

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**SEDE JAÉN**

**TESIS:**

**EVALUACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA CA-688  
TRAMO: CRUCE SAN FELIPE – MAMACA, DISTRITO DE SAN FELIPE,  
PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN CAJAMARCA.**

**Para optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO CIVIL**

**Presentado por el bachiller:**

**Edson Abimael López Parra.**

**ASESOR:**

**Mg Ing. Alejandro Cubas Becerra.**

**Jaén – Cajamarca – Perú**

**- 2023-**

## **CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD**

La que suscribe, Directora de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca certifica:

La originalidad de la tesis denominada **EVALUACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA CA-688 TRAMO: CRUCE SAN FELIPE – MAMACA, DISTRITO DE SAN FELIPE, PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN CAJAMARCA**, realizada por el Bachiller en Ingeniería Civil **Edson Abimael López Parra**, de acuerdo al resultado del análisis reportado por su asesor **M. en T. Ing. Alejandro Cubas Becerra** con el software antiplagio Turnitin que identifica **18% (dieciocho por ciento)** de similitud, asignándole el código **oid:3117:291501857**.

Se expide el presente certificado para los fines pertinentes.

Cajamarca, 04 de diciembre del 2023

Documento firmado digitalmente

---

Dra. Yvonne Katherine Fernández León  
Directora Unidad de Investigación Facultad de Ingeniería



Firmado digitalmente por:  
FERNANDEZ LEON Yvonne  
Katherine FAU 20148258001 soft  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 04/12/2023 19:28:14-0500

Cc.  
Archivo  
c14323el.

**COPYRIGHT © 2023 by**  
EDSON ABIMAE LÓPEZ PARRA  
Todos los derechos reservados

## **DEDICATORIA**

Con mi más sublime amor para mis amados padres Augusto Guillermo y Marina, que con su esfuerzo se preocuparon en brindarme educación, ejemplo, fuerza en mis estudios y un amor incondicional, guiando mi vida con valores.

A mis hermanos y sobrinos por su apoyo incondicional.

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres, por enseñarme desde niño a valorar los estudios y a luchar por alcanzar mis metas.

A mis hermanos, sobrinos y amigos.

A mi asesor, Mg Ing. Alejandro Cubas Becerra por su paciencia y la motivación para el desarrollo de la presente Investigación.

## CONTENIDO

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>iv</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>xii</b>
<b>1 CAPITULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>1</b>
1.1.1 Descripción del problema.....	1
1.1.2 Formulación interrogativa del problema.....	2
1.1.3 Justificación de la investigación .....	2
1.1.4 Delimitaciones de la investigación .....	2
<b>1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>3</b>
1.2.1 Objetivo General.....	3
1.2.2 Objetivos Específicos .....	3
<b>2 CAPITULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 ANTECEDENTES TEÓRICOS.....</b>	<b>4</b>
2.1.1 Antecedentes Internacionales .....	4
2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	4
2.1.3 Antecedentes Locales .....	5
<b>2.2 BASES TEÓRICAS.....</b>	<b>5</b>
2.2.1 Carreteras no Pavimentadas.....	5
2.2.2 Carreteras no pavimentadas – Tipos de deterioros / fallas y niveles de gravedad .....	5
2.2.3 Proceso de los datos básicos de daños. ....	16
<b>2.3 CLASIFICACION DE LAS CARRETERAS .....</b>	<b>20</b>
2.3.1 CLASIFICACION POR DEMANDA.....	20
2.3.2 CLASIFICACIÓN POR OROGRAFÍA.....	21
2.3.3 CLASIFICACIÓN POR JERARQUIZACIÓN.....	22
<b>2.4 ESTUDIO DE TRAFICO .....</b>	<b>23</b>
<b>2.5 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.....</b>	<b>23</b>
2.5.1 Topografía. ....	23
2.5.2 Método de levantamiento topográfico utilizado. ....	23
<b>2.6 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS .....</b>	<b>24</b>
<b>3 CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>26</b>
<b>3.1 LOCALIZACIÓN.....</b>	<b>26</b>

3.1.1	Ubicación Política.....	26
3.1.2	Ubicación Geográfica.....	28
3.1.3	Acceso a la zona de Investigación.....	29
<b>3.2</b>	<b>HIPOTESIS.....</b>	<b>29</b>
<b>3.3</b>	<b>VARIABLES.....</b>	<b>29</b>
3.3.1	Variables Independientes.....	29
3.3.2	Variables Dependientes.....	29
3.3.3	Operacionalización de las variables.....	30
<b>3.4</b>	<b>Variable Independiente. - Deterioros/fallas en capa de rodadura del afirmado.....</b>	<b>30</b>
3.4.1	Matriz de consistencia metodológica.....	31
<b>3.5</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>32</b>
3.5.1	Tipo de estudio.....	32
3.5.2	Diseño.....	32
<b>3.6</b>	<b>POBLACIÓN Y MUESTRA.....</b>	<b>32</b>
3.6.1	Población.....	32
3.6.2	Muestra.....	32
3.6.3	Unidad de Análisis.....	32
<b>3.7</b>	<b>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>32</b>
<b>3.8</b>	<b>TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.....</b>	<b>32</b>
3.8.1	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	32
3.8.2	CLASIFICACION DE LA CARRETERA.....	33
3.8.3	Técnicas de recolección de datos.....	34
3.8.4	Instrumentos de recolección de datos.....	34
3.8.5	Recolección de datos.....	37
3.8.6	Aplicación de instrumentos de recolección de datos.....	38
<b>4</b>	<b>CAPÍTULO IV ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS.....</b>	<b>68</b>
<b>4.1</b>	<b>PRESENTACION DE RESULTADOS.....</b>	<b>68</b>
<b>5</b>	<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>83</b>
<b>5.1</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>83</b>
<b>5.2</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>83</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>85</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>86</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Deterioros o fallas de las carreteras no pavimentadas.....	6
Tabla 2	Clase de extensión de los deterioros/fallas de las carreteras no pavimentadas .....	17
Tabla 3	Clase de densidad de los baches (huecos) .....	17
<b>Tabla 4</b>	<b>Calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500m de carreteras afirmadas o no pavimentada.....</b>	<b>17</b>
Tabla 5	Calificación de Condición .....	19
Tabla 6	Tipos de condición según calificación de condición.....	19
Tabla 7	Tipos de conservación según clasificación de condición .....	20
Tabla 8	Cuadro de coordenadas.....	28
Tabla 9	Operacionalización de las variables .....	30
Tabla 10	Matriz de consistencia metodológica. ....	31
Tabla 11	Cuadro resumen de BMs. ....	33
Tabla 12	Formato de libreta de campo - levantamiento topográfico.....	35
Tabla 13	Formato de para el estudio de trafico .....	36
<b>Tabla 14</b>	<b>Formato de exploración de condición de vías no pavimentadas. ....</b>	<b>37</b>
Tabla 15	Ficha técnica de daños en la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 1 (KM 00+000 - 00+500).....	39
Tabla 16	Ficha técnica de daños en la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 2 (KM 00+500 - 01+000).....	40
Tabla 17	Ficha técnica de daños en la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 3 (KM 01+000 - 01+500).....	41
Tabla 18	Ficha técnica de daños en la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 4 (KM 01+500 - 02+000).....	42
Tabla 19	Ficha técnica de daños en la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 5 (KM 02+000 - 02+500).....	43
Tabla 20	Ficha técnica de daños en la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 6 (KM 02+500 - 03+000).....	44
Tabla 21	Ficha técnica de daños en la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 7 (KM 03+000 - 03+500).....	45
Tabla 22	Ficha técnica de daños en la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 8 (KM 03+500 - 04+000).....	46



Tabla 23	Ficha técnica de daños en la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 9 (KM 04+000 - 04+500).....	47
Tabla 24	Ficha técnica de daños en la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 10 (KM 04+500 - 05+000).....	48
Tabla 25	Ficha técnica de daños en la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 11 (KM 05+000 - 05+500).....	49
Tabla 26	Ficha técnica de daños en la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 12 (KM 05+500 - 06+000).....	50
Tabla 27	Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500 m, de la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 01 (KM 00+000 - 00+500).....	51
Tabla 28	Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500 m, de la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 02 (KM 00+500 - 01+000).....	52
Tabla 29	Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500 m, de la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 03 (KM 01+000 - 01+500).....	53
Tabla 30	Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500 m, de la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 04 (KM 01+500 - 02+000).....	54
Tabla 31	Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500 m, de la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 05 (KM 02+000 - 02+500).....	55
Tabla 32	Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500 m, de la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 06 (KM 02+500 - 03+000).....	56
Tabla 33	Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500 m, de la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 07 (KM 03+000 - 03+500).....	57
Tabla 34	Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500 m, de la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 08 (KM 03+500 - 04+000).....	58

Tabla 35	Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500 m, de la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 09 (KM 04+000 - 04+500).....	59
Tabla 36	Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500 m, de la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 10 (KM 04+500 - 05+000).....	60
Tabla 37	Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500 m, de la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 11 (KM 05+000 - 05+500).....	61
Tabla 38	Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500 m, de la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 12 (KM 05+500 - 06+000).....	62
Tabla 39	Nivel de intervención de la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, en tramos de 500m .....	63
Tabla 40	Calificación del estado de transitabilidad de la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca” .....	67
Tabla 41	Resumen deterioros/fallas según su tipo, nivel de gravedad, longitud del deterioro y áreas deterioradas y/o cantidad.....	68
Tabla 42	Resumen de resultados del cálculo de la clasificación de condición en cada sección. ....	71
Tabla 43	Estado de transitabilidad. ....	72
Tabla 44	Nivel de Intervención. ....	72
Tabla 45	Cálculo del IMD día I.....	74
Tabla 46	Cálculo del IMD día II .....	75
Tabla 47	Cálculo del IMD día III .....	76
Tabla 48	Cálculo del IMD día IV .....	77
Tabla 49	Cálculo del IMD día V .....	78
Tabla 50	Cálculo del IMD día VI.....	79
Tabla 51	Cálculo del IMD día VII.....	80
Tabla 52	Cálculo del IMD promedio.....	81
Tabla 53	Datos de libreta topográfica.....	99

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 .- Gravedad 1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario, pero < 5 cm. ....	8
Figura 2 .- Gravedad 2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm. ....	8
Figura 3.- Gravedad 3: Huellas/hundimientos $\geq$ 10 cm. ....	9
Figura 4 ., Gravedad 1: Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm. ....	10
Figura 5 .- Gravedad 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm. ....	10
Figura 6 .- Gravedad 3: Profundidad $\geq$ 10 cm. ....	11
Figura 7 .- Gravedad 1: Pueden repararse por mantenimiento rutinario ....	12
Figura 8 .- Gravedad 2: Necesita una capa de material adicional ....	13
Figura 9 .- Gravedad 3: Necesita una reconstrucción. ....	13
Figura 10 .- Gravedad 1: Sensible al usuario, pero < 5 cm ....	14
Figura 11 .-Lodazal. ....	15
Figura 12 .- Cruce de agua. ....	16
Figura 13 .- Tramo en estudio. ....	26
Figura 14 Mapa nacional, regional y provincial. ....	27
Figura 15 Mapa del tramo estudiado ....	28
Figura 16 .- Recopilación de Información e identificación de deterioros/fallas en la carretera CA-688 Tramo: Cruce San Felipe – Mamaca ....	38
Figura 17 .- medida del ancho de la sección de la vía ....	38
Figura 18 .- Resultados del nivel de gravedad por tipo de Deterioros/Fallas 1. ....	69
Figura 19 .-Resultados del nivel de gravedad por tipo de Deterioros/Fallas 2. ....	70
Figura 20 .- Porcentaje de unidades de muestra con una condición de la capa de rodadura bueno, regular y malo. ....	72
Figura 21 .- Inicio del tramo, Cruce San Felipe. ....	87
Figura 22 .- Erosión de gravedad 2, ubicada en la sección KM (0+000-0+500) ....	87
Figura 23 .- Erosión de gravedad 2, ubicada en la sección KM (1+000-1+500) ....	88
Figura 24 .- Medición de Erosión de gravedad 2, ubicada en la sección KM (1+000-1+500) ....	88
Figura 25 Deformación de gravedad 2, ubicada en la sección KM (0+500-1+000) ....	89
Figura 26 .- Baches de gravedad 2, ubicada en la sección KM (2+000-2+500) ....	89
Figura 27 .- Cruce de agua, ubicada en la sección KM (2+500-3+000) ....	90
Figura 28 .- Deformación de gravedad 2, ubicada en la sección KM (2+500-3+000). ....	90
Figura 29 .- Medida del ancho de la sección de la Vía, ubicada en la sección KM (2+500-3+000). ....	91

Figura 30 .- Erosión de gravedad 2, ubicada en la sección KM (3+000-3+500) .....	91
Figura 31 .- Erosión de gravedad 3, ubicada en la sección KM (3+000-3+500) .....	92
Figura 32 .- Erosión de gravedad 3, ubicada en la sección KM (3+000-3+500) .....	92
Figura 33 .- Baches de gravedad 3, ubicada en la sección KM (3+500-4+000) .....	93
Figura 34 .- Erosión de gravedad 2, ubicada en la sección KM (4+000-4+500) .....	93
Figura 35 .- Baches de gravedad 1, ubicada en la sección KM (4+000-4+500) .....	94
Figura 36 .- Medición de la Erosión de gravedad 2, ubicada en la sección KM (4+500-5+000) .....	94
Figura 37 .-Baches de gravedad 2, ubicada en la sección KM (4+500-5+000) .....	95
Figura 38 .- Medición del ancho de vía, ubicada en la sección KM (5+500-6+000).....	95
Figura 39 .- Lodazal, ubicada en la sección KM (5+000-5+500) .....	96
Figura 40 .- Baches de gravedad 2, ubicada en la sección KM (5+000-5+500) .....	96
Figura 41 .- Erosión de gravedad 2, ubicada en la sección KM (5+500-6+000) .....	97
Figura 42 .- Erosión de gravedad 3, ubicada en la sección KM (5+500-6+000) .....	97
Figura 43 .- Tramo Final Caserío Mamaca. ....	98

## RESUMEN

En la actualidad las carreteras del distrito de San Felipe presentan problemas de condiciones viales, por presentar deterioros/fallas en su capa de rodadura ocasionando malestar en los transportistas, por este motivo se realizó la presente investigación se plantea como objetivo: Determinar la condición de la capa de rodadura de la carretera CA-688, tramo: Cruce San Felipe – Mamaca, Distrito de San Felipe, Provincia de Jaén, Región Cajamarca, de acuerdo con el Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14), la evaluación se realizó del Km: 0+000 al Km: 6+000. La investigación inició recorriendo el tramo, luego se procedió al levantamiento topográfico y el conteo vehicular del estudio de tráfico. Posteriormente el tramo se dividió en 12 partes de 500 m a fin de ejecutar la evaluación de los deterioros/fallas en la capa de rodadura de cada parte. Una vez finalizada la recolección de datos se provino a procesar estos datos en fichas de hojas de cálculo en Microsoft Excel 2020. Se concluyó que el tramo investigado tiene una orografía ondulada, un IMDA = 75 veh/día. Predominando el transporte ligero, además se concluyó que la condición de la capa de rodadura de la carretera CA-688, Tramo: Cruce San Felipe – Mamaca, es REGULAR con una calificación de condición promedio de 396.92 puntos. Finalmente, de acuerdo con la evaluación se determinó que en el tramo se debe realizar un Mantenimiento Periódico con el propósito de recuperar la transitabilidad vehicular segura y cómoda.

**Palabras claves:** Capa de rodadura, carretera, tramo, deterioros o fallas.

## ABSTRACT

Currently, the roads of the district of San Felipe present problems of condition in their roads, due to deterioration/failures in their tread layer causing discomfort in the carriers, for this reason the objective of this research was carried out: To determine the state of the tread layer of the CA-688 road, section: San Felipe – Mamaca crossing, District of San Felipe, Province of Jaén, Cajamarca Region, according to the Manual of Road Maintenance or Road Conservation (R.D. No. 08-2014 MTC/14 - R.D. No. 05-2016 MTC/14), the evaluation was carried out from Km: 0+000 to Km: 6+000. The investigation began by walking the section, then proceeded to the topographic survey and the vehicle count of the traffic study. Subsequently, the section was divided into 12 parts of 500 m to carry out the evaluation of the deterioration/failures in the tread path of each part. Once data collection was complete, this data was processed into spreadsheets in Microsoft Excel 2020. It was concluded that the investigated section has an undulating orography, an IMDA = 75 veh/day. Predominating light transport, it was also concluded that the condition of the road course of the CA-688 road, Section: San Felipe – Mamaca Crossing, is FAIR with an average condition rating of 396.92 points. Finally, according to the evaluation, it was determined that Periodic Maintenance should be carried out on the section to recover safe and comfortable vehicular traffic.

**Keywords:** surface layer, road, section, deterioration, or failures.

# 1 CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se ha dividido en cinco capítulos. El capítulo (I), comprende a la introducción que se refiere al planteamiento del problema y los objetivos de la investigación. El capítulo (II), que se refiere al marco teórico, aquí se citan los antecedentes que tienen relación con la presente investigación y son de carácter internacional, nacional y local; además las bases teóricas, clasificación de carreteras, estudio de tráfico, levantamiento topográfico y se definen los términos básicos relacionados con la investigación. El capítulo (III), comprende los materiales y métodos utilizados en la presente investigación, en este capítulo se hace la localización de la investigación, la hipótesis, variables, metodología empleada, población y muestra, el método utilizado y las técnicas de recolección de datos. En el capítulo (IV), se refiere al análisis y discusión de resultados. Y por último tenemos el capítulo (V) comprende a las conclusiones y recomendaciones, las cuales servirán de referencia para próximas investigaciones.

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### **Descripción del problema**

Los problemas en las carreteras no pavimentadas en cuanto a la infraestructura vial a nivel mundial y nacional son serios y esto se debe generalmente al mal diseño geométrico de la carretera, al deficiente sistema de drenaje, efecto de solicitaciones externas como carga vehicular y el clima.

Rubio Muñoz (2021) Colombia, indica que las fallas que presentan en su tramo evaluado son pérdida de agregado y el drenaje inadecuado, considera que la presencia de esos sedimentos son resultado de un anterior mantenimiento y una limpieza insuficiente.

Olano Rubio (2017) Amazonas; Perú, indica que de los tipos de deterioros /fallas que encontró fueron: deformación, erosión, baches, encalaminado, lodazal, cruce de agua y los deterioros/fallas más comunes fueron la de erosión, deformación y baches.

Campos Hilas (2017) Cajamarca, indica que identificó que el 4.84 % son erosión del tipo de nivel de gravedad 01, el 42.30 % son erosión del tipo de nivel de gravedad 02, el

50.20 % son erosión del tipo de nivel de gravedad 03, el 1.56 % representa el daño tipo lodazal y el 0.10% representa el daño del tipo bache.

En la actualidad es de suma importancia realizar una evaluación de la capa de rodadura de las carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito en el Perú, ya que con esta evaluación se puede determinar el tipo de mantenimiento que se le realizará a cada tramo de las vías evaluadas.

En la provincia de Jaén, en su mayoría las vías no pavimentadas de bajo volumen de tránsito presentan múltiples deterioros/fallas esto es visible en su capa de rodadura dificultando la transitabilidad vehicular afectando la comodidad y seguridad del viaje.

Por esta razón se hizo la evaluación de la capa de rodadura de la carretera CA-688 Tramo: Cruce San Felipe – Mamaca, encontrando los tipos deterioros/fallas en este tramo evaluado siendo producto de múltiples factores como: mal diseño geométrico de la carretera, un deficiente sistema de drenaje, efecto de solicitaciones externas de carga vehicular y agentes climáticos.

### **Formulación interrogativa del problema**

¿Cuál es la condición de la capa de rodadura de la carretera CA-688 Tramo: Cruce San Felipe – Mamaca, Distrito de San Felipe, Provincia de Jaén, ¿Región Cajamarca?

### **Justificación de la investigación**

La presente investigación se justifica ya que en el distrito de San Felipe sus caminos vecinales no se encuentran en buen estado de conservación, por este motivo es que se decidió realizar la evaluación existente a fin de determinar el estado de la capa de rodadura en que se encuentra la carretera no pavimentada CA-688, Tramo: Cruce San Felipe – Mamaca, y actuar a tiempo para mantener un nivel de conservación, mejorando las condiciones transitabilidad.

### **Delimitaciones de la investigación**

El presente trabajo de investigación va dirigido a los profesionales, autoridades competentes y personas que de una u otra forma estén relacionados con la conservación de las vías.



En la presente investigación se determinará la condición de la capa de rodadura de la carretera CA-688, Tramo: Cruce San Felipe – Mamaca, Distrito de San Felipe, Provincia de Jaén, Región Cajamarca, entre las progresivas KM: 0+000 al KM: 6+000.

## **1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **Objetivo General**

- ✓ Determinar la condición de la capa de rodadura de la carretera CA-688, Tramo: Cruce San Felipe – Mamaca, Distrito de San Felipe.

### **Objetivos Específicos**

- ✓ Elaborar el levantamiento topográfico de la vía.
- ✓ Realizar el estudio de tráfico.
- ✓ Identificar los deterioros o fallas en la capa de rodadura de la Carretera CA-688, Tramo: Cruce San Felipe – Mamaca, Distrito De San Felipe.

## 2 CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 ANTECEDENTES TEÓRICOS

#### **Antecedentes Internacionales**

Rubio Muñoz (2021), en la investigación de tesis: “Propuesta De Un Plan De Mantenimiento Parala Vía De Acceso Al Parque Natural Chicaquen El Municipio De Soacha, Cundinamarca - Colombia”, tiene por objetivo principal: establecer un plan de mantenimiento rutinario para la vía de acceso al parque natural Chicaque teniendo en cuenta la metodología de recuperación establecida en el Manual Para El Mantenimiento de la red Vial Secundaria y el Manual de Mantenimiento de Carreteras Del INVIAS, y objetivo específico: realizar un inventario vial con el fin de establecer la condición actual del tramo. El autor concluye que: con el método aplicado para la clasificación de cada tramo se logra identificar que la mayor parte de la vía se encuentra en buen estado para la transitabilidad segura de los usuarios, del 100% el 44% se clasifica como muy bueno, el 21% como bueno, no se encontraron tramos en falla completa o muy pobres en su calidad. Además, que las fallas que se presentaron en el tramo se evidencian que las que tienen más presencia son la pérdida de agregados y la sección de drenaje inadecuado, se considera que la presencia de estos sedimentos son resultado del anterior mantenimiento y una limpieza insuficiente.

#### **Antecedentes Nacionales**

Colchado León; Díaz Pita (2017), en la investigación de tesis: “Investigación De Las Condiciones De Transitabilidad Del Camino Vecinal Zimbrón – Farrat – Colpa - Sacha Grande, Provincia De Gran Chimú – La Libertad”, se ha tenido por objetivo: investigar las condiciones de transitabilidad del camino vecinal Simbrón - Farras - Colpa-Sacha Grande en la provincia de Gran Chimú – La Libertad. Se concluye: que los principales daños encontrados en el camino vecinal son la plataforma deteriorada, los baches (95), la deformación (30.07%), los lodazales (29.69%), el encalaminado (23.52%), los cruces de agua (20.39%) y la erosión (15.79%).

Olano Rubio (2017), en la investigación de tesis: “Evaluación De La Condición De La Capa De Rodadura Del Camino Vecinal Tramo: Trapichillo – Vista Hermosa, Distrito De Cumba”, se ha tenido por objetivo: determinar la condición de la capa de rodadura del camino vecinal tramo: Trapichillo – Vista Hermosa, Distrito De Cumba. Se

concluye: Los tipos de deterioros/fallas encontradas en el diagnóstico en el camino vecinal fueron: deformación, erosión, baches, encalaminado, lodazal, cruce de agua. siendo las fallas más encontradas la de erosión, deformación, baches. Además, en la inspección visual y diagnóstico vial realizado al tramo en estudio (camino vecinal tramo: Trapichillo – Vista Hermosa, km 00+000 - km 12+000), se concluye que el estado actual del camino vecinal se encuentra en una condición regular con un valor de calificación de condición promedio de 390.23 puntos.

### **Antecedentes Locales**

Campos Hilas (2017), en la investigación de tesis: Determinación Del Estado De Transitabilidad Y Nivel De Intervención Del Camino Vecinal “Magllanal – Loma Santa”, Distrito De Jaén- Jaén - Cajamarca 2017. se ha tenido por objetivo: determinar el estado de transitabilidad y nivel de intervención del camino vecinal “Magllanal – Loma Santa”, de 7,700 km de longitud, aplicando la metodología denominada: “inventario vial para la planificación vial estratégica de la red vial vecinal o rural de los gobiernos locales”. Concluye que: se logró identificar 2,416.20 m<sup>2</sup> de daños en el camino vecinal “Magllanal – Loma Santa”, de los tipos erosión, lodazal y baches, de los cuales el 4.84% es del tipo erosión de nivel de gravedad 01, el 43.30% es del tipo erosión de nivel de gravedad 02, el 50.20% es del tipo erosión de nivel de gravedad 03, el 1.56% representa el daño tipo lodazal y solo el 0.10% representa el daño tipo bache.

## **2.2 BASES TEÓRICAS**

### **Carreteras no Pavimentadas**

**Definición.** - Aquellas que tienen una superficie de rodadura formada por materiales granulares y que han sido sometidas a tratamientos superficiales, con trabajos previos de alineación, con apropiada sección transversal y longitudinal, y adecuado drenaje; o que han sido trabajadas sin ningún tratamiento alguno tales como los caminos de herradura o trochas que son construidos por la necesidad de acceder a lugares remotos. Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14).

### **Carreteras no pavimentadas – Tipos de deterioros / fallas y niveles de gravedad**

La condición de las carreteras no pavimentadas (afirmadas) se califica por sus deterioros o fallas, la velocidad promedio y la sinuosidad de la trayectoria del vehículo como

resultado de los daños de la carretera. Se tiene los tipos de deterioros o fallas listados en la Tabla siguiente:

**Tabla 1**

Deterioros o fallas de las carreteras no pavimentadas

<b>Código de daño</b>	<b>Deterioros / Fallas</b>	<b>Gravedad</b>
1	Deformación	1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario, pero < 5cm 2: Huellas/hundimientos entre 5cm y 10 cm 3: Huellas/hundimientos $\geq$ 10cm
2	Erosión	1: Sensible al usuario, pero profundidad < 5cm 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm 3: Profundidad $\geq$ 10 cm
3	Baches (Huecos)	1: pueden repararse por conservación rutinaria 2: se necesita una capa de material adicional 3: se necesita una reconstrucción
4	Encalaminado	1: sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm 2: profundidad entre 5 cm y 10 cm 3: profundidad $\geq$ 10 cm
5 y 6	Lodazal o cruce de agua	1: transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia. no se define niveles de gravedad

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14).

El inicio y fin del nivel de gravedad de cada tipo de deterioro observado tienen que localizarse.

Descripción de los tipos de deterioros / fallas:

**a) Deterioro/falla 1: Deformación**

- **Descripción.:** Este rubro incluye:
  - El ahuellamiento debido a la deformación de la capa de grava y/o de la subrasante en las huellas del tráfico.

- El ahuellamiento debido al desgaste superficial en las huellas del tráfico.
- Los hundimientos localizados relacionados con la pérdida de capacidad de soporte de la subrasante.

No se consideran en este rubro los surcos erosivos.

- **Causas**

Esta falla puede provenir de las siguientes causas:

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

- **Niveles de gravedad**

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

2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm

3: Huellas/hundimientos  $\geq 10$  cm

- **Posibles Medidas correctivas**

Según la gravedad de las deformaciones y su extensión, se consideran las siguientes medidas correctivas:

- Ninguna medida
- Perfilado sin compactación
- Perfilado con recapeo (regrava) parcial y compactación
- Recapeo (regrava)
- Reconstrucción.



**Figura 1 .- Gravedad 1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario, pero < 5 cm.**

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14).



**Figura 2 .- Gravedad 2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm.**

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14).



**Figura 3.-** Gravedad 3: Huellas/hundimientos  $\geq 10$  cm.

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14)

**b) Deterioro/falla 2: Erosión**

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

- **Causas**

Esta falla puede provenir de las siguientes causas:

- Topografía accidentada (fuertes pendientes y curvas aumentan la intensidad de los escurrimientos).
- Clima y drenaje (es drenaje deficiente favorece los escurrimientos sobre la superficie de la carretera).

- **Niveles de Gravedad**

1: Sensible al usuario, pero profundidad  $< 5$  cm.

2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm.

3: Profundidad  $\geq 10$  cm.

- **Posibles Medidas correctivas**

Según la gravedad de las erosiones y su extensión, se consideran las siguientes medidas correctivas:

- Ninguna medida.
- Perfilado sin compactación.
- Perfilado con recapeo (regrava) parcial y compactación.
- Recapeo (regrava).
- Reconstrucción.



**Figura 4 .,** Gravedad 1: Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm.

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14).



**Figura 5 .-** Gravedad 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm.



Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14).



**Figura 6 .-** Gravedad 3: Profundidad  $\geq$  10 cm.

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14).

**c) Deterioro / Falla 3: Baches (Huecos)**

• **Descripción**

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

• **Causas**

Esta falla puede provenir de las siguientes causas:

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

- **Niveles de Gravedad**

1: Pueden repararse por mantenimiento rutinario

2: Necesita una capa de material adicional

3: Necesita una reconstrucción

- **Posibles Medidas correctivas**

Según la gravedad de los baches (huecos) y su extensión, se consideran las siguientes medidas correctivas:

- Ninguna medida
- Perfilado sin compactación
- Perfilado con recapeo (regrava) parcial y compactación
- Recapeo (regrava)
- Reconstrucción



**Figura 7 .-** Gravedad 1: Pueden repararse por mantenimiento rutinario

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14).



**Figura 8 .-** Gravedad 2: Necesita una capa de material adicional

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14).



**Figura 9 .-** Gravedad 3: Necesita una reconstrucción

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14).

**d) Deterioro/Falla 4: Encalaminado**

- **Descripción**

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

- **Niveles de Gravedad**

1: Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm

2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm

3: Profundidad  $\geq$  10 cm.

- **Posibles Medidas correctivas**

Según la gravedad de los baches (huecos) y su extensión, se consideran las siguientes medidas correctivas:

- Ninguna medida
- Perfilado sin compactación
- Perfilado con recapeo (regrava) parcial y compactación
- Recapeo (regrava)
- Reconstrucción



**Figura 10 .-** Gravedad 1: Sensible al usuario, pero < 5 cm

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14).

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

- **Descripción**

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

- **Causas**

Ambos deterioros o fallas resultan de un drenaje deficiente.

- **Niveles de Gravedad**

No se definen niveles de gravedad.

- **Posibles Medidas correctivas**

Según la molestia creada por el lodazal y el cruce de agua, así como los medios financieros disponibles, se consideran las siguientes medidas correctivas:

- Ninguna medida
- Mejoramiento del drenaje y
- Mejoramiento geométrico.



**Figura 11** .-Lodazal

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14).



**Figura 12 .-** Cruce de agua

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14).

### **Proceso de los datos básicos de daños.**

El objeto del proceso es calificar la condición superficial de la capa de rodadura de la carretera no pavimentada o afirmada por secciones de 500 m.

Para cada sección de 500 m se califica la condición superficial de la capa de rodadura, considerando cada tipo de deterioro o falla según el nivel de gravedad de dicho tipo y su clase de extensión.

El inicio y fin del nivel de gravedad de cada tipo de deterioro o falla observado tienen que localizarse. Luego dichos datos básicos se procesan aplicando la Tabla 2 que define la clase de extensión para la longitud de la sección de 500m que presenta el deterioro, la Tabla 3 que aplica para baches o huecos y la Tabla 4 que describe el proceso de calificación de condición superficial de la capa de rodadura de la carretera no pavimentada o afirmada, según el tipo de deterioro o falla.

**Tabla 2**

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

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

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14).

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

**Tabla 3**

Clase de densidad de los baches (huecos)

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

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14).

**Tabla 4**

Calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500m de carreteras afirmadas o no pavimentada

Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas Área de Deterioro Ají (M2) Número de Deterioros (Nij) Longitud del Deterioro (Lij)	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 $E_{fij}=(A_{ij}/A_s) \times 100$	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Deterioro Falla				Puntaje de Condición Resultante Por Cada Tipo de Deterioro/Falla	
								0: Sin Deterioro Sin Fallas	1: Leve Efp - Menor a 10%	2. Moderado Efp - Entre 10% y 30%	3. Severo Efp - Mayor a 30%		
Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al usuario, pero < 5cms	Área (A11) Daño 1 Gravedad 1 A11- Longitud x Ancho del deterioro	Ancho	500	anchox500	EF11							
	2. Huellas/Hundimientos entre 5 10 cms	Área (A12) Daño 1 Gravedad 2 A12- Longitud x Ancho del deterioro	Ancho	500	anchox500	EF12	$E_{Pp} = [(EF11 \times A11 + EF12 \times A12 + EF13 \times A13) / (A11 + A12 + A13)]$	0	> 0 y < 20	> = 20 y < 100	100		
	3. Huellas/Hundimientos > -10 cms	Área (A13) Daño 1 Gravedad 3 A13- Longitud x Ancho del deterioro	Ancho	500	anchox500	EF13							
Erosión	1. Sensible al usuario, pero profundidad < 5cms	Área (A21) Daño 2 Gravedad 1 A21- Longitud x Ancho del deterioro	Ancho	500	anchox500	EF21							
	2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área (A22) Daño 2 Gravedad 2 A22- Longitud x Ancho del deterioro	Ancho	500	anchox500	EF22	$E_{Pp} = [(EF21 \times A21 + EF22 \times A22 + EF23 \times A23) / (A21 + A22 + A23)]$	0	> 0 y < 20	> = 20 y < 100	100		
	3. Profundidad > -10 cms	Área (A23) Daño 2 Gravedad 3 A23- Longitud x Ancho del deterioro	Ancho	500	anchox500	EF23							
Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N31) Daño 3 Gravedad 1	Ancho						0. Sin Deterioros Sin Fallas	1. Leve EPp = Menor a 10 Baches	2. Moderado EPp = Entre 10 y 20 Baches	3. Severo EPp = Mayor a 20 Baches	
	2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N32) Daño 3 Gravedad 2	Ancho				$E_{Pp} = N31 + N32 + N33$	0	> 0 y < 20	> = 20 y < 100	100		
	3. Se necesita una reconstrucción	Número (N33) Daño 3 Gravedad 3	Ancho										
Encalaminado	1. Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cms	Área (A41) Daño 4 Gravedad 1 A41- Longitud x Ancho del deterioro	Ancho	500	anchox500	EF41							
	2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área (A42) Daño 4 Gravedad 2 A42- Longitud x Ancho del deterioro	Ancho	500	anchox500	EF42	$E_{Pp} = [(EF41 \times A41 + EF42 \times A42 + EF43 \times A43) / (A41 + A42 + A43)]$	0	> 0 y < 20	> = 20 y < 100	100		
	3. Profundidad > -10 cms	Área (A43) Daño 4 Gravedad 3 A43- Longitud x Ancho del deterioro	Ancho	500	anchox500	EF43							
(5) Lodazal	1. Transitabilidad baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A51) Daño 5 Gravedad 1 A51- Longitud x Ancho del deterioro	Ancho	500	anchox500	EF51	$E_{Fp} = [(EF51 \times A51) / (A51)]$	0	> 0 y < 20	> = 20 y < 50	50		
(6) cruce de agua	1. Transitabilidad baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (611) Daño 6 Gravedad 1 A61- Longitud x Ancho del deterioro	Ancho	500	anchox500	EF61	$E_{Fp} = [(EF61 \times A61) / (A61)]$	0	> 0 y < 20	> = 20 y < 50	50		
SUMA DE PUNTAJE DE CONDICION													



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

**Tabla 5**

Calificación de Condición

---

**CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN = 500 – SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN**

---

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14).

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

- Bueno
- Regular
- Malo

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

**Tabla 6**

Tipos de condición según calificación de condición

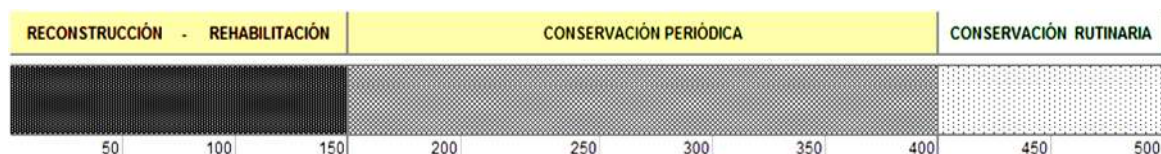
CONDICIÓN BUENO	$> 400$
CONDICIÓN REGULAR	$>150$ y $\leq 400$
CONDICIÓN MALA	$\leq 150$

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14).

De acuerdo con la calificación de condición de la capa de rodadura se podrá estimar el tipo de conservación a realizar en cada sección de 500 m de longitud:

**Tabla 7**

Tipos de conservación según clasificación de condición



Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14).

## **2.3 CLASIFICACION DE LAS CARRETERAS**

### **CLASIFICACION POR DEMANDA.**

Según el DG-2018, la clasificación de las carreteras en Perú es:

#### **2.3.1.1 Autopistas de Primera Clase**

Son carreteras con IMDA (Índice Medio Diario Anual) mayor a 6 000 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central mínimo de 6.00 m; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60 m de ancho como mínimo, con control total de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos, sin cruces o pasos a nivel y con puentes peatonales en zonas urbanas.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

#### **2.3.1.2 Autopistas de Segunda Clase**

Son carreteras con un IMDA e n t r e 6 000 y 4 001 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central que puede variar de 6.00 m hasta 1.00 m, en cuyo caso se instalará un sistema de contención vehicular; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60 m de ancho como mínimo, con control parcial de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos; pueden tener cruces o pasos vehiculares a nivel y puentes peatonales en zonas urbanas.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

#### **2.3.1.3 Carreteras de Primera Clase**

Son carreteras con un IMDA entre 4 000 y 2 001 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.60 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas

urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

#### **2.3.1.4 Carreteras de Segunda Clase**

Son carreteras con IMDA entre 2 000 y 400 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.30 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

#### **2.3.1.5 Carreteras de Tercera Clase**

Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3.00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2.50 m, contando con el sustento técnico correspondiente.

Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase.

#### **2.3.1.6 Trochas Carrozables**

Son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA menor a 200 veh/día. Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4.00 m, en cuyo caso se construirá ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m.

La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar.

### **CLASIFICACIÓN POR OROGRAFÍA**

Según el DG-2018, las carreteras del Perú, en función a la orografía predominante del terreno por donde discurre su trazo, se clasifican en:

### **2.3.1.7 Terreno plano (tipo 1)**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía, menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de tres por ciento (3%), demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazo.

### **2.3.1.8 Terreno ondulado (tipo 2)**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 11% y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 6 %, demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos rectos, alternados con curvas de radios amplios, sin mayores dificultades en el trazo.

### **2.3.1.9 Terreno accidentado (tipo 3)**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100% y sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6% y 8%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazo.

### **2.3.1.10 Terreno escarpado (tipo 4)**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía superiores al 100% y sus pendientes longitudinales excepcionales son superiores al 8%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazo.

## **CLASIFICACIÓN POR JERARQUIZACIÓN**

Según el D.S N° 017-200-MTC (SINAC), las carreteras por jerarquización se clasifican en:

### **2.3.1.11 Carretera Nacional**

De interés nacional conformada por los principales ejes longitudinales y transversales.

### **2.3.1.12 Carretera departamental**

Circunscritas al ámbito de un gobierno regional.

### **2.3.1.13 Carretera vecinal o rural**

Circunscritas al ámbito de un gobierno local.

## 2.4 ESTUDIO DE TRAFICO

Es indispensable realizar un estudio de tráfico para la determinación de los parámetros técnicos de diseño en la ingeniería de carreteras, ya que con este estudio se determinan las características de una vía, como el diseño geométrico, estructura del pavimento y fases de mantenimiento de una carretera. Los estudios de tráfico implican determinar el número y composición de vehículos que transitan en esta carretera, que deben calcularse con el método de conteo vehicular.

## 2.5 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.

Un levantamiento topográfico se ejecuta para determinar el relieve, la ubicación de la superficie terrestre y la configuración de los elementos artificiales. En este estudio se toman todos los datos necesarios a fin de ser procesados y representados de forma gráfica. (Wesley, 2014).

### **Topografía.**

Ciencia aplicada a la obtención de información física y procesamiento numérico, a fin de lograr una representación geométrica, ya sea en forma gráfica o analítica, del espacio físico que nos rodea. (Manuel, 2010).

### **Método de levantamiento topográfico utilizado.**

- **Radiación simple y seccionamiento.** – Se utilizó el método de radiación simple y seccionamiento transversal cada 5 m. (para curvas) y cada 10 m., 20 m. y 50 m (para tramos en tangente), para la presente investigación la cual consiste en que tomamos nuestro punto en el eje de la vía, luego en el extremo izquierdo y derecho de la vía, talud izquierdo y derecho, la lectura de puntos en talud es de acuerdo al cambio de pendientes existentes, procurando que estos puntos estén alineados y perpendiculares al eje de la carretera, estas distancias siempre tienen que ser desde el eje de la carretera hasta el punto del terreno y se realiza utilizando una estación total que nos permite medir todos los puntos que componen la superficie del tramo en estudio. Para realizar el presente método es necesario que desde la estación se visualicen todos los puntos que definen la superficie a levantar.
- **Procedimiento.**- Preliminarmente se hizo un recorrido de los 06 kilómetros del tramo estudiado con la finalidad de ubicar los puntos de control y la realización de un bosquejo del tramo, a continuación se inició con el primer punto de estación de inicio

y se obtuvieron las coordenadas UTM WGS84 con la ayuda de un GPS, luego de haber instalado primer punto se configuró la estación total ingresando las coordenadas del punto inicial para luego proceder con el barrido de puntos que definen la geometría del terreno levantado, a continuación se hizo el cambio de estación de acuerdo a la topografía del terreno y así sucesivamente hasta llegar al punto final. El levantamiento topográfico se hizo con una estación total marca Leica TS02 ULTRA POWER 7", se monumentaron 13 BMS, después de obtener los puntos topográficos se hizo el trabajo en gabinete procesando la información en el software AutoCAD Civil 3D. V 2020, sistema WGS-84, obteniendo los planos de planta, perfil longitudinal y secciones transversales.

## 2.6 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

A continuación, se definen los principales términos utilizados en el método, que son de vital importancia para la comprensión y correcta aplicación de este.

- a. **Afirmado:** Capa compactada de material granular natural o procesado con gradación específica que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito. Debe poseer la cantidad apropiada de material fino cohesivo que permita mantener aglutinadas las partículas. Funciona como superficie de rodadura en carreteras y trochas carrozables.
- b. **Ahuellamiento:** Surcos o huellas que se presentan en la superficie de rodadura de una carretera pavimentada o no pavimentada y que son el resultado de la consolidación o movimiento lateral de los materiales por efectos del tránsito.
- c. **Bache:** Depresión que se forma en la superficie de rodadura producto del desgaste originado por el tránsito vehicular y la desintegración localizada.
- d. **Carretera no pavimentada:** Carretera cuya superficie de rodadura está conformada por gravas o afirmado, suelos estabilizados o terreno natural.
- e. **Camino:** Vía terrestre para el tránsito de vehículos motorizados y no motorizados, peatones y animales, con excepción de las vías férreas.
- f. **Camino vecinal:** Camino rural destinado fundamentalmente para acceso a las poblaciones pequeñas y a chacras o predios rurales.
- g. **Calzada:** Superficie de la vía sobre la que transitan los vehículos, puede estar compuesta por uno o varios carriles de circulación. No incluye la berma (hombro).

- h. Mantenimiento periódico:** Conjunto de actividades programables cada cierto período que se realizan en las vías para conservar sus niveles de servicio. Estas actividades pueden ser manuales o mecánicas y están referidas principalmente a labores de desencalaminado, perfilado, nivelación, reposición de material granular, así como reparación o reconstrucción puntual de los puentes y obras de arte.
- i. Mantenimiento rutinario:** Conjunto de actividades que se realizan en las vías con carácter permanente para conservar sus niveles de servicio. Estas actividades pueden ser manuales o mecánicas y están referidas principalmente a labores de limpieza, bacheo, perfilado, roce, eliminación de derrumbes de pequeña magnitud.
- j. Obras de arte:** Conjunto de estructuras destinadas a cruzar cursos de agua, sostener terraplenes y taludes, drenar las aguas que afectan el camino, evitar las erosiones de los terraplenes, etc.
- k. Tramo:** Con carácter genérico, cualquier porción de un camino, comprendida entre dos puntos referenciales, localizados a lo largo del trazo o eje del camino.

### 3 CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 LOCALIZACIÓN

##### Ubicación Política

La presente tesis de investigación se realizó en la carretera CA-688 tramo: Cruce San Felipe – Mamaca, del Distrito de San Felipe, Provincia de Jaén, Región Cajamarca.

- País : Perú.
- Región : Cajamarca.
- Departamento : Cajamarca.
- Provincia : Jaén.
- Distrito : San Felipe.

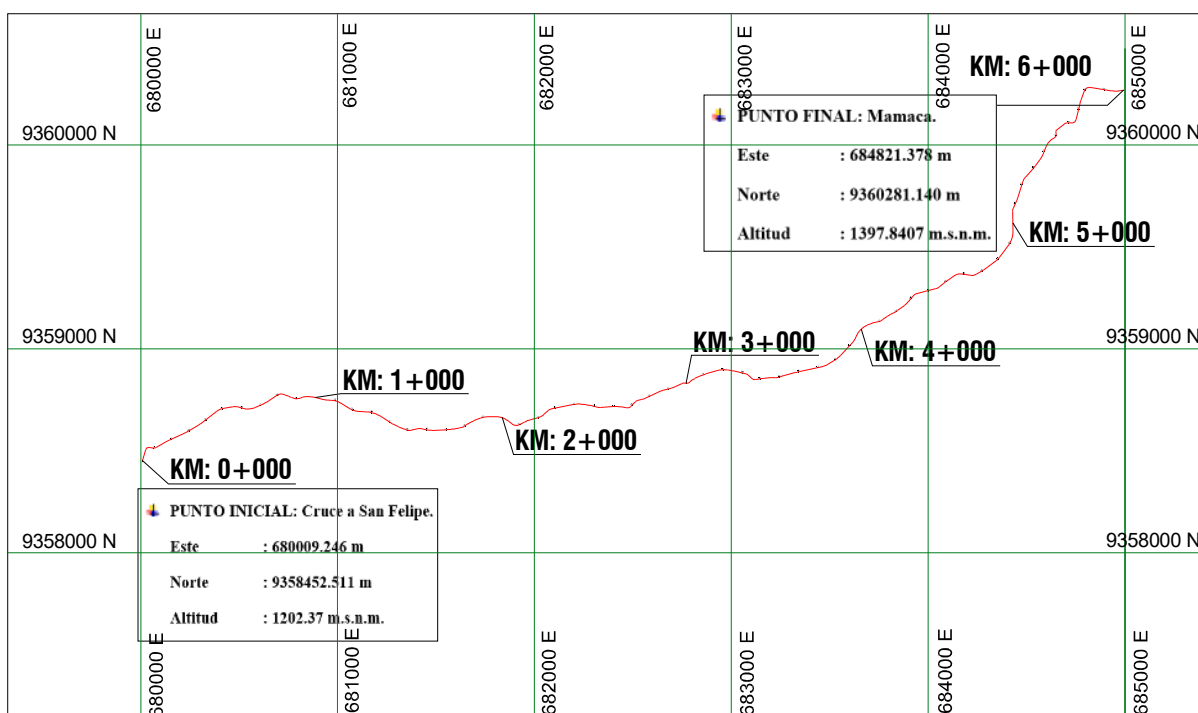
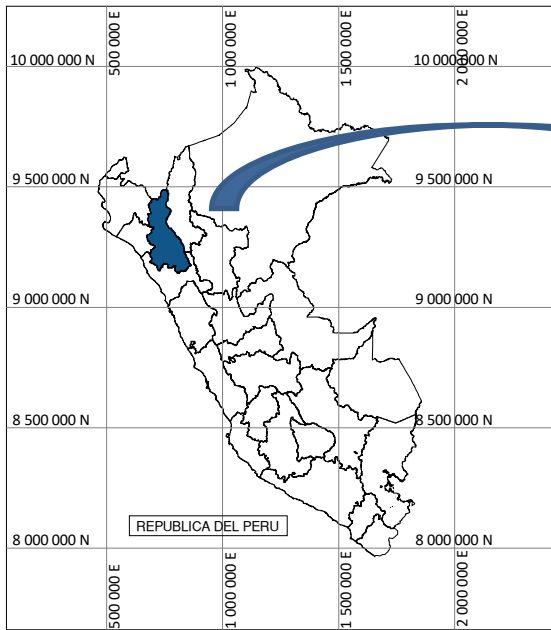


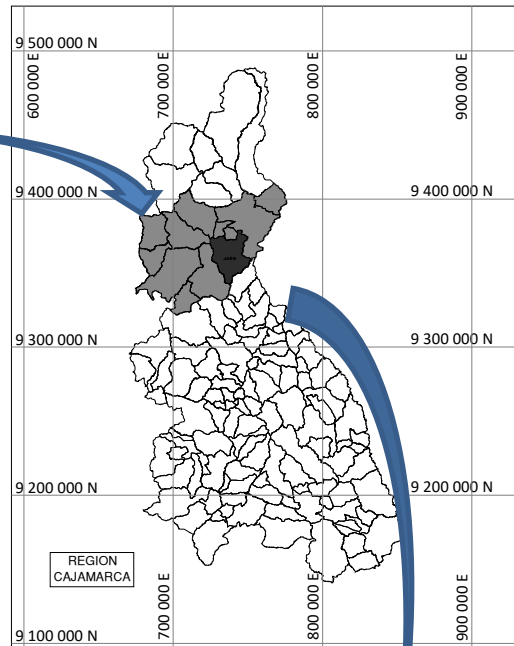
Figura 13 .- Tramo en estudio.



MAPA NACIONAL



MAPA REGIONAL

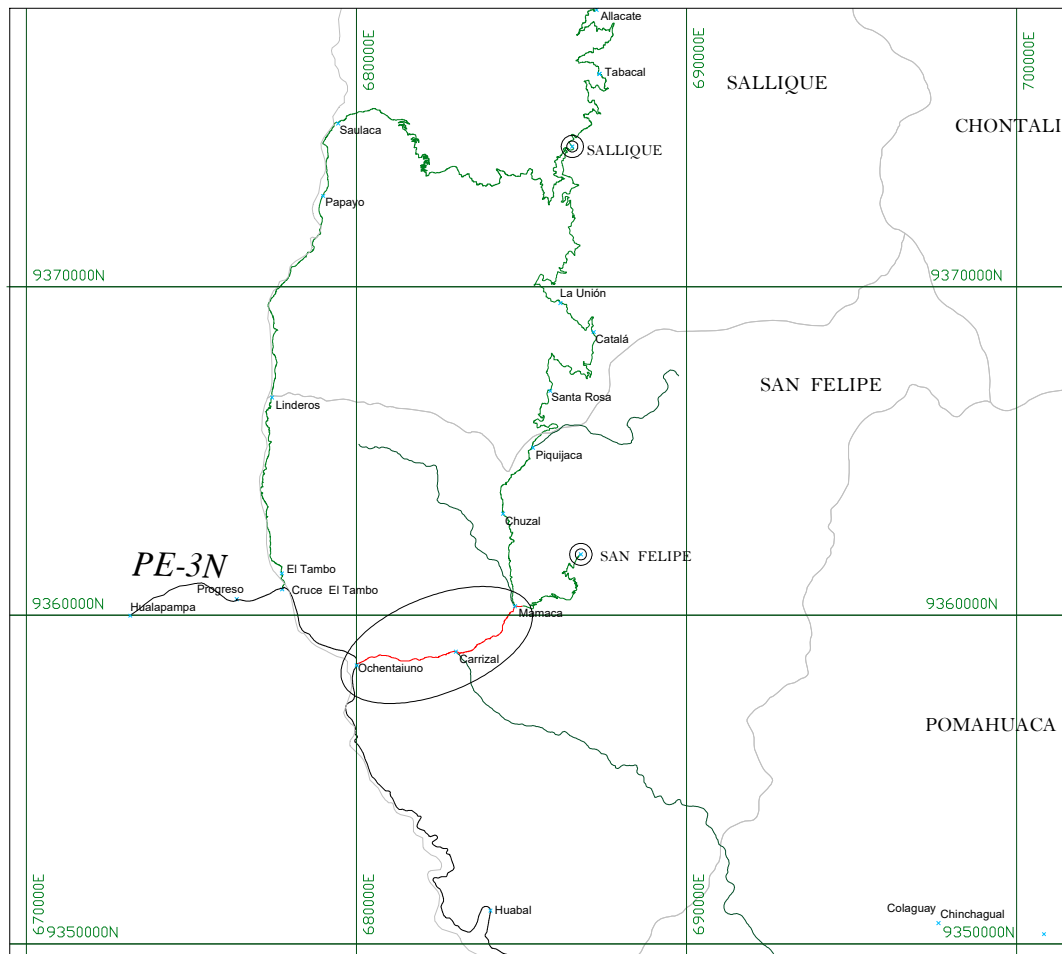


MAPA PROVINCIAL



Figura 14 Mapa nacional, regional y provincial.

## MAPA DEL TRAMO ESTUDIADO



**Figura 15** Mapa del tramo estudiado

### Ubicación Geográfica

Las coordenadas del tramo de la presente **investigación** se hicieron en el sistema de referenciación WGS84, uso 17 y zona M.

### Tabla 8

Cuadro de coordenadas

PUNTO	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD	COTA
Punto inicial	680009.246	9358452.511	5° 48' 05'' S	79° 22' 27'' W	1202.37 m.s.n.m.
Punto final	684821.378	9360281.140	5° 47' 06'' S	79° 19' 51'' W	1397.8407 m.s.n.m.

### **Acceso a la zona de Investigación.**

Ubicándonos en la ciudad de Jaén, nos dirigimos al cruce Chamaya por vía asfaltada con un tiempo de 15 minutos, luego por la vía Fernando Belaunde Terry nos dirigimos al caserío Km Ochentiuno (Cruce a San Felipe), con un tiempo de transporte de 2:30 horas, donde se inicia el tramo “Cruce San Felipe – Mamaca” dicho tramo cuenta con la longitud de estudio de 6+000 kilómetros.

### **3.2 HIPOTESIS**

La condición de la capa de rodadura de la carretera CA-688, Tramo: Cruce San Felipe – Mamaca es REGULAR, según el Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial.

### **3.3 VARIABLES**

#### **3.3.1 Variables Independientes**

Deterioros/fallas en la capa de rodadura del afirmado.

#### **3.3.2 Variables Dependientes**

Condición de la capa de rodadura de la carretera CA-688.

### 3.3.3 Operacionalización de las variables

**Tabla 9**

Operacionalización de las variables

Hipótesis	Definición Conceptual	Definición operacional de las variables		
		Variables	Dimensiones	Indicadores
La condición de la capa de rodadura de la carretera CA-688, Tramo: Cruce San Felipe – Mamaca es REGULAR, según el Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial.	Son los diferentes deterioros/fallas existentes en las vías tales como (deformaciones, erosión, baches (huecos), encalaminado, lodazal, cruce de agua. etc.) las cuales mediante la observación in-situ serán localizadas.	<b>Variable Independiente. - Deterioros/fallas en capa de rodadura del afirmado.</b>	Gravedad, Cantidades	Deformación
			Gravedad, Cantidades	Erosión
			Gravedad, Cantidades, Densidad	Baches (Huecos)
			Gravedad, Cantidades	Encalaminado,
			Gravedad, Cantidades	Lodazal y Cruce De Agua
	La calificación de condición es un índice numérico que varía desde $\leq 150$ , para una capa de rodadura malo, hasta $> 400$ para una capa de rodadura en estado bueno.	<b>Variable Dependiente. - Calificación de condición de la capa de rodadura</b>	$> 400$	Bueno
			$> 150$ y $\leq 400$	Regular
			$\leq 150$	Malo

### 3.3.4 Matriz de consistencia metodológica.

**Tabla 10**

Matriz de consistencia metodológica.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	FUENTE O INSTRUMENTO	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p><b>Formulación del Problema</b></p> <p>¿Cuál es la condición de la capa de rodadura de la carretera CA-688 Tramo: Cruce San Felipe – Mamaca, Distrito De San Felipe, Provincia De Jaén, ¿Región Cajamarca?</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>✓ Determinar la condición de la capa de rodadura de la carretera CA-688, Tramo: Cruce San Felipe – Mamaca, Distrito De San Felipe.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>✓ Elaborar el levantamiento topográfico de la vía.</p> <p>✓ Realizar es estudio de tráfico.</p> <p>✓ Identificar los deterioros o fallas en la capa de rodadura de la Carretera CA-688, Tramo: Cruce San Felipe – Mamaca, Distrito De San Felipe.</p>	<p><b>Hipótesis General</b></p> <p>La condición de la capa de rodadura de la carretera CA-688, Tramo: Cruce San Felipe – Mamaca es REGULAR. según el Manual de Carreteras</p> <p>Mantenimiento o Conservación Vial.</p>	<p><b>Variable Independiente:</b></p> <p>Deterioros/fallas en la capa de rodadura del afirmado)</p> <p><b>Variable dependiente:</b></p> <p>Condición de la capa de rodadura de la carretera CA-688.</p>	<p>Gravedad, Cantidades, Densidad.</p> <p>&gt; 400</p> <p>&gt; 150 y 400</p> <p>150</p>	<p>Deformación Erosión Baches (Huecos) Encalaminado, Lodazal y Cruce De Agua</p> <p>Bueno</p> <p>Regular</p> <p>Malo</p>	<p>Formatos de recolección de datos de campo.</p> <p>Manual de Carreteras</p> <p>Mantenimiento o Conservación Vial (R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14).</p>	<p><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b></p> <p>Tipo Descriptivo.</p> <p><b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b></p> <p>Diseño Transversal Descriptivo.</p> <p><b>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN</b></p> <p>No Experimental</p>	<p><b>POBLACIÓN DE ESTUDIO</b></p> <p>Carretera CA-688</p> <p><b>MUESTRA</b></p> <p>Carretera CA-688, Tramo: Cruce San Felipe – Mamaca.</p>

### **3.4 METODOLOGIA**

#### **Tipo de estudio**

Tipo descriptiva.

#### **Diseño**

Diseño transversal descriptivo.

### **3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **Población**

Carretera CA-688

#### **Muestra**

Carretera CA-688, Tramo: Cruce San Felipe – Mamaca.

#### **Unidad de Análisis.**

Conservación vial.

### **3.6 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

No Experimental

### **3.7 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.**

#### **3.7.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.**

##### **3.7.1.1 Introducción.**

El levantamiento topográfico es un procedimiento de ingeniería para la toma de datos de una determinada superficie terrestre tomando en cuenta las características físicas, geográficas y geológicas, con la finalidad de obtener una representación gráfica y/o plano topográfico que muestre a detalle la superficie del terreno.

##### **3.7.1.2 Levantamiento Topográfico**

Preliminarmente se hizo un recorrido de los 06 kilómetros del tramo estudiado con la finalidad de ubicar los puntos de control y la realización de un bosquejo del tramo, a continuación, se inició con el punto de estación de inicio, luego se hizo el cambio de estación

de acuerdo con la topografía del terreno y así sucesivamente hasta llegar al punto final. El levantamiento topográfico se hizo con una estación total marca Leica TS02 ULTRA POWER 7", además se monumentaron los BM, s, después de obtener los puntos topográficos se hizo el trabajo en gabinete procesando la información en el software AutoCAD Civil 3D. V 2020, sistema WGS-84, obteniendo los planos de planta y perfil que presentamos en Anexos.

**Tabla 11**

Cuadro resumen de BMs.

<b>RESUMEN DE BMs</b>				
<b>N° BM</b>	<b>COTA</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>DESCRIPCION</b>
BM - 01	,202.06	680013.999	9358507.915	L/Izq. Km. 0+050, En Estructura de Concreto, Hito de señal informativa
BM - 02	1,212.39	680421.313	9358712.047	L/Izq. Km. 0+530, En Hito de Concreto
BM - 03	1,226.53	680950.960	9358753.716	L/Izq. Km.1+080, En Roca Fija
BM - 04	1,242.79	681394.626	9358611.481	L/Izq. Km. 1+555, En Hito de Concreto
BM - 05	1,265.57	681862.757	9358625.023	L/Der. Km.2+050, En Roca Fija
BM - 06	1,281.43	682386.700	9358687.407	L/Der. Km.2+580, En Roca Fija
BM - 07	1,325.68	682936.203	9358899.518	L/Izq. Km.3+180, En Roca Fija
BM - 08	1,338.79	683253.182	9358871.264	L/Izq. Km. 3+510, En Hito de Concreto
BM - 09	1,343.79	683691.852	9359107.500	L/Der. Km. 4+035, En Hito de Concreto
BM - 10	1,372.02	684043.164	9359273.771	L/Der. Km.4+435, En Roca Fija
BM - 11	1,376.17	684425.156	9359556.226	L/Izq. Km.4+940, En Roca Fija
BM - 12	1387.01	684751.836	9360109.724	L/Der. Km. 5+635, En Estructura de Concreto, Pase Aéreo Agua Potable
BM - 13	1,396.75	684792.070	9360281.292	L/Izq. Km. 5+805, En Estructura de Concreto, Pileta Pública Caserío Mamaca

### **CLASIFICACIÓN DE LA CARRETERA.**

#### **3.7.1.3 Clasificación por demanda.**

De concordancia con el Índice Medio Diario del tramo en estudio, IMDa= 75 vehículos/día, se concluye que es una Trocha Carrozable.

Y por estar en el rango IMDA de entre 51 – 100, se clasifica como una carretera de bajo volumen de tránsito del tipo 2.

#### **3.7.1.4 Clasificación por orografía**

La vía en estudio se clasifica según su orografía como Ondulada ya que tiene pendientes transversales en su mayoría entre 11% y 50 %.

#### **3.7.1.5 Clasificación por jerarquización**

El tramo en estudio es una carretera vecinal.

#### **Técnicas de recolección de datos.**

Se realizó el siguiente procedimiento

- A. Se identificó el tramo de la carretera a investigar, para lo cual se definió un tramo de carretera con 6+000 km a nivel de afirmado que forman parte de la carretera CA-688.  
Tramo: Cruce San Felipe – Mamaca.
- B. El tramo seleccionado se dividió en secciones de 500 metros, el cual se calificara la condición superficial de la capa de rodadura, considerando los tipos de deterioro/falla y su nivel de gravedad, también se anotaron el inicio y final de cada tipo de deterioro/falla identificada para que luego los datos recolectados se procesen aplicando la tabla 2, la cual define la clase de extensión para una longitud de sección de 500 metros que presenta el deterioro, además la tabla 3 se aplica para los baches/huecos, también está la tabla 4 que describe el proceso para la calificación de la condición de la capa de rodadura del tramo investigado a nivel de afirmado según el tipo de deterioro/falla.
- C. Luego seguimos con la aplicación de la tabla 5 para determinar la calificación de la condición de la capa de rodadura de la carretera afirmada, para finalmente aplicar la tabla 6 que asigna la condición de la capa de rodadura en uno de los tipos de condición.

#### **Instrumentos de recolección de datos**

Los materiales e instrumentos que se utilizaron en trabajo de campo y de trabajo de gabinete se presentan a continuación:

Material:

- Pintura 1 lata.



- Libreta de Campo.
- Lápiz 2B.
- Lapicero.
- Plumón tinta indeleble.
- Wincha se lona 100m.
- Regla metálica.

Instrumentos:

- Formatos.
- Cuadro de toma de datos.

Equipos:

- 01 estación total Leica TS02 ULTRA POWER 7”.
- 04 prismas.
- 01 GPS.
- 01 camioneta 4x4.
- 01 cámara fotográfica.
- 01 laptop portátil.

El levantamiento topográfico se hizo de acuerdo con el formato de toma de datos siguiente:

**Tabla 12**







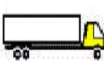
Formato de libreta de campo - levantamiento topográfico.

PUNTO	COORDENADAS			DESCRIPCIÓN
	NORTE	ESTE	COTA	

Para el estudio de aforo de tráfico se consideró el siguiente formato establecido por el MTC.

**Tabla 13**

Formato de para el estudio de trafico

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR RESUMEN DIARIO									
TRAMO							FECHA		
SENTIDO									
UBICACIÓN									
HORA	SENTIDO	TRANSPORTE LIGERO		TRANSPORTE URBANO			TRANSPORTE DE CARGA		
		AUTO	CAMIONETA PICK UP 4X4	VAN - MINIVAN (COMBIS)	MICROBUS (COASTER)	BUS	CAMION / VOLQUETE 2 EJES	CAMION / VOLQUETE 3 EJES	
									
00 A 01	AMBOS								
01 A 02	AMBOS								
02 A 03	AMBOS								
03 A 04	AMBOS								
04 A 05	AMBOS								
05 A 06	AMBOS								
06 A 07	AMBOS								
07 A 08	AMBOS								
08 A 09	AMBOS								
09 A 10	AMBOS								
10 A 11	AMBOS								
11 A 12	AMBOS								
12 A 13	AMBOS								
13 A 14	AMBOS								
14 A 15	AMBOS								
15 A 16	AMBOS								
16 A 17	AMBOS								
17 A 18	AMBOS								
18 A 19	AMBOS								
19 A 20	AMBOS								
20 A 21	AMBOS								
21 A 22	AMBOS								
22 A 23	AMBOS								
23 A 24	AMBOS								
<b>SUB TOTAL</b>									

IMD= (TOT.1 x1 + TOT.2 x1.5 +TOT.3 x2 +TOT.4 x2 +TOT.5 x2.5)

El IMD de todos los fromatos se suma y se divide entre (IMDp = ΣIMDi/7) y este resultado es el Índice Medio Diario IMD

Observaciones:

Fuente: Elaboracion propia

Se levantó la información en campo en tablas de muestreo, dichas tablas están de acorde al Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14), la cual está conformada por 06 tipos de daños que afectan a la capa de rodadura de una carretera a nivel de afirmado, estos tipos de daños ya fueron explicados en el capítulo anterior. Las tablas de muestreo se realizaron en hojas de cálculo Excel, el trabajo fue de gabinete, a continuación, se muestra la tabla:



Km 0+000 al Km 6+000, donde se realizó las mediciones de cada tipo de deterioro/falla en cada sección de 500 metros.



**Figura 16 .-** Recopilación de Información e identificación de deterioros/fallas en la carretera CA-688 Tramo: Cruce San Felipe – Mamaca



**Figura 17 .-** medida del ancho de la sección de la vía

#### **Aplicación de instrumentos de recolección de datos.**

Después de haber completado la inspección de campo y recolectado los datos se procedió a procesar los datos obtenidos en campo para el cálculo de la calificación de condición. Este cálculo se realizó en las fichas de hojas de cálculo Excel, para el desarrollo y obtención de

resultados óptimos. Aquí se registró cada tipo y nivel de severidad de daño, para así poder calcular la extensión individual de cada deterioro/falla.

A continuación, se muestran las 12 fichas realizadas del procedimiento a seguir.

**Tabla 15**

Ficha técnica de daños en la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 1 (KM 00+000 - 00+500).

**1.D: FICHA TÉCNICA DE DAÑOS EN CAMINO VECINAL**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA									
FACULTAD DE INGENIERÍA									
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE JAÉN									
TESIS: EVALUACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA CA-688 TRAMO: CRUCE SAN FELIPE – MAMACA, DISTRITO DE SAN FELIPE, PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN CAJAMARCA.									
HOJA DE REGISTRO N°: 01					SECCIÓN N°: 01 (KM 00+000 - 00+500)				
NOMBRE DE LA VÍA: Camino Vecinal CA-688 Tramo: Cruce San Felipe - Mamaca.									
EJECUTOR: Edson Abimael López Parra.					FECHA: 15/03/2023				
Progresiva		Ancho de la Sección Evaluada (m)	Deterioros / Fallas	Código de Daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deteriorada
Del Km	Al Km								
0+000.00	0+068.00	4.50	Erosión	2	1		1.20	68.00	81.60
0+068.00	0+082.00	4.50	Baches	3	2	13		14.00	0.00
0+082.00	0+104.00	4.50	Erosión	2	2		1.10	22.00	24.20
0+115.00	0+218.00	4.50	Erosión	2	2		1.00	103.00	103.00
0+235.00	0+315.00	4.50	Erosión	2	2		1.10	80.00	88.00
0+340.00	0+400.00	4.50	Baches	3	2	8		60.00	0.00
0+340.00	0+430.00	4.50	Deformación	1	2		1.80	90.00	162.00
0+485.00	0+500.00	4.50	Erosión	2	2		1.10	15.00	16.50

**Tabla 16**

Ficha técnica de daños en la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 2 (KM 00+500 - 01+000).

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA									
FACULTAD DE INGENIERÍA									
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE JAÉN									
TESIS: EVALUACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA CA-688 TRAMO: CRUCE SAN FELIPE – MAMACA, DISTRITO DE SAN FELIPE, PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN CAJAMARCA.									
HOJA DE REGISTRO N°: 02					SECCIÓN N°: 02 (KM 00+500 - 01+000)				
NOMBRE DE LA VÍA: Camino Vecinal CA-688 Tramo: Cruce San Felipe - Mamaca.									
EJECUTOR: Edson Abimael López Parra.					FECHA: 15/03/2023				
Progresiva		Ancho de la Sección Evaluada (m)	Deterioros / Fallas	Código de Daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deteriorada
Del Km	Al Km								
0+500.00	0+528.00	4.50	Erosión	2	2		1.10	28.00	30.80
0+544.00	0+578.00	4.50	Erosión	2	2		1.15	34.00	39.10
0+600.00	0+632.00	4.50	Deformación	1	2		1.40	32.00	44.80
0+645.00	0+770.00	4.50	Baches	3	2	12		125.00	0.00
0+790.00	0+840.00	4.50	Erosión	2	2		1.10	50.00	55.00
0+845.00	0+900.00	4.50	Baches	3	2	9		55.00	0.00
0+903.00	0+925.00	4.50	Erosión	2	1		1.00	22.00	22.00
0+955.00	0+968.00	4.50	Erosión	2	3		2.20	13.00	28.60
0+982.00	1+000.00	4.5	Erosión	2	2		2.20	18.00	39.60

**Tabla 17**

Ficha técnica de daños en la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 3 (KM 01+000 - 01+500).

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA									
FACULTAD DE INGENIERÍA									
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE JAÉN									
TESIS: EVALUACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA CA-688 TRAMO: CRUCE SAN FELIPE – MAMACA, DISTRITO DE SAN FELIPE, PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN CAJAMARCA.									
HOJA DE REGISTRO N°: 03					SECCIÓN N°: 03 (KM 01+000 - 01+500)				
NOMBRE DE LA VÍA: Camino Vecinal CA-688 Tramo: Cruce San Felipe - Mamaca.									
EJECUTOR: Edson Abimael López Parra.					FECHA: 15/03/2023				
Progresiva		Ancho de la Sección Evaluada (m)	Deterioros / Fallas	Código de Daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deteriorada
Del Km	Al Km								
1+000.00	1+018.00	4.50	Erosión	2	3		0.90	18.00	16.20
1+030.00	1+060.00	4.50	Deformación	1	2		1.60	30.00	48.00
1+075.00	1+176.00	4.50	Baches	3	2	11		101.00	0.00
1+176.00	1+225.00	4.50	Erosión	2	2		1.00	49.00	49.00
1+237.00	1+262.00	4.50	Erosión	2	1		0.90	25.00	22.50
1+270.00	1+330.00	4.50	Baches	3	2	9		60.00	0.00
1+356.00	1+425.00	4.50	Erosión	2	2		1.00	69.00	69.00
1+478.00	<b>1+500.00</b>	4.50	Erosión	2	1		1.00	22.00	22.00

**Tabla 18**

Ficha técnica de daños en la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 4 (KM 01+500 - 02+000).

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA									
FACULTAD DE INGENIERÍA									
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE JAÉN									
TESIS: EVALUACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA CA-688 TRAMO: CRUCE SAN FELIPE – MAMACA, DISTRITO DE SAN FELIPE, PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN CAJAMARCA.									
HOJA DE REGISTRO N°: 04					ECCIÓN N°: 04 (KM 01+500 - 02+000)				
NOMBRE DE LA VÍA: Camino Vecinal CA-688 Tramo: Cruce San Felipe - Mamaca.									
EJECUTOR: Edson Abimael López Parra.					FECHA: 15/03/2023				
Progresiva		Ancho de la Sección Evaluada (m)	Deterioros / Fallas	Código de Daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deteriorada
Del Km	Al Km								
<b>1+500.00</b>	1+515.00	4.50						15.00	0.00
1+515.00	1+556.00	4.50	Erosión	2	1		1.00	41.00	41.00
1+620.00	1+708.00	4.50	Erosión	2	2		1.00	88.00	88.00
1+715.00	1+780.00	4.50	Baches	3	2	15		65.00	0.00
1+791.00	1+922.00	4.50	Erosión	2	2		1.00	131.00	131.00
1+972.00	<b>2+000.00</b>	4.50	Erosión	2	2		0.95	28.00	26.60



**Tabla 19**

Ficha técnica de daños en la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 5 (KM 02+000 - 02+500).

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b> <b>ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE JAÉN</b> <b>TESIS: EVALUACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA CA-688 TRAMO: CRUCE SAN FELIPE – MAMACA, DISTRITO DE SAN FELIPE, PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN CAJAMARCA.</b>									
HOJA DE REGISTRO N°: 05					SECCIÓN N°: 05 (KM 02+000 - 02+500)				
NOMBRE DE LA VÍA: Camino Vecinal CA-688 Tramo: Cruce San Felipe - Mamaca.									
EJECUTOR: Edson Abimael López Parra.					FECHA: 16/03/2023				
Progresiva		Ancho de la Sección Evaluada (m)	Deterioros / Fallas	Código de Daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deteriorada
Del Km	Al Km								
2+000.00	2+016.00	4.50	Erosión	2	1		0.95	16.00	15.20
2+030.00	2+085.00	4.50	Erosión	2	2		1.00	55.00	55.00
2+100.00	2+340.00	4.50	Baches	3	2	19		240.00	0.00
2+372.00	2+476.00	4.50	Erosión	2	2		1.10	104.00	114.40
2+476.00	<b>2+500.00</b>	4.50	Erosión					24.00	0.00

**Tabla 20**

Ficha técnica de daños en la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 6 (KM 02+500 - 03+000).

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA									
FACULTAD DE INGENIERÍA									
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE JAÉN									
TESIS: EVALUACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA CA-688 TRAMO: CRUCE SAN FELIPE – MAMACA, DISTRITO DE SAN FELIPE, PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN CAJAMARCA.									
HOJA DE REGISTRO N°: 06					SECCIÓN N°: 06 (KM 02+500 - 03+000)				
NOMBRE DE LA VÍA: Camino Vecinal CA-688 Tramo: Cruce San Felipe - Mamaca.									
EJECUTOR: Edson Abimael López Parra.					FECHA: 16/03/2023				
Progresiva		Ancho de la Sección Evaluada (m)	Deterioros / Fallas	Código de Daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deteriorada
Del Km	Al Km								
2+500.00	2+595.00	4.50	Baches	3	2	12		95.00	0.00
2+603.00	2+684.00	4.50	Erosión	2	3		1.10	81.00	89.10
2+697.00	2+704.00	4.50	Cruce de agua	6	0		4.50	7.00	31.50
2+704.00	2+732.00	4.50	Erosión	2	3		1.30	28.00	36.40
2+782.00	2+814.00	4.50	Deformación	1	2		1.40	32.00	44.80
2+820.00	2+902.00	4.50	Erosión	2	3		1.20	82.00	98.40
2+927.00	2+933.00	4.50	Cruce de agua	6	0		4.50	6.00	27.00
2+933.00	3+000.00	4.50	Erosión	2	3		1.10	67.00	73.70

**Tabla 21**

Ficha técnica de daños en la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 7 (KM 03+000 - 03+500).

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA									
FACULTAD DE INGENIERÍA									
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE JAÉN									
TESIS: EVALUACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA CA-688 TRAMO: CRUCE SAN FELIPE – MAMACA, DISTRITO DE SAN FELIPE, PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN CAJAMARCA.									
HOJA DE REGISTRO N°: 07					SECCIÓN N°: 07 (KM 03+000 - 03+500)				
NOMBRE DE LA VÍA: Camino Vecinal CA-688 Tramo: Cruce San Felipe - Mamaca.									
EJECUTOR: Edson Abimael López Parra.					FECHA: 16/03/2023				
Progresiva		Ancho de la Sección Evaluada (m)	Deterioros / Fallas	Código de Daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deteriorada
Del Km	Al Km								
3+000.00	3+025.00	4.50	Erosión	2	3		1.10	25.00	27.50
3+042.00	3+096.00	4.50	Baches	3	2	9		54.00	0.00
3+108.00	3+215.00	4.50	Erosión	2	1		1.00	107.00	107.00
3+220.00	3+260.00	4.50	Baches	3	2	11		40.00	0.00
3+270.00	3+313.00	4.50	Erosión	2	2		1.00	43.00	43.00
3+325.00	3+352.00	4.50	Erosión	2	2		1.00	27.00	27.00
3+386.00	3+420.00	4.50	Erosión	2	2		1.10	34.00	37.40
3+458.00	3+480.00	5.50	Erosión	2	2		1.00	22.00	22.00
3+480.00	<b>3+500.00</b>	4.50						20.00	0.00

**Tabla 22**

Ficha técnica de daños en la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 8 (KM 03+500 - 04+000).

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b> <b>ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE JAÉN</b>  <b>TESIS: EVALUACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA CA-688 TRAMO: CRUCE SAN FELIPE – MAMACA, DISTRITO DE SAN FELIPE, PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN CAJAMARCA.</b>									
HOJA DE REGISTRO N°: 08					SECCIÓN N°: 08 (KM 03+500 - 04+000)				
NOMBRE DE LA VÍA: Camino Vecinal CA-688 Tramo: Cruce San Felipe - Mamaca.									
EJECUTOR: Edson Abimael López Parra.					FECHA: 16/03/2023				
Progresiva		Ancho de la Sección Evaluada (m)	Deterioros / Fallas	Código de Daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deteriorada
Del Km	Al Km								
<b>3+500.00</b>	3+506.00	4.50						6.00	
3+506.00	3+524.00	4.50	Erosión	2	2		0.90	18.00	16.20
3+540.00	3+950.00	4.50	Baches	3	2	23		410.00	0.00
3+965.00	<b>4+000.00</b>	4.50	Erosión	2	2		1.00	35.00	35.00

**Tabla 23**

Ficha técnica de daños en la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 9 (KM 04+000 - 04+500).

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b> <b>ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE JAÉN</b> <b>TESIS: EVALUACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA CA-688 TRAMO: CRUCE SAN FELIPE – MAMACA, DISTRITO DE SAN FELIPE, PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN CAJAMARCA.</b>									
HOJA DE REGISTRO N°: 09					SECCIÓN N°: 09 (KM 04+000 - 04+500)				
NOMBRE DE LA VÍA: Camino Vecinal CA-688 Tramo: Cruce San Felipe - Mamaca.									
EJECUTOR: Edson Abimael López Parra.					FECHA: 17/03/2023				
Progresiva		Ancho de la Sección Evaluada (m)	Deterioros / Fallas	Código de Daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deteriorada
Del Km	Al Km								
4+000.00	4+045.00	4.50	Erosión	2	2		1.00	45.00	45.00
4+125.00	4+235.00	4.50	Baches	3	1	19		110.00	0.00
4+235.00	4+315.00	4.50	Erosión	2	3		1.10	80.00	88.00
4+325.00	4+362.00	4.50	Deformación	1	2		1.35	37.00	49.95
4+365.00	4+420.00	4.50	Erosión	2	2		1.00	55.00	55.00
4+460.00	4+495.00	4.50	Erosión	2	2		1.00	35.00	35.00
4+495.00	4+500.00	4.50						5.00	0.00

**Tabla 24**

Ficha técnica de daños en la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 10 (KM 04+500 - 05+000).

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA									
FACULTAD DE INGENIERÍA									
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE JAÉN									
TESIS: EVALUACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA CA-688 TRAMO: CRUCE SAN FELIPE – MAMACA, DISTRITO DE SAN FELIPE, PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN CAJAMARCA.									
HOJA DE REGISTRO N°: 10					SECCIÓN N°: 10 (KM 04+500 - 05+000)				
NOMBRE DE LA VÍA: Camino Vecinal CA-688 Tramo: Cruce San Felipe - Mamaca.									
EJECUTOR: Edson Abimael López Parra.					FECHA: 17/03/2023				
Progresiva		Ancho de la Sección Evaluada (m)	Deterioros / Fallas	Código de Daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deteriorada
Del Km	Al Km								
4+500.00	4+520.00	4.50						20.00	0.00
4+520.00	4+660.00	4.50	Baches	3	2	9		140.00	0.00
4+670.00	4+715.00	4.50	Erosión	2	1		1.00	45.00	45.00
4+740.00	4+800.00	4.50	Baches	3	1	8		60.00	0.00
4+835.00	4+915.00	4.50	Erosión	2	1		0.90	80.00	72.00
4+948.00	5+000.00	4.50	Erosión	2	2		1.10	52.00	57.20

**Tabla 25**

Ficha técnica de daños en la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 11 (KM 05+000 - 05+500).

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b> <b>ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE JAÉN</b>									
<b>TESIS: EVALUACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA CA-688 TRAMO: CRUCE SAN FELIPE – MAMACA, DISTRITO DE SAN FELIPE, PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN CAJAMARCA.</b>									
HOJA DE REGISTRO N°: 11					SECCIÓN N°: 11 (KM 05+000 - 05+500)				
NOMBRE DE LA VÍA: Camino Vecinal CA-688 Tramo: Cruce San Felipe - Mamaca.									
EJECUTOR: Edson Abimael López Parra.					FECHA: 17/03/2023				
Progresiva		Ancho de la Sección Evaluada (m)	Deterioros / Fallas	Código de Daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deteriorada
Del Km	Al Km								
<b>5+000.00</b>	5+042.00	4.50	Erosión	2	3		1.1	42.00	46.20
5+135.00	5+150.00	4.50	Erosión	2	2		0.90	15.00	13.50
5+175.00	5+210.00	4.50	Erosión	2	2		1.00	35.00	35.00
5+225.00	5+295.00	4.50	Baches	3	2	6		70.00	0.00
5+300.00	5+355.00	4.50	Erosión	2	2		1.10	55.00	60.50
5+355.00	5+380.00	4.50	Lodazal	5			4.50	25.00	112.50
5+380.00	<b>5+500.00</b>	4.50	Baches	3	1	17		120.00	0.00

**Tabla 26**

Ficha técnica de daños en la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 12 (KM 05+500 - 06+000).

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA									
FACULTAD DE INGENIERÍA									
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE JAÉN									
TESIS: EVALUACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA CA-688 TRAMO: CRUCE SAN FELIPE – MAMACA, DISTRITO DE SAN FELIPE, PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN CAJAMARCA.									
HOJA DE REGISTRO N°: 12					SECCIÓN N°: 12 (KM 05+500 - 06+000)				
NOMBRE DE LA VÍA: Camino Vecinal CA-688 Tramo: Cruce San Felipe - Mamaca.									
EJECUTOR: Edson Abimael López Parra.					FECHA: 17/03/2023				
Progresiva		Ancho de la Sección Evaluada (m)	Deterioros / Fallas	Código de Daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deteriorada
Del Km	Al Km								
5+500.00	5+516.00	4.50						16.00	0.00
5+516.00	5+540.00	4.50	Deformación	1	2		1.10	24.00	26.40
5+540.00	5+592.00	4.50	Baches	3	2	7		52.00	0.00
5+595.00	5+625.00	4.50	Erosión	2	3		1.00	30.00	30.00
5+643.00	5+685.00	4.50	Erosión	2	2		1.00	42.00	42.00
5+685.00	5+745.00	4.50	Erosión	2	3		1.00	60.00	60.00
5+770.00	5+830.00	4.50	Erosión	2	2		1.00	60.00	60.00
5+830.00	5+960.00	4.50	Baches	3	2	11		130.00	0.00
5+960.00	6+000.00	4.50	Erosión	2	2		1.00	40.00	40.00
Tipo de Daño			1. Deformación		2. Erosión		3. Baches o Huecos		
			4. Encalaminado		5. Lodazal		6. Cruce de Agua		
Nivel de Gravedad			1. Leve		2. Moderada		3. Severa		
Clase de Densidad			Solo se Aplica al Tipo de Daño 3. Baches o Huecos						

Fuente: Elaboración propia (2023)



**Tabla 27**

Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500 m, de la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 01 (KM 00+000 - 00+500).

1.E: FICHA TECNICA DE CALIFICACIÓN PARA CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA DE LA CAPA DE RODADURA POR SECCIONES DE 500 m DE CAMINO NO PAVIMENTADO (AFIRMADO)															
SECCIÓN N°: 01 (KM 00+000 - 00+500)															
Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas Área de Deterioro Aij (m²) Número de Deterioro (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Aij= (Área del Deterioro x Longitud del Deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m²)	Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla Eij = (Aij/As) x100	EijxAij	Extensión Promedio Ponderado EPP	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla
											0: Sin Deterioros o Sin Fallas	1: Leve EPP = Menor a 10%	2. Moderado EPP = entre 10% y 30%	3. Severo EPP = mayor a 30%	
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario, pero < 5 cms.	Área (A11) Daño 1 Gravedad 1 A11= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00						
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Área (A12) Daño 1 Gravedad 2 A12= Longitud x Ancho del deterioro	162.00	4.50	500	2250.00	7.20	1166.40	$EPP = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	Área (A13) Daño 1 Gravedad 3 A13= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	7.20	0	14.40	0	0	14.40
2	Erosión	1. Sensible al Usuario, pero profundidad < 5 cms	Área (A21) Daño 2 Gravedad 1 A21= Longitud x Ancho del deterioro	81.60	4.50	500	2250.00	3.63	295.94						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A22) Daño 2 Gravedad 2 A22= Longitud x Ancho del deterioro	231.70	4.50	500	2250.00	10.30	2386.00	$EPP = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A23) Daño 2 Gravedad 3 A23= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	8.56	0	17.12	0	0	17.12
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N31) Daño 3 Gravedad 1	0.00	4.50							0. Sin Deterioros o sin Fallas	1. Leve EPP = Menor a 10 Baches	2. Moderado EPP = entre 10 y 20 Baches	3. Severo EPP = Mayor a 20 Baches
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N32) Daño 3 Gravedad 2	21.00	4.50					$EPP = N_{31} + N_{32} + N_{33}$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N33) Daño 3 Gravedad 3	0.00	4.50					21	0	0	0	100	100.00
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario, pero profundidad < 5 cms	Área (A41) Daño 4 Gravedad 1 A41= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área (A42) Daño 4 Gravedad 2 A42= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	$EPP = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A43) Daño 4 Gravedad 3 A43= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A51) Daño 5 Gravedad 1 A51= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A61) Daño 6 Gravedad 1 A61= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00
											<b>Suma de Puntaje de Condición</b>			<b>131.52</b>	

Fuente: Elaboración propia (2023)

**Tabla 28**

Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500 m, de la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 02 (KM 00+500 - 01+000).

SECCIÓN N°: 02 (KM 00+500 - 01+000)																
Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas Área de Deterioro Aij (m²) Número de Deterioro (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Aij= (Área del Deterioro x Longitud del Deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m²)	Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla E <sub>fij</sub> = (Aij/As) x100	E <sub>fij</sub> xAij	Extensión Promedio Ponderado E <sub>Pp</sub>	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla	
											0: Sin Deterioro o Sin Fallas	1: Leve E <sub>Pp</sub> = Menor a 10%	2. Moderado E <sub>Pp</sub> = entre 10% y 30%	3. Severo E <sub>Pp</sub> = mayor a 30%		
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario, pero < 5 cms.	Área (A11) Daño 1 Gravedad 1 A11= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00							
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Área (A12) Daño 1 Gravedad 2 A12= Longitud x Ancho del deterioro	44.80	4.50	500	2250.00	1.99	89.20	$E_{Pp} = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	Área (A13) Daño 1 Gravedad 3 A13= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	1.99	0	3.98	0	0	3.98	
2	Erosión	1. Sensible al Usuario, pero profundidad < 5 cms	Área (A21) Daño 2 Gravedad 1 A21= Longitud x Ancho del deterioro	22.00	4.50	500	2250.00	0.98	21.51							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A22) Daño 2 Gravedad 2 A22= Longitud x Ancho del deterioro	164.50	4.50	500	2250.00	7.31	1202.68	$E_{Pp} = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A23) Daño 2 Gravedad 3 A23= Longitud x Ancho del deterioro	28.60	4.50	500	2250.00	1.27	36.35	5.86	0	11.72	0	0	11.72	
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N31) Daño 3 Gravedad 1	0.00	4.50							<b>0. Sin Deterioros o sin Fallas</b>	<b>1. Leve E<sub>Pp</sub> = Menor a 10 Baches</b>	<b>2. Moderado E<sub>Pp</sub> = entre 10 y 20 Baches</b>	<b>3. Severo E<sub>Pp</sub> = Mayor a 20 Baches</b>	
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N32) Daño 3 Gravedad 2	21.00	4.50					E <sub>Pp</sub> = N <sub>31</sub> + N <sub>32</sub> + N <sub>33</sub>	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N33) Daño 3 Gravedad 3	0.00	4.50					21	0	0	0	100	100.00	
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario, pero profundidad < 5 cms	Área (A41) Daño 4 Gravedad 1 A41= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área (A42) Daño 4 Gravedad 2 A42= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	$E_{Pp} = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A43) Daño 4 Gravedad 3 A43= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00	
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A51) Daño 5 Gravedad 1 A51= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00	
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A61) Daño 6 Gravedad 1 A61= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00	
											<b>Suma de Puntaje de Condición</b>				<b>115.70</b>	

Fuente: Elaboración propia (2023)

**Tabla 29**

Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500 m, de la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 03 (KM 01+000 - 01+500).

SECCIÓN N°: 03 (KM 01+000 - 01+500)																
Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas Área de Deterioro Aij (m²) Número de Deterioro (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Aij= (Área del Deterioro x Longitud del Deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m²)	Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla E <sub>fij</sub> = (Aij/As) x100	E <sub>fij</sub> x Aij	Extensión Promedio Ponderado E <sub>Pp</sub>	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla	
											0: Sin Deterioro o Sin Fallas	1: Leve E <sub>Pp</sub> = Menor a 10%	2. Moderado E <sub>Pp</sub> = entre 10% y 30%	3. Severo E <sub>Pp</sub> = Mayor a 30%		
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario, pero < 5 cms.	Área (A11) Daño 1 Gravedad 1 A11= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00							
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Área (A12) Daño 1 Gravedad 2 A12= Longitud x Ancho del deterioro	48.00	4.50	500	2250.00	2.13	102.40	$EP_p = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	Área (A13) Daño 1 Gravedad 3 A13= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	2.13	0	4.27	0	0	4.27	
2	Erosión	1. Sensible al Usuario, pero profundidad < 5 cms	Área (A21) Daño 2 Gravedad 1 A21= Longitud x Ancho del deterioro	44.50	4.50	500	2250.00	1.98	88.01							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A22) Daño 2 Gravedad 2 A22= Longitud x Ancho del deterioro	118.00	4.50	500	2250.00	5.24	618.84	$EP_p = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A23) Daño 2 Gravedad 3 A23= Longitud x Ancho del deterioro	16.20	4.50	500	2250.00	0.72	11.66	4.02	0	8.04	0	0	8.04	
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N31) Daño 3 Gravedad 1	0.00	4.50							<b>0. Sin Deterioros o sin Fallas</b>	<b>1. Leve E<sub>Pp</sub> = Menor a 10 Baches</b>	<b>2. Moderado E<sub>Pp</sub> = entre 10 y 20 Baches</b>	<b>3. Severo E<sub>Pp</sub> = Mayor a 20 Baches</b>	
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N32) Daño 3 Gravedad 2	20.00	4.50					$EP_p = N_{31} + N_{32} + N_{33}$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N33) Daño 3 Gravedad 3	0.00	4.50					20	0	0	100	0	100.00	
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario, pero profundidad < 5 cms	Área (A41) Daño 4 Gravedad 1 A41= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área (A42) Daño 4 Gravedad 2 A42= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	$EP_p = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A43) Daño 4 Gravedad 3 A43= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00	
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A51) Daño 5 Gravedad 1 A51= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00	
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A61) Daño 6 Gravedad 1 A61= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00	
											<b>Suma de Puntaje de Condición</b>				<b>112.31</b>	

Fuente: Elaboración propia (2023)

**Tabla 30**

Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500 m, de la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 04 (KM 01+500 - 02+000).

SECCIÓN N°: 04 (KM 01+500 - 02+000)																
Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas Área de Deterioro Aij (m²) Número de Deterioro (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Aij= (Área del Deterioro x Longitud del Deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m²)	Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla E <sub>fij</sub> = (Aij/As) x100	E <sub>fij</sub> xAij	Extensión Promedio Ponderado E <sub>Pp</sub>	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla	
											0: Sin Deterioro ó Sin Fallas	1: Leve E <sub>Pp</sub> = Menor a 10%	2. Moderado E <sub>Pp</sub> = entre 10% y 30%	3. Severo E <sub>Pp</sub> = mayor a 30%		
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario, pero < 5 cms.	Área (A11) Daño 1 Gravedad 1 A11= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00							
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Área (A12) Daño 1 Gravedad 2 A12= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	$E_{Pp} = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	Área (A13) Daño 1 Gravedad 3 A13= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00	
2	Erosión	1. Sensible al Usuario, pero profundidad < 5 cms	Área (A21) Daño 2 Gravedad 1 A21= Longitud x Ancho del deterioro	41.00	4.50	500	2250.00	1.82	74.71							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A22) Daño 2 Gravedad 2 A22= Longitud x Ancho del deterioro	245.60	4.50	500	2250.00	10.92	2680.86	$E_{Pp} = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A23) Daño 2 Gravedad 3 A23= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	9.61	0	19.23	0	0	19.23	
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N31) Daño 3 Gravedad 1	0.00	4.50							0. Sin Deterioro s o sin Fallas	1. Leve E <sub>Pp</sub> = Menor a 10 Baches	2. Moderado E <sub>Pp</sub> = entre 10 y 20 Baches	3. Severo E <sub>Pp</sub> = Mayor a 20 Baches	
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N32) Daño 3 Gravedad 2	15.00	4.50					$E_{Pp} = N_{31} + N_{32} + N_{33}$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N33) Daño 3 Gravedad 3	0.00	4.50					15	0	0	60	0	60.00	
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario, pero profundidad < 5 cms	Área (A41) Daño 4 Gravedad 1 A41= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área (A42) Daño 4 Gravedad 2 A42= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	$E_{Pp} = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A43) Daño 4 Gravedad 3 A43= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00	
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A51) Daño 5 Gravedad 1 A51= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00	
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A61) Daño 6 Gravedad 1 A61= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00	
											<b>Suma de Puntaje de Condición</b>				<b>79.23</b>	

Fuente: Elaboración propia (2023)

**Tabla 31**

Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500 m, de la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 05 (KM 02+000 - 02+500).

SECCIÓN N°: 05 (KM 02+000 - 02+500)																
Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas Área de Deterioro Aij (m²) Número de Deterioro (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Aij= (Área del Deterioro x Longitud del Deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m²)	Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla Efij = (Aij/As) x100	EFijxAij	Extensión Promedio Ponderado EPP	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla	
											0: Sin Deterioro ó Sin Fallas	1: Leve EPP = Menor a 10%	2. Moderado EPP = entre 10% y 30%	3. Severo EPP = mayor a 30%		
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario, pero < 5 cms.	Área (A11) Daño 1 Gravedad 1 A11= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00							
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Área (A12) Daño 1 Gravedad 2 A12= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	$EPP = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	$\geq 20$ y < 100	100		
		3. Huellas/Hundimientos $\geq 10$ cms	Área (A13) Daño 1 Gravedad 3 A13= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00	
2	Erosión	1. Sensible al Usuario, pero profundidad < 5 cms	Área (A21) Daño 2 Gravedad 1 A21= Longitud x Ancho del deterioro	15.20	4.50	500	2250.00	0.68	10.27							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A22) Daño 2 Gravedad 2 A22= Longitud x Ancho del deterioro	169.40	4.50	500	2250.00	7.53	1275.39	$EPP = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	$\geq 20$ y < 100	100		
		3. Profundidad $\geq 10$ cms	Área (A23) Daño 2 Gravedad 3 A23= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	6.96	0	13.93	0	0	13.93	
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N31) Daño 3 Gravedad 1	0.00	4.50							0. Sin Deterioros o sin Fallas	1. Leve EPP = Menor a 10 Baches	2. Moderado EPP = entre 10 y 20 Baches	3. Severo EPP = Mayor a 20 Baches	
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N32) Daño 3 Gravedad 2	19.00	4.50					$EPP = N_{31} + N_{32} + N_{33}$	0	> 0 y < 20	$\geq 20$ y < 100	100		
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N33) Daño 3 Gravedad 3	0.00	4.50					19	0	0	92	0	92.00	
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario, pero profundidad < 5 cms	Área (A41) Daño 4 Gravedad 1 A41= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área (A42) Daño 4 Gravedad 2 A42= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	$EPP = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	$\geq 20$ y < 100	100		
		3. Profundidad $\geq 10$ cms	Área (A43) Daño 4 Gravedad 3 A43= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00	
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A51) Daño 5 Gravedad 1 A51= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	$\geq 10$ y < 50	50	0.00	
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A61) Daño 6 Gravedad 1 A61= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	$\geq 10$ y < 50	50	0.00	
											<b>Suma de Puntaje de Condición</b>				<b>105.93</b>	

Fuente: Elaboración propia (2023)

**Tabla 32**

Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500 m, de la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 06 (KM 02+500 - 03+000).

SECCIÓN N°: 06 (KM 02+500 - 03+000)																
Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas Área de Deterioro Aij (m²) Número de Deterioro (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Aij= (Área del Deterioro x Longitud del Deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m²)	Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla E <sub>fij</sub> = (Aij/As) x100	E <sub>fij</sub> xAij	Extensión Promedio Ponderado E <sub>Pp</sub>	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla	
											0: Sin Deterioro o Sin Fallas	1: Leve E <sub>Pp</sub> = Menor a 10%	2. Moderado E <sub>Pp</sub> = entre 10% y 30%	3. Severo E <sub>Pp</sub> = mayor a 30%		
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario, pero < 5 cms.	Área (A11) Daño 1 Gravedad 1 A11= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00							
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Área (A12) Daño 1 Gravedad 2 A12= Longitud x Ancho del deterioro	44.80	4.50	500	2250.00	1.99	89.20	$E_{Pp} = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	Área (A13) Daño 1 Gravedad 3 A13= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	1.99	0	3.98	0	0	3.98	
2	Erosión	1. Sensible al Usuario, pero profundidad < 5 cms	Área (A21) Daño 2 Gravedad 1 A21= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A22) Daño 2 Gravedad 2 A22= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	$E_{Pp} = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A23) Daño 2 Gravedad 3 A23= Longitud x Ancho del deterioro	297.60	4.50	500	2250.00	13.23	3936.26	13.23	0	0	32.91	0	32.91	
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N31) Daño 3 Gravedad 1	0.00	4.50							0. Sin Deterioros o sin Fallas	1. Leve E <sub>Pp</sub> = Menor a 10 Baches	2. Moderado E <sub>Pp</sub> = entre 10 y 20 Baches	3. Severo E <sub>Pp</sub> = Mayor a 20 Baches	
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N32) Daño 3 Gravedad 2	12.00	4.50						$E_{Pp} = N_{31} + N_{32} + N_{33}$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N33) Daño 3 Gravedad 3	0.00	4.50						12	0	0	36	0	36.00
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario, pero profundidad < 5 cms	Área (A41) Daño 4 Gravedad 1 A41= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área (A42) Daño 4 Gravedad 2 A42= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	$E_{Pp} = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A43) Daño 4 Gravedad 3 A43= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00	
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A51) Daño 5 Gravedad 1 A51= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00	
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A61) Daño 6 Gravedad 1 A61= Longitud x Ancho del deterioro	58.50	4.50	500	2250.00	2.60	152.10	2.60	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	2.60	
											<b>Suma de Puntaje de Condición</b>				<b>75.49</b>	

Fuente: Elaboración propia (2023)

**Tabla 33**

Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500 m, de la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 07 (KM 03+000 - 03+500).

SECCIÓN N°: 07 (KM 03+000 - 03+500)																
Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas Área de Deterioro Aij (m²) Número de Deterioro (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Aij= (Área del Deterioro x Longitud del Deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m²)	Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla Efij = (Aij/As) x100	EFijxAij	Extensión Promedio Ponderado EPP	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla	
											0: Sin Deterioro o Sin Fallas	1: Leve EPP = Menor a 10%	2. Moderado EPP = entre 10% y 30%	3. Severo EPP = mayor a 30%		
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario, pero < 5 cms.	Área (A11) Daño 1 Gravedad 1 A11= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.63	500	2312.50	0.00	0.00							
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Área (A12) Daño 1 Gravedad 2 A12= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.63	500	2312.50	0.00	0.00	$EPP = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	Área (A13) Daño 1 Gravedad 3 A13= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.63	500	2312.50	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00	
2	Erosión	1. Sensible al Usuario, pero profundidad < 5 cms	Área (A21) Daño 2 Gravedad 1 A21= Longitud x Ancho del deterioro	107.00	4.63	500	2312.50	4.63	495.09							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A22) Daño 2 Gravedad 2 A22= Longitud x Ancho del deterioro	129.40	4.63	500	2312.50	5.60	724.08	$EPP = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A23) Daño 2 Gravedad 3 A23= Longitud x Ancho del deterioro	27.50	4.63	500	2312.50	1.19	32.70	4.74	0	9.49	0.00	0	9.49	
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N31) Daño 3 Gravedad 1	0.00	4.63							0. Sin Deterioros o sin Fallas	1. Leve EPP = Menor a 10 Baches	2. Moderado EPP = entre 10 y 20 Baches	3. Severo EPP = Mayor a 20 Baches	
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N32) Daño 3 Gravedad 2	20.00	4.50					$EPP = N_{31} + N_{32} + N_{33}$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N33) Daño 3 Gravedad 3	0.00	4.63					20	0	0	100	0	100.00	
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario, pero profundidad < 5 cms	Área (A41) Daño 4 Gravedad 1 A41= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.63	500	2312.50	0.00	0.00							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área (A42) Daño 4 Gravedad 2 A42= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.63	500	2312.50	0.00	0.00	$EPP = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A43) Daño 4 Gravedad 3 A43= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.63	500	2312.50	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00	
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A51) Daño 5 Gravedad 1 A51= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.63	500	2312.50	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00	
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A61) Daño 6 Gravedad 1 A61= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.63	500	2312.50	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00	
											<b>Suma de Puntaje de Condición</b>				<b>109.49</b>	

Fuente: Elaboración propia (2023)

**Tabla 34**

Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500 m, de la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 08 (KM 03+500 - 04+000).

SECCIÓN N°: 08 (KM 03+500 - 04+000)															
Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas Área de Deterioro Aij (m²) Número de Deterioro (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Aij= (Área del Deterioro x Longitud del Deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m²)	Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla E <sub>fij</sub> = (Aij/As) x100	E <sub>fij</sub> xAij	Extensión Promedio Ponderado E <sub>Pp</sub>	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla
											0: Sin Deterioro o Sin Fallas	1: Leve E <sub>Pp</sub> = Menor a 10%	2. Moderado E <sub>Pp</sub> = entre 10% y 30%	3. Severo E <sub>Pp</sub> = mayor a 30%	
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario, pero < 5 cms.	Área (A11) Daño 1 Gravedad 1 A11= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00						
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Área (A12) Daño 1 Gravedad 2 A12= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	$E_{Pp} = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	Área (A13) Daño 1 Gravedad 3 A13= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
2	Erosión	1. Sensible al Usuario, pero profundidad < 5 cms	Área (A21) Daño 2 Gravedad 1 A21= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A22) Daño 2 Gravedad 2 A22= Longitud x Ancho del deterioro	51.20	4.50	500	2250.00	2.28	116.51	$E_{Pp} = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A23) Daño 2 Gravedad 3 A23= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	2.28	0	4.55	0.00	0	4.55
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N31) Daño 3 Gravedad 1	0.00	4.50						0. Sin Deterioros o sin Fallas	1. Leve E <sub>Pp</sub> = Menor a 10 Baches	2. Moderado E <sub>Pp</sub> = entre 10 y 20 Baches	3. Severo E <sub>Pp</sub> = Mayor a 20 Baches	
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N32) Daño 3 Gravedad 2	23.00	4.50					$E_{Pp} = N_{31} + N_{32} + N_{33}$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N33) Daño 3 Gravedad 3	0.00	4.50					23	0	0	0	100	100.00
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario, pero profundidad < 5 cms	Área (A41) Daño 4 Gravedad 1 A41= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área (A42) Daño 4 Gravedad 2 A42= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	$E_{Pp} = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A43) Daño 4 Gravedad 3 A43= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A51) Daño 5 Gravedad 1 A51= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A61) Daño 6 Gravedad 1 A61= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00
											<b>Suma de Puntaje de Condición</b>			<b>104.55</b>	

Fuente: Elaboración propia (2023)



**Tabla 35**

Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500 m, de la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 09 (KM 04+000 - 04+500).

SECCIÓN N°: 09 (KM 04+000 - 04+500)																
Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas Área de Deterioro Aij (m²) Número de Deterioro (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Aij= (Área del Deterioro x Longitud del Deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m²)	Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla E <sub>fij</sub> = (Aij/As) x100	E <sub>fij</sub> x <sub>Aij</sub>	Extensión Promedio Ponderado E <sub>Pp</sub>	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla	
											0: Sin Deterioro o Sin Fallas	1: Leve E <sub>Pp</sub> = Menor a 10%	2. Moderado E <sub>Pp</sub> = entre 10% y 30%	3. Severo E <sub>Pp</sub> = mayor a 30%		
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario, pero < 5 cms.	Área (A11) Daño 1 Gravedad 1 A11= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00							
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Área (A12) Daño 1 Gravedad 2 A12= Longitud x Ancho del deterioro	49.95	4.50	500	2250.00	2.22	110.89	$E_{Pp} = [(E_{f11} \times A_{11} + E_{f12} \times A_{12} + E_{f13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	Área (A13) Daño 1 Gravedad 3 A13= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	2.22	0	4.44	0	0	4.44	
2	Erosión	1. Sensible al Usuario, pero profundidad < 5 cms	Área (A21) Daño 2 Gravedad 1 A21= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A22) Daño 2 Gravedad 2 A22= Longitud x Ancho del deterioro	135.00	4.50	500	2250.00	6.00	810.00	$E_{Pp} = [(E_{f21} \times A_{21} + E_{f22} \times A_{22} + E_{f23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A23) Daño 2 Gravedad 3 A23= Longitud x Ancho del deterioro	88.00	4.50	500	2250.00	3.91	344.18	5.18	0	10.35	0.00	0	10.35	
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N31) Daño 3 Gravedad 1	19.00	4.50							0. Sin Deterioros o sin Fallas	1. Leve E <sub>Pp</sub> = Menor a 10 Baches	2. Moderado E <sub>Pp</sub> = entre 10 y 20 Baches	3. Severo E <sub>Pp</sub> = Mayor a 20 Baches	
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N32) Daño 3 Gravedad 2	0.00	4.50					$E_{Pp} = N_{31} + N_{32} + N_{33}$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N33) Daño 3 Gravedad 3	0.00	4.50					19	0	0	92	0	92.00	
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario, pero profundidad < 5 cms	Área (A41) Daño 4 Gravedad 1 A41= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área (A42) Daño 4 Gravedad 2 A42= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	$E_{Pp} = [(E_{f41} \times A_{41} + E_{f42} \times A_{42} + E_{f43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A43) Daño 4 Gravedad 3 A43= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00	
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A51) Daño 5 Gravedad 1 A51= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00	
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A61) Daño 6 Gravedad 1 A61= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00	
											<b>Suma de Puntaje de Condición</b>				<b>106.79</b>	

Fuente: Elaboración propia (2023)

**Tabla 36**

Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500 m, de la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 10 (KM 04+500 - 05+000).

SECCIÓN N°: 10 (KM 04+500 - 05+000)																
Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas Área de Deterioro Aij (m²) Número de Deterioro (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Aij= (Área del Deterioro x Longitud del Deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m2)	Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla E <sub>fij</sub> = (Aij/As) x100	E <sub>fij</sub> x <sub>Aij</sub>	Extensión Promedio Ponderado E <sub>pp</sub>	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla	
											0: Sin Deterioro o Sin Fallas	1: Leve E <sub>pp</sub> = Menor a 10%	2. Moderado E <sub>pp</sub> = entre 10% y 30%	3. Severo E <sub>pp</sub> = mayor a 30%		
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario, pero < 5 cms.	Área (A11) Daño 1 Gravedad 1 A11= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00							
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Área (A12) Daño 1 Gravedad 2 A12= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	$E_{pp} = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	Área (A13) Daño 1 Gravedad 3 A13= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00	
2	Erosión	1. Sensible al Usuario, pero profundidad < 5 cms	Área (A21) Daño 2 Gravedad 1 A21= Longitud x Ancho del deterioro	117.00	4.50	500	2250.00	5.20	608.40							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A22) Daño 2 Gravedad 2 A22= Longitud x Ancho del deterioro	57.20	4.50	500	2250.00	2.54	145.42	$E_{pp} = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A23) Daño 2 Gravedad 3 A23= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	4.33	0	8.65	0	0	8.65	
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N31) Daño 3 Gravedad 1	8.00	4.50							0. Sin Deterioros o sin Fallas	1. Leve E <sub>pp</sub> = Menor a 10 Baches	2. Moderado E <sub>pp</sub> = entre 10 y 20 Baches	3. Severo E <sub>pp</sub> = Mayor a 20 Baches	
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N32) Daño 3 Gravedad 2	9.00	4.50						$E_{pp} = N_{31} + N_{32} + N_{33}$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N33) Daño 3 Gravedad 3	0.00	4.50						17	0	0	76	0	76.00
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario, pero profundidad < 5 cms	Área (A41) Daño 4 Gravedad 1 A41= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área (A42) Daño 4 Gravedad 2 A42= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	$E_{pp} = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A43) Daño 4 Gravedad 3 A43= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00	
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A51) Daño 5 Gravedad 1 A51= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00	
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A61) Daño 6 Gravedad 1 A61= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00	
											<b>Suma de Puntaje de Condición</b>				<b>84.65</b>	

Fuente: Elaboración propia (2023)

**Tabla 37**

Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500 m, de la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 11 (KM 05+000 - 05+500).

SECCIÓN N°: 11 (KM 05+000 - 05+500)																
Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas Área de Deterioro Aij (m²) Número de Deterioro (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Aij= (Área del Deterioro x Longitud del Deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m²)	Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla E <sub>fij</sub> = (Aij/As) x100	E <sub>fij</sub> xAij	Extensión Promedio Ponderado E <sub>Pp</sub>	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla	
											0: Sin Deterioro ó Sin Fallas	1: Leve E <sub>Pp</sub> = Menor a 10%	2. Moderado E <sub>Pp</sub> = entre 10% y 30%	3. Severo E <sub>Pp</sub> = mayor a 30%		
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario, pero < 5 cms.	Área (A11) Daño 1 Gravedad 1 A11= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00							
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Área (A12) Daño 1 Gravedad 2 A12= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	$E_{Pp} = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	Área (A13) Daño 1 Gravedad 3 A13= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00	
2	Erosión	1. Sensible al Usuario, pero profundidad < 5 cms	Área (A21) Daño 2 Gravedad 1 A21= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A22) Daño 2 Gravedad 2 A22= Longitud x Ancho del deterioro	109.00	4.50	500	2250.00	4.84	528.04	$E_{Pp} = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A23) Daño 2 Gravedad 3 A23= Longitud x Ancho del deterioro	46.20	4.50	500	2250.00	2.05	94.86	4.01	0	8.03	0.00	0	8.03	
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N31) Daño 3 Gravedad 1	17.00	4.50							0. Sin Deterioros o sin Fallas	1. Leve E <sub>Pp</sub> = Menor a 10 Baches	2. Moderado E <sub>Pp</sub> = entre 10 y 20 Baches	3. Severo E <sub>Pp</sub> = Mayor a 20 Baches	
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N32) Daño 3 Gravedad 2	6.00	4.50					$E_{Pp} = N_{31} + N_{32} + N_{33}$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N33) Daño 3 Gravedad 3	0.00	4.50					23	0	0	0	100	100.00	
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario, pero profundidad < 5 cms	Área (A41) Daño 4 Gravedad 1 A41= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área (A42) Daño 4 Gravedad 2 A42= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	$E_{Pp} = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A43) Daño 4 Gravedad 3 A43= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00	
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A51) Daño 5 Gravedad 1 A51= Longitud x Ancho del deterioro	112.50	4.50	500	2250.00	5.00	562.50	5.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	5.00	
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A61) Daño 6 Gravedad 1 A61= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00	
											<b>Suma de Puntaje de Condición</b>				<b>113.03</b>	

Fuente: Elaboración propia (2023)

**Tabla 38**

Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500 m, de la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, Sección N°: 12 (KM 05+500 - 06+000).

SECCIÓN N°: 12 (KM 05+500 - 06+000)																
Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas Área de Deterioro Aij (m²) Número de Deterioro (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Aij= (Área del Deterioro x Longitud del Deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m²)	Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla E <sub>fij</sub> = (Aij/As) x100	E <sub>fij</sub> x <sub>Aij</sub>	Extensión Promedio Ponderado E <sub>Pp</sub>	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla	
											0: Sin Deterioro ó Sin Fallas	1: Leve E <sub>Pp</sub> = Menor a 10%	2. Moderado E <sub>Pp</sub> = entre 10% y 30%	3. Severo E <sub>Pp</sub> = mayor a 30%		
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario, pero < 5 cms.	Área (A11) Daño 1 Gravedad 1 A11= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500.00	2250.00	0.00	0.00							
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Área (A12) Daño 1 Gravedad 2 A12= Longitud x Ancho del deterioro	26.40	4.50	500.00	2250.00	1.17	30.98	$E_{Pp} = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	Área (A13) Daño 1 Gravedad 3 A13= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500.00	2250.00	0.00	0.00	1.17	0	2.35	0	0	2.35	
2	Erosión	1. Sensible al Usuario, pero profundidad < 5 cms	Área (A21) Daño 2 Gravedad 1 A21= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500.00	2250.00	0.00	0.00							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A22) Daño 2 Gravedad 2 A22= Longitud x Ancho del deterioro	142.00	4.50	500.00	2250.00	6.31	896.18	$E_{Pp} = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A23) Daño 2 Gravedad 3 A23= Longitud x Ancho del deterioro	90.00	4.50	500.00	2250.00	4.00	360.00	5.41	0	10.83	0	0	10.83	
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N31) Daño 3 Gravedad 1	0.00	4.50							0. Sin Deterioros o sin Fallas	1. Leve E <sub>Pp</sub> = Menor a 10 Baches	2. Moderado E <sub>Pp</sub> = entre 10 y 20 Baches	3. Severo E <sub>Pp</sub> = Mayor a 20 Baches	
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N32) Daño 3 Gravedad 2	18.00	4.50						$E_{Pp} = N_{31} + N_{32} + N_{33}$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N33) Daño 3 Gravedad 3	0.00	4.50						18	0	0	84	0	84.00
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario, pero profundidad < 5 cms	Área (A41) Daño 4 Gravedad 1 A41= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500.00	2250.00	0.00	0.00							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área (A42) Daño 4 Gravedad 2 A42= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500.00	2250.00	0.00	0.00	$E_{Pp} = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A43) Daño 4 Gravedad 3 A43= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500.00	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00	
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A51) Daño 5 Gravedad 1 A51= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500.00	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00	
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A61) Daño 6 Gravedad 1 A61= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.50	500.00	2250.00	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00	
											<b>Suma de Puntaje de Condición</b>				<b>97.18</b>	

Fuente: Elaboración propia (2023)

**Tabla 39**

Nivel de intervención de la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”, en tramos de 500m

<b>SECCIÓN 01:</b> KM (00+000 – 00+500)	<b>Tabla de calificación del estado de transitabilidad del camino vecinal (500m)</b>												
	Calificación De Condición =	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condición) =	<b>368.48</b>										
	<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	<b>REGULAR</b>	<b>Reconstrucción - Rehabilitación</b>			<b>Conservación periódica</b>				<b>Conservación rutinaria</b>		
	<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>											
<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	50		100	150	200	250	300	350	400	450	500	
<b>SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIÓDICO</b>													
<b>SECCIÓN 02:</b> KM (00+500 – 01+000)	<b>Tabla de calificación del estado de transitabilidad del camino vecinal (500m)</b>												
	CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN =	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condición) =	384.30										
	<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	<b>REGULAR</b>	<b>Reconstrucción - Rehabilitación</b>			<b>Conservación periódica</b>				<b>Conservación rutinaria</b>		
	<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>											
<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	50		100	150	200	250	300	350	400	450	500	
<b>SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO</b>													
<b>SECCIÓN 03:</b> KM (01+000 – 01+500)	<b>Tabla de calificación del estado de transitabilidad del camino vecinal (500m)</b>												
	CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN =	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condición) =	387.69										
	<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	<b>REGULAR</b>	<b>Reconstrucción - Rehabilitación</b>			<b>Conservación periódica</b>				<b>Conservación rutinaria</b>		
	<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>											
<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	50		100	150	200	250	300	350	400	450	500	
<b>SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO</b>													

(... continuación de la Tabla N° 39)

SECCIÓN 04: KM (01+500 – 02+000)	<b>Tabla de calificación del estado de transitabilidad del camino vecinal (500m)</b>												
	CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN =	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condición) =	<b>420.77</b>										
	Bueno	> 400	BUENO	<b>SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO RUTINARIO</b>									
	Regular	> 150 y <= 400		Reconstrucción - Rehabilitación	Conservación periódica						Conservación rutinaria		
Malo	<= 150	50		100	150	200	250	300	350	400	450	500	
SECCIÓN 05: KM (02+000 – 02+500)	<b>Tabla de calificación del estado de transitabilidad del camino vecinal (500m)</b>												
	CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN =	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condición) =	<b>392.94</b>										
	Bueno	> 400	REGULAR	<b>SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO</b>									
	Regular	> 150 y <= 400		Reconstrucción - Rehabilitación	Conservación periódica						Conservación rutinaria		
Malo	<= 150	50		100	150	200	250	300	350	400	450	500	
SECCIÓN 06: KM (02+500 – 03+000)	<b>Tabla de calificación del estado de transitabilidad del camino vecinal (500m)</b>												
	CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN =	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condición) =	<b>424.51</b>										
	Bueno	> 400	BUENO	<b>SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO RUTINARIO</b>									
	Regular	> 150 y <= 400		Reconstrucción - Rehabilitación	Conservación periódica						Conservación rutinaria		
Malo	<= 150	50		100	150	200	250	300	350	400	450	500	

(... continuación de la Tabla N° 39)

SECCIÓN 07: KM (03+000 – 03+500)	<b>Tabla de calificación del estado de transitabilidad del camino vecinal (500m)</b>												
	CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN =	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condición) =	<b>390.51</b>										
	<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	REGULAR	Reconstrucción - Rehabilitación			Conservación periódica				Conservación rutinaria		
	<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>											
<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	50											
<b>SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO</b>													
SECCIÓN 08: KM (03+500 – 04+000)	<b>Tabla de calificación del estado de transitabilidad del camino vecinal (500m)</b>												
	CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN =	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condición) =	<b>395.45</b>										
	<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	REGULAR	Reconstrucción - Rehabilitación			Conservación periódica				Conservación rutinaria		
	<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>											
<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	50											
<b>SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO</b>													
SECCIÓN 09: KM (04+000 – 04+500)	<b>Tabla de calificación del estado de transitabilidad del camino vecinal (500m)</b>												
	CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN =	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condición) =	<b>393.21</b>										
	<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	REGULAR	Reconstrucción - Rehabilitación			Conservación periódica				Conservación rutinaria		
	<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>											
<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	50											
<b>SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO</b>													

(... continuación de la Tabla N° 39)

SECCIÓN 10: KM (04+500 – 05+000)	<b>Tabla de calificación del estado de transitabilidad del camino vecinal (500m)</b>												
	CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN =	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condición) =	<b>415.35</b>										
	<u>Bueno</u>	> 400	<b>BUENO</b>	<b>Reconstrucción - Rehabilitación</b>			<b>Conservación periódica</b>				<b>Conservación rutinaria</b>		
	<u>Regular</u>	> 150 y <= 400											
<u>Malo</u>	<= 150	50		100	150	200	250	300	350	400	450	500	
SECCIÓN 11: KM (05+000 – 05+500)	<b>Tabla de calificación del estado de transitabilidad del camino vecinal (500m)</b>												
	CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN =	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condición) =	<b>386.97</b>										
	<u>Bueno</u>	> 400	<b>REGULAR</b>	<b>Reconstrucción - Rehabilitación</b>			<b>Conservación periódica</b>				<b>Conservación rutinaria</b>		
	<u>Regular</u>	> 150 y <= 400											
<u>Malo</u>	<= 150	50		100	150	200	250	300	350	400	450	500	
SECCIÓN 12: KM (05+500 – 05+827)	<b>Tabla de calificación del estado de transitabilidad del camino vecinal (500m)</b>												
	CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN =	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condición) =	<b>402.82</b>										
	<u>Bueno</u>	> 400	<b>BUENO</b>	<b>Reconstrucción - Rehabilitación</b>			<b>Conservación periódica</b>				<b>Conservación rutinaria</b>		
	<u>Regular</u>	> 150 y <= 400											
<u>Malo</u>	<= 150	50		100	150	200	250	300	350	400	450	500	

Fuente: Elaboración propia (2023)



**Tabla 40**

Calificación del estado de transitabilidad de la carretera CA-688 Tramo: “Cruce San Felipe – Mamaca”

**RESUMEN CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN DE LA CARRETERA CA-688: TRAMO DE 6+000 KM**

TRAMO 00+000 AL 00+500	TRAMO 00+500 AL 01+000	TRAMO 01+000 AL 01+500	TRAMO 01+500 AL 02+000	TRAMO 02+000 AL 02+500	TRAMO 02+500 AL 03+000
368.48	384.30	387.69	420.77	392.94	424.51
TRAMO 03+000 AL 03+500	TRAMO 03+500 AL 04+000	TRAMO 04+000 AL 04+500	TRAMO 04+500 AL 05+000	TRAMO 05+000 AL 05+500	TRAMO 05+500 AL 06+000
390.51	395.45	393.21	415.35	386.97	402.82

**CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN PROMEDIO DEL CAMINO VECINAL**

CP= **396.92**

<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	<b>REGULAR</b>
<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	
<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	

<b>SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO</b>									
<b>Reconstrucción - Rehabilitación</b>			<b>Conservación periódica</b>				<b>Conservación rutinaria</b>		
50	100	150	200	250	300	350	400	450	500

Fuente: Elaboración propia (2023)

## 4 CAPÍTULO IV ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

### 4.1 PRESENTACION DE RESULTADOS

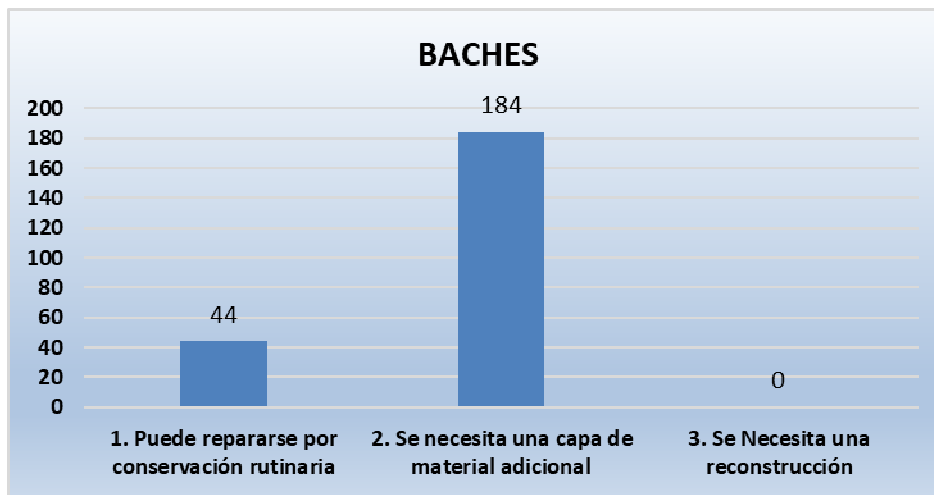
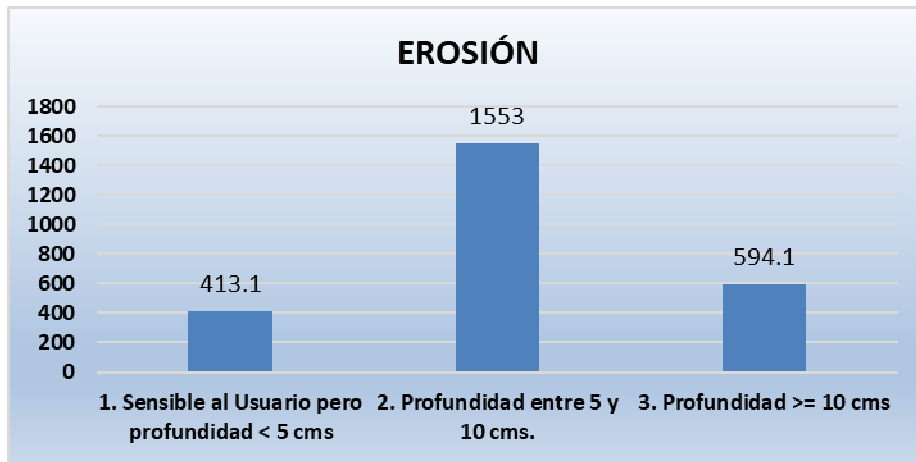
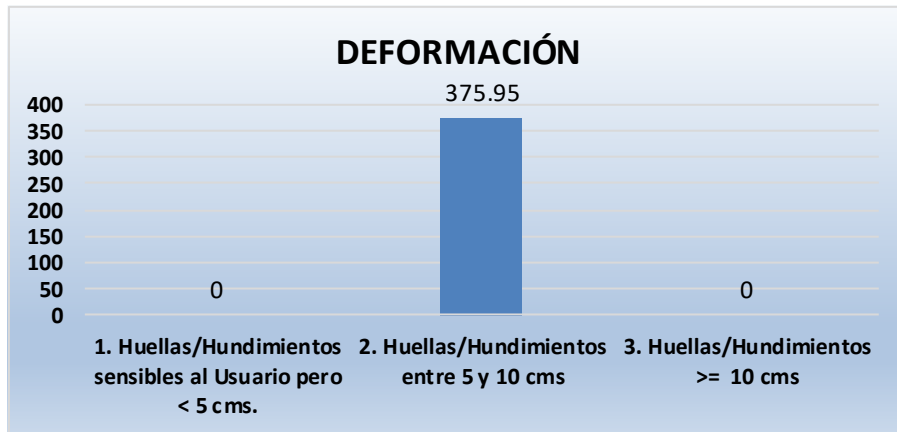
- ❖ Se determino el nivel de condición de la vía en estudio, los resultados se reflejan en la tabla 41 y se puede observar el nivel de gravedad, longitud de deterioro y áreas deterioradas de cada tipo de deterioro/fallas.

**Tabla 41**

Resumen deterioros/fallas según su tipo, nivel de gravedad, longitud del deterioro y áreas deterioradas y/o cantidad.

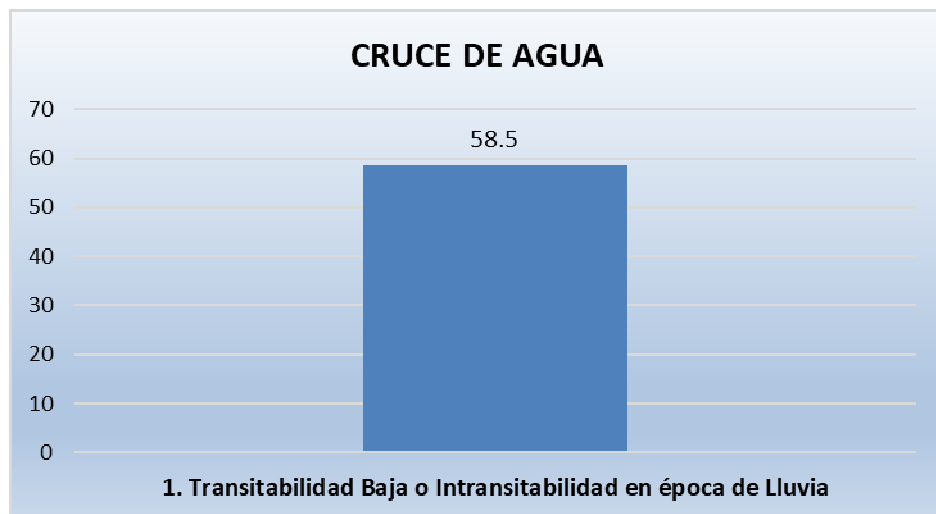
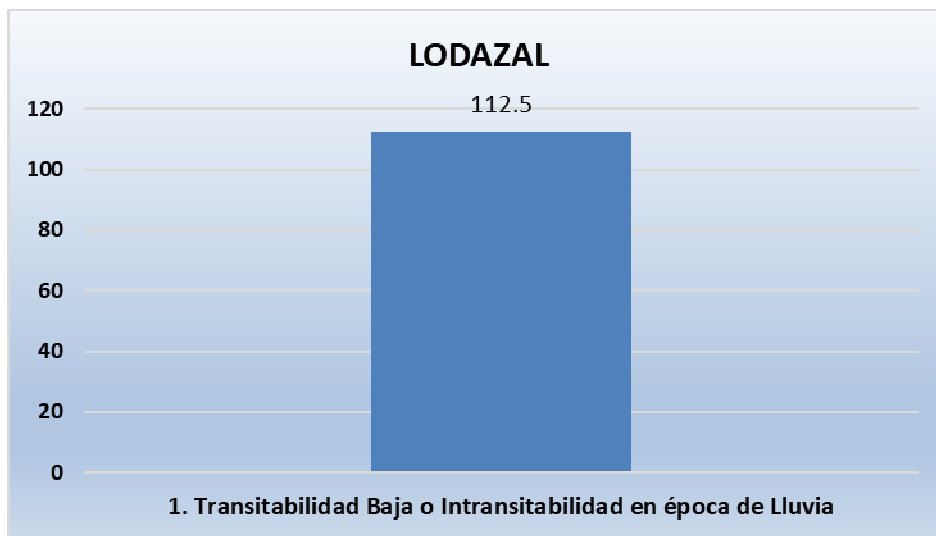
CÓDIGO DE DAÑO	DETERIOROS /FALLAS	NIVEL DE GRAVEDAD	LONGITUD DEL DETERIORO (m)	Σ (AREAS DETERIORADAS) (M2)
1	DEFORMACIÓN	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario, pero < 5 cm.	0	0
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cm	245	375.95
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cm	0	0
2	EROSIÓN	1. Sensible al Usuario, pero profundidad < 5 cm	426	413.1
		2. Profundidad entre 5 y 10 cm.	1487	1553
		3. Profundidad >= 10 cm	526	594.1
3	BACHES (HUECOS)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	44 und	0
		2. Se necesita una capa de material adicional	184 und	0
		3. Se Necesita una reconstrucción	0	0
4	ENCALAMINADO	1. Sensible al Usuario, pero profundidad < 5 cm	0	0
		2. Profundidad entre 5 y 10 cm	0	0
		3. Profundidad >= 10 cm	0	0
5	LODAZAL	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	25	112.5
6	CRUCE DE AGUA	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	13	58.5

*Fuente:* Elaboración propia (2023)



**Figura 18 .-** Resultados del nivel de gravedad por tipo de Deterioros/Fallas 1.

*Fuente:* Elaboración propia (2023)



**Figura 19** .-Resultados del nivel de gravedad por tipo de Deterioros/Fallas 2.  
*Fuente:* Elaboración propia (2023)

Siendo la erosión el tipo de falla más común con un total de 2,439.00 m de daños de los tres tipos de gravedad, seguido están las deformaciones con un total de 245 m de daños de los tres tipos de gravedad.

- ❖ El total de daños que se presentan en el tramo en estudio son de 2,722.00 m de longitud que representa el 45.37% de daños.
- ❖ Se determinó el estado de transitabilidad de la carretera CA-688 (Tramo: Cruce San Felipe – Mamaca), para lo cual se calificó el estado de condición de la capa de rodadura de la carretera, que se calcula como la diferencia del total (500) menos la suma del puntaje de condición, por tramos de 500 m, en la tabla 40 se muestra el resumen de resultados de la clasificación de condición de cada una de las 12 secciones, en tramos de 500 metros de la carretera CA-688 (Tramo: Cruce San Felipe – Mamaca).

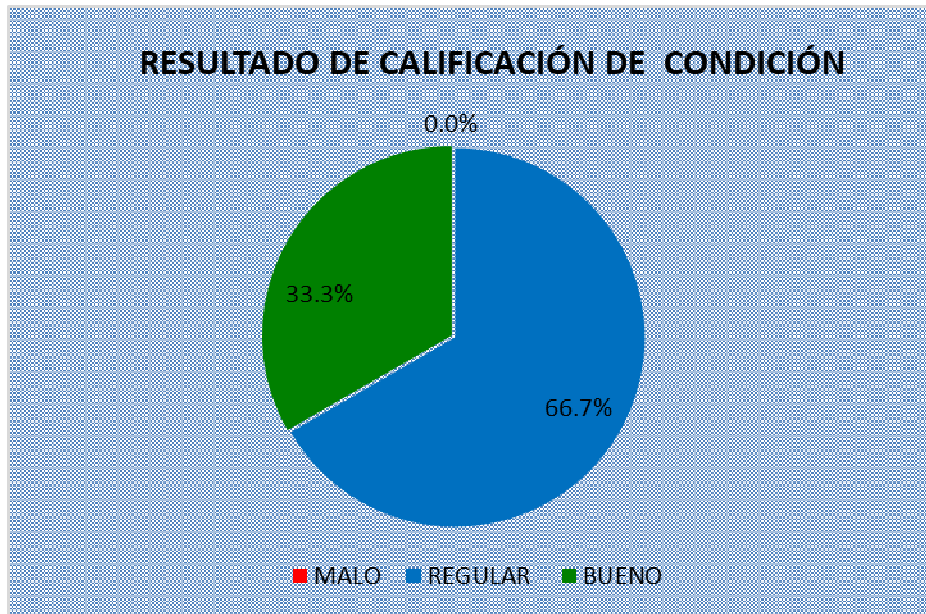
**Tabla 42**

Resumen de resultados del cálculo de la clasificación de condición en cada sección.

SECCION	CALIFICACION	
	DE CONDICION (PUNTOS)	CONDICION
SECCIÓN 01: KM (00+000 – 00+500)	368.48	REGULAR
SECCIÓN 02: KM (00+500 – 01+000)	384.30	REGULAR
SECCIÓN 03: KM (01+000 – 01+500)	387.69	REGULAR
SECCIÓN 04: KM (01+500 – 02+000)	420.77	BUENO
SECCIÓN 05: KM (02+000 – 02+500)	392.94	REGULAR
SECCIÓN 06: KM (02+500 – 03+000)	424.51	BUENO
SECCIÓN 07: KM (03+000 – 03+500)	390.51	REGULAR
SECCIÓN 08: KM (03+500 – 04+000)	395.45	REGULAR
SECCIÓN 09: KM (04+000 – 04+500)	393.21	REGULAR
SECCIÓN 10: KM (04+500 – 05+000)	415.35	BUENO
SECCIÓN 11: KM (05+000 – 05+500)	386.97	REGULAR
SECCIÓN 12: KM (05+500 – 06+000)	402.82	BUENO

*Fuente:* Elaboración propia (2023)

❖ En la figura 20 se observa gráficamente los resultados de la tabla 41.



**Figura 20 .-** Porcentaje de unidades de muestra con una condición de la capa de rodadura bueno, regular y malo.

❖ En la tabla 43 se muestra el **puntaje promedio de calificación de condición de 396.92 puntos** y se obtiene un **estado de transitabilidad REGULAR** de la carretera CA-688 (Tramo: Cruce San Felipe – Mamaca), tal como se indica a continuación:

**Tabla 43**

Estado de transitabilidad.

<b>CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN PROMEDIO DEL CAMINO VECINAL.</b>	<b>ESTADO DE TRANSITABILIDAD</b>
396.92 Puntos	<b>REGULAR</b>

*Fuente:* Elaboración propia (2023)

❖ De la Tabla 43 se obtiene 396.92 puntos de calificación de condición el cual nos quiere decir, que la vía en estudio se debe realizar una intervención del tipo **MANTENIMIENTO PERIODICO**.

**Nivel de Intervención.**

<b>CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN PROMEDIO DEL CAMINO VECINAL.</b>	<b>NIVEL DE INTERVENCIÓN</b>
<b>396.92 Puntos</b>	<b>MANTENIMIENTO PERIÓDICO</b>

*Fuente:* Elaboración propia (2023)

❖ **RESULTADOS DEL ESTUDIO DE TRÁFICO**

El presente estudio de tráfico vehicular fue elaboración propia y tiene su objetivo principal es realizar el conteo y clasificar los vehículos que transitan por la carretera CA-688, Tramo: Cruce San Felipe – Mamaca y poder clasificar la carretera, para este trabajo se recurrió a poner una estación de conteo vehicular por un período de 7 días.

Por tal motivo; el presente estudio de tráfico tuvo por objeto determinar el Índice Medio Diario Anual (IMDa) que circula por la carretera CA-688, Tramo: Cruce San Felipe – Mamaca, en la actualidad.







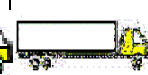
Las unidades de transporte que circulan por la carretera CA-688, Tramo: Cruce San Felipe – Mamaca son: Vehículos ligeros: autos, pick up, camionetas rurales y combis y por vehículos pesados compuestos por: camiones simples, camiones articulados y Camión volquete.

➤ **Conteo y clasificación vehicular por día.**

En la estación N° 01, que se ubicó en el kilómetro Km 03+200 (Caserío Carrizal) de la carretera CA-688, Tramo: Cruce San Felipe – Mamaca, se realizó el conteo vehicular concerniente al volumen vehicular y clasificación diaria de ambos sentidos, se detalla a continuación en los siguientes cuadros:

**Tabla 45**

Cálculo del IMD día I

EVALUACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA CA-688 TRAMO: CRUCE SAN FELIPE – MAMACA, DISTRITO DE SAN FELIPE, PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN CAJAMARCA.									
ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR RESUMEN DIARIO									
TRAMO		CRUCE SAN FELIPE (KM 81) – MAMACA						FECHA: 20/03/2023	
SENTIDO		AMBOS							
UBICACIÓN		SAN FELIPE - JAEN - CAJAMARCA							
HORA	SENTIDO	TRANSPORTE LIGERO		TRANSPORTE URBANO			TRANSPORTE DE CARGA		
		AUTO 	CAMIONET A PICK UP 4X4 	VAN - MINIVÁN (COMBIS) 	MICROBUS (COASTER) 	BUS 	CAMION / VOLQUETE 2 EJES 	CAMION / VOLQUETE 3 EJES 	
00 a 01	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
01 a 02	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
02 a 03	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
03 a 04	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
04 a 05	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
05 a 06	Ambos	2	1	1	-	-	-	-	
06 a 07	Ambos	3	3	5	-	-	-	-	
07 a 08	Ambos	3	-	2	-	-	2	-	
08 a 09	Ambos	-	-	-	-	-	2	-	
09 a 10	Ambos	1	1	-	-	-	-	-	
10 a 11	Ambos	1	2	1	-	-	-	-	
11 a 12	Ambos	1	1	2	-	-	-	-	
12 a 13	Ambos	2	1	-	-	-	-	-	
13 a 14	Ambos	1	2	1	-	-	-	-	
14 a 15	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
15 a 16	Ambos	1	1	3	-	-	2	-	
16 a 17	Ambos	2	2	5	-	-	2	-	
17 a 18	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
18 a 19	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
19 a 20	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
20 a 21	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
21 a 22	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
22 a 23	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
23 a 24	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
<b>SUB TOTAL</b>		<b>31</b>		<b>20</b>			<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>
<b>IMD= (TOT.1 x1 + TOT.2 x1.5 +TOT.3 x2 +TOT.4 x2 +TOT.5 x2.5)</b>								<b>77</b>	

El IMD de todos los formatos se suma y se divide entre  $(IMD_p = \sum IMD_i / 7)$  y este resultado es el Índice Medio Diario IMD








Observaciones:

Fuente: Elaboración propia (2023)



**Tabla 46**

Cálculo del IMD día II

EVALUACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA CA-688 TRAMO: CRUCE SAN FELIPE – MAMACA, DISTRITO DE SAN FELIPE, PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN CAJAMARCA.									
ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR RESUMEN DIARIO									
		TRAMO	CRUCE SAN FELIPE (KM 81) – MAMACA						
		SENTIDO	AMBOS						
		UBICACIÓN	SAN FELIPE - JAEN - CAJAMARCA						FECHA: 21/03/2023
HORA	SENTIDO	TRANSPORTE LIGERO		TRANSPORTE URBANO			TRANSPORTE DE CARGA		
		AUTO	CAMIONETA PICK UP 4X4	VAN - MINIVÁN (COMBIS)	MICROBUS (COASTER)	BUS	CAMION / VOLQUETE 2 EJES	CAMION / VOLQUETE 3 EJES	
									
00 a 01	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
01 a 02	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
02 a 03	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
03 a 04	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
04 a 05	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
05 a 06	Ambos	2	1	4	-	-	4	-	
06 a 07	Ambos	1	3	2	-	-	2	-	
07 a 08	Ambos	2	-	-	-	-	2	-	
08 a 09	Ambos	2	1	-	-	-	-	-	
09 a 10	Ambos	1	2	-	-	-	-	-	
10 a 11	Ambos	1	1	1	-	-	1	-	
11 a 12	Ambos	2	1	1	-	-	-	-	
12 a 13	Ambos	2	1	-	-	-	-	-	
13 a 14	Ambos	-	3	2	-	-	-	-	
14 a 15	Ambos	2	-	-	-	-	1	-	
15 a 16	Ambos	-	-	-	-	-	2	-	
16 a 17	Ambos	1	-	6	-	-	-	-	
17 a 18	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
18 a 19	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
19 a 20	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
20 a 21	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
21 a 22	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
22 a 23	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
23 a 24	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
<b>SUB TOTAL</b>		<b>30</b>		<b>16</b>			<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>
<b>IMD= (TOT.1 x1 + TOT.2 x1.5 +TOT.3 x2 +TOT.4 x2 +TOT.5 x2.5)</b>								<b>78</b>	








El IMD de todos los formatos se suma y se divide entre  $(IMD_p = \sum IMD_i / 7)$  y este resultado es el Índice Medio Diario IMD

Observaciones:

Fuente: Elaboración propia (2023)

**Tabla 47**

Cálculo del IMD día III

EVALUACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA CA-688 TRAMO: CRUCE SAN FELIPE – MAMACA, DISTRITO DE SAN FELIPE, PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN CAJAMARCA.									
ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR RESUMEN DIARIO									
TRAMO		CRUCE SAN FELIPE (KM 81) – MAMACA						FECHA: 22/03/2023	
SENTIDO		AMBOS							
UBICACIÓN		SAN FELIPE - JAEN - CAJAMARCA							
HORA	SENTIDO	TRANSPORTE LIGERO		TRANSPORTE URBANO			TRANSPORTE DE CARGA		
		AUTO	CAMIONETA PICK UP 4X4	VAN - MINIVÁN (COMBIS)	MICROBUS (COASTER)	BUS	CAMION / VOLQUETE 2 EJES	CAMION / VOLQUETE 3 EJES	
									
00 a 01	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
01 a 02	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
02 a 03	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
03 a 04	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
04 a 05	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
05 a 06	Ambos	-	-	4	-	-	-	-	
06 a 07	Ambos	-	1	2	-	-	-	-	
07 a 08	Ambos	2	-	-	-	-	-	-	
08 a 09	Ambos	-	1	-	-	-	2	-	
09 a 10	Ambos	1	2	-	-	-	4	-	
10 a 11	Ambos	1	-	1	-	-	1	-	
11 a 12	Ambos	1	-	2	-	-	-	-	
12 a 13	Ambos	2	-	-	-	-	-	-	
13 a 14	Ambos	-	3	1	-	-	-	-	
14 a 15	Ambos	1	-	-	-	-	3	-	
15 a 16	Ambos	-	-	-	-	-	5	-	
16 a 17	Ambos	-	-	6	-	-	5	-	
17 a 18	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
18 a 19	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
19 a 20	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
20 a 21	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
21 a 22	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
22 a 23	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
23 a 24	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
<b>SUB TOTAL</b>		<b>15</b>		<b>16</b>			<b>0</b>	<b>20</b>	<b>0</b>
<b>IMD= (TOT.1 x1 + TOT.2 x1.5 +TOT.3 x2 +TOT.4 x2 +TOT.5 x2.5)</b>								<b>79</b>	








El IMD de todos los formatos se suma y se divide entre (IMDp = ΣIMDi/7) y este resultado es el Índice Medio Diario IMD

Observaciones:

Fuente: Elaboración propia (2023)

**Tabla 48**

Cálculo del IMD día IV

EVALUACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA CA-688 TRAMO: CRUCE SAN FELIPE – MAMACA, DISTRITO DE SAN FELIPE, PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN CAJAMARCA.									
ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR RESUMEN DIARIO									
TRAMO		CRUCE SAN FELIPE (KM 81) – MAMACA						FECHA: 23/03/2023	
SENTIDO		AMBOS							
UBICACIÓN		SAN FELIPE - JAEN - CAJAMARCA							
HORA	SENTIDO	TRANSPORTE LIGERO		TRANSPORTE URBANO			TRANSPORTE DE CARGA		
		AUTO	CAMIONETA PICK UP 4X4	VAN - MINIVÁN (COMBIS)	MICROBUS (COASTER)	BUS	CAMION / VOLQUETE 2 EJES	CAMION / VOLQUETE 3 EJES	
									
00 a 01	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
01 a 02	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
02 a 03	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
03 a 04	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
04 a 05	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
05 a 06	Ambos	3	1	4	-	-	-	-	
06 a 07	Ambos	2	2	2	-	-	-	-	
07 a 08	Ambos	1	2	1	-	-	-	-	
08 a 09	Ambos	-	3	-	-	-	2	-	
09 a 10	Ambos	1	-	-	-	-	-	-	
10 a 11	Ambos	2	1	1	-	-	-	-	
11 a 12	Ambos	1	1	1	-	-	1	-	
12 a 13	Ambos	3	2	-	-	-	-	-	
13 a 14	Ambos	-	-	1	-	-	-	-	
14 a 15	Ambos	2	1	-	-	-	1	-	
15 a 16	Ambos	1	1	2	-	-	-	-	
16 a 17	Ambos	1	1	4	-	-	2	-	
17 a 18	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
18 a 19	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
19 a 20	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
20 a 21	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
21 a 22	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
22 a 23	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
23 a 24	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
<b>SUB TOTAL</b>		<b>32</b>		<b>16</b>			<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>
<b>IMD= (TOT.1 x1 + TOT.2 x1.5 +TOT.3 x2 +TOT.4 x2 +TOT.5 x2.5)</b>								<b>68</b>	








El IMD de todos los formatos se suma y se divide entre  $(IMD_p = \sum IMD_i / 7)$  y este resultado es el Índice Medio Diario IMD

Observaciones:

Fuente: Elaboración propia (2023)

**Tabla 49**

Cálculo del IMD día V

EVALUACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA CA-688 TRAMO: CRUCE SAN FELIPE – MAMACA, DISTRITO DE SAN FELIPE, PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN CAJAMARCA.									
ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR RESUMEN DIARIO									
TRAMO		CRUCE SAN FELIPE (KM 81) – MAMACA							
SENTIDO		AMBOS							
UBICACIÓN		SAN FELIPE - JAEN - CAJAMARCA			FECHA: 24/03/2023				
HORA	SENTIDO	TRANSPORTE LIGERO		TRANSPORTE URBANO			TRANSPORTE DE CARGA		
		AUTO 	CAMIONETA PICK UP 4X4 	VAN - MINIVÁN (COMBIS) 	MICROBUS (COASTER) 	BUS 	CAMION / VOLQUETE 2 EJES 	CAMION / VOLQUETE 3 EJES 	
00 a 01	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
01 a 02	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
02 a 03	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
03 a 04	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
04 a 05	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
05 a 06	Ambos	-	-	5	-	-	4	-	
06 a 07	Ambos	-	3	-	-	-	3	-	
07 a 08	Ambos	2	-	-	-	-	-	-	
08 a 09	Ambos	-	1	-	-	-	-	-	
09 a 10	Ambos	2	2	-	-	-	1	-	
10 a 11	Ambos	1	1	1	-	-	-	-	
11 a 12	Ambos	2	1	1	-	-	-	-	
12 a 13	Ambos	2	1	-	-	-	-	-	
13 a 14	Ambos	-	1	1	-	-	1	-	
14 a 15	Ambos	1	-	-	-	-	1	-	
15 a 16	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
16 a 17	Ambos	4	-	6	-	-	1	-	
17 a 18	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
18 a 19	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
19 a 20	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
20 a 21	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
21 a 22	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
22 a 23	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
23 a 24	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
<b>SUB TOTAL</b>		<b>24</b>		<b>14</b>			<b>0</b>	<b>11</b>	<b>0</b>
<b>IMD= (TOT.1 x1 + TOT.2 x1.5 +TOT.3 x2 +TOT.4 x2 +TOT.5 x2.5)</b>								<b>67</b>	








El IMD de todos los formatos se suma y se divide entre  $(IMD_p = \sum IMD_i / 7)$  y este resultado es el Índice Medio Diario IMD

Observaciones:

Fuente: Elaboración propia (2023)

**Tabla 50**

Cálculo del IMD día VI

EVALUACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA CA-688 TRAMO: CRUCE SAN FELIPE – MAMACA, DISTRITO DE SAN FELIPE, PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN CAJAMARCA.									
ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR RESUMEN DIARIO									
TRAMO		CRUCE SAN FELIPE (KM 81) – MAMACA							
SENTIDO		AMBOS							
UBICACIÓN		SAN FELIPE - JAEN - CAJAMARCA					FECHA: 25/03/2023		
HORA	SENTIDO	TRANSPORTE LIGERO		TRANSPORTE URBANO			TRANSPORTE DE CARGA		
		AUTO	CAMIONETA PICK UP 4X4	VAN - MINIVÁN (COMBIS)	MICROBUS (COASTER)	BUS	CAMION / VOLQUETE 2 EJES	CAMION / VOLQUETE 3 EJES	
									
00 a 01	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
01 a 02	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
02 a 03	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
03 a 04	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
04 a 05	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
05 a 06	Ambos	2	-	5	-	-	-	-	
06 a 07	Ambos	1	1	2	-	-	-	-	
07 a 08	Ambos	1	-	-	-	-	1	-	
08 a 09	Ambos	-	2	-	-	-	1	-	
09 a 10	Ambos	-	1	-	-	-	-	-	
10 a 11	Ambos	2	1	2	-	-	-	-	
11 a 12	Ambos	2	1	1	-	-	2	-	
12 a 13	Ambos	2	3	-	-	-	-	-	
13 a 14	Ambos	-	2	-	-	-	2	-	
14 a 15	Ambos	2	-	1	-	-	1	-	
15 a 16	Ambos	2	-	3	-	-	1	-	
16 a 17	Ambos	2	-	4	-	-	-	-	
17 a 18	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
18 a 19	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
19 a 20	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
20 a 21	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
21 a 22	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
22 a 23	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
23 a 24	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
<b>SUB TOTAL</b>		<b>27</b>		<b>18</b>			<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>
<b>IMD= (TOT.1 x1 + TOT.2 x1.5 +TOT.3 x2 +TOT.4 x2 +TOT.5 x2.5)</b>								<b>70</b>	








El IMD de todos los formatos se suma y se divide entre (IMDp = ΣIMDi/7) y este resultado es el Índice Medio Diario IMD

Observaciones:

Fuente: Elaboración propia (2023)

**Tabla 51**

Cálculo del IMD día VII

EVALUACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA CA-688 TRAMO: CRUCE SAN FELIPE – MAMACA, DISTRITO DE SAN FELIPE, PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN CAJAMARCA.									
ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR RESUMEN DIARIO									
TRAMO		CRUCE SAN FELIPE (KM 81) – MAMACA							
SENTIDO		AMBOS							
UBICACIÓN		SAN FELIPE - JAEN - CAJAMARCA						FECHA: 26/03/2023	
HORA	SENTIDO	TRANSPORTE LIGERO		TRANSPORTE URBANO			TRANSPORTE DE CARGA		
		AUTO	CAMIONETA PICK UP 4X4	VAN - MINIVÁN (COMBIS)	MICROBUS (COASTER)	BUS	CAMION / VOLQUETE 2 EJES	CAMION / VOLQUETE 3 EJES	
									
00 a 01	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
01 a 02	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
02 a 03	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
03 a 04	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
04 a 05	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
05 a 06	Ambos	-	-	4	-	-	-	-	
06 a 07	Ambos	1	-	3	-	-	1	-	
07 a 08	Ambos	1	-	-	-	-	1	-	
08 a 09	Ambos	2	1	-	-	-	1	-	
09 a 10	Ambos	2	1	-	-	-	-	-	
10 a 11	Ambos	-	2	1	-	-	1	-	
11 a 12	Ambos	2	1	1	-	-	1	-	
12 a 13	Ambos	2	1	-	-	-	1	-	
13 a 14	Ambos	1	2	-	-	-	1	-	
14 a 15	Ambos	4	2	2	-	-	-	-	
15 a 16	Ambos	2	1	1	-	-	3	-	
16 a 17	Ambos	1	2	4	-	-	5	-	
17 a 18	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
18 a 19	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
19 a 20	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
20 a 21	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
21 a 22	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
22 a 23	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
23 a 24	Ambos	-	-	-	-	-	-	-	
<b>SUB TOTAL</b>		<b>31</b>		<b>16</b>			<b>0</b>	<b>15</b>	<b>0</b>
<b>IMD= (TOT.1 x1 + TOT.2 x1.5 +TOT.3 x2 +TOT.4 x2 +TOT.5 x2.5)</b>								<b>85</b>	

El IMD de todos los formatos se suma y se divide entre  $(IMD_p = \sum IMD_i / 7)$  y este resultado es el Índice Medio Diario IMD

Observaciones:

Fuente: Elaboración propia (2023)

### ❖ Tráfico vehicular promedio diario de la semana de conteo

El promedio diario del tráfico vehicular de la semana se obtuvo consolidando la información, mediante la siguiente fórmula:

$$\text{IMD}_p = \frac{\text{IMD día 1} + \text{IMD día 2} + \text{IMD día 3} + \text{IMD día 4} + \text{IMD día 5} + \text{IMD día 6} + \text{IMD día 7}}{7}$$

Los resultados obtenidos se detallan a continuación:

**Tabla 52**

Cálculo del IMD promedio

Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
77	77	79	68	67	70	85

*Fuente:* Elaboración propia (2023).

Lográndose obtener un **IMD<sub>p</sub> = 75 VEH/DÍA.**

## 4.2. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la tabla N° 43 tenemos los resultados de la sumatoria de áreas de cada deterioro/fallas en todo el tramo estudiado, el deterioro/falla que presentan mayor área deteriorada es el de erosión con un nivel de gravedad 2 con un área deteriorada de 1,553.00 m<sup>2</sup>. El cual nos muestra que el deterioro/falla (erosión), es la cual tiene mayor presencia en la vía, por el mal estado de sus obras de arte. además, se determinó que los deterioros/fallas con presencia menos son los cruces de agua con un nivel de gravedad 1 con un área deteriorada de 58.50 m<sup>2</sup>. Además, el tramo no muestra deterioros/fallas de encalaminado.

En las figuras 18 y 19 se muestra gráficamente los resultados de deterioros/fallas de la tabla 41

En la figura 20 se observa que, el 66.7% de las secciones estudiadas tienen una condición REGULAR (calificación de condición > 150 y ≤ 400); luego le sigue un 33.3% de secciones tienen condición BUENO (calificación de condición > 400). No se encontraron secciones en condición MALO (calificación de condición ≤ 150).

Como resultado del análisis desde la sección 1 hasta la sección 12, presenta una calificación de condición de 396.92 puntos, lo que corresponde a una condición REGULAR.

Se puede afirmar, por lo tanto, que de la carretera CA-688 (Tramo: Cruce San Felipe – Mamaca), en los 6 KM analizados, presentó una condición REGULAR (calificación de condición fue de 396.92 puntos).

#### **4.3. CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

La hipótesis planteada fue: La condición de la capa de rodadura de la carretera CA-688, Tramo: Cruce San Felipe – Mamaca es REGULAR, de acuerdo con el manual de carreteras, mantenimiento o conservación vial. Después del análisis de resultados finales, se concluye que la hipótesis es verdadera, ya que según la tabla 43, la calificación de condición fue de **396.92** puntos, con una clasificación de condición **REGULAR** y requiere un nivel de intervención del tipo MANTENIMIENTO PERIÓDICO.



## 5 CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES

- Realizado el procesamiento de datos, se determinó, que la condición de la capa de rodadura de la carretera CA-688, tramo: Cruce San Felipe – Mamaca, es REGULAR con una calificación de condición promedio de 396.92 puntos.
- Se ejecutó el levantamiento topográfico del tramo en estudio con un total de 06 kilómetros, se ubicó 13 BMs, la carretera según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) se clasificó según su orografía como Ondulada y el plano topográfico sirvió para definir la cantidad de 12 partes de 500 metros cada uno para la evaluación del tipo de deterioros/fallas de la capa de rodadura en cada uno de los mismos.
- Del estudio de tráfico de la carretera CA-688, Tramo: Cruce San Felipe – Mamaca, se concluyó que la clasificación de la carretera según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) es una trocha carrozable siendo el IMDa = 75 veh/día.
- Se logró identificar 3,107.15 m<sup>2</sup> de daños en la carretera CA-688, Tramo: Cruce San Felipe – Mamaca, de los tipos deformación, erosión, lodazal, cruces de agua y baches, de los cuales el deterioro/falla del tipo deformación del nivel de gravedad 2 es 375.95 m<sup>2</sup> que representa el 12.10%, la erosión de nivel de gravedad 01 es 413.10 m<sup>2</sup> que representa el 13.30 %, la erosión de nivel de gravedad 02 es 1553.00 m<sup>2</sup> que representa el 49.98%, erosión de nivel de gravedad 03 es 594.10 que representa el 19.12%, el daño tipo lodazal es de 112.5 m<sup>2</sup> que representa el 3.62%, el daño tipo bache es 58.5 m<sup>2</sup> que representa el 1.88 %, daño tipo baches de nivel de gravedad 1 son 44 unidades y nivel de gravedad 2 son 184 unidades.

### 5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar un estudio topográfico de toda la carretera CA – 688 y a detalle incluyendo puntos geodésicos monumentando y certificados por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), cada 3 kilómetros.

- La recomendación es realizar el estudio de tráfico de toda la carretera CA – 688, instalando estaciones de control las 24 horas para conteo vehicular con la finalidad que arroje resultados más reales.
- Se recomienda realizar la evaluación de la capa de rodadura de toda la carretera CA – 688.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Campos Hilas, 2019. Tesis De Investigación “Determinación Del Estado De Transitabilidad Y Nivel De Intervención Del Camino Vecinal Magllanal – Loma Santa, Distrito De Jaén- Jaén - Cajamarca 2017”, Cajamarca, Perú.
- Colchado, C; Díaz, A. 2017. Tesis De Investigación “Investigación De Las Condiciones De Transitabilidad Del Camino Vecinal Simbron – Farrat – Colpa - Sacha Grande, Provincia De Gran Chimú – La Libertad”, Trujillo - Perú.
- Manual De Carreteras, Mantenimiento O Conservación Vial. Lima – Perú Ministerio De Transportes Y Comunicaciones - Dirección General De Caminos Y Ferrocarriles. 2008.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2008. Manual Para El Diseño De Carreteras No Pavimentadas De Bajo Volumen De Tránsito. Lima – Perú.
- Ministerio De Transportes Y Comunicaciones - Dirección General De Caminos Y Ferrocarriles. 2018.
- Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14). 2018.
- Municipalidad Distrital de San Felipe.
- Olano Rubio, J. 2017. Tesis De Investigación “Evaluación De La Condición De La Capa De Rodadura Del Camino Vecinal Tramo: Trapichillo – Vista Hermosa, Distrito De Cumba”, Amazonas, Perú.
- Rubio Muñoz, N. 2021. Tesis de Investigación: “Propuesta De Un Plan De Mantenimiento Parala Vía De Acceso Al Parque Natural Chicaque En El Municipio De Soacha, Cundinamarca - Colombia”.

## **ANEXOS**

## ANEXO A: PANEL FOTOGRAFICO.

### Fotografías de deterioros/fallas



**Figura 21** .- Inicio del tramo, Cruce San Felipe.



**Figura 22** .- Erosión de gravedad 2, ubicada en la sección KM (0+000-0+500)



**Figura 23 .-** Erosión de gravedad 2, ubicada en la sección KM (1+000-1+500)



**Figura 24 .-** Medición de Erosión de gravedad 2, ubicada en la sección KM (1+000-1+500)



**Figura 25**

Deformación de gravedad 2, ubicada en la sección KM (0+500-1+000)



**Figura 26 .-** Baches de gravedad 2, ubicada en la sección KM (2+000-2+500)



**Figura 27 .-** Cruce de agua, ubicada en la sección KM (2+500-3+000)



**Figura 28 .-** Deformación de gravedad 2, ubicada en la sección KM (2+500-3+000)





**Figura 29 .-** Medida del ancho de la sección de la Vía, ubicada en la sección KM (2+500-3+000)



**Figura 30 .-** Erosión de gravedad 2, ubicada en la sección KM (3+000-3+500)



**Figura 31** .- Erosión de gravedad 3, ubicada en la sección KM (3+000-3+500)



**Figura 32** .- Erosión de gravedad 3, ubicada en la sección KM (3+000-3+500)



**Figura 33 .-** Baches de gravedad 3, ubicada en la sección KM (3+500-4+000)



**Figura 34 .-** Erosión de gravedad 2, ubicada en la sección KM (4+000-4+500)



**Figura 35 .-** Baches de gravedad 1, ubicada en la sección KM (4+000-4+500)



**Figura 36 .-** Medición de la Erosión de gravedad 2, ubicada en la sección KM (4+500-5+000)



**Figura 37** .-Baches de gravedad 2, ubicada en la sección KM (4+500-5+000)



**Figura 38** .- Medición del ancho de vía, ubicada en la sección KM (5+500-6+000)



**Figura 39 .-** Lodazal, ubicada en la sección KM (5+000-5+500)



**Figura 40 .-** Baches de gravedad 2, ubicada en la sección KM (5+000-5+500)



**Figura 41** .- Erosión de gravedad 2, ubicada en la sección KM (5+500-6+000)



**Figura 42** .- Erosión de gravedad 3, ubicada en la sección KM (5+500-6+000)



**Figura 43** .- Tramo Final Caserío Mamaca.



## ANEXO B: DATOS TOPOGRÁFICOS

**Tabla 53**

**Datos de libreta topográfica.**

PROGRESIVA / VERTICE	LADO O TRAMO	DISTA NCIA	ESTE (X)	NORTE (Y)	ELEVACION (Z)	ZONA UTM
0+000	0+000 - 0+050	50	680009.3020	9358452.6505	1202.3700	17
0+050	0+050 - 0+100	50	680024.2908	9358500.3509	1196.4509	17
0+100	0+100 - 0+200	50	680061.4493	9358514.5992	1196.3747	17
0+200	0+200 - 0+250	50	680151.0317	9358555.1464	1201.1838	17
0+250	0+250 - 0+300	50	680197.0205	9358574.7686	1203.2788	17
0+300	0+300 - 0+350	50	680241.9624	9358596.4907	1205.0929	17
0+350	0+350 - 0+400	50	680285.3105	9358621.4093	1206.1452	17
0+400	0+400 - 0+450	50	680326.3544	9358649.8197	1206.1291	17
0+450	0+450 - 0+500	50	680366.3131	9358679.8747	1207.0500	17
0+500	0+500 - 0+550	50	680408.2192	9358705.4887	1208.8000	17
0+550	0+550 - 0+600	50	680457.3968	9358714.5204	1212.1448	17
0+600	0+600 - 0+650	50	680505.9093	9358711.9681	1215.8027	17
0+650	0+650 - 0+700	50	680553.5616	9358700.8779	1217.0000	17
0+700	0+700 - 0+750	50	680599.7635	9358719.9930	1214.7500	17
0+750	0+750 - 0+800	50	680644.7803	9358741.3953	1216.0000	17
0+800	0+800 - 0+850	50	680687.0428	9358768.1139	1216.7500	17
0+850	0+850 - 0+900	50	680732.8311	9358774.9134	1218.7500	17
0+900	0+900 - 0+950	50	680778.8623	9358755.8376	1223.1250	17
0+950	0+950 - 1+000	50	680825.8490	9358764.3250	1223.6000	17
1+000	1+000 - 1+050	50	680875.1165	9358764.0940	1224.4231	17
1+050	1+050 - 1+100	50	680923.8851	9358753.3447	1225.5769	17
1+100	1+100 - 1+150	50	680973.3762	9358748.2629	1226.2850	17
1+150	1+150 - 1+200	50	681019.2626	9358732.6225	1227.9617	17
1+200	1+200 - 1+250	50	681062.3522	9358707.2594	1230.6313	17
1+250	1+250 - 1+300	50	681109.1829	9358693.9906	1233.1904	17
1+300	1+300 - 1+350	50	681159.0674	9358690.5936	1235.2515	17
1+350	1+350 - 1+400	50	681205.8680	9358677.4333	1234.5073	17
1+400	1+400 - 1+450	50	681248.6526	9358651.5591	1234.2112	17
1+450	1+450 - 1+500	50	681291.4372	9358625.6849	1234.0000	17
1+500	1+500 - 1+550	50	681337.8694	9358607.2387	1237.1250	17
1+550	1+550 - 1+600	50	681385.4521	9358603.8231	1240.2500	17
1+600	1+600 - 1+650	50	681434.0668	9358607.7281	1242.6250	17
1+650	1+650 - 1+700	50	681483.1812	9358600.8689	1243.0000	17
1+700	1+700 - 1+750	50	681533.1364	9358602.9861	1246.2941	17

<b>PROGRESIVA / VERTICE</b>	<b>LADO O TRAMO</b>	<b>DISTA NCIA</b>	<b>ESTE (X)</b>	<b>NORTE (Y)</b>	<b>ELEVACION (Z)</b>	<b>ZONA UTM</b>
1+750	1+750 - 1+800	50	681582.9707	9358606.3483	1250.0882	17
1+800	1+800 - 1+850	50	681632.4000	9358613.8810	1250.9706	17
1+850	1+850 - 1+900	50	681674.4375	9358640.8293	1253.5000	17
1+900	1+900 - 1+950	50	681721.0475	9358658.8171	1258.1739	17
1+950	1+950 - 2+000	50	681769.5598	9358667.5955	1259.9130	17
2+000	2+000 - 2+050	50	681819.5447	9358668.8268	1261.6522	17
2+050	2+050 - 2+100	50	681863.0422	9358651.1039	1261.8846	17
2+100	2+100 - 2+150	50	681901.7898	9358619.5029	1261.5000	17
2+150	2+150 - 2+200	50	681946.2720	9358639.8714	1261.3000	17
2+200	2+200 - 2+250	50	681993.2832	9358655.9091	1261.1000	17
2+250	2+250 - 2+300	50	682040.0361	9358671.0438	1262.7857	17
2+300	2+300 - 2+350	50	682077.2069	9358704.4853	1266.0000	17
2+350	2+350 - 2+400	50	682126.1829	9358713.8931	1266.0000	17
2+400	2+400 - 2+450	50	682175.3704	9358722.8703	1266.5476	17
2+450	2+450 - 2+500	50	682224.6060	9358730.5744	1272.0238	17
2+500	2+500 - 2+550	50	682274.3306	9358725.3337	1277.5000	17
2+550	2+550 - 2+600	50	682322.9598	9358713.7625	1277.3077	17
2+600	2+600 - 2+650	50	682372.7035	9358715.5232	1277.1154	17
2+650	2+650 - 2+700	50	682422.5746	9358718.6626	1278.3775	17
2+700	2+700 - 2+750	50	682471.9277	9358710.6458	1281.8212	17
2+750	2+750 - 2+800	50	682510.4088	9358737.5549	1285.2649	17
2+800	2+800 - 2+850	50	682556.0694	9358754.4370	1288.7086	17
2+850	2+850 - 2+900	50	682601.7306	9358774.8099	1292.1523	17
2+900	2+900 - 2+950	50	682647.3917	9358795.1829	1295.5960	17
2+950	2+950 - 3+000	50	682695.7832	9358807.5726	1299.0397	17
3+000	3+000 - 3+050	50	682741.7530	9358826.7809	1302.4834	17
3+050	3+050 - 3+100	50	682788.6875	9358836.4846	1305.9272	17
3+100	3+100 - 3+150	50	682831.0242	9358862.1234	1309.3709	17
3+150	3+150 - 3+200	50	682877.8292	9358879.3063	1312.8146	17
3+200	3+200 - 3+250	50	682925.9922	9358892.7347	1316.2583	17
3+250	3+250 - 3+300	50	682975.1673	9358896.7109	1319.7020	17
3+300	3+300 - 3+350	50	683024.4083	9358889.0185	1323.1457	17
3+350	3+350 - 3+400	50	683073.1795	9358878.0017	1326.5894	17
3+400	3+400 - 3+450	50	683112.4965	9358848.5157	1329.1535	17
3+450	3+450 - 3+500	50	683161.8277	9358855.7035	1329.6654	17
3+500	3+500 - 3+550	50	683211.6980	9358858.7096	1330.1772	17
3+550	3+550 - 3+600	50	683260.2680	9358866.7968	1330.6890	17
3+600	3+600 - 3+650	50	683308.4972	9358879.8676	1331.2008	17

<b>PROGRESIVA / VERTICE</b>	<b>LADO O TRAMO</b>	<b>DISTA NCIA</b>	<b>ESTE (X)</b>	<b>NORTE (Y)</b>	<b>ELEVACION (Z)</b>	<b>ZONA UTM</b>
3+650	3+650 - 3+700	50	683357.1637	9358891.2974	1331.7126	17
3+700	3+700 - 3+750	50	683406.0994	9358901.5590	1332.2244	17
3+750	3+750 - 3+800	50	683455.0351	9358911.8206	1332.7362	17
3+800	3+800 - 3+850	50	683500.9604	9358929.6690	1333.2480	17
3+850	3+850 - 3+900	50	683543.6191	9358955.7503	1333.7598	17
3+900	3+900 - 3+950	50	683578.4068	9358991.5952	1334.2717	17
3+950	3+950 - 4+000	50	683612.9466	9359027.7478	1334.7835	17
4+000	4+000 - 4+050	50	683639.1298	9359069.6010	1335.2953	17
4+050	4+050 - 4+100	50	683670.7261	9359107.8407	1338.3500	17
4+100	4+100 - 4+150	50	683716.6951	9359127.1886	1343.1000	17
4+150	4+150 - 4+200	50	683764.6474	9359139.3576	1345.2571	17
4+200	4+200 - 4+250	50	683805.7260	9359167.7321	1345.6857	17
4+250	4+250 - 4+300	50	683849.4943	9359191.4777	1346.1143	17
4+300	4+300 - 4+350	50	683890.2493	9359220.4436	1347.0333	17
4+350	4+350 - 4+400	50	683922.7246	9359258.3748	1352.3667	17
4+400	4+400 - 4+450	50	683967.5271	9359276.4460	1357.7000	17
4+450	4+450 - 4+500	50	684016.0207	9359288.6268	1362.5000	17
4+500	4+500 - 4+550	50	684061.4654	9359306.8626	1362.5000	17
4+550	4+550 - 4+600	50	684101.3815	9359336.8678	1367.1667	17
4+600	4+600 - 4+650	50	684143.0931	9359364.4385	1368.3095	17
4+650	4+650 - 4+700	50	684191.0354	9359364.0205	1368.0714	17
4+700	4+700 - 4+750	50	684239.4629	9359362.3559	1367.8333	17
4+750	4+750 - 4+800	50	684283.0280	9359386.8932	1367.5952	17
4+800	4+800 - 4+850	50	684323.6739	9359415.9773	1369.0000	17
4+850	4+850 - 4+900	50	684361.9134	9359447.6668	1371.5000	17
4+900	4+900 - 4+950	50	684392.8397	9359486.9551	1374.0000	17
4+950	4+950 - 5+000	50	684423.7659	9359526.2433	1376.5000	17
5+000	5+000 - 5+050	50	684432.5205	9359572.8174	1379.0000	17
5+050	5+050 - 5+100	50	684430.9266	9359622.7920	1381.5000	17
5+100	5+100 - 5+150	50	684429.3327	9359672.7666	1384.0000	17
5+150	5+150 - 5+200	50	684446.7754	9359718.7269	1384.6250	17
5+200	5+200 - 5+250	50	684464.5036	9359765.3776	1382.4375	17
5+250	5+250 - 5+300	50	684480.1585	9359812.8636	1381.5088	17
5+300	5+300 - 5+350	50	684506.5820	9359854.0144	1380.8947	17
5+350	5+350 - 5+400	50	684540.4070	9359890.8306	1380.2807	17
5+400	5+400 - 5+450	50	684570.9395	9359930.4257	1379.6667	17
5+450	5+450 - 5+500	50	684592.9023	9359974.9880	1379.0526	17
5+500	5+500 - 5+550	50	684615.5260	9360018.2510	1378.6607	17

<b>PROGRESIVA / VERTICE</b>	<b>LADO O TRAMO</b>	<b>DISTA NCIA</b>	<b>ESTE (X)</b>	<b>NORTE (Y)</b>	<b>ELEVACION (Z)</b>	<b>ZONA UTM</b>
5+550	5+550 - 5+600	50	684651.2338	9360048.1854	1380.2679	17
5+600	5+600 - 5+650	50	684671.7809	9360087.0604	1381.8750	17
5+650	5+650 - 5+700	50	684715.1268	9360107.2995	1383.6099	17
5+700	5+700 - 5+750	50	684752.3747	9360124.3770	1385.6429	17
5+750	5+750 - 5+800	50	684764.6036	9360172.8585	1387.6758	17
5+800	5+800 - 5+850	50	684778.1502	9360220.9335	1389.7088	17
5+850	5+850 - 5+900	50	684795.3596	9360267.8785	1391.7418	17
5+900	5+900 - 5+950	50	684833.6666	9360279.3320	1393.7747	17
5+950	5+950 - 6+000	50	684883.1289	9360272.0191	1395.8077	17
6+000	6+000 - -	0	684932.5912	9360264.7062	1397.8407	17

*Fuente:* Municipalidad Distrital de San Felipe (2023)

### **ANEXO C: PLANOS.**

Plano de la carretera CA-688, Tramo: Cruce San Felipe – Mamaca.

#### **CONTENIDO DE PLANOS**

1. Planos de Ubicación y Localización	PUL-01
2. Planta y perfil del Km 00+000 al 01+000	PP-01
3. Planta y perfil del Km 01+000 al 02+000	PP-02
4. Planta y perfil del Km 02+000 al 03+000	PP-03
5. Planta y perfil del Km 03+000 al 04+000	PP-04
6. Planta y perfil del Km 04+000 al 05+000	PP-05
7. Planta y perfil del Km 05+000 al 06+000	PP-06
8. Plano General	PG-01