UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Bach. AZULA CAMPOS, Mariela Olga Julissa

ASESOR:

Ing. QUIROZ GONZALES, William Prospero

CAJAMARCA - PERÚ

2025

Universidad Nacional de Cajamarca

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

- FACULTAD DE INGENIERÍA –

1. **Investigador:** MARIELA OLGA JULISSA AZULA CAMPOS
   DNI: 76858248
   Escuela Profesional: Ingeniería Civil

2. **Asesor:** Ing. William Prospero Quiroz Gonzales
   Facultad: Ingeniería

3. **Grado académico o título profesional**

   ☐Bachiller ■Título profesional ☐Segunda especialidad

   ☐Maestro ☐Doctor

4. **Tipo de Investigación:**

   ■ Tesis ☐ Trabajo de investigación ☐ Trabajo de suficiencia profesional

   ☐ Trabajo académico

5. **Título de Trabajo de Investigación:**

"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"

6. **Fecha de evaluación:** 14/08/2025
7. **Software antiplagio:** ■ TURNITIN ☐ URKUND (OURIGINAL) *(*)*
8. **Porcentaje de Informe de Similitud:** 15%
9. **Código Documento:** oid:::3117:483432862
10. **Resultado de la Evaluación de Similitud:**

    X☐ APROBADO ☐ PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 14/08/2025

FIRMA DIGITAL

Firmado digitalmente por: BAZAN DIAZ Laura Sofia FAU 20148258601 soft
Motivo: En señal de conformidad
Fecha: 14/08/2025 12:32:27-0500

FIRMA DEL ASESOR
William Prospero Quiroz Gonzales
DNI: 26602254

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN FI

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

ACTA DE SUSTENTACIÓN PÚBLICA DE TESIS.

TITULO : *EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN – SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA.*

ASESOR : *Ing. William Próspero Quiroz Gonzales.*

En la ciudad de Cajamarca, dando cumplimiento a lo dispuesto por el Oficio Múltiple Nº 0556-2025-PUB-SA-FI-UNC, de fecha 28 de agosto de 2025, de la Secretaria Académica de la Facultad de Ingeniería, al ***primer día del mes de setiembre de 2025***, siendo las quince horas (03:00 p.m.) en la Sala de Audiovisuales (Edificio 1A – Segundo Piso), de la Facultad de Ingeniería, se reunieron los Señores Miembros del Jurado Evaluador:

Presidente : M. en I. Ing. José Benjamín Torres Tafur.
Vocal : M. en T. Ing. Alejandro Cubas Becerra.
Secretario : M.Cs. Ing. Manuel Rafael Urteaga Toro.

Para proceder a escuchar y evaluar la sustentación pública de la tesis titulada *EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN – SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN - CAJAMARCA,* presentado por la Bachiller en Ingeniería Civil *MARIELA OLGA JULISSA AZULA CAMPOS*, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil – Filial Jaén, asesorada por el Ing. William Próspero Quiroz Gonzales, para la obtención del Título Profesional

Los Señores Miembros del Jurado replicaron a la sustentante debatieron entre sí en forma libre y reservada y la evaluaron de la siguiente manera:

EVALUACIÓN PRIVADA : ....05..... PTS.
EVALUACIÓN PÚBLICA : ....12..... PTS.
EVALUACIÓN FINAL : ....17..... PTS DIECISIETE..... (En letras)

En consecuencia, se la declara ....APROBADA.... con el calificativo de .DIECISIETE..... acto seguido, el presidente del jurado hizo saber el resultado de la sustentación, levantándose la presente a las ...16:40..... horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el acto, para constancia se firmó por quintuplicado.

M. en I. Ing. José Benjamín Torres Tafur.
Presidente

M. en T. Ing. Alejandro Cubas Becerra.
Vocal

M.Cs. Ing. Manuel Rafael Urteaga Toro.
Secretario

Ing. William Próspero Quiroz Gonzales.
Asesor

Escaneado con CamScanner

AGRADECIMIENTO

A Dios, por haberme dado la vida, salud y personas maravillosas que me acompañaron en este proyecto.

A mi mamá Olga, por su trabajo incansable por verme profesional, por creer en mí, por darme su amor y cariño infinito. A mi hermana Angela, familiares y amigos por motivarme y apoyarme cada vez que los necesitaba.

A mi asesor de tesis Ing. Quiroz Gonzales William Prospero por su disponibilidad y amabilidad en cada consulta, por compartir sus conocimientos y experiencias que reforzaron mi aprendizaje.

A la Universidad Nacional de Cajamarca, por ser mi alma mater, por haberme formado profesional y brindarme una educación de calidad.

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía y mi pastor. Soy fiel mente creyente que tus tiempos y propósitos son perfectos, nunca permitas que me aleje de ti.

Con mucho amor para mi mamá Olga Campos Cabrera, mi hermana Angela, mis abuelitos Abelardo y Adelaida, por brindarme su apoyo incondicional en cada una de mis metas trazadas.

A ti mi niña hermosa, que nunca te rendiste y perseveraste hasta concretizar este proyecto. Por ser mi fiel compañera, mi guerrera favorita

Mariela.

Contenido

AGRADECIMIENTO ii

DEDICATORIA iii

ÍNDICE DE TABLAS viii

ÍNDICE DE FIGURAS xiii

RESUMEN xvii

ABSTRACT xviii

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN 1

1.1 Planteamiento del problema 1

1.2 Formulación del problema 2

1.3 Hipótesis 2

1.4 Justificación de la investigación 3

1.5 Alcance o delimitación de la investigación 3

1.6 Limitaciones 4

1.7 Objetivos 4

1.7.1 Objetivo general 4

1.7.2 Objetivos específicos 4

1.8 Descripción de los capítulos 4

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO 6

2.1. Antecedentes teóricos 6

2.1.1 Antecedentes internacionales 6

2.1.2 Antecedentes nacionales 7

2.1.3 Antecedentes locales 8

2.2 Bases teóricas 9

2.2.1 Fuerza de fricción 9
2.2.1.1 Fricción estática y dinámica 9
2.2.3 Fuerza centrífuga 10
2.2.4 Fuerza de fricción entre el vehículo y la carretera 10
2.2.5 Carreteras no pavimentadas 11
2.2.5.1 Tipos de deterioros o fallas y niveles de gravedad 11
2.2.5.2 Proceso de datos básicos de daños 13
2.2.6 Clasificación de carreteras – DG 2018 17
2.2.7 Estudio de tráfico 18
2.2.8 Levantamiento topográfico 18
2.3 Definición de términos básicos 18
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS 21
3.1 Ubicación geográfica 21
3.2 Clasificación de la carretera 23
3.2.1 Clasificación por demanda 23
3.2.2 Clasificación por orografía 23
3.2.3 Clasificación por jerarquía 23
3.3 Características técnicas de la carretera 23
3.4 Acceso a la carretera 25
3.5 Marco temporal 25
3.6 Materiales y equipos 25
3.7 Métodos 25
3.7.1 Tipo, nivel, diseño y enfoque de la investigación 25

3.7.2 Población, muestra y unidad de análisis 26
3.8 Metodología 27
3.9 Operaciones de variables 28
3.10 Matriz de consistencia 40
3.11 Técnicas e instrumentos de recolección de datos 41
3.12 Resultados 42
3.12.1 Resultados del levantamiento topográfico de la carretera 42
3.9.2 Resultados del conteo vehicular 46
3.9.3 Resultados del índice medio diario anual 61
3.9.4 Resultados de las pendientes transversal y longitudinal máxima 63
3.9.5 Resultados de la identificación de los deterioros presentes en la superficie de la capa de rodadura de la carretera 65
3.9.6 Resultados del puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por cada sección de 500 metros. 88
3.9.7 Resultados del estado de conservación superficial de la capa de rodadura de las secciones de la carretera 106
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS 110
4.1 Análisis y discusión del levantamiento topográfico y la clasificación de tipo de terreno 110
4.2 Análisis y discusión de los deterioros que presenta la superficie de la capa de rodadura de la carretera 110
4.3 Análisis y discusión de del estado de conservación superficial de la capa de rodadura de las secciones de la carretera 112
4.4 Contrastación de hipótesis 113

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 115
CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 117
ANEXOS 120

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Deterioros o fallas de las carreteras no pavimentadas 12

Tabla 2 *Clase de extensión de los deterioros/fallas de las carreteras no pavimentadas* 13

Tabla 3 Clase de densidad de los baches (huecos) 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 pavimentadas 15

Tabla 5 *Calificación de condición* 16

Tabla 6 *Tipos de condición según calificación de condición* 16

Tabla 7 *Tipos de conservación según calificación de condición* 16

Tabla 8 Clasificación del terreno según DG-2018 18

Tabla 9 Ubicación geográfica de la carretera 21

Tabla 10 *Operacionalización de variables* 39

Tabla 11 Matriz de consistencia 40

Tabla 12 *Puntos del levantamiento topográfico* 42

Tabla 13 Conteo vehicular día 1 - sentido: cruce Tunguillan-El Choloque 46

Tabla 14 Conteo vehicular día 1 - sentido: El Choloque - cruce Tunguillan 47

Tabla 15 Conteo vehicular día 2 - sentido: cruce Tunguillan - El Choloque 48

Tabla 16 Conteo vehicular día 2 - sentido: El Choloque - cruce Tunguillan 49

Tabla 17 Conteo vehicular día 3 - sentido: cruce Tunguillan - El Choloque 50

Tabla 18 Conteo vehicular día 3 - sentido: El Choloque - cruce Tunguillan 51

Tabla 19 Conteo vehicular día 4 - sentido: cruce Tunguillan - El Choloque 52

Tabla 20 Conteo vehicular día 4 - sentido: El Choloque - cruce Tunguillan 53

Tabla 21 Conteo vehicular día 5 - sentido: cruce Tunguillan - El Choloque 54

Tabla 22 Conteo vehicular día 5 - sentido: El Choloque - cruce Tunguillan 55

Tabla 23 Conteo vehicular día 6 - sentido: cruce Tunguillan - El Choloque 56

Tabla 24 Conteo vehicular día 6 - sentido: El Choloque - cruce Tunguillan 57

Tabla 25 Conteo vehicular día 7 - sentido: cruce Tunguillan - El Choloque 58

Tabla 26 Conteo vehicular día 7 - sentido: El Choloque - cruce Tunguillan 59

Tabla 27 Cuadro resumen del conteo vehicular en ambos sentidos 60

Tabla 28 Índice medio diario anual de la carretera en estudio 61

Tabla 29 Pendiente transversal y longitudinal máxima por sección de la carretera 63

Tabla 30 *Ficha técnica de daños carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque: Sección Nº01: km 00+000.00-00+500.00* 65

Tabla 31 *Ficha técnica de daños carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque: Sección Nº02: km 00+500.00-01+000.00* 66

Tabla 32 *Ficha técnica de daños carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque: Sección Nº03: km 01+000.00.00-01+500.00* 67

Tabla 33 *Ficha técnica de daños carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque: Sección Nº04: km 01+500.00-02+000.00* 68

Tabla 34 *Ficha técnica de daños carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque: Sección Nº05: km 02+000.00-02+500.00* 69

Tabla 35 *Ficha técnica de daños carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque: Sección Nº06: km 02+500.00-03+000.00* 70

Tabla 36 *Ficha técnica de daños carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque: Sección Nº07: km 03+000.00-03+500.00* 71

Tabla 37 *Ficha técnica de daños carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque: Sección N°08: km 03+500.00-04+000.00* 72

Tabla 38 *Ficha técnica de daños carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque: Sección N°09: km 04+000.00-04+500.00* 73

Tabla 39 *Ficha técnica de daños carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque: Sección N°10: km 04+500.00-05+000.00* 74

Tabla 40 *Ficha técnica de daños carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque: Sección N°11: km 05+000.00-05+500.00*..... 75

Tabla 41 *Ficha técnica de daños carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque: Sección N°12: km 05+500.00-06+000.00* 76

Tabla 42 *Ficha técnica de daños carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque: Sección N°13: km 06+000.00-06+500.00* 77

Tabla 43 *Ficha técnica de daños carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque: Sección N°14: km 06+500.00-07+000.00* 78

Tabla 44 *Ficha técnica de daños carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque: Sección N°15: km 07+000.00-07+500.00* 79

Tabla 45 *Ficha técnica de daños carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque: Sección N°16: km 07+500.00-07+637.00* 80

Tabla 46 Contabilidad de deterioros/fallas por categoría de gravedad 81

Tabla 47 *Resumen del total de deterioros/fallas* 81

Tabla 48 *Frecuencia de ocurrencias de deformaciones según su grado de severidad*..... 82

Tabla 49 *Frecuencia de ocurrencias de erosiones según su grado de severidad* 84

Tabla 50 *Frecuencia de ocurrencias de baches (huecos) según su grado de severidad*..... 85

Tabla 51 *Frecuencia de ocurrencias de encalaminado según su grado de severidad* 86

Tabla 52 *Frecuencia de ocurrencias de lodazal y cruce de agua según su grado de severidad* . 88

Tabla 53 *Puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura de la sección 01: Km 00+000.00 - Km 0+500.00* 89

Tabla 54 Puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura de la sección 02: Km 00+500.00 - Km 01+000.00..... 90

Tabla 55 *Puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura de la sección 03: Km 01+000.00 - Km 01+500.00* 91

Tabla 56 Puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura de la sección 04: Km 01+500.00 - Km 02+000..... 92

Tabla 57 *Puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura de la sección 05: Km 02+000.00 - Km 02+500.00* 93

Tabla 58 *Puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura de la sección 06: Km 02+500.00 - Km 03+000.00* 94

Tabla 59 *Puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura de la sección 07: Km 03+000.00 - Km 03+500.00* 95

Tabla 60 *Puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura de la sección 08: Km 03+500.00 - Km 04+000.00* 96

Tabla 61 *Puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura de la sección 09: Km 04+000.00 - Km 04+500.00* 97

Tabla 62 *Puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura de la sección 10: Km 04+500.00 - Km 05+000.00* 98

Tabla 63 *Puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura de la sección 11: Km 05+000.00 - Km 05+500.00* 99

Tabla 64 *Puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura de la sección 12: Km 05+500.00 - Km 06+000.00* 100

Tabla 65 *Puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura de la sección 13: Km 06+000.00 - Km 06+500.00* 101

Tabla 66 *Puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura de la sección 14: Km 06+500.00 - Km 07+000.00* 102

Tabla 67 *Puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura de la sección 15: Km 07+000.00 - Km 07+500.00* 103

Tabla 68 Puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura de la sección 16: Km 07+500.00 - Km 07+625.77 104

Tabla 69 *Cuadro resumen del puntaje de condicion para cada seccion de la carretera* 105

Tabla 70 *Análisis de frecuencia del puntaje de condición* 106

Tabla 71 Tipos de condición y conservación para cada sección de la carretera 107

Tabla 72 Clasificación de la condición superficial de la capa de rodadura de la carretera afirmada cruce Tunguillán – sector El Choloque, según el manual de carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial 108

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación geográfica de la carretera 21

Figura 2 1-A Ficha Técnica de la carretera 24

Figura 3 Clasificación vehicular IMDa 62

Figura 4 Variación diaria de vehículos 62

Figura 5 Pendientes longitudinales 64

Figura 6 Incidencia porcentual de los tipos de terreno 64

Figura 7 *Deterioros/fallas de la carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque* 82

Figura 8 *Porcentaje de deterioros/fallas en la carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque* 82

Figura 9 *Deformación por nivel de gravedad* 83

Figura 10 *Porcentaje de deformación por nivel de gravedad* 83

Figura 11 *Erosión por nivel de gravedad* 84

Figura 12 *Porcentaje de erosión por nivel de gravedad* 84

Figura 13 *Baches (Huecos) por nivel de gravedad* 85

Figura 14 *Porcentaje de baches (huecos) por nivel de gravedad* 86

Figura 15 *Encalaminado por nivel de gravedad* 87

Figura 16 *Porcentaje de encalaminado por nivel de gravedad* 87

Figura 17 *Calificación de la condición de cada sección* 105

Figura 18 Distribución numérica de la condición superficial de la carretera afirmada cruce Tunguillán – sector El Choloque 108

Figura 19 Distribución porcentual de la condición superficial de la carretera afirmada cruce Tunguillán – sector El Choloque 109

Figura 20 *Levantamiento topográfico del sección "cruce Tunguillan-sector El Choloque"* 128

Figura 21 *Levantamiento topográfico del puente presente en el sección "cruce Tunguillan-sector El Choloque"* 128

Figura 22 Conteo vehicular..... 129

Figura 23 *Evaluación de deterioros/fallas de la carretera cruce Tunguillan-sector El Choloque* 129

Figura 24 *Deterioro/falla: erosión, gravedad:2* 130

Figura 25 *Deterioro/falla: erosión, gravedad:3* 130

Figura 26 *Deterioro/falla: erosión, gravedad:2* 131

Figura 27 *Deterioro/falla: erosión, gravedad:1* 131

Figura 28 *Deterioro/falla: erosión, gravedad:2* 132

Figura 29 *Deterioro/falla: baches (huecos), gravedad: 2* 132

Figura 30 *Deterioro/falla: encalaminado, gravedad: 2* 133

Índice de abreviaturas

DG: Diseño Geométrico.

FCE: Factores de corrección estacional

GPS: Global Positioning System.

IMDA: Índice Medio Diario Anual

IMDs: Índice medio diario semanal

MCV: Mantenimiento o Conservación Vial.

MTC: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

UTM: Universal Transversal de Mercator.

Vi: Volumen vehicular diario de cada uno de los días de conteo.

Índice de ecuaciones

Ec. (1) 9

Ec. (2) 9

Ec. (3) 10

Ec. (4) 17

Ec. (5) 17

RESUMEN

La carretera que inicia en el cruce Tunguillan hasta el sector el Choloque presenta múltiples deterioros en su capa de rodadura, como deformaciones, erosiones, baches, encalaminado, lodazales y cruces de agua sin un sistema de drenaje eficiente. Esta carretera está ubicada en el distrito de Las Pirias, provincia de Jaén, departamento de Cajamarca. Con la finalidad de identificar los deterioros que presenta dicha carretera se realizó la evaluación de la condición superficial de la capa de rodadura de acuerdo al manual de carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (MCV,2016) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). Su metodología fue de tipo aplicada, con un nivel descriptivo, diseño no experimental, enfoque cuantitativo y cualitativo. La población fue la longitud total de la carretera 7625.77 metros, su muestra igual que la población y su unidad de análisis fue las deformaciones, erosiones, baches, encalaminado, cruces de agua y lodazales de la capa de rodadura de la carretera. Se realizó el levantamiento topográfico de la carretera, permitiendo determinar la longitud, pendientes transversales y longitudinales, el tipo de terreno de acuerdo a la clasificación según su orografía del manual de carreteras Diseño Geométrico (DG,2018). Para la evaluación de los deterioros se desarrolló de acuerdo al manual de carreteras MCV. Los resultados evidenciaron una pendiente transversal máxima de 6% y pendiente longitudinal máxima de 16.91%. Los deterioros más frecuentes fueron la erosión con 33.77% y las deformaciones con 30.26%. Se determinó 9 secciones en condición regular y 7 secciones en condición buena. Se concluyó que la carretera evaluada presenta una condición superficial predominantemente regular, siendo necesario realizar intervenciones puntuales de conservación periódica y rutinaria.

Palabras clave: deformación, erosión, baches, lodazal, cruce de agua, inspección visual, condición superficial, y manual de carreteras Mantenimiento o Conservación Vial.

ABSTRACT

The road from the Tunguillan junction to the Choloque sector presents multiple deteriorations in its tread layer, such as deformations, erosion, potholes, limescale, mudflats, and water crossings without an efficient drainage system. This road is located in the Las Pirias district, Jaén province, Cajamarca department. In order to identify the deterioration of this road, an evaluation of the surface condition of the tread layer was conducted according to the highway manual Road Maintenance or Conservation (MCV, 2016) of the Ministry of Transport and Communications (MTC). The methodology was applied, with a descriptive level, non-experimental design, and a quantitative and qualitative approach. The total road length (7,625.77 meters) was determined by the sample size, the same as the population. The units of analysis were deformations, erosion, potholes, limescale, water crossings, and mudflats in the road's tread layer. A topographic survey of the road was conducted, allowing the length, transverse and longitudinal slopes, and terrain type to be determined according to the topography classification of the MC Geometric Design (DG, 2018). The MCV (Mechanical Model of Road Construction) was developed to assess deterioration. The results showed a maximum transverse slope of 6% and a maximum longitudinal slope of 16.91%. The most frequent deterioration was erosion (33.77%) and deformation (30.26%). Nine sections were found to be in fair condition and seven sections were found to be in good condition. It was concluded that the road evaluated presents a predominantly fair surface condition, making it necessary to carry out specific, periodic, and routine maintenance interventions.

Keywords: deformation, erosion, potholes, mudflat, water crossing, visual inspection, surface condition, and Highway Maintenance or Road Conservation manual.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

Las carreteras no pavimentadas, como es el caso de muchos caminos vecinales en zonas rurales, presentan una alta vulnerabilidad al deterioro debido a diversos factores estructurales, funcionales y ambientales. Este tipo de vías, comúnmente construidas con materiales locales y con escasa inversión en mantenimiento, tienden a sufrir un rápido desgaste, lo cual afecta directamente la calidad del servicio vial y la seguridad de los usuarios (Shtayat et al., 2020).

Según Fani *et al.* (2022), los deterioros más frecuentes en estas vías incluyen ahuellamientos profundos, baches extensos, erosión superficial y formación de polvo excesivo. Estas condiciones no solo dificultan la transitabilidad y reducen la velocidad de operación, sino que también incrementan los costos de transporte y pueden ocasionar el aislamiento temporal de las comunidades, especialmente en épocas de lluvia (Da Silva et al., 2024).

En América Latina Holt y Mendoza Sánchez (2024), identificaron que los deterioros más críticos están relacionados con la erosión de la superficie de rodadura y de los taludes, causados principalmente por deficiencias en el sistema de drenaje y la falta de mantenimiento. Este tipo de erosión compromete la estabilidad de la plataforma, las cunetas y los accesos laterales, agravando aún más el estado de la infraestructura.

Los factores como las lluvias intensas, las variaciones térmicas, la erosión del suelo y el tránsito de vehículos con cargas superiores a la capacidad estructural diseñada, aceleran el proceso de degradación. La falta de mantenimiento rutinario y periódico agrava estos efectos, lo que conduce a la pérdida de material de la superficie, la formación de baches y la degradación progresiva de la estructura subyacente (Wang et al., 2022).

La carretera afirmada en estudio inicia en el cruce Tunguillan hasta el sector el Choloque, ubicada en el distrito de Las Pirias, provincia de Jaén, departamento de Cajamarca. Esta carretera presenta condiciones deficientes en su infraestructura vial. Su superficie afirmada evidencia múltiples deterioros a lo largo de su trayecto, tales como baches, huecos, encalaminamiento, erosión y deformaciones, los cuales afectan directamente la transitabilidad, seguridad y calidad de vida de los usuarios que dependen de esta vía para el transporte de personas, bienes y servicios.

Esta situación evidencia una problemática que requiere ser estudiada desde un enfoque técnico, que permita diagnosticar el estado actual de la vía y proponer lineamientos o recomendaciones orientadas a su mejoramiento. Ante este contexto, entre los meses de marzo y mayo del año 2025 se realizó la evaluación del estado de conservación de la capa de rodadura de la carretera afirmada ya mencionada.

1.2 Formulación del problema

¿Cuál es la condición superficial de la capa de rodadura de la carretera afirmada cruce Tunguillan-sector el Choloque, distrito de las Pirias, Jaén – Cajamarca, en función del deterioro observado, conforme a los lineamientos establecidos por el manual de carreteras Mantenimiento o Conservación Vial?

1.3 Hipótesis

La condición superficial de la capa de rodadura de la carretera afirmada cruce Tunguillán–sector El Choloque, en el distrito de Las Pirias, provincia de Jaén, región Cajamarca, se encuentra predominantemente en estado regular, conforme a los criterios de evaluación establecidos en el manual de carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial.

1.4 Justificación de la investigación

Por los deterioros y fallas que presenta la carretera desde el cruce Tunguillán hasta el sector El Choloque que causa incomodidad e inseguridad a los transportistas y pasajeros que diariamente se movilizan por esta vía. Evaluar la condición superficial de la capa de rodadura cada 500 metros como lo establece el manual de carreteras Mantenimiento o Conservación vial, evidenciará los tipos específicos de deterioros, su gravedad en que se encuentran y su localización, permitiendo plantear propuestas de solución acorde a lo requerido para no hacer gastos innecesarios y optimizar el uso de materiales y recursos públicos por parte de la municipalidad de Las Pirias y poner en conocimiento de los problemas que pueden estar teniendo las carreteras aledañas a la carretera en estudio.

1.5 Alcance o delimitación de la investigación

Esta investigación se llevó a cabo en el distrito de Las Pirias, provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, en los meses de marzo, abril y mayo del año 2025. El estudio consistió en evaluar la condición superficial de la capa de rodadura de la carretera afirmada de la sección comprendida entre el cruce Tunguillán y el sector El Choloque, aplicando los lineamientos técnicos establecidos en el manual de carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

La evaluación se realizó mediante inspección visual directa, identificando y clasificando los deterioros presentes en secciones homogéneos de 500 metros de longitud. Cada tipo de falla observada fue calificada según su gravedad, permitiendo determinar el estado de conservación de la sección e identificar el tipo de intervención requerida (mantenimiento rutinario, periódico o rehabilitación). Este estudio se limita a la condición superficial de la capa de rodadura, sin considerar aspectos estructurales ni subrasante.

1.6 Limitaciones

En el desarrollo de la presente investigación no hubo ninguna limitación.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Evaluar la condición superficial de la capa de rodadura de la carretera afirmada cruce Tunguillan – sector El Choloque, distrito de las Pirias, Jaén – Cajamarca, mediante la identificación de deterioros de acuerdo al manual de carreteras Mantenimiento o Conservación vial.

1.7.2 Objetivos específicos

- Realizar el levantamiento topográfico de la carretera desde el cruce Tunguillan - sector el Choloque y determinar el tipo de terreno según su orografía.
- Identificar por secciones los deterioros que presenta la superficie de la capa de rodadura de la carretera desde el cruce Tunguillan - sector el Choloque de acuerdo al manual de carreteras Mantenimiento o Conservación vial.
- Determinar el estado de conservación superficial de la capa de rodadura de las secciones de la carretera afirmada desde el cruce Tunguillan - sector el Choloque de acuerdo al manual de carreteras Mantenimiento o Conservación vial.

1.8 Descripción de los capítulos

En el primer capítulo se presenta el planteamiento del problema, la pregunta, la hipótesis. la justificación, el alcance, los objetivos y el contenido de cada capítulo. El segundo capítulo está conformado por los antecedentes teóricos, bases teóricas y la definición de términos básicos. El tercer capítulo está conformado por la ubicación geográfica, las características técnicas de la carretera en estudio y el marco temporal, la metodología, la población, muestra, técnicas e

instrumentos de recolección de datos, los resultados obtenidos. El cuarto capítulo presenta el análisis y la discusión de resultados. En el capítulo cinco se encuentra las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1.Antecedentes teóricos

2.1.1 Antecedentes internacionales

Pardeshi et al. (2020), en su investigación realizado en el estado de Queensland, Australia, evaluaron el desempeño de carreteras sin pavimentar bajo diferentes tipos de intervenciones de mantenimiento, con el objetivo principal de cuantificar la pérdida de grava a lo largo del tiempo y establecer criterios técnicos para mejorar la gestión de vías rurales. La metodología empleada consistió en una evaluación visual sistemática de campo, complementada con mediciones directas de espesores de capa granular, análisis granulométricos del material, registros meteorológicos y datos de tránsito vehicular en tramos seleccionados. Se compararon distintos tratamientos de mantenimiento: perfilado sin reposición, perfilado con adición de grava, y estabilización química del suelo. Los resultados revelaron que, bajo condiciones de uso frecuente y ausencia de drenaje lateral adecuado, las carreteras no pavimentadas sufren una pérdida promedio de grava de 25 mm por año, alcanzando valores de 450 a 600 toneladas por kilómetro de vía, dependiendo de la geometría del terreno y el tipo de intervención aplicada. Asimismo, se constató que el perfilado sin reposición contribuye al desgaste acelerado del material superficial, reduciendo la vida útil del camino. Las inspecciones visuales permitieron identificar zonas de acumulación de sedimento, formación de surcos y exposición de la subrasante. Como conclusión, los autores destacaron que el monitoreo visual, si se realiza de manera sistemática, constituye una herramienta práctica y rentable para evaluar la progresión del deterioro por erosión, y resaltaron la importancia de implementar programas de mantenimiento preventivo con criterios técnicos basados en tasas de pérdida de material y condiciones climáticas.

Angelo et al. (2023), en su investigación identifico las secciones críticas de la carretera que requieren una atención inmediata es esencial para que las agencias viales prioricen los esfuerzos de monitoreo, mantenimiento y rehabilitación y mejoren las condiciones generales de la carretera y la seguridad. Este estudio sugiere una matriz de decisión con una estructura jerárquica que tiene en cuenta la tasa de deterioro de la calzada, la seguridad de la infraestructura y el historial de accidentes para identificar estas secciones. Se utilizó un modelo de riesgo mixto de Markov para evaluar la tasa de deterioro de cada sección. La seguridad de las secciones de la carretera se calificó con el protocolo de calificación por estrellas del Programa Internacional de Evaluación de Carreteras, considerando a todos los usuarios de la carretera. La detección temprana de secciones con un deterioro rápido y malas condiciones de seguridad permite tomar medidas preventivas y reducir un mayor deterioro y los accidentes de tránsito. Además, incluir datos del historial de accidentes en la matriz de decisión ayuda a comprender las posibles causas de un accidente y es útil para desarrollar políticas de seguridad. El método propuesto se demuestra utilizando datos de 4725 secciones de carretera, cada uno de 100 m, en Adís Abeba, Etiopía. Los resultados del estudio de caso muestran que la matriz de decisión propuesta puede identificar de manera efectiva las secciones críticas de la carretera que necesitan una atención cercana y una acción inmediata. Como resultado, el método propuesto puede ayudar a las agencias viales a priorizar las decisiones de inspección, mantenimiento y rehabilitación y asignar presupuestos y recursos de manera eficaz.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Flores Evangelista (2024), en su investigación mediante el manual de carreteras mantenimiento o conservación vial del MTC evaluó la importancia de este manual para determinar el estado de accesibilidad y transpirabilidad de las carreteras no pavimentadas en el departamento de Huancavelica y así poder determinar el nivel de intervención que necesitan. Donde concluyó

que el inventario de condición vial es un importante instrumento ya que permite establecer el nivel de intervención necesario para cada camino, ya que, de los caminos vecinales evaluados, el 60 % de ellos no tiene un nivel de intervención adecuado.

Solano Izaguirre (2022), su investigación tuvo como objetivo determinar los tipos de fallas y el estado en que se encuentra la carretera no pavimentada desde Taricá – Pariahuanca – San Miguel de Aco, provincia de Carhuáz en el departamento de Áncash, mediante los métodos de MTC, URCI y TMH. Para la evaluación la carretera utilizó los formatos establecidos por las técnicas de evaluación. Sus resultados mostraron que la carretera se encontraba en estado pobre por lo que requiere mantenimiento periódico.

2.1.3 Antecedentes locales

Llatas Marcelo (2023), tuvo como objetivo general determinar el estado de transitabilidad de la capa de rodadura del camino vecinal sección: cruce Morro solar – Las Naranjas, distrito de Jaén, departamento de Cajamarca. Realizó el levantamiento topográfico, estudio de tráfico, identifico y registro los tipos de daños del camino vecinal, lo que le permitió determinar el nivel de transitabilidad. Utilizó el manual de carreteras mantenimiento y conservación vial para evaluar la condición de la capa de rodadura en secciones de 500 metros. Concluyó que la condición del camino vecinal era regular, los daños observados fueron deformaciones, erosión, baches, encalaminado, lodos y cruces de agua.

López Parra (2023), tuvo como objetivo determinar la condición de la capa de rodadura de la carretera CA-688 Sección: Cruce San Felipe – Mamaca, Distrito de San Felipe. Donde realizó el levantamiento topográfico y realizó el estudio vehicular de la vía en estudio, también identificó los deterioros o fallas que se pudo visualizar. Mediante el manual de carreteras mantenimiento o

conservación vial califico el estado de conservación de la vía con 396.92 puntos el cual pertenece a una condición regular requiriendo la intervención de mantenimiento periódico.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Fuerza de fricción

Definición: La fricción es la resistencia al movimiento relativo entre dos superficies que están en contacto directo, ya sea impidiendo el inicio del deslizamiento (fricción estática) o actuando durante el deslizamiento (fricción cinética o dinámica). Esta fuerza surge por las imperfecciones microscópicas de las superficies en contacto, y se opone siempre al movimiento (Popov, 2020).

2.2.1.1 Fricción estática y dinámica

a) Fricción estática: Para sacar del reposo a cuerpos apoyados sobre un plano, se ha de superar una fuerza crítica, llamada fuerza de rozamiento estático, fuerza de fricción estática, o simplemente fricción estática F_e. Esta fuerza es, en primera aproximación, proporcional a la carga de compresión, o fuerza normal, F_N.

$$F_e = \mu_e * F_N \qquad \textbf{Ec. (1)}$$

El coeficiente μ_e se denomina coeficiente de rozamiento estático (también coeficiente de fricción estática). Este depende de ambos materiales en contacto, pero apenas depende del área de contacto o de la rugosidad de las superficies.

b) Fricción dinámica: es aquella fuerza que se opone al movimiento relativo entre dos superficies una vez que el movimiento ya se ha iniciado. Coulomb menciona que la fricción dinámica es proporcional a la carga de compresión, o fuerza normal, F_N:

$$F_d = \mu_d * F_N \qquad \textbf{Ec. (2)}$$

2.2.2 Fuerza centrípeta

Definición: La fuerza centrípeta F_c, es la fuerza neta que actúa sobre un objeto en movimiento circular uniforme, dirigida hacia el centro de la trayectoria, responsable de cambiar continuamente la dirección del vector velocidad del objeto (Serway & Jewett, 2020).

$$F_c = \frac{mv^2}{r} \qquad \textbf{Ec. (3)}$$

Donde:

m: masa del cuerpo.

v: velocidad tangencial.

r: radio de curvatura.

2.2.3 Fuerza centrífuga

Definición: La fuerza centrífuga es una fuerza aparente que actúa sobre un cuerpo en movimiento circular y que parece empujarlo hacia fuera del centro de rotación, cuando se observa desde un sistema de referencia en rotación (Young & Freedman, 2021).

2.2.4 Fuerza de fricción entre el vehículo y la carretera

Durante el movimiento y frenado del vehículo, se generan fuerzas de resistencia entre los neumáticos y la superficie de la carretera, conocidas como fuerzas de fricción. Esta fuerza es fundamental para la tracción, aceleración, frenado y control direccional del vehículo (Rasol et al., 2021). La fricción no permanece constante durante el movimiento de un vehículo. En particular, cuando un neumático está expuesto a rodadura libre, como moverse en línea recta, la superficie de contacto del neumático está instantáneamente estacionaria y casi no hay fricción en el interfaz neumático con la carretera. Sin embargo, durante cualquier tipo de maniobra, incluidos los cambios de velocidad (es decir, frenado) o dirección (es decir, movimiento en curvas), se desarrolla fricción

en la interfaz como respuesta a la aceleración, el frenado o la dirección y se desarrolla una fuerza de reacción en el interfaz del neumático y el material granular que varía dependiendo de la relación de deslizamiento (Azzam et al., 2021). Los principales factores que afectan la resistencia al deslizamiento incluyen el tipo de agregado, la composición de la mezcla, la compactación en el sitio, la textura de la superficie, el volumen de tráfico, la velocidad del vehículo, las condiciones ambientales, incluyendo superficies secas versus mojadas con o sin contaminantes (por ejemplo, polvo, aceite, etc.) afectan y varían drásticamente el nivel proporcionado de fricción neumático con la carretera (Pomoni, 2022).

2.2.5 Carreteras no pavimentadas

Definición: Se consideran como tales aquellas vías cuya superficie de rodadura está compuesta por materiales granulares y que han tenido tratamientos superficiales, previa ejecución de trabajos de alineamiento horizontal y vertical, garantizando una sección transversal y longitudinal conforme a los estándares técnicos, así como un sistema de drenaje adecuado. Asimismo, se incluyen los caminos de herradura o trochas, construidas de forma empírica en respuesta a la necesidad de brindar acceso a zonas de difícil alcance o localidades remotas. Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (R.D. Nº 08-2014 MTC/14 - R.D. Nº05-2016 MTC /14).

2.2.5.1 Tipos de deterioros o fallas y niveles de gravedad

Según el manual de carreteras Mantenimiento o Conservación Vial del MTC en la evaluación de la condición de las carreteras no pavimentadas (afirmadas) pueden presentarse diferentes deterioros y niveles de gravedad los cuales se muestran en la **Tabla 1**.

Tabla 1

Deterioros o fallas de las carreteras no pavimentadas

Código de daño	Deterioro/ fallas	Gravedad
1	Deformación	1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario, pero < 5 cm 2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm 3: Huellas/hundimientos >=10 cm
2	Erosión	1: Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm 3: Profundidad >=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 >=10 cm
5 y 6	Lodazal y cruce de agua	1: Transitabilidad baja o intransatibilidad en épocas de lluvia No se definen niveles de gravedad

Nota. Mantenimiento o Conservación Vial del MTC.

Deformaciones: son huellas/hundimientos ocasionados por las llantas de los vehículos, las erosiones son creadas 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).

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.

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

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

Para corregir estas deformaciones se puede realizar el perfilado sin compactación, perfilado con recape o también si está muy avanzado realizar la reconstrucción, esto se determina en función de su nivel de gravedad.

2.2.5.2 Proceso de 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 de densidad de baches (huecos) (número / 500 m)
1	Leve	Menor a 10 %
2	Moderado	Entre 10 y 20 %
3	Severo	Mayor a 20 %

Nota: Manual de carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (R.D. Nº 08-2014 MTC/14 - R.D. Nº 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 / 500 m)
1	Leve	Menor a 10
2	Moderado	Entre 10 y 20
3	Severo	Mayor a 20

Nota: Manual de carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (R.D. Nº 08-2014 MTC/14 - R.D. Nº 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 pavimentadas*

Código de daño	Deterioro/ Fallas	Gravedad	Medidas Área de deterioro Aij (m^2) Numero de deterioros (Nij) Longitud de deterioro (Lij)	Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m^2) As	Porcentaje de extensión del deterioro/falla EFij=(Aij/As) x100	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de condición según extensión de cada tipo de deterioro o falla				Puntaje de condición resultante por cada tipo de deterioro/falla
									0: sin deterioros o sin fallas	1: Leve EFp=Menor a 10%	2: Moderado EFp=Entre 10% y 30%	3: Severo EFp= mayor a 30%	
1	Deformación	1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario, pero < 5 cm	Área (A_{11}): Daño 1 Gravedad 1 A_{11}=Longitud x Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho x 500	EF_{11}	EFp = [($EF_{11}xA_{11}$+ $EF_{12}xA_{12}$+ $EF_{13}xA_{13}$) / ($A_{11}+A_{12}+A_{13}$)]	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm	Área (A_{12}): Daño 1 Gravedad 2 A_{11}=Longitud x Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho x 500	EF_{12}						
		3: Huellas/hundimientos >=10 cm	Área (A_{13}): Daño 1 Gravedad 3 A_{13}=Longitud x Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho x 500	EF_{13}						
2	Erosión	1: Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm	Área (A_{21}): Daño 2 Gravedad 1 A_{21}=Longitud x Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho x 500	EF_{21}	EFp = [($EF_{21}xA_{21}$+ $EF_{22}xA_{22}$+ $EF_{23}xA_{23}$) / ($A_{21}+A_{22}+A_{23}$)]	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Área (A_{22}): Daño 2 Gravedad 2 A_{22}=Longitud x Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho x 500	EF_{22}						
		3: Profundidad >=10 cm	Área (A_{23}): Daño 2 Gravedad 3 A_{23}=Longitud x Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho x 500	EF_{23}						
3	Baches (huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria	Numero (N_{31}): Daño 3 Gravedad 1						0: sin deterioros o sin fallas	1: Leve EFp=Menor a 10 baches	2: Moderado EFp=Entre 10 y 20 baches	3: Severo EFp= mayor a 20 baches	
		2: Se necesita una capa de material adicional	Numero (N_{32}): Daño 3 Gravedad 2					EFp = N_{31} + N_{32} + N_{33}	0	> 0 y < 20	>=20 y < 100	100	
		3: Se necesita una reconstrucción	Numero (N_{33}): Daño 3 Gravedad 3										
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm	Área (A_{41}): Daño 4 Gravedad 1 A_{41}=Longitud x Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho x 500	EF_{41}	EFp = [($EF_{41}xA_{41}$+ $EF_{42}xA_{42}$+ $EF_{43}xA_{43}$) / ($A_{41}+A_{42}+A_{43}$)]	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Área (A_{42}): Daño 4 Gravedad 2 A_{42}=Longitud x Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho x 500	EF_{42}						
		3: Profundidad >=10 cm	Área (A_{43}): Daño 4 Gravedad 3 A_{43}=Longitud x Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho x 500	EF_{43}						
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o intransatibilidad en épocas de lluvia	Área (A_{51}): Daño 5 Gravedad 1 A_{51}=Longitud x Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho x 500	EF_{51}	EFp = [($EF_{51}xA_{51}$) / (A_{51})]	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	
	(6) Cruce de agua	1: Transitabilidad baja o intransatibilidad en épocas de lluvia	Área (A_{61}): Daño 6 Gravedad 1 A_{61}=Longitud x Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho x 500	EF_{61}	EFp = [($EF_{61}xA_{61}$) / (A_{61})]	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	
									SUMA DE PUNTAJE DE CONDICIÓN				

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 de puntaje de condición**
Calificación de condición =	

Nota: Manual de carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (R.D. Nº 08-2014 MTC/14 - R.D. Nº 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 y 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

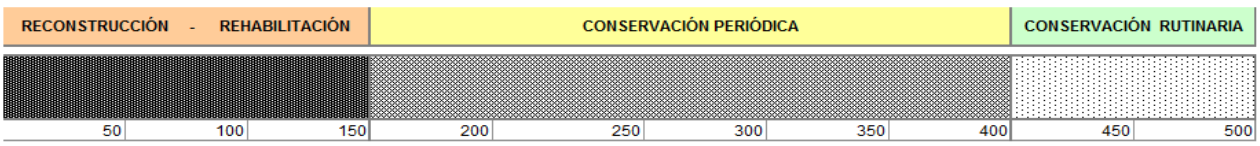
Tipos de condición según calificación de condición

Condición bueno	**400**
Condición regular	150 y <= 400
Condición mala	<=150

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

Tabla 7

Tipos de conservación según calificación de condición



Nota: Manual de carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (R.D. Nº 08-2014 MTC/14 - R.D. Nº 05-2016 MTC /14).

2.2.6 Clasificación de carreteras – DG 2018

El manual de carreteras Diseño Geométrico (2018), clasifica las carreteras según su demanda y su orografía. Según su demanda tenemos a las autopistas de primera clase, las autopistas de segunda clase, carreteras de primera clase, carreteras de segunda clase, carreteras de tercera clase y las trochas carrozables con IMDA (Índice Medio Diario Anual) superior a 6000 veh/día, entre 6000 y 4001 veh/día, entre 4000 y 2001 veh/día, entre 2000 y 400 veh/día, menores a 400 veh/día y menor a 200 veh/día, respectivamente.

Para el cálculo del IMDA se aplicará la siguiente formula:

$$IMD_A = IMD_S * FC \qquad \textbf{Ec. (4)}$$

Donde:

IMD_S: Índice medio diario semanal

FCE: Factores de corrección estacional

Para el cálculo del IMDs se aplicará la siguiente formula:

$$IMD_s = \frac{(\sum Vi)}{7} \qquad \textbf{Ec. (5)}$$

Donde:

Vi: Volumen vehicular diario de cada uno de los días de conteo.

La clasificación por orografía está en función del tipo de terreno, pendientes transversales y longitudinales. La Tabla 1 muestra la clasificación de los tipos de terreno según el manual de Diseño Geométrico 2018.

Tabla 8

Clasificación del terreno según DG-2018

Tipo	Terreno	Pendientes	
		Transversales	Longitudinales
1	Plano	<=10%	<3%
2	Ondulado	11% - 50%	3% - 6%
3	Accidentado	51% - 100%	6% - 8%
4	Escarpado	>100%	>8%

Nota. Manual de carreteras DG-2018

2.2.7 Estudio de tráfico

El estudio de tráfico tiene por finalidad cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que se desplazan por dicha via. El recojo de información, inicia con la instalación de puntos de control o estaciones de aforo, en un periodo de 07 días, desde las 00:00 horas hasta las 24:00 horas.

2.2.8 Levantamiento topográfico

El levantamiento topográfico es el conjunto de actividades y procedimientos técnicos realizados para medir y registrar de manera precisa las características físicas y geométricas de un terreno o superficie.

Topografia

La topografía es la ciencia y técnica que se encarga de describir, medir y representar de manera detallada las características físicas y geográficas de la superficie terrestre. Esto incluye la determinación de las formas, dimensiones, elevaciones, pendientes, y otras características del terreno, tanto naturales (montañas, ríos, valles) como artificiales (edificaciones, carreteras).

2.3 Definición de términos básicos

A continuación, se definen los términos más relevantes en esta técnica, en la que son fundamentales para que esta sea comprendida y aplicada correctamente.

a. **Afirmado:** Capa de material granular natural o procesado, compactado con gradación específica, diseñada para soportar las cargas y esfuerzos del tránsito directamente. Dicho de otro modo, es aquel material granular que tiene la cantidad adecuada de material fino cohesivo, para cohesionar y unir partículas juntos. Sirve como superficie de rodadura en las carreteras y las trochas carrozables.

b. **Ahuellamiento:** es un defecto que se produce en los pavimentos asfálticos como consecuencia del paso de los vehículos y las altas temperaturas de servicio: consiste en una depresión producida en correspondencia con la huella de circulación del tránsito.

c. **Baches:** Un bache es una depresión en la superficie de la carretera que puede ser causada por una variedad de factores, como el tráfico pesado, el clima extremo y el envejecimiento del pavimento.

d. **Conservación rutinaria**: es el conjunto de actividades que se ejecutan dentro del presupuesto anual, está constituida por todas las actividades necesarias para cuidar la seguridad del camino y para prevenir el desarrollo de deterioros en todos los componentes de la infraestructura vial como son: pistas, puentes y túneles, señales y dispositivos de seguridad, obras de drenaje, contención de taludes, limpieza de la carretera, también del derecho de vía, etc.

e. **Conservación periódica** es de naturaleza distinta, mayormente está referida a las condiciones que se requiere recuperar en los elementos que conforman lo que en el Perú se denomina las calzadas y las bermas de la carretera, así como correcciones puntuales generadas por alguna inestabilidad en los terraplenes, que producirán posiblemente pequeños hundimientos y que requieren recuperación localizada de la plataforma, de la superficie de rodadura y de las obras complementarias.

f. **Calzada o superficie de rodadura:** Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma. La calzada se divide

en carriles, los que están destinados a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito.

g. **Carretera**: Camino para el tránsito de vehículos motorizados de por lo menos dos ejes, cuyas características geométricas, tales como: pendiente longitudinal, pendiente transversal, sección transversal, superficie de rodadura y demás elementos de la misma, deben cumplir las normas técnicas vigentes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación geográfica

La carretera en estudio se encuentra ubicada en el distrito de Las Pirias, provincia de Jaén, departamento de Cajamarca. Inicia en el cruce Tunguillan y finaliza en el sector el Choloque.

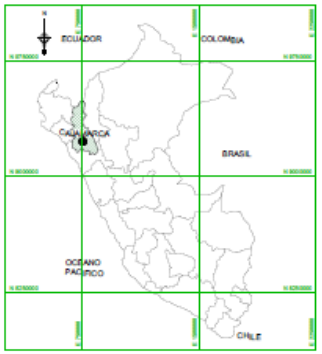
Tabla 9

Ubicación geográfica de la carretera

Punto	Ubicación	Progresiva	Sistema de coordenadas UTM DATUM WGS 84-ZONA 17S	
			Este (m)	Norte (m)
Inicial	Cruce Tunguillan	00+000.00	741484.5521	9372661.4337
Final	Sector El Choloque	07+625.77	737369.817	9372818.593

Figura 1

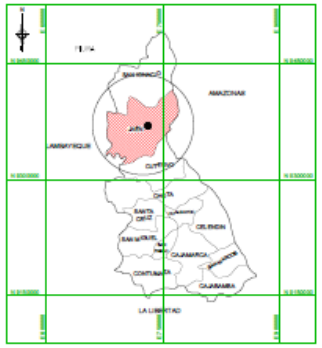
Ubicación geográfica de la carretera



FUENTE: MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

MAPA POLÍTICO DEL PERÚ
ESC. : 1/15 000 000

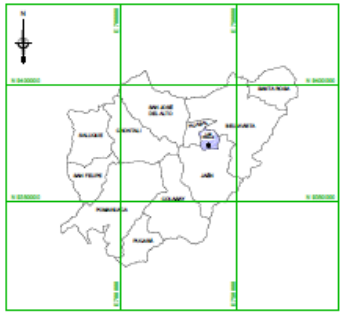
ESCALA GRÁFICA
0 500 1000 1 500km
1:15 000 000



FUENTE: MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

MAPA DEPARTAMENTAL DE CAJAMARCA
ESC. : 1/3 000 000

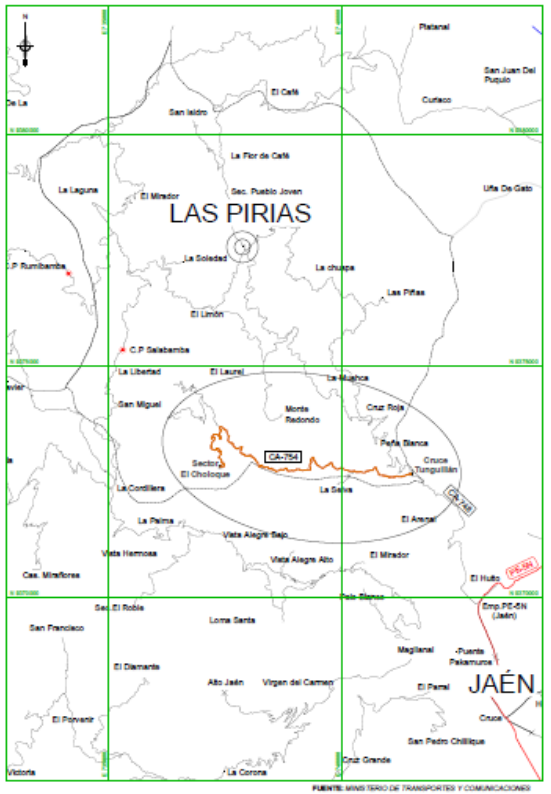
ESCALA GRÁFICA
0 100 200 300km
1:3 000 000



FUENTE: MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

MAPA PROVINCIAL DE JAÉN
ESC. : 1/1 000 000

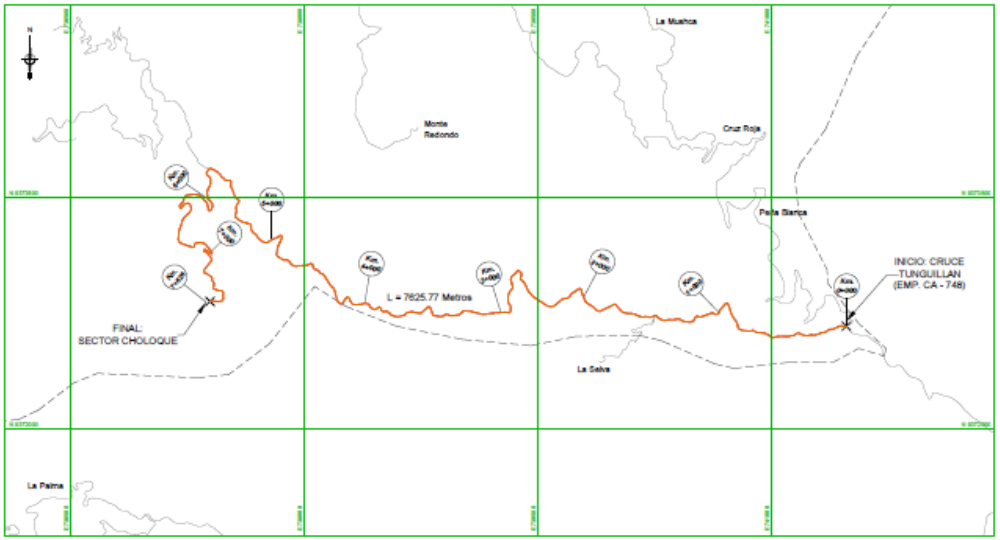
ESCALA GRÁFICA
0 50 100km
1:1 000 000



FUENTE: MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

MAPA VIAL PROVINCIAL DE JAÉN
ESC. : 1/50 000

ESCALA GRÁFICA
0 2 4 6km
1:50 000



PLANTA TOPOGRÁFICA
ESC. : 1/15 000

ESCALA GRÁFICA
0 750 1 500 3 000m
1:15 000

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLÁN - SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN - CAJAMARCA"

PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

LÁMINA: U-01

ASESOR: ING. QUIROZ GONZALES WILIAM PRÓSPERO

AUTOR: BACH. MARIELA OLGA JULISSA AZULA CAMPOS

REGIÓN : CAJAMARCA
PROVINCIA : JAÉN
DISTRITO : LAS PIRIAS

SISTEMA DE PROYECCIÓN GEOGRÁFICA: UTM

DATUM: WGS 84

ZONA: 17 M

ESCALA: INDICADA

FECHA: AGOSTO - 2025

3.2 Clasificación de la carretera

3.2.1 Clasificación por demanda

De acuerdo a la clasificación del manual de carreteras DG-2018, la carretera en estudio es una trocha carrozable ya que tiene un IMDA (Índice Medio Diario Anual) de 52 vehículos/día. Debido que se entra el IMDA entre un rango de 51 – 100, se clasifica como una carretera de bajo volumen de tránsito.

3.2.2 Clasificación por orografía

La carretera en estudio se clasifica según su orografía como escarpada ya que tiene pendientes transversales en su mayoría de 6% y pendientes longitudinales en su mayoría superiores a 8%.

3.2.3 Clasificación por jerarquía

La carretera en estudio es una carretera vecinal.

3.3 Características técnicas de la carretera

La **Figura 2** muestra los datos de la carretera cruce Tunguillan – sector El Choloque de acuerdo al formato 1-A Ficha Técnica del camino vecinal del manual de carreteras Mantenimiento o Conservación Vial del MTC.

Figura 2

1-A Ficha Técnica de la carretera

1-A. FICHA TÉCNICA DEL CAMINO VECINAL

1-A: FICHA TECNICA DEL CAMINO VECINAL

1. **Municipalidad**	LAS PIRIAS		
2. **Datos Responsable:**	MARIELA OLGA JULISSA AZULA CAMPOS	Fecha:	03/03/2025
Cargo:	TESISTA		
3. **Ubicación Política Administrativa:**		**Cod. Ubigeo:**	
Distrito(s):	LAS PIRIAS		060806
Provincia(s):	JAÉN		060801
Departamento:	CAJAMARCA		060101
4. **Datos del SINAC: Clasificador de Rutas Vigente DS. 011-2016.MTC.**			
Jerarquía Vial:	RED VECINAL O RURAL	Código de Ruta:	CA-754
Código de Ruta Provisional (Rutas sin Clasificar):			
Trayectoria:	Emp. CA-748 (Tumbillón) - Pta. Carretera.		
5. **Ubicación Geográfica:**			
De la Ruta:			
Inicio: Descripción	Punto Inicial: Km. 00 + 000, Emp. CA-748 (Tunguillan)		
Progresiva:	0+000.00	Cota: 881.328 msnm	ZONA: 17
Coordenada (UTM - WGS84):	9372661.4337 N	741484.5521 E	
Fin: Descripción	Punto Final: Km.7+625.77, Sector El Choloque		
Progresiva:	7+625.77	Cota: 1357.3519 msnm	ZONA: 17
Coordenada (UTM - WGS84):	9372818.593 N	737369.817 E	

Sello y Firma de Responsable del Equipo Técnico de Trabajo

Nota: La Información de la Ficha debe tener el respaldo de la Información digital respectiva: Archivos GPS (Puntos=Waypoints y Eje Vial=Tracks), Fotografías (jpg), Video de la Obra (formato Avi). Deberá entregar en DVD.

3.4 Acceso a la carretera

Iniciamos en el parque central de la ciudad de Jaén y nos dirigimos al sector el Huito, donde tomamos la avenida Ejercito que se dirige al distrito de las Pirias. Del sector el Huito a 10 minutos aproximadamente llegamos al Arenal y luego al cruce Tunguillan donde inicia la carretera en estudio.

3.5 Marco temporal

La presente evaluación de la condición superficial de la carretera desde el cruce Tunguillan hasta el sector el Choloque se realizó entre los meses de marzo y mayo del año 2025.

3.6 Materiales y equipos

En el desarrollo de esta investigación se utilizaron los siguientes materiales y equipos: pintura, lapicero, wincha, regla metálica, estación total, prisma, GPS, cámara fotográfica, laptop, Auto Cad 2021, Civil 3D 2021, Microsoft Word 2010, Microsoft Excel 2010, fichas de campo, plano red vial vecinal de la provincia de Jaén.

3.7 Métodos

3.7.1 Tipo, nivel, diseño y enfoque de la investigación

La presente investigación es de tipo aplicada, ya que se orienta a resolver un problema específico de deterioro vial en un contexto geográfico determinado de la carretera afirmada Cruce Tunguillán – sector El Choloque, distrito de Las Pirias, Jaén – Cajamarca. Su finalidad es generar información técnica útil y directamente aprovechable por los gobiernos locales o entes competentes, con el propósito de mejorar la conservación y funcionalidad de dicha vía. De acuerdo con los lineamientos metodológicos, este tipo de investigación aplica conocimientos teóricos para intervenir o mejorar una situación concreta, dentro de un marco temporal y espacial claramente definido.

El nivel de investigación es descriptivo, ya que se enfoca en caracterizar detalladamente la condición superficial de la capa de rodadura de una carretera afirmada, mediante la

observación directa y registro sistemático de los tipos y grados de deterioro presentes en cada sección del tramo evaluado. Este tipo de investigación no busca explicar causas ni establecer relaciones causales, sino describir el estado actual del objeto de estudio conforme a criterios técnicos establecidos por el manual de carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial del MTC. La información obtenida permite clasificar los tramos según su nivel de conservación, aportando datos relevantes para la toma de decisiones en materia de mantenimiento vial.

El diseño de investigación es no experimental, debido a que no se manipulan deliberadamente las variables del estudio, sino que se observan y registran tal como se manifiestan en el entorno natural. En este caso, la condición superficial de la capa de rodadura de la carretera afirmada se evalúa en su estado real, sin intervenir en sus características físicas. El propósito es describir el nivel de deterioro existente a lo largo del tramo cruce Tunguillán – sector El Choloque, utilizando criterios técnicos establecidos por el manual de carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Este diseño permite analizar la situación actual de la vía en su contexto real, sin introducir tratamientos o condiciones experimentales.

El enfoque de investigación es cuantitativo y cualitativo, ya que se registró, clasificó, contabilizó y calificó los diferentes tipos de deterioros que presentó la capa de rodadura de la carretera cada sección de 500 metros.

3.7.2 Población, muestra y unidad de análisis

La población y la muestra de estudio está conformada por la totalidad de la longitud de la carretera Tunguillan - sector El Choloque, distrito de Las Pirias, provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, con una extensión de 7 + 625.77 Kilómetros.

La unidad de análisis son los deterioros como deformación, erosión, baches, encalaminado, lodazal y cruce de agua. Esta unidad representa el objeto técnico específico observado y medido, permitiendo clasificar el estado de conservación vial según los criterios

del manual de carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (MTC). La evaluación se basó en la identificación, medición y clasificación de los deterioros visibles presentes en la superficie afirmada, como parte del análisis técnico de servicio y funcionalidad de la carretera afirmada.

3.8 Metodología

Reconocimiento preliminar de la carretera

- Se realizó el recorrido total de la carretera en estudio con la finalidad de familiarizarse con el estado situacional de la carretera, como sus accesos, deficiencias, población beneficiaria y realidad problemática.

Obtención de información bibliográfica

- Mediante el formato 1-A de la ficha técnica del manual de carreteras Mantenimiento o Conservacion Vial del MTC se registró la información básica de la carretera en estudio.
- Para una mejor ubicación y localización de la carreta en estudio se adquirió el plan vial vecinal de la provincia de Jaén.

Levantamiento topográfico de la carretera

- El levantamiento topográfico se realizó mediante el método de radiación simple, asimismo el seccionamiento transversal se realizó teniendo en cuenta el alineamiento de la carretera. En los tramos de curva se realizó cada 5 metros y en los tramos en tangente cada 10 metros, 20 metros y 50 metros. Se tomo lectura en el eje de carretera, en el lado izquierdo y derecho de la plataforma de la carretera, también en las cunetas, en el talud izquierdo y derecho y en las obras de arte.
- Las coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM) del primer punto de estación fue obtenido mediante un Global Positioning System (GPS) de modelo Etrex 10 en el sistema de referencia geodésico WGS84. Después de haber instalado el primer punto se ingresó las coordenadas y se procedió con el levantamiento topográfico. Los

cambios de estación se realizaron de acuerdo a la topografía de terreno y así sucesivamente hasta llegar al sector El Choloque. El levantamiento topográfico se realizó con una estación total marca Topcon modelo GM-55.

- Después de realizar el levantamiento topográfico se realizó el procesamiento de datos en gabinete, mediante el software Excel, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD.

Evaluación de deterioros de la carretera

- Se realizo mediante la inspección visual cada 500 metros registrando los deterioros/fallas de acuerdo al manual de carreteras Mantenimiento o Conservación Vial del MTC y se fueron clasificando de acuerdo a su gravedad.

Procesamiento de datos

- Se procedió a realizar el cálculo de calificaciones por sección para determinar el estado de conservación de la capa de rodadura de la carretera según el manual de carreteras Mantenimiento o Conservación Vial del MTC.

3.9 Operaciones de variables

Tabla 10

Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Criterios de evaluación
Variable independiente			Deformación	Gravedad Cantidades
Deterioro/ fallas en la superficie de la capa de rodadura de la carretera desde el cruce Tunguillan - sector el Choloque.	Un deterioro/falla son todas aquellas deformaciones, erosiones, baches (huecos), encalaminados, lodazales, cruces de agua, etc. Las cuales son sensibles al usuario.	Se evaluará los deterioros/fallas en la capa de rodadura de acuerdo a su gravedad y cantidad.	Erosión	Gravedad Cantidades
			Baches (Huecos)	Gravedad Cantidades
			Encalaminado	Gravedad Cantidades
			Lodazal y Cruce de agua	Gravedad Cantidades
Variable dependiente La condición superficial de la capa de rodadura de la carretera afirmada desde el cruce Tunguillan - sector el Choloque.	La condición superficial de la carretera afirmada, se refiere al estado de la superficie de la misma determinando las condiciones adecuadas para una circulación segura y más cómoda.	De acuerdo a la calificación de condición de la capa de rodadura se podrá decir que la condición es buena, regular o mala.	> 400	Bueno
			150 y ≤ 400	Regular
			≤ 150	Malo

3.10 Matriz de consistencia

Tabla 11

Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES
Formulación del problema ¿Cuál es la condición superficial de la capa de rodadura de la carretera afirmada cruce Tunguillan-sector el Choloque, distrito de las Pirias, Jaén – Cajamarca, en función del deterioro observado conforme a los lineamientos establecidos por el manual de carreteras Mantenimiento o Conservación Vial?	**Principal** Evaluar la condición superficial de la capa de rodadura de la carretera afirmada cruce Tunguillan – sector El Choloque, distrito de las Pirias, Jaén – Cajamarca, mediante la identificación de deterioros de acuerdo al manual de carreteras Mantenimiento o Conservación vial. **Específicos** • Realizar el levantamiento topográfico de la carretera desde el cruce Tunguillan - sector el Choloque y determinar el tipo de terreno según su orografía. • Identificar por secciones los deterioros que presenta la superficie de la capa de rodadura de la carretera desde el cruce Tunguillan - sector el Choloque de acuerdo al manual de carreteras Mantenimiento o Conservación vial. • Determinar el estado de conservación superficial de la capa de rodadura de las secciones de la carretera afirmada desde el cruce Tunguillan - sector el Choloque de acuerdo al manual de carreteras Mantenimiento o Conservación vial.	La condición superficial de la capa de rodadura de la carretera afirmada cruce Tunguillán – sector El Choloque, en el distrito de Las Pirias, provincia de Jaén, región Cajamarca, se encuentra predominantemente en estado regular, conforme a los criterios de evaluación establecidos en el manual de carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial.	**Variables independientes** Deterioro/ fallas en la superficie de la capa de rodadura de la carretera desde el cruce Tunguillan - sector el Choloque. **Variables dependientes** La condición superficial de la capa de rodadura de la carretera afirmada desde el cruce Tunguillan - sector el Choloque.

3.11 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para alcanzar los objetivos de la presente investigación, se emplearon técnicas de recolección de datos tanto cualitativas como cuantitativas, aplicadas en campo y gabinete, a través de instrumentos precisos y normados. Las técnicas utilizadas fueron las siguientes:

a) Técnica de medición topográfica

Consistió en realizar el levantamiento topográfico de la sección de estudio (cruce Tunguillán – sector El Choloque), mediante el uso de una estación total, con la finalidad de obtener información planimétrica y altimétrica de la vía. La recolección de datos se registró en hojas de campo diseñadas para topografía (Ver Anexo N°01). Posteriormente, en gabinete, se procesaron estos datos obteniendo el kilometraje exacto de la carretera, el plano en planta, el perfil longitudinal y las secciones transversales, así como las pendientes representativas en cada segmento de la vía. Esta información permitió definir secciones homogéneas para la evaluación vial.

Equipos utilizados: Estación total, prisma, trípode, wincha.

Instrumentos utilizados: hoja de campo, software AutoCAD Civil 3D.

b) Técnica de observación visual

Se aplicó una inspección visual directa en campo para identificar y registrar los deterioros presentes en la capa de rodadura de la carretera afirmada, siguiendo el procedimiento técnico establecido en el manual de carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial (MTC, 2014). La evaluación se desarrolló en intervalos de 500 metros, registrando tipo, severidad y dimensiones de cada falla (longitud y ancho) con el apoyo de una wincha y una regla metálica. La información fue sistematizada en una ficha técnica, elaborada en base al formato oficial del manual citado.

Equipos utilizados: cámara fotográfica, wincha y regla metálica

Instrumentos utilizados: Ficha técnica

c) Técnica de análisis documental y cálculo normativo

En gabinete, con base en los datos recolectados en campo, se procedió al procesamiento de la información mediante cálculos técnicos normativos, que permitieron determinar la calificación de cada sección evaluada y el estado de conservación general de la vía, de acuerdo con los parámetros establecidos por el manual de carreteras Mantenimiento o Conservación Vial del MTC.

Equipos utilizados: laptop y Microsoft Excel

Instrumentos utilizados: tablas del manual de carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (MTC), hojas de Excel.

3.12 Resultados

3.12.1 Resultados del levantamiento topográfico de la carretera

Tabla 12

Puntos del levantamiento topográfico

LIBRETA DE CAMPO DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO									
PROGRESIVA/ VÉRTICE	**LADO O SECCIÓN**			**DISTANCIA**	**ESTE (m)**	**NORTE (m)**	**ELEVACIÓN**	**ZONA UTM**	**N° PUNTO / OBSERVACIÓN**
0+000.00	0+000.00	-	0+050.00	50	741484.552	9372661.434	881.328	17	01
0+050.00	0+050.00	-	0+100.00	50	741435.298	9372660.405	885.939	17	02
0+100.00	0+100.00	-	0+150.00	50	741389.104	9372642.195	892.433	17	03
0+150.00	0+150.00	-	0+200.00	50	741345.471	9372622.733	897.234	17	04
0+200.00	0+200.00	-	0+250.00	50	741297.645	9372609.384	901.915	17	05
0+250.00	0+250.00	-	0+300.00	50	741248.597	9372604.113	908.289	17	06
0+300.00	0+300.00	-	0+350.00	50	741200.585	9372606.502	912.762	17	07
0+350.00	0+350.00	-	0+400.00	50	741154.714	9372608.303	917.242	17	08
0+400.00	0+400.00	-	0+450.00	50	741107.885	9372594.885	923.316	17	09
0+450.00	0+450.00	-	0+500.00	50	741058.023	9372595.054	930.869	17	10
0+500.00	0+500.00	-	0+550.00	50	741008.718	9372587.635	937.158	17	11
0+550.00	0+550.00	-	0+600.00	50	740966.291	9372613.584	942.512	17	12
0+600.00	0+600.00	-	0+650.00	50	740917.068	9372620.205	947.995	17	13
0+650.00	0+650.00	-	0+700.00	50	740870.647	9372630.670	953.937	17	14
0+700.00	0+700.00	-	0+750.00	50	740820.975	9372633.891	959.888	17	15
0+750.00	0+750.00	-	0+800.00	50	740784.536	9372661.454	964.263	17	16
0+800.00	0+800.00	-	0+850.00	50	740764.478	9372705.842	966.088	17	17
0+850.00	0+850.00	-	0+900.00	50	740740.176	9372749.135	970.651	17	18
0+900.00	0+900.00	-	0+950.00	50	740726.549	9372797.117	973.826	17	19
0+950.00	0+950.00	-	1+000.00	50	740691.452	9372791.063	976.068	17	20

1+000.00	1+000.00	-	1+050.00	50	740664.177	9372749.602	982.066	17	101
1+050.00	1+050.00	-	1+100.00	50	740622.345	9372746.807	985.266	17	106
1+100.00	1+100.00	-	1+150.00	50	740575.693	9372729.657	985.830	17	111
1+150.00	1+150.00	-	1+200.00	50	740527.520	9372723.985	986.359	17	116
1+200.00	1+200.00	-	1+250.00	50	740496.304	9372692.052	987.981	17	121
1+250.00	1+250.00	-	1+300.00	50	740447.105	9372691.150	992.612	17	126
1+300.00	1+300.00	-	1+350.00	50	740402.291	9372709.226	994.885	17	131
1+350.00	1+350.00	-	1+400.00	50	740353.201	9372702.302	994.654	17	136
1+400.00	1+400.00	-	1+450.00	50	740304.163	9372699.883	992.464	17	141
1+450.00	1+450.00	-	1+500.00	50	740265.154	9372728.269	992.488	17	146
1+500.00	1+500.00	-	1+550.00	50	740218.841	9372719.067	998.672	17	151
1+550.00	1+550.00	-	1+600.00	50	740169.330	9372721.750	1005.328	17	156
1+600.00	1+600.00	-	1+650.00	50	740122.975	9372739.424	1010.129	17	161
1+650.00	1+650.00	-	1+700.00	50	740073.536	9372746.293	1010.855	17	166
1+700.00	1+700.00	-	1+750.00	50	740030.378	9372768.833	1011.208	17	171
1+750.00	1+750.00	-	1+800.00	50	739995.038	9372803.116	1014.618	17	176
1+800.00	1+800.00	-	1+850.00	50	739950.522	9372781.601	1022.227	17	181
1+850.00	1+850.00	-	1+900.00	50	739905.133	9372760.683	1030.649	17	186
1+900.00	1+900.00	-	1+950.00	50	739865.569	9372781.737	1036.194	17	191
1+950.00	1+950.00	-	2+000.00	50	739823.657	9372808.892	1042.230	17	196
2+000.00	2+000.00	-	2+050.00	50	739796.663	9372849.369	1049.164	17	201
2+050.00	2+050.00	-	2+100.00	50	739781.501	9372896.848	1053.733	17	206
2+100.00	2+100.00	-	2+150.00	50	739741.729	9372888.080	1058.633	17	211
2+150.00	2+150.00	-	2+200.00	50	739706.622	9372854.778	1065.695	17	216
2+200.00	2+200.00	-	2+250.00	50	739662.639	9372838.891	1069.701	17	221
2+250.00	2+250.00	-	2+300.00	50	739624.361	9372807.056	1073.507	17	226
2+300.00	2+300.00	-	2+350.00	50	739579.604	9372789.540	1074.869	17	231
2+350.00	2+350.00	-	2+400.00	50	739535.836	9372811.639	1070.805	17	236
2+400.00	2+400.00	-	2+450.00	50	739494.324	9372839.482	1065.800	17	241
2+450.00	2+450.00	-	2+500.00	50	739456.617	9372871.081	1068.047	17	246
2+500.00	2+500.00	-	2+550.00	50	739430.510	9372912.792	1072.618	17	251
2+550.00	2+550.00	-	2+600.00	50	739404.478	9372954.964	1071.813	17	256
2+600.00	2+600.00	-	2+650.00	50	739397.433	9373000.031	1067.442	17	261
2+650.00	2+650.00	-	2+700.00	50	739365.140	9373011.763	1065.018	17	266
2+700.00	2+700.00	-	2+750.00	50	739331.671	9372974.911	1071.981	17	271
2+750.00	2+750.00	-	2+800.00	50	739337.603	9372926.469	1080.126	17	276
2+800.00	2+800.00	-	2+850.00	50	739320.983	9372882.465	1088.272	17	281
2+850.00	2+850.00	-	2+900.00	50	739309.364	9372834.813	1094.958	17	286
2+900.00	2+900.00	-	2+950.00	50	739328.150	9372791.410	1096.328	17	291
2+950.00	2+950.00	-	3+000.00	50	739313.631	9372749.549	1096.878	17	296
3+000.00	3+000.00	-	3+050.00	50	739263.856	9372751.487	1101.587	17	301
3+050.00	3+050.00	-	3+100.00	50	739214.127	9372746.948	1106.007	17	306
3+100.00	3+100.00	-	3+150.00	50	739164.818	9372738.702	1105.904	17	311
3+150.00	3+150.00	-	3+200.00	50	739115.663	9372746.497	1103.360	17	316
3+200.00	3+200.00	-	3+250.00	50	739067.348	9372758.818	1102.830	17	321
3+250.00	3+250.00	-	3+300.00	50	739018.614	9372756.424	1102.584	17	326

3+300.00	3+300.00	-	3+350.00	50	738976.317	9372733.085	1103.365	17	331
3+350.00	3+350.00	-	3+400.00	50	738927.518	9372735.172	1105.083	17	336
3+400.00	3+400.00	-	3+450.00	50	738882.921	9372725.003	1104.985	17	341
3+450.00	3+450.00	-	3+500.00	50	738833.637	9372731.656	1102.644	17	346
3+500.00	3+500.00	-	3+550.00	50	738812.636	9372776.172	1098.996	17	351
3+550.00	3+550.00	-	3+600.00	50	738774.125	9372767.002	1099.137	17	356
3+600.00	3+600.00	-	3+650.00	50	738733.023	9372747.829	1099.778	17	361
3+650.00	3+650.00	-	3+700.00	50	738683.963	9372755.313	1100.420	17	366
3+700.00	3+700.00	-	3+750.00	50	738641.752	9372732.062	1101.061	17	371
3+750.00	3+750.00	-	3+800.00	50	738592.959	9372723.383	1103.079	17	376
3+800.00	3+800.00	-	3+850.00	50	738549.485	9372746.087	1105.932	17	381
3+850.00	3+850.00	-	3+900.00	50	738504.076	9372759.153	1109.439	17	386
3+900.00	3+900.00	-	3+950.00	50	738470.539	9372778.373	1113.913	17	391
3+950.00	3+950.00	-	4+000.00	50	738427.683	9372785.271	1118.049	17	396
4+000.00	4+000.00	-	4+050.00	50	738389.052	9372810.025	1121.410	17	401
4+050.00	4+050.00	-	4+100.00	50	738339.814	9372802.882	1124.754	17	406
4+100.00	4+100.00	-	4+150.00	50	738300.760	9372821.925	1128.098	17	411
4+150.00	4+150.00	-	4+200.00	50	738270.750	9372842.467	1132.116	17	416
4+200.00	4+200.00	-	4+250.00	50	738239.641	9372805.383	1138.676	17	421
4+250.00	4+250.00	-	4+300.00	50	738210.673	9372842.927	1145.479	17	426
4+300.00	4+300.00	-	4+350.00	50	738197.541	9372891.170	1151.330	17	431
4+350.00	4+350.00	-	4+400.00	50	738168.155	9372930.896	1155.283	17	436
4+400.00	4+400.00	-	4+450.00	50	738141.132	9372972.803	1159.507	17	441
4+450.00	4+450.00	-	4+500.00	50	738106.506	9373005.909	1165.087	17	446
4+500.00	4+500.00	-	4+550.00	50	738067.434	9373030.312	1170.701	17	451
4+550.00	4+550.00	-	4+600.00	50	738042.812	9373066.860	1175.822	17	456
4+600.00	4+600.00	-	4+650.00	50	737995.044	9373055.352	1181.065	17	461
4+650.00	4+650.00	-	4+700.00	50	737945.596	9373049.312	1188.540	17	466
4+700.00	4+700.00	-	4+750.00	50	737907.352	9373079.041	1194.827	17	471
4+750.00	4+750.00	-	4+800.00	50	737863.284	9373093.764	1201.107	17	476
4+800.00	4+800.00	-	4+850.00	50	737824.330	9373123.337	1205.701	17	481
4+850.00	4+850.00	-	4+900.00	50	737832.925	9373172.358	1205.928	17	486
4+900.00	4+900.00	-	4+950.00	50	737851.696	9373218.640	1201.946	17	491
4+950.00	4+950.00	-	5+000.00	50	737837.218	9373241.797	1199.917	17	496
5+000.00	5+000.00	-	5+050.00	50	737791.572	9373221.471	1199.666	17	501
5+050.00	5+050.00	-	5+100.00	50	737746.836	9373204.397	1199.337	17	506
5+100.00	5+100.00	-	5+150.00	50	737707.138	9373233.360	1195.254	17	511
5+150.00	5+150.00	-	5+200.00	50	737673.392	9373269.439	1192.621	17	516
5+200.00	5+200.00	-	5+250.00	50	737660.667	9373315.425	1191.670	17	521
5+250.00	5+250.00	-	5+300.00	50	737616.454	9373334.674	1192.132	17	526
5+300.00	5+300.00	-	5+350.00	50	737573.274	9373358.177	1192.578	17	531
5+350.00	5+350.00	-	5+400.00	50	737566.202	9373400.013	1191.333	17	536
5+400.00	5+400.00	-	5+450.00	50	737570.667	9373449.023	1190.088	17	541
5+450.00	5+450.00	-	5+500.00	50	737566.698	9373485.080	1190.242	17	546
5+500.00	5+500.00	-	5+550.00	50	737546.341	9373530.338	1195.452	17	551
5+550.00	5+550.00	-	5+600.00	50	737529.987	9373577.318	1196.022	17	556

5+600.00	5+600.00	-	5+650.00	50	737507.509	9373604.519	1191.601	17	561
5+650.00	5+650.00	-	5+700.00	50	737468.183	9373631.893	1186.138	17	566
5+700.00	5+700.00	-	5+750.00	50	737434.144	9373666.975	1180.417	17	571
5+750.00	5+750.00	-	5+800.00	50	737391.713	9373693.425	1182.626	17	576
5+800.00	5+800.00	-	5+850.00	50	737374.937	9373660.685	1183.100	17	581
5+850.00	5+850.00	-	5+900.00	50	737397.817	9373619.378	1184.700	17	586
5+900.00	5+900.00	-	5+950.00	50	737393.896	9373570.554	1192.666	17	591
5+950.00	5+950.00	-	6+000.00	50	737377.000	9373524.212	1201.100	17	596
6+000.00	6+000.00	-	6+050.00	50	737392.614	9373479.199	1208.052	17	601
6+050.00	6+050.00	-	6+100.00	50	737413.622	9373436.142	1214.752	17	606
6+100.00	6+100.00	-	6+150.00	50	737387.319	9373416.064	1223.137	17	611
6+150.00	6+150.00	-	6+200.00	50	737373.490	9373463.969	1230.278	17	616
6+200.00	6+200.00	-	6+250.00	50	737342.342	9373502.296	1237.367	17	621
6+250.00	6+250.00	-	6+300.00	50	737295.188	9373515.659	1244.455	17	626
6+300.00	6+300.00	-	6+350.00	50	737245.602	9373510.190	1251.544	17	631
6+350.00	6+350.00	-	6+400.00	50	737224.618	9373469.728	1258.610	17	636
6+400.00	6+400.00	-	6+450.00	50	737202.904	9373430.603	1264.636	17	641
6+450.00	6+450.00	-	6+500.00	50	737243.724	9373455.244	1270.634	17	646
6+500.00	6+500.00	-	6+550.00	50	737274.381	9373430.077	1278.225	17	651
6+550.00	6+550.00	-	6+600.00	50	737254.329	9373388.454	1281.428	17	656
6+600.00	6+600.00	-	6+650.00	50	737221.266	9373351.499	1280.018	17	661
6+650.00	6+650.00	-	6+700.00	50	737206.754	9373303.787	1273.329	17	666
6+700.00	6+700.00	-	6+750.00	50	737194.401	9373255.838	1267.974	17	671
6+750.00	6+750.00	-	6+800.00	50	737199.236	9373207.713	1265.425	17	676
6+800.00	6+800.00	-	6+850.00	50	737243.794	9373186.252	1265.683	17	681
6+850.00	6+850.00	-	6+900.00	50	737290.911	9373175.598	1268.748	17	686
6+900.00	6+900.00	-	6+950.00	50	737327.511	9373198.821	1274.620	17	691
6+950.00	6+950.00	-	7+000.00	50	737372.930	9373184.984	1281.720	17	696
7+000.00	7+000.00	-	7+050.00	50	737404.303	9373146.107	1286.930	17	701
7+050.00	7+050.00	-	7+100.00	50	737381.155	9373149.094	1291.971	17	706
7+100.00	7+100.00	-	7+150.00	50	737370.996	9373140.952	1297.008	17	711
7+150.00	7+150.00	-	7+200.00	50	737403.449	9373103.312	1301.848	17	716
7+200.00	7+200.00	-	7+250.00	50	737384.448	9373060.066	1306.635	17	721
7+250.00	7+250.00	-	7+300.00	50	737356.359	9373019.030	1311.423	17	726
7+300.00	7+300.00	-	7+350.00	50	737394.152	9372989.457	1317.536	17	731
7+350.00	7+350.00	-	7+400.00	50	737416.370	9372948.248	1324.910	17	736
7+400.00	7+400.00	-	7+450.00	50	737423.343	9372902.030	1332.284	17	741
7+450.00	7+450.00	-	7+500.00	50	737471.327	9372889.477	1339.658	17	746
7+500.00	7+500.00	-	7+550.00	50	737480.541	9372843.876	1346.362	17	751
7+550.00	7+550.00	-	7+600.00	50	737444.521	9372821.112	1349.532	17	756
7+600.00	7+600.00	-	7+620.00	50	737395.145	9372823.337	1356.556	17	761
7+620.00	7+620.00	-	7+625.77	5.77	737369.82	9372818.59	1357.352	17	PUNTO FINAL

3.9.2 Resultados del conteo vehicular

Tabla 13

Conteo vehicular día 1 - sentido: cruce Tunguillan-El Choloque

FORMATO RESUMEN DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR ESTUDIO DE TRÁFICO			
TESIS	"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"		
TESISTA	Bach. Mariela Olga Julissa Azula Campos		
TRAMO DE LA CARRETERA	Tunguillan - El Choloque	ESTACIÓN	Cruce Tunguillan
SENTIDO	Entrada E ← S →	CÓDIGO DE LA ESTACIÓN	E01
UBICACIÓN	Las Pirias-Jaén-Cajamarca	DÍA Y FECHA	Sábado, 08/03/2025

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMIÓN			SEMI TRAYLER						TRAYLER				TOTAL
			4X4	Minivan	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
00-01																							0
01-02																							0
02-03																							0
03-04																							0
04-05																							0
05-06																							0
06-07																							0
07-08	1																						1
08-09	2		1																				3
09-10			2																				2
10-11	1		1																				2
11-12	1		1																				2
12-13	2		1																				3
13-14	1		2																				3
14-15	1																						1
15-16																							0
16-17																							0
17-18																							0
18-19																							0
19-20																							0
20-21																							0
21-22																							0
22-23																							0
23-24																							0
TOTAL	9	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17

Tabla 14

Conteo vehicular día 1 - sentido: El Choloque - cruce Tunguillan

FORMATO RESUMEN DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR ESTUDIO DE TRÁFICO			
TESIS	"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"		
TESISTA	Bach. Mariela Olga Julissa Azula Campos		
TRAMO DE LA CARRETERA	Tunguillan - El Choloque	ESTACIÓN	Cruce Tunguillan
SENTIDO	E ← | S → | Salida	CÓDIGO DE LA ESTACIÓN	E01
UBICACIÓN	Las Pirias-Jaén-Cajamarca	DÍA Y FECHA	Sábado, 08/03/2025

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMIÓN			SEMI TRAYLER						TRAYLER				TOTAL
			4X4	Minivan	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
00-01																							0
01-02																							0
02-03																							0
03-04																							0
04-05																							0
05-06																							0
06-07																							0
07-08	1																						1
08-09	2		1																				3
09-10	1		1																				2
10-11	1		1																				2
11-12	2		1																				3
12-13																							0
13-14			2																				2
14-15	2		2																				4
15-16																							0
16-17																							0
17-18																							0
18-19																							0
19-20																							0
20-21																							0
21-22																							0
22-23																							0
23-24																							0
TOTAL	9	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17

Tabla 15

Conteo vehicular día 2 - sentido: cruce Tunguillan - El Choloque

FORMATO RESUMEN DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR ESTUDIO DE TRÁFICO			
TESIS	"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"		
TESISTA	Bach. Mariela Olga Julissa Azula Campos		
TRAMO DE LA CARRETERA	Tunguillan - El Choloque	ESTACIÓN	Cruce Tunguillan
SENTIDO	Entrada E ← S →	CÓDIGO DE LA ESTACIÓN	E01
UBICACIÓN	Las Pirias-Jaén-Cajamarca	DÍA Y FECHA	Domingo, 09/03/2025

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMIÓN			SEMI TRAYLER						TRAYLER				TOTAL
			4X4	Minivan	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
00-01																							0
01-02																							0
02-03																							0
03-04																							0
04-05																							0
05-06																							0
06-07																							0
07-08	1																						1
08-09			1																				1
09-10	1		1																				2
10-11	1		1																				2
11-12	1		1																				2
12-13	2		2																				4
13-14	2		1																				3
14-15																							0
15-16																							0
16-17																							0
17-18																							0
18-19																							0
19-20																							0
20-21																							0
21-22																							0
22-23																							0
23-24																							0
TOTAL	8	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15

Tabla 16

Conteo vehicular día 2 - sentido: El Choloque - cruce Tunguillan

FORMATO RESUMEN DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR ESTUDIO DE TRÁFICO																							
TESIS	"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"																						
TESISTA	Bach. Mariela Olga Julissa Azula Campos																						
TRAMO DE LA CARRETERA	Tunguillan - El Choloque																						
SENTIDO	E ←		S →	Salida																			
UBICACIÓN	Las Pirias-Jaén-Cajamarca																						
ESTACIÓN	Cruce Tunguillan																						
CÓDIGO DE LA ESTACIÓN	E01																						
DÍA Y FECHA	Domingo, 09/03/2025																						

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMIÓN			SEMI TRAYLER						TRAYLER				TOTAL
			4X4	Minivan	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
00-01																							0
01-02																							0
02-03																							0
03-04																							0
04-05																							0
05-06	2																						2
06-07	3																						3
07-08	2		2																				4
08-09			1																				1
09-10			1																				1
10-11	1		2																				3
11-12	2																						2
12-13																							0
13-14			1																				1
14-15																							0
15-16																							0
16-17																							0
17-18																							0
18-19																							0
19-20																							0
20-21																							0
21-22																							0
22-23																							0
23-24																							0
TOTAL	10	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17

Tabla 17

Conteo vehicular día 3 - sentido: cruce Tunguillan - El Choloque

FORMATO RESUMEN DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR ESTUDIO DE TRÁFICO			
TESIS	"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"		
TESISTA	Bach. Mariela Olga Julissa Azula Campos		
TRAMO DE LA CARRETERA	Tunguillan - El Choloque	ESTACIÓN	Cruce Tunguillan
SENTIDO	Entrada E ← S →	CÓDIGO DE LA ESTACIÓN	E01
UBICACIÓN	Las Pirias-Jaén-Cajamarca	DÍA Y FECHA	Lunes, 10/03/2025

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMIÓN			SEMI TRAYLER						TRAYLER				TOTAL
			4X4	Minivan	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
00-01																							0
01-02																							0
02-03																							0
03-04																							0
04-05																							0
05-06										2													2
06-07	3		2																				5
07-08	2		2																				4
08-09	1																						1
09-10	1																						1
10-11			2																				2
11-12	2		1																				3
12-13			1																				1
13-14	3		2																				5
14-15	2																						2
15-16																							0
16-17																							0
17-18																							0
18-19																							0
19-20																							0
20-21																							0
21-22																							0
22-23																							0
23-24																							0
TOTAL	14	0	10	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26

Tabla 18

Conteo vehicular día 3 - sentido: El Choloque - cruce Tunguillan

FORMATO RESUMEN DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR ESTUDIO DE TRÁFICO			
TESIS	"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"		
TESISTA	Bach. Mariela Olga Julissa Azula Campos		
TRAMO DE LA CARRETERA	Tunguillan - El Choloque	ESTACIÓN	Cruce Tunguillan
SENTIDO	E ← | S → Salida	CÓDIGO DE LA ESTACIÓN	E01
UBICACIÓN	Las Pirias-Jaén-Cajamarca	DÍA Y FECHA	Lunes, 10/03/2025

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMIÓN			SEMI TRAYLER						TRAYLER				TOTAL
			4X4	Minivan	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
00-01																							0
01-02																							0
02-03																							0
03-04																							0
04-05	2																						2
05-06	3		1							1													5
06-07	2		2							1													5
07-08	1		3																				4
08-09																							0
09-10			1																				1
10-11	2																						2
11-12	3																						3
12-13			1																				1
13-14	1		2																				3
14-15																							0
15-16																							0
16-17																							0
17-18																							0
18-19																							0
19-20																							0
20-21																							0
21-22																							0
22-23																							0
23-24																							0
TOTAL	14	0	10	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26

Tabla 19

Conteo vehicular día 4 - sentido: cruce Tunguillan - El Choloque

FORMATO RESUMEN DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR ESTUDIO DE TRÁFICO			
TESIS	"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"		
TESISTA	Bach. Mariela Olga Julissa Azula Campos		
TRAMO DE LA CARRETERA	Tunguillan - El Choloque	ESTACIÓN	Cruce Tunguillan
SENTIDO	Entrada E ← S →	CÓDIGO DE LA ESTACIÓN	E01
UBICACIÓN	Las Pirias-Jaén-Cajamarca	DÍA Y FECHA	Martes, 11/03/2025

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMIÓN			SEMI TRAYLER						TRAYLER				TOTAL
			4X4	Minivan	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
00-01																							0
01-02																							0
02-03																							0
03-04																							0
04-05																							0
05-06	1																						1
06-07	2		2																				4
07-08	2		2							2													6
08-09										1													1
09-10			1																				1
10-11	1																						1
11-12	2																						2
12-13	3		3																				6
13-14	2		2																				4
14-15	1																						1
15-16																							0
16-17																							0
17-18	1																						1
18-19																							0
19-20																							0
20-21																							0
21-22																							0
22-23																							0
23-24																							0
TOTAL	15	0	10	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28

Tabla 20

Conteo vehicular día 4 - sentido: El Choloque - cruce Tunguillan

FORMATO RESUMEN DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR ESTUDIO DE TRÁFICO			
TESIS	"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"		
TESISTA	Bach. Mariela Olga Julissa Azula Campos		
TRAMO DE LA CARRETERA	Tunguillan - El Choloque	ESTACIÓN	Cruce Tunguillan
SENTIDO	E ← Salida S →	CÓDIGO DE LA ESTACIÓN	E01
UBICACIÓN	Las Pirias-Jaén-Cajamarca	DÍA Y FECHA	Martes, 11/03/2025

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMIÓN			SEMI TRAYLER						TRAYLER				TOTAL
			4X4	Minivan	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
00-01																							0
01-02																							0
02-03																							0
03-04																							0
04-05	3																						3
05-06	3																						3
06-07	3																						3
07-08	2																						2
08-09																							0
09-10																							0
10-11										1													1
11-12	2									1													3
12-13																							0
13-14	1		2																				3
14-15	1		3																				4
15-16																							0
16-17			3																				3
17-18			2																				2
18-19																							0
19-20																							0
20-21																							0
21-22																							0
22-23																							0
23-24																							0
TOTAL	15	0	10	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27

Tabla 21

Conteo vehicular día 5 - sentido: cruce Tunguillan - El Choloque

FORMATO RESUMEN DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR ESTUDIO DE TRÁFICO			
TESIS	"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"		
TESISTA	Bach. Mariela Olga Julissa Azula Campos		
TRAMO DE LA CARRETERA	Tunguillan - El Choloque	ESTACIÓN	Cruce Tunguillan
SENTIDO	Entrada E ← S →	CÓDIGO DE LA ESTACIÓN	E01
UBICACIÓN	Las Pirias-Jaén-Cajamarca	DÍA Y FECHA	Miercoles, 12/03/2025

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMIÓN			SEMI TRAYLER						TRAYLER				TOTAL
			4X4	Minivan	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
00-01																							0
01-02																							0
02-03																							0
03-04																							0
04-05																							0
05-06	2									1													3
06-07	3		2							1													6
07-08																							0
08-09	2		2																				4
09-10	2		2																				4
10-11	1		1																				2
11-12																							0
12-13																							0
13-14	3		2																				5
14-15	2		2																				4
15-16																							0
16-17																							0
17-18																							0
18-19																							0
19-20																							0
20-21																							0
21-22																							0
22-23																							0
23-24																							0
TOTAL	15	0	11	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28

Tabla 22

Conteo vehicular día 5 - sentido: El Choloque - cruce Tunguillan

FORMATO RESUMEN DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR ESTUDIO DE TRÁFICO			
TESIS	"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"		
TESISTA	Bach. Mariela Olga Julissa Azula Campos		
TRAMO DE LA CARRETERA	Tunguillan - El Choloque	ESTACIÓN	Cruce Tunguillan
SENTIDO	E ← S → Salida	CÓDIGO DE LA ESTACIÓN	E01
UBICACIÓN	Las Pirias-Jaén-Cajamarca	DÍA Y FECHA	Miercoles, 12/03/2025

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMIÓN			SEMI TRAYLER						TRAYLER				TOTAL
			4X4	Minivan	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
00-01																							0
01-02																							0
02-03																							0
03-04																							0
04-05																							0
05-06																							0
06-07																							0
07-08	2		3																				5
08-09	2		2																				4
09-10			1																				1
10-11	3																						3
11-12	2									2													4
12-13	2		2																				4
13-14	2		1																				3
14-15	1																						1
15-16																							0
16-17																							0
17-18	1		2																				3
18-19																							0
19-20																							0
20-21																							0
21-22																							0
22-23																							0
23-24																							0
TOTAL	15	0	11	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28

Tabla 23

Conteo vehicular día 6 - sentido: cruce Tunguillan - El Choloque

FORMATO RESUMEN DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR ESTUDIO DE TRÁFICO			
TESIS	"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"		
TESISTA	Bach. Mariela Olga Julissa Azula Campos		
TRAMO DE LA CARRETERA	Tunguillan - El Choloque	ESTACIÓN	Cruce Tunguillan
SENTIDO	Entrada E ← S →	CÓDIGO DE LA ESTACIÓN	E01
UBICACIÓN	Las Pirias-Jaén-Cajamarca	DÍA Y FECHA	Jueves, 13/03/2025

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMIÓN			SEMI TRAYLER						TRAYLER				TOTAL
			4X4	Minivan	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
00-01																							0
01-02																							0
02-03																							0
03-04																							0
04-05																							0
05-06																							0
06-07	2		1																				3
07-08	1		2																				3
08-09																							0
09-10	2		2																				4
10-11	2																						2
11-12																							0
12-13	2		2																				4
13-14	2		1																				3
14-15																							0
15-16																							0
16-17																							0
17-18																							0
18-19																							0
19-20																							0
20-21																							0
21-22																							0
22-23																							0
23-24																							0
TOTAL	11	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19

Tabla 24

Conteo vehicular día 6 - sentido: El Choloque - cruce Tunguillan

FORMATO RESUMEN DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR ESTUDIO DE TRÁFICO			
TESIS	"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"		
TESISTA	Bach. Mariela Olga Julissa Azula Campos		
TRAMO DE LA CARRETERA	Tunguillan - El Choloque	ESTACIÓN	Cruce Tunguillan
SENTIDO	E ← | S → Salida	CÓDIGO DE LA ESTACIÓN	E01
UBICACIÓN	Las Pirias-Jaén-Cajamarca	DÍA Y FECHA	Jueves, 13/03/2025

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER						TRAYLER				TOTAL
			4X4	Minivan	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
00-01																							0
01-02																							0
02-03																							0
03-04																							0
04-05																							0
05-06																							0
06-07																							0
07-08																							0
08-09																							0
09-10																							0
10-11	2																						2
11-12	3		1																				4
12-13			1																				1
13-14																							0
14-15			2																				2
15-16	3																						3
16-17	2		2																				4
17-18	1		2																				3
18-19																							0
19-20																							0
20-21																							0
21-22																							0
22-23																							0
23-24																							0
TOTAL	11	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19

Tabla 25

Conteo vehicular día 7 - sentido: cruce Tunguillan - El Choloque

FORMATO RESUMEN DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR ESTUDIO DE TRÁFICO			
TESIS	"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"		
TESISTA	Bach. Mariela Olga Julissa Azula Campos		
TRAMO DE LA CARRETERA	Tunguillan - El Choloque	ESTACIÓN	Cruce Tunguillan
SENTIDO	Entrada E ← S →	CÓDIGO DE LA ESTACIÓN	E01
UBICACIÓN	Las Pirias-Jaén-Cajamarca	DÍA Y FECHA	Viernes, 13/03/2025

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMIÓN			SEMI TRAYLER						TRAYLER				TOTAL
			4X4	Minivan	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
00-01																							0
01-02																							0
02-03																							0
03-04																							0
04-05																							0
05-06	1																						1
06-07	1		1							2													4
07-08			2																				2
08-09	2																						2
09-10			1																				1
10-11			2																				2
11-12	3		2																				5
12-13	3		1																				4
13-14	2																						2
14-15																							0
15-16																							0
16-17																							0
17-18																							0
18-19																							0
19-20																							0
20-21																							0
21-22																							0
22-23																							0
23-24																							0
TOTAL	12	0	9	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23

Tabla 26

Conteo vehicular día 7 - sentido: El Choloque - cruce Tunguillan

FORMATO RESUMEN DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR ESTUDIO DE TRÁFICO			
TESIS	"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"		
TESISTA	Bach. Mariela Olga Julissa Azula Campos		
TRAMO DE LA CARRETERA	Tunguillan - El Choloque	ESTACIÓN	Cruce Tunguillan
SENTIDO	E ← | S → Salida	CÓDIGO DE LA ESTACIÓN	E01
UBICACIÓN	Las Pirias-Jaén-Cajamarca	DÍA Y FECHA	Viernes, 13/03/2025

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMIÓN			SEMI TRAYLER						TRAYLER				TOTAL
			4X4	Minivan	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
00-01																							0
01-02																							0
02-03																							0
03-04																							0
04-05																							0
05-06	1		2																				3
06-07	2		1																				3
07-08	1																						1
08-09			2																				2
09-10	2		3							2													7
10-11																							0
11-12	1																						1
12-13	1		2																				3
13-14			2																				2
14-15																							0
15-16	1																						1
16-17																							0
17-18																							0
18-19																							0
19-20																							0
20-21																							0
21-22																							0
22-23																							0
23-24																							0
TOTAL	9	0	12	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23

Tabla 27

Cuadro resumen del conteo vehicular en ambos sentidos

FORMATO RESUMEN DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR ESTUDIO DE TRÁFICO			
TESIS	"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA		
TESISTA	Bach. Mariela Olga Julissa Azula Campos		
TRAMO DE LA CARRETERA	Tunguillan - El Choloque	ESTACION	Cruce
SENTIDO	E ← S → Ambos	CODIGO DE LA	E01
UBICACIÓN	Las Pirias-Jaén-Cajamarca	DIA Y FECHA	

DIA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER						TRAYLER				TOTAL
			4X4	Miniban	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
Sábado	18	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**34**
Domingo	18	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**32**
Lunes	28	0	20	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**52**
Martes	30	0	20	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**55**
Miércoles	30	0	22	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**56**
Jueves	22	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**38**
Viernes	21	0	21	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**46**
TOTAL	**167**	**0**	**129**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**17**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**313**

3.9.3 Resultados del índice medio diario anual

Tabla 28

Índice medio diario anual de la carretera en estudio

Tipo de vehículo	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total semanal	IMDs ΣVi/7	FC	IMDA IMDs x FC
Auto	18	18	28	30	30	22	21	167	24	1.1653	28
Station wagon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1653	0
Camioneta 4x4	16	14	20	20	22	16	21	129	18	1.1653	21
Minivan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1653	0
Rural combi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1653	0
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1653	0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1653	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1653	0
Bus 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1653	0
Camión 2E	0	0	4	5	4	0	4	17	2	1.1158	3
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1158	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1158	0
Semi trayler 2S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1158	0
Semi trayler 2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1158	0
Semi trayler 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1158	0
Semi trayler 3S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1158	0
Semi trayler 3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1158	0
Semi trayler >=3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1158	0
Trayler 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1158	0
Trayler 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1158	0
Trayler 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1158	0
Trayler 3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1158	0
TOTAL IMD	**42**	**42**	**52**	**55**	**56**	**38**	**46**	**331**	**45**		**52**

Nota: FC de vehículos ligeros: 1.1653, estación de peaje Pomahuaca, Julio 2023.
FC de vehículos pesados 1.1158, estación de peaje Pomahuaca, Julio 2023.

Figura 3

Clasificación vehicular IMDa

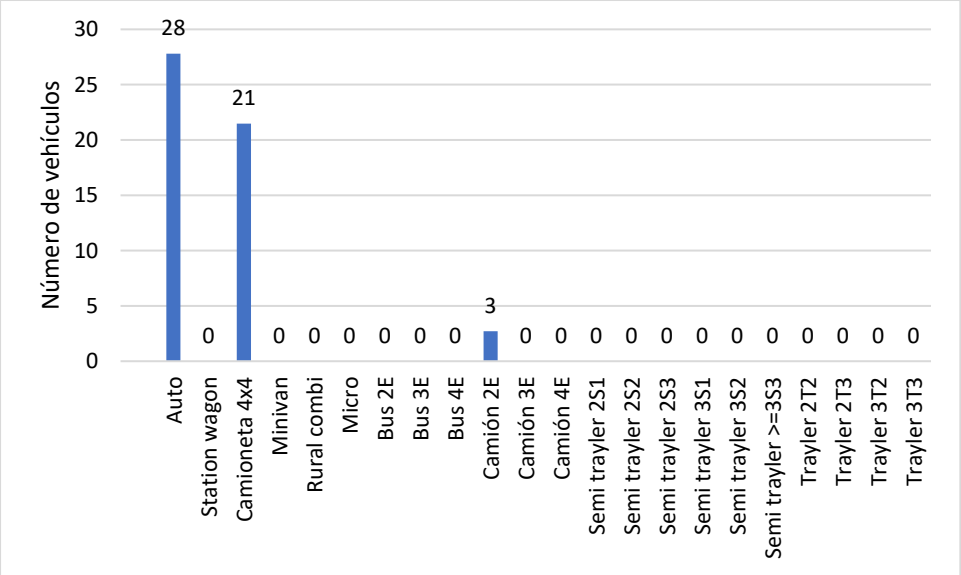
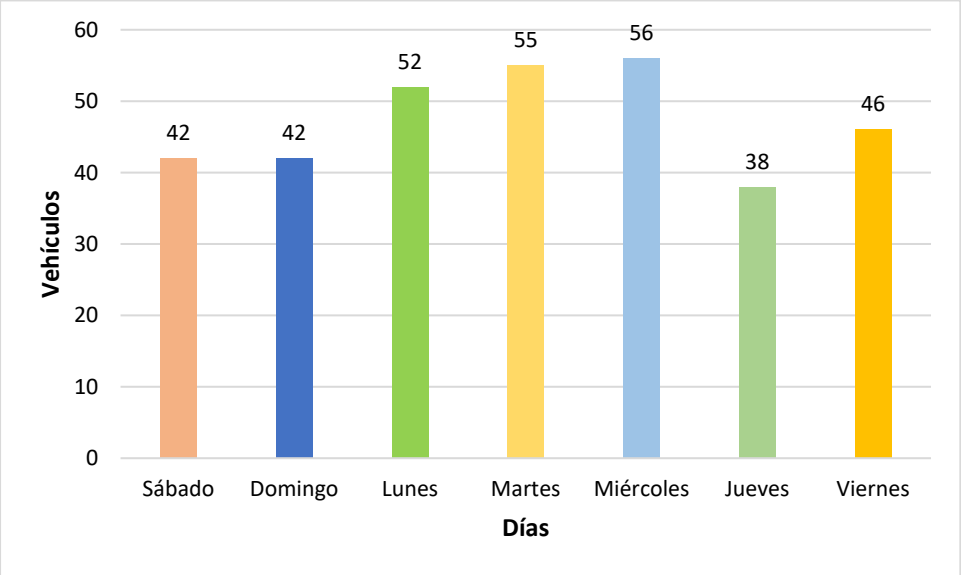


Figura 4

Variación diaria de vehículos



3.9.4 Resultados de las pendientes transversal y longitudinal máxima

Tabla 29

Pendiente transversal y longitudinal máxima por sección de la carretera

Sección	Kilometro	Pendientes máximas		Clasificación del terreno
		Transversal	Longitudinal	
01	0+000.00 – 0+500.00	6.00%	15.11%	Escarpado
02	0+500.00 – 1+000.00	6.00%	13.45%	Escarpado
03	1+000.00 - 1+500.00	6.00%	10.35%	Escarpado
04	1+500.00 – 2+000.00	6.00%	16.91%	Escarpado
05	2+000.00 - 2+500.00	6.00%	14.21%	Escarpado
06	2+500.00 - 3+000.00	6.00%	16.29%	Escarpado
07	3+000.00 - 3+500.00	6.00%	3.86%	Ondulado
08	3+500.00 – 4+000.00	6.00%	8.95%	Accidentado
09	4+000.00 – 4+500.00	6.00%	13.61%	Escarpado
10	4+500.00 – 5+000.00	6.00%	15.49%	Escarpado
11	5+000.00 - 5+500.00	6.00%	11.75%	Escarpado
12	5+500.00 – 6+000.00	6.00%	16.87%	Escarpado
13	6+000.00 - 6+500.00	6.00%	16.15%	Escarpado
14	6+500.00 - 7+000.00	6.00%	14.67%	Escarpado
15	7+000.00 - 7+500.00	6.00%	14.75%	Escarpado
16	7+500.00 - 7+625.77	6.00%	16.40%	Escarpado

Figura 5

Pendientes longitudinales

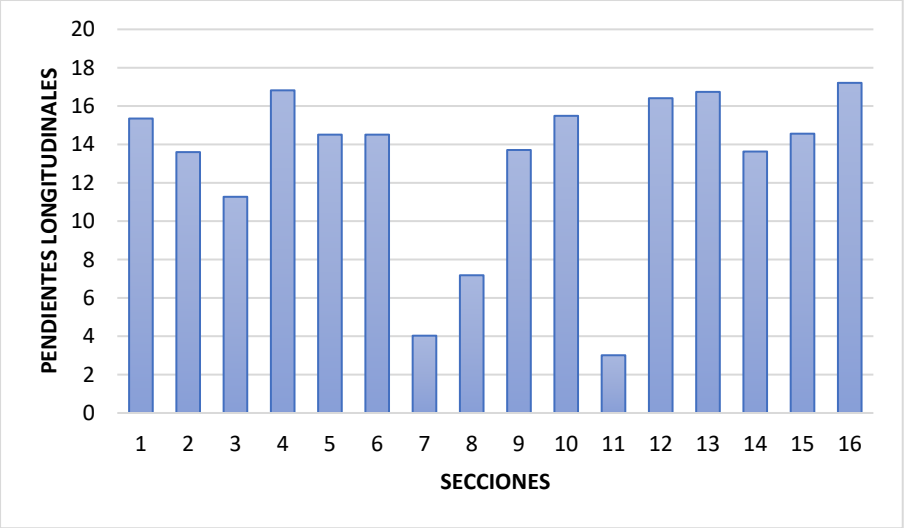
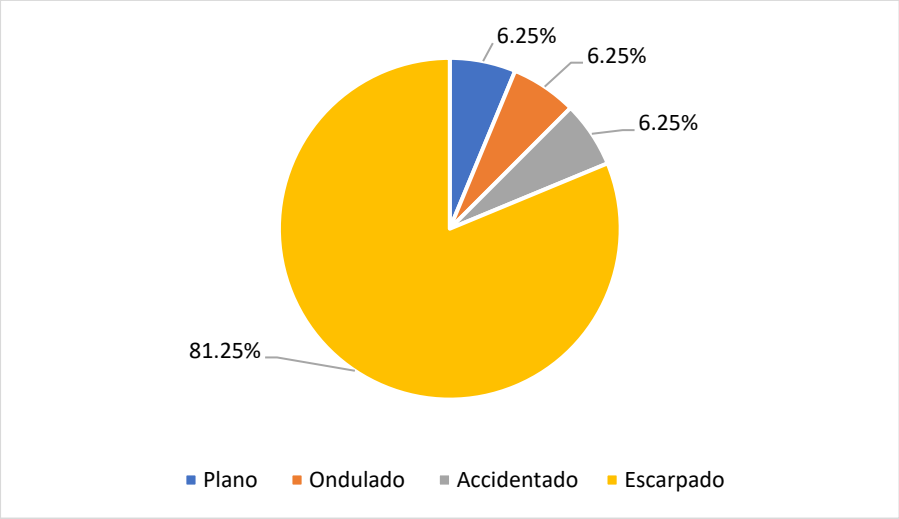


Figura 6

Incidencia porcentual de los tipos de terreno



3.9.5 Resultados de la identificación de los deterioros presentes en la superficie de la capa de rodadura de la carretera

Tabla 30

Ficha técnica de daños carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque: Sección N°01: km 00+000.00-00+500.00

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA										
FACULTAD DE INGENIERÍA										
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL										
TESIS: "EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"										
Sección 01 : Km 0+000.00 - Km 0+500.00										
Nombre De La Vía : Carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque										
Tesista : Bach. Mariela Olga Julissa Azula Campos										
Progresiva		**Longitud**	**Ancho de la Sección**	**Deterioros /**	**Código de**	**Nivel de**	**Número de**	**Ancho del**	**Longitud del**	**Área**
Del Km	**Al Km**	**(m)**	**evaluada en (m)**	**Fallas**	**Daño**	**Gravedad**	**Baches**	**Deterioro (m)**	**Deterioro (m)**	**Deteriorada**
0+ 000	0+ 020	20	4.00	Deformación	1	1		0.18	18.00	3.24
0+ 020	0+ 045	25	4.00	Encalaminado	4	1		2.15	4.00	8.60
0+ 045	0+ 075	30	4.00	Erosión	2	3		0.19	25.00	4.75
0+ 075	0+ 095	20	4.00	Deformación	1	3		0.3	17.50	5.25
0+ 095	0+ 120	25	4.00	Baches	3	2	10	0.23	0.32	0.74
0+ 120	0+ 150	30	4.00	Erosión	2	3		0.32	22.00	7.04
0+ 150	0+ 175	25	4.00	Deformación	1	1		0.22	21.00	4.62
0+ 175	0+ 185	10	4.00	Deformación	1	1		0.25	7.50	1.88
0+ 185	0+ 195	10	4.00	Baches	3	1	8	0.2	0.40	0.64
0+ 195	0+ 255	60	4.00	Lodazal	5	1		1.2	1.85	2.22
0+ 255	0+ 270	15	4.00	Baches	3	1	8	0.17	0.28	0.38
0+ 270	0+ 330	60	4.00	Erosión	2	1		0.15	25.00	3.75
0+ 330	0+ 345	15	4.00	Lodazal	5	1		1.25	2.20	2.75
0+ 345	0+ 370	25	4.00	Deformación	1	1		0.22	22.50	4.95
0+ 370	0+ 420	50	4.00	Deformación	1	2		0.26	48.00	12.48
0+ 420	0+ 455	35	4.00	Deformación	1	2		0.28	32.00	8.96
0+ 455	0+ 475	20	4.00	Erosión	2	1		0.22	17.00	3.74
0+ 475	0+ 500	25	4.00	Deformación	1	3		0.32	21.50	6.88

Tabla 31

Ficha técnica de daños carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque: Sección N°02: km 00+500.00-01+000.00

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA										
FACULTAD DE INGENIERÍA										
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL										
TESIS: "EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"										
Sección 02 : Km 0+500.00 - Km 1+000.00										
Nombre De La Vía : Carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque										
Tesista : Bach. Mariela Olga Julissa Azula Campos										
Progresiva		**Longitud**	**Ancho de la Sección**	**Deterioros /**	**Código de**	**Nivel de**	**Número de**	**Ancho del**	**Longitud del**	**Área**
Del Km	**Al Km**	**(m)**	**evaluada en (m)**	**Fallas**	**Daño**	**Gravedad**	**Baches**	**Deterioro (m)**	**Deterioro (m)**	**Deteriorada**
0+ 500	0+ 535	35	4.00	Deformación	1	1		0.22	32.00	7.04
0+ 535	0+ 545	10	4.00	Deformación	1	1		0.24	7.00	1.68
0+ 545	0+ 580	35	4.00	Cruce de agua	6	1		0.6	33.00	19.80
0+ 580	0+ 615	35	4.00	Deformación	1	2		0.28	31.00	8.68
0+ 615	0+ 625	10	4.00	Erosión	2	1		1.85	6.00	11.10
0+ 625	0+ 685	60	4.00	Erosión	2	2		2.35	52.00	122.20
0+ 685	0+ 705	20	4.00	Deformación	1	1		0.21	17.00	3.57
0+ 705	0+ 740	35	4.00	Erosión	2	1		2.75	31.00	85.25
0+ 740	0+ 795	55	4.00	Erosión	2	1		2.25	43.00	96.75
0+ 795	0+ 815	20	4.00	Baches	3	2	11	0.75	1.20	9.90
0+ 815	0+ 830	15	4.00	Deformación	1	1		0.55	13.50	7.43
0+ 830	0+ 875	45	4.00	Erosión	2	2		2.2	38.00	83.60
0+ 875	0+ 905	30	4.00	Erosión	2	3		3.2	26.50	84.80
0+ 905	0+ 925	20	4.00	Baches	3	2	13	0.45	1.80	10.53
0+ 925	0+ 945	20	4.00	Lodazal	5	1		1.65	16.50	27.23
0+ 945	0+ 960	15	4.00	Deformación	1	2		0.28	13.40	3.75
0+ 960	0+ 975	15	4.00	Lodazal	5	1		1.1	9.50	10.45
0+ 975	1+ 000	25	4.00	Encalaminado	4	1		3.15	17.50	55.13

Tabla 32

Ficha técnica de daños carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque: Sección N°03: km 01+000.00.00-01+500.00

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA										
FACULTAD DE INGENIERÍA										
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL										
TESIS: "EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"										
Sección 03 : Km 1+000.00 - Km 1+500.00										
Nombre De La Vía : Carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque										
Tesista : Mariela Olga Julissa Azula Campos										
Progresiva		**Longitud**	**Ancho de la Sección**	**Deterioros /**	**Código de**	**Nivel de**	**Número de**	**Ancho del**	**Longitud del**	**Área**
Del Km	**Al Km**	**(m)**	**evaluada en (m)**	**Fallas**	**Daño**	**Gravedad**	**Baches**	**Deterioro (m)**	**Deterioro (m)**	**Deteriorada**
1+ 000	1+ 015	15	4.00	Cruce de agua	6	1		1.35	12.00	16.20
1+ 015	1+ 035	20	4.00	Erosión	2	1		1.05	11.00	11.55
1+ 035	1+ 050	15	4.00	Erosión	2	2		1.65	7.50	12.38
1+ 050	1+ 085	35	4.00	Baches	3	1	18	0.26	0.80	3.74
1+ 085	1+ 120	35	4.00	Deformación	1	1		0.19	22.00	4.18
1+ 120	1+ 160	40	4.00	Deformación	1	2		0.23	18.00	4.14
1+ 160	1+ 190	30	4.00	Encalaminado	4	2		2.2	25.00	55.00
1+ 190	1+ 215	25	4.00	Erosión	2	1		0.29	17.50	5.08
1+ 215	1+ 260	45	4.00	Baches	3	2	22	0.12	0.65	1.72
1+ 260	1+ 295	35	4.00	Erosión	2	1		2.3	26.00	59.80
1+ 295	1+ 320	25	4.00	Erosión	2	2		2.6	17.00	44.20
1+ 320	1+ 360	40	4.00	Baches	3	1	17	0.32	0.55	2.99
1+ 360	1+ 395	35	4.00	Erosión	2	1		2.2	19.00	41.80
1+ 395	1+ 420	25	4.00	Lodazal	5	1		1.75	7.50	13.13
1+ 420	1+ 480	60	4.00	Encalaminado	4	2		1.65	6.00	9.90
1+ 480	1+ 500	20	4.00	Lodazal	5	1		1.55	12.00	18.60

Tabla 33

Ficha técnica de daños carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque: Sección N°04: km 01+500.00-02+000.00

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA										
FACULTAD DE INGENIERÍA										
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL										
TESIS: "EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"										
Sección 04 : Km 1+500.00 - Km 2+000.00										
Nombre De La Vía : Carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque										
Tesista : Mariela Olga Julissa Azula Campos										
Progresiva		**Longitud (m)**	**Ancho de la Sección evaluada en (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+ 500	1+ 535	35	4.00	Deformación	1	2		0.26	33	8.58
1+ 535	1+ 575	40	4.00	Erosión	2	1		0.21	22	4.62
1+ 575	1+ 610	35	4.00	Erosión	2	2		0.29	27	7.83
1+ 610	1+ 645	35	4.00	Lodazal	5	1		1.75	17	29.75
1+ 645	1+ 695	50	4.00	Baches	3	1	26	0.32	32	266.24
1+ 695	1+ 705	10	4.00	Erosión	2	1		0.95	6.5	6.18
1+ 705	1+ 715	10	4.00	Deformación	1	2		0.27	4.5	1.22
1+ 715	1+ 760	45	4.00	Deformación	1	3		0.31	32	9.92
1+ 760	1+ 795	35	4.00	Lodazal	5	1		1.35	26	35.10
1+ 795	1+ 825	30	4.00	Erosión	2	1		0.65	22	14.30
1+ 825	1+ 875	50	4.00	Baches	3	1	32	0.35	35.5	397.60
1+ 875	1+ 910	35	4.00	Lodazal	5	1		1.1	22.3	24.53
1+ 910	1+ 960	50	4.00	Erosión	2	1		0.75	32.4	24.30
1+ 960	2+ 000	40	4.00	Erosión	2	3		1.33	27.9	37.11

Tabla 34

Ficha técnica de daños carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque: Sección N°05: km 02+000.00-02+500.00

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA										
FACULTAD DE INGENIERÍA										
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL										
TESIS: "EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"										
Sección 05 : Km 2+000.00 - Km 2+500.00										
Nombre De La Vía : Carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque										
Tesista : Mariela Olga Julissa Azula Campos										
Progresiva		**Longitud (m)**	**Ancho de la Sección evaluada en (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	2+ 065	65	4.00	Baches	3	1	26	0.24	42.00	262.08
2+ 065	2+ 095	30	4.00	Baches	3	3	6	0.75	25.50	114.75
2+ 095	2+ 120	25	4.00	Cruce de agua	6	1		2.2	16.50	36.30
2+ 120	2+ 160	40	4.00	Deformación	1	2		0.28	26.00	7.28
2+ 160	2+ 195	35	4.00	Deformación	1	3		0.32	18.00	5.76
2+ 195	2+ 210	15	4.00	Baches	3	1	6	0.26	10.60	16.54
2+ 210	2+ 260	50	4.00	Erosión	2	1		0.37	28.40	10.51
2+ 260	2+ 285	25	4.00	Erosión	2	2		0.24	16.40	3.94
2+ 285	2+ 305	20	4.00	Baches	3	1	11	0.12	16.50	21.78
2+ 305	2+ 320	15	4.00	Lodazal	5	1		1.65	7.50	12.38
2+ 320	2+ 365	45	4.00	Erosión	2	3		0.55	32.00	17.60
2+ 365	2+ 385	20	4.00	Encalaminado	4	1		1.65	17.00	28.05
2+ 385	2+ 415	30	4.00	Encalaminado	4	2		1.35	15.00	20.25
2+ 415	2+ 430	15	4.00	Deformación	1	1		0.28	6.20	1.74
2+ 430	2+ 475	45	4.00	Deformación	1	2		0.27	31.20	8.42
2+ 475	2+ 500	25	4.00	Lodazal	5	1		1.6	14.30	22.88

Tabla 35

Ficha técnica de daños carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque: Sección N°06: km 02+500.00-03+000.00

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA										
FACULTAD DE INGENIERÍA										
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL										
TESIS: "EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"										
Sección 06	:	Km 2+500.00 - Km 3+000.00								
Nombre De La Vía	:	Carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque								
Tesista	:	Mariela Olga Julissa Azula Campos								
Progresiva		**Longitud (m)**	**Ancho de la Sección evaluada en (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	2+ 515	15	4.00	Erosión	2	1		0.28	8.00	2.24
2+ 515	2+ 530	15	4.00	Baches	3	1	7	0.23	9.50	15.30
2+ 530	2+ 595	65	4.00	Deformación	1	2		0.33	22.00	7.26
2+ 595	2+ 625	30	4.00	Erosión	2	1		0.38	26.40	10.03
2+ 625	2+ 675	50	4.00	Baches	3	3	19	0.21	12.00	47.88
2+ 675	2+ 690	15	4.00	Erosión	2	1		0.9	7.30	6.57
2+ 690	2+ 735	45	4.00	Deformación	1	2		0.25	25.60	6.40
2+ 735	2+ 770	35	4.00	Deformación	1	3		0.27	19.50	5.27
2+ 770	2+ 795	25	4.00	Deformación	1	3		0.31	26.80	8.31
2+ 795	2+ 805	10	4.00	Erosión	2	1		0.24	5.70	1.37
2+ 805	2+ 825	20	4.00	Encalaminado	4	2		3.2	4.60	14.72
2+ 825	2+ 880	55	4.00	Deformación	1	2		0.27	12.90	3.48
2+ 880	2+ 910	30	4.00	Encalaminado	4	2		2.1	16.50	34.65
2+ 910	2+ 960	50	4.00	Baches	3	1	23	0.2	32.70	150.42
2+ 960	3+ 000	40	4.00	Baches	3	2	17	0.26	26.90	118.90

Tabla 36

Ficha técnica de daños carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque: Sección N°07: km 03+000.00-03+500.00

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA										
FACULTAD DE INGENIERÍA										
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL										
TESIS: "EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"										
Sección 07 : Km 3+000.00 - Km 3+500.00										
Nombre De La Vía : Carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque										
Tesista : Mariela Olga Julissa Azula Campos										
Progresiva		**Longitud (m)**	**Ancho de la Sección evaluada en (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	3+ 020	20	4.00	Erosión	2	1		0.27	11.50	3.11
3+ 020	3+ 050	30	4.00	Erosión	2	2		0.35	16.00	5.60
3+ 050	3+ 095	45	4.00	Deformación	1	1		0.29	25.00	7.25
3+ 095	3+ 135	40	4.00	Erosión	2	3		0.35	21.50	7.53
3+ 135	3+ 150	15	4.00	Baches	3	3	7	0.25	9.60	16.80
3+ 150	3+ 190	40	4.00	Cruce de agua	6	1		0.80	31.50	25.20
3+ 190	3+ 225	35	4.00	Cruce de agua	6	1		0.60	27.50	16.50
3+ 225	3+ 280	55	4.00	Deformación	1	3		0.32	32.00	10.24
3+ 280	3+ 340	60	4.00	Deformación	1	1		0.19	22.80	4.33
3+ 340	3+ 390	50	4.00	Encalaminado	4	1		1.30	6.00	7.80
3+ 390	3+ 415	25	4.00	Deformación	1	1		0.21	12.00	2.52
3+ 415	3+ 460	45	4.00	Encalaminado	4	1		2.50	4.50	11.25
3+ 460	3+ 500	40	4.00	Erosión	2	3		0.45	17.00	7.65

Tabla 37

Ficha técnica de daños carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque: Sección N°08: km 03+500.00-04+000.00

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA										
FACULTAD DE INGENIERÍA										
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL										
TESIS: "EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"										
Sección 08 : Km 3+500.00 - Km 4+000.00										
Nombre De La Vía : Carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque										
Tesista : Mariela Olga Julissa Azula Campos										
Progresiva		**Longitud (m)**	**Ancho de la Sección evaluada en (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+ 500	3+ 525	25	4.00	Deformación	1	2		0.26	13.50	3.51
3+ 525	3+ 542	17	4.00	Erosión	2	3		0.23	16.60	3.82
3+ 542	3+ 595	53	4.00	Baches	3	1	6	0.22	22.30	29.44
3+ 595	3+ 620	25	4.00	Encalaminado	4	2		2.35	17.00	39.95
3+ 620	3+ 660	40	4.00	Deformación	1	2		0.26	27.50	7.15
3+ 660	3+ 695	35	4.00	Deformación	1	3		0.33	18.00	5.94
3+ 695	3+ 725	30	4.00	Baches	3	1	5	0.4	11.00	22.00
3+ 725	3+ 750	25	4.00	Erosión	2	1		0.32	19.00	6.08
3+ 750	3+ 790	40	4.00	Erosión	2	2		0.35	26.80	9.38
3+ 790	3+ 850	60	4.00	Deformación	1	2		0.27	45.30	12.23
3+ 850	3+ 905	55	4.00	Erosión	2	3		0.31	21.50	6.67
3+ 905	3+ 920	15	4.00	Baches	3	3	4	0.35	4.00	5.60
3+ 920	3+ 970	50	4.00	Deformación	1	2		0.28	22.00	6.16
3+ 970	4+ 000	30	4.00	Deformación	1	3		0.36	19.50	7.02

Tabla 38

Ficha técnica de daños carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque: Sección N°09: km 04+000.00-04+500.00

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA										
FACULTAD DE INGENIERÍA										
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL										
TESIS: "EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"										
Sección 09 : Km 4+000.00 - Km 4+500.00										
Nombre De La Vía : Carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque										
Tesista : Mariela Olga Julissa Azula Campos										
Progresiva		**Longitud (m)**	**Ancho de la Sección evaluada en (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	4+ 045	45	4.00	Erosión	2	1		0.22	22.00	4.84
4+ 045	4+ 095	50	4.00	Lodazal	5	1		2.6	5.00	13.00
4+ 095	4+ 120	25	4.00	Deformación	1	1		0.19	18.00	3.42
4+ 120	4+ 160	40	4.00	Deformación	1	2		0.25	14.00	3.50
4+ 160	4+ 220	60	4.00	Baches	3	3	5	0.4	0.60	1.20
4+ 220	4+ 290	70	4.00	Lodazal	5	1		0.55	2.30	1.27
4+ 290	4+ 320	30	4.00	Deformación	1	1		0.23	26.00	5.98
4+ 320	4+ 350	30	4.00	Deformación	1	2		0.25	20.50	5.13
4+ 350	4+ 380	30	4.00	Baches	3	1	3	0.45	3.00	4.05
4+ 380	4+ 410	30	4.00	Erosión	2	1		0.26	16.00	4.16
4+ 410	4+ 460	50	4.00	Encalaminado	4	2		2.3	6.00	13.80
4+ 460	4+ 480	20	4.00	Erosión	2	2		0.28	12.00	3.36
4+ 480	4+ 500	20	4.00	Erosión	2	3		0.17	8.00	1.36

Tabla 39

Ficha técnica de daños carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque: Sección N°10: km 04+500.00-05+000.00

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA										
FACULTAD DE INGENIERÍA										
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL										
TESIS: "EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"										
Sección 10 : Km 4+500.00 - Km 5+000.00										
Nombre De La Vía : Carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque										
Tesista : Mariela Olga Julissa Azula Campos										
Progresiva		**Longitud (m)**	**Ancho de la Sección evaluada en (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	4+ 530	30	4.00	Deformación	1	2		0.23	22.00	5.06
4+ 530	4+ 580	50	4.00	Deformación	1	2		0.29	36.00	10.44
4+ 580	4+ 620	40	4.00	Baches	3	1	5	0.3	6.00	9.00
4+ 620	4+ 650	30	4.00	Baches	3	2	8	0.33	11.00	29.04
4+ 650	4+ 690	40	4.00	Erosión	2	3		0.31	31.00	9.61
4+ 690	4+ 720	30	4.00	Erosión	2	3		0.28	19.00	5.32
4+ 720	4+ 750	30	4.00	Deformación	1	1		0.26	10.00	2.60
4+ 750	4+ 810	60	4.00	Deformación	1	2		0.29	26.00	7.54
4+ 810	4+ 820	10	4.00	Erosión	2	1		0.4	5.50	2.20
4+ 820	4+ 860	40	4.00	Erosión	2	2		0.55	22.00	12.10
4+ 860	4+ 890	30	4.00	Deformación	1	1		0.27	16.00	4.32
4+ 890	4+ 920	30	4.00	Encalaminado	4	1		3.1	8.00	24.80
4+ 920	4+ 950	30	4.00	Encalaminado	4	1		2.7	6.00	16.20
4+ 950	4+ 980	30	4.00	Lodazal	5	1		2.7	5.00	13.50
4+ 980	5+ 000	20	4.00	Deformación	1	3		3.6	15.00	54.00

Tabla 40

Ficha técnica de daños carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque: Sección N°11: km 05+000.00-05+500.00

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA										
FACULTAD DE INGENIERÍA										
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL										
TESIS: "EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"										
Sección 11 : Km 5+000.00 - Km 5+500.00										
Nombre De La Vía : Carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque										
Tesista : Mariela Olga Julissa Azula Campos										
Progresiva		**Longitud (m)**	**Ancho de la Sección evaluada en (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+ 000	5+ 055	55	4.00	Erosión	2	1		0.26	24.00	6.24
5+ 055	5+ 090	35	4.00	Erosión	2	2		0.33	21.00	6.93
5+ 090	5+ 120	30	4.00	Erosión	2	2		0.31	20.00	6.20
5+ 120	5+ 150	30	4.00	Deformación	1	1		0.28	16.00	4.48
5+ 150	5+ 200	50	4.00	Erosión	2	2		0.25	28.00	7.00
5+ 200	5+ 260	60	4.00	Erosión	2	2		0.35	22.50	7.88
5+ 260	5+ 290	30	4.00	Erosión	2	1		0.42	23.20	9.74
5+ 290	5+ 310	20	4.00	Baches	3	1	7	0.4	0.25	0.70
5+ 310	5+ 330	20	4.00	Deformación	1	2		0.28	13.50	3.78
5+ 330	5+ 350	20	4.00	Deformación	1	3		0.35	16.00	5.60
5+ 350	5+ 380	30	4.00	Erosión	2	1		0.21	11.00	2.31
5+ 380	5+ 420	40	4.00	Erosión	2	2		0.45	13.00	5.85
5+ 420	5+ 450	30	4.00	Baches	3	2	7	0.35	0.50	1.23
5+ 450	5+ 490	40	4.00	Erosión	2	2		0.22	14.50	3.19
5+ 490	5+ 500	10	4.00	Erosión	2	2		0.18	6.55	1.18

Tabla 41

Ficha técnica de daños carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque: Sección N°12: km 05+500.00-06+000.00

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA										
FACULTAD DE INGENIERÍA										
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL										
TESIS: "EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"										
Sección 12 : Km 5+500.00 - Km 6+000.00										
Nombre De La Vía : Carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque										
Tesista : Mariela Olga Julissa Azula Campos										
Progresiva		**Longitud (m)**	**Ancho de la Sección evaluada en (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	5+ 520	20	4.00	Deformación	1	1		0.23	12.00	2.76
5+ 520	5+ 550	30	4.00	Erosión	2	2		0.3	16.00	4.80
5+ 550	5+ 580	30	4.00	Erosión	2	2		0.25	21.00	5.25
5+ 580	5+ 630	50	4.00	Deformación	1	1		0.28	31.00	8.68
5+ 630	5+ 650	20	4.00	Deformación	1	1		0.3	17.00	5.10
5+ 650	5+ 700	50	4.00	Encalaminado	4	1		2.2	8.00	17.60
5+ 700	5+ 740	40	4.00	Erosión	2	2		0.35	26.00	9.10
5+ 740	5+ 785	45	4.00	Erosión	2	3		0.28	31.00	8.68
5+ 785	5+ 805	20	4.00	Baches	3	3	5	0.3	5.00	7.50
5+ 805	5+ 820	15	4.00	Baches	3	1	11	0.2	7.50	16.50
5+ 820	5+ 870	50	4.00	Encalaminado	4	1		2.1	6.00	12.60
5+ 870	5+ 950	80	4.00	Deformación	1	1		1.5	26.50	39.75
5+ 950	6+ 000	50	4.00	Deformación	1	2		1.35	19.20	25.92

Tabla 42

Ficha técnica de daños carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque: Sección N°13: km 06+000.00-06+500.00

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA										
FACULTAD DE INGENIERÍA										
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL										
TESIS: "EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"										
Sección 13 : Km 6+000.00 - Km 6+500.00										
Nombre De La Vía : Carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque										
Tesista : Mariela Olga Julissa Azula Campos										
Progresiva		**Longitud (m)**	**Ancho de la Sección evaluada en (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**									
6+ 000	6+ 020	20	4.00	Erosión	2	2		0.25	14.60	3.65
6+ 020	6+ 050	30	4.00	Encalaminado	4	1		1.85	7.80	14.43
6+ 050	6+ 090	40	4.00	Erosión	2	2		1.4	21.30	29.82
6+ 090	6+ 120	30	4.00	Deformación	1	1		0.6	6.40	3.84
6+ 120	6+ 150	30	4.00	Deformación	1	2		0.38	5.30	2.01
6+ 150	6+ 190	40	4.00	Erosión	2	2		0.47	18.70	8.79
6+ 190	6+ 220	30	4.00	Erosión	2	3		0.32	10.20	3.26
6+ 220	6+ 260	40	4.00	Lodazal	5	1		1.5	5.80	8.70
6+ 260	6+ 300	40	4.00	Encalaminado	4	1		2.18	11.20	24.42
6+ 300	6+ 350	50	4.00	Encalaminado	4	1		1.97	9.50	18.72
6+ 350	6+ 380	30	4.00	Baches	3	1	21	0.35	1.15	8.45
6+ 380	6+ 420	40	4.00	Deformación	1	2		0.55	17.40	9.57
6+ 420	6+ 480	60	4.00	Erosión	2	2		0.42	16.80	7.06
6+ 480	6+ 500	20	4.00	Erosión	2	3		1.65	9.20	15.18

Tabla 43

Ficha técnica de daños carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque: Sección N°14: km 06+500.00-07+000.00

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA										
FACULTAD DE INGENIERÍA										
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL										
TESIS: "EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"										
Sección 14 : Km 6+500.00 - Km 7+000.00										
Nombre De La Vía : Carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque										
Tesista : Mariela Olga Julissa Azula Campos										
Progresiva		**Longitud (m)**	**Ancho de la Sección evaluada en (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**									
6+ 500	6+ 530	30	4.00	Baches	3	2	5	0.55	6.00	16.50
6+ 530	6+ 600	70	4.00	Baches	3	3	23	0.35	15.00	120.75
6+ 600	6+ 620	20	4.00	Erosión	2	2		0.4	18.00	7.20
6+ 620	6+ 645	25	4.00	Deformación	1	1		0.25	24.60	6.15
6+ 645	6+ 680	35	4.00	Deformación	1	1		0.2	19.20	3.84
6+ 680	6+ 730	50	4.00	Erosión	2	1		0.27	22.30	6.02
6+ 730	6+ 750	20	4.00	Erosión	2	2		0.3	14.15	4.25
6+ 750	6+ 790	40	4.00	Lodazal	5	1		1.75	7.80	13.65
6+ 790	6+ 850	60	4.00	Deformación	1	2		0.18	27.10	4.88
6+ 850	6+ 880	30	4.00	Deformación	1	3		0.25	16.40	4.10
6+ 880	6+ 930	50	4.00	Erosión	2	1		0.27	24.70	6.67
6+ 930	6+ 945	15	4.00	Erosión	2	2		0.38	11.80	4.48
6+ 945	6+ 975	30	4.00	Deformación	1	1		0.3	8.20	2.46
6+ 975	7+ 000	25	4.00	Lodazal	5	1		1.4	4.60	6.44

Tabla 44

Ficha técnica de daños carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque: Sección N°15: km 07+000.00-07+500.00

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA										
FACULTAD DE INGENIERÍA										
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL										
TESIS: "EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"										
Sección 15 : Km 7+000.00 - Km 7+500.00										
Nombre De La Vía : Carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque										
Tesista : Mariela Olga Julissa Azula Campos										
Progresiva		**Longitud (m)**	**Ancho de la Sección evaluada en (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**									
7+ 000	7+ 050	50	4.00	Encalaminado	4	2		1.9	7.80	14.82
7+ 050	7+ 070	20	4.00	Deformación	1	1		0.27	15.30	4.13
7+ 070	7+ 120	50	4.00	Erosión	2	1		0.2	28.40	5.68
7+ 120	7+ 160	40	4.00	Lodazal	5	1		3.1	6.50	20.15
7+ 160	7+ 190	30	4.00	Encalaminado	4	1		1.75	11.80	20.65
7+ 190	7+ 240	50	4.00	Deformación	1	1		0.15	32.50	4.88
7+ 240	7+ 270	30	4.00	Cruce de agua	6	1		1.4	5.60	7.84
7+ 270	7+ 300	30	4.00	Erosión	2	1		0.26	26.30	6.84
7+ 300	7+ 350	50	4.00	Erosión	2	2		0.32	33.70	10.78
7+ 350	7+ 380	30	4.00	Baches	3	2	6	0.2	1.10	1.32
7+ 380	7+ 420	40	4.00	Baches	3	3	17	0.35	1.32	7.85
7+ 420	7+ 430	10	4.00	Deformación	1	1		0.23	8.50	1.96
7+ 430	7+ 450	20	4.00	Encalaminado	4	1		2.8	9.90	27.72
7+ 450	7+ 480	30	4.00	Erosión	2	2		0.35	22.80	7.98
7+ 480	7+ 500	20	4.00	Erosión	2	3		0.45	13.60	6.12

Tabla 45

Ficha técnica de daños carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque: Sección N°16: km 07+500.00-07+637.00

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA										
FACULTAD DE INGENIERÍA										
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL										
TESIS: "EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"										
Sección 16 : Km 7+500.00 - Km 7+625.77										
Nombre De La Vía : Carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque										
Tesista : Mariela Olga Julissa Azula Campos										
Progresiva		**Longitud (m)**	**Ancho de la Sección evaluada en (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**									
7+ 500	7+ 520	20	4.00	Erosión	2,2			0.28	7.50	2.10
7+ 520	7+ 540	20	4.00	Encalaminado	4,1			2.6	3.20	8.32
7+ 540	7+ 570	30	4.00	Erosión	2,3			0.3	12.80	3.84
7+ 570	7+ 600	30	4.00	Deformación	1,1			0.25	27.50	6.88
7+ 600	7+ 625	25	4.00	Deformación	1,2			0.2	22.30	4.46

Tabla 46

Contabilidad de deterioros/fallas por categoría de gravedad

Deterioros /Fallas	Gravedad	Cantidad	Frecuencia relativa acumulada
	1: Huellas/Hundimientos sensibles al usuario, pero < 5 cms	30	13.16%
Deformación	2: Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms.	27	11.84%
	3: Huellas/Hundimientos ≥ 10 cms.	12	5.26%
	1: Sensibles al usuario, pero profundidad < 5 cms.	30	13.16%
Erosión	2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	30	13.16%
	3: Profundidad ≥ 10 cms.	17	7.46%
	1: Puede repararse por conservación rutinaria	18	7.89%
Baches (Huecos)	2: Se necesita una capa de material adicional	9	3.95%
	3: Se necesita una reconstrucción	8	3.51%
	1: Sensibles al usuario, pero profundidad < 5 cms.	15	6.58%
Encalaminado	2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	8	3.51%
	3: Profundidad ≥ 10 cms.	0	0.00%
(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia	18	7.89%
(6) Cruce de Agua	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia	6	2.63%
	Total	**228**	**100.00%**

Tabla 47

Resumen del total de deterioros/fallas

Deterioros/Fallas	Cantidad	Frecuencia relativa acumulada
Deformación	69	30.26%
Erosión	77	33.77%
Baches (Huecos)	35	15.35%
Encalaminado	23	10.09%
(5) Lodazal	18	7.89%
(6) Cruce de Agua	6	2.63%
Total	**228**	**100%**

Figura 7

Deterioros/fallas de la carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque

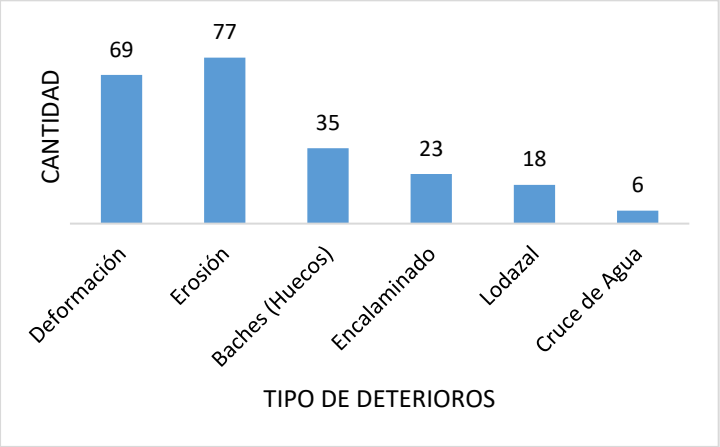
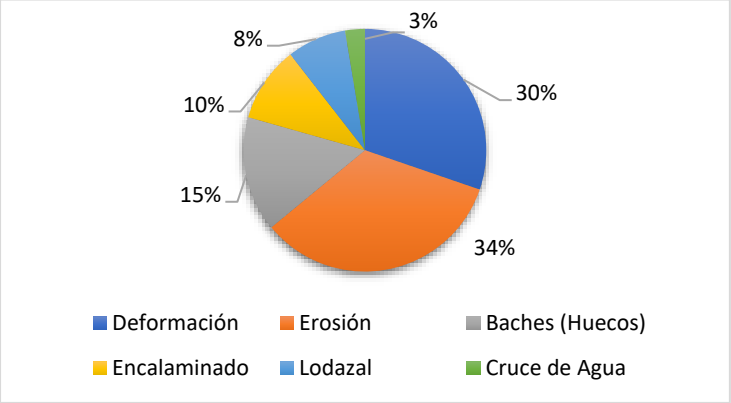


Figura 8

Porcentaje de deterioros/fallas en la carretera afirmada cruce Tunguillan-sector El Choloque



Deformación

Tabla 48

Frecuencia de ocurrencias de deformaciones según su grado de severidad

Deterioros /Fallas	Gravedad	Cantidad	Frec, Relativa Acumulada
Deformación	1: Huellas/Hundimientos sensibles al usuario, pero < 5 cms.	30	43.48%
	2: Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms.	27	39.13%
	3: Huellas/Hundimientos ≥ 10 cms.	12	17.39%
	Total	**69**	**100.00%**

Figura 9

Deformación por nivel de gravedad

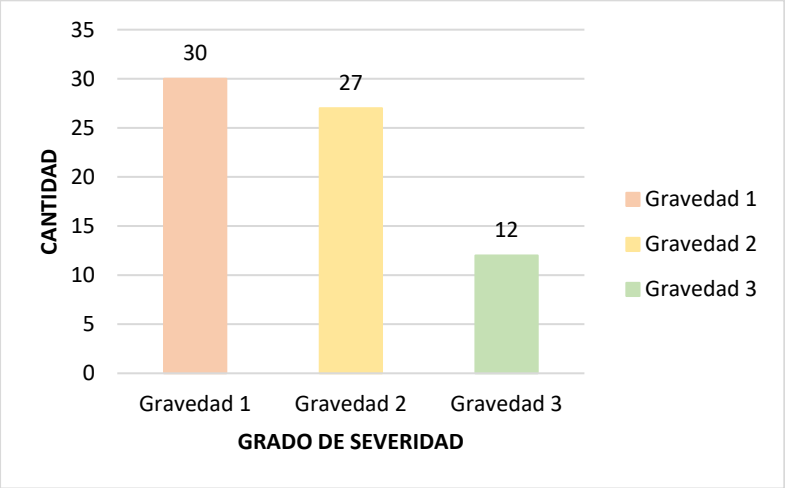
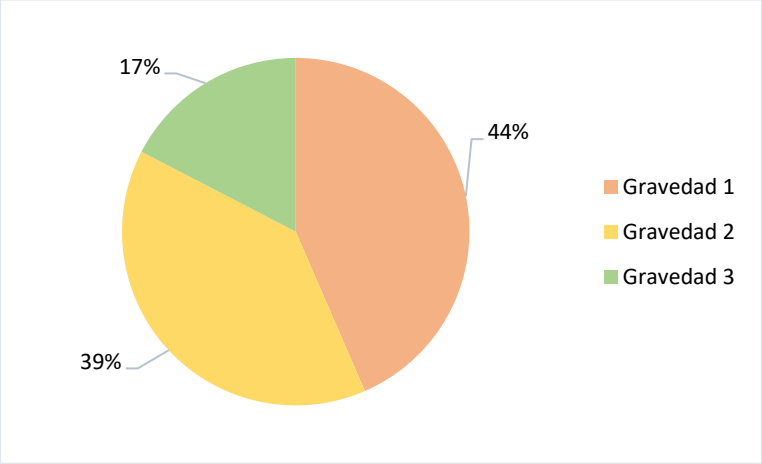


Figura 10

Porcentaje de deformación por nivel de gravedad



Erosión

La **Tabla 49** presenta la frecuencia de ocurrencias de erosiones, clasificadas por nivel de gravedad, conforme a los criterios de evaluación establecidos en el manual de carreteras Mantenimiento y Conservación del MTC, realizando la cuantificación unitaria de cada tipo de deterioro.

Tabla 49

Frecuencia de ocurrencias de erosiones según su grado de severidad

Deterioros /Fallas	Gravedad	Cantidad	Frec, Relativa Acumulada
Erosión	1: Sencibles al usuario, pero profundidad < 5 cms.	30	38.96%
	2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	30	38.96%
	3: Profundidad ≥ 10 cms.	17	22.08%
	Total	**77**	**100.00%**

Figura 11

Erosión por nivel de gravedad

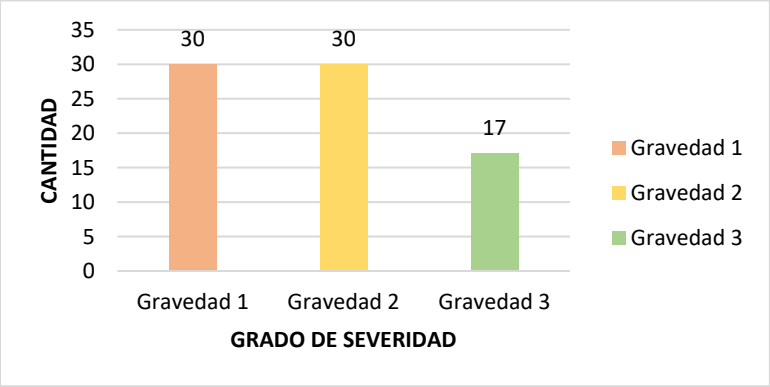
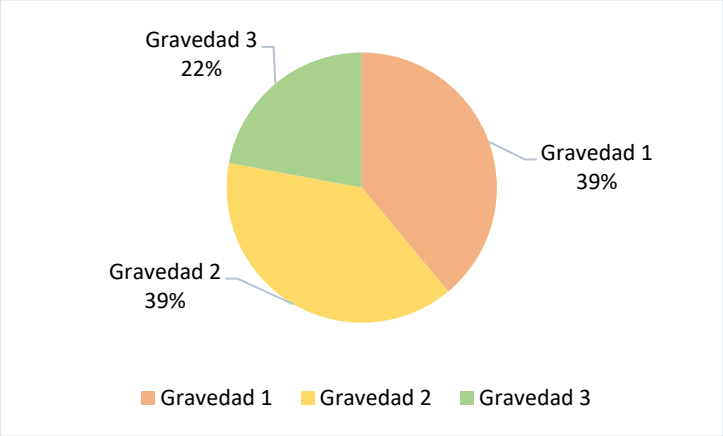


Figura 12

Porcentaje de erosión por nivel de gravedad



Baches (Huecos)

La **Tabla 50** presenta la frecuencia de ocurrencias de baches (huecos), clasificadas por nivel de gravedad, conforme a los criterios de evaluación establecidos en el manual de carreteras Mantenimiento y Conservación del MTC, realizando la cuantificación unitaria de cada tipo de deterioro.

Tabla 50

Frecuencia de ocurrencias de baches (huecos) según su grado de severidad

Deterioros /Fallas	Gravedad	Cantidad	Frec, Relativa Acumulada
Baches (Huecos)	1: Puede repararse por conservación rutinaria.	18	51.43%
	2: Se necesita una capa de material adicional.	9	25.71%
	3: Se necesita una reconstrucción.	8	22.86%
	Total	**35**	**100.00%**

Figura 13

Baches (Huecos) por nivel de gravedad

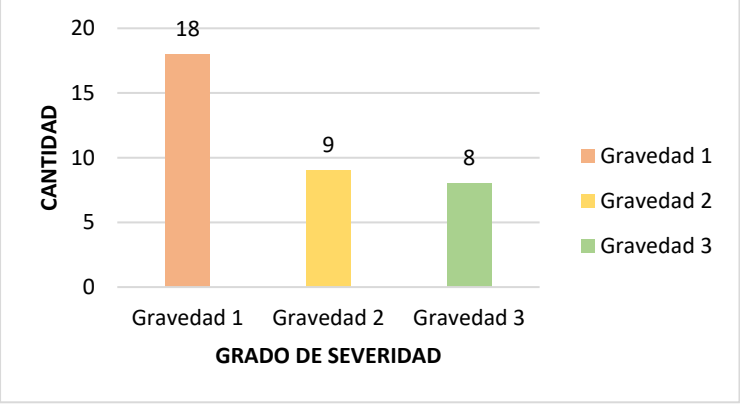
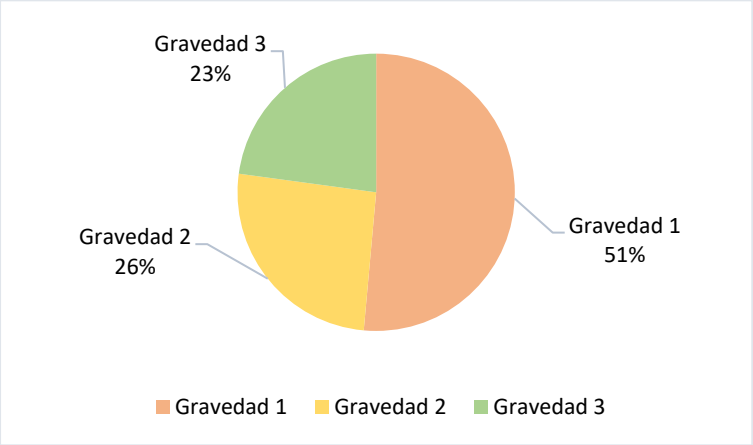


Figura 14

Porcentaje de baches (huecos) por nivel de gravedad



Encalaminado

La **Tabla 51** presenta la frecuencia de ocurrencias de encalaminado, clasificadas por nivel de gravedad, conforme a los criterios de evaluación establecidos en el manual de carreteras Mantenimiento y Conservación del MTC, realizando la cuantificación unitaria de cada tipo de deterioro.

Tabla 51

Frecuencia de ocurrencias de encalaminado según su grado de severidad

Deterioros /Fallas	Gravedad	Cantidad	Frec, Relativa Acumulada
Encalaminado	1: Sensibles al usuario, pero profundidad < 5 cms	15	65.22%
	2: Profundidad entre 5 y 10 cms	8	34.78%
	3: Profundidad ≥ 10 cms	0	0.00%
	Total	**23**	**100.00%**

Figura 15

Encalaminado por nivel de gravedad

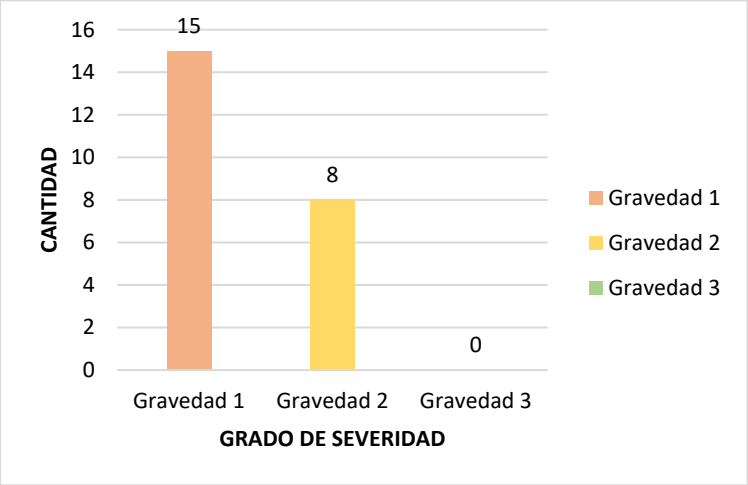
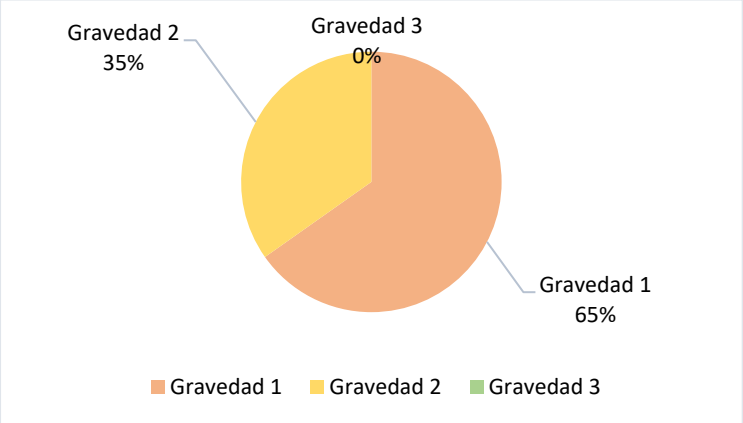


Figura 16

Porcentaje de encalaminado por nivel de gravedad



Lodazal

La **Tabla 52** presenta la frecuencia de ocurrencias de lodazal y cruce de agua, conforme a los criterios de evaluación establecidos en el manual de carreteras Mantenimiento y Conservación del MTC, realizando la cuantificación unitaria de cada tipo de deterioro.

Tabla 52

Frecuencia de ocurrencias de lodazal y cruce de agua según su grado de severidad

Deterioros /Fallas	Gravedad	Cantidad	Frec, Relativa Acumulada
Lodazal	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia	18	100.00%
	Total	**18**	**100.00%**

Deterioros /Fallas	Gravedad	Cantidad	Frec, Relativa Acumulada
Cruce de agua	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia	6	100.00%
	Total	**6**	**100.00%**

3.9.6 Resultados del puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por cada sección de 500 metros.

Tabla 53

Puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura de la sección 01: Km 00+000.00 - Km 0+500.00

Código de daño	Deterioros/Fallas	Gravedad (G)	Medidas Area de deterioro Aij (m^2) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Aij=Área del Deterioro	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada	Area de la Sección Evaluada (m2)	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla EFij=(Aij/As)x100	EFijxAij	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo				Puntaje de Condición Resultante Por Cada Tipo de Deterioro/Falla
											0: Sin Deterioro o sin fallas	1: Leve EFp=Menor a 10%	2: Moderado EFp=entre 10% y 30%	3: Severo EFp=mayor a 30%	
1	Deformación	1: Huellas/Hundimientos sencibles al Usuario pero < 5 cms.	Área (A_{11}) Daño 1 Gravedad 1 A_{11}=Longitud x Ancho del deterioro	14.69	4.00	500	2000	0.73	10.78						
		2: Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms.	Área (A_{12}) Daño 1 Gravedad 2 A_{12}=Longitud x Ancho del deterioro	21.44	4.00	500	2000	1.07	22.98	0.85	0	1.70	0	0	**1.70**
		3: Huellas/Hundimientos ≥ 10 cms.	Área (A_{13}) Daño 1 Gravedad 3 A_{13}=Longitud x Ancho del deterioro	12.13	4.00	500	2000	0.61	7.36						
2	Erosión	1: Sencibles al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área ($A2_1$) Daño 2 Gravedad 1 $A2_1$=Longitud x Ancho del deterioro	7.49	4.00	500	2000	0.37	2.81						
		2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A_{22}) Daño 2 Gravedad 2 A_{22}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00	0.51	0	1.01	0	0	**1.01**
		3: Profundidad ≥ 10 cms.	Área (A_{23}) Daño 2 Gravedad 3 A_{23}=Longitud x Ancho del deterioro	11.79	4.00	500	2000	0.59	6.95						
3	Baches (Huecos)	1: Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N_{31}) Daño 3 Gravedad 1	16.00							0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve= EFp=Menor a 10 baches	2: Moderado= EFp=entre 10 y 20 baches	3: Severo= EFp= mayor a 20 baches	
		2: Se necesita una capa de material adicional	Número (N_{32}) Daño 3 Gravedad 2	10.00						26.00	0	0	0	100	**100**
		3: Se necesita una reconstrucción	Número (N_{33}) Daño 3 Gravedad 3	0.00											
4	Encalaminado	1: Sencibles al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área (A_{41}) Daño 4 Gravedad 1 A_{41}=Longitud x Ancho del deterioro	8.60	4.00	500	2000	0.43	3.70						
		2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A_{42}) Daño 4 Gravedad 2 A_{42}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00	0.43	0	0.86	0	0	**0.86**
		3: Profundidad ≥ 10 cms.	Área (A_{43}) Daño 4 Gravedad 3 A_{43}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A_{51}) Daño 5 Gravedad 1 A_{51}=Longitud x Ancho del deterioro	4.97	4.00	500	2000	0.25	1.24	0.25	0	0.50	0	0	**0.50**
	(6) Cruce de Agua	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A_{61}) Daño 6 Gravedad 1 A_{61}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	**0.00**
											Suma de Puntaje de Condición				**104.07**

Tabla 54

Puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura de la sección 02: Km 00+500.00 - Km 01+000.00

Código de daño	Deterioros/Fallas	Gravedad (G)	Medidas Area de deterioro Aij (m^2) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Aij=Área del Deterioro	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada	Area de la Sección Evaluada (m2)	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla EFij=(Aij/As)x100	EFijxAij	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo				Puntaje de Condición Resultante Por Cada Tipo de Deterioro/Falla
											0: Sin Deterioro o sin fallas	1: Leve EFp=Menor a 10%	2: Moderado EFp=entre 10% y 30%	3: Severo EFp=mayor a 30%	
1	Deformación	1: Huellas/Hundimientos sencibles al Usuario pero < 5 cms.	Área (A_{11}) Daño 1 Gravedad 1 A_{11}=Longitud x Ancho del deterioro	19.72	4.00	500	2000	0.99	19.43						
		2: Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms.	Área (A_{12}) Daño 1 Gravedad 2 A_{12}=Longitud x Ancho del deterioro	12.43	4.00	500	2000	0.62	7.73	0.84	0	1.69	0	0	**1.69**
		3: Huellas/Hundimientos ≥ 10 cms.	Área (A_{13}) Daño 1 Gravedad 3 A_{13}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
2	Erosión	1: Sencibles al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área ($A2_1$) Daño 2 Gravedad 1 $A2_1$=Longitud x Ancho del deterioro	193.10	4.00	500	2000	9.66	1864.38						
		2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A_{22}) Daño 2 Gravedad 2 A_{22}=Longitud x Ancho del deterioro	205.80	4.00	500	2000	10.29	2117.68	8.98	0	17.95	0	0	**17.95**
		3: Profundidad ≥ 10 cms.	Área (A_{23}) Daño 2 Gravedad 3 A_{23}=Longitud x Ancho del deterioro	84.80	4.00	500	2000	4.24	359.55						
3	Baches (Huecos)	1: Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N_{31}) Daño 3 Gravedad 1	0.00							0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve= EFp=Menor a 10 baches	2: Moderado= EFp=entre 10 y 20 baches	3: Severo= EFp= mayor a 20 baches	
		2: Se necesita una capa de material adicional	Número (N_{32}) Daño 3 Gravedad 2	24.00						24.00	0	0	0	100	**100**
		3: Se necesita una reconstrucción	Número (N_{33}) Daño 3 Gravedad 3	0.00											
4	Encalaminado	1: Sencibles al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área (A_{41}) Daño 4 Gravedad 1 A_{41}=Longitud x Ancho del deterioro	55.13	4.00	500	2000	2.76	151.94						
		2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A_{42}) Daño 4 Gravedad 2 A_{42}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00	2.76	0	5.51	0	0	**5.51**
		3: Profundidad ≥ 10 cms.	Área (A_{43}) Daño 4 Gravedad 3 A_{43}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A_{51}) Daño 5 Gravedad 1 A_{51}=Longitud x Ancho del deterioro	37.68	4.00	500	2000	1.88	70.97	1.88	0	3.77	0	0	**3.77**
	(6) Cruce de Agua	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A_{61}) Daño 6 Gravedad 1 A_{61}=Longitud x Ancho del deterioro	19.80	4.00	500	2000	0.99	19.60	0.99	0	1.98	0	0	**1.98**
											Suma de Puntaje de Condición				**130.90**

Tabla 55

Puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura de la sección 03: Km 01+000.00 - Km 01+500.00

Código de daño	Deterioros/Fallas	Gravedad (G)	Medidas Area de deterioro Aij (m^2) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Aij=Área del Deterioro	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada	Area de la Sección Evaluada (m2)	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla EFij=(Aij/As)x100	EFijxAij	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo				Puntaje de Condición Resultante Por Cada Tipo de Deterioro/Falla
											0: Sin Deterioro o sin fallas	1: Leve EFp=Menor a 10%	2: Moderado EFp=entre 10% y 30%	3: Severo EFp=mayor a 30%	
1	Deformación	1: Huellas/Hundimientos sencibles al Usuario pero < 5 cms.	Área (A_{11}) Daño 1 Gravedad 1 A_{11}=Longitud x Ancho del deterioro	4.18	4.00	500	2000	0.21	0.87						
		2: Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms.	Área (A_{12}) Daño 1 Gravedad 2 A_{12}=Longitud x Ancho del deterioro	4.14	4.00	500	2000	0.21	0.86	0.21	0	0.42	0	0	**0.42**
		3: Huellas/Hundimientos ≥ 10 cms.	Área (A_{13}) Daño 1 Gravedad 3 A_{13}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
2	Erosión	1: Sencibles al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área ($A2_1$) Daño 2 Gravedad 1 $A2_1$=Longitud x Ancho del deterioro	118.23	4.00	500	2000	5.91	698.86						
		2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A_{22}) Daño 2 Gravedad 2 A_{22}=Longitud x Ancho del deterioro	56.58	4.00	500	2000	2.83	160.04	4.91	0	9.83	0	0	**9.83**
		3: Profundidad ≥ 10 cms.	Área (A_{23}) Daño 2 Gravedad 3 A_{23}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
3	Baches (Huecos)	1: Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N_{31}) Daño 3 Gravedad 1	35.00							0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve= EFp=Menor a 10 baches	2: Moderado= EFp=entre 10 y 20 baches	3: Severo= EFp= mayor a 20 baches	
		2: Se necesita una capa de material adicional	Número (N_{32}) Daño 3 Gravedad 2	22.00						57.00	0	0	0	100	**100**
		3: Se necesita una reconstrucción	Número (N_{33}) Daño 3 Gravedad 3	0.00											
4	Encalaminado	1: Sencibles al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área (A_{41}) Daño 4 Gravedad 1 A_{41}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
		2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A_{42}) Daño 4 Gravedad 2 A_{42}=Longitud x Ancho del deterioro	64.90	4.00	500	2000	3.25	210.60	3.25	0	6.49	0	0	**6.49**
		3: Profundidad ≥ 10 cms.	Área (A_{43}) Daño 4 Gravedad 3 A_{43}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A_{51}) Daño 5 Gravedad 1 A_{51}=Longitud x Ancho del deterioro	31.73	4.00	500	2000	1.59	50.32	1.59	0	3.17	0	0	**3.17**
	(6) Cruce de Agua	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A_{61}) Daño 6 Gravedad 1 A_{61}=Longitud x Ancho del deterioro	16.20	4.00	500	2000	0.81	13.12	0.81	0	1.62	0	0	**1.62**
											Suma de Puntaje de Condición				**121.53**

Tabla 56

Puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura de la sección 04: Km 01+500.00 - Km 02+000

Código de daño	Deterioros/Fallas	Gravedad (G)	Medidas Area de deterioro Aij (m^2) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Aij=Área del Deterioro	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada	Area de la Sección Evaluada (m2)	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla EFij=(Aij/As)x100	EFijxAij	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo				Puntaje de Condición Resultante Por Cada Tipo de Deterioro/Falla
											0: Sin Deterioro o sin fallas	1: Leve EFp=Menor a 10%	2: Moderado EFp=entre 10% y 30%	3: Severo EFp=mayor a 30%	
1	Deformación	1: Huellas/Hundimientos sencibles al Usuario pero < 5 cms.	Área (A_{11}) Daño 1 Gravedad 1 A_{11}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
		2: Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms.	Área (A_{12}) Daño 1 Gravedad 2 A_{12}=Longitud x Ancho del deterioro	9.80	4.00	500	2000	0.49	4.80	0.49	0	0.99	0	0	**0.99**
		3: Huellas/Hundimientos ≥ 10 cms.	Área (A_{13}) Daño 1 Gravedad 3 A_{13}=Longitud x Ancho del deterioro	9.92	4.00	500	2000	0.50	4.92						
2	Erosión	1: Sencibles al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área ($A2_1$) Daño 2 Gravedad 1 $A2_1$=Longitud x Ancho del deterioro	49.40	4.00	500	2000	2.47	121.99						
		2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A_{22}) Daño 2 Gravedad 2 A_{22}=Longitud x Ancho del deterioro	7.83	4.00	500	2000	0.39	3.07	2.06	0	4.11	0	0	**4.11**
		3: Profundidad ≥ 10 cms.	Área (A_{23}) Daño 2 Gravedad 3 A_{23}=Longitud x Ancho del deterioro	37.11	4.00	500	2000	1.86	68.85						
3	Baches (Huecos)	1: Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N_{31}) Daño 3 Gravedad 1	58.00							0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve= EFp=Menor a 10 baches	2: Moderado= EFp=entre 10 y 20 baches	3: Severo= EFp= mayor a 20 baches	
		2: Se necesita una capa de material adicional	Número (N_{32}) Daño 3 Gravedad 2	0.00						58.00	0	0	0	100	**100**
		3: Se necesita una reconstrucción	Número (N_{33}) Daño 3 Gravedad 3	0.00											
4	Encalaminado	1: Sencibles al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área (A_{41}) Daño 4 Gravedad 1 A_{41}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
		2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A_{42}) Daño 4 Gravedad 2 A_{42}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	**0.00**
		3: Profundidad ≥ 10 cms.	Área (A_{43}) Daño 4 Gravedad 3 A_{43}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A_{51}) Daño 5 Gravedad 1 A_{51}=Longitud x Ancho del deterioro	89.38	4.00	500	2000	4.47	399.44	4.47	0	8.94	0	0	**8.94**
	(6) Cruce de Agua	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A_{61}) Daño 6 Gravedad 1 A_{61}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	**0.00**
											Suma de Puntaje de Condición				**114.03**

Tabla 57

Puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura de la sección 05: Km 02+000.00 - Km 02+500.00

Código de daño	Deterioros/Fallas	Gravedad (G)	Medidas Area de deterioro Aij (m^2) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Aij=Área del Deterioro	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada	Area de la Sección Evaluada (m2)	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla EFij=(Aij/As)x100	EFijxAij	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo				Puntaje de Condición Resultante Por Cada Tipo de Deterioro/Falla
											0: Sin Deterioro o sin fallas	1: Leve EFp=Menor a 10%	2: Moderado EFp=entre 10% y 30%	3: Severo EFp=mayor a 30%	
1	Deformación	1: Huellas/Hundimientos sencibles al Usuario pero < 5 cms.	Área (A_{11}) Daño 1 Gravedad 1 A_{11}=Longitud x Ancho del deterioro	1.74	4.00	500	2000	0.09	0.15						
		2: Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms.	Área (A_{12}) Daño 1 Gravedad 2 A_{12}=Longitud x Ancho del deterioro	15.70	4.00	500	2000	0.79	12.33	0.61	0	1.22	0	0	**1.22**
		3: Huellas/Hundimientos ≥ 10 cms.	Área (A_{13}) Daño 1 Gravedad 3 A_{13}=Longitud x Ancho del deterioro	5.76	4.00	500	2000	0.29	1.66						
2	Erosión	1: Sencibles al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área ($A2_1$) Daño 2 Gravedad 1 $A2_1$=Longitud x Ancho del deterioro	10.51	4.00	500	2000	0.53	5.52						
		2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A_{22}) Daño 2 Gravedad 2 A_{22}=Longitud x Ancho del deterioro	3.94	4.00	500	2000	0.20	0.77	0.68	0	1.36	0	0	**1.36**
		3: Profundidad ≥ 10 cms.	Área (A_{23}) Daño 2 Gravedad 3 A_{23}=Longitud x Ancho del deterioro	17.60	4.00	500	2000	0.88	15.49						
3	Baches (Huecos)	1: Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N_{31}) Daño 3 Gravedad 1	43.00							0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve= EFp=Menor a 10 baches	2: Moderado= EFp=entre 10 y 20 baches	3: Severo= EFp= mayor a 20 baches	
		2: Se necesita una capa de material adicional	Número (N_{32}) Daño 3 Gravedad 2	0.00						49.00	0	0	0	100	**100**
		3: Se necesita una reconstrucción	Número (N_{33}) Daño 3 Gravedad 3	6.00											
4	Encalaminado	1: Sencibles al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área (A_{41}) Daño 4 Gravedad 1 A_{41}=Longitud x Ancho del deterioro	28.05	4.00	500	2000	1.40	39.34						
		2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A_{42}) Daño 4 Gravedad 2 A_{42}=Longitud x Ancho del deterioro	20.25	4.00	500	2000	1.01	20.50	1.24	0	2.48	0	0	**2.48**
		3: Profundidad ≥ 10 cms.	Área (A_{43}) Daño 4 Gravedad 3 A_{43}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A_{51}) Daño 5 Gravedad 1 A_{51}=Longitud x Ancho del deterioro	35.26	4.00	500	2000	1.76	62.15	1.76	0	3.53	0	0	**3.53**
	(6) Cruce de Agua	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A_{61}) Daño 6 Gravedad 1 A_{61}=Longitud x Ancho del deterioro	36.30	4.00	500	2000	1.82	65.88	1.82	0	3.63	0	0	**3.63**
											Suma de Puntaje de Condición				**112.21**

Tabla 58

Puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura de la sección 06: Km 02+500.00 - Km 03+000.00

Código de daño	Deterioros/Fallas	Gravedad (G)	Medidas Area de deterioro Aij (m^2) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Aij=Área del Deterioro	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada	Area de la Sección Evaluada (m2)	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla EFij=(Aij/As)x100	EFijxAij	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo				Puntaje de Condición Resultante Por Cada Tipo de Deterioro/Falla
											0: Sin Deterioro o sin fallas	1: Leve EFp=Menor a 10%	2: Moderado EFp=entre 10% y 30%	3: Severo EFp=mayor a 30%	
1	Deformación	1: Huellas/Hundimientos sencibles al Usuario pero < 5 cms.	Área (A_{11}) Daño 1 Gravedad 1 A_{11}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
		2: Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms.	Área (A_{12}) Daño 1 Gravedad 2 A_{12}=Longitud x Ancho del deterioro	17.14	4.00	500	2000	0.86	14.69	0.78	0	1.56	0	0	**1.56**
		3: Huellas/Hundimientos ≥ 10 cms.	Área (A_{13}) Daño 1 Gravedad 3 A_{13}=Longitud x Ancho del deterioro	13.57	4.00	500	2000	0.68	9.21						
2	Erosión	1: Sencibles al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área ($A2_1$) Daño 2 Gravedad 1 $A2_1$=Longitud x Ancho del deterioro	20.21	4.00	500	2000	1.01	20.42						
		2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A_{22}) Daño 2 Gravedad 2 A_{22}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00	1.01	0	2.02	0	0	**2.02**
		3: Profundidad ≥ 10 cms.	Área (A_{23}) Daño 2 Gravedad 3 A_{23}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
3	Baches (Huecos)	1: Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N_{31}) Daño 3 Gravedad 1	30.00							0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve= EFp=Menor a 10 baches	2: Moderado= EFp=entre 10 y 20 baches	3: Severo= EFp= mayor a 20 baches	
		2: Se necesita una capa de material adicional	Número (N_{32}) Daño 3 Gravedad 2	17.00						66.00	0	0	0	100	**100**
		3: Se necesita una reconstrucción	Número (N_{33}) Daño 3 Gravedad 3	19.00											
4	Encalaminado	1: Sencibles al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área (A_{41}) Daño 4 Gravedad 1 A_{41}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
		2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A_{42}) Daño 4 Gravedad 2 A_{42}=Longitud x Ancho del deterioro	49.37	4.00	500	2000	2.47	121.87	2.47	0	4.94	0	0	**4.94**
		3: Profundidad ≥ 10 cms.	Área (A_{43}) Daño 4 Gravedad 3 A_{43}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A_{51}) Daño 5 Gravedad 1 A_{51}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	**0.00**
	(6) Cruce de Agua	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A_{61}) Daño 6 Gravedad 1 A_{61}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	**0.00**
											Suma de Puntaje de Condición				**108.51**

Tabla 59

Puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura de la sección 07: Km 03+000.00 - Km 03+500.00

Código de daño	Deterioros/Fallas	Gravedad (G)	Medidas Area de deterioro Aij (m^2) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Aij=Área del Deterioro	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada	Area de la Sección Evaluada (m2)	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla EFij=(Aij/As)x100	EFijxAij	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo				Puntaje de Condición Resultante Por Cada Tipo de Deterioro/Falla
											0: Sin Deterioro o sin fallas	1: Leve EFp=Menor a 10%	2: Moderado EFp=entre 10% y 30%	3: Severo EFp=mayor a 30%	
1	Deformación	1: Huellas/Hundimientos sencibles al Usuario pero < 5 cms.	Área (A_{11}) Daño 1 Gravedad 1 A_{11}=Longitud x Ancho del deterioro	14.10	4.00	500	2000	0.71	9.94						
		2: Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms.	Área (A_{12}) Daño 1 Gravedad 2 A_{12}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00	0.62	0	1.25	0	0	**1.25**
		3: Huellas/Hundimientos ≥ 10 cms.	Área (A_{13}) Daño 1 Gravedad 3 A_{13}=Longitud x Ancho del deterioro	10.24	4.00	500	2000	0.51	5.24						
2	Erosión	1: Sencibles al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área ($A2_1$) Daño 2 Gravedad 1 $A2_1$=Longitud x Ancho del deterioro	3.11	4.00	500	2000	0.16	0.48						
		2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A_{22}) Daño 2 Gravedad 2 A_{22}=Longitud x Ancho del deterioro	5.60	4.00	500	2000	0.28	1.57	0.57	0	1.14	0	0	**1.14**
		3: Profundidad ≥ 10 cms.	Área (A_{23}) Daño 2 Gravedad 3 A_{23}=Longitud x Ancho del deterioro	15.18	4.00	500	2000	0.76	11.51						
3	Baches (Huecos)	1: Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N_{31}) Daño 3 Gravedad 1	0							0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve= EFp=Menor a 10 baches	2: Moderado= EFp=entre 10 y 20 baches	3: Severo= EFp= mayor a 20 baches	
		2: Se necesita una capa de material adicional	Número (N_{32}) Daño 3 Gravedad 2	0						7.00	0	14	0	0	**14**
		3: Se necesita una reconstrucción	Número (N_{33}) Daño 3 Gravedad 3	7											
4	Encalaminado	1: Sencibles al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área (A_{41}) Daño 4 Gravedad 1 A_{41}=Longitud x Ancho del deterioro	19.05	4.00	500	2000	0.95	18.15						
		2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A_{42}) Daño 4 Gravedad 2 A_{42}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00	0.95	0	1.91	0	0	**1.91**
		3: Profundidad ≥ 10 cms.	Área (A_{43}) Daño 4 Gravedad 3 A_{43}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A_{51}) Daño 5 Gravedad 1 A_{51}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	**0.00**
	(6) Cruce de Agua	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A_{61}) Daño 6 Gravedad 1 A_{61}=Longitud x Ancho del deterioro	41.70	4.00	500	2000	2.09	86.94	2.09	0	4.17	0	0	**4.17**
											Suma de Puntaje de Condición				**22.46**

Tabla 60

Puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura de la sección 08: Km 03+500.00 - Km 04+000.00

Código de daño	Deterioros/Fallas	Gravedad (G)	Medidas Area de deterioro Aij (m^2) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Aij=Área del Deterioro	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada	Area de la Sección Evaluada (m2)	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla EFij=(Aij/As)x100	EFijxAij	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo				Puntaje de Condición Resultante Por Cada Tipo de Deterioro/Falla
											0: Sin Deterioro o sin fallas	1: Leve EFp=Menor a 10%	2: Moderado EFp=entre 10% y 30%	3: Severo EFp=mayor a 30%	
1	Deformación	1: Huellas/Hundimientos sencibles al Usuario pero < 5 cms.	Área (A_{11}) Daño 1 Gravedad 1 A_{11}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
		2: Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms.	Área (A_{12}) Daño 1 Gravedad 2 A_{12}=Longitud x Ancho del deterioro	29.05	4.00	500	2000	1.45	42.20	1.20	0	2.41	0	0	**2.41**
		3: Huellas/Hundimientos ≥ 10 cms.	Área (A_{13}) Daño 1 Gravedad 3 A_{13}=Longitud x Ancho del deterioro	12.96	4.00	500	2000	0.65	8.40						
2	Erosión	1: Sencibles al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área ($A2_1$) Daño 2 Gravedad 1 $A2_1$=Longitud x Ancho del deterioro	6.08	4.00	500	2000	0.30	1.85						
		2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A_{22}) Daño 2 Gravedad 2 A_{22}=Longitud x Ancho del deterioro	9.38	4.00	500	2000	0.47	4.40	0.45	0	0.91	0	0	**0.91**
		3: Profundidad ≥ 10 cms.	Área (A_{23}) Daño 2 Gravedad 3 A_{23}=Longitud x Ancho del deterioro	10.48	4.00	500	2000	0.52	5.49						
3	Baches (Huecos)	1: Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N_{31}) Daño 3 Gravedad 1	11.00							0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve= EFp=Menor a 10 baches	2: Moderado= EFp=entre 10 y 20 baches	3: Severo= EFp= mayor a 20 baches	
		2: Se necesita una capa de material adicional	Número (N_{32}) Daño 3 Gravedad 2	0.00						15.00	0	0	70	0	**70**
		3: Se necesita una reconstrucción	Número (N_{33}) Daño 3 Gravedad 3	4.00											
4	Encalaminado	1: Sencibles al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área (A_{41}) Daño 4 Gravedad 1 A_{41}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
		2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A_{42}) Daño 4 Gravedad 2 A_{42}=Longitud x Ancho del deterioro	39.95	4.00	500	2000	2.00	79.80	2.00	0	4.00	0	0	**4.00**
		3: Profundidad ≥ 10 cms.	Área (A_{43}) Daño 4 Gravedad 3 A_{43}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A_{51}) Daño 5 Gravedad 1 A_{51}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	**0.00**
	(6) Cruce de Agua	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A_{61}) Daño 6 Gravedad 1 A_{61}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	**0.00**
											Suma de Puntaje de Condición				**77.31**

Tabla 61

Puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura de la sección 09: Km 04+000.00 - Km 04+500.00

Código de daño	Deterioros/Fallas	Gravedad (G)	Medidas Area de deterioro Aij (m^2) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Aij=Área del Deterioro	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada	Area de la Sección Evaluada (m2)	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla EFij=(Aij/As)x100	EFijxAij	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo				Puntaje de Condición Resultante Por Cada Tipo de Deterioro/Falla
											0: Sin Deterioro o sin fallas	1: Leve EFp=Menor a 10%	2: Moderado EFp=entre 10% y 30%	3: Severo EFp=mayor a 30%	
1	Deformación	1: Huellas/Hundimientos sencibles al Usuario pero < 5 cms.	Área (A_{11}) Daño 1 Gravedad 1 A_{11}=Longitud x Ancho del deterioro	9.40	4.00	500	2000	0.47	4.42						
		2: Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms.	Área (A_{12}) Daño 1 Gravedad 2 A_{12}=Longitud x Ancho del deterioro	8.63	4.00	500	2000	0.43	3.72	0.45	0	0.90	0	0	**0.90**
		3: Huellas/Hundimientos ≥ 10 cms.	Área (A_{13}) Daño 1 Gravedad 3 A_{13}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
2	Erosión	1: Sencibles al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área ($A2_1$) Daño 2 Gravedad 1 $A2_1$=Longitud x Ancho del deterioro	9.00	4.00	500	2000	0.45	4.05						
		2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A_{22}) Daño 2 Gravedad 2 A_{22}=Longitud x Ancho del deterioro	3.36	4.00	500	2000	0.17	0.56	0.34	0	0.69	0	0	**0.69**
		3: Profundidad ≥ 10 cms.	Área (A_{23}) Daño 2 Gravedad 3 A_{23}=Longitud x Ancho del deterioro	1.36	4.00	500	2000	0.07	0.09						
3	Baches (Huecos)	1: Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N_{31}) Daño 3 Gravedad 1	3.00							0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve= EFp=Menor a 10 baches	2: Moderado= EFp=entre 10 y 20 baches	3: Severo= EFp= mayor a 20 baches	
		2: Se necesita una capa de material adicional	Número (N_{32}) Daño 3 Gravedad 2	0.00						8.00	0	16	0	0	**16**
		3: Se necesita una reconstrucción	Número (N_{33}) Daño 3 Gravedad 3	5.00											
4	Encalaminado	1: Sencibles al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área (A_{41}) Daño 4 Gravedad 1 A_{41}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
		2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A_{42}) Daño 4 Gravedad 2 A_{42}=Longitud x Ancho del deterioro	13.80	4.00	500	2000	0.69	9.52	0.69	0	1.38	0	0	**1.38**
		3: Profundidad ≥ 10 cms.	Área (A_{43}) Daño 4 Gravedad 3 A_{43}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A_{51}) Daño 5 Gravedad 1 A_{51}=Longitud x Ancho del deterioro	14.27	4.00	500	2000	0.71	10.17	0.71	0	1.43	0	0	**1.43**
	(6) Cruce de Agua	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A_{61}) Daño 6 Gravedad 1 A_{61}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	**0.00**
											Suma de Puntaje de Condición				**20.40**

Tabla 62

Puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura de la sección 10: Km 04+500.00 - Km 05+000.00

Código de daño	Deterioros/Fallas	Gravedad (G)	Medidas Area de deterioro Aij (m^2) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Aij=Área del Deterioro	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada	Area de la Sección Evaluada (m2)	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla EFij=(Aij/As)x100	EFijxAij	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo				Puntaje de Condición Resultante Por Cada Tipo de Deterioro/Falla
											0: Sin Deterioro o sin fallas	1: Leve EFp=Menor a 10%	2: Moderado EFp=entre 10% y 30%	3: Severo EFp=mayor a 30%	
1	Deformación	1: Huellas/Hundimientos sencibles al Usuario pero < 5 cms.	Área (A_{11}) Daño 1 Gravedad 1 A_{11}=Longitud x Ancho del deterioro	6.92	4.00	500	2000	0.35	2.39						
		2: Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms.	Área (A_{12}) Daño 1 Gravedad 2 A_{12}=Longitud x Ancho del deterioro	23.04	4.00	500	2000	1.15	26.54	2.08	0	4.16	0	0	**4.16**
		3: Huellas/Hundimientos ≥ 10 cms.	Área (A_{13}) Daño 1 Gravedad 3 A_{13}=Longitud x Ancho del deterioro	54.00	4.00	500	2000	2.70	145.80						
2	Erosión	1: Sencibles al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área ($A2_1$) Daño 2 Gravedad 1 $A2_1$=Longitud x Ancho del deterioro	2.20	4.00	500	2000	0.11	0.24						
		2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A_{22}) Daño 2 Gravedad 2 A_{22}=Longitud x Ancho del deterioro	12.10	4.00	500	2000	0.61	7.32	0.64	0	1.28	0	0	**1.28**
		3: Profundidad ≥ 10 cms.	Área (A_{23}) Daño 2 Gravedad 3 A_{23}=Longitud x Ancho del deterioro	14.93	4.00	500	2000	0.75	11.15						
3	Baches (Huecos)	1: Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N_{31}) Daño 3 Gravedad 1	5.00							0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve= EFp=Menor a 10 baches	2: Moderado= EFp=entre 10 y 20 baches	3: Severo= EFp= mayor a 20 baches	
		2: Se necesita una capa de material adicional	Número (N_{32}) Daño 3 Gravedad 2	8.00						13.00	0		64	0	**64**
		3: Se necesita una reconstrucción	Número (N_{33}) Daño 3 Gravedad 3	0.00											
4	Encalaminado	1: Sencibles al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área (A_{41}) Daño 4 Gravedad 1 A_{41}=Longitud x Ancho del deterioro	41.00	4.00	500	2000	2.05	84.05						
		2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A_{42}) Daño 4 Gravedad 2 A_{42}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00	2.05	0	4.10	0	0	**4.10**
		3: Profundidad ≥ 10 cms.	Área (A_{43}) Daño 4 Gravedad 3 A_{43}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A_{51}) Daño 5 Gravedad 1 A_{51}=Longitud x Ancho del deterioro	13.50	4.00	500	2000	0.68	9.11	0.68	0	1.35	0	0	**1.35**
	(6) Cruce de Agua	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A_{61}) Daño 6 Gravedad 1 A_{61}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	**0.00**
											Suma de Puntaje de Condición				**74.89**

Tabla 63

Puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura de la sección 11: Km 05+000.00 - Km 05+500.00

Código de daño	Deterioros/Fallas	Gravedad (G)	Medidas Area de deterioro Aij (m^2) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Aij=Área del Deterioro	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada	Area de la Sección Evaluada (m2)	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla EFij=(Aij/As)x100	EFijxAij	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo				Puntaje de Condición Resultante Por Cada Tipo de Deterioro/Falla
											0: Sin Deterioro o sin fallas	1: Leve EFp=Menor a 10%	2: Moderado EFp=entre 10% y 30%	3: Severo EFp=mayor a 30%	
1	Deformación	1: Huellas/Hundimientos sencibles al Usuario pero < 5 cms.	Área (A_{11}) Daño 1 Gravedad 1 A_{11}=Longitud x Ancho del deterioro	4.48	4.00	500	2000	0.22	1.00						
		2: Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms.	Área (A_{12}) Daño 1 Gravedad 2 A_{12}=Longitud x Ancho del deterioro	3.78	4.00	500	2000	0.19	0.71	0.24	0	0.47	0	0	**0.47**
		3: Huellas/Hundimientos ≥ 10 cms.	Área (A_{13}) Daño 1 Gravedad 3 A_{13}=Longitud x Ancho del deterioro	5.60	4.00	500	2000	0.28	1.57						
2	Erosión	1: Sencibles al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área ($A2_1$) Daño 2 Gravedad 1 $A2_1$=Longitud x Ancho del deterioro	18.29	4.00	500	2000	0.91	16.73						
		2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A_{22}) Daño 2 Gravedad 2 A_{22}=Longitud x Ancho del deterioro	38.22	4.00	500	2000	1.91	73.05	1.59	0	3.18	0	0	**3.18**
		3: Profundidad ≥ 10 cms.	Área (A_{23}) Daño 2 Gravedad 3 A_{23}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
3	Baches (Huecos)	1: Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N_{31}) Daño 3 Gravedad 1	7.00							0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve= EFp=Menor a 10 baches	2: Moderado= EFp=entre 10 y 20 baches	3: Severo= EFp= mayor a 20 baches	
		2: Se necesita una capa de material adicional	Número (N_{32}) Daño 3 Gravedad 2	7.00						14.00	0	0	74	0	**74**
		3: Se necesita una reconstrucción	Número (N_{33}) Daño 3 Gravedad 3	0.00											
4	Encalaminado	1: Sencibles al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área (A_{41}) Daño 4 Gravedad 1 A_{41}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
		2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A_{42}) Daño 4 Gravedad 2 A_{42}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	**0.00**
		3: Profundidad ≥ 10 cms.	Área (A_{43}) Daño 4 Gravedad 3 A_{43}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A_{51}) Daño 5 Gravedad 1 A_{51}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	**0.00**
	(6) Cruce de Agua	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A_{61}) Daño 6 Gravedad 1 A_{61}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	**0.00**
											Suma de Puntaje de Condición				**77.65**

Tabla 64

Puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura de la sección 12: Km 05+500.00 - Km 06+000.00

Código de daño	Deterioros/Fallas	Gravedad (G)	Medidas Area de deterioro Aij (m^2) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Aij=Área del Deterioro	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada	Area de la Sección Evaluada (m2)	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla EFij=(Aij/As)x100	EFijxAij	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo				Puntaje de Condición Resultante Por Cada Tipo de Deterioro/Falla
											0: Sin Deterioro o sin fallas	1: Leve EFp=Menor a 10%	2: Moderado EFp=entre 10% y 30%	3: Severo EFp=mayor a 30%	
1	Deformación	1: Huellas/Hundimientos sencibles al Usuario pero < 5 cms.	Área (A_{11}) Daño 1 Gravedad 1 A_{11}=Longitud x Ancho del deterioro	56.29	4.00	500	2000	2.81	158.43						
		2: Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms.	Área (A_{12}) Daño 1 Gravedad 2 A_{12}=Longitud x Ancho del deterioro	25.92	4.00	500	2000	1.30	33.59	2.34	0	4.67	0	0	**4.67**
		3: Huellas/Hundimientos ≥ 10 cms.	Área (A_{13}) Daño 1 Gravedad 3 A_{13}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
2	Erosión	1: Sencibles al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área ($A2_1$) Daño 2 Gravedad 1 $A2_1$=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
		2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A_{22}) Daño 2 Gravedad 2 A_{22}=Longitud x Ancho del deterioro	19.15	4.00	500	2000	0.96	18.34	0.79	0	1.59	0	0	**1.59**
		3: Profundidad ≥ 10 cms.	Área (A_{23}) Daño 2 Gravedad 3 A_{23}=Longitud x Ancho del deterioro	8.68	4.00	500	2000	0.43	3.77						
3	Baches (Huecos)	1: Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N_{31}) Daño 3 Gravedad 1	11.00							0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve= EFp=Menor a 10 baches	2: Moderado= EFp=entre 10 y 20 baches	3: Severo= EFp= mayor a 20 baches	
		2: Se necesita una capa de material adicional	Número (N_{32}) Daño 3 Gravedad 2	0.00						16.00	0	0	84	0	**84**
		3: Se necesita una reconstrucción	Número (N_{33}) Daño 3 Gravedad 3	5.00											
4	Encalaminado	1: Sencibles al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área (A_{41}) Daño 4 Gravedad 1 A_{41}=Longitud x Ancho del deterioro	30.20	4.00	500	2000	1.51	45.60						
		2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A_{42}) Daño 4 Gravedad 2 A_{42}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00	1.51	0	3.02	0	0	**3.02**
		3: Profundidad ≥ 10 cms.	Área (A_{43}) Daño 4 Gravedad 3 A_{43}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A_{51}) Daño 5 Gravedad 1 A_{51}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	**0.00**
	(6) Cruce de Agua	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A_{61}) Daño 6 Gravedad 1 A_{61}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	**0.00**
											Suma de Puntaje de Condición				**93.28**

Tabla 65

Puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura de la sección 13: Km 06+000.00 - Km 06+500.00

Código de daño	Deterioros/Fallas	Gravedad (G)	Medidas Area de deterioro Aij (m^2) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Aij=Área del Deterioro	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada	Area de la Sección Evaluada (m2)	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla EFij=(Aij/As)x100	EFijxAij	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo				Puntaje de Condición Resultante Por Cada Tipo de Deterioro/Falla
											0: Sin Deterioro o sin fallas	1: Leve EFp=Menor a 10%	2: Moderado EFp=entre 10% y 30%	3: Severo EFp=mayor a 30%	
1	Deformación	1: Huellas/Hundimientos sencibles al Usuario pero < 5 cms.	Área (A_{11}) Daño 1 Gravedad 1 A_{11}=Longitud x Ancho del deterioro	3.84	4.00	500	2000	0.19	0.74						
		2: Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms.	Área (A_{12}) Daño 1 Gravedad 2 A_{12}=Longitud x Ancho del deterioro	11.58	4.00	500	2000	0.58	6.71	0.48	0	0.97	0	0	**0.97**
		3: Huellas/Hundimientos ≥ 10 cms.	Área (A_{13}) Daño 1 Gravedad 3 A_{13}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
2	Erosión	1: Sencibles al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área ($A2_1$) Daño 2 Gravedad 1 $A2_1$=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
		2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A_{22}) Daño 2 Gravedad 2 A_{22}=Longitud x Ancho del deterioro	49.32	4.00	500	2000	2.47	121.60	2.05	0	4.09	0	0	**4.09**
		3: Profundidad ≥ 10 cms.	Área (A_{23}) Daño 2 Gravedad 3 A_{23}=Longitud x Ancho del deterioro	18.44	4.00	500	2000	0.92	17.01						
3	Baches (Huecos)	1: Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N_{31}) Daño 3 Gravedad 1	21.00							0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve= EFp=Menor a 10 baches	2: Moderado= EFp=entre 10 y 20 baches	3: Severo= EFp= mayor a 20 baches	
		2: Se necesita una capa de material adicional	Número (N_{32}) Daño 3 Gravedad 2	0.00						21.00	0	0	0	100	**100**
		3: Se necesita una reconstrucción	Número (N_{33}) Daño 3 Gravedad 3	0.00											
4	Encalaminado	1: Sencibles al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área (A_{41}) Daño 4 Gravedad 1 A_{41}=Longitud x Ancho del deterioro	57.56	4.00	500	2000	2.88	165.66						
		2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A_{42}) Daño 4 Gravedad 2 A_{42}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00	2.88	0	5.76	0	0	**5.76**
		3: Profundidad ≥ 10 cms.	Área (A_{43}) Daño 4 Gravedad 3 A_{43}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A_{51}) Daño 5 Gravedad 1 A_{51}=Longitud x Ancho del deterioro	8.70	4.00	500	2000	0.44	3.78	0.44	0	0.87	0	0	**0.87**
	(6) Cruce de Agua	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A_{61}) Daño 6 Gravedad 1 A_{61}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	**0.00**
											Suma de Puntaje de Condición				**111.68**

Tabla 66

Puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura de la sección 14: Km 06+500.00 - Km 07+000.00

Código de daño	Deterioros/Fallas	Gravedad (G)	Medidas Area de deterioro Aij (m^2) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Aij=Área del Deterioro	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada	Area de la Sección Evaluada (m2)	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla EFij=(Aij/As)x100	EFijxAij	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo				Puntaje de Condición Resultante Por Cada Tipo de Deterioro/Falla
											0: Sin Deterioro o sin fallas	1: Leve EFp=Menor a 10%	2: Moderado EFp=entre 10% y 30%	3: Severo EFp=mayor a 30%	
1	Deformación	1: Huellas/Hundimientos sencibles al Usuario pero < 5 cms.	Área (A_{11}) Daño 1 Gravedad 1 A_{11}=Longitud x Ancho del deterioro	12.45	4.00	500	2000	0.62	7.75						
		2: Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms.	Área (A_{12}) Daño 1 Gravedad 2 A_{12}=Longitud x Ancho del deterioro	4.88	4.00	500	2000	0.24	1.19	0.46	0	0.91	0	0	**0.91**
		3: Huellas/Hundimientos ≥ 10 cms.	Área (A_{13}) Daño 1 Gravedad 3 A_{13}=Longitud x Ancho del deterioro	4.10	4.00	500	2000	0.21	0.84						
2	Erosión	1: Sencibles al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área ($A2_1$) Daño 2 Gravedad 1 $A2_1$=Longitud x Ancho del deterioro	12.69	4.00	500	2000	0.63	8.05						
		2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A_{22}) Daño 2 Gravedad 2 A_{22}=Longitud x Ancho del deterioro	15.93	4.00	500	2000	0.80	12.69	0.72	0	1.45	0	0	**1.45**
		3: Profundidad ≥ 10 cms.	Área (A_{23}) Daño 2 Gravedad 3 A_{23}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
3	Baches (Huecos)	1: Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N_{31}) Daño 3 Gravedad 1	0.00							0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve= EFp=Menor a 10 baches	2: Moderado= EFp=entre 10 y 20 baches	3: Severo= EFp= mayor a 20 baches	
		2: Se necesita una capa de material adicional	Número (N_{32}) Daño 3 Gravedad 2	5.00						28.00	0	0	0	100	**100**
		3: Se necesita una reconstrucción	Número (N_{33}) Daño 3 Gravedad 3	23.00											
4	Encalaminado	1: Sencibles al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área (A_{41}) Daño 4 Gravedad 1 A_{41}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
		2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A_{42}) Daño 4 Gravedad 2 A_{42}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	**0.00**
		3: Profundidad ≥ 10 cms.	Área (A_{43}) Daño 4 Gravedad 3 A_{43}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A_{51}) Daño 5 Gravedad 1 A_{51}=Longitud x Ancho del deterioro	20.09	4.00	500	2000	1.00	20.18	1.00	0	2.01	0	0	**2.01**
	(6) Cruce de Agua	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A_{61}) Daño 6 Gravedad 1 A_{61}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	**0.00**
											Suma de Puntaje de Condición				**104.37**

Tabla 67

Puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura de la sección 15: Km 07+000.00 - Km 07+500.00

Código de daño	Deterioros/Fallas	Gravedad (G)	Medidas Area de deterioro Aij (m^2) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Aij=Área del Deterioro	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada	Area de la Sección Evaluada (m2)	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla EFij=(Aij/As)x100	EFijxAij	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo				Puntaje de Condición Resultante Por Cada Tipo de Deterioro/Falla
											0: Sin Deterioro o sin fallas	1: Leve EFp=Menor a 10%	2: Moderado EFp=entre 10% y 30%	3: Severo EFp=mayor a 30%	
1	Deformación	1: Huellas/Hundimientos sencibles al Usuario pero < 5 cms.	Área (A_{11}) Daño 1 Gravedad 1 A_{11}=Longitud x Ancho del deterioro	10.96	4.00	500	2000	0.55	6.01						
		2: Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms.	Área (A_{12}) Daño 1 Gravedad 2 A_{12}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00	0.55	0	1.10	0	0	**1.10**
		3: Huellas/Hundimientos ≥ 10 cms.	Área (A_{13}) Daño 1 Gravedad 3 A_{13}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
2	Erosión	1: Sencibles al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área ($A2_1$) Daño 2 Gravedad 1 $A2_1$=Longitud x Ancho del deterioro	12.52	4.00	500	2000	0.63	7.84						
		2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A_{22}) Daño 2 Gravedad 2 A_{22}=Longitud x Ancho del deterioro	18.76	4.00	500	2000	0.94	17.60	0.73	0	1.46	0	0	**1.46**
		3: Profundidad ≥ 10 cms.	Área (A_{23}) Daño 2 Gravedad 3 A_{23}=Longitud x Ancho del deterioro	6.12	4.00	500	2000	0.31	1.87						
3	Baches (Huecos)	1: Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N_{31}) Daño 3 Gravedad 1	0.00							0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve= EFp=Menor a 10 baches	2: Moderado= EFp=entre 10 y 20 baches	3: Severo= EFp= mayor a 20 baches	
		2: Se necesita una capa de material adicional	Número (N_{32}) Daño 3 Gravedad 2	6.00						23.00	0	0	0	100	**100**
		3: Se necesita una reconstrucción	Número (N_{33}) Daño 3 Gravedad 3	17.00											
4	Encalaminado	1: Sencibles al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área (A_{41}) Daño 4 Gravedad 1 A_{41}=Longitud x Ancho del deterioro	48.37	4.00	500	2000	2.42	116.98						
		2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A_{42}) Daño 4 Gravedad 2 A_{42}=Longitud x Ancho del deterioro	14.82	4.00	500	2000	0.74	10.98	2.03	0	4.05	0	0	**4.05**
		3: Profundidad ≥ 10 cms.	Área (A_{43}) Daño 4 Gravedad 3 A_{43}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A_{51}) Daño 5 Gravedad 1 A_{51}=Longitud x Ancho del deterioro	20.15	4.00	500	2000	1.01	20.30	1.01	0	2.02	0	0	**2.02**
	(6) Cruce de Agua	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A_{61}) Daño 6 Gravedad 1 A_{61}=Longitud x Ancho del deterioro	7.84	4.00	500	2000	0.39	3.07	0.39	0	0.78	0	0	**0.78**
											Suma de Puntaje de Condición				**109.41**

Tabla 68

Puntaje para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura de la sección 16: Km 07+500.00 - Km 07+625.77

Código de daño	Deterioros/Fallas	Gravedad (G)	Medidas Area de deterioro Aij (m^2) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Aij=Área del Deterioro	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada	Area de la Sección Evaluada (m2)	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla EFij=(Aij/As)x100	EFijxAij	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo				Puntaje de Condición Resultante Por Cada Tipo de Deterioro/Falla
											0: Sin Deterioro o sin fallas	1: Leve EFp=Menor a 10%	2: Moderado EFp=entre 10% y 30%	3: Severo EFp=mayor a 30%	
1	Deformación	1: Huellas/Hundimientos sencibles al Usuario pero < 5 cms.	Área (A_{11}) Daño 1 Gravedad 1 A_{11}=Longitud x Ancho del deterioro	6.88	4.00	500	2000	0.34	2.36						
		2: Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms.	Área (A_{12}) Daño 1 Gravedad 2 A_{12}=Longitud x Ancho del deterioro	4.46	4.00	500	2000	0.22	0.99	0.30	0	0.59	0	0	**0.59**
		3: Huellas/Hundimientos ≥ 10 cms.	Área (A_{13}) Daño 1 Gravedad 3 A_{13}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
2	Erosión	1: Sencibles al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área ($A2_1$) Daño 2 Gravedad 1 $A2_1$=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
		2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A_{22}) Daño 2 Gravedad 2 A_{22}=Longitud x Ancho del deterioro	2.10	4.00	500	2000	0.11	0.22	0.16	0	0.32	0	0	**0.32**
		3: Profundidad ≥ 10 cms.	Área (A_{23}) Daño 2 Gravedad 3 A_{23}=Longitud x Ancho del deterioro	3.84	4.00	500	2000	0.19	0.74						
3	Baches (Huecos)	1: Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N_{31}) Daño 3 Gravedad 1	0.00							0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve= EFp=Menor a 10 baches	2: Moderado= EFp=entre 10 y 20 baches	3: Severo= EFp= mayor a 20 baches	
		2: Se necesita una capa de material adicional	Número (N_{32}) Daño 3 Gravedad 2	0.00						0.00	0	0	0	0	**0**
		3: Se necesita una reconstrucción	Número (N_{33}) Daño 3 Gravedad 3	0.00											
4	Encalaminado	1: Sencibles al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área (A_{41}) Daño 4 Gravedad 1 A_{41}=Longitud x Ancho del deterioro	8.32	4.00	500	2000	0.42	3.46						
		2: Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A_{42}) Daño 4 Gravedad 2 A_{42}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00	0.42	0	0.83	0	0	**0.83**
		3: Profundidad ≥ 10 cms.	Área (A_{43}) Daño 4 Gravedad 3 A_{43}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00						
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A_{51}) Daño 5 Gravedad 1 A_{51}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	**0.00**
	(6) Cruce de Agua	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A_{61}) Daño 6 Gravedad 1 A_{61}=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	**0.00**
											Suma de Puntaje de Condición				**1.75**

Tabla 69

Cuadro resumen del puntaje de condicion para cada seccion de la carretera

Sección	Distancia (Km)	Longitud (m)	Puntaje
01	0+000.00 - 0+500.00	500	104.07
02	0+500.00 - 1+000.00	500	130.90
03	1+000.00 - 1+500.00	500	121.53
04	1+500.00 - 2+000.00	500	114.03
05	2+000.00 - 2+500.00	500	112.21
06	2+500.00 - 3+000.00	500	108.51
07	3+000.00 - 3+500.00	500	22.46
08	3+500.00 - 4+000.00	500	77.31
09	4+000.00 - 4+500.00	500	20.40
10	4+500.00 - 5+000.00	500	74.89
11	5+000.00 - 5+500.00	500	77.65
12	5+500.00 - 6+000.00	500	93.28
13	6+000.00 - 6+500.00	500	111.68
14	6+500.00 - 7+000.00	500	104.37
15	7+000.00 - 7+500.00	500	109.41
16	7+500.00 - 7+625.77	125.77	1.75

Figura 17

Calificación de la condición de cada sección

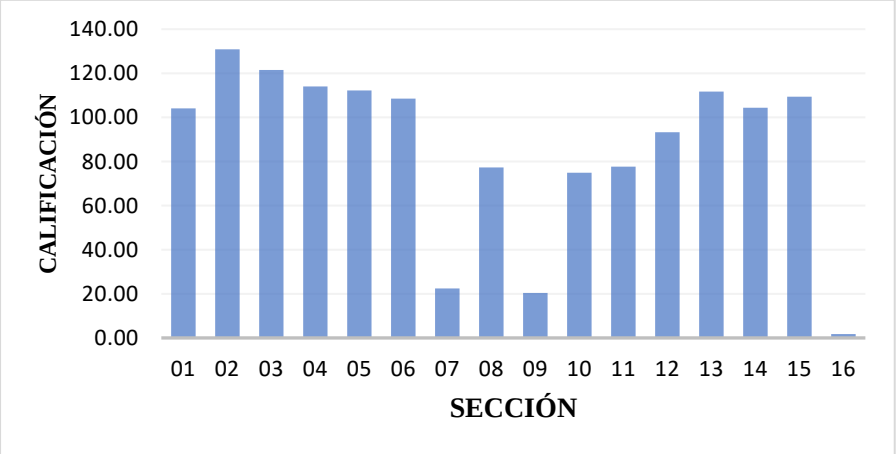


Tabla 70

Análisis de frecuencia del puntaje de condición

Intervalo		Marca de Clase	Frecuencia Absoluta	Frec. Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frec. Relativa Acumulada
		Xi	***fi***	***Fi***	***Hi (%)***	***Hi (%)***
[1.75	27.72>	14.73	3	3	18.75%	18.75%
[27.72	53.68>	40.70	0	3	0.00%	18.75%
[53.68	79.65>	66.67	3	6	18.75%	37.50%
[79.65	105.62>	92.64	3	9	18.75%	56.25%
[105.62	131.59>	118.60	7	16	43.75%	100.00%
		Total	**16**		**100%**	

3.9.7 Resultados del estado de conservación superficial de la capa de rodadura de las secciones de la carretera

Tabla 71

Tipos de condición y conservación para cada sección de la carretera

Sección	Tramo (km)	Suma Total	Suma del Puntaje de Condión	Calificación de la Condición	Tipos de Condión			Tipos de Conservación		
					Condición Bueno Calificacion: 400	Condición Regular Calificación: entre 150 y ≤400	Condición Malo Calificacion: ≤150			
01	0+000.00 - 0+500.00	500	104.07	395.93		Regular			Conservación Periódica	
02	0+500.00 - 1+000.00	500	130.90	369.10		Regular			Conservación Periódica	
03	1+000.00 - 1+500.00	500	121.53	378.47		Regular			Conservación Periódica	
04	1+500.00 - 2+000.00	500	114.03	385.97		Regular			Conservación Periódica	
05	2+000.00 - 2+500.00	500	112.21	387.79		Regular			Conservación Periódica	
06	2+500.00 - 3+000.00	500	108.51	391.49		Regular			Conservación Periódica	
07	3+000.00 - 3+500.00	500	22.46	477.54	Bueno					Conservación Rutinaria
08	3+500.00 - 4+000.00	500	77.31	422.69	Bueno					Conservación Rutinaria
09	4+000.00 - 4+500.00	500	20.40	479.60	Bueno					Conservación Rutinaria
10	4+500.00 - 5+000.00	500	74.89	425.11	Bueno					Conservación Rutinaria
11	5+000.00 - 5+500.00	500	77.65	422.35	Bueno					Conservación Rutinaria
12	5+500.00 - 6+000.00	500	93.28	406.72	Bueno					Conservación Rutinaria
13	6+000.00 - 6+500.00	500	111.68	388.32		Regular			Conservación Periódica	
14	6+500.00 - 7+000.00	500	104.37	395.63		Regular			Conservación Periódica	
15	7+000.00 - 7+500.00	500	109.41	390.59		Regular			Conservación Periódica	
16	7+500.00 - 7+625.77	500	1.75	498.25	Bueno					Conservación Rutinaria

Tabla 72

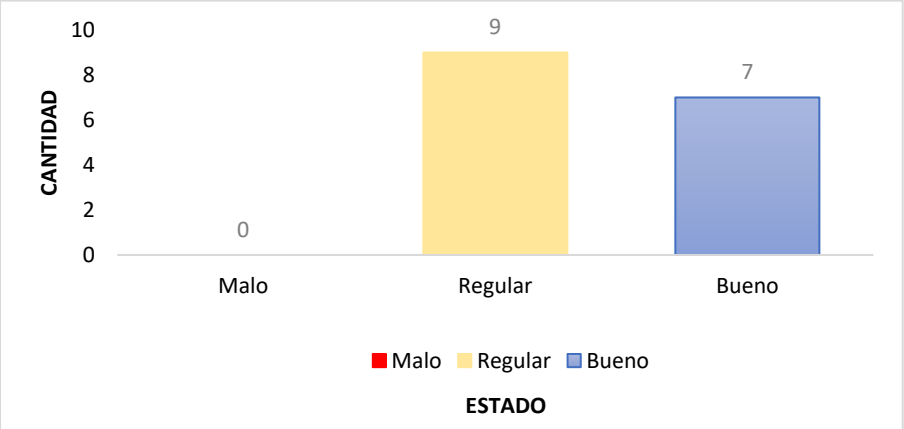
Clasificación de la condición superficial de la capa de rodadura de la carretera afirmada cruce Tunguillán – sector El Choloque, según el manual de carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial

Tipo de condición	Rango de clasificación	Promedio del rango	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta (%)
Malo	<0 150]	75.00	0	0.00%
Regular	<150 400]	275.00	9	56.25%
Bueno	<400 500]	450.00	7	43.75%
Total		**800**	**16**	**100.00%**

La **Figura 18** muestra la cantidad numérica de secciones en condición malo, regular y bueno de acuerdo con la condición encontrada en la inspección visual.

Figura 18

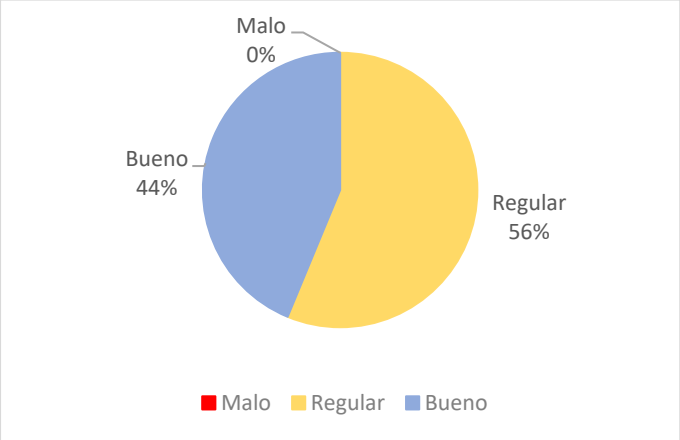
Distribución numérica de la condición superficial de la carretera afirmada cruce Tunguillán – sector El Choloque



En la **Figura 19**, se muestra la incidencia porcentual de la cantidad de secciones de acuerdo con los datos de la Figura 18.

Figura 19

Distribución porcentual de la condición superficial de la carretera afirmada cruce Tunguillán – sector El Choloque



CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis y discusión del levantamiento topográfico y la clasificación de tipo de terreno

Según la Tabla 10**,** la longitud total de carretera es 7625.77 m. La Tabla 11 muestra las pendientes máximas transversales y longitudinales obtenidas en cada sección de 500 metros la carretera en estudio, todas las secciones coincidieron con 6% de pendiente transversal máxima y la pendiente longitudinal máxima de 16.91%.

4.2 Análisis y discusión de los deterioros que presenta la superficie de la capa de rodadura de la carretera

La Tabla 48 contabiliza un total de 69 deformaciones distribuidas en las 16 secciones evaluadas, de las cuales 30 corresponden a gravedad 1 (43.48%), 27 a gravedad 2 (39.13%) y 12 a gravedad 3 (17.39%). Esta distribución también se representa en la Figura 9, que evidencia la variación de la severidad del deterioro, y la Figura 10, que muestra la proporción porcentual de cada nivel de gravedad. Estos resultados coinciden con lo mencionado por López Parra (2023), quien en su estudio identificó que las deformaciones, especialmente las huellas de rodadura, son frecuentes en caminos afirmados sujetos a cargas repetitivas y escasa compactación inicial. Asimismo, el hecho de que predominen los daños de gravedad baja y moderada sugiere que la vía, si bien deteriorada, todavía puede ser recuperada mediante intervenciones oportunas de mantenimiento, como mantenimiento rutinario y mantenimiento periódico, como lo recomienda el manual de carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial (MTC, 2013).

La Tabla 49 muestra un total de 77 deterioros de erosión, con 30 casos en gravedad 1 (39%), 30 en gravedad 2 (39%) y 17 en gravedad 3 (22%), lo que indica una distribución relativamente equilibrada entre daños leves y moderados. La Figura 11 representa esta diferencia entre niveles, y la Figura 12 muestra su incidencia porcentual. En comparación con

el estudio de Pardeshi et al. (2020) quienes documentaron una pérdida anual de grava de hasta 25 mm en carreteras sin pavimentar del estado de Queensland (Australia), como consecuencia de lluvias intensas, tráfico vehicular y ausencia de sistemas de drenaje eficientes, los resultados obtenidos en la presente investigación muestran una progresión más moderada del deterioro por erosión**.**

En la Tabla 50, se registran 35 baches, distribuidos en 18 con gravedad 1 (51%), 9 con gravedad 2 (26%) y 8 con gravedad 3 (23%), mientras que las Figuras 13 y 14 reflejan estas diferencias en frecuencia e incidencia porcentual. La aparición de baches, incluso en niveles de gravedad media y alta, se relaciona con el desgaste progresivo del afirmado y la falta de mantenimiento rutinario. Este patrón de deterioro es típico en vías no pavimentadas con deficiente mantenimiento rutinario, Solano Izaguirre (2022), también identificó que los baches son una de las fallas más frecuentes y su progresión se acelera cuando el afirmado carece de intervenciones periódicas como el perfilado, la reposición de material granular y la adecuada compactación. En particular, las fallas de gravedad 2 y 3, que representan el 49 % del total registrado, indican procesos avanzados de socavación superficial, posiblemente vinculados a deficiencias en el sistema de drenaje, tráfico repetitivo de vehículos pesados, o erosión por escorrentía.

En relación con el deterioro por encalaminado, la Tabla 51 reporta 15 casos de gravedad 1 (65%), 8 de gravedad 2 (35%) y ninguno de gravedad 3, lo cual se representa también en la Figura 31. Este tipo de daño está relacionado con el deficiente esparcimiento del afirmado, lo que genera acumulaciones o protuberancias en la superficie del camino. Según Flores Evangelista (2024), este deterioro es habitual en caminos afirmados donde no se realiza una distribución uniforme del material durante el mantenimiento o la construcción. La ausencia de casos de gravedad 3 es positiva, ya que indica que este daño aún es controlable mediante

acciones rutinarias de nivelación y reconformado, pero su persistencia puede afectar el confort del usuario y provocar acumulaciones de agua, lo que deriva en nuevos deterioros.

En cuanto a los deterioros por lodazales y cruces de agua, la Tabla 52 señala un total de 24 eventos, los cuales presentan un impacto localizado pero significativo, especialmente en tramos sin obras de drenaje o en depresiones naturales del terreno. Estos resultados reflejan una deficiencia en la evacuación de aguas pluviales, aspecto crítico en caminos de bajo volumen de tránsito. Llatas Marcelo (2023) enfatiza que el tratamiento de puntos críticos como cruces de agua debe ser prioritario dentro de cualquier plan de conservación vial, debido a que estos elementos agravan la evolución de otros deterioros como baches y erosiones, además de interrumpir el tránsito en temporadas lluviosas.

La Tabla 69 presenta el resumen de puntajes por tramo en función de la severidad de los deterioros identificados. Se observa que los tramos 7, 9 y 16 presentan los valores más bajos con 22.46, 20.40 y 1.75, respectivamente, mientras que el tramo 2 obtuvo el mayor puntaje con 130.90, tal como se muestra en la Figura 30. Esta variabilidad evidencia que el deterioro no se distribuye homogéneamente a lo largo de la vía, lo que justifica la evaluación por tramos y no por promedio general. Tal metodología es respaldada por el manual de Conservación Vial y por estudios como el de Angelo et al. (2023), quienes afirman que una evaluación por secciones permite priorizar recursos de mantenimiento de forma eficiente y focalizada, especialmente en vías rurales con recursos limitados.

4.3 Análisis y discusión de del estado de conservación superficial de la capa de rodadura de las secciones de la carretera

La Tabla 71, elaborada de acuerdo al manual de carreteras del MTC, clasifica los tramos según el estado de conservación: 9 tramos (56%) se encuentran en estado regular y 7 tramos (44%) en estado bueno, sin registrarse tramos en estado malo. Esta clasificación se refleja en las Figuras 18 y 19, donde se observa que predomina el estado regular. Esta condición sugiere

la necesidad de realizar mantenimiento periódico en los tramos con puntajes bajos y mantenimiento rutinario en aquellos con buena calificación, tal como lo establece el MTC (2013). Esto se alinea con lo propuesto por Llatas Marcelo (2023), quien resalta la importancia de adecuar el tipo de intervención al estado de la vía, para optimizar los costos y garantizar la continuidad del servicio vial.

De acuerdo al manual de carreteras mantenimiento o conservación vial plantea las actividades que se debe ejecutar en las carreteras afirmadas que requieren una conservación rutinaria. Una de las actividades que podemos realizar es el bacheo, el cual consiste en colocar material de cantera o de préstamo en las zonas deterioradas con la finalidad de reparar y así evitar su acelerado deterioro. También podemos realizar el perfilado de la superficie sin aporte de material, que principalmente consiste en corregir las pendientes longitudinales y transversales de la vía con el propósito de bombear las agua hacia las cunetas y las secciones que requieran compactar el material de afirmado suelto de la carretera. Con respecto a las actividades de la conservación periódica se puede realizar el perfilado de la superficie con aporte de material el cual consiste en reponer el material que se ha perdido en la capa de rodadura ya sea por causas de desgaste, erosión, entre otros. El objetivo del trabajo consiste en mejorar la capa de rodadura, recuperar la rasante, el bombeo original de la carretera.

4.4 Contrastación de hipótesis

Los resultados obtenidos a partir de la evaluación visual directa de la capa de rodadura en los 16 tramos analizados de la carretera afirmada cruce Tunguillán – sector El Choloque, siguiendo los lineamientos del manual de carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial (MTC, 2016), evidenciaron que 9 secciones (56%) presentan una condición superficial regular, mientras que 7 secciones (44%) se clasifican en estado bueno, de acuerdo al criterio de calificación basado en el índice de condición superficial. Dichos resultados permiten aceptar

la hipótesis planteada, ya que se confirma que la carretera evaluada presenta una condición superficial predominantemente regular.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Según el manual de Conservación Vial del MTC, la carretera evaluada presenta una condición superficial predominantemente regular, ya que el 56% de los tramos se encuentran en regular estado. (Tabla 72).
- Se realizó el levantamiento topográfico del tramo comprendido entre el cruce Tunguillan y el sector El Choloque, obteniéndose una longitud total de 7625.77 m. El análisis orográfico del terreno determino que el 81.25% del tramo corresponde a terreno escarpado, mientras que los tipos de terreno plano, ondulado y accidentado representan cada uno un 6.25%, por lo tanto, se concluye que presenta un terreno escarpado.
- Como parte del diagnóstico de la condición superficial de la capa de rodadura del tramo vial desde el cruce Tunguillán hasta el sector El Choloque, se identificaron un total de 228 deterioros distribuidos de la siguiente manera: 69 deformaciones, 77 erosiones, 35 baches, 23 encalaminados, 18 lodazales y 6 cruces de agua. El deterioro más frecuente fue la erosión, representando el 34% del total registrado, lo que evidencia una significativa afectación por escorrentía superficial o falta de elementos de drenaje adecuados. Asimismo, en cuanto al nivel de severidad de la erosión, se identificó una distribución equitativa entre los niveles 1 (leve) y 2 (moderado), con 30 ocurrencias cada uno, lo cual sugiere un daño progresivo que, de no ser atendido, podría evolucionar a una condición crítica.
- Se determinó que la carretera en estudio comprende 16 secciones de evaluación, de las cuales 9 secciones (56.25%) presentan un estado de conservación regular, mientras que 7 secciones (43.75%) se encuentran en buen estado. En consecuencia, se concluye que la carretera requiere intervenciones de conservación periódica y/o rutinaria, de acuerdo al requerimiento de cada sección evaluada (Ver Tabla 71).

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda tener especial cuidado al diseñar o construir carreteras en terrenos accidentados con pendientes pronunciadas, ya que estas condiciones incrementan la velocidad de escurrimiento superficial del agua. Como consecuencia, se favorece el arrastre de los materiales finos del afirmado, reduciendo su capacidad portante y acelerando el deterioro de la vía. Por esta razón, no se recomienda el uso de afirmado convencional en este tipo de terrenos sin un adecuado sistema de drenaje y estabilización.
- Se recomienda realizar un mantenimiento periódico al sistema de drenaje, asegurando que se mantenga limpio y funcional, con pendientes adecuadas según las características del terreno. Un sistema de drenaje en óptimas condiciones permite controlar eficazmente el escurrimiento del agua, evitando la erosión del afirmado y prolongando la vida útil de la vía.
- Se recomienda a la municipalidad distrital de Las Pirias realizar evaluaciones técnicas de acuerdo al manual de carreteras Mantenimiento o Conservación Vial R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC/14 a las carreteras aledañas a la sección cruce Tunguillán – sector El Choloque, con el fin de determinar su estado de conservación.
- Para futuras investigaciones, se recomienda evaluar la factibilidad y eficiencia de implementar nuevas tecnologías, como el uso de drones y sistemas de información geográficas (QGIS o ArcGIS), para el monitoreo continuo del estado de conservación vial en carreteras afirmadas. Asimismo, se sugiere comparar los resultados obtenidos con los métodos establecidos en el manual de carreteras Mantenimiento o Conservación Vial R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC/14.

CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Angelo, A. A., Sasai, K., & Kaito, K. (2023). Assessing Critical Road Sections: A Decision Matrix Approach Considering Safety and Pavement Condition. *Sustainability*, *15*(9), Article 9. https://doi.org/10.3390/su15097244

Azzam, A., Khasawneh, M. A., Al-Omari, A. A., Masad, E., & Kassem, E. (2021). A statistical approach for predicting skid resistance of asphalt pavements. *International Journal of Pavement Research and Technology*, *14*(6), 647-654. https://doi.org/10.1007/s42947-020-0250-6

Da Silva, W. O. P., Farias, B. A., Monteiro, I. B., Pegorini, V., Casanova, D., & Bisconsini, D. R. (2024). Development of Global Quality Index of Unpaved Roads. *Journal of Construction Engineering and Management*, *150*(1), 04023147. https://doi.org/10.1061/JCEMD4.COENG-14085

Fani, N., Philippe,Wong, Jade Shu Yu,Diaz Fanas, Guillermo,Lev, Carmel,Paul, Christina,Saralegui, Gisele,Weekes, Khafi,Kourkoulis, Rallis,Gelagoti. (2022). *Herramientas Climáticas para APPs de Infraestructura*. Banco Mundial. https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/en/099030525144015625

Flores Evangelista, G. L. (2024). Inventario de condición vial de caminos vecinales no pavimentados aplicando el manual de mantenimiento o conservación vial—MTC – Huancavelica—2023. *Universidad Peruana Los Andes*. http://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/7618

Holt, I., & Mendoza Sánchez, J. F. (2024). Manual centroamericano de mantenimiento de carreteras con enfoque de reducción de riesgo de desastres, adaptación sostenible e incluyente al cambio climático y seguridad vial. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)*. https://hdl.handle.net/11362/81101

Llatas Marcelo, L. A. V. (2023). Evaluación de la transitabilidad del camino vecinal, Tramo: Cruce Morro Solar – Las Naranjas", Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Región Cajamarca. *Universidad Nacional de Cajamarca*. http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/6187

López Parra, E. A. (2023). 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. *Universidad Nacional de Cajamarca*. http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/6237

MC-08-14 Mantenimiento o Conservacion Vial y Parte IV.pdf. (s. f.). Google Docs. Recuperado 22 de julio de 2025, de https://drive.google.com/file/u/1/d/17AdkaRMle0RzxD7TVOYCz01ejmcouI51/view?usp=drive_link&usp=embed_facebook

Pardeshi, V., Nimbalkar, S., & Khabbaz, H. (2020). Field Assessment of Gravel Loss on Unsealed Roads in Australia. *Frontiers in Built Environment*, *6*. https://doi.org/10.3389/fbuil.2020.00003

Pomoni, M. (2022). Exploring Smart Tires as a Tool to Assist Safe Driving and Monitor Tire–Road Friction. *Vehicles*, *4*(3), 744-765. https://doi.org/10.3390/vehicles4030042

Popov, V. L. (2020). *Principios y aplicaciones de la mecánica de contacto en tribología, fricción y adherencia* (Trad. E. R. Palacios). Universidad de Alicante, Servicio de Publicaciones. https://www.buscalibre.cl/libro-principios-y-aplicaciones-de-la-mecanica-de-contacto-en-tribologia-friccion-y-dherencia/9788497177023/p/53072360

Rasol, M., Schmidt, F., Ientile, S., Adelaide, L., Nedjar, B., Kane, M., & Chevalier, C. (2021). Progress and Monitoring Opportunities of Skid Resistance in Road Transport: A Critical Review and Road Sensors. *Remote Sensing*, *13*(18), 3729. https://doi.org/10.3390/rs13183729

Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2020). *Physics for scientists and engineers* (10th ed.). Cengage Learning.

Shtayat, A., Moridpour, S., Best, B., Shroff, A., & Raol, D. (2020). A review of monitoring systems of pavement condition in paved and unpaved roads. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*, *7*(5), 629-638. https://doi.org/10.1016/j.jtte.2020.03.004

Solano Izaguirre, R. (2022). *Evaluación del estado actual de la carretera no pavimentada, ruta Taricá—Parihuanca—San Miguel de Aco y propuestas de intervención; aplicando los métodos MTC, URCI y TMH - 12; en la provincia de Carhuaz—Ancash—2020*. http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/21469

Wang, C., Liu, B., Yang, Q., Pang, G., Long, Y., Wang, L., Cruse, R. M., Dang, W., Liu, X., & Wang, E. (2022). Unpaved road erosion after heavy storms in mountain areas of northern China. *International Soil and Water Conservation Research*, *10*(1), 29-37. https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2021.04.012

Young, H. D., & Freedman, R. A. (2021). *Física universitaria con física moderna* (14.ª ed.). Pearson Educación.

ANEXOS

Anexo N°01: Libreta de campo

LIBRETA DE CAMPO DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO									
PROGRESIVA/ VERTICE	LADO O SECCIÓN			DISTANCIA	ESTE (m)	NORTE (m)	ELEVACIÓN	ZONA UTM	N° PUNTO / OBSERVACIÓN

Anexo N°02: 1-A Ficha técnica del camino vecinal

PERÚ | Ministerio de Transportes y Comunicaciones | Viceministerio de Transportes | Dirección General de Caminos y Ferrocarriles

1-A. FICHA TÉCNICA DEL CAMINO VECINAL

1-A: FICHA TECNICA DEL CAMINO VECINAL

1. **Municipalidad**

2. **Datos Responsable:** Fecha:

Cargo:

3. **Ubicación Política Administrativa:** **Cod. Ubigeo:**

Distrito(s):

Provincia(s):

Departamento:

4. **Datos del SINAC: Clasificador de Rutas Vigente DS. 011-2016-MTC.**

Jerarquía Vial: Código de Ruta:

Código de Ruta Provisional (Rutas sin Clasificar):

Trayectoria:

5. **Ubicación Geográfica:**

De la Ruta:

Inicio: Descripción

Progresiva: Cota: msnm ZONA:

Coordenada (UTM - WGS84): N E

Fin: Descripción

Progresiva: Cota: msnm ZONA:

Coordenada (UTM - WGS84): N E

Sello y Firma de Responsable del Equipo Técnico de Trabajo

Anexo N°03: Formato de conteo vehicular

FORMATO RESUMEN DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA						
SENTIDO		E ←		S →		
UBICACIÓN						

ESTACION	
CODIGO DE LA ESTACION	
DIA Y FECHA	

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER						TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
00-01																							
01-02																							
02-03																							
03-04																							
04-05																							
05-06																							
06-07																							
07-08																							
08-09																							
09-10																							
10-11																							
11-12																							
12-13																							
13-14																							
14-15																							
15-16																							
16-17																							
17-18																							
18-19																							
19-20																							
20-21																							
21-22																							
22-23																							
23-24																							
TOTAL																							

2D.- Vo Bo COORDINADOR: _____

3D.- SUPERV.MTCC : _____

Anexo N°04:1-D. Ficha técnica de daños en camino vecinal

1.D: FICHA TÉCNICA DE DAÑOS EN CAMINO VECINAL									
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA **FACULTAD DE INGENIERÍA** **ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL PLAN DE TESIS** **TESIS: "EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA AFIRMADA CRUCE TUNGUILLAN-SECTOR EL CHOLOQUE, DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN – CAJAMARCA"**									
HOJA DE REGISTRO N°: DE LA VÍA:							NOMBRE EJECUTOR:		
Progresiva		**Ancho de la Sección evaluada en (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**								

Anexo N°05:1-E. Ficha técnica de daños en camino vecinal o rural

Tabla 4-4

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

Código de daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas Area de deterioro Aij (m^2) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Area de la Sección Evaluada (m^2) As	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla EFij = (Aij/As)x100	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante Por Cada Tipo de Deterioro/Falla
									0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve EFp = Menor a 10%	2. Moderado EFp = entre 10% y 30%	3: Severo EFp = mayor a 30%	
1	Deformación	1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario pero < 5cm	Area (A_{11}): Daño 1 Gravedad 1 A_{11} = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF_{11}						
		2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm	Area (A_{12}): Daño 1 Gravedad 2 A_{12} = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF_{12}	$EFp = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3: Huellas/hundimientos >= 10 cm	Area (A_{13}): Daño 1 Gravedad 3 A_{13} = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF_{13}						
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm	Area (A_{21}): Daño 2 Gravedad 1 A_{21} = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF_{21}						
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Area (A_{22}): Daño 2 Gravedad 2 A_{22} = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF_{22}	$EFp = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3: Profundidad >= 10 cm	Area (A_{23}): Daño 2 Gravedad 3 A_{23} = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF_{23}						
3	Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria	Número (N_{31}): Daño 3 Oravedad 1						0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve EFp = Menor a 10 baches	2. Moderado EFp = entre 10 y 20 baches	3: Severo EFp = mayor a 20 baches	
		2: Se necesita una capa de material adicional	Número (N_{32}): Daño 3 Oravedad 2					$EFp = N_{31} + N_{32} + N_{33}$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3: Se necesita una reconstrucción	Número (N_{33}): Daño 3 Oravedad 3										
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm	Area (A_{41}): Daño 4 Gravedad 1 A_{41} = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF_{41}						
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Area (A_{42}): Daño 4 Gravedad 2 A_{42} = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF_{42}	$EFp = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3: Profundidad >= 10 cm	Area (A_{43}): Daño 4 Gravedad 3 A_{43} = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF_{43}						
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Area (A_{51}): Daño 5 Gravedad 1 A_{51} = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF_{51}	$EFp = [(EF_{51} \times A_{51}) / (A_{51})]$	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	
	(6) cruce de agua	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Area (A_{61}): Daño 6 Gravedad 1 A_{61} = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF_{61}	$EFp = [(EF_{61} \times A_{61}) / (A_{61})]$	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	
										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN			

Anexo N°06: Certificaciones de los equipos topográficos

GLOBAL PRECISION GROUP SAC

Lima, 01 de Abril de 2025

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N. º 01074-0425

CLIENTE	:	LIXON ALFREDO ZAVALLOS JULCA			
RUC / DNI	:	46096016			
EQUIPO	:	ESTACION TOTAL	**PRECISION**	:	5"
MARCA	:	TOPCON	**AUMENTO**	:	30x
MODELO	:	GM-55	**ENFOQUE MINIMO**	:	1.3m
N° DE SERIE	:	1Y004313	**ALCANCE**	:	4000 Mts Prisma / 500 Mts laser

GLOBAL PRECISION GROUP S.A.C, identificada con ruc **20603970579,** mediante su laboratorio de servicio técnico, le expide el presente certificado del equipo de topografía arriba descrito, el mismo que ha sido revisado, controlado y calibrado en todos los puntos en nuestro laboratorio.

EQUIPO DE CALIBRACIÓN UTILIZADO:

Equipo /Modelo	MARCA	MODELO	Origen
SET COLIMADOR	KOLIDA	LF-3C	CHINA

METODOLOGÍA APLICADA TRAZABILIDAD DE LOS PATRONES:

Para controlar y calibrar los ángulos se contrastan con un SET DE COLIMACIÓN KOLIDA LF-3C con tubo de enfoque paralelo de 30x y en cuyo retículo enfocado al infinito, el grosor de sus trazos está dentro de 01".

La verificación del alineamiento de los colimadores se realiza de forma diaria según manual de instrucción.

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN:

Por medio del cierre angular en anteojo directo e invertido con el enfoque a infinito a través de un SET DE COLIMACIÓN KOLIDA LF-3C considerando valores de temperatura relativa y presión atmosférica para cada lectura del instrumento

TEMPERATURA EN LABORATORIO	HUMEDAD RELATIVA	PRESION ATMOSFERICA
23 °C	69%	1013 mb

RESULTADOS ANGULARES:

Ángulos	Valor Obtenido I	Valor Obtenido II	Valor Resultante	Error de Medida	Incertidumbre (Precisión)
Colimación Vertical	90° 00´ 00´´	270° 00´ 00´´	360° 00´ 00´´	0´´	5"
Colimación Horizontal	00° 00´ 00´´	180° 00´ 00´´	180° 00´ 00´´	0´´	5"

El instrumento se encuentra 100% operativo dentro de los estándares de fabricación.

Los resultados del presente documento son válidos únicamente para el equipo calibrado y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones.

Fecha de Calibración: 01/04/2025

Próxima Calibración: 01/10/2025

Jimmy Renzo Vargas Correa
GLOBAL PRECISION GROUP S.A.C.
ENCARGADO SERVICIO TECNICO

Oficina de Ventas: Jr. Ramón Dagnino 242 Of. 301 - Jesús María - Lima – Lima
(Ref. Entre la cdra. 6 y 7 de Av. Arenales – Frente a la Clínica Santa Beatriz)
(01) 303-7683 / 980726669 / 989215949 / 993690222
ventas@globalprecision.pe http://www.globalprecision.pe

GLOBAL PRECISION GROUP SAC

Lima, 13 de mayo de 2025

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N. º 01237-0525

CLIENTE : LIXON ALFREDO ZAVALLOS JULCA
RUC / DNI : 46096016
EQUIPO : GPS RECEIVER
MARCA : GARMIN
MODELO : ETREX 10
Nº DE SERIE : 53D554786

GLOBAL PRECISION GROUP S.A.C, identificada con ruc 20603970579, mediante su laboratorio de servicio técnico, le expide el presente certificado del equipo de topografia arriba descrito, el mismo que ha sido revisado, controlado y calibrado en todos los puntos en nuestro laboratorio.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN.
JO-I-040 Instructivo de Calibración Método de Comparación Directa.

PATRONES UTILIZADOS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TRANSITABILIDAD	VALIDEZ
ME42	GPS / RECEIVER	13348	6 MESES

CONDICIONES AMBIENTALES:
Se consideran valores de temperatura relativa y presión atmosférica para cada lectura del instrumento.

TEMPERATURA EN LABORATORIO	HUMEDAD RELATIVA	PRESION ATMOSFERICA
23 °C	69%	1013 mb

El instrumento se encuentra 100% operativo dentro de los estándares de fabricación.

Los resultados del presente documento son válidos únicamente para el equipo calibrado y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones.

Fecha de Calibración: **13/02/2025**

Próxima Calibración: **13/08/2025**

Jimmy Renzo Vargas Correa
GLOBAL PRECISION GROUP S.A.C.
ENCARGADO SERVICIO TECNICO

Oficina de Ventas: Jr. Ramón Dagnino 242 Of. 301 - Jesús María - Lima – Lima
(Ref. Entre la cdra. 6 y 7 de Av. Arenales – Frente a la Clínica Santa Beatriz)
(01) 303-7683 / 980726669 / 989215949 / 993690222
ventas@globalprecision.pe http://www.globalprecision.pe

Anexo N°07: Panel fotográfico

Figura 20

Levantamiento topográfico del sección "cruce Tunguillan-sector El Choloque"

Figura 21

Levantamiento topográfico del puente presente en el sección "cruce Tunguillan-sector El Choloque"

Figura 22

Conteo vehicular

Figura 23

Evaluación de deterioros/fallas de la carretera cruce Tunguillan-sector El Choloque

Figura 24

Deterioro/falla: erosión, gravedad:2

Figura 25

Deterioro/falla: erosión, gravedad:3

Figura 26

Deterioro/falla: erosión, gravedad:2

Figura 27

Deterioro/falla: erosión, gravedad:1

Figura 28

Deterioro/falla: erosión, gravedad:2

Figura 29

Deterioro/falla: baches (huecos), gravedad: 2

Figura 30

Deterioro/falla: encalaminado, gravedad: 2

Anexo N°08: Planos