestra, se realizará Rehabilitación.

Grado	Tipo de mantenimiento	
Grado 0	No se produce falla	
Grado 1	Ninguna atención	
Grado 2	Ligera atención - advertencia	
Grado 3	Mantenimiento rutinario	
Grado 4	Mantenimiento periódico	
Grado 5	Rehabilitación	X





Fuente: Elaboración propia





Hoja de inspección de la muestra N°3, Método TMH - 12

FORMULARIO DE EVALUACION DE CARRETERAS NO SELLADAS													
Evaludador	Solano Izaguirre Raúl					Fecha	23/09/2020						
Camino N°:	Ruta Taricá - Pariahuanca					Sección	2,500 Km						
Inicio Km	1 + 238					Fin Km	3 + 738						
Segmento N°:	3		Inicio Km			2 + 238		Fin Km		2 + 338			
Desempeño General	1	2	3	4	5	Humedad		Mojado	Seco				
Perdida de Grava	1	Mucho	2	Suficiente	3	Exposiciones Aisladas	4	Exposiciones Extensas	5	Ninguno			
Calidad de Grava	1	Muy Bueno	2	Bueno	3	Promedio	4	Pobre	5	Muy Pobre			
Factores que influyen	Arcilla			Arena			Grava y Piedras						
Perfil del Camino / Forma	1	Muy Bueno	2	Bueno	3	Plano	4	Desigual	5	Muy Desigual			
Drenaje	1	Muy Bueno	2	Bueno	3	Promedio	4	Pobre	5	Muy Pobre			
Calidad al Manejar / Seguridad	1	Muy Bueno (>100Km/h)	2	Bueno (100Km/h)	3	Promedio (80Km/h)	4	Pobre (60Km/h)	5	Muy Pobre (40Km/h)			
Factores que influyen	Corrugación		Material Suelto		Pedregosidad		Baches		Roderas		Erosión		
Acciones de Mantenimiento	Reparaciones Locales		Mantenimiento Rutinario		Mantenimiento Pesado		Enarenado		Reorganización		Drenajes		
	Grado					Existente							
Baches	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Roderas	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Erosión Transversal	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Erosión Longitudinal	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Corrugación	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Material Suelto	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Pedregosidad Encajada	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Pedregosidad Suelta	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Polvo	0	1	2	3	4	5							
Calidad de Resbaladizo	Aceptable		Inaceptable										
Resistencia al Deslizamiento	Aceptable		Inaceptable										
Transitabilidad	Aceptable		Inaceptable										
Problemas Aislados	Baches		Exposición de la Subrasante		Erosión Transversal		Erosión Longitudinal		Área Áspera		Área Deslizada		
Comentarios													
Material	Cristalino Básico		Cristalino Acido		Alto Silicio		Areniscas		Arcillosa		Daimictita		
	Metalífero		Carbonato		Pedoorete		Far	Cal	Gyp	Gill	Transportado		
Ancho de la Vía	< 8m	8 - 10m	>10m	Tipo de Camino		Grava		Tierra		Tratado			

Fuente: Elaboración propia

Análisis de la muestra N°4 en la Ruta Taricá - Pariahuanca, Método TMH - 12

Falla o Deterioro	Descripción	Imagen
Baches	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 5.7 cm - Longitud: 56 m - Diámetro: 58 cm - Nivel de gravedad: 4 - Cantidad: 5 - Tramo: Km. 2+758 – 2+814 	
Surcos	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 4.7 cm - Longitud: 49 m - Ancho: 104 cm - Nivel de gravedad: 4 - Tramo: Km. 2+769 – 2+818 	
Erosión longitudinal	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 4.6 cm - Longitud: 37.5 m - Ancho: 48 cm - Nivel de gravedad: 4 - Tramo: Km. 2+779 – 2+816 	
Corrugación	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 8.3 cm - Longitud: 75 m - Nivel de gravedad: 4 - Encontramos corrugación compacta - Tramo: Km. 2+753 – 2+828 	

<p>Material suelto</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 1.5 cm - Longitud: 82 m - Nivel de gravedad: 2 - Tramo: Km. 2+756 – 2+838 	
<p>Pedregosidad incrustada</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 41 m - Nivel de gravedad: 3 - Tramo: Km. 2+774 – 2+815 	
<p>Pedregosidad suelta</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 75 m - Nivel de gravedad: 5 - Tramo: Km. 2+758 – 2+833 	
<p>Polvo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel de gravedad: 3 	

Fuente: Elaboración propia

- ❖ Al realizar el análisis de grado de cada deterioro en los 100 m, se obtuvo lo siguiente:

Deterioro	Grado					
	0	1	2	3	4	5
Baches					4	
Surcos					4	
Erosión transversal						
Erosión longitudinal					4	
Corrugación					4	
Material suelto			2			
Pedregosidad incrustada				3		
Pedregosidad suelta						5
Polvo				3		
Total	0	0	1	2	4	1

Fuente: Elaboración propia

Obtenemos como prevalencia el grado 4 en las 8 fallas analizadas.

- ❖ Al realizar el análisis extensión de cada deterioro en los 100 m, se obtuvo lo siguiente:

Deterioro	Extensión				
	1	2	3	4	5
Baches			3		
Surcos			3		
Erosión transversal					
Erosión longitudinal			3		
Corrugación				4	
Material suelto					5
Pedregosidad incrustada			3		
Pedregosidad suelta				4	
Polvo					
Total	0	0	4	2	1

Fuente: Elaboración propia

Obtenemos como prevalencia la extensión 3, dentro de las 8 fallas existentes en la unidad de muestra.

- Según la presencia de la gravedad de fallas y la extensión de la muestra, obtenemos como resultado la Categoría Pobre.

Categoría	Grado / Extensión	
Muy bien	1	
Bueno	2	
Justa	3	
Pobre	4	X
Muy pobre	5	

Fuente: Elaboración propia

- Según la presencia de la gravedad de fallas y la extensión de la muestra, se realizará Mantenimiento Periódico.

Grado	Tipo de mantenimiento	
Grado 0	No se produce falla	
Grado 1	Ninguna atención	
Grado 2	Ligera atención - advertencia	
Grado 3	Mantenimiento rutinario	
Grado 4	Mantenimiento periódico	X
Grado 5	Rehabilitación	




Fuente: Elaboración propia





Hoja de inspección de la muestra N°4, Método TMH - 12

FORMULARIO DE EVALUACION DE CARRETERAS NO SELLADAS													
Evaludador	Solano Izaguirre Raúl					Fecha	23/09/2020						
Camino N°:	Ruta Taricá - Pariahuanca					Sección	2,500 Km						
Inicio Km	1 + 238					Fin Km	3 + 738						
Segmento N°:	4		Inicio Km			2 + 738		Fin Km		2 + 838			
Desempeño General	1	2	3	4	5	Humedad		Mojado		Seco			
Perdida de Grava	1	Mucho	2	Suficiente	3	Exposiciones Aisladas		4	Exposiciones Extensas		5	Ninguno	
Calidad de Grava	1	Muy Bueno	2	Bueno	3	Promedio		4	Pobre		5	Muy Pobre	
Factores que influyen	Arcilla			Arena			Grava y Piedras						
Perfil del Camino / Forma	1	Muy Bueno	2	Bueno	3	Plano		4	Desigual		5	Muy Desigual	
Drenaje	1	Muy Bueno	2	Bueno	3	Promedio		4	Pobre		5	Muy Pobre	
Calidad al Manejar / Seguridad	1	Muy Bueno (>100Km/h)	2	Bueno (100Km/h)	3	Promedio (80Km/h)		4	Pobre (60Km/h)		5	Muy Pobre (40Km/h)	
Factores que influyen	Corrugación		Material Suelto		Pedregosidad		Baches		Roderas		Erosión		
Acciones de Mantenimiento	Reparaciones Locales		Mantenimiento Rutinario		Mantenimiento Pesado		Enarenado		Reorganización		Drenajes		
	Grado					Existente							
Baches	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Roderas	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Erosión Transversal	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Erosión Longitudinal	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Corrugación	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Material Suelto	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Pedregosidad Encajada	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Pedregosidad Suelta	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Polvo	0	1	2	3	4	5							
Calidad de Resbaladizo	Aceptable			Inaceptable									
Resistencia al Deslizamiento	Aceptable			Inaceptable									
Transitabilidad	Aceptable			Inaceptable									
Problemas Aislados	Baches		Exposición de la Subrasante			Erosión Transversal		Erosión Longitudinal		Área Áspera		Área Deslizada	
Comentarios													
Material	Cristalino Básico		Cristalino Acido		Alto Silicio		Areniscas		Arcillosa		Daimictita		
	Metalífero		Carbonato		Pedoorete		Far	Cal	Gyp	Gill	Transportado		
Ancho de la Vía	< 8m	8 – 10m	>10m		Tipo de Camino		Grava		Tierra		Tratado		

Fuente: Elaboración propia

Análisis de la muestra N°5 en la Ruta Taricá - Pariahuanca, Método TMH - 12

Falla o Deterioro	Descripción	Imagen
<p>Surcos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 6.9 cm - Longitud: 40 m - Ancho: 102 cm - Nivel de gravedad: 5 - Tramo: Km. 3+278 – 3+318 	
<p>Erosión transversal</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 3.2 cm - Longitud: 78 m - Ancho: 65 cm - Nivel de gravedad: 3 - Tramo: Km. 3+245 – 3+323 	
<p>Erosión longitudinal</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 5.8 cm - Longitud: 84 m - Ancho: 62 cm - Nivel de gravedad: 4 - Tramo: Km. 3+254 – 3+338 	

<p>Corrugación</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 6.2 cm - Longitud: 83 m - Ancho: 75 cm - Nivel de gravedad: 4 - Tramo: Km. 3+249 – 3+332 	
<p>Material suelto</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 1.6 cm - Longitud: 90 m - Nivel de gravedad: 2 - Tramo: Km. 3+240 – 3+330 	
<p>Pedregosidad suelta</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 57 m - Nivel de gravedad: 3 - Tramo: Km. 3+255 – 3+312 	
<p>Polvo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel de gravedad: 3 	

Fuente: Elaboración propia

❖ Al realizar el análisis de grado de cada deterioro en los 100 m, se obtuvo lo siguiente:

Deterioro	Grado					
	0	1	2	3	4	5
Baches						
Surcos						5
Erosión transversal				3		
Erosión longitudinal					4	
Corrugación					4	
Material suelto			2			
Pedregosidad incrustada						
Pedregosidad suelta				3		
Polvo				3		
Total	0	0	1	3	2	1

Fuente: Elaboración propia

Obtenemos como prevalencia el grado 3 en las 7 fallas analizadas.

❖ Al realizar el análisis extensión de cada deterioro en los 100 m, se obtuvo lo siguiente:

Deterioro	Extensión				
	1	2	3	4	5
Baches					
Surcos			3		
Erosión transversal				4	
Erosión longitudinal				4	
Corrugación					5
Material suelto					5
Pedregosidad incrustada					
Pedregosidad suelta			3		
Polvo					
Total	0	0	2	2	2

Fuente: Elaboración propia

Obtenemos las extensiones 3, 4 y 5, tomaremos como prevalencia la extensión 5 dentro de las 7 fallas existentes en la unidad de muestra.

- Según la presencia de la gravedad de fallas y la extensión de la muestra, obtenemos como resultado la Categoría Justa.

Categoría	Grado / Extensión	
Muy bien	1	
Bueno	2	
Justa	3	X
Pobre	4	
Muy pobre	5	

Fuente: Elaboración propia

- Según la presencia de la gravedad de fallas y la extensión de la muestra, se realizará Mantenimiento Rutinario.

Grado	Tipo de mantenimiento	
Grado 0	No se produce falla	
Grado 1	Ninguna atención	
Grado 2	Ligera atención - advertencia	
Grado 3	Mantenimiento rutinario	X
Grado 4	Mantenimiento periódico	
Grado 5	Rehabilitación	




Fuente: Elaboración propia





Hoja de inspección de la muestra N°5, Método TMH - 12

FORMULARIO DE EVALUACION DE CARRETERAS NO SELLADAS													
Evaludador	Solano Izaguirre Raúl					Fecha	27/09/2020						
Camino N°:	Ruta Taricá - Pariahuanca					Sección	2,500 Km						
Inicio Km	1 + 238					Fin Km	3 + 738						
Segmento N°:	5		Inicio Km			3 + 238		Fin Km		3 + 338			
Desempeño General	1	2	3	4	5	Humedad		Mojado		Seco			
Perdida de Grava	1	Mucho	2	Suficiente	3	Exposiciones Aisladas		4	Exposiciones Extensas		5	Ninguno	
Calidad de Grava	1	Muy Bueno	2	Bueno	3	Promedio		4	Pobre		5	Muy Pobre	
Factores que influyen	Arcilla			Arena			Grava y Piedras						
Perfil del Camino / Forma	1	Muy Bueno	2	Bueno	3	Plano		4	Desigual		5	Muy Desigual	
Drenaje	1	Muy Bueno	2	Bueno	3	Promedio		4	Pobre		5	Muy Pobre	
Calidad al Manejar / Seguridad	1	Muy Bueno (>100Km/h)	2	Bueno (100Km/h)	3	Promedio (80Km/h)		4	Pobre (60Km/h)		5	Muy Pobre (40Km/h)	
Factores que influyen	Corrugación		Material Suelto		Pedregosidad		Baches		Roderas		Erosión		
Acciones de Mantenimiento	Reparaciones Locales		Mantenimiento Rutinario		Mantenimiento Pesado		Enarenado		Reorganización		Drenajes		
	Grado					Existente							
Baches	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Roderas	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Erosión Transversal	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Erosión Longitudinal	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Corrugación	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Material Suelto	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Pedregosidad Encajada	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Pedregosidad Suelta	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Polvo	0	1	2	3	4	5							
Calidad de Resbaladizo	Aceptable			Inaceptable									
Resistencia al Deslizamiento	Aceptable			Inaceptable									
Transitabilidad	Aceptable			Inaceptable									
Problemas Aislados	Baches		Exposición de la Subrasante			Erosión Transversal		Erosión Longitudinal		Área Áspera		Área Deslizada	
Comentarios													
Material	Cristalino Básico		Cristalino Acido		Alto Silicio		Areniscas		Arcillosa		Daimictita		
	Metalífero		Carbonato		Pedoorete		Far	Cal	Gyp	Gill	Transportado		
Ancho de la Vía	< 8m	8 – 10m	>10m		Tipo de Camino		Grava		Tierra		Tratado		

Fuente: Elaboración propia

Análisis de la muestra N°6 en la Ruta Pariahuanca - San Miguel de Aco, mediante el Método TMH - 12

Falla o Deterioro	Descripción	Imagen
<p>Surcos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 8.4 cm - Longitud: 71 m - Ancho: 98 cm - Nivel de gravedad: 5 - Tramo: Km. 5+078 – 5+149 	
<p>Erosión longitudinal</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 5.5 cm - Longitud: 73 m - Ancho: 68 cm - Nivel de gravedad: 4 - Tramo: Km. 5+089 – 5+162 	
<p>Corrugación</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 3.9 cm - Longitud: 86 m - Ancho: 38 cm - Nivel de gravedad: 4 - Encontramos corrugación compacta. - Tramo: Km. 5+084 – 5+170 	

<p>Material suelto</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 3.4 cm - Longitud: 75 m - Nivel de gravedad: 3 - Tramo: Km. 5+103 – 5+178 	
<p>Pedregosidad incrustada</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 47 m - Nivel de gravedad: 4 - Tramo: Km. 5+095 – 5+142 	
<p>Pedregosidad suelta</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 77 m - Nivel de gravedad: 3 - Tramo: Km. 5+087 – 5+164 	
<p>Polvo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel de gravedad: 2 	

Fuente: Elaboración propia

- ❖ Al realizar el análisis de grado de cada deterioro en los 100 m, se obtuvo lo siguiente:

Deterioro	Grado					
	0	1	2	3	4	5
Baches						
Surcos						5
Erosión transversal						
Erosión longitudinal					4	
Corrugación					4	
Material suelto				3		
Pedregosidad incrustada					4	
Pedregosidad suelta				3		
Polvo			2			
Total	0	0	1	2	3	1

Fuente: Elaboración propia

Obtenemos como prevalencia el grado 4 en las 7 fallas analizadas.

- ❖ Al realizar el análisis extensión de cada deterioro en los 100 m, se obtuvo lo siguiente:

Deterioro	Extensión				
	1	2	3	4	5
Baches					
Surcos				4	
Erosión transversal					
Erosión longitudinal			3		
Corrugación					5
Material suelto				4	
Pedregosidad incrustada			3		
Pedregosidad suelta				4	
Polvo					
Total	0	0	2	3	1

Fuente: Elaboración propia

Obtenemos como prevalencia la extensión 4, dentro de las 7 fallas existentes en la unidad de muestra.

- Según la presencia de la gravedad de fallas y la extensión de la muestra, obtenemos como resultado la Categoría Pobre.

Categoría	Grado / Extensión	
Muy bien	1	
Bueno	2	
Justa	3	
Pobre	4	X
Muy pobre	5	

Fuente: Elaboración propia

- Según la presencia de la gravedad de fallas y la extensión de la muestra, se realizará Mantenimiento Periódico.

Grado	Tipo de mantenimiento	
Grado 0	No se produce falla	
Grado 1	Ninguna atención	
Grado 2	Ligera atención - advertencia	
Grado 3	Mantenimiento rutinario	
Grado 4	Mantenimiento periódico	X
Grado 5	Rehabilitación	




Fuente: Elaboración propia





Hoja de inspección de la muestra N°6, Método TMH - 12

FORMULARIO DE EVALUACION DE CARRETERAS NO SELLADAS													
Evaludador	Solano Izaguirre Raúl					Fecha	27/09/2020						
Camino N°:	Ruta Pariahuanca – San Miguel de Aco					Sección	1,500 Km						
Inicio Km	5 + 078					Fin Km	6 + 578						
Segmento N°:	6		Inicio Km			5 + 078		Fin Km		5 + 178			
Desempeño General	1	2	3	4	5	Humedad		Mojado		Seco			
Perdida de Grava	1	Mucho	2	Suficiente	3	Exposiciones Aisladas		4	Exposiciones Extensas		5	Ninguno	
Calidad de Grava	1	Muy Bueno	2	Bueno	3	Promedio		4	Pobre		5	Muy Pobre	
Factores que influyen	Arcilla			Arena			Grava y Piedras						
Perfil del Camino / Forma	1	Muy Bueno	2	Bueno	3	Plano		4	Desigual		5	Muy Desigual	
Drenaje	1	Muy Bueno	2	Bueno	3	Promedio		4	Pobre		5	Muy Pobre	
Calidad al Manejar / Seguridad	1	Muy Bueno (>100Km/h)	2	Bueno (100Km/h)	3	Promedio (80Km/h)		4	Pobre (60Km/h)		5	Muy Pobre (40Km/h)	
Factores que influyen	Corrugación		Material Suelto		Pedregosidad		Baches		Roderas		Erosión		
Acciones de Mantenimiento	Reparaciones Locales		Mantenimiento Rutinario		Mantenimiento Pesado		Enarenado		Reorganización		Drenajes		
	Grado					Existente							
Baches	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Roderas	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Erosión Transversal	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Erosión Longitudinal	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Corrugación	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Material Suelto	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Pedregosidad Encajada	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Pedregosidad Suelta	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Polvo	0	1	2	3	4	5							
Calidad de Resbaladizo	Aceptable		Inaceptable										
Resistencia al Deslizamiento	Aceptable		Inaceptable										
Transitabilidad	Aceptable		Inaceptable										
Problemas Aislados	Baches		Exposición de la Subrasante		Erosión Transversal		Erosión Longitudinal		Área Áspera		Área Deslizada		
Comentarios													
Material	Cristalino Básico		Cristalino Acido		Alto Silicio		Areniscas		Arcillosa		Daimictita		
	Metalífero		Carbonato		Pedoorete		Far	Cal	Gyp	Gill	Transportado		
Ancho de la Vía	< 8m	8 – 10m	>10m		Tipo de Camino		Grava		Tierra		Tratado		

Fuente: Elaboración propia

Análisis de la muestra N°7 en la Ruta Pariahuanca - San Miguel de Aco, mediante el
Método TMH - 12

Falla o Deterioro	Descripción	Imagen
<p>Surcos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 8.1 cm - Longitud: 84 m - Ancho: 129 cm - Nivel de gravedad: 5 - Tramo: Km. 5+578 – 5+662 	
<p>Erosión transversal</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 6.2 cm - Longitud: 5.5 m - Ancho: 49 cm - Nivel de gravedad: 5 - Tramo: Km. 5+628 – 5+633.50 	
<p>Corrugación</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 6.4 cm - Longitud: 76 m - Ancho: 109 cm - Nivel de gravedad: 4 - Encontramos corrugación compacta. - Tramo: Km. 5+588 – 5+664 	

<p>Material suelto</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 2.2 cm - Longitud: 51 m - Nivel de gravedad: 3 - Tramo: Km. 5+619 – 5+670 	
<p>Pedregosidad incrustada</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 19 m - Nivel de gravedad: 5 - Tramo: Km. 5+643 – 5+662 	
<p>Pedregosidad suelta</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 66 m - Nivel de gravedad: 3 - Tramo: Km. 5+582 – 5+648 	
<p>Polvo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel de gravedad: 2 	

Fuente: Elaboración propia

❖ Al realizar el análisis de grado de cada deterioro en los 100 m, se obtuvo lo siguiente:

Deterioro	Grado					
	0	1	2	3	4	5
Baches						
Surcos						5
Erosión transversal						5
Erosión longitudinal						
Corrugación					4	
Material suelto				3		
Pedregosidad incrustada						5
Pedregosidad suelta				3		
Polvo			2			
Total	0	0	1	2	1	3

Fuente: Elaboración propia

Obtenemos como prevalencia el grado 5 en las 7 fallas analizadas.

❖ Al realizar el análisis extensión de cada deterioro en los 100 m, se obtuvo lo siguiente:

Deterioro	Extensión				
	1	2	3	4	5
Baches					
Surcos					5
Erosión transversal					5
Erosión longitudinal					
Corrugación				4	
Material suelto			3		
Pedregosidad incrustada		2			
Pedregosidad suelta				4	
Polvo					
Total	0	1	1	2	2

Fuente: Elaboración propia

Obtenemos las extensiones 4 y 5, tomaremos como prevalencia la extensión 5 dentro de las 7 fallas existentes en la unidad de muestra.

- Según la presencia de la gravedad de fallas y la extensión de la muestra, obtenemos como resultado la Categoría muy Pobre.

Categoría	Grado / Extensión	
Muy bien	1	
Bueno	2	
Justa	3	
Pobre	4	
Muy pobre	5	X

Fuente: Elaboración propia

- Según la presencia de la gravedad de fallas y la extensión de la muestra, se realizará Rehabilitación.

Grado	Tipo de mantenimiento	
Grado 0	No se produce falla	
Grado 1	Ninguna atención	
Grado 2	Ligera atención - advertencia	
Grado 3	Mantenimiento rutinario	
Grado 4	Mantenimiento periódico	
Grado 5	Rehabilitación	X




Fuente: Elaboración propia





Hoja de inspección de la muestra N°7, Método TMH - 12

FORMULARIO DE EVALUACION DE CARRETERAS NO SELLADAS													
Evaludador	Solano Izaguirre Raúl					Fecha	27/09/2020						
Camino N°:	Ruta Pariahuanca – San Miguel de Aco					Sección	1,500 Km						
Inicio Km	5 + 078					Fin Km	6 + 578						
Segmento N°:	7		Inicio Km			5 + 578		Fin Km	5 + 678				
Desempeño General	1	2	3	4	5	Humedad		Mojado	Seco				
Perdida de Grava	1	Mucho	2	Suficiente	3	Exposiciones Aisladas	4	Exposiciones Extensas	5	Ninguno			
Calidad de Grava	1	Muy Bueno	2	Bueno	3	Promedio	4	Pobre	5	Muy Pobre			
Factores que influyen	Arcilla			Arena			Grava y Piedras						
Perfil del Camino / Forma	1	Muy Bueno	2	Bueno	3	Plano	4	Desigual	5	Muy Desigual			
Drenaje	1	Muy Bueno	2	Bueno	3	Promedio	4	Pobre	5	Muy Pobre			
Calidad al Manejar / Seguridad	1	Muy Bueno (>100Km/h)	2	Bueno (100Km/h)	3	Promedio (80Km/h)	4	Pobre (60Km/h)	5	Muy Pobre (40Km/h)			
Factores que influyen	Corrugación		Material Suelto		Pedregosidad		Baches		Roderas		Erosión		
Acciones de Mantenimiento	Reparaciones Locales		Mantenimiento Rutinario		Mantenimiento Pesado		Enarenado		Reorganización		Drenajes		
	Grado					Existente							
Baches	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Roderas	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Erosión Transversal	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Erosión Longitudinal	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Corrugación	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Material Suelto	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Pedregosidad Encajada	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Pedregosidad Suelta	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Polvo	0	1	2	3	4	5							
Calidad de Resbaladizo	Aceptable		Inaceptable										
Resistencia al Deslizamiento	Aceptable		Inaceptable										
Transitabilidad	Aceptable		Inaceptable										
Problemas Aislados	Baches		Exposición de la Subrasante		Erosión Transversal		Erosión Longitudinal		Área Áspera		Área Deslizada		
Comentarios													
Material	Cristalino Básico		Cristalino Acido		Alto Silicio		Areniscas		Arcillosa		Daimictita		
	Metalífero		Carbonato		Pedoorete		Far	Cal	Gyp	Gill	Transportado		
Ancho de la Vía	< 8m	8 – 10m	>10m	Tipo de Camino		Grava		Tierra		Tratado			

Fuente: Elaboración propia

Análisis de la muestra N°8 en la Ruta Pariahuanca - San Miguel de Aco, mediante el
Método TMH - 12

Falla o Deterioro	Descripción	Imagen
<p>Surcos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 10.6 cm - Longitud: 73 m - Ancho: 111 cm - Nivel de gravedad: 5 - Tramo: Km. 6+090 – 6+163 	
<p>Erosión longitudinal</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 5.4 cm - Longitud: 52 - Ancho: 43 cm - Nivel de gravedad: 4 - Tramo: Km. 6+105 – 6+157 	
<p>Corrugación</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 4.1 cm - Longitud: 64 m - Ancho: 59.2 cm - Nivel de gravedad: 3 - Encontramos corrugación compacta. - Tramo: Km. 6+096 – 6+160 	

<p>Material suelto</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad: 2.6 cm - Longitud: 88 m - Nivel de gravedad: 3 - Tramo: Km. 6+090 – 6+178 	
<p>Pedregosidad incrustada</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 17 m - Nivel de gravedad: 3 - Tramo: Km. 6+150 – 6+167 	
<p>Pedregosidad suelta</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 43 m - Nivel de gravedad: 3 - Tramo: Km. 6+113 – 6+156 	
<p>Polvo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel de gravedad: 2 	

Fuente: Elaboración propia

- ❖ Al realizar el análisis de grado de cada deterioro en los 100 m, se obtuvo lo siguiente:

Deterioro	Grado					
	0	1	2	3	4	5
Baches						
Surcos						5
Erosión transversal						
Erosión longitudinal					4	
Corrugación				3		
Material suelto				3		
Pedregosidad incrustada				3		
Pedregosidad suelta				3		
Polvo			2			
Total	0	0	1	4	1	1

Fuente: Elaboración propia

Obtenemos como prevalencia el grado 3 en las 7 fallas analizadas.

- ❖ Al realizar el análisis extensión de cada deterioro en los 100 m, se obtuvo lo siguiente:

Deterioro	Extensión				
	1	2	3	4	5
Baches					
Surcos				4	
Erosión transversal					
Erosión longitudinal			3		
Corrugación				4	
Material suelto					5
Pedregosidad incrustada		2			
Pedregosidad suelta			3		
Polvo					
Total	0	1	2	2	1

Fuente: Elaboración propia

Obtenemos las extensiones 3 y 4, tomaremos como prevalencia la extensión 4 dentro de las 7 fallas existentes en la unidad de muestra.

- Según la presencia de la gravedad de fallas y la extensión de la muestra, obtenemos como resultado la Categoría Justa.

Categoría	Grado / Extensión	
Muy bien	1	
Bueno	2	
Justa	3	X
Pobre	4	
Muy pobre	5	

Fuente: Elaboración propia

- Según la presencia de la gravedad de fallas y la extensión de la muestra, se realizará Mantenimiento Rutinario.

Grado	Tipo de mantenimiento	
Grado 0	No se produce falla	
Grado 1	Ninguna atención	
Grado 2	Ligera atención - advertencia	
Grado 3	Mantenimiento rutinario	X
Grado 4	Mantenimiento periódico	
Grado 5	Rehabilitación	

Fuente: Elaboración propia

Hoja de inspección de la muestra N°8, Método TMH - 12

FORMULARIO DE EVALUACION DE CARRETERAS NO SELLADAS													
Evaludador	Solano Izaguirre Raúl					Fecha	27/09/2020						
Camino N°:	Ruta Pariahuanca – San Miguel de Aco					Sección	1,500 Km						
Inicio Km	5 + 078					Fin Km	6 + 578						
Segmento N°:	8		Inicio Km			6 + 078		Fin Km		6 + 178			
Desempeño General	1	2	3	4	5	Humedad		Mojado		Seco			
Perdida de Grava	1	Mucho	2	Suficiente	3	Exposiciones Aisladas		4	Exposiciones Extensas		5	Ninguno	
Calidad de Grava	1	Muy Bueno	2	Bueno	3	Promedio		4	Pobre	5	Muy Pobre		
Factores que influyen	Arcilla			Arena			Grava y Piedras						
Perfil del Camino / Forma	1	Muy Bueno	2	Bueno	3	Plano		4	Desigual		5	Muy Desigual	
Drenaje	1	Muy Bueno	2	Bueno	3	Promedio		4	Pobre		5	Muy Pobre	
Calidad al Manejar / Seguridad	1	Muy Bueno (>100Km/h)	2	Bueno (100Km/h)	3	Promedio (80Km/h)		4	Pobre (60Km/h)		5	Muy Pobre (40Km/h)	
Factores que influyen	Corrugación		Material Suelto		Pedregosidad		Baches		Roderas		Erosión		
Acciones de Mantenimiento	Reparaciones Locales		Mantenimiento Rutinario		Mantenimiento Pesado		Enarenado		Reorganización		Drenajes		
	Grado					Existente							
Baches	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Roderas	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Erosión Transversal	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Erosión Longitudinal	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Corrugación	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Material Suelto	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Pedregosidad Encajada	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Pedregosidad Suelta	0	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Polvo	0	1	2	3	4	5							
Calidad de Resbaladizo	Aceptable		Inaceptable										
Resistencia al Deslizamiento	Aceptable		Inaceptable										
Transitabilidad	Aceptable		Inaceptable										
Problemas Aislados	Baches		Exposición de la Subrasante		Erosión Transversal		Erosión Longitudinal		Área Áspera		Área Deslizada		
Comentarios													
Material	Cristalino Básico		Cristalino Acido		Alto Silicio		Areniscas		Arcillosa		Daimictita		
	Metalífero		Carbonato		Pedoorete		Far	Cal	Gyp	Gill	Transportado		
Ancho de la Vía	< 8m	8 – 10m	>10m		Tipo de Camino		Grava		Tierra		Tratado		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 33: Panel Fotográfico



Fotografía N°1: Inicio de la ruta Taricá – Pariahuanca



Fotografía N°2: Alcantarilla 1 en la ruta Taricá – Pariahuanca



Fotografía N°3: Alcantarilla 2 en la ruta Taricá – Pariahuanca



Fotografía N°4: Alcantarilla 3 en la ruta Taricá – Pariahuanca



Fotografía N°5: Alcantarilla 4 en la ruta Taricá – Pariahuanca



Fotografía N°6: Alcantarilla 5 en la ruta Taricá – Pariahuanca



Fotografía N°7: Alcantarilla 6 en la ruta Taricá – Pariahuanca



Fotografía N°8: Hito kilométrico 2 km en la ruta Taricá – Pariahuanca



Fotografía N°9: Alcantarilla 7 en la ruta Taricá – Pariahuanca



Fotografía N°10: Alcantarilla 8 en la ruta Taricá – Pariahuanca



Fotografía N°11: Alcantarilla 9 en la ruta Taricá – Pariahuanca



Fotografía N°12: Señal informativa en la ruta Taricá – Pariahuanca



Fotografía N°13: Señal informativa en la ruta Taricá – Pariahuanca



Fotografía N°14: Hito kilométrico 3 km en la ruta Taricá – Pariahuanca



Fotografía N°15: Alcantarilla 10 en la ruta Taricá – Pariahuanca



Fotografía N°16: Alcantarilla 11 en la ruta Taricá – Pariahuanca



Fotografía N°17: Alcantarilla 12 en la ruta Taricá – Pariahuanca



Fotografía N°18: Hito kilométrico 4 km en la ruta Taricá – Pariahuanca



Fotografía N°19: Fin de la ruta Taricá - Pariahuanca



Fotografía N°20: Inicio de la ruta Pariahuanca – San Miguel de Aco



Fotografía N°21: Alcantarilla 13 en la ruta Pariahuanca – San Miguel de Aco



Fotografía N°22: Alcantarilla 14 en la ruta Pariahuanca – San Miguel de Aco



Fotografía N°23: Alcantarilla 15 en la ruta Pariahuanca – San Miguel de Aco



Fotografía N°24: Alcantarilla 16 en la ruta Pariahuanca – San Miguel de Aco



Fotografía N°25: Alcantarilla 17 en la ruta Pariahuanca – San Miguel de Aco



Fotografía N°26: Alcantarilla 18 en la ruta Pariahuanca – San Miguel de Aco



Fotografía N°27: Alcantarilla 19 en la ruta Pariahuanca – San Miguel de Aco



Fotografía N°28: Alcantarilla 20 en la ruta Pariahuanca – San Miguel de Aco



Fotografía N°29: Alcantarilla 21 en la ruta Pariahuanca – San Miguel de Aco



Fotografía N°30: Alcantarilla 22 en la ruta Pariahuanca – San Miguel de Aco



Fotografía N°31: Señal preventiva en la ruta Pariahuanca – San Miguel de Aco



Fotografía N°32: Hito kilométrico 4 km en la ruta Pariahuanca – San Miguel de Aco



Fotografía N°33: Alcantarilla 23 en la ruta Pariahuanca – San Miguel de Aco



Fotografía N°34: Alcantarilla 24 en la ruta Pariahuanca – San Miguel de Aco



Fotografía N°35: Alcantarilla 25 en la ruta Pariahuanca – San Miguel de Aco



Fotografía N°36: Alcantarilla 26 en la ruta Pariahuanca – San Miguel de Aco




Fotografía N°37: Alcantarilla 27 en la ruta Pariahuanca – San Miguel de Aco



Fotografía N°38: Fin de la ruta Pariahuanca – San Miguel de Aco

Anexo 34: Ensayos de mecánica de suelos



GeoSer Ingenieros S.A.C.
 Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
 Consultores en Ingeniería Geotécnica, Ingeniería Geológica, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Sísmorresistente

Geo-Lab Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Geotecnia Ambiental
 RUC N° 20408092524 · RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

SOLICITA : OSWALDO TAFUR TREJO

PROYECTO : "Mejoramiento del servicio de transitabilidad Interdistrital de la carretera antigua en el tramo de Tarica, Pariahuanca, Marcara, EMP. R3N KM 583 a EMP R3N KM 592.7, en los distritos de Tarica, Marcara y distrito de Pariahuanca - Carhuaz - Ancash".

LUGAR : Tarica - Pariahuanca - Marcara

FECHA : 09 de Marzo del 2018 INFORME N° 140-2018-3R-LG

ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

CALICATA		C-04
PROGRESIVA		Km 1+500
PROFUNDIDAD (cm.)		1.50
	3"	100.00
	21/2"	100.00
PORCENTAJE ACUMULADO		100.00
QUE PASA POR MALLA DE		100.00
FORCION		96.37
DE MATERIAL MENOR		84.07
DE 3"		67.32
		53.00
		31.88
		26.70
		20.59
Cocf. Uniformidad		Co
		-
Cocf. Concavidad		Cc
		-
LÍMITES DE		30.18
L.L.		18.79
L.P.		11.39
CONSISTENCIA		I.P.
HUMEDAD NATURAL		3.71
CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS (SUCS) ASTM D-2487		SC
CLASIFICACION AASHTO ASTM D-3282 - AASHTO M145		A-2-6 (0)

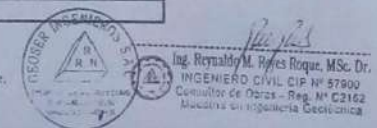
DATOS DE PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557)

PERO VOLUMEN DE SECOS MÁXIMO	2.12
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO	6.75


DATOS DE C.B.R. A 0.1" DE PENETRACION (ASTM D-1883)

C.B.R. 100% P.V.S.M. (%)	17.56
C.B.R. 95% P.V.S.M. (%)	12.55

Nota:
 Las muestras de suelos fueron muestreadas en campo y traídas por el Solicitante, al laboratorio para sus pruebas respectivas.



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
 Consultor de Obras - Reg. N° C2162
 Mucelva en Ingeniería Geotécnica



Oficina Principal: Lima - Jr. Principios Mz. CC4 Lote 26 - Oficina 501 Edificio Real - Urbanización Pro - Distrito de Los Olivos
 Sucursal: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia
 RPM 9954709070 em@i: Ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.geoseringenieros.com

**R
R**

GeoSer Ingenieros S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Consultores en Ingeniería Geotécnica, Ingeniería Geológica, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Sísmorresistente



Geo-Lab Laboratorio Geotécnico – Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales
Estudios Geotécnicos; Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Geotecnia Ambiental
RUC N° 20408092524 . RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

SOLICITADO	OSWALDO TAFUR TREJO	LUGAR	Tarma - Pariahuanca - Marcará
PROYECTO	Mejoramiento del servicio de transitabilidad interdistrital de la carretera en el tramo de Tarma, Pariahuanca, Marcará, EMP. R3N KM 583 a EMP R3N KM 592.7, en los distritos de Tarma, Marcará y distrito de Pariahuanca - Carhuaz - Ancash.	CALICATA	C-04
		FECHA	09 de Marzo del 2016

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

CALICATA	C-04	
	1	2
FRASCO N°		
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	116.30	117.02
(2) Pfr + P.S.S. (gr)	115.35	115.48
(3) Pagua (gr) (1) - (2)	0.95	1.54
(4) Pfr (gr)	60.61	62.61
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)	34.74	32.87
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)	2.73	4.69
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	3.71	

Nota: Pfr = Peso del frasco
P.S.H. = Peso del suelo húmedo
P.S.S. = Peso del suelo seco
Pagua = Peso del agua



Reynaldo M. Reyes Roque
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, M.Sc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57400
Consultor de Obras - Reg. N° C2162
Maestría en Ingeniería Geotécnica



Oficina Principal: Lima - Jr. Principios Mz. CC4 Lote 25 - Oficina 501 Edificio Real - Urbanización Pro - Distrito de Los Olivos
Sucursal: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia
RPM #954709070 em@i: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com wsb: www.geoseringenieros.com



GeoSer Ingenieros S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Consultores en Ingeniería Geotécnica, Ingeniería Geológica, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Sísmorresistente



Geo-Lab Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Geotecnia Ambiental
RUC N° 20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

SOLICITADO OSWALDO TAFUR TREJO	LUGAR Tarma - Parahuansca - Marcará
PROYECTO Mejoramiento del servicio de transitoriedad interdistrital de la zona en el tramo de Tarma, Parahuansca, Marcará EMP. R3N KM 583 a EMP. R3N KM 592.7, en los distritos de Tarma, Marcará y distrito de Parahuansca - Carhuaz - And	CALCATA - C-04
	FECHA 09 de Marzo del 2018

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO CLASIFICACION ASTM D-422

PESO INICIAL SECO	1,525.00	grs	% QUE PASA MALLA No 200	20.59
PESO LAVADO SECO	1,266.15	grs	% RETENIDO MALLA N° 3	0.00

Tamizos ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasó
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	55.30	3.63	3.63	96.37
3/8"	9.525	187.65	12.30	15.93	84.07
No 4	4.750	255.35	16.74	32.68	67.32
No 10	2.000	218.49	14.33	47.00	53.00
No 40	0.425	322.05	21.12	68.12	31.88
No 100	0.149	78.91	5.17	73.30	26.70
No 200	0.074	93.22	6.11	79.41	20.59
> No 200	0.000	55.18	3.62	83.03	16.97
TOTAL		1,266.15	83.03		

Resumen de Datos	
% que pasa N° 2	100.00
% que pasa N° 4	67.32
% que pasa N° 10	20.59
L.L.	30.18
L.P.	18.79
I.P.	11.39
D10	-
D30	-
D60	-
Cu	-
Cc	-
w (%)	3.71
GRAVA (%)	32.68
ARENA (%)	46.73
FINOS (%)	20.59



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.

 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900

 Consultor de Obras - Reg. N° C2182

 Maestría en Ingeniería Geotécnica



Oficina Principal: Lima - Jr. Principios Mz. CC4 Lote 26 - Oficina 501 Edificio Real - Urbanización Pro - Distrito de Los Olivos
 Sucursal: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia
 RPM #954709070 email: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.geoseringenieros.com



GeoSer Ingenieros S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Consultores en Ingeniería Geotécnica, Ingeniería Geológica, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Sismorresistente



Geo-Lab Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Geotecnia Ambiental
RUC N° 20408092524 . RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

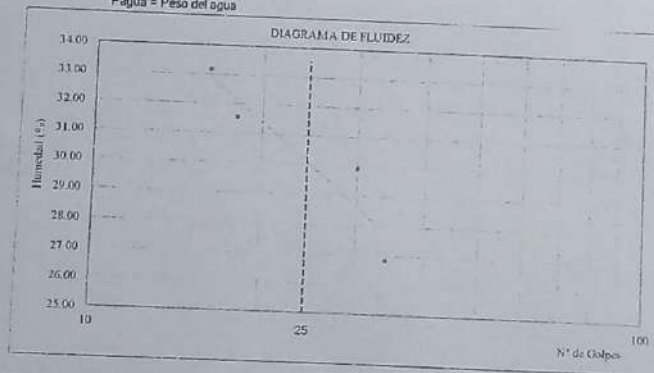
SOLICITADO	OSWALDO TAFUR TREJO	LUGAR	Tarica - Pariahuanca - Marcara
PROYECTO	Mejoramiento del servicio de transitoriedad interdistrital de la d. CALICATA : C-04 en el tramo de Tarica, Pariahuanca, Marcara, EMP. R3N KM 503 a EMP R3N KM 502.7, en los distritos de Tarica, Marcara y distrito de Pariahuanca - Carhuaz - Ar.	FECHA	09 de Marzo del 2018

LIMITES DE CONSISTENCIA

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO ASTM D-4318

Ensayo	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		
	16	18	30	34	1	2	3
Datos							
Frasco N°							
H. De golpes	16	18	30	34	1	2	3
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	64.28	68.00	62.78	60.63	29.35	29.51	30.51
(2) Pfr + P.S.S. (gr)	53.66	57.20	53.02	52.48	29.58	27.31	28.30
(3) Pagua (gr)	(1) - (2)	10.42	10.80	9.78	8.15	2.47	2.20
(4) Pfr (gr)		22.45	22.96	20.40	22.14	14.30	15.30
(5) P.S.S. (gr)	(2) - (4)	31.41	34.22	32.62	30.34	12.58	12.01
(6) C. Humedad (%)	(3) / (5)	33.17	31.56	29.92	28.86	19.63	18.32

Nota: Pfr = Peso del frasco
P.S.H. = Peso del suelo húmedo
P.S.S. = Peso del suelo seco
Pagua = Peso del agua



Límite Líquido (L.L.) =	30.18	Límite Plástico (L.P.) =	18.79	Índice Plástico (I.P.) =	11.39
-------------------------	-------	--------------------------	-------	--------------------------	-------



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57800
Consultor de Obras - Reg. N° C2152
Maestría en Ingeniería Geotécnica



Oficina Principal: Lima - Jr. Principios Mz. CC4 Lote 26 - Oficina 501 Edificio Real - Urbanización Pro - Distrito de Los Olivos
Sucursal: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia
RPM #954709070 em@i: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.geoseringenieros.com



GeoSer Ingenieros S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Consultores en Ingeniería Geotécnica, Ingeniería Geológica, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Sísmorresistente



Geo-Lab Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Geotecnia Ambiental
RUC N° 20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACION EN LABORATORIO DEL SUELO USANDO ESFUERZO MODIFICADO ASTM D1557 - MTC E115

SOLICITADO : OSWALDO TAFUR TREJO

PROYECTO : "Mejoramiento del servicio de transitabilidad interdistrital de la carretera antigua en el tramo de Tarica, Pariahuanca, Marcara, EMP. R3N KM 583 a EMP R3N KM 592.7, en los distritos de Tarica, Marcara y distrito de Pariahuanca - Carhuaz - Ancash".

LUGAR : Tarica - Pariahuanca - Marcara

CALICATA : C-04

FECHA : 09 de Marzo del 2018

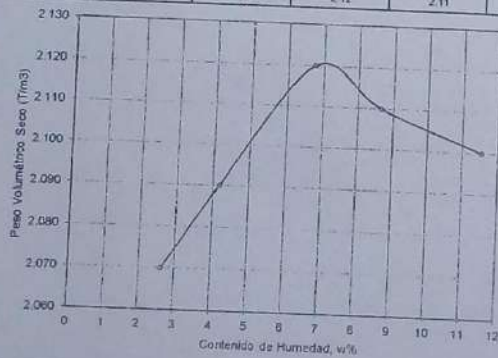
Golpes/Capa : 56 N° de Capas : 05 Wmarf. : 4,513.0 Wmolde : 2,784.0
Dimens. del molde : ϕ - 15.75 cm. H - 10.90 cm. Volumen : 21.24

Determinación del Contenido de Humedad:

Recipiente N°	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5					
Wsuelo Húm. + Rec.	46.20	51.10	53.90	82.23	112.02	113.30	47.92	46.92	45.10	45.25
Wsuelo Sec. + Rec.	45.80	50.40	52.70	51.00	108.11	109.15	45.70	45.16	42.70	43.40
Peso del agua	0.50	0.70	1.10	1.23	3.91	4.15	1.22	1.76	2.40	1.85
Peso del Recip.	21.30	25.20	26.20	21.60	48.31	49.30	23.40	24.90	22.60	25.80
Peso suelo seco	24.30	25.20	26.50	29.40	59.80	59.85	22.30	20.20	20.10	16.60
Cont. Hum. W%	2.47	2.78	4.15	4.18	6.56	6.93	5.61	6.69	11.94	11.14

Determinación del Peso Volumétrico:

Cont. Hum. Prom	2.82	4.17	6.75	8.95	11.54
Wsuelo + molde	7,301.00	7,410.00	7,601.00	7,650.00	7,750.00
Wmolde	2,784.00	2,784.00	2,784.00	2,784.00	2,784.00
Wsuelo	4,517.00	4,626.00	4,817.00	4,866.00	4,966.00
Peso Vol. Humedo	2.13	2.18	2.27	2.29	2.34
Peso Vol. Seco (T/m ³)	2.07	2.09	2.12	2.11	2.10



Contenido de Humedad Óptima : 6.75 % Peso Volumétrico Seco Máximo : 2.12 T/m³



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Consultor de Obras - Reg. N° C2162
Especialista en Ingeniería Geotécnica



Oficina Principal: Lima - Jr. Principios Mz. CC4 Lote 26 - Oficina 501 Edificio Real - Urbanización Pro - Distrito de Los Olivos
Sucursal: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia
RPM #954709070 em@il: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.geoseringenieros.com



Geoser Ingenieros S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
 Consultores en Ingeniería Geotécnica, Ingeniería Geológica, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Sísmorresistente



Geo-Lab Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Geotecnia Ambiental
 RUC N° 20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR (ASTM D1883 - MTC E132)

SOLICITADO : OSWALDO TAFUR TREJO
 PROYECTO : "Mejoramiento del servicio de transitabilidad interdistrital de la carretera antigua en el tramo de Tarica, Pariahuanca, Marcara, EMP. R3N KM 583 a EMP. R3N KM 592.7, en los distritos de Tarica, Marcara y distrito de Pariahuanca - Carhuaz - Ancash".
 LUGAR : Tarica - Pariahuanca - Marcara
 CALICATA : C-04
 Muestra : Mab-01
 Operador : DAD

Fecha : 09 de Marzo del 2018

Molde	1				2				3			
Capas	5				5				5			
Golpes por capa	50				25				25			
Condición de la muestra	En húmedo				Mojada				En húmedo			
Peso Molde + Suelo seco	8,962.00	13,615.00	9,042.00	13,745.00	9,400.00	13,800.00	9,400.00	13,800.00	9,400.00	13,800.00	9,400.00	13,800.00
Peso del molde (g.)	4,700.00	9,500.00	4,710.00	9,450.00	4,600.00	9,400.00	4,600.00	9,400.00	4,600.00	9,400.00	4,600.00	9,400.00
Peso del Suelo húmedo	4,262.00	4,115.00	4,332.00	4,395.00	4,800.00	4,400.00	4,800.00	4,400.00	4,800.00	4,400.00	4,800.00	4,400.00
Volumen del Molde (cm ³)	1,894.00				1,894.00				1,894.00			
Peso Vol. Humedo (gr/c)	2.25	2.17	2.29	2.27	2.54	2.32	2.54	2.32	2.54	2.32	2.54	2.32
% de humedad	6.27	7.43	8.15	8.15	10.79	10.66	10.79	10.66	10.79	10.66	10.79	10.66
Peso Vol. Seco (gr/cc)	2.12	2.02	2.11	2.05	2.30	2.16	2.30	2.16	2.30	2.16	2.30	2.16
Tarea Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tarea + suelo húmedo	115.36	115.02	87.20	87.30	80.90	80.80	88.36	88.25	89.99	89.20	93.01	93.01
Tarea + suelo seco	115.61	115.55	83.20	83.20	77.01	76.50	82.89	82.60	84.30	83.30	87.31	87.31
Peso de agua	1.75	1.47	4.00	4.00	3.89	4.00	5.76	5.76	5.70	6.00	3.63	3.63
Peso del suelo seco	85.61	80.13	79.34	79.34	73.12	72.70	79.22	79.12	79.44	77.31	83.68	83.68
% humedad	2.00	2.40	5.05	5.05	5.33	5.33	7.28	7.28	7.18	7.75	4.34	4.34
Promedio de Humedad	6.27	7.43	8.15	8.15	10.79	10.79	10.66	10.66	10.79	10.66	10.79	10.66

EXPANSION

Molde Nº	Fecha	Tiempo	Hora	1						2						3					
				Expansión		Expansión		Expansión		Expansión		Expansión		Expansión		Expansión		Expansión			
				mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%		
08-Mar-18	8.0 hrs	10:45 a.m.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
10-Mar-18	24.0 hrs	10:45 a.m.	17.00	0.185	0.122	16.00	0.156	0.103	20.00	0.165	0.129	18.00	0.203	0.154	27.00	0.263	0.194	27.00			
14-Mar-18	48.0 hrs	10:45 a.m.	25.00	0.224	0.148	24.00	0.234	0.154	27.00	0.263	0.194	27.00	0.263	0.194	31.00	0.300	0.226	31.00			
12-Mar-18	72.0 hrs	10:45 a.m.	34.00	0.332	0.219	27.00	0.263	0.194	31.00	0.300	0.226	31.00	0.300	0.226	35.00	0.369	0.281	35.00			
13-Mar-18	96.0 hrs	10:45 a.m.	51.00	0.407	0.258	31.00	0.322	0.219	35.00	0.369	0.281	35.00	0.369	0.281	39.00	0.427	0.325	39.00			

PENETRACION C.B.R.

Penetración (P ₅₀)	Carga Tipo (Kg/cm ²)	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
		Carga Esativa (Kg)	C.B.R. (%)	Carga Esativa (Kg)	C.B.R. (%)	Carga Esativa (Kg)	C.B.R. (%)
		(Kg)	(Kg/cm ²)	(Kg)	(Kg/cm ²)	(Kg)	(Kg/cm ²)
0.025		79.66	4.12	66.28	3.53	31.21	2.60
0.050		157.43	7.94	133.18	7.07	62.43	4.80
0.075		197.77	9.70	166.91	8.51	78.04	5.84
0.100	78.20	238.08	12.23	172.50	9.08	81.04	6.12
0.200	103.45	309.35	16.11	183.12	14.11	104.84	7.64
0.300	132.57	378.43	20.64	185.31	17.35	125.22	9.28
0.400	161.69	409.72	25.97	150.00	26.85	17.11	11.43
0.500	192.78	543.55	27.93	17.20	428.75	23.03	12.06



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, M.Sc., D.C.
 INGENIERO CIVIL Nº 57800
 Consultor de Obras - Reg. Nº C2162
 Masés en Ingeniería Geotécnica



Oficina Principal: Lima - Jr. Principios Mz. CC4 Lote 26 - Oficina 501 Edificio Real - Urbanización Pro - Distrito de Los Olivos
 Sucursal: Huaraz - Jr. Recuay Nº 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste Nº 702 - Centenario - Independencia
 RPM #954709070 em@i: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.geoser Ingenieros.com

RR

GeoSer Ingenieros S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Consultores en Ingeniería Geotécnica, Ingeniería Geológica, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Sismorresistente



Geo-Lab

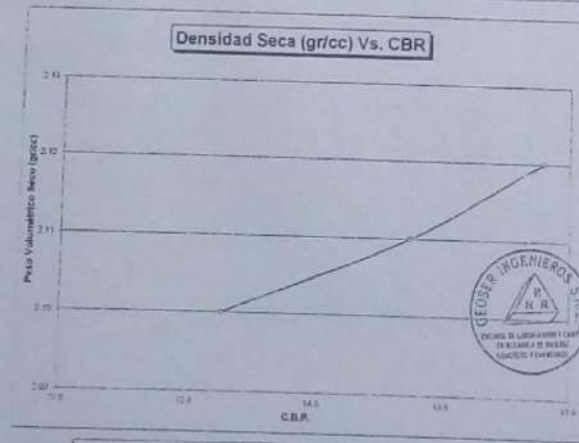
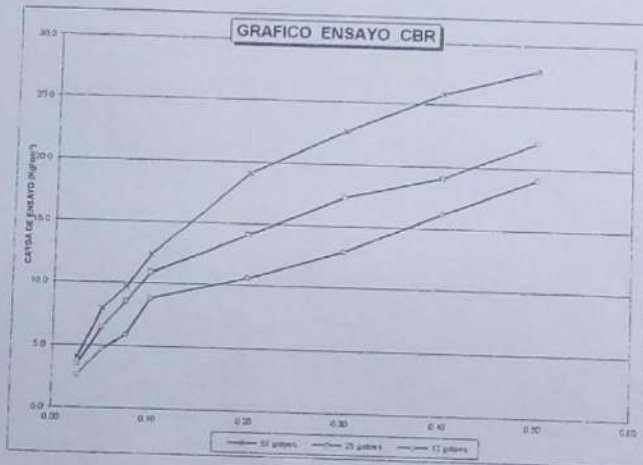
Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Geotecnia Ambiental
RUC N° 20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

SOLICITANTE: OSWALDO TAFUR TREJO

PROYECTO : "Mejoramiento del servicio de transitabilidad interdistrital de la carretera antigua en el tramo de Tarica, Pariahuanca, Marcará, EMP. IJN KM 583 a EMP. R3N KM 592, los distritos de Tarica, Marcará y distrito de Pariahuanca - Carhuaz - Ancash".

LUGAR : Tarica - Pariahuanca - Marcará
CALICATA : C-04
Muestra : Mab-01
Operador : DAD

Fecha : 09 de Marzo del 2018



C.B.R. AL 100% P.V.X.S.I =	17.36	%
C.B.R. AL 95% P.V.X.S.I =	12.35	%



Ing. Reynaldo M. Reyes Rojas, MSc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Consultor de Obras - Reg. N° C2182
Maestría en Ingeniería Geotécnica



Oficina Principal: Lima - Jr. Principios Mz. CC4 Lote 26 - Oficina 501 Edificio Real - Urbanización Pro - Distrito de Los Olivos
Sucursal: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 - Esq. Av. Contraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia
RPM #954709070 em@: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.geoseringenieros.com



Geosrr Ingenieros S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Consultores en Ingeniería Geotécnica, Ingeniería Geológica, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Sismorresistente



Geo-Lab Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Geotecnia Ambiental
RUC N° 20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

SOLICITA : OSWALDO TAFUR TREJO
PROYECTO : "Mejoramiento del servicio de transitabilidad interdistrital de la carretera antigua en el tramo de Tarica, Pariahuanca, Marcara, EMP. R3N KM 583 a EMP R3N KM 592.7, en los distritos de Tarica, Marcara y distrito de Pariahuanca - Carhuaz - Ancash".
LUGAR : Tarica - Pariahuanca - Marcara
FECHA : 09 de Marzo del 2018 INFORME N° 140-2018-3R-LG

ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

CALICATA		C-07
PROGRESIVA		Km 3+000
PROFUNDIDAD (m)	3"	1.50
	21/2"	100.00
PORCENTAJE ACUMULADO	2"	100.00
	1 1/2"	100.00
QUE PASA POR	1"	78.03
MALLA DE	3/4"	54.43
PORCION	3/8"	41.31
DE MATERIAL	N° 4	30.49
MENOR	N° 10	20.50
	N° 40	12.56
	N° 100	6.25
	N° 200	2.93
Coef. Uniformidad	Cu	76.63
Coef. Concavidad	Cc	4.38
LIMITES DE	L.L.	NP
	L.P.	NP
CONSISTENCIA	I.P.	NP
HUMEDAD NATURAL		3.68
CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS (SUCS) ASTM D-2487		GP
CLASIFICACION AASHTO ASTM D-2922 - AASHTO M142		A-1-a (0)

DATOS DE PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557)

PESO VOLUMETRICO SECO MAXIMO	2.14
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA	7.42

DATOS DE C.B.R. A 0.1" DE PENETRACION (ASTM D-1685)

C.B.R. 100% P.V.S.M (%)	32.26
C.B.R. 95% P.V.S.M (%)	23.04

Nota:

- Las muestras de suelos fueron muestreadas en campo y traídas por el Solicitante, al laboratorio para sus pruebas respectivas.



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Consultor de Obras - Reg. N° C2162
Maestría en Ingeniería Geotécnica



Oficina Principal: Lima - Jr. Principios Mz. CC4 Lote 26 - Oficina 501 Edificio Real - Urbanización Pro - Distrito de Los Olivos
Sucursal: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia
RPM #954709070 em@il: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.geosrringenieros.com



GeoSer Ingenieros S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Cívicas y Mineras
Consultores en Ingeniería Geotécnica, Ingeniería Geológica, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Sísmorresistente



Geo-Lab Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Geotecnia Ambiental
RUC N° 20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

SOLICITADO	OSWALDO TAPUR TREJO	LUGAR	Tarma - Piscohuancayo - Maricao
PROYECTO	"Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial de la carretera asfaltada en el tramo de Tarma, Piscohuancayo, Maricao, EAP R01 KM 583 a EAP R01 KM 592.7, en los distritos de Tarma, Maricao y distrito de Piscohuancayo - Cahuac - Ancash"	CALICATA	: C-07
		FECHA	: 09 de Marzo del 2018

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216

CALICATA	: C-07	
FRASCO N°	1	2
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	96.51	100.20
(2) Pfr + P.S.S. (gr)	94.70	99.25
(3) Pagua (gr) (1) - (2)	1.73	1.95
(4) Pfr (gr)	42.51	50.15
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)	52.27	48.10
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)	3.31	4.05
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	3.68	

Nota: Pfr = Peso del frasco
P.S.H. = Peso del suelo húmedo
P.S.S. = Peso del suelo seco
Pagua = Peso del agua



Reyes
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Consultor de Obras - Reg. N° C2162
Especialista en Ingeniería Geotécnica



Oficina Principal: Lima - Jr. Principios Mz, CC4 Lote 26 - Oficina 501 Edificio Real - Urbanización Pro - Distrito de Los Olivos
Sucursal: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia
RPM #954709070 em@il: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.geoseringenieros.com



GeoSer Ingenieros S.A.C.

SERVICIOS GEOTECNICOS e INGENIERIA ESPECIALIZADA EN OBRAS CIVILES y MINERAS
Consultores en Ingeniería Geotécnica, Ingeniería Geológica, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Sísmorresistente



Geo-Lab Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Geotecnia Ambiental
RUC N° 20408092524 RNP - OSCE CONSULTOR DE OBRAS N° C30006

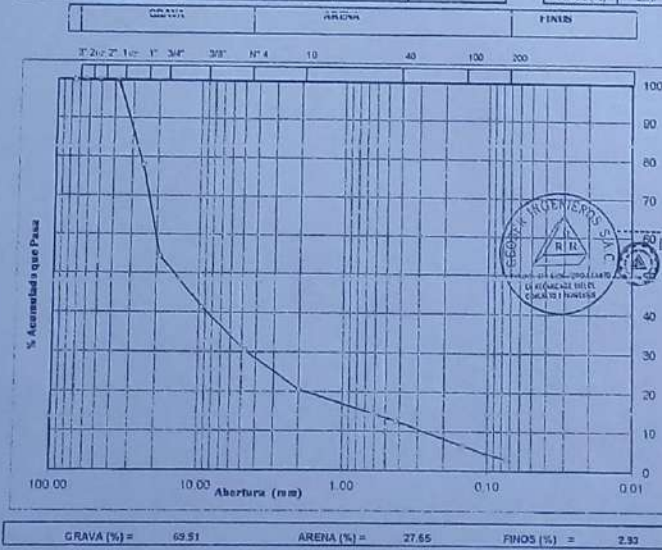
SOLICITADO: OSWALDO TAFUR TREJO	LUGAR: Tarma - Patahuasi - Merasa
PROYECTO: Mejoramiento del servicio de transitabilidad interdistrital de la carretera antigua en el Ramal de Tarma, Patahuasi, Merasa, EMP. R2N KM 503 a EMP. R2N KM 552.7 en las distritos de Tarma, Merasa y distrito de Patahuasi - Oroya - Ancash	CAUCATA: C-07
	FECHA: 09 de Marzo del 2018

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

CLASIFICACION ASTM D-422

PESO INICIAL BECO: 1,466.00 grs % QUE PASA MALLA No 200: 2.93
 PESO LAVADO SECO: 1,422.98 grs % RETENIDO MALLA 3": 0.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa	Resumen de Datos
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	% que pasa No 4: 100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	% que pasa No 10: 30.49
4	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	% que pasa No 20: 2.93
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	L.L. NP
1"	25.400	322.06	21.97	21.97	78.03	L.P. NP
3/4"	19.050	345.93	23.60	45.57	54.43	I.P. NP
3/8"	9.525	192.44	13.13	38.69	61.31	D10 0.261
No 4	4.750	158.61	10.82	49.51	50.49	D30 4.780
No 10	2.000	140.33	9.56	39.95	60.05	D60 20.000
No 40	0.426	116.50	7.95	32.00	67.00	Cu 78.628
No 100	0.149	92.47	6.31	25.69	74.31	Cc 4.377
No 200	0.074	48.60	3.32	22.37	77.63	w (%) 3.68
No 200	0.060	0.00	0.00	22.37	77.63	ORAYA (%) 69.51
TOTAL		1,422.98	97.07			ARENA (%) 27.55



[Signature]
 Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, M.Sc. Dr.
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
 Consultor de Obras - Reg. N° 02102
 Maestro en Ingeniería Geotécnica



Oficina Principal: Lima - Jr. Principios Mz. CC4 Lote 26 - Oficina 501 Edificio Real - Urbanización Pro - Distrito de Los Olivos
 Sucursal: Huaraz - Jr. Recayn N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia
 RPM #954709070 em@i: lng.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.geoseringenieros.com



GeoSer Ingenieros S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Consultores en Ingeniería Geotécnica, Ingeniería Geológica, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Sísmorresistente



Geo-Lab Laboratorio Geotécnica - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Geotecnia Ambiental
RUC N° 20408092524 RNP - OSCEI CONSULTOR DE OBRAS N° C-39000

SOLICITADO	OSWALDO TAFUR TREJO	LUGAR	Tranca - Panahusilla - Maricao
PROYECTO	Migración del servicio de transitabilidad interdistrital de la carretera antigua por el Tramo de Tranca, Panahusilla - Maricao. C.M.D. D'01 111 421 y D.M. D'01 111 421.7, en los distritos de Tranca, Maricao y distrito de Panahusilla - Cerro de Ancahuasi	DALICATA	C-07
FECHA	09 de Marzo del 2018		

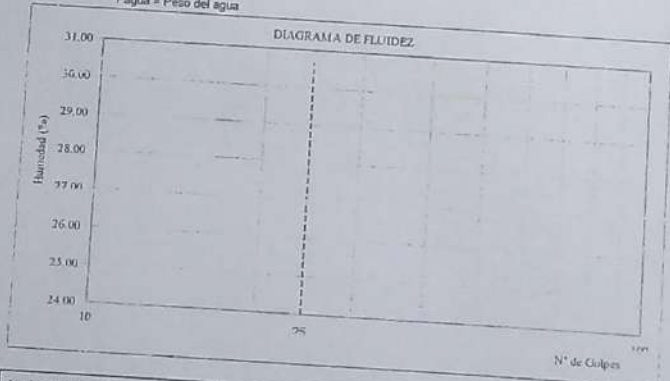
LIMITES DE CONSISTENCIA

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO ASTM D-2318

Ensayo	FRASCO	W	U	PL	LI	PI
Datos						
Frasco N°						
N. De golpes						
(1) Pfr + P.S.H. (gr)						
(2) Pfr + P.S.S. (gr)						
(3) Pagua (gr)	(1) - (2)					
(4) Pfr (gr)						
(5) P.S.S. (gr)	(2) - (4)					
(6) C. Humedad (%)	(3) / (5)					

N.P.

Nota: Pfr = Peso del frasco
P.S.H. = Peso del suelo húmedo
P.S.S. = Peso del suelo seco
Pagua = Peso del agua



Límite Líquido (L.L.) =	NP	Límite Plástico (L.P.) =	NP	Índice Plasticidad (I.P.) =	NP
-------------------------	----	--------------------------	----	-----------------------------	----



Reynaldo M. Reyes Roque
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Consultor de Obras - Reg. N° C-2162
Maestría en Ingeniería Geotécnica



Oficina Principal: Lima - Jr. Principios Mz. CC4 Lote 26 - Oficina 501 Edificio Real - Urbanización Pro - Distrito de Los Olivos
Sucursal: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Deste N° 702 - Centenario - Independencia
RPM #954709070 em@i: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.geoseringenieros.com



GeoLab Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Geología Ambiental
RUC N° 20408092524 - RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

CARACTERISTICAS DE COMPACTACION EN LABORATORIO DEL SUELO USANDO ESFUERZO MODIFICADO ASTM D1557 - MTC E115

SOLICITADO: OSWALDO TAFUR TREJO

PROYECTO: "Mejoramiento del servicio de transiabilidad interdistrital de la carretera antigua en el tramo de Tarica, Pariahuanca, Marcara, EMP. R3N KM 583 a EMP R3N KM 592.7, en los distritos de Tarica, Marcara y distrito de Pariahuanca - Carhuaz - Ancash".

LUGAR: Tarica - Pariahuanca - Marcara

CALICATA: C-07 FECHA: 09 de Marzo del 2018

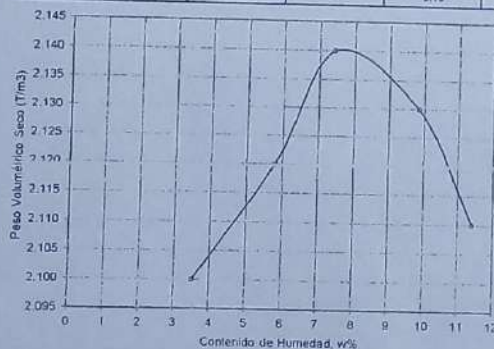
Golpes/Capa: 50 N° de Capas: 05 Wmart: 4.8130 Wmolda: 2.784.0
Diámetro del molde: $\phi = 15.75$ cm. H = 10.90 cm. Volumen: 21.24

Determinación del Contenido de Humedad:

Recipiente N°	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5					
Wsuelo Húm. + Rec.	50.30	50.40	54.28	53.34	50.31	52.24	47.40	47.50	46.20	46.10
Wsuelo Sec. + Rec.	49.35	49.52	52.75	51.00	48.63	50.15	45.32	45.41	43.78	44.20
Peso del agua	0.95	0.88	1.53	1.74	1.68	2.09	2.08	2.09	2.42	1.98
Peso del Recip.	21.30	25.20	20.20	21.00	20.50	21.35	23.40	24.90	23.60	26.00
Peso suelo seco	28.05	24.32	26.55	30.00	22.13	28.80	21.92	20.51	21.18	17.40
Cont. Hum. W%	3.39	3.62	5.78	5.80	7.59	7.26	9.49	10.19	11.43	11.38

Determinación del Peso Volumétrico:

Cont. Hum. Prom.	3.50	5.78	7.42	9.84	11.40
Wsuelo + molde	7.410.00	7.540.00	7.662.00	7.742.30	7.770.00
Wmolde	2.784.00	2.784.00	2.784.00	2.784.00	2.784.00
Wsuelo	4.626.00	4.756.00	4.878.00	4.958.30	4.986.00
Peso Vol. Húmedo	2.18	2.24	2.30	2.33	2.25
Peso Vol. Seco (T/m3)	2.10	2.12	2.14	2.13	2.11



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57800
Consultor de Obras - Reg. N° C2162
Maestría en Ingeniería Geotécnica

Contenido de Humedad Óptima: 7.42 % Peso Volumétrico Seco Máximo: 2.14 T/m3





GeoSer Ingenieros S.A.C.

Referencia Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Consultores en Ingeniería Geotécnica, Ingeniería Geológica, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Simarrocoriente



GeoLab Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Geotecnia Ambiental
RUC N° 20108002524 RNP OSCE CONSULTOR DE OBRAS N° C00006

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR (ASTM D1883 - MYC E132)

SOLICITADO : OSWALDO TAFUR TREJO
PROYECTO : "Mejoramiento del servicio de transitabilidad interdistrital de la carretera antigua en el tramo de Tarica, Parlahuanca, Marcara, EMP. RJN KM 583 a EMP. RJN KM 592, los distritos de Tarica, Marcara y distrito de Parlahuanca - Carhuaz - Ancash".

LUGAR : Tarica - Parlahuanca - Marcara
CALICATA : C-07
Muestra : M1a-01
Operador : DAD

Fecha : 09 de Marzo del 2018

Molde	1			2			3								
Capa	3			3			3								
Carga por etapa	36			72			11								
Condiciones de saturación	sin agua	Mojada		sin agua	Mojada		sin agua	Mojada							
Peso del molde + suelo húmido	9,011.00	13,801.30		9,111.39	13,816.50		9,100.00	13,750.30							
Peso del molde (gr)	4,300.00	9,500.00		4,210.00	9,490.00		4,660.00	9,460.00							
Peso del Suelo húmedo	4,711.00	4,301.30		4,901.39	4,326.50		4,440.00	4,290.30							
Volumen del Molde (cm ³)	1,894.00			1,894.00			1,894.00								
Peso Vol. Humedo (gr/cm ³)	2.49	2.27		2.54	2.28		2.38	2.26							
Peso Vol. Seco (gr/cm ³)	2.42	2.19		2.47	2.23		2.32	2.17							
Peso Vol. Seco (gr/cm ³)	2.14	2.08		2.11	2.07		2.11	2.08							
Tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Tiempo + suelo húmedo	89.15	89.20	92.00	92.00	85.00	83.00	89.69	89.69	93.78	94.10	95.15	95.16			
Tiempo + suelo seco	84.95	85.01	86.83	86.83	79.92	79.85	83.22	83.32	85.69	86.49	88.10	88.16			
Peso de Agua	4.20	4.10	5.23	5.23	5.11	5.24	6.17	6.17	7.29	7.61	8.00	8.00			
Peso del Suelo	38.49	39.49	39.33	39.33	35.22	35.70	37.22	37.22	38.40	38.88	39.10	39.16			
Peso del suelo seco	36.53	36.56	37.49	37.49	36.60	35.13	34.30	34.30	37.01	37.21	37.74	37.74			
% humedad	7.41	7.41	9.10	9.10	16.10	10.03	11.36	11.36	12.79	12.83	13.17	13.17			
Promedio de Humedad	9.10			16.07			11.36			12.82			13.17		

EXPANSION

Molde N°	Pavimento	Tiempo	Espesor	Expansión							
				1		2		3			
				mm	%	mm	%	mm	%		
Molde 1E	6.0 cm	9.20 m	0.05	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
Molde 1F	14.0 cm	9.20 m	1.70	0.048	0.048	5.60	0.040	0.032	3.60	0.027	0.015
Molde 1G	6.0 cm	9.49 m	14.00	0.137	0.096	12.00	0.117	0.071	11.60	0.107	0.071
Molde 1H	24.0 cm	9.20 m	16.00	0.150	0.100	17.00	0.166	0.109	17.60	0.166	0.090
Molde 1I	84.0 cm	9.20 m	18.00	0.176	0.116	20.00	0.195	0.129	23.00	0.224	0.148

PENETRACION CBR

Penetración (mm)	Carga Tipo (kg/cm ²)	MOLDE 1						MOLDE 2		MOLDE 3			
		Carga Estática		C.B.R (%)		Carga Estática		C.B.R (%)		Carga Estática		C.B.R (%)	
		(kg)	(kg/cm ²)	(kg)	(kg/cm ²)	(kg)	(kg/cm ²)	(kg)	(kg/cm ²)	(kg)	(kg/cm ²)	(kg)	(kg/cm ²)
0.025		145.39	7.50			125.40	6.48			84.00	4.36		
0.050		292.78	14.99			229.90	11.89			167.20	8.64		
0.075		344.83	17.72			303.00	15.60			209.00	10.80		
0.100	30.39	435.96	22.48	32.26	383.61	19.78	31.42	313.30	16.20	230.4	11.70		
0.200	105.48	679.23	35.89	33.23	901.00	23.92	24.81	370.20	19.44	18.44			
0.300	133.57	694.63	41.47	31.13	516.53	26.46	23.81	459.30	23.70	25.70			
0.400	154.69	212.00	47.51	29.29	679.25	33.69	21.70	394.73	25.70	18.33			
0.500	182.78	332.23	51.20	28.09	761.75	40.49	23.13	679.23	33.69	18.33			



Ing. Reynaldo M. Reyes Paque, M.Sc. Dr.
INGENIERO CIVIL C.P. N° 57900
Consultor de Obras - Rem. N° 757187
Maestría en Ingeniería Geotécnica



Oficina Principal: Lima - Jr. Principios Mz. CC4 Lote 26 - Oficina 501 Edificio Real - Urbanización Pro - Distrito de Los Olivos
Sucursal: Huaraz - Jr. Recaya N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia
RPM #954709070 am@i: Ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.geoseringenieros.com



GeoSer Ingenieros S.A.C.

SERVICIO Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Consultores en Ingeniería Geotécnica, Ingeniería Geológica, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Sísmorresistente



Geo-Lab Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Geotecnia Ambiental
RUC N° 20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

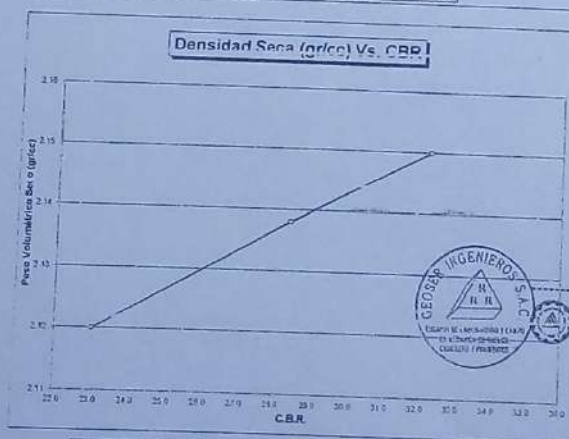
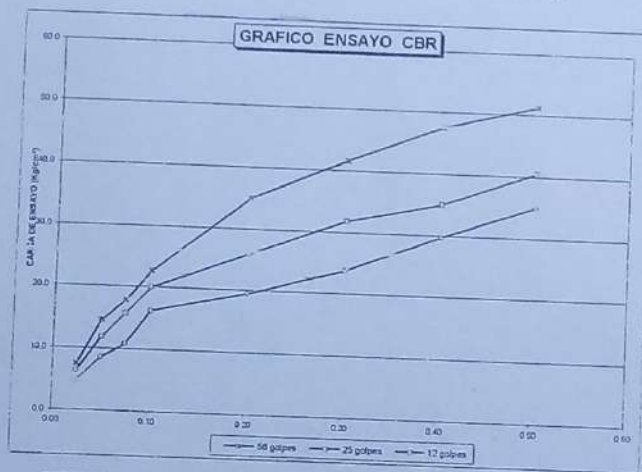
SOLICITADO: OSWALDO TAFUR TREJO

PROYECTO : "Mejoramiento del servicio de transitabilidad interdistrital de la carretera antigua en el tramo de Tarica, Pariahuanca, Marcara, EMP. R3N KM 583 a EMP R3N KM 592.7, en los distritos de Tarica, Marcara y distrito de Pariahuanca - Carhuaz - Ancash".

7, en

LUGAR : Tarica - Pariahuanca - Marcara
CALCATA : C-07
Muestra : Mab-01
Operador : DAD

Fecha : 09 de Marzo del 2018



Reynaldo
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 37900
Consultor de Obras - Reg. N° C2162
Maestría en Ingeniería Geotécnica

C.B.R. - 50 GOLPES P.V.S.M. =	32.26	%
C.B.R. - 25 GOLPES P.V.S.M. =	23.04	%



Oficina Principal: Lima - Jr. Principios Mz. CC4 Lote 26 - Oficina 501 Edificio Real - Urbanización Pro - Distrito de Los Olivos
Sucursal: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia
RPM #954709070 em@i.ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.geoseringenieros.com



GeoSer Ingenieros S.A.C.

Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Minas
Consultores en Ingeniería Geotécnica, Ingeniería Geológica, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Sísmorresistente



GeoLab Laboratorio Geotécnico – Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Geotecnia Ambiental
RUC N° 20408092524 RNP - ORCE CONSULTOR DE OBRAS N° C39008

SOLICITA : OSWALDO TAFUR TREJO

PROYECTO : "Mejoramiento del servicio de transitabilidad interdistrital de la carretera antigua en el tramo de Tarica, Pariahuanca, Marcara, EMP. R3N KM 583 a EMP R3N KM 592.7, en los distritos de Tarica, Marcara y distrito de Pariahuanca - Carhuaz - Ancash".

PROGRESIVA : Tarica - Pariahuanca - Marcara

FECHA : 09 de Marzo del 2018 INFORME N° 140-2018-JR-1.0

ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

CALICATA	C-09	
PROGRESIVA	KM 4+000	
PROFUNDIDAD (cm)	1,50	
PORCENTAJE ACUMULADO	3"	100,00
	2 1/2"	100,00
	2"	100,00
	1 1/2"	100,00
QUE PASA POR MALLA DE		
3/4"	90,24	
PORCION		
3/8"	77,09	
DE MATERIAL		
N° 4	61,68	
MENOR		
N° 10	43,69	
DE 3"		
N° 40	29,82	
N° 100	22,54	
N° 200	14,76	
Coef. Uniformidad	Cu	--
Coef. Curvatura	Cv	--
LIMITES DE	L.L.	24,10
	L.P.	21,93
CONSISTENCIA	L.P.	2,17
HUMEDAD NATURAL		1,52
CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS (SUCS) ASTM D-2487		SM
CLASIFICACION AASHTO ASTM D-3282 - AASHTO M145		A-1-b (0)

DATOS DE PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557)

PESO VOLUMETRICOS SECO MANDAR	2,11
COEFICIENTE DE HUMEDAD OPTIMA	5,58

DATOS DE C.B.R. A 0.1" DE PENETRACION (ASTM D-1883)

C.B.R. 100% P.V.S.M (%)	22,07
C.B.R. 95% P.V.S.M (%)	18,76

Nota:

- Las muestras de suelos fueron muestreadas en campo y traídas por el Solicitante al laboratorio para sus pruebas respectivas.



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 42200
Consultor de Obras - Reg. N° C2162
Maestría en Ingeniería Geotécnica



Oficina Principal: Lima - Jr. Principios Mz. CC4 Lote 26 - Oficina 501 Edificio Real - Urbanización Pro - Distrito de Los Olivos
Sucursal: Huaraz - Jr. Recunay N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Deste N° 702 - Centenario - Independencia
RPM #954709070 em@jt: Ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.geoseringenieros.com



GeoSer Ingenieros S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Cíviles y Mineras
Consultores en Ingeniería Geotécnica, Ingeniería Geológica, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Sísmorresistente



GeoLab Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Geotecnia Ambiental
RUC N° 20408092524 . RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

SOLICITADO	OSWALDO TAFUR TRESID	PROGRESIVA	Tarma - Parahuancza - Mollateca
PROYECTO	Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial distrital de la carretera antigua en el trazo de Tarma, Parahuancza, Mollateca, EMP: R0H KM 563 a EMP R0F KM 502.7, en la desfilada de Tarma, Mollateca y distrito de Parahuancza - Carhuaz - Arecahuá	CALICATA	C-09
		FECHA	09 de Marzo del 2018

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216

CALICATA	C-09	
FRASCO N°	1	2
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	103.52	104.65
(2) Pfr + P.S.S. (gr)	102.44	103.10
(3) Pagua (gr)	(1) - (2)	0.87
(4) Pfr (gr)		39.51
(5) P.S.S. (gr)	(2) - (4)	64.27
(6) C. Humedad (%)	(3) / (5)	1.36
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	1.52	

Nota: Pfr = Peso del fresco
P.S.H. = Peso del suelo húmedo
P.S.S. = Peso del suelo seco
Pagua = Peso del agua



Reynaldo
Ing. Reynaldo W. Reyes Roque, M.Sc. Lic.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Consultor de Obras - Reg. N° C2162
Maestría en Ingeniería Geotécnica



Oficina Principal: Lima - Jr. Principios Mz. CC4 Lote 26 - Oficina 501 Edificio Real - Urbanización Pro - Distrito de Los Olivos
Sucursal: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia
RPM #954709070 em@i: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.geoseringenieros.com



GeoSer Ingenieros S.A.C.

SERVICIOS Geotécnicos e Ingeniería Especializada en OBRAS CIVILES y MINERAS
Consultores en Ingeniería Geotécnica, Ingeniería Geológica, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Sismorresistente



GeoLab Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Geotecnia Ambiental
RUC N° 20408092524 RNP - OSCE CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

SOLICITADO OSWALDO TAFUR TREJO	PROGRESIVA Talca - Parahuauca - Muzena
PROYECTO Mejoramiento del servicio de transitabilidad interdistrital de la carretera andina del sector de Talca, Distrito de Talca, Región de Maipo, Chile. FONDO FONDO DE CAMPO FONDO DE T. U. de Talca, Muzena y distrito de Parahuauca - Cerhuasi - Ancash.	FECHA 09 de Marzo del 2018

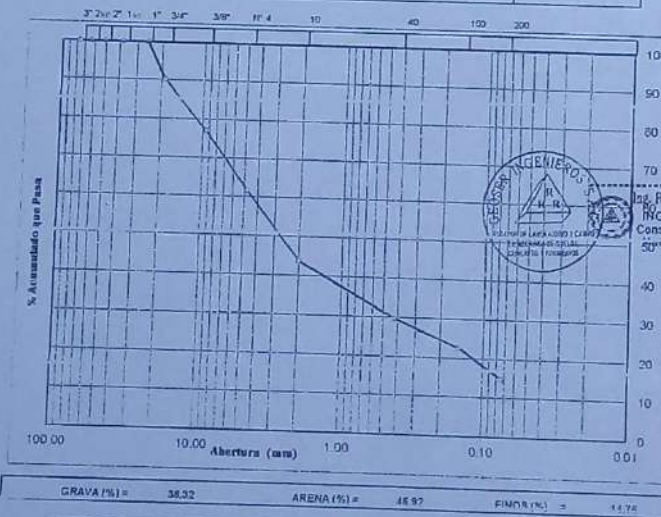
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO CLASIFICACION ASTM D-422

PESO INCLAL SECO: 1.202.00 grs % QUITA PASA MALLA N° 200: 13.75
 PESO LAVADO SECO: 1.081.84 grs % RETENIDO MALLA 3": 0.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	117.35	9.76	9.76	90.24
3/8"	9.525	158.02	13.15	22.91	77.09
No 4	4.750	185.25	15.41	38.32	61.68
No 10	2.000	216.20	17.99	56.31	43.69
No 40	0.425	166.74	13.87	70.18	29.82
No 100	0.149	87.40	7.28	77.46	22.54
No 200	0.074	93.55	7.78	85.24	14.76
No 200	0.000	57.24	4.76	90.00	10.00
TOTAL		1.081.84	90.00		

Resumen de Datos	
% que pasa 3"	100.00
% que pasa 2 1/2"	61.68
% que pasa 2"	14.76
L.L.	24.10
L.P.	21.53
I.P.	2.17
D10	—
D30	—
D60	—
Cu	—
Cc	—
w (%)	1.52
DRAYA (%)	38.32
ARENA (%)	46.92
FINOS (%)	14.76

GRAVA ARENA FINOS



GRAVA (%) = 38.32 ARENA (%) = 46.92 FINOS (%) = 14.76



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
 Consultor de Obras - Reg. N° C2162



Oficina Principal: Lima - Jr. Principios Mz. CC4 Lote 26 - Oficina 501 Edificio Real - Urbanización Pro - Distrito de Los Olivos
 Sucursal: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia
 RPM #954709070 em@i: Ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.geoseringenieros.com



GeoSer Ingenieros S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Consultores en Ingeniería Geotécnica, Ingeniería Geológica, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Sismorresistente



Geo-Lab Laboratorio Geotécnico – Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Geotecnia Ambiental
RUC N° 20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

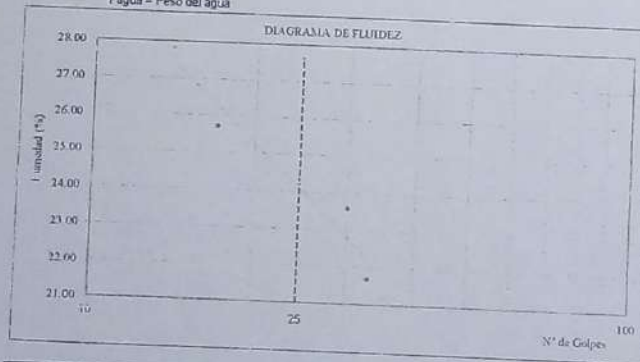
SOLICITADO	OSWALDO TAFUR TREJO	PROGRESIVA	Tarma - Parahuancra - Macara
PROYECTO	Mejoramiento del servicio de transabilidad intracanal de la cuneta ancha en el trazo de Tarma, Parahuancra, Macara, EMP. R34 KM 583 a EMP. R24 KM 582.7, en los distritos de Tarma, Macara y distrito de Parahuancra - Cuzco - Arequipa	CALICATA	C-09
		FECHA	09 de Marzo del 2018

LIMITES DE CONSISTENCIA

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO ASTM D-4318

Ensayo	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		
	14	17	30	33	1	2	3
(1) Pfr x P.C.H. (gr)	39.00	37.20	29.00	26.00	28.20	24.15	30.62
(2) Pfr x P.S.S. (gr)	52.50	51.31	51.36	53.25	28.02	27.15	26.31
(3) Pagua (gr) (1) - (2)	6.50	5.89	2.24	5.35	2.18	2.00	2.31
(4) Pfr (gr)	29.10	28.40	29.15	28.60	16.20	17.51	18.20
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)	23.40	22.91	22.21	24.65	9.82	9.64	10.11
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)	27.78	25.71	23.59	21.70	22.20	20.75	22.85

Nota: Pfr = Peso del frasco
P.S.H. = Peso del suelo humedo
P.S.S. = Peso del suelo seco
Pagua = Peso del agua



Límite Líquido (L.L.) =	24.10	Límite Plástico (L.P.) =	21.93	Índice Plástico (I.P.) =	2.17
-------------------------	-------	--------------------------	-------	--------------------------	------



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Consultor de Obras - Reg. N° C2162
Especialista en Ingeniería Geotécnica



Oficina Principal: Lima - Jr. Principios Mz. CC4 Lote 26 - Oficina 501 Edificio Real - Urbanización Pro - Distrito de Los Olivos
Sucursal: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia
RPM #954709070 em@i: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.geoseringenieros.com



Geo-Lab Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Geotecnia Ambiental
RUL N° 20400092524 RNP - OSCE CONSULTOR DE OBRAS N° C39000

CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACION EN LABORATORIO DEL SUELO USANDO ESFUERZO MODIFICADO ASTM D1557 - MTC E115

SOLICITADO: OSWALDO TAPIR TREJO

PROYECTO: "Mejoramiento del servicio de transitabilidad interdistrital de la carretera antigua en el tramo de Tarica, Pariahuanca, Marcara, EMP. ION KM 583 a EMP ION KM 592.7, en los distritos de Tarica, Marcara y distrito de Pariahuanca - Cuzhuaz - Ancash".

PROGRESIV.: Tarica - Pariahuanca - Marcara

ALICATA: C-09

FECHA: 09 de Marzo del 2010

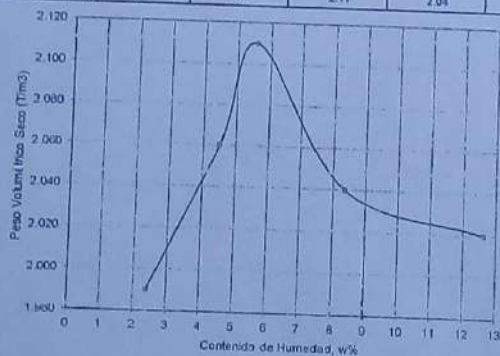
Golpes/Capa: 56 N° de Capas: 05 Vmax: 4,513.6 Wmoide: 2,784.0
Diams. del molde: $\phi = 15.75$ cm. H = 10.00 cm. Volumen: 21.24

Determinación del Contenido de Humedad:

Recipiente N°	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5
Waseo Húm. + Rec.	49.35	61.26	63.85	47.75	102.51
Waseo Sec. + Rec.	48.70	50.85	52.36	46.03	94.19
Peso del agua	0.65	0.60	1.17	1.13	4.36
Peso del Recip.	21.30	26.20	26.20	21.60	20.50
Peso suelo seco	27.40	26.45	26.16	25.02	71.68
Cont. Hum. W%	2.37	2.36	4.47	4.52	6.08

Determinación del Peso Volumétrico:

Cont. Hum. Prom.	2.36	4.49	5.55	6.35	12.63
Waseo + molde	7,192.00	7,348.00	7,510.00	7,465.00	7,515.00
Wmoide	2,784.00	2,784.00	2,784.00	2,784.00	2,784.00
Waseo	4,310.00	4,564.00	4,726.00	4,701.00	4,731.00
Peso Vol. Húmedo	2.03	2.15	2.23	2.21	2.23
Peso Vol. Seco(T/m3)	1.99	2.06	2.11	2.04	1.98



Contenido de Humedad Óptima	6.58 %	Peso Volumétrico Seco Máximo	2.11 T/m3
-----------------------------	--------	------------------------------	-----------



Ing. Reynaldo M. Reyes Ronque, M.Sc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Consultor de Obras - Reg. N° C2162
Maestría en Ingeniería Geotécnica



Oficina Principal: Lima - Jr. Principios Mz. GC4 Lote 26 - Oficina 501 Edificio Real - Urbanización Pro - Distrito de Los Olivos
Sucursal: Huaraz - Jr. Recaya N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia
RPM #954709070 em@i: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.geoseringenieros.com



GeoSer Ingenieros S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Minerías
Consultores en Ingeniería Geotécnica, Ingeniería Geológica, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Sísmorresistente



GeoLab Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Geotecnia Ambiental
RUC N° 20488707474 RNP - OSCE CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR (ASTM D1883 - MTC E132)

SOLICITADO : OSWALDO TAPUR TREJO
 PROYECTO : "Mejoramiento del servicio de transitabilidad interdistrital de la carretera antigua en el tramo de Tarica, Pariahuanca, Marcara, EMP. R3N KM 583 a EMP R3N KM 592, los distritos de Tarica, Marcara y distrito de Pariahuanca - Carhuaz - Ancash".
 PROGRESIVA : Tarica - Pariahuanca - Marcara
 CALICATA : C-09
 Muestra : Mab-01
 Operador : DAD

Fecha : 09 de Marzo del 2018

Molde	1		2		3	
Carga	5		3		3	
Grapas por carga	30		23		11	
Combinación de 14 muestras	San Mateo	Miraflores	San Mateo	Miraflores	San Mateo	Miraflores
Peso Molde + Suelo húmedo	4,918.00	13,379.00	8,901.00	13,303.00	8,544.00	13,400.00
Peso del molde (gr.)	4,709.00	9,500.00	4,710.00	9,430.00	4,800.00	9,480.00
Peso del Suelo húmedo	4,318.00	4,079.00	4,191.00	4,051.00	4,340.00	4,340.00
Volumen del Molde (cm ³)	1,894.00		1,894.00		1,894.00	
Peso Vol. Húmedo (gr/cm ³)	2.23	2.13	2.21	2.14	2.24	2.29
% de humedad	3.71	6.53	4.31	9.85	11.11	14.01
Peso Vol. Seco (gr/cm ³)	2.11	2.02	2.04	1.96	2.02	1.97
Tacto N°	1	2	3	4	5	6
Tacto + suelo húmedo	80.16	80.16	76.15	76.15	80.05	81.10
Tacto + suelo seco	77.40	77.13	75.45	75.15	76.13	77.01
Peso de Agua	2.76	3.01	3.00	3.00	2.90	4.09
Peso del Tacto	27.18	26.33	26.34	26.34	29.32	27.36
Peso del tacto seco	30.25	30.36	48.81	45.81	46.33	40.31
% humedad	5.49	5.83	6.33	6.58	6.32	8.19
Densidad de Humedad	5.71	6.53	6.11	9.01	11.11	16.08

EXPANSION

Molde N°	Fecha	Tiempo	Hora	1			2			3		
				Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
					mm	%		mm	%		mm	%
Mab-01	04 Mar	17:00 pm	0:00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	
Mab-01	11 Mar	17:00 pm	23:00	0.371	0.243	45.00	0.400	0.264	34.00	0.322	0.276	
Mab-01	15 Mar	17:00 pm	42:00	0.910	0.230	49.00	0.476	0.243	43.00	0.429	0.250	
Mab-01	22 Mar	17:00 pm	51:00	0.488	0.222	53.00	0.517	0.241	55.00	0.536	0.284	
Mab-01	29 Mar	17:00 pm	23:00	0.112	0.241	59.00	0.226	0.256	36.00	0.268	0.318	

PENETRACION C.B.R.

Penetración (Pelo)	Carga Tipo (Kg/cm ²)	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
		Carga Emisión (Kg)	C.B.R. (%)	Carga Emisión (Kg)	C.B.R. (%)	Carga Emisión (Kg)	C.B.R. (%)
		(Kg/cm ²)		(Kg/cm ²)		(Kg/cm ²)	
0.025	200.00	5.17		4.80	4.41	64.33	2.32
0.045	400.00	10.27		17.22	11.11	112.21	7.51
0.075	600.00	12.19		20.33	10.71	140.00	9.30
0.100	800.00	13.52	22.07	264.53	13.67	19.44	214.50
0.200	1600.00	484.31	24.00	22.77	343.20	17.73	16.82
0.300	2400.00	590.33	26.45	21.30	421.85	21.80	16.32
0.400	3200.00	661.69	27.31	20.11	484.79	24.01	14.65
0.500	4000.00	729.51	33.08	19.78	636.91	27.81	13.11



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, M.Sc. Dr.
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
 Consultor de Obras - RR
 Maestro en Ingeniería Geotécnica



Oficina Principal: Lima - Jr. Principios Mz. CC4 Lote 26 - Oficina 501 Edificio Real - Urbanización Pro - Distrito de Los Olivos
 Sucursal: Huaraz - Jr. Rucay N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia
 RPM #954709070 em@: lng.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.geoseringenieros.com



GeoSer Ingenieros S.A.C.

SERVICIOS Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Consultores en Ingeniería Geotécnica, Ingeniería Geológica, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Simorresistente



Geo-Lab Laboratorio Geotécnico – Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Geotecnia Ambiental
RUC N° 20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

7. en

SOLICITADO: OSWALDO TAFUR TREJO

PROYECTO : "Mejoramiento del servicio de transitabilidad interdistrital de la carretera antigua en el tramo de Tarica, Pariahuanca, Marcara, EMP. RON KM 603 a EMP RON KM 602.7, en los distritos de Tarica, Marcara y distrito de Pariahuanca - Carhuaz - Ancash".

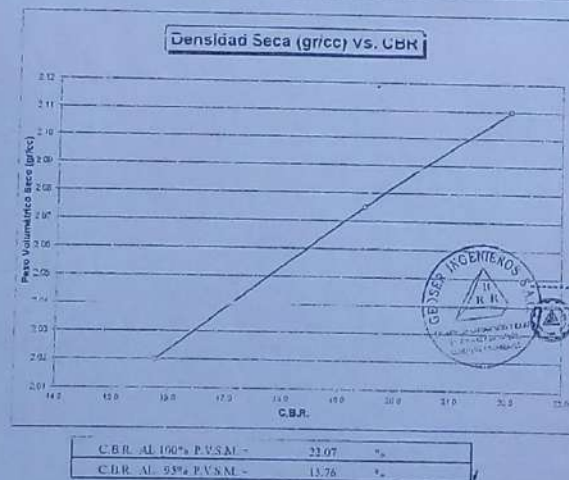
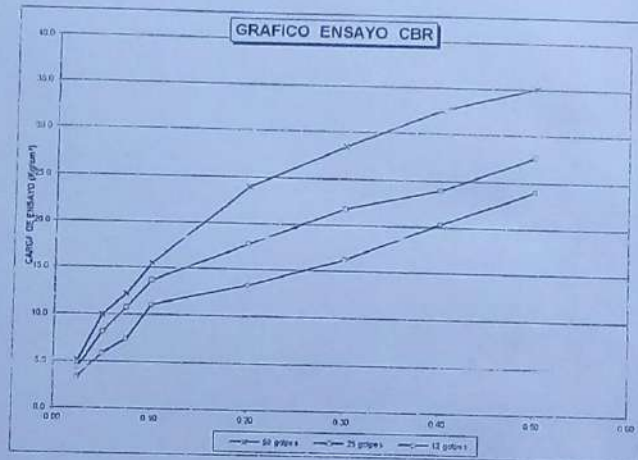
PROGRESIVO: Tarica - Pariahuanca - Marcara

CALICATA : C-09

Muestra : Mab-01

Operador : DAD

Fecha : 09 de Marzo del 2018



Reyes
Ing. Reynaldo M. Reyes Doroteo, M.Sc., Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 67900
Consultor de Obras - Reg. N° C2162
Maestría en Ingeniería Geotécnica

C.B.R. AL 100% P.V.S.M. -	21.07	%
C.B.R. AL 95% P.V.S.M. -	13.76	%

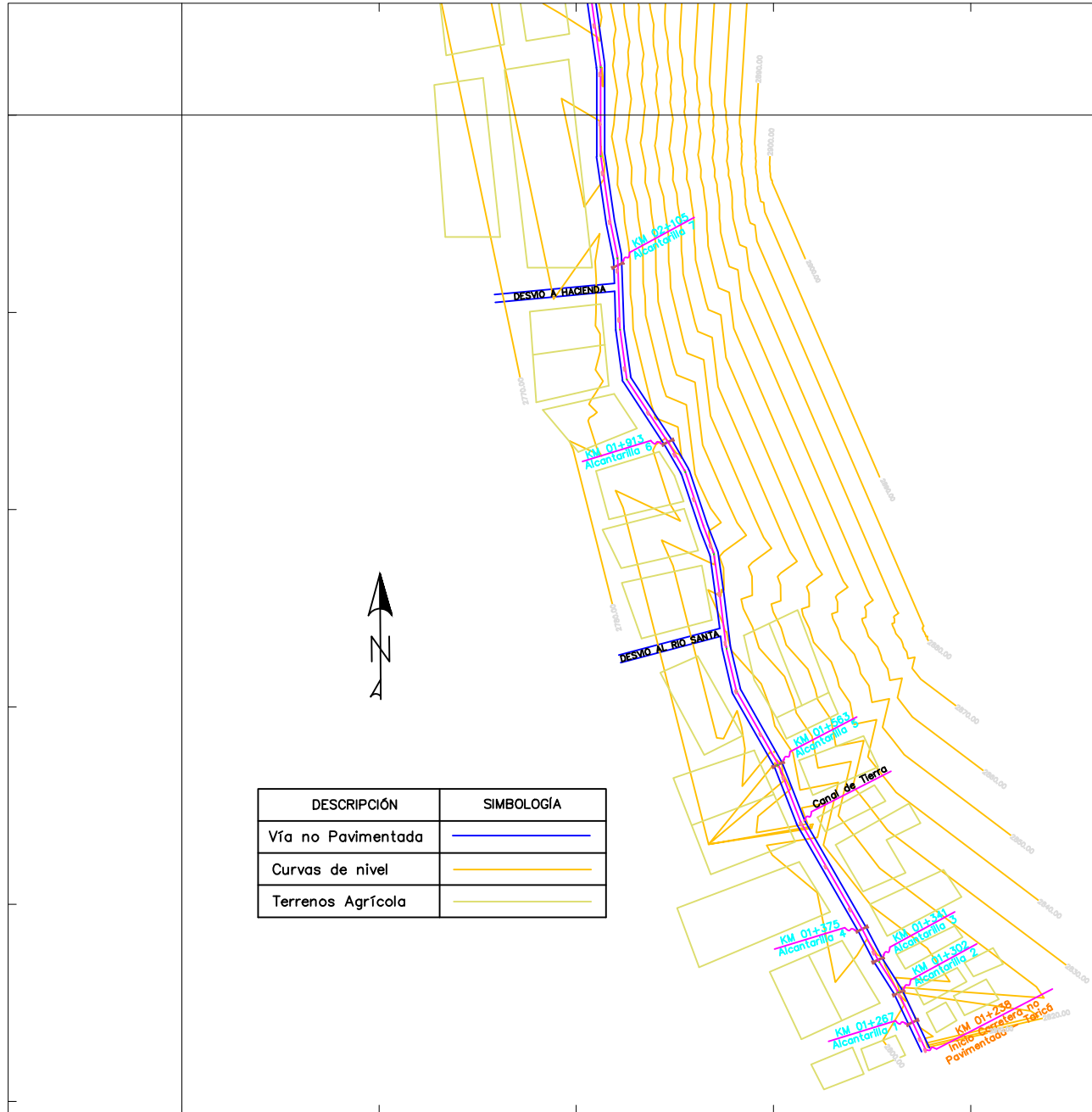


Oficina Principal: Lima - Jr. Principios Mz. CC4 Lote 26 - Oficina 501 Edificio Real - Urbanización Pro - Distrito de Los Olivos
 Sucursal: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia
 RPM #954709070 em@i: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.geoseringenieros.com

Anexo 35: Planos de referencia

216000.000

8962000.000



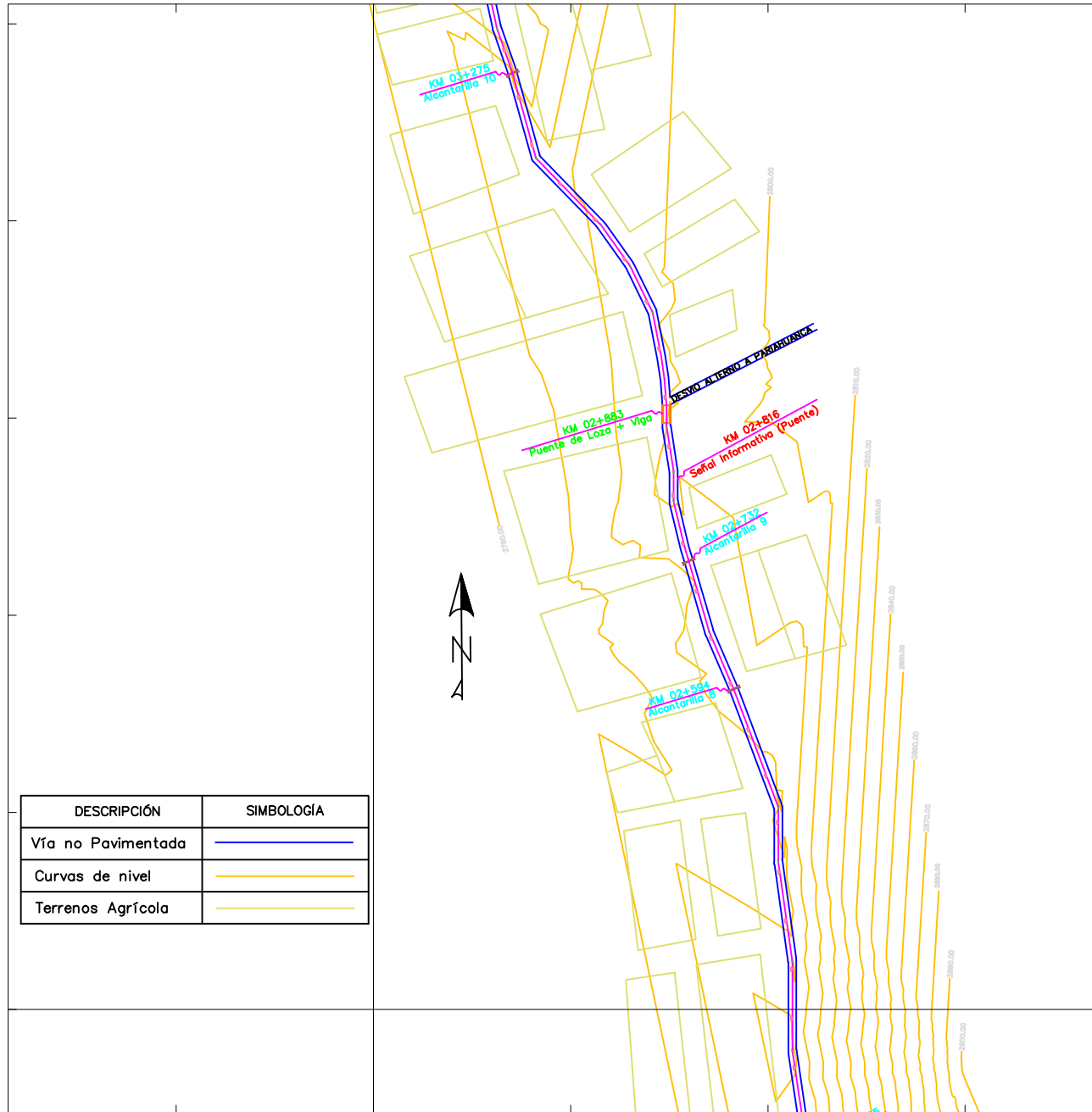
8962000.000

DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA
Vía no Pavimentada	
Curvas de nivel	
Terrenos Agrícola	

216000.000

216000.000

8962000.000



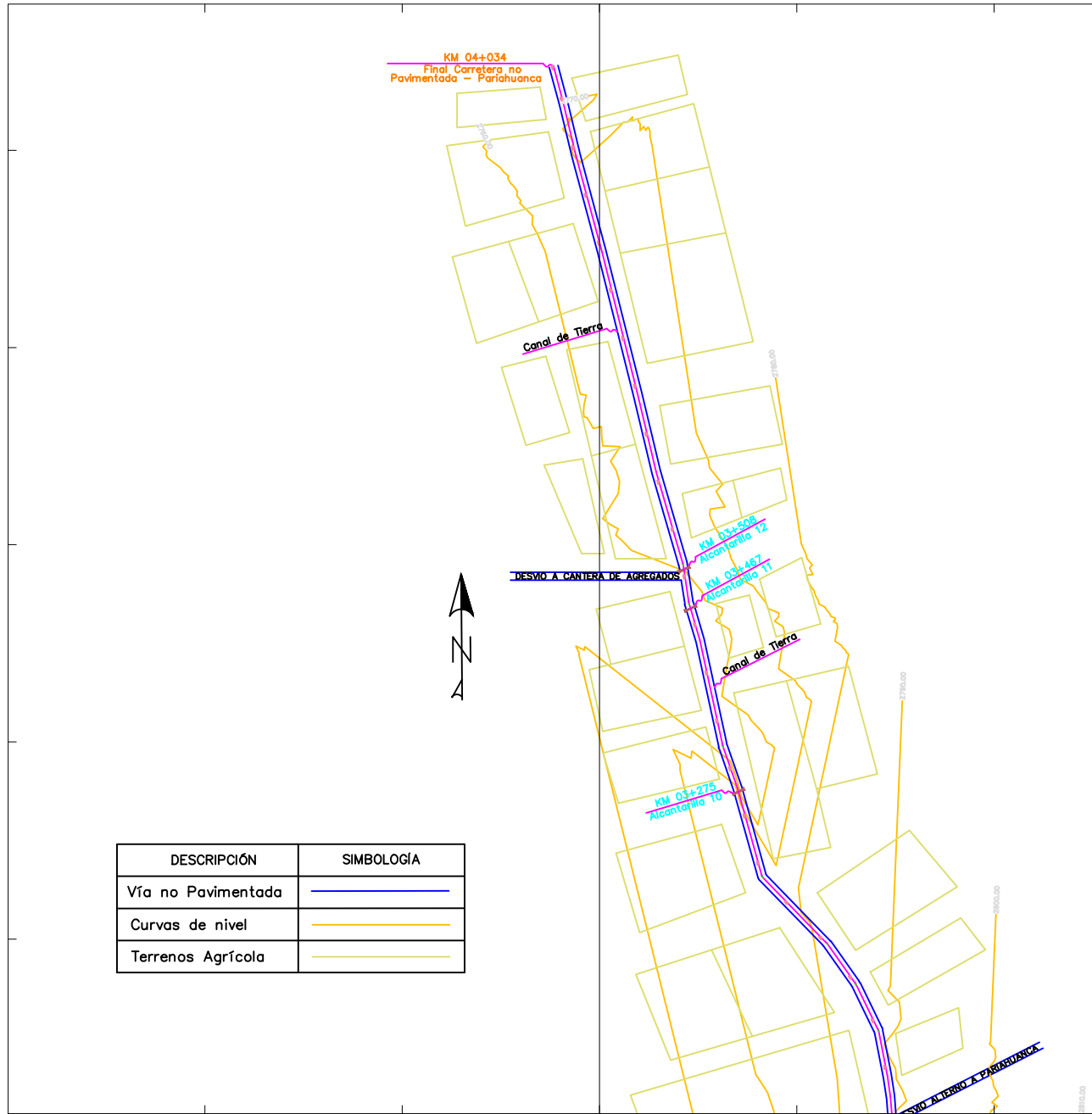
8962000.000

DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA
Vía no Pavimentada	
Curvas de nivel	
Terrenos Agrícola	

216000.000

UNIVERSIDAD PRIVADA "SAN PEDRO"	TÉRMINO: "Evaluación del estado actual de la Carretera no Pavimentada ruta Toribí - Parahuancas - San Miguel de Aca y propuestas de mejoramiento aplicando los métodos MTC, URCI y TM+ 12 en la provincia de Carhuaz - Ancash - 2020"	Bachiller: Sistema Isaqueiro Ruzi	Plano: Plano en Punto de la ruta Toribí - Parahuancas	Departamento:	Escala: 1 : 4,000	PLANO N° 1 A - 02
				Provincia: CARHUAZ		
				Distribuido: Toribí - Parahuancas		

216000.000



216000.000

