

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL
UTILIZANDO LA TÉCNICA UNSURFACED ROAD
MAINTENANCE MANAGEMENT DE LA
CARRETERA NO PAVIMENTADA MAGLLANAL –
LOMA SANTA, JAÉN**

2021

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

**Autor: CORONEL HERRERA GEISER ELVIS
DÍAZ GUEVARA NOÉ NAYME**

Asesor: DR. MANUEL EMILIO MILLA PINO

**JAÉN – PERÚ
DICIEMBRE – 2022**

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL_V1.pdf

AUTOR

GEISER ELVIS CORONEL HERRERA

RECuento DE PALABRAS

9459 Words

RECuento DE CARACTERES

49807 Characters

RECuento DE PÁGINAS

84 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

2.1MB

FECHA DE ENTREGA

Jun 21, 2023 10:07 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jun 21, 2023 10:08 AM GMT-5

● 17% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 17% Base de datos de Internet
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 5% Base de datos de trabajos entregados

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)

7-1-7

[Handwritten signature]

Gue



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304
Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-
SUNEDU/CD



FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 26 de julio del año 2023, siendo las 17:30 horas, se reunieron de manera presencial los integrantes del Jurado:

- Presidente : Dra. Zarith Nancy Garrido Campaña
- Secretario : M. Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban.
- Vocal : Dr. Ricardo Angel Shimabuku Ysa, para evaluar la Sustentación del Informe

Final:

- Trabajo de Investigación
- Tesis
- Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: "EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL UTILIZANDO LA TÉCNICA UNSURFACED ROAD MAINTENANCE MANAGEMENT DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA MAGLLANAL – LOMA SANTA, JAÉN 2021", presentado por los bachilleres Geiser Elvis Coronel Herrera y Noe Nayme Díaz Guevara, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

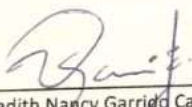
Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

- Aprobar
- Desaprobar
- Unanimidad
- Mayoría

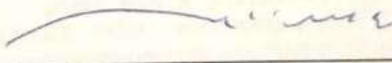
Con la siguiente mención:

- | | | |
|----------------|------------|--------|
| a) Excelente | 18, 19, 20 | () |
| b) Muy bueno | 16, 17 | () |
| c) Bueno | 14, 15 | (14) |
| d) Regular | 13 | () |
| e) Desaprobado | 12 ó menos | () |

Siendo las 18:30 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.


 Dra. Zarith Nancy Garrido Campaña
 Presidente


 M. Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban
 Secretario


 Dr. Ricardo Angel Shimabuku Ysa
 Vocal

7-1-7



Gue

ÍNDICE

RESUMEN.....	11
ABSTRACT.....	12
I. INTRODUCCIÓN.....	13
II. OBJETIVOS.....	13
2.1 General.....	13
2.2 Específicos.....	13
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
3.1 Población, Muestra y Muestreo.....	14
3.1.1 Población.....	14
3.1.2 Muestra.....	14
3.1.3 Muestreo.....	14
3.2 Variables de Estudio.....	15
3.2.1 Variable Independiente.....	15
3.2.2 Variable Dependiente.....	16
3.3 Métodos, Técnicas, Procedimientos e Instrumentos de Recolección de Datos.....	18
3.3.1 Diseño metodológico.....	18
3.3.2 Localización.....	18
3.3.3 Materiales, herramientas, equipos.....	20
3.4 Análisis de Datos.....	21
IV. RESULTADOS.....	21
4.1 Área de Estudio:.....	21
4.2 Evaluación de la Técnica.....	22
4.3 Recolección de Información:.....	23
4.3.1 Reconocimiento de la vía (kilometraje por estacas).....	23
4.3.2 Estudio del Tráfico (Índice Medio Diario o IMD).....	30
4.4 ANÁLISIS DE DATOS.....	34
4.4.1 Estudio del Tráfico (Índice Medio Diario o IMD).....	34
4.4.2 Toma de muestras en cada tramo seleccionado:.....	41
V. DISCUSIÓN.....	56
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	57
6.1 Conclusiones.....	57
6.2 Recomendaciones.....	58

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
VIII AGRADECIMIENTO.....	60
IX. DEDICATORIA	61
X. ANEXOS.....	62
Sección N° 1 (203 m – 253 m)	62
Sección N° 2 (1.324 km – 1.374 km)	65
Sección N° 3 (2.075 km – 2.125 km)	69
Sección N° 4 (3.390 km – 3.440 km)	71
Sección N° 5 (4.590 km – 4.540 km)	74
Sección N° 6 (5.205 km – 5.225 km)	77
Sección N° 7 (6.650 km – 6.700 km)	80

7-1-7

[Handwritten signature]

Guz

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Cuadro de coordenadas de cada tramo con presencia de fallas.....	14
Tabla N° 2 Variable independiente.....	15
Tabla N° 3 Variable dependiente.....	16
Tabla N° 4 Variable independiente y Variable dependiente.....	17
Tabla N° 5 Descripción de los tipos de fallas presentes en la carretera	22
Tabla N° 6 Tipos de inspección de fallas presentes en la carretera	23
Tabla N° 7 Clasificación de niveles de severidad y índice de condición de la carretera	23
Tabla N° 8 Puntos de conteo y coordenadas.....	30
Tabla N° 9 Conteos de tránsito a nivel de día y tipo de vehículo.....	34
Tabla N° 10 Cálculo de IMD para Km 0+000-0+514	35
Tabla N° 11 Análisis de demanda por tipo de vehículo.....	36
Tabla N° 12 Conteos de tránsito a nivel de día y tipo de vehículo.....	36
Tabla N° 13 Cálculo de IMD para Km 0+000-0+514	38
Tabla N° 14 Análisis de demanda por tipo de vehículo.....	38
Tabla N° 15 Conteos de tránsito a nivel de día y tipo de vehículo.....	39
Tabla N° 16 Cálculo de IMD para Km 0+000-0+514	40
Tabla N° 17 Análisis de demanda por tipo de vehículo.....	40
Tabla N° 18 Cantidad y severidad de falla UM N° 1	41
Tabla N° 19 Cálculo de índice de condición vial UM N° 1	44
Tabla N° 20 Cantidad y severidad de falla UM N° 2.....	45
Tabla N° 21 Cálculo de índice de condición vial UM N° 2.....	43
Tabla N° 22 Cantidad y severidad de falla UM N° 3.....	44
Tabla N° 23 Cálculo de índice de condición vial UM N° 3.....	45
Tabla N° 24 Cantidad y severidad de falla UM N° 4.....	46
Tabla N° 25 Cálculo de índice de condición vial UM N° 4.....	47
Tabla N° 26 Cantidad y severidad de falla UM N° 5.....	48
Tabla N° 27 Cálculo de índice de condición vial UM N° 5.....	49
Tabla N° 28 Cantidad y severidad de falla UM N° 6.....	50
Tabla N° 29 Cálculo de índice de condición vial UM N° 6.....	51

7-17

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Tabla N° 30 Cantidad y severidad de falla UM N° 7	52
Tabla N° 31 Cálculo de índice de condición vial UM N° 7	53
Tabla N° 32 Síntesis de los resultados URMM	55
Tabla N° 33 Resumen de los resultados URMM.....	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Ubicación de la Ruta en Estudio.....	19
Figura N° 2: Vista Google Maps ruta Jaén – Loma Santa.....	21
Figura N° 3 Señalización Km 01 en estado regular.....	24
Figura N° 4 Señalización Km 02 en estado regular.....	24
Figura N° 5 Señalización Km 03 en estado deteriorado.....	25
Figura N° 6 Señalización Km 05 en estado regular.....	25
Figura N° 7 Señalización Km 06 en estado regular.....	26
Figura N° 8 Obteniendo coordenadas UTM del GPS.....	26
Figura N° 9 Estaca N° 01 para inicio de tramo muestreado N° 01.	27
Figura N° 10 Estaca N° 02 para inicio de tramo muestreado N° 02.	27
Figura N° 11 Estaca N° 03 para inicio de tramo muestreado N° 03.	28
Figura N° 12 Estaca N° 04 para inicio de tramo muestreado N° 04.	28
Figura N° 13 Estaca N° 05 para inicio de tramo muestreado N° 05.	29
Figura N° 14 Estaca N° 06 para inicio de tramo muestreado N° 06.	29
Figura N° 15 Estaca N° 07 para inicio de tramo muestreado N° 07.	30
Figura N° 16 Puntos de conteo establecidos en la carretera no pavimentada.....	31
Figura N° 17 Punto de conteo N° 01. Auto, considerado como vehículo ligero, según MTC.....	31
Figura N° 18 Punto de conteo N° 01. Moto lineal, considerado como vehículo ligero, según MTC.....	32
Figura N° 19 Punto de conteo N° 02. Combi, considerado como vehículo ligero, según MTC.....	32
Figura N° 20 Punto de conteo N° 03 (P3). Mototaxi, será considerado como vehículo ligero.	33

7-17

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Figura N° 61 Falla de drenaje inadecuado, se encontró varios tramos con agua acumulada.	80
Figura N° 62 Falla de polvo, el polvo producido por el paso de vehículos es bajo....	81
Figura N° 63 Falla de baches, se encontraron diversos baches, siendo la altura máxima de 2.5 cm, clasificando en nivel bajo.	81
Figura N° 64 Falla de surcos, estos no presentaron una altura superior a los 1 cms, clasificando en nivel bajo.....	82
Figura N° 65 Falla de agregados suelto, escasa presencia de agregado, siendo de pequeño tamaño, no mayor a 1 cm, siendo clasificado como bajo.....	82

7-1-7

[Handwritten signature]

Guz

RESUMEN

Para evaluar la condición superficial de la carretera no pavimentada Magllanal – Loma Santa aplicando la técnica internacional Unsurfaced Road Maintenance Management (Manejo de Mantenimiento de Camino Sin Pavimentar) seleccionamos siete tramos de amplias longitudes considerados como los tramos más accidentados, hicimos el reconocimiento de cada tramo y área de muestra con instalación de estacas y rayado con yeso, toma de puntos con el gps y realizamos medidas longitudinales como también de profundidades en los siete tramos seleccionados, al rellenarlo en formatos impresos se logró recolectar los datos de campo para luego procesarlo y obtener el índice de condición superficial en la que se encuentra dicha carretera, obteniendo así una condición superficial de un 57.14% es buena, el 28.47% es justa y el 14.29% es pobre, concluyendo que la carretera no pavimentada Magllanal - Loma Santa cuenta con una condición superficial en buenas condiciones.

7-1-7

[Handwritten signature]

Guz

ABSATRACT

To evaluate the surface condition of the unpaved road Magllanal - Loma Santa applying the international technique Unsurfaced Road Maintenance Management (Manejo de Mantenimiento de Camino Unpaved) we selected seven sections of long lengths considered as the most rugged sections, we recognized each section and sample area with installation of stakes and scratching with plaster, taking points with the gps and we made longitudinal measurements as well as depths in the seven selected sections, by filling it in printed formats it was possible to collect the field data to later process it and obtain the surface condition index in which said road is found, thus obtaining a surface condition of 57.14% is good, 28.47% is fair and 14.29% is poor, concluding that the Magllanal - Loma Santa unpaved road has a surface condition in good condition.

7-1-7

[Handwritten signature]

Guz

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se refiere a la condición superficial en la que se encuentran las carreteras no pavimentadas en nuestro país, especialmente en el departamento de Cajamarca que no se realizan ningún tipo de estudio y solo se verifica de forma visual para su respectivo mantenimiento rutinario cada tres años aproximadamente.

Los caminos vecinales o carreteras no pavimentadas son de gran importancia ya que conectan nuestras comunidades con todo el país siendo la gran mayoría carreteras no pavimentadas y se necesita de un gran presupuesto del gobierno central para ser mejoradas y mantenerlo en buenas condiciones considerando que estas vías son afectadas ya sea por el cambio climático (lluvias) así como también por el propio tránsito vehicular y se necesita de su constante mantenimiento por lo menos una vez al año.

Para realizar los mantenimientos y mejoramientos se necesita de la inspección aplicando técnicas y el Perú cuenta con el manual de conservación vial establecido por el ministerio de transportes y comunicaciones, pero en esta ocasión analizaremos la condición superficial de la carretera no pavimentada Magllanal - Loma Santa con la tecnica Unsurfaced Road Maintenance Management (Manejo de Mantenimiento de Camino Sin Pavimentar) creado por el cuerpo de ingenieros del ejército de estados unidos, técnica que determinaremos el indice de la conservación superficial de la carretera no pavimentada Magllanal - Loma Santa.

II. OBJETIVOS

2.1 General

Evaluar la condición superficial de la carretera no pavimentada "Magllanal – Loma Santa" al utilizar la técnica Unsurfaced Road Maintenance Management (URMM)

2.2 Específicos

- ✓ Diagnosticar la situación actual de la carretera no pavimentada "Magllanal – Loma Santa"
- ✓ Caracterizar las fallas de la carretera no pavimentada "Magllanal – Loma Santa".
- ✓ Analizar las fallas de la carretera no pavimentada "Magllanal – Loma Santa".

7-1-7

[Handwritten signature]

Guz

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Población, Muestra y Muestreo

3.1.1 Población

Está constituida por los 7.70 kilómetros de longitud que tiene la carretera no pavimentada Magllanal – Loma Santa

3.1.2 Muestra

La muestra está conformada por los tramos con presencia de fallas, tramos que estudiaremos para evaluar la condición superficial del suelo; a continuación, los detallaremos con sus respectivas coordenadas de inicio y coordenadas de fin de cada uno de los tramos.

Tabla N 1

Cuadro de coordenadas de cada tramo con presencia de fallas

Tramo	Coordenada Inicial		Coordenada Final		Longitud (m)
	Este	Norte	Este	Norte	
1	741362.24	9369384.00	741553.26	9369428.65	197
2	741650.01	9369329.69	741644.26	9369495.49	176
3	740902.23	9370252.22	740787.12	9370319.53	166
4	740740.58	9370352.79	740624.69	9370470.65	139
5	740102.46	9370595.28	740063.66	9370555.91	57
6	739949.85	9370597.53	739830.23	9370537.62	136
7	739413.23	9370260.52	739381.15	9370205.04	64

Nota. En la presente tabla se presenta las coordenadas iniciales y finales de los tramos más afectados en la vía.

3.1.3 Muestreo

Los tramos de carretera fueron seleccionados siguiendo las pautas establecidas para un muestreo intencional u opinático lo cual permitió la obtención de tramos con presencia de fallas, aspecto que constituye el objetivo de esta investigación.

7-1-7 [Handwritten signature] Guss

3.2 Variables de Estudio

3.2.1 Variable Independiente

Tabla N 2

Variable independiente

VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADOR	MEDICIÓN	RANGO
CONDICIÓN SUPERFICIAL	Sección transversal incorrecta	Unsurfaced Road Maintenance Management (URMM)	metros lineales	Longitud mínima 3m
	Drenaje Inadecuado		metros lineales	long. Max = 2x(unidad de muestra)
	Ondulaciones		metros cuadrados	> de 7.5 cm
	Polvo		visibilidad	baja, media, alta severidad
	Baches		metros lineales	1.5 cm < prof. < 10 cm
	Surcos (Ahullamientos)		metros lineales	< 7.5 cm
	Agregado suelto		metros lineales	infinito

Nota. En la presente tabla mostramos a la variable independiente del proyecto, presentando así sus dimensiones, indicador, medición y rango de la condición superficial de la carretera no pavimentada

7-1-7

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

3.2.2 Variable Dependiente

Tabla N 3

Variable dependiente

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADOR	MEDICIÓN	RANGO
ÍNDICE DE CONDICIÓN	100 - 85 Excelente 85 - 70 Muy buena	Parámetro de evaluación	Tipo de falla Grado de severidad de fallas	Formulario DA 7348 - r
	70 - 55 Buena 55 - 40 Justa 40 - 25 Pobre 25 - 10 Muy pobre	Condición del pavimento	Cálculo del índice de condición	Cálculo de valores deducidos
	10 - 00 Fallo	Escala de medición		

Nota. En la siguiente tabla se muestra al índice de condición con su respectivas dimensiones, indicador, medición y rango como la variable dependiente de dicha investigación.

7-17

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Tabla N° 4

Variable independiente y Variable dependiente

		DIM	INDICADOR	MEDICIÓN	RANGO
VI	CONDICIÓN SUPERFICIAL	Sección transversal incorrecta	Unsurfaced Road Maintenance Management (URMM)	metros lineales	Longitud mínima 3m
		Drenaje Inadecuado		metros lineales	long. Max = 2x(unidad de muestra)
		Ondulaciones		metros cuadrados	> de 7.5 cm
		Polvo		visibilidad	baja, media, alta severidad
		Baches		metros lineales	1.5 cm < prof. < 10 cm
		Surcos (Ahullamientos)		metros lineales	< 7.5 cm
		Agregado suelto		metros lineales	infinito
VD	ÍNDICE DE CONDICIÓN	100 - 85 Excelente 85 - 70 Muy buena	Parámetro de evaluación	Tipo de falla Grado de severidad de fallas Cálculo del índice de condición	Formulario DA 7348 - r Cálculo de valores deducidos
		70 - 55 Buena 55 - 40 Justa 40 - 25 Pobre 25 - 10 Muy pobre	Condición del pavimento		
		10 - 00 Fallo	Escala de medición		

Nota. En la siguiente tabla se muestra la comparación de variable dependiente y la variable independiente de dicha investigación.

3.3 Métodos, Técnicas, Procedimientos e Instrumentos de Recolección de Datos

3.3.1 Diseño metodológico

El desarrollo de la investigación será de carácter descriptivo, para lo cual se realizará la técnica Unsurfaced Road Maintenance Management (URMM) para determinar la condición superficial que presenta la carretera no pavimentada Magllanal – Loma Santa.

3.3.2 Localización

Ubicación geográfica de la zona en estudio

La siguiente investigación se desarrolló:

Carretera : Tramo Magllanal – Loma Santa

Kilómetros (Km) : 07.70 km de extensión.

Localidad : Jaén

Distrito : Jaén

Provincia : jaén

Región : Cajamarca

País : Perú

Coordenadas UTM WGS-84.

Coordenada inicial (Magllanal):

Este : 741480.85 m.

Norte : 9369028 m S

Altitud : 449 m.s.n.m.

Coordenada final (Loma Santa):

Este : 738698.00 m

Norte : 9369753.00 m

Altitud : 906 m.s.n.m.
Temp. máxima promedio : 40 °C.
Temp. mínima promedio : 20 °C.
Temperatura promedio : 27 °C.
Precipitación prom. anual : 1113 mm.
Clima : Tropical
Región natural : Selva.

Figura N 1

Ubicación de la carretera Magllanal – Loma Santa



Nota. Ubicación de la ruta de estudio en el Google Earth

7-1-7

Jul

Guz

3.3.3 Materiales, herramientas, equipos

En campo

Materiales:

Libreta de campo

Lapiceros

Yeso

Herramientas

Wincha de 30 m

Barreta

Palana

Machete

Nivel de Aluminio

Equipos

GPS (Grado de precisión $\pm 3m$)

Cámara Fotográfica

En Gabinete

Materiales:

Software Microsoft Excel 2016

Software de Google Earth versión

Equipos:

Laptop

USB

7-1-7

Prof

Guz

3.4 Análisis de Datos

Se calcularon estadísticas descriptivas, específicamente, medidas de tendencia central, medidas de dispersión y medidas de posición, las cuales se complementaran con tablas de distribución de frecuencia y se realizó un análisis porcentual con las respectivas representaciones graficas que permitieron determinar y evaluar el comportamiento de la variable condición superficial de la carretera no pavimentada Magllanal – Loma Santa, el procesamiento de datos se realizó utilizando el paquete estadístico STATISTIX V.8.

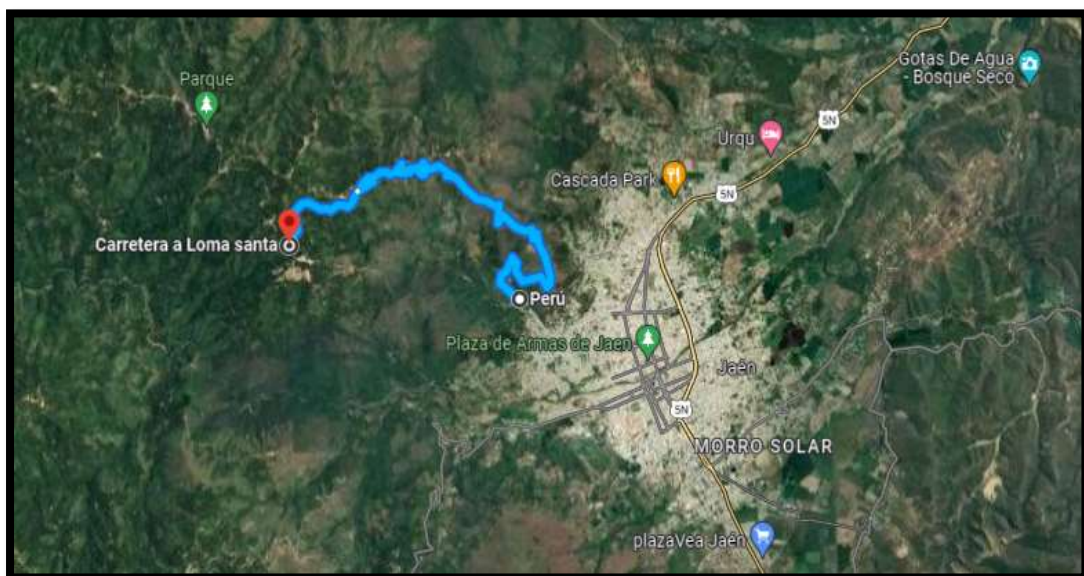
IV. RESULTADOS

4.1 Área de Estudio:

Se efectuó en la carretera no pavimentada Magllanal – Loma Santa, con una longitud aproximad de 7.70 kilómetros, en esta vía se observó los diferentes tipos de fallas según la técnica Unsurfaced Road Maintenance Management.

Figura N 2:

Vista de la ruta Jaén – Loma Santa



Nota. Vista de la carretera Magllanal – Loma Santa en el Google Maps.

7-17

Jul

Guz

4.2 Evaluación de la Técnica

Para evaluar la técnica estudiada, se determinó por los siguientes aspectos de inspección: es frecuente que la misma falla sea conocida con nombres diferentes, la clasificación de niveles de severidad e índice de condición de vía no pavimentada, tipo de inspección, unidades de medición y tamaño de unidad de inspección, como detalla las siguientes tablas:

Tabla N 5

Descripción de los tipos de fallas presentes en la carretera

TIPOS DE FALLAS	DESCRIPCIÓN
1. Sección transversal o incorrecto (bombeo)	La superficie de la carretera no se forma o se mantiene para llevar agua a las cunetas.
2. Drenaje inadecuado	El mal drenaje hace que el agua se estanque en la calzada.
3. Ondulaciones (encalaminado)	Conocido como crestas, perpendiculares a la dirección del tráfico
4. Polvo	Partículas de la superficie que ha sido desgastado y se levantan con la presencia de transportes
5. Baches	Se desgasta pequeñas piezas de la superficie de la carretera.
6. Surcos	Son causadas por una deformación permanente en cualquiera de las capas de carretera o subbase
7. Agregado suelto	Desgaste por el tema del tráfico y va a ser desprendido de la superficie de la carretera.

Nota. En la presente tabla se muestra la descripción de los tipos de fallas presentes en la carretera, adaptado de “Manual técnico 5-626 Unsurfaced Road Maintenance Management” (tabla 4 – 1), Washington, 1995.

7-1-7

Prof

Guz

Tabla N 6

Tipos de inspección de fallas presentes en la carretera

TIPO DE INSPECCIÓN	VISUAL	
NIVEL DE SEVERIDAD	Por altura (cm)	3 categorías (L,M, H)
UNIDAD DE MEDICIÓN	Longitud (m)	Área (m2)
TAMAÑO DE UNIDAD DE INSPECCIÓN	se divide en dos unidades de muestras por tamaños	

Nota. En la presente tabla se muestra los tipos de inspección que se realizara en la carretera no pavimentada Magllanal – Loma Santa, desglosado de “Manual técnico 5-626, Unsurfaced Road Maintenance Management” Washington, 1995.

Tabla N 7

Clasificación de niveles de severidad y índice de condición de la carretera

CLASIFICACIÓN DE NIVELES DE SEVERIDAD	Excelente Muy Buena Buena Justa Pobre Muy pobre Falló
ÍNDICE DE CONDICIÓN	Presenta índice numérico, escala URCI desde 0-100.

Nota. En la presente tabla demostrara la clasificación de niveles de severidad y el indice de condición en la que se encuentra la carretera no pavimentada Magllanal – Loma Santa, desglosado de “Manual técnico 5-626 Unsurfaced Road Maintenance Management” (pág. 3-1 – 3-3) Washington, 1995.

4.3 Recolección de Información:

Esta investigación se realizó por etapas: reconocimiento de la vía (kilometraje por estacas), estudio del tráfico (IMD), y finalmente unsurfaced road maintenance management (URMM).

4.3.1 Reconocimiento de la vía (kilometraje por estacas)

Se reconoció la vía, observándose que presenta señalización del kilometraje.



Figura N 3

Señalización Km 01 en estado regular.



Figura N 4

Señalización Km 02 en estado regular.



7-1-7

Jul

Guz

Figura N 5

Señalización Km 03 en estado deteriorado.



Figura N 6

Señalización Km 05 en estado regular.



7-1-7

Jul

Guz

Figura N 7

Señalización Km 06 en estado regular.



En los tramos muestreados, se utilizó GPS para obtener sus coordenadas, y se utilizó estacas para marcar el inicio.

Figura N 8

Obteniendo coordenadas UTM del GPS.



7-17

Prof

Guz

Figura N 9

Estaca N° 01 para inicio de tramo muestreado N° 01.



Figura N 10

Estaca N° 02 para inicio de tramo muestreado N° 02.



7-17

Jul

Guz

Figura N 11

Estaca N° 03 para inicio de tramo muestreado N° 03.



Figura N 12

Estaca N° 04 para inicio de tramo muestreado N° 04.



7-1-17

Jul

Guz

Figura N 13

Estaca N° 05 para inicio de tramo muestreado N° 05.



Figura N 14

Estaca N° 06 para inicio de tramo muestreado N° 06.



7-17

Jul

Guz

Figura N 15

Estaca N° 07 para inicio de tramo muestreado N° 07.



4.3.2 Estudio del Tráfico (Índice Medio Diario o IMD)

El estudio de tráfico requiere, de un recorrido de la carretera, para identificar desvíos que pueda existir en la misma y así establecer puntos de conteos; se establecieron tres puntos de conteo para determinar el Índice Medio Diario (IMD) de la carretera.

Tabla N 8

Puntos de conteo y coordenadas

Punto de conteo	Desvío a ..	Coordenadas	
		Este	Norte
N° 01 (P1)	Sector Palo Blanco	741241.64	9369193.95
N° 02 (P2)	Alto Vista Alegre Alto y otros caseríos	739456.39	9370357.21
N° 03 (P3)	Bajo Vista Alegre y otros caseríos	738677.53	9369741.10

7-1-7

[Handwritten signature]

Guz

Nota. En la presente tabla menciona los puntos georreferenciados donde se realizará el conteo de vehículos para determinar el IMD de la carretera no pavimentada Magllanal – Loma Santa.

Figura N 16

Puntos de conteo establecidos en la carretera no pavimentada.



Figura N 17

Punto de conteo N° 01. Auto, considerado como vehículo ligero, según MTC.



7-17

Prof

Guz

Figura N 18

Punto de conteo N° 01. Moto lineal, considerado como vehículo ligero, según MTC.



Figura N 19

Punto de conteo N° 02. Combi, considerado como vehículo ligero, según MTC.



7-17

Paul

Guz

Figura N° 20

Punto de conteo N° 03 (P3). Mototaxi, será considerado como vehículo ligero.



Figura N° 21

Punto de conteo N° 03. Pick up, considerado como vehículo ligero, según MTC.



7-17

Paul

Guz

4.4 ANÁLISIS DE DATOS

4.4.1 Estudio del Tráfico (Índice Medio Diario o IMD)

Se realizó el conteo representativo en los puntos 1,2 y 3. Se realizó el conteo durante una semana.

Punto 1: Determinación del tránsito actual para el Km 0+000-0+514

Tabla N 9

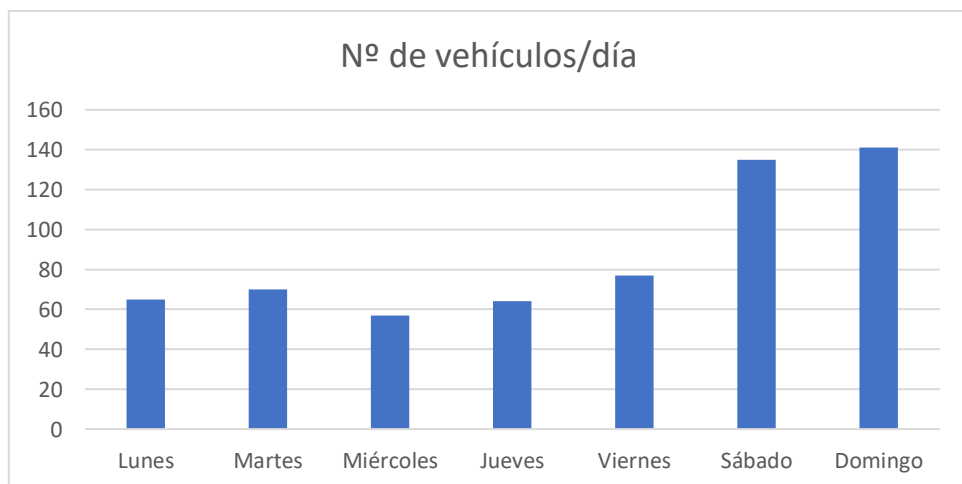
Conteos de tránsito a nivel de día y tipo de vehículo

Tipo de vehículo	Lun.	Mar.	Miér.	Jue.	Vie.	Sáb.	Dom.	Total	Conversión
Motocicleta	34	42	29	37	40	80	84	346	57.667
Mototaxi	8	6	5	9	11	16	15	70	23.334
Auto	10	9	11	8	13	15	17	83	-
Pickup	8	7	9	6	8	14	13	65	-
Combi	5	6	3	4	5	10	12	45	-
Total	65	70	57	64	77	135	141	609	274.01

Nota. En este cuadro se realiza el conteo de vehículos en el primer punto (ingreso al sector Palo Blanco) para determinar el IMD.

Figura N 22

Desenvolvimiento del tránsito vehicular para el Km 0+000-0+514



7-1-7

Jul

Guz

Factores de corrección de una estación (FCE) de peaje en corral Quemado.

F.C.E. Vehículos ligeros: 1.16959716

Aplicar la siguiente fórmula, para un conteo de 7 días

$$IMD = IMD_S * FCE$$

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

Donde:

IMDs = Índice Medio Diario Semanal de la muestra vehicular tomada

IMD = Índice Medio Anual.

Vi = Volumen vehicular diario de cada uno de los días de conteo

FCE = Factores de corrección estacional

Tabla N 10

Cálculo de IMD para Km 0+000-0+514

Tipo de vehículo	Total Semana	IMDS	FC	IMD
Auto	164	23.43	1.16959716	27.40
Pickup	65	9.29	1.16959716	10.86
Combi	45	6.43	1.16959716	7.51
Total	274	39.14		45.78

Nota. En este cuadro se calcula el IMD correspondiente al primer punto de conteo en la carretera no pavimentada Magllanal – Loma Santa.

7-1-7 *[Handwritten signature]* *[Handwritten signature]*

Tabla N 11

Análisis de demanda por tipo de vehículo

Tipo de vehículo	IMD	Distribución (%)
Auto	27.40	59.85
Pickup	10.86	23.72
Combi	7.51	16.43
Total	45.78	100.00

Nota. En el siguiente cuadro se calcula la distribución de los tipos de vehículos que transitan por esta carretera.

De acuerdo al volumen de tránsito, se clasifica la siguiente clase de carretera:

Clase 0: con IMED igual o menor a 200 veh/día

Punto 2: Determinación del tránsito actual para el Km 0+514-6+260

Tabla N 12

Conteos de tránsito a nivel de día y tipo de vehículo

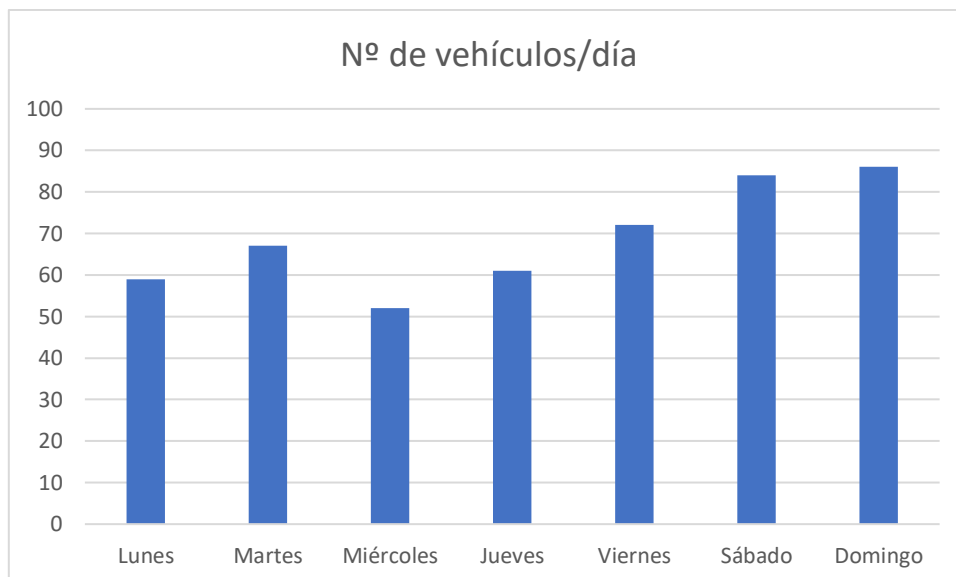
Tipo de vehículo	Lun.	Mar.	Miér.	Jue.	Vie.	Sáb.	Dom.	Total	Conversión
Motocicleta	28	39	24	34	35	45	47	252	42.00
Mototaxi	8	6	5	9	11	12	10	61	20.33
Auto	10	9	11	8	13	11	10	72	-
Pickup	8	7	9	6	8	7	8	53	-
Combi	5	6	3	4	5	9	11	43	-
Total	59	67	52	61	72	84	86	481	230.33

Nota. En el siguiente cuadro mostramos el conteo de vehículos en el punto N° 02 (Alto Vista Alegre Alto y otros caseríos) de la carretera no pavimentada Magllanal – Loma Santa para determinar el IMD de dicho punto.

7-1-7 [Handwritten signature] Gugg

Figura N 23

Desenvolvimiento del tránsito vehicular para el Km 0+514-6+260



Factores de corrección de una estación (FCE) de peaje en corral Quemado.

F.C.E. Vehículos ligeros: 1.16959716

Aplicar la siguiente fórmula, para un conteo de 7 días

$$IMD = IMD_s * FCE$$

$$IMD_s = \sum \frac{V_i}{7}$$

Donde:

IMDs = Índice Medio Diario Semanal de la muestra vehicular tomada

IMD = Índice Medio Anual.

Vi = Volumen vehicular diario de cada uno de los días de conteo

FCE = Factores de corrección estacional

7-1-7

Amf

Guz

Tabla N 13

Cálculo de IMD para Km 0+000-0+514

Tipo de vehículo	Total Semana	IMDS	FC	IMD
Auto	134.33	19.19	1.16959716	22.44
Pickup	53	7.57	1.16959716	8.85
Combi	43	6.14	1.16959716	7.18
Total	230.33	32.90		38.47

Nota. En el siguiente cuadro se calcula la distribución de los tipos de vehículos que transitan por esta carretera.

Nota. En este cuadro se calcula el IMD correspondiente al segundo punto de conteo en la carretera no pavimentada Magllanal – Loma Santa.

Tabla N 14

Análisis de demanda por tipo de vehículo

Tipo de vehículo	IMD	Distribución (%)
Auto	22.44	58.33
Pickup	8.85	23.01
Combi	7.18	18.66
Total	38.47	100.00

Nota. En el siguiente cuadro se calcula la distribución de los tipos de vehículos que transitan por esta carretera.

De acuerdo al volumen de tránsito, se clasifica la siguiente clase de carretera:

Clase 0: con IMED igual o menor a 200 veh/día

7-1-7 *[Handwritten signature]* *[Handwritten signature]*

Punto 3: Determinación del tránsito actual para el Km 6+260-7+600

Tabla N 15

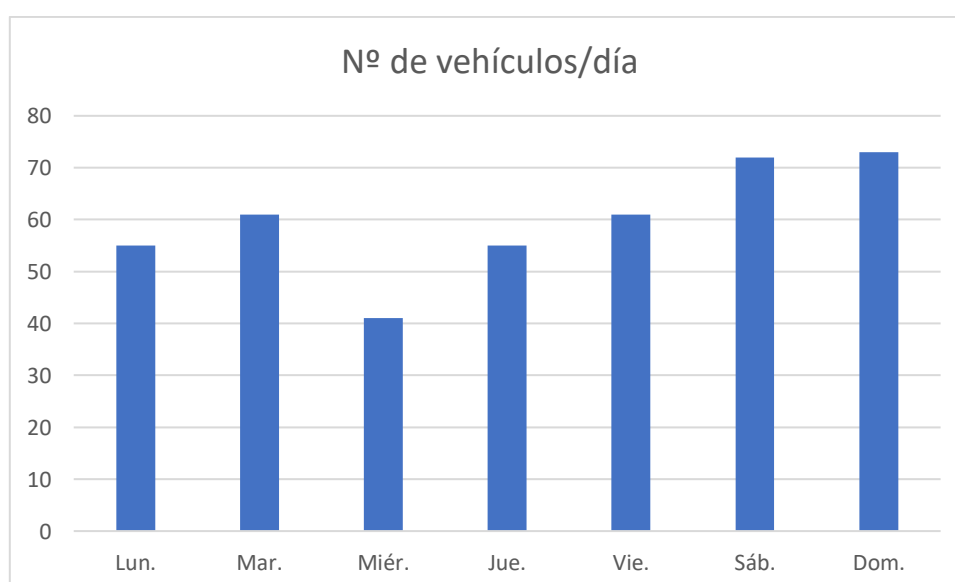
Conteos de tránsito a nivel de día y tipo de vehículo

Tipo de vehículo	Lun	Mar	Miér	Jue	Vie	Sáb	Dom	Total	Conversión
Motocicleta	25	34	20	29	30	38	40	216	36.00
Mototaxi	7	5	4	8	9	10	7	50	16.67
Auto	10	9	9	8	10	10	10	66	-
Pickup	8	7	5	6	7	6	7	46	-
Combi	5	6	3	4	5	8	9	40	-
Total	55	61	41	55	61	72	73	418	204.67

Nota. En el siguiente cuadro mostramos el conteo de vehículos en el punto N° 03 (Bajo Vista Alegre y otros caseríos) de la carretera no pavimentada Magllanal – Loma Santa para determinar el IMD de dicho punto.

Figura N 24

Desenvolvimiento del tránsito vehicular para el Km 0+514-6+260



Handwritten signatures and marks at the bottom of the page, including a date '7-1-17' and names 'Guz' and 'Guz'.

Factores de corrección de una estación (FCE) de peaje en corral Quemado.

F.C.E. Vehículos ligeros: 1.16959716

Aplicar la siguiente fórmula, para un conteo de 7 días

$$IMD = IMD_S * FCE$$

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

Donde:

IMDs = Índice Medio Diario Semanal de la muestra vehicular tomada

IMD = Índice Medio Anual.

Vi = Volumen vehicular diario de cada uno de los días de conteo

FCE = Factores de corrección estacional

Tabla N 16

Cálculo de IMD para Km 0+000-0+514

Tipo de vehículo	Total Semana	IMDS	FC	IMD
Auto	118.67	16.95	1.16959716	19.82
Pickup	46	6.57	1.16959716	7.68
Combi	40	5.71	1.16959716	6.68
Total	204.67	29.23		34.18

Nota. En el siguiente cuadro se calcula la distribución de los tipos de vehículos que transitan (por el punto 3) por esta carretera.

Tabla N 17

Análisis de demanda por tipo de vehículo

7-1-7

Amf

Guz

Tipo de vehículo	IMD	Distribución (%)
Auto	16.95	57.99
Pickup	6.57	22.48
Combi	5.71	19.53
Total	29.23	100.00

Nota. En el siguiente cuadro se calcula la distribución de los tipos de vehículos que transitan por esta carretera.

De acuerdo al volumen de tránsito, se clasifica la siguiente clase de carretera:

Clase 0: con IMED igual o menor a 200 veh/día

4.4.2 Toma de muestras en cada tramo seleccionado:

Unidad de Muestra N°1 (203 m -253 m): De acuerdo a fallas encontradas

Tabla N 18

Cantidad y severidad de falla UM N° 1

TIPO		81	82	83	84	85	86	87
CANTIDAD Y SEVERIDAD	Bajo (L)	50	80		-	15	30	28
	Medio (M)		20					
	Alto (H)							

Nota. En el presente cuadro determinamos la cantidad y severidad de fallas en el primer tramo seleccionado de la carretera no pavimentada Magllanal – Loma Santa.

7-1-7

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Tabla N 19

Cálculo de índice de condición vial UM N° 1

TIPO DE FALLA (a)	DENSIDAD (b)	SEVERIDAD (c)	VALOR DEDUCIBLE (d)	VALOR DEDUCIBLE						$\sum V.D.$	URCI
81	21.74	L	10.2	19.4	15.8	10.2	9.7	9.1	6.5	70.7	68.9
82	34.78	L	19.4	19.4	15.8	10.2	9.7	9.1	5	69.2	67.2
82	8.70	M	9.1	19.4	15.8	10.2	9.7	5	5	65.1	65.2
84	-	L	2	19.4	15.8	10.2	5	5	5	60.4	63.7
85	6.52	L	9.7	19.4	15.8	5	5	5	5	55.2	59.2
86	13.04	L	15.8	19.4	5	5	5	5	5	44.4	39.7
87	12.17	L	6.5								
e. VALOR DEDUCIBLE 44.4		f. q= 1		g. URCI 39.7			h. CLASIFICACION POBRE				

Nota. Cálculo del URCI en el primer tramo de la carretera no pavimentada Magllanal – Loma Santa.

Handwritten notes and signatures: 7-1-7, [Signature], Guss

Unidad de Muestra N°2 (1.324 km-1.374 km): De acuerdo a fallas encontradas

Tabla N 20

Cantidad y severidad de falla UM N° 2

TIPO		81	82	83	84	85	86	87
CANTIDAD Y SEVERIDAD	Bajo (L)	50	100		-	17	15	38
	Medio (M)							
	Alto (H)							

Nota. En el presente cuadro determinamos la cantidad y severidad de fallas en el primer tramo seleccionado de la carretera no pavimentada Magllanal – Loma Santa.

7-1-7

[Handwritten signature]

Guz

Tabla N 21

Cálculo de índice de condición vial UM N° 2

TIPO DE FALLA (a)	DENSIDAD (b)	SEVERIDAD (c)	VALOR DEDUCIBLE (d)	VALOR DEDUCIBLE					\sum V.D.	URCI
81	15.38	L	11.8	12.2	11.8	10.2	8.1	6.3	48.6	78.2
82	30.77	L	12.2	12.2	11.8	10.2	8.1	5	47.3	74.8
84	-	L	2	12.2	11.8	10.2	5	5	44.2	67.4
85	5.23	L	8.1	12.2	11.8	5	5	5	39	71.1
86	4.62	L	6.3	12.2	5	5	5	5	32.2	69.2
87	11.69	L	10.2							
e. VALOR DEDUCIBLE 44.2		f. q= 3		g. URCI 67.4			h. CLASIFICACION BUENA			

Nota. Cálculo del URCI en el segundo tramo de la carretera no pavimentada Magllanal – Loma Santa.

Handwritten notes and signatures: 7-1-7, [signature], Gugg

Unidad de Muestra N°3 (2.075 km-2.125 km): De acuerdo a fallas encontradas

Tabla N 22

Cantidad y severidad de falla UM N° 3

TIPO		81	82	83	84	85	86	87
CANTIDAD Y SEVERIDAD	Bajo (L)	50	100		-	15	44	32
	Medio (M)					7		
	Alto (H)							

Nota. En el presente cuadro determinamos la cantidad y severidad de fallas en el tercer tramo seleccionado de la carretera no pavimentada Magllanal – Loma Santa.

7-1-7

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Tabla N 23

Cálculo de índice de condición vial UM N° 3

TIPO DE FALLA (a)	DENSIDAD (b)	SEVERIDAD (c)	VALOR DEDUCIBLE (d)	VALOR DEDUCIBLE						\sum V.D.	URCI
81	22.22	L	14.1	19.7	17.9	14.1	9.8	7.6	6.1	75.2	64.8
82	44.44	L	17.9	19.7	17.9	14.1	9.8	7.6	5	74.1	63.2
84	-	L	2	19.7	17.9	14.1	9.8	5	5	71.5	59.9
85	6.67	L	9.8	19.7	17.9	14.1	5	5	5	66.7	58.7
85	3.11	M	6.1	19.7	17.9	5	5	5	5	57.6	59.4
86	19.56	L	19.7	19.7	5	5	5	5	5	44.7	54.5
87	14.22	L	7.6								
e. VALOR DEDUCIBLE 44.7		f. q= 1		g. URCI 54.5		h. CLASIFICACION JUSTA					

Nota. Cálculo del URCI en el tercer tramo seleccionado de la carretera no pavimentada Magllanal – Loma Santa.

Handwritten notes and signatures at the bottom of the page, including a date "7-1-17" and several illegible signatures.

Unidad de Muestra N°4 (3.390 km -3.440 km): De acuerdo a fallas encontradas

Tabla N 24

Cantidad y severidad de falla UM N° 4

TIPO		81	82	83	84	85	86	87
CANTIDAD Y SEVERIDAD	Bajo (L)	50	100		-	27	31	40
	Medio (M)							
	Alto (H)							

Nota. En el presente cuadro determinamos la cantidad y severidad de fallas en el cuarto tramo seleccionado de la carretera no pavimentada Magllanal – Loma Santa.

7-1-7 Prof Gugg

Tabla N 25

Cálculo de índice de condición vial UM N° 4

TIPO DE FALLA (a)	DENSIDAD (b)	SEVERIDAD (c)	VALOR DEDUCIBLE (d)	VALOR DEDUCIBLE					$\sum V.D.$	URCI
81	17.86	L	13.1	14.4	14.1	13.7	13.1	7.3	62.6	72.1
82	35.71	L	14.4	14.4	14.1	13.7	13.1	5	60.3	67.3
84	-	L	2	14.4	14.1	13.7	5	5	52.2	67.6
85	9.64	L	13.7	14.4	14.1	5	5	5	43.5	69.2
86	11.07	L	14.1	14.4	5	5	5	5	34.4	66.1
87	14.29	L	7.3							
e. VALOR DEDUCIBLE 52.2		f. q= 1		g. URCI 66.1			h. CLASIFICACION BUENA			

Nota. Cálculo del URCI en el cuarto tramo seleccionado de la carretera no pavimentada Magllanal – Loma Santa.

Handwritten notes and signatures: 7-1.7, [Signature], Guss

Unidad de Muestra N°5 (4.590 km -4.640 km): De acuerdo a fallas encontradas

Tabla N 26

Cantidad y severidad de falla UM N° 5

TIPO		81	82	83	84	85	86	87
CANTIDAD Y SEVERIDAD	Bajo (L)	50	100		-	20	15	80
	Medio (M)							
	Alto (H)							

Nota. En el presente cuadro determinamos la cantidad y severidad de fallas en el quinto tramo seleccionado de la carretera no pavimentada Magllanal – Loma Santa.

7-1-7

[Handwritten signature]

Guz

Tabla N 27

Cálculo de índice de condición vial UM N° 5

TIPO DE FALLA (a)	DENSIDAD (b)	SEVERIDAD (c)	VALOR DEDUCIBLE (d)	VALOR DEDUCIBLE					$\sum V.D.$	URCI
81	23.81	L	15.7	18.4	15.8	15.7	13.7	10.2	73.8	63.3
82	47.62	L	18.4	18.4	15.8	15.7	13.7	5	68.6	62.7
84	-	L	2	18.4	15.8	15.7	5	5	59.9	64.2
85	9.52	L	13.7	18.4	15.8	5	5	5	49.2	64.7
86	7.14	L	10.2	18.4	5	5	5	5	38.4	63-4
87	38.10	L	15.8							
e. VALOR DEDUCIBLE 59.9		f. q= 3		g. URCI 62.7		h. CLASIFICACION BUENA				

Nota. Cálculo del URCI en el quinto tramo seleccionado de la carretera no pavimentada Magllanal – Loma Santa.

Handwritten notes and signatures: 7-1.7, [Signature], Guff

Unidad de Muestra N°6 (5.205 km -5.255 km): De acuerdo a fallas encontradas

Tabla N 28

Cantidad y severidad de falla UM N° 6

TIPO		81	82	83	84	85	86	87
CANTIDAD Y SEVERIDAD	Bajo (L)	50	100		-	42	65	29
	Medio (M)					19		
	Alto (H)							

Nota. En el presente cuadro determinamos la cantidad y severidad de fallas en el sexto tramo seleccionado de la carretera no pavimentada Magllanal – Loma Santa.

7-1-7

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Tabla N 29

Cálculo de índice de condición vial UM N° 6

TIPO DE FALLA (a)	DENSIDAD (b)	SEVERIDAD (c)	VALOR DEDUCIBLE (d)	VALOR DEDUCIBLE						$\sum V.D.$	URCI
81	16.13	L	11.7	20.6	17.9	16.8	13.9	11.7	5.4	86.3	58.1
82	32.26	L	13.9	20.6	17.9	16.8	13.9	11.7	5	85.9	56.4
84	-	L	2	20.6	17.9	16.8	13.9	5	5	79.2	56.7
85	13.55	L	17.9	20.6	17.9	16.8	5	5	5	70.3	58.9
85	6.13	M	16.8	20.6	17.9	5	5	5	5	58.5	58.6
86	20.97	L	20.6	20.6	5	5	5	5	5	45.6	54.6
87	9.35	L	5.4								
e. VALOR DEDUCIBLE 45.6		f. q= 1		g. URCI 54.6		h. CLASIFICACION JUSTA					

Nota. Cálculo del URCI en el sexto tramo seleccionado de la carretera no pavimentada Magllanal – Loma Santa.

7-17

[Handwritten signature]

Guz

Unidad de Muestra N°7 (6.650 km -6.700 km): De acuerdo a fallas encontradas

Tabla N 30

Cantidad y severidad de falla UM N° 7

TIPO		81	82	83	84	85	86	87
CANTIDAD Y SEVERIDAD	Bajo (L)	50	48		-	19	20	30
	Medio (M)		30					
	Alto (H)		22					

Nota. En el presente cuadro determinamos la cantidad y severidad de fallas en el séptimo tramo seleccionado de la carretera no pavimentada Magllanal – Loma Santa.

7-1-7

[Handwritten signature]

Guz

Tabla N 31

Cálculo de índice de condición vial UM N° 7

TIPO DE FALLA (a)	DENSIDAD (b)	SEVERIDAD (c)	VALOR DEDUCIBLE (d)	VALOR DEDUCIBLE							$\sum V.D.$	URCI
81	15.87	L	11.7	11.7	9.8	9.6	6.7	6.4	6	5.9	56.1	76.3
82	15.24	L	6.4	11.7	9.8	9.6	6.7	6.4	6	5	55.2	77.4
82	9.52	M	6.7	11.7	9.8	9.6	6.7	6.4	5	5	54.2	75.1
82	6.98	H	6	11.7	9.8	9.6	6.7	5	5	5	52.8	73.6
84	-	L	2	11.7	9.8	9.6	5	5	5	5	51.1	67.6
85	6.03	L	9.8	11.7	9.8	5	5	5	5	5	46.5	66.8
86	6.35	L	9.6	11.7	5	5	5	5	5	5	41.7	58.7
87	9.52	L	5.9									
e. VALOR DEDUCIBLE		f. q=		g. URCI		h. CLASIFICACION						
41.7		1		58.7		BUENA						

Nota. Cálculo del URCI en el septimo tramo seleccionado de la carretera no pavimentada Magllanal – Loma Santa.

Handwritten notes and signatures: *7-1.7*, *[Signature]*, *Guz*

Tabla N 32

Síntesis de los resultados URMM

Nº	URMM	CONDICION	UNIDAD	%
1	URMM Nº 1 (203 m - 253 m)	POBRE	1	14.29
2	URMM Nº 2 (1.324 km - 1.374 km)	BUENA	1	14.29
3	URMM Nº 3 (2.075 km - 2.125 km)	JUSTA	1	14.29
4	URMM Nº 4 (3.390 km - 3.440 km)	BUENA	1	14.29
5	URMM Nº 5 (4.590 km - 4.540 km)	BUENA	1	14.29
6	URMM Nº 6 (5.205 km - 5.225 km)	JUSTA	1	14.29
7	URMM Nº 7 (6.650 km - 6.700 km)	BUENA	1	14.29
TOTAL			7	100.00

Nota. En el presente cuadro se describe la condición en la que se encuentra cada uno de los siete tramo seleccionado en la carretera no pavimentada Magllanal – Loma Santa.

Tabla N 33

Resumen de los resultados URMM

CONDICION	%
POBRE	14.29
JUSTA	28.57
BUENA	57.14

Por lo tanto, aplicando la técnica de Unsurfaced Road Maintenance Management (Manejo de mantenimiento de camino sin pavimentar) nos indica que el **14.29 %** de la condición superficial de la carretera no pavimentada es **pobre**, el **28.57** es **justa** y el **57.14** es **buena**.

7-17

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

V. DISCUSIÓN

Para determinar la condición superficial de la carretera no pavimentada Magllanal – Loma Santa queda claro que la técnica Unsurfaced Road Maintenance Management (Manejo de Mantenimiento de Camino Sin Pavimentar) cuenta con todo el criterio necesario para su correcta determinación ya que nos ayuda a determinar el índice de condición de una forma muy simplificada y justa.

Diversos autores investigaron sobre diferentes métodos para evaluar las condiciones de carreteras, Cardenas (2012) sostiene que Unsurfaced Road Maintenance Management (URMM) posee la metodología más objetiva para inspeccionar las fallas que se presentan, asimismo aplica a un caso en la ruta San Bartolo – Cruz de Hueso, ubicándose a la altura del km 46 de la panamericana sur en la costa, obteniendo el 71.43 % en condición regular y el 28.57% en condición buena. Becerra y Sánchez (2018) sostienen que la aplicación de la técnica visual que Unsurfaced Road Maintenance Management (URMM), dio como resultado una condición muy uniforme en las diferentes vías evaluadas en su investigación en el sector El Valle, parte suroriental de la ciudad de Cuenca, Ecuador, obteniendo muy bueno 47.80%, buena 48.90% y pobre 3.30%. Sánchez (2018) concluye que la técnica que Unsurfaced Road Maintenance Management (URMM) evalúa más fallas que otros métodos, como la técnica de Conservación Vial de Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), siendo su investigación efectuada en el en ceja de selva con altura promedio de 350 m.s.n.m. obteniéndose como resultado 26.67% en condición buena y 73.33% en justa. En la presente investigación el 14.29 % de la condición superficial de la carretera no pavimentada es pobre, el 28.57 es justa y el 57.14 es buena.

Los resultados de la evaluación de la condición superficial de la carretera están sujetos tanto al aspecto geográfico, tipo de suelo, clima, presencia arbórea, entre otros; y la aplicación de las políticas de mantenimiento de los distintos niveles de gobiernos. La investigación de Cardenas (2012) se efectuó en el ecosistema de la costa, con altura promedio 350 m.s.n.m, donde las lluvias y plantas son escasas, pero por el contrario la costa es la zona más desarrollada del país, y donde se encuentra la mayor parte de la población, lo que logra que los gobiernos constantemente tengan las vías en estado regular o bueno. La investigación de Becerra y Sánchez (2018) se encuentra en la sierra, con altura promedio 2550 m.s.n.m, en una zona con lluvias regulares, pero que cuenta

7-1-7

Paul

Guz

con autoridades que lo mantienen en constante mantenimiento producto de estar ubicada cerca de una de las principales ciudades de Ecuador, por ello los resultados son positivos. Sánchez (2018) efectúa en ceja de selva, una zona con escasa precipitación y abundante calor, además de encontrarse fuera núcleos importantes de población urbana.

En comparación a la investigación de la condición que se encuentran dichas carreteras, según distintos autores, tras usar la técnica Unsurfaced Road Maintenance Management (URMM) en la carretera Magllanal - Loma Santa se ha obtenido como resultado un 57.14 % en condición buena, 28.57 % condición justa y el 14.29 % de la condición superficial de la carretera no pavimentada es pobre.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- a) La técnica Unsurfaced Road Maintenance Management (Manejo de mantenimiento de camino sin pavimentar) cuenta con características muy relevantes como; su inspección al desarrollarse de forma visual, objetiva y descriptiva en la sección, unidad de muestra y rama en el tramo seleccionado de la carretera Magllanal – Loma Santa, clasificando y procesando así a cada una de las fallas que describe la presente técnica, fallas como son: Sección transversal o incorrecto (bombeo), Drenaje inadecuado, Ondulaciones (encalaminado), Polvo, Baches, Surcos, Agregado suelto.
- b) Al aplicar el procesamiento de datos con la técnica Unsurfaced Road Maintenance Management, la condición superficial en la carretera no pavimentada Magllanal – Loma Santa el 14.29 % es de condición pobre, el 28.47% es justa, el 57.14% es buena.
- c) El trabajo realizado para determinar la condición superficial de la carretera no pavimentada Magllanal – Loma Santa con la técnica Unsurfaced Road Maintenance Management es de forma descriptiva, la cual no requiere de equipos u herramientas de grandes costos ni cantidades para su ejecución.

7-1-7

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

6.2 Recomendaciones

- ✓ Promover el uso de la técnica para evaluar la condición en la que se encuentran las carreteras no pavimentadas en nuestro país, ya que contiene un mayor criterio técnico que las técnicas peruanas para determinar fallas en carreteras no pavimentadas.
- ✓ Esta técnica puede ser ejecutada por un profesional de ingeniería civil o un técnico en ingeniería civil, ya que el principal requisito es contar con el manual técnico, sus respectivos formatos y equipos u herramientas como wincha de 50m, wincha de 5m, regla de aluminio, GPS, etc.
- ✓ Se recomienda a la municipalidad provincial de Jaén, pro vías, hacer los mantenimientos respectivos al más corto plazo para mantenerlo siempre en condición buena y justa.

7-1-7

Paul

Guz

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cardenas, John. (2012). *“Estudio comparativo de metodologías de relevamiento de fallas en caminos no pavimentados”*. lima: universidad ricardo palma.
- Carhuajulca, Heder. (2016). *Estabilidad de taludes del tramo km 07+000 al km 09+000 de la carretera pedro ruíz – chachapoyas, amazonas 2016*. chachapoyas: universidad nacional toribio rodríguez de mendoza de amazonas.
- Gonzales, Luis; Soria, Omar. (2019). *“Propuesta de mejoramiento de las vías vecinales, de los tramos: emp. 102 acceso a santa martha, santa martha - santa rosa - barranquita, distrito de santa rosa, provincia el dorado, departamento de san martin, 2019”*. Tarapoto: Universidad Científica del Sur
- Meza Meza, C. D. (2019). *Análisis comparativo de fallas en las vías no pavimentadas con las metodologías de mantenimiento o conservación vial (MTC) y unsurfaced road maintenance management (urmm) para calificación de índice de condición en la provincia y departamento de Pasco*. Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.
- Sanches Tamay, Y. J. (2018). *"Evaluación de la condición superficial de la carretera no pavimentada el milagro – el zapote mediante dos técnicas unsurfaced road maintenance management y conservación vial, provincia de utcubamba, 2018"*. Chachapoyas: Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza.
- Department of the Army. (1995). *Unsurfaced road maintenance management*. Washington:

VIII. AGRADECIMIENTO

Al Dr. Manuel Emilio Milla Pino, por su asesoramiento y orientación en todo el desarrollo de nuestra investigación

A nuestros compañeros, colegas que nos apoyaron de distintas formas para lograr realizarlo esta investigación y cumplir con nuestro principal objetivo que es la titulación.

7-1-7

[Handwritten signature]

Guz

IX. DEDICATORIA

A dios por la salud, a nuestros familiares, especialmente a nuestros padres por el apoyo incondicional durante toda nuestra formación académica, a nuestros compañeros y colegas que nos ayudaron a realizar este trabajo y hacer posible nuestro gran objetivo.

7-1-7

Paul

Guz

X. ANEXOS

Sección N° 1 (203 m – 253 m)

Figura N 25

Medición del ancho de la calzada, dando 4.6 m de longitud.



Figura N 26

Falla de drenaje inadecuado, encontrándose en ciertas partes escombros y exceso de vegetación en las cunetas, clasificando en nivel bajo y medio



7-17

Paul

Guz

Figura N 27

Falla de polvo, el polvo producido por el paso de vehículos es bajo.



Figura N 28

Falla de baches, se encontraron diversos baches, siendo la altura máxima de 3.5 cm, clasificando en nivel bajo.



7-17

Paul

Guz

Figura N 29

Falla de surcos, estos no presentaron una altura superior a los 2 cms, clasificando en nivel bajo.



Figura N 30

Falla de agregados suelto, se encontró agregado suelto en la carretera, siendo de pequeño tamaño, no mayor a 3 cms, siendo clasificado como bajo.



7-17

Paul

Guz

Sección N° 2 (1.324 km – 1.374 km)

Figura N 31

Medición del ancho de la calzada, dando 6.5 m de longitud.



Figura N 32

Falla de drenaje inadecuado, se observaron cunetas de tierra en regular estado, por ello se clasifico en nivel bajo.



7-17

Paul

Guz

Figura N 33

Falla de polvo, el polvo producido por el paso de vehículos es bajo.



Figura N 34

Falla de baches, se encontraron diversos baches, siendo la altura máxima de 3.8 cm, clasificando en nivel bajo.



7-17

Paul

Guz

Figura N 35

Falla de surcos, estos no presentaron una altura superior a los 1,8 cms, clasificando en nivel bajo.



Figura N 36

Falla de agregados suelto, se encontró agregado suelto en la carretera, siendo de pequeño tamaño, no mayor a 2.3 cms, siendo clasificado como bajo.



7-1-7

Paul

Guz

Sección N° 3 (2.075 km – 2.125 km)

Figura N 37

Medición del ancho de la calzada, dando 6.5 m de longitud.



Figura N 38

Falla de drenaje inadecuado, se observaron cunetas de tierra en regular estado, por ello se clasifíco en nivel bajo.



7-17

Paul

Guz

Figura N 39

Falla de baches, se encontraron diversos baches, siendo la altura máxima de 3.2 cm, clasificando en nivel bajo.



Figura N 40

Falla de surcos, estos no presentaron una altura superior a los 1,6 cms, clasificando en nivel bajo.



7-17

Paul

Guz

Figura N 41

Falla de agregados suelto, se encontró agregado suelto en la carretera, siendo de pequeño tamaño, no mayor a 2.5 cms, siendo clasificado como bajo.



7-1-7

Paul

Guz

Sección N° 4 (3.390 km – 3.440 km)

Figura N 42

Medición del ancho de la calzada, dando 5.6 m de longitud.



Figura N 43

Falla de drenaje inadecuado, se observaron cunetas de tierra en regular estado, por ello se clasifico en nivel bajo.



7-17

Paul

Guz

Figura N 44

Falla de polvo, el polvo producido por el paso de vehículos es bajo.



Figura N 45

Falla de baches, se encontraron diversos baches, siendo la altura máxima de 2 cm, clasificando en nivel bajo.



7-17

Paul

Guz

Figura N 46

Falla de surcos, estos no presentaron una altura superior a los 1,9 cms, clasificando en nivel bajo.



Figura N 47

Falla de agregados suelto, se encontró agregado suelto en la carretera, siendo de pequeño tamaño, no mayor a 2.6 cms, siendo clasificado como bajo.



7-17

Paul

Guz

Sección N° 5 (4.590 km – 4.540 km)

Figura N 48

Medición del ancho de la calzada, dando 4.5 m de longitud.



Figura N 49

Falla de drenaje inadecuado, se observaron cunetas de tierra en regular estado, por ello se clasifico en nivel bajo.



7-17

Paul

Guz

Figura N 50

Falla de polvo, el polvo producido por el paso de vehículos es bajo.



Figura N 51

Falla de baches, se encontraron diversos baches, siendo la altura máxima de 4.5 cm, clasificando en nivel bajo.



7-17

Paul

Guz

Figura N 52

Falla de surcos, estos no presentaron una altura superior a los 2.2 cms, clasificando en nivel bajo.



Figura N 53

Falla de agregados suelto, se encontró agregado suelto en la carretera, siendo de pequeño tamaño, no mayor a 3.8 cms, siendo clasificado como bajo.



7-17

Paul

Guz

Sección N° 6 (5.205 km – 5.225 km)

Figura N 54

Medición del ancho de la calzada, dando 6.2 m de longitud.



Figura N 55

Falla de drenaje inadecuado, se observaron cunetas de tierra en regular estado, por ello se clasifico en nivel bajo.



7-17

Paul

Guz

Figura N 56

Falla de polvo, el polvo producido por el paso de vehículos es bajo.



Figura N 57

Falla de baches, se encontraron diversos baches, siendo la altura máxima de 4.8 cm, clasificando en nivel bajo.



7-17

Paul

Guz

Figura N 58

Falla de surcos, estos no presentaron una altura superior a los 2.1 cms, clasificando en nivel bajo.



Figura N 59

Falla de agregados suelto, se encontró agregado suelto en la carretera, siendo de pequeño tamaño, no mayor a 2.1 cms, siendo clasificado como bajo.



7-17

Paul

Guz

Sección N° 7 (6.650 km – 6.700 km)

Figura N 60

Medición del ancho de la calzada, dando 4.5 m de longitud.



Figura N 61

Falla de drenaje inadecuado, se encontró varios tramos con agua acumulada.



7-17

Paul

Guz

Figura N 62

Falla de polvo, el polvo producido por el paso de vehículos es bajo.



Figura N 63

Falla de baches, se encontraron diversos baches, siendo la altura máxima de 2.5 cm, clasificando en nivel bajo.



7-17

Paul

Guz

Figura N 64

Falla de surcos, estos no presentaron una altura superior a los 1 cms, clasificando en nivel bajo.



Figura N 65

Falla de agregados suelto, escasa presencia de agregado, siendo de pequeño tamaño, no mayor a 1 cm, siendo clasificado como bajo



7-17

Paul

Guz