

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**ESCUELA DE POSGRADO**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO  
EN INGENIERÍA VIAL**

**EVALUACIÓN TÉCNICA DE TRAMOS CRÍTICOS A  
NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA  
CHACHAPOYAS – LEVANTO**

**Autor:**

**Bach. Victor Augusto Trauco Tafur**

**Asesor:**

**Mg. Guillermo Arturo Díaz Jáuregui**

**Registro: (...)**

**CHACHAPOYAS – PERÚ**

**2023**

# AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM



## ANEXO 6

### AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM

#### 1. Datos de autor 1

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes):

TRAUCO JAFUR Víctor AUGUSTO

DNI N°: 08825950

Correo electrónico: Vtrauco5@gmail.com

Nombre de la Maestría (X)/Doctorado ( ): \_\_\_\_\_

INGENIERÍA VIAL

#### Datos de autor 2

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): \_\_\_\_\_

DNI N°: \_\_\_\_\_

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

Nombre de la Maestría ( )/Doctorado ( ): \_\_\_\_\_

#### 2. Título de la tesis para obtener el grado académico de Maestro (x) / Doctor ( )

EVALUACIÓN TÉCNICA DE TRAMOS CRÍTICOS A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CHACHAPOYAS - LEVANTO

#### 3. Datos de Asesor

Apellidos y nombres: GUILERMO ARTURO DÍAZ JAUREGÚ

DNI, Pasaporte, C.E N°: 07732230

ORCID: 0000-0002-5073-047X

#### Datos de Co-Asesor

Apellidos y nombres: \_\_\_\_\_

DNI, Pasaporte, C.E N°: \_\_\_\_\_

ORCID: \_\_\_\_\_

#### 4. Campo del conocimiento según Organización para la Cooperación y el Desarrollo

Económicos-OCDE 2.01.00 - Ingeniería Civil / 2.01.03 - Ingeniería de la Construcción

#### 5. Originalidad del Trabajo

Con la presentación de esta ficha, el autor o autores señalan expresamente que la obra es original, ya que sus contenidos son producto de su directa contribución intelectual. Se reconoce también que todos los datos y las referencias a materiales ya publicados están debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las notas bibliográficas y en las citas que se destacan como tal.

#### 6. Autorización de publicación

El o los titular de los derechos de autor otorga a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), la autorización para la publicación del documento indicado





**UNTRM**

Reglamento del Proceso de Graduación en la  
Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional  
Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas

en el punto 2, bajo la *Licencia creative commons* de tipo BY-NC: Licencia que permite distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial por lo que la Universidad deberá publicar la obra poniéndola en acceso libre en el repositorio institucional de la UNTRM y a su vez en el Registro Nacional de Trabajos de Investigación-RENATI, dejando constancia que el archivo digital que se está entregando, contiene la versión final del documento sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador.

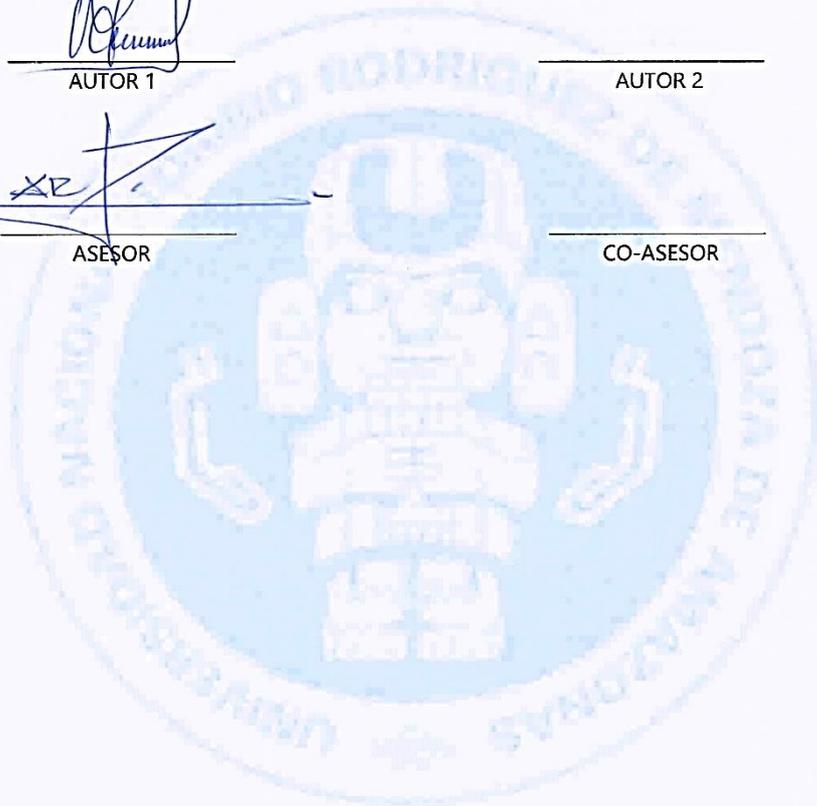
Chachapoyas, 13 de NOVIEMBRE de 2,023

AUTOR 1

AUTOR 2

ASESOR

CO-ASESOR



## **DEDICATORIA**

Al divino creador, por darme la sapiencia y guiarme en las decisiones que hicieron posibles un logro más en mi vida. A mi querida esposa Wuilma Ormecinda López Zuviate, por su apoyo, comprensión y amor brindado, y por cuidarme desde el cielo.

A las personas que de una y otra manera me brindaron su apoyo haciendo posible así, la realización del presente trabajo, en especial a aquellos que me compartieron su conocimiento.

## **AGRADECIMIENTO**

A los formadores (docentes) de la escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, quienes me impartieron los conocimientos previos para mi crecimiento personal y profesional, en especial al Arq. Guillermo Arturo Días Jáuregui por guiarme al inicio, desarrollo y culminación de la investigación presente.

A los miembros de la comisión de revisión de tesis de posgrado conformada por el siguiente jurado; Ph.D. Ricardo Edmundo Campos Ramos, MscM. Yuri Reina Marín, M.Sc. Gino Alfredo Vergara Medina, por las correcciones y recomendaciones brindadas con el fin de mejorar el presente trabajo de investigación.

**EL AUTOR**

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ  
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**Ph.D. JORGE LUIS MAICELO QUINTANA**

**Rector**

**Dr. OSCAR ANDRÉS GAMARRA TORRES**

**Vicerrector Académico**

**Dra. MARÍA NELLY LUJÁN ESPINOZA**

**Vicerrectora de Investigación**

**Dr. EFRAÍN MANUELITO CASTRO ALAYO**

**Director de la Escuela de Posgrado**

**JURADO EVALUADOR DE LA TESIS**



---

**Dr. RICARDO EDMUNDO CAMPOS RAMOS**  
**PRESIDENTE**



---

**Mg. YURI REINA MARÍN**  
**SECRETARIO**



---

**Mg. GINO ALFREDO VERGARA MEDINA**  
**VOCAL**

# CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



## ANEXO 3

### CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador del Proyecto de Tesis ( )/Tesis (X) Tesis en Formato de Artículo Científico ( ) titulado:

EVALUACIÓN TÉCNICA DE TRAMOS CRÍTICOS A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CHACHAPOYAS - LEVANTO.

presentado por el Aspirante VICTOR AUGUSTO TRAUCO TAFUR para obtener el Grado Académico de Maestro (X)/Doctor ( ) en INGENIERÍA VIAL

de la Escuela de Posgrado de la UNTRM, hacemos constar que después de revisar la originalidad del Proyecto de Tesis ( )/Tesis (X)/Tesis en formato de artículo científico ( ) con el software de prevención de plagio **Turnitin**, verificamos:

- a) De acuerdo con el informe de originalidad (adjunto), el Proyecto de Tesis ( )/Tesis (X)/ Tesis en formato de artículo científico ( ) tiene 15 % de similitud, que es menor al 25% permitido en la UNTRM.

- b) La persona responsable de someter el trabajo al software de prevención de plagio

**Turnitin** fue:

Yuri Reina Mañá, y pertenece al área ( )/ oficina ( )/ dependencia (X) de Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología.



Chachapoyas, 11 de OCTUBRE del 2023

[Signature]  
SECRETARIO

[Signature]  
PRESIDENTE

[Signature]  
VOCAL

OBSERVACIONES:

.....  
.....

# ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



**UNTRM**

Reglamento del Proceso de Graduación en la  
Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional  
Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas

## ANEXO 5

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En el lugar Auditorio de la EPG de la ciudad de Chachapoyas, el día 31 de octubre del año 2023, siendo las 11:00 horas, el Aspirante Bach. Víctor Augusto Trauco Tafur, defiende en sesión pública presencial la Tesis titulada: Evaluación Técnica de tramos críticos a nivel de afirmado de la carretera Chachapoyas - Levanto.

para obtener el Grado Académico de Maestro ()/Doctor ( ) en Ingeniería Vial a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, conformado por:

Presidente: Dr. Ricardo Edmundo Campos Ramos  
Secretario: Mg. Yuri Reina Marín  
Vocal: Mg. Gino Alfredo Vergara Medina

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y método, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes. Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis, en términos de:

Aprobada ()/Desaprobada ( ) por Unanimidad ()/Mayoría ( ).

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 11:50 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis.



[Signature]  
SECRETARIO

[Signature]  
VOCAL

[Signature]  
PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

.....  
.....

## ÍNDICE

<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM.....</b>	<b>ii</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>iv</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>v</b>
<b>AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS .....</b>	<b>vi</b>
<b>JURADO EVALUADOR DE LA TESIS.....</b>	<b>vii</b>
<b>CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS.....</b>	<b>viii</b>
<b>ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS.....</b>	<b>ix</b>
<b>ÍNDICE.....</b>	<b>x</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>xii</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>xiv</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xvi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xvii</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>18</b>
<b>II. MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>20</b>
<b>2.1. Universo Muestral.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2. Población Muestra y Muestreo .....</b>	<b>20</b>
<b>2.3. Variable de Estudio.....</b>	<b>21</b>
<b>2.4. Materiales, herramientas y/o equipos .....</b>	<b>21</b>
<b>2.4.1. En Campo.....</b>	<b>21</b>
<b>2.4.1.1. Materiales .....</b>	<b>21</b>
<b>2.4.1.2. Herramientas.....</b>	<b>21</b>
<b>2.4.1.3. Equipo .....</b>	<b>21</b>
<b>2.4.1.4. Personal Técnico .....</b>	<b>22</b>
<b>2.4.2. En Gabinete.....</b>	<b>22</b>

2.4.2.1.	Software .....	22
2.4.2.2.	Equipos .....	22
2.5.	Métodos .....	22
2.5.1.	El diseño de investigación .....	22
2.5.2.	Metodología de investigación, recolección y procesamiento de datos ...	23
2.5.3.	Análisis de datos .....	23
2.5.4.	Localización.....	23
<b>III.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>25</b>
3.1.	Área de Estudio .....	25
3.2.	Análisis del Inventario de la vía.....	26
3.3.	Inventario del camino vecinal (Tramo en estudio).....	26
3.4.	Evaluación de condición de la vía, método de conservación vial.....	30
3.5.	Condición de la vía, evaluado con el método de conservación vial.....	31
3.6.	Análisis de Datos .....	40
<b>IV.</b>	<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>52</b>
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>53</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>54</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXOS</b> .....		<b>56</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Poblaciones Chachapoyas – Levanto Año 2017.....	20
<b>Tabla 2.</b> Variables de Estudio .....	21
<b>Tabla 3.</b> Coordenadas WGS-84 del punto inicial y final del tramo.....	26
<b>Tabla 4.</b> Características de la ruta AM – 110 tramo: Emp. P E-08 B .....	26
<b>Tabla 5.</b> Tramos en evaluación ruta AM – 110 Tramo: Emp. P E-08 B .....	27
<b>Tabla 6.</b> Ficha Técnica de la Carretera ruta AM – 110 tramo: Emp. P E-08 B .....	28
<b>Tabla 7.</b> Ficha del Itinerario de la carretera ruta AM-110 tramo: Emp. P E-08 B .....	29
<b>Tabla 8.</b> Topología de fallas evaluadas con el método de conservación vial. ....	30
<b>Tabla 9.</b> Condición superficial de la ruta AM – 110 Tramo: Emp. P E-08 B tramo 1 (0+000 al 0+500).....	31
<b>Tabla 10.</b> Condición superficial de la ruta AM – 110 Tramo: Emp. P E-08 B tramo 11 (5+000 al 5+500).....	32
<b>Tabla 11.</b> Condición superficial de la ruta AM – 110 Tramo: Emp. P E-08 B tramo 21 (10+000 al 10+500).....	33
<b>Tabla 12.</b> Condición superficial de la ruta AM – 110 Tramo: Emp. P E-08 B tramo 31 (15+000 al 15+500).....	34
<b>Tabla 13.</b> Condición superficial de la ruta AM – 110 Tramo: Emp. P E-08 B tramo 41 (20+000 a1 20+500).....	35
<b>Tabla 14.</b> Condición superficial de la ruta AM – 110 Tramo: Emp. P E-08 B tramo 42 (20+500 a1 20+700).....	36
<b>Tabla 15.</b> Síntesis del puntaje de condición, ruta AM – 110 tramo: Emp. P E-08 B ....	37
<b>Tabla 16.</b> Síntesis de calificación de condición, ruta AM-110 tramo: Emp. PE-08 B ..	38
<b>Tabla 17.</b> Síntesis de tipo de Conservación, ruta AM-110 tramo: Emp. P E-08 B.....	39
<b>Tabla 18.</b> Puntaje de Condición de tramo en estudio.....	41
<b>Tabla 19.</b> Análisis de Frecuencia del Puntaje de Condición de la vía en estudio.....	42
<b>Tabla 20.</b> Clasificación de condición del tramo en estudio. ....	43

<b>Tabla 21.</b> Análisis de frecuencia de clasificación de condición de la vía.....	45
<b>Tabla 22.</b> Cuantificación por unidad de falla o deterioro por nivel de severidad.....	45
<b>Tabla 23.</b> Síntesis del tipo de falla o deterioro.....	46
<b>Tabla 24.</b> Frecuencia de deformaciones según el grado de severidad. ....	47
<b>Tabla 25.</b> Frecuencia de erosiones según el grado de severidad.....	48
<b>Tabla 26.</b> Frecuencia de baches según el grado de severidad.....	49
<b>Tabla 27.</b> Frecuencia de encalaminados según el grado de severidad. ....	50

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa político del Perú .....	24
<b>Figura 2.</b> Mapa Político Amazonas .....	24
<b>Figura 3.</b> Provincia de Chachapoyas .....	24
<b>Figura 4.</b> Distrito Chachapoyas-Levanto .....	24
<b>Figura 5.</b> Plano clave referencial de la ruta Chachapoyas-Levanto.....	25
<b>Figura 6.</b> Puntaje de Condición de Carretera por tramo de la vía.....	42
<b>Figura 7.</b> Estado de los tramos en estudio. ....	44
<b>Figura 8.</b> Clasificación de la condición de la vía en estudio. ....	44
<b>Figura 9.</b> Deterioro o Fallas de la Vía Chachapoyas – Levanto .....	46
<b>Figura 10.</b> Deterioro o Fallas Porcentual de Vía Chachapoyas - Levanto.....	46
<b>Figura 11.</b> Deformación por nivel de gravedad de la vía en estudio .....	47
<b>Figura 12.</b> Deformación por nivel de gravedad de la vía en estudio .....	47
<b>Figura 13.</b> Erosión por nivel de gravedad de la vía en estudio .....	48
<b>Figura 14.</b> Erosión por nivel de gravedad de la vía en estudio .....	48
<b>Figura 15.</b> Baches por nivel de gravedad de la vía en estudio.....	49
<b>Figura 16.</b> Baches por nivel de gravedad de la vía en estudio.....	49
<b>Figura 17.</b> Encalaminado por nivel de gravedad de la vía en estudio. ....	50
<b>Figura 18.</b> Encalaminado por nivel de gravedad de la vía en estudio. ....	50
<b>Figura 19.</b> Deformación gravedad 2: Profundidad 6.80 cm, en el Km 0+005. ....	58
<b>Figura 20.</b> Deformación gravedad 2: Profundidad 8.50 cm, en el Km 0+450. ....	58
<b>Figura 21.</b> Deformación gravedad 3: Profundidad 12.40 cm, en el Km 19+240. ....	59
<b>Figura 22.</b> Deformación gravedad 1: Profundidad 3.00 cm, en el Km 20+680 .....	59
<b>Figura 23.</b> Erosión gravedad 2: Profundidad 7.50 cm, en el Km 0+200 .....	60
<b>Figura 24.</b> Erosión gravedad 2: Profundidad 5.90 cm, en el Km 0+590 .....	60
<b>Figura 25.</b> Erosión gravedad 1: Profundidad 4.30 cm, en el Km 10+480 .....	61

<b>Figura 26.</b> Erosión gravedad 2: Profundidad 5.1 cm, en el Km 11+360 .....	61
<b>Figura 27.</b> Deformación gravedad 1: Profundidad 4.40 cm, en el Km 20+600 .....	62
<b>Figura 28.</b> Baches gravedad 1 y 2: Se evidencian baches de gravedad 1 y 2 en el Km 2+200 el cual dificulta el tránsito de los vehículos y genera malestar a los usuarios. ....	62
<b>Figura 29.</b> Baches gravedad 1 y 2: Se evidencian baches de gravedad 1 y 2 en el Km 10+740 .....	63
<b>Figura 30.</b> Baches gravedad 1: Se evidencian baches de gravedad 1, en el Km 12+080 .....	63
<b>Figura 31.</b> Baches gravedad 1 y 2: Se evidencian baches de gravedad 1 y 2 en el Km 13+100 .....	64
<b>Figura 32.</b> Baches gravedad 1 y 2: Se evidencian baches de gravedad 1 y 2 en el Km 20+250 .....	64
<b>Figura 33.</b> Encalaminado gravedad 1: Profundidad 3.50 cm, en el Km 10+100.....	65
<b>Figura 34.</b> Lodazal: Profundidad 3.50 cm, el Km 18+950. ....	65
<b>Figura 35.</b> Cruce de agua: Profundidad 21 cm, en el Km 0+740. ....	66
<b>Figura 36.</b> Cruce de agua: Profundidad 8.20 cm, en el Km 17+600. ....	66
<b>Figura 37.</b> Cruce de agua: Profundidad 5.20 cm, en el Km 19+720 .....	67
<b>Figura 38.</b> Cruce de agua: Profundidad 3.50 cm, en el Km 20+220 .....	67

## RESUMEN

La presente investigación titulada “Evaluación técnica de tramos críticos a nivel de afirmado de la carretera Chachapoyas – Levanto”, tiene por objetivo evaluar técnicamente los tramos críticos a nivel de afirmado de la carretera Chachapoyas – Levanto, para proponer su mantenimiento o rehabilitación; utilizando el método establecido en el Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2018); la evaluación del estado de la vía a nivel de afirmado con una longitud de 20.70 km, dividido en 42 tramos; el estudio se realizó con el método empírico basado en la experiencia del investigador obteniendo los siguientes resultados; 32 tramos tienen una condición regular que representa el 76.19% de la condición vía y 10 tramos en condición bueno que representa el 23.81% de la condición de la vía, por lo que podemos inferir que la condición predominante es regular y se recomienda efectuar un mantenimiento periódico, además analizando los datos se concluye que las fallas predominantes son las deformaciones presentando un 14.70% (El 8.15% son de gravedad 1, 5.65% son de gravedad 2 y el 0.82% son de gravedad 3); y los baches un 77.38% (El 43.74% son de gravedad 1, 31.54% son de gravedad 2 y el 2.10% son de gravedad 3).

**Palabras clave:** Deformaciones, erosión, baches, encalaminado, lodazal y cruce de agua

## **ABSTRACT**

The present investigation entitled "Technical evaluation of critical sections at the level of the Chachapoyas - Levanto highway", aims to technically evaluate the critical sections at the level of the Chachapoyas - Levanto highway, to propose its maintenance or rehabilitation; using the method established in the Highway Maintenance or Road Conservation Manual (2018); the evaluation of the state of the road at the level of the pavement with a length of 20.70 km, divided into 42 sections; The study was carried out with the empirical method based on the researcher's experience, obtaining the following results; 32 sections have a regular condition that represents 76.19% of the road condition and 10 sections in good condition that represents 23.81% of the road condition, so we can infer that the predominant condition is regular and maintenance is recommended. Periodically, in addition to analyzing the data, it is concluded that the predominant faults are deformations, presenting 14.70% (8.15% are of severity 1, 5.65% are of severity 2 and 0.82% are of severity 3); and potholes 77.38% (43.74% are severity 1, 31.54% are severity 2 and 2.10% are severity 3).

**Keywords:** Deformations, erosion, potholes, calming, lodazal and water crossing

## I. INTRODUCCIÓN

La infraestructura vial en buen estado es un factor fundamental para el transporte terrestre en el país. Contribuyendo en el fortalecimiento del comercio y el turismo brindando de esta manera una mejor comunicación entre los pueblos, influyendo en la distribución de bienes y servicios, mejorando de esta manera la calidad y el nivel de vida humana, en este contexto es fundamental tener vías de comunicación en estado óptimo que garanticen la seguridad, confort y calidad de la población en el trayecto.

El tiempo, factor climatológico, el inadecuado drenaje, el incremento del flujo vehicular y la falta de mantenimiento son algunos de los principales factores que intervienen directamente en el deterioro de la calzada de la vía; por cuanto es indispensable contar con un plan de mantenimiento de acuerdo con la condición que presenta. Nuestra normativa contempla tres tipos de mantenimiento para la conservación según la clasificación de condición en la que se encuentra la calzada de la vía.

En este contexto es imperativo tener un modelo apropiado de conservación vial, acorde a la realidad requerida ya que de esta manera se optimizará los recursos económicos; ya que es un limitante para que las entidades encargadas obtengan financiamiento, ya que a las únicas entidades que brindan dicho financiamiento son las del gobierno central. Además, el desconocimiento y la limitada capacidad de gestión generan el incumplimiento de los planes operativos. (calles, A. 2016).

En este sentido la investigación de diferentes métodos de conservación oportuno, el cual permitirá la implementación de un buen plan de mantenimiento de la superficie de rodadura ya que es la más incidente para que el tránsito sea confortable, seguro y se disminuya tiempos de recorrido; mejorando así la calidad de vida de la población del área de influencia (Navarro, W. 2016).

Teniendo en cuenta el costo elevado al momento de realizar el mantenimiento total de una vía, se debe optar como alternativa para disminuir costos realizar dicho mantenimiento por tramos de acuerdo a su nivel de deterioro, ya que al tener una vía en buen estado facilita el intercambio de productos, mejorando así la economía e impulsando el desarrollo de la población beneficiaria (Vasallo, 2020).

En consecuencia, a lo precitado para la evaluación de condición de las vías ya sea cuantitativa y/o cualitativa de factores que muchas veces requieren equipos de costo elevado,

sin embargo, existen métodos que nos permiten evaluar la condición de una vía de forma más económica utilizando métodos empíricos basados en la experiencia del profesional o profesionales a cargo de la evaluación (Salvatierra, V. 2017).

La presente investigación, se realizó en el tramo de la carretera Chachapoyas – Levanto con una longitud de 20.70 km. Para determinar el grado de afectación haciendo uso de los parámetros establecidos en el manual de carreteras mantenimiento o conservación vial (R.D. N° 08-2014-MTC/14 y su incorporación de la parte IV, de acuerdo con la R.D. N° 05-2016-MTC/14); mediante la recopilación de datos en tramos de 500 m.

El objetivo de la presente investigación fue evaluar técnicamente los tramos críticos a nivel de afirmado de la carretera Chachapoyas – Levanto ruta AM – 110 Tramo: Emp. P E-08 B. Se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- ✚ Determinar el estado de conservación de la carretera Chachapoyas – Levanto.
- ✚ Evaluar el estado del afirmado de la vía, para determinar el nivel de deterioro en que se encuentra la carretera Chachapoyas – Levanto, en conformidad con los niveles de servicio preestablecidos por Provias Nacional.
- ✚ Analizar los resultados obtenidos en base a las técnicas de inspección, para la condición en la que se encuentra la carretera Chachapoyas – Levanto.

La Presente investigación determinó el estado de la condición por métodos de inspección vial según el manual de carreteras, mantenimiento o conservación vial (2018), para ver el tipo de mantenimiento que requiere la ruta AM – 110 Tramo: Emp. P E-08 B.

## II. MATERIAL Y MÉTODOS

### 2.1. Universo Muestral

Vía regional ruta AM – 110 Tramo: Emp. P E-08 B (Tramo Chachapoyas – Levanto).

### 2.2. Población Muestra y Muestreo

#### **Población:**

La población directamente afectada en la presente investigación fueron la ciudad de Chachapoyas y la localidad de Levanto, la población de acuerdo con el censo realizado por el INEI en el año 2017, el cual se detalla a continuación:

**Tabla 1.** Poblaciones Chachapoyas – Levanto Año 2017

<b>Ciudad/Localidad</b>	<b>Distrito</b>	<b>Población</b>
Chachapoyas	Chachapoyas	32 026
Levanto	Levanto	460
<b>TOTAL</b>		<b>32 486</b>

*Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017*

En la presente investigación del Tramo, ruta AM – 110 Tramo: Emp. P E-08 B, con longitud total de 20.700 Km, dicha ruta parte en el Km 0+000 ubicado en la ciudad de Chachapoyas y concluye en el Km 20+700 en la localidad de Levanto, a nivel de afirmado, la cual se encuentra en la región Amazonas, Provincia de Chachapoyas, distrito de Chachapoyas-Levanto.

#### **Muestra:**

Representa los tramos críticos que fueron identificados mediante técnicas de inspección visual y toma de datos a lo largo de toda la carretera a nivel de afirmado que une Chachapoyas –Levanto, Ruta AM – 110 Tramo: Emp. P E-08 B.

#### **Muestreo:**

Se realizó muestreos no probalísticos de tipo intencional y/o juicio ya que la selección para determinar los factores de deterioro que presenta la carretera en estudio dependió del criterio del investigador.

## 2.3. Variable de Estudio

Tabla 2. Variables de Estudio

Variables	Indicadores	Unidad de medida/Indicador
Deterioro	Deformación	Área
	Erosión	Área
	Bacheo	Unidad
	Encalaminado	Área
	Lodazal	Área
	Cruce de Agua	Área

Fuente: *Manual de Carreteras, Mantenimiento o Conservación Vial (2018)*.

## 2.4. Materiales, herramientas y/o equipos

### 2.4.1. En Campo

#### 2.4.1.1. Materiales

- Libreta de campo
- Tablero acrílico A4
- Lapicero azul y negro
- Rota folio numérico

#### 2.4.1.2. Herramientas

- Machete
- Palana
- Pico
- Regla de aluminio longitud de 3.50 metros
- Wincha de 50.00 metros
- Nivel de mano
- Escalímetro

#### 2.4.1.3. Equipo

- Cámara fotográfica profesional
- GPS GARMIN MAP 78S (Grado de Precisión  $\pm 3m$ )

#### 2.4.1.4. Personal Técnico

- 02 asistentes

#### 2.4.2. En Gabinete

##### 2.4.2.1. Software

- Software Google Earth Pro version 7.3.4.8573 (64-bit)
- Software ArcGIS versión ArcMap 10.5
- Software AutoCAD civil 3D 2021
- Software Excel versión 2016

##### 2.4.2.2. Equipos

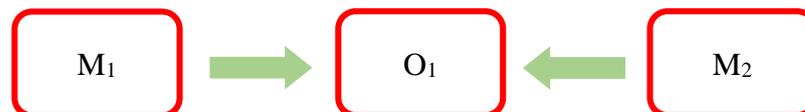
- Laptop Toshiba
- USB 64 GB

### 2.5. Métodos

#### 2.5.1. El diseño de investigación

La presente investigación tiene un contexto descriptivo, debido a que busca especificar las características, propiedades y/o rasgos más relevantes de los fenómenos a analizar.

La investigación está dada de acuerdo con el siguiente diagrama



Donde:

**M** : Variable muestral

**O<sub>n</sub>** : Observación de la calzada a nivel de afirmado tramo Chachapoyas-Levanto.

### **2.5.2. Metodología de investigación, recolección y procesamiento de datos**

**Inductivo:** Para el caso de la presente tesis se aplicó “el método inductivo”, mediante la documentación del registro de fallas existentes en el tramo de estudio, el cual condujo a dar un diagnóstico del grado de deterioro en la que se encuentra la carretera a intervenir.

**Analítico:** Para el caso de la presente tesis se aplicó “el método analítico”, mediante el procesamiento de datos, utilizando métodos estadísticos apoyado en software.

### **2.5.3. Análisis de datos**

Se realizó en base a los resultados obtenidos, para determinar la condición en la que se encuentra la carretera y se hizo mediante la estadística descriptiva; realizando tablas porcentuales, gráficos de barras, en las cuales se determinó el comportamiento, condiciones y los indicadores de estudio mediante el software Excel.

### **2.5.4. Localización**

#### **Ubicación geográfica de la zona de estudio**

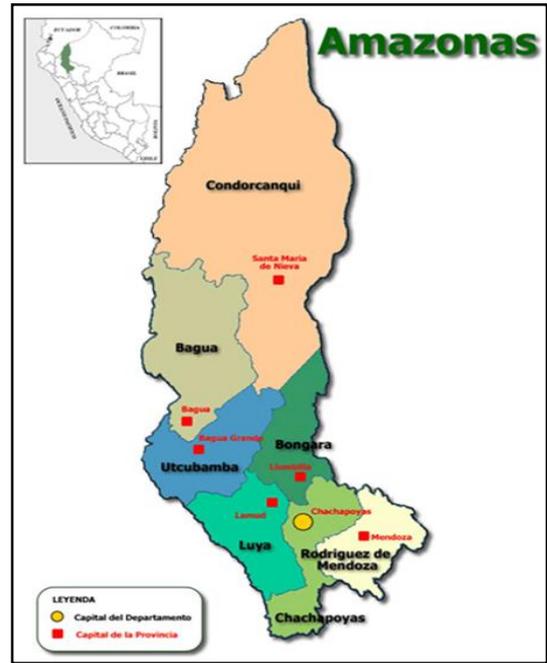
La presente investigación se desarrolló en:

- Carretera : Chachapoyas – Levanto ruta AM – 110 tramo: Emp. P E-08 B
- Localidades : Chachapoyas - Levanto.
- Distritos : Chachapoyas - Levanto
- Provincia : Chachapoyas.
- Región : Amazonas.
- País : Perú

## Ubicación Geográfica



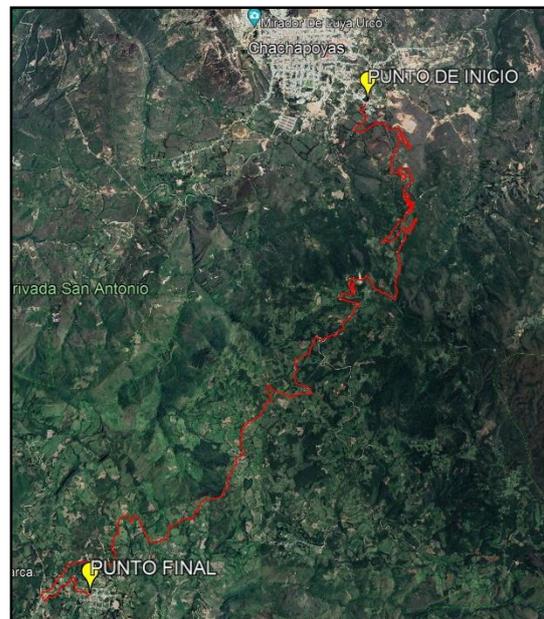
**Figura 1.** Mapa político del Perú



**Figura 2.** Mapa Político Amazonas



**Figura 3.** Provincia de Chachapoyas

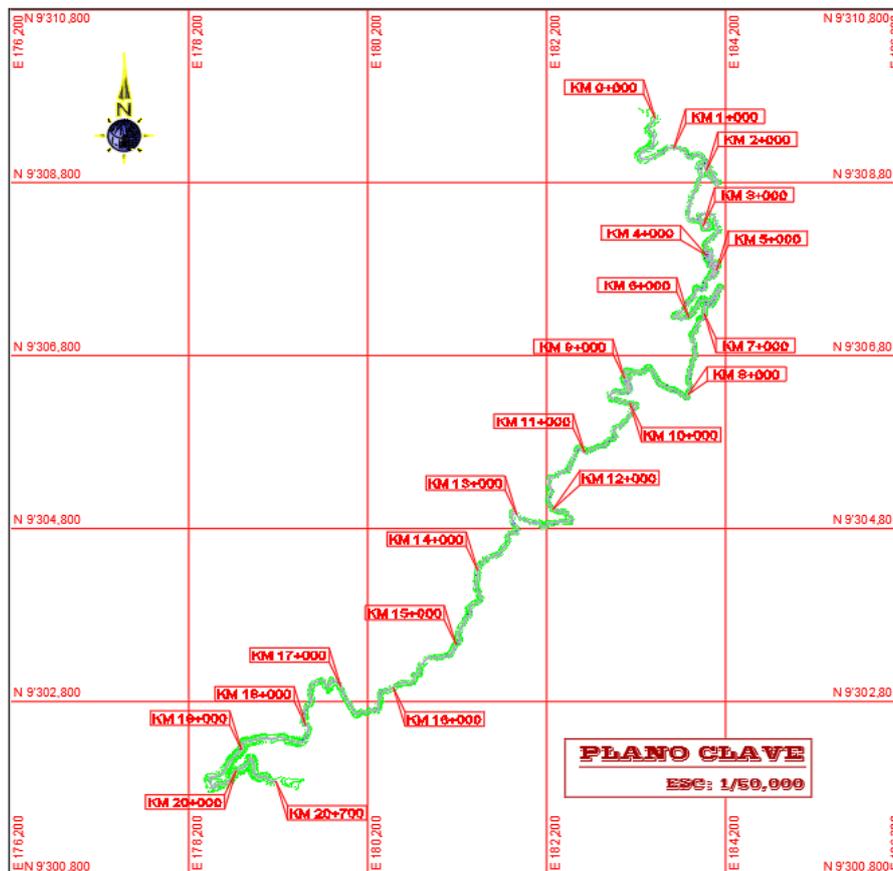


**Figura 4.** Distrito Chachapoyas-Levanto

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Área de Estudio

El área de intervención comprende el tramo Chachapoyas-Levanto ruta AM – 110 Tramo: Emp. P E-08 B, la carretera en evaluación cuenta con una longitud de 20.70 km que se encuentra a nivel de afirmado, en el tramo se aplicó las técnicas de inspección ocular de fallas de acuerdo con lo establecido en el manual de carreteras, mantenimiento o conservación vial (2018).



**Figura 5.** Plano clave referencial de la ruta Chachapoyas-Levanto.

*Fuente: Elaboración propia*

#### Coordenadas geográficas UTM WGS-84

Las coordenadas del punto de inicio y el punto final de la carretera Chachapoyas - Levanto AM – 110 Tramo: Emp. P E-08 B

**Tabla 3.** Coordenadas WGS-84 del punto inicial y final del tramo

<b>Descripción</b>	<b>Coordenada Norte</b>	<b>Coordenada Este</b>
Inicio Chachapoyas	9309541.1586	183414.1791
Final Levanto	9301876.433	179174.4034

*Fuente: Elaboración propia*

Las características de la red vial son:

**Tabla 4.** Características de la ruta AM – 110 tramo: Emp. P E-08 B

<b>Descripción</b>	<b>Características</b>
Tiempo de recorrido estimado	60 minutos
Tipo de pavimento	Afirmado
Ancho de calzada	4.50 metros
Anchó de bermas	0.30 metros
Peralte máximo	8.00%
Ancho de cuneta	1.00 metros
Altura de cuneta	0.50 metros
Máximo sobreebanco	1.20 metros
Bombeo de la calzada	2.00%
Velocidad directriz*	25-35 Km/h

*Fuente: Elaboración propia*

\* Ayuda memoria carretera “Chachapoyas – Levanto – MTC”.

### **3.2. Análisis del Inventario de la vía**

Se realizó un análisis estadístico de los datos recolectados en campo mediante fichas de inventario del camino vecinal; tramo en estudio, carretera Chachapoyas - Levanto ruta AM – 110 Tramo: Emp. P E-08 B

### **3.3. Inventario del camino vecinal (Tramo en estudio)**

El tramo de la vía en estudio inicia en la ciudad de Chachapoyas (Km 0+000) y concluye en la localidad de Levanto (Km 20+700), la longitud total es 20.70 Km, se consideró 42 tramos significativos para la recopilación de datos en campo y su posterior evaluación, tal como se muestra a continuación:

**Tabla 5.** Tramos en evaluación ruta AM – 110 Tramo: Emp. P E-08 B

Número de Tramo	Progresiva		Longitud del Tramo (m)
	Inicial	Final	
Tramo 1	0+000	0+500	500.00
Tramo 2	0+500	1+000	500.00
Tramo 3	1+000	1+500	500.00
Tramo 4	1+500	2+000	500.00
Tramo 5	2+000	2+500	500.00
Tramo 6	2+500	3+000	500.00
Tramo 7	3+000	3+500	500.00
Tramo 8	3+500	4+000	500.00
Tramo 9	4+000	4+500	500.00
Tramo 10	4+500	5+000	500.00
Tramo 11	5+000	5+500	500.00
Tramo 12	5+500	6+000	500.00
Tramo 13	6+000	6+500	500.00
Tramo 14	6+500	7+000	500.00
Tramo 15	7+000	7+500	500.00
Tramo 16	7+500	8+000	500.00
Tramo 17	8+000	8+500	500.00
Tramo 18	8+500	9+000	500.00
Tramo 19	9+000	9+500	500.00
Tramo 20	9+500	10+000	500.00
Tramo 21	10+000	10+500	500.00
Tramo 22	10+500	11+000	500.00
Tramo 23	11+000	11+500	500.00
Tramo 24	11+500	12+000	500.00
Tramo 25	12+000	12+500	500.00
Tramo 26	12+500	13+000	500.00
Tramo 27	13+000	13+500	500.00
Tramo 28	13+500	14+000	500.00
Tramo 29	14+000	14+500	500.00
Tramo 30	14+500	15+000	500.00
Tramo 31	15+000	15+500	500.00
Tramo 32	15+500	16+000	500.00
Tramo 33	16+000	16+500	500.00
Tramo 34	16+500	17+000	500.00
Tramo 35	17+000	17+500	500.00
Tramo 36	17+500	18+000	500.00
Tramo 37	18+000	18+500	500.00
Tramo 38	18+500	19+000	500.00
Tramo 39	19+000	19+500	500.00
Tramo 40	19+500	20+000	500.00
Tramo 41	20+000	20+500	500.00
Tramo 42	20+500	20+700	200.00
<b>Total</b>			<b>20, 700.00</b>

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 6.** Ficha Técnica de la Carretera ruta AM – 110 tramo: Emp. P E-08 B

**1-B: FICHA TÉCNICA DEL CAMINO VECINAL**

**1. Entidad :**

**2. Datos Responsable :**  Fecha :

Cargo :

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

Distritos (s) :

Provincia (s) :

Departamento (s) :

**4. Datos del SINAC: Clasificación de Rutas Vigentes DS. 012-2013-MTC**

Jerarquía Vial :  Código de Ruta :

Código de Ruta Provisional (Rutas Sin Clasificar) :

Trayectoria :

**5. Ubicación Geografica :**

**De la Ruta**

**Inicio:** Descripción

Progresiva :  Cota :  m.s.n.m Zona :

Coordenadas (UTM - WGS84) :

**Fin:** Descripción

Progresiva :  Cota :  m.s.n.m Zona :

Coordenadas (UTM - WGS84) :

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 7.** Ficha del Itinerario de la carretera ruta AM-110 tramo: Emp. P E-08 B

<b>1-B: FICHA DEL ITINERARIO DEL CAMINO VECINAL</b>								
<b>CARACTERISTICAS TECNICAS</b>								
<b>Progresiva</b>		<b>Tipo de Superficie</b>	<b>Estado de Transitabilidad</b>	<b>Ancho de la Plataforma</b>	<b>Coordenadas UTM</b>			
<b>Del Km</b>	<b>Al Km</b>				<b>Norte (WGS84)</b>	<b>Este (WGS84)</b>	<b>Zona</b>	<b>Altitud (msnm)</b>
0+000	0+500	AF	Regular	4.50	9309541.160	183414.177	18 S	2413
0+500	1+000	AF	Regular	4.50	9309153.228	183262.476	18 S	2442
1+000	1+500	AF	Regular	4.50	9309200.654	183623.105	18 S	2467
1+500	2+000	AF	Regular	4.50	9309009.991	183999.081	18 S	2495
2+000	2+500	AF	Regular	4.50	9308936.572	183983.657	18 S	2521
2+500	3+000	AF	Regular	4.50	9308670.814	183843.880	18 S	2549
3+000	3+500	AF	bueno	4.50	9308296.059	183948.874	18 S	2581
3+500	4+000	AF	bueno	4.50	9308387.876	184077.012	18 S	2611
4+000	4+500	AF	bueno	4.50	9307959.337	183985.515	18 S	2655
4+500	5+000	AF	Regular	4.50	9307903.841	184055.518	18 S	2683
5+000	5+500	AF	bueno	4.50	9307790.215	184100.149	18 S	2702
5+500	6+000	AF	Regular	4.50	9307460.880	183831.230	18 S	2733
6+000	6+500	AF	bueno	4.50	9307252.199	183785.099	18 S	2766
6+500	7+000	AF	bueno	4.50	9307549.905	184108.930	18 S	2795
7+000	7+500	AF	bueno	4.50	9307279.180	183963.341	18 S	2823
7+500	8+000	AF	bueno	4.50	9306825.694	183863.848	18 S	2857
8+000	8+500	AF	Regular	4.50	9306352.841	183783.976	18 S	2898
8+500	9+000	AF	bueno	4.50	9306549.899	183419.811	18 S	2921
9+000	9+500	AF	Regular	4.50	9306540.676	183070.562	18 S	2955
9+500	10+000	AF	Regular	4.50	9306387.182	183136.554	18 S	2977
10+000	10+500	AF	Regular	4.50	9306246.421	183130.947	18 S	2989
10+500	11+000	AF	Regular	4.50	9305927.424	182949.786	18 S	2974
11+000	11+500	AF	bueno	4.50	9305679.991	182626.221	18 S	2960
11+500	12+000	AF	Regular	4.50	9305422.783	182330.120	18 S	2913
12+000	12+500	AF	Regular	4.50	9305024.233	182271.502	18 S	2885
12+500	13+000	AF	Regular	4.50	9304861.699	182280.415	18 S	2906
13+000	13+500	AF	Regular	4.50	9304964.426	181866.339	18 S	2753
13+500	14+000	AF	Regular	4.50	9304649.107	181773.437	18 S	2904
14+000	14+500	AF	Regular	4.50	9304316.606	181430.322	18 S	2881
14+500	15+000	AF	Regular	4.50	9303897.798	181345.009	18 S	2867
15+000	15+500	AF	Regular	4.50	9303464.742	181185.400	18 S	2850
15+500	16+000	AF	Regular	4.50	9303230.970	180801.163	18 S	2833
16+000	16+500	AF	Regular	4.50	9302959.804	180488.370	18 S	2812
16+500	17+000	AF	Regular	4.50	9302683.021	180195.819	18 S	2788
17+000	17+500	AF	Regular	4.50	9302976.975	179899.260	18 S	2768
17+500	18+000	AF	Regular	4.50	9302978.297	179575.364	18 S	2737
18+000	18+500	AF	Regular	4.50	9302528.925	179507.574	18 S	2746
18+500	19+000	AF	Regular	4.50	9302384.859	179215.582	18 S	2748
19+000	19+500	AF	Regular	4.50	9302247.383	178788.725	18 S	2745
19+500	20+000	AF	Regular	4.50	9301921.096	178437.492	18 S	2720
20+000	20+500	AF	Regular	4.50	9302002.285	178731.051	18 S	2693
20+500	20+700	AF	Regular	4.50	9301926.661	178996.493	18 S	2670
20+700					9301876.433	179174.403	18 S	2663

<b>Tipo de Superficie</b>	Asfaltado: <b>AS</b>	Afirmado: <b>AF</b>	Sin Afirmar: <b>SA</b>	Trocha: <b>T</b>
<b>Est. Transitabilidad</b>	Bueno: <b>B</b>	Regular: <b>R</b>	Malo: <b>M</b>	
<b>Obras Arte y Drenaje</b>	Puentes	Badenes	Alcantarillas	Cunetas
<b>Centros Poblados (CP)</b>	Centros Poblados que definen la Trayectoria de la Ruta.			
<b>Señalización</b>	Hito Kilométrico	S. Preventivas	S. Informativa	

Fuente: Elaboración propia

### 3.4. Evaluación de condición de la vía, método de conservación vial

Se realiza teniendo en cuenta los parámetros establecidos en el Manual de Carreteras, Mantenimiento o Conservación Vial (2018), el cual establece que la inspección visual de la frecuencia con la que se presenta el mismo tipo de falla o deterioro además de la clasificación de los niveles de severidad del deterioro de la falla que presenta la calzada, se debe realizar a cada 500 metros.

El proceso de ejecución fue el siguiente:

- ✚ Primero: Se realizó un reconocimiento general de la ruta AM – 110 tramo: Emp. P E-08 B, Chachapoyas - Levanto.
- ✚ Segundo: Se tomó medidas del ancho de la calzada, para obtener un promedio para el estudio.
- ✚ Tercero: Se procedió a fragmentar en 42 tramos de 500 metros cada uno y a enumerarlos, de acuerdo con el Manual de Carreteras, Mantenimiento o Conservación Vial (2018), para su evaluación.
- ✚ Cuarto: Se procedió a la inspección de fallas de cada tramo, tomando como referencia las fallas mostradas en la siguiente tabla.

**Tabla 8.** Topología de fallas evaluadas con el método de conservación vial.

<b>Tipo de Falla</b>	<b>Descripción</b>
Deformación	El hundimiento de una parte de la capa de rodadura debido a la deformación causada por el tráfico
Erosión	Es referido al efecto de lavado producidos mediante canales erosivos creados por los escurrimientos de agua en la calzada.
Baches (Huecos)	Causados muchas veces por la fricción entre los neumáticos y la capa de rodadura generando empozamiento de aguas.
Encalaminado	Son ondulaciones perpendiculares al eje de la superficie de rodadura.
Lodazal y cruce de agua	Un lodazal acumulación de barro y agua en un tramo de la calzada. Cruce de Agua: son cruces en forma de canal de forma perpendicular a la calzada.

*Fuente: Elaboración propia*

### 3.5. Condición de la vía, evaluado con el método de conservación vial

**Tabla 9.** Condición superficial de la ruta AM – 110 Tramo: Emp. P E-08 B tramo 1 (0+000 al 0+500)

Deterioros/ Fallas	Gravedad (G)	Medidas			Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m <sup>2</sup> ) 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	
		Área de deterioro Aij (m <sup>2</sup> )	Número de deterioros (Nij)	Longitud del deterioro (Lij)						0: Sin Deterioros o sin Fallas	1: Leve EFp=menor a 10 %	2: Moderado EFp=entre 10% y 20 %	3: Severo EFp=mayor a 30 %		
		Longitud (m)	Anncho (m)	Área (m2)											
Deformación	1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm	2.20	0.80	1.76	4.50	500.00	2,250.00	0.07822	1.24	0	> 0 y < 20	≥ 20 y 100<	100	2.48	
		3.20	0.70	2.24	4.50	500.00	2,250.00	0.09956							
		13.40	0.45	6.03	4.50	500.00	2,250.00	0.26800							
		10.72	0.60	6.43	4.50	500.00	2,250.00	0.28587							
		2.50	0.50	1.25	4.50	500.00	2,250.00	0.05556							
		7.37	0.40	2.95	4.50	500.00	2,250.00	0.13102							
		2.58	0.50	1.29	4.50	500.00	2,250.00	0.05733							
		3.40	0.85	2.89	4.50	500.00	2,250.00	0.12844							
		3.20	0.40	1.28	4.50	500.00	2,250.00	0.05689							
	2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm	8.58	0.52	4.46	4.50	500.00	2,250.00	0.19829							
		3.30	0.57	1.88	4.50	500.00	2,250.00	0.08360							
		12.00	1.45	17.40	4.50	500.00	2,250.00	0.77333							
	3: Huellas/hundimientos ≥ 10 cm	6.93	0.50	3.47	4.50	500.00	2,250.00	0.15400							
		4.85	1.20	5.82	4.50	500.00	2,250.00	0.25867							
		4.90	1.60	7.84	4.50	500.00	2,250.00	0.34844							
		4.70	1.30	6.11	4.50	500.00	2,250.00	0.27156							
		5.80	1.66	9.63	4.50	500.00	2,250.00	0.42791							
		33.50	0.25	8.38	4.50	500.00	2,250.00	0.37222							
Erosión	1: Sensibles al usuario pero profundidad < 5 cm	9.38	1.20	11.26	4.50	500.00	2,250.00	0.50027	3.37	0	> 0 y < 20	≥ 20 y 100<	100	6.75	
		20.10	0.80	16.08	4.50	500.00	2,250.00	0.71467							
		18.76	0.72	13.51	4.50	500.00	2,250.00	0.60032							
	2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	22.78	0.79	18.00	4.50	500.00	2,250.00	0.79983							
		10.72	0.95	10.18	4.50	500.00	2,250.00	0.45262							
		28.14	0.70	19.70	4.50	500.00	2,250.00	0.87547							
		6.93	0.50	3.47	4.50	500.00	2,250.00	0.15400							
	3: Profundidad ≥ 10 cm	31.49	0.85	26.77	4.50	500.00	2,250.00	1.18962							
				0.00	4.50	500.00	2,250.00	0.00000							
Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria	21.00							43.00	0: Sin Deterioros o sin Fallas	0	1: Leve EFp=menor a 10 baches	2: Moderado EFp=entre 10 y 20 baches	3: Severo EFp=mayor a 20 baches	100.00
	2: Se necesita una capa de material rutinaria	21.00													
	3: Se necesita Una Recostrucción	1.00													
(6) Cruce de Agua	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en época de lluvia	9.00	4.50	40.50	4.50	500.00	2,250.00	1.80000	1.80	0	> 0 y < 10	≥ 10 y 50<	50	1.80	
<b>SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN</b>													111.03		

**Tabla 10.** Condición superficial de la ruta AM – 110 Tramo: Emp. P E-08 B tramo 11 (5+000 al 5+500)

Deterioros/ Fallas	Gravedad (G)	Medidas			Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m <sup>2</sup> ) 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
		Área de deterioro Aij (m <sup>2</sup> )	Número de deterioros (Nij)	Longitud del deterioro (Lij)						0: Sin Deterioros o sin Fallas	1: Leve EFp=menor a 10 %	2: Moderado EFp=entre 10% y 20 %	3: Severo EFp=mayor a 30 %	
		Longitud (m)	Ancho (m)	Área (m2)						0	> 0 y < 20	≥ 20 y 100<	100	
Deformación	1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm	14.74	0.41	6.04	4.50	500.00	2,250.00	0.26860	0.82	0	> 0 y < 20	≥ 20 y 100<	100	1.65
		4.80	0.83	3.98	4.50	500.00	2,250.00	0.17707						
		4.20	0.98	4.12	4.50	500.00	2,250.00	0.18293						
		3.48	0.31	1.08	4.50	500.00	2,250.00	0.04795						
	2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm	4.15	0.87	3.61	4.50	500.00	2,250.00	0.16047						
		7.80	0.82	6.40	4.50	500.00	2,250.00	0.28427						
		3.47	0.88	3.05	4.50	500.00	2,250.00	0.13572						
		3.50	0.80	2.80	4.50	500.00	2,250.00	0.12444						
	3: Huellas/hundimientos ≥ 10 cm	4.80	1.05	5.04	4.50	500.00	2,250.00	0.22400						
Erosión	1: Sensibles al usuario pero profundidad < 5 cm	23.45	0.57	13.37	4.50	500.00	2,250.00	0.59407	2.84	0	> 0 y < 20	≥ 20 y 100<	100	5.68
		21.44	0.41	8.79	4.50	500.00	2,250.00	0.39068						
		3.60	0.42	1.51	4.50	500.00	2,250.00	0.06720						
	2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	26.13	0.95	24.82	4.50	500.00	2,250.00	1.10327						
		20.10	0.62	12.46	4.50	500.00	2,250.00	0.55387						
		20.10	0.63	12.66	4.50	500.00	2,250.00	0.56280						
		49.58	0.73	36.19	4.50	500.00	2,250.00	1.60860						
	3: Profundidad ≥ 10 cm	35.51	0.68	24.15	4.50	500.00	2,250.00	1.07319						
Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria	5.00							16.00	0	> 0 y < 20	≥ 20 y 100<	100	64.00
	2: Se necesita una capa de material rutinaria	11.00												
	3: Se necesita Una Reconstrucción													
										<b>SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN</b>				71.33

**Tabla 11.** Condición superficial de la ruta AM – 110 Tramo: Emp. P E-08 B tramo 21 (10+000 al 10+500)

Código de Daño	Deterioros/ Fallas	Gravedad (G)	Medidas			Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m <sup>2</sup> ) 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
			Área de deterioro Aij (m <sup>2</sup> )	Número de deterioros (Nij)	Longitud del deterioro (Lij)						0: Sin Deterioros o sin Fallas	1: Leve Efp=menor a 10 %	2: Moderado Efp=entre 10% y 20 %	3: Severo Efp=mayor a 30 %	
1.00	Deformación	1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm	3.42	1.55	5.30	4.50	500.00	2,250.00	0.23560	0.24	0	> 0 y < 20	≥ 20 y 100<	100	0.47
		2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm									0.47				
		3: Huellas/hundimientos >= 10 cm													
2.00	Erosión	1: Sensibles al usuario pero profundidad < 5 cm	15.12	0.42	6.35	4.50	500.00	2,250.00	0.28224	1.06	0	> 0 y < 20	≥ 20 y 100<	100	2.12
			4.75	0.35	1.66	4.50	500.00	2,250.00	0.07389						
			15.11	0.90	13.60	4.50	500.00	2,250.00	0.60440						
			18.60	0.25	4.65	4.50	500.00	2,250.00	0.20667						
			3.82	0.29	1.11	4.50	500.00	2,250.00	0.04924						
			4.92	0.21	1.03	4.50	500.00	2,250.00	0.04592						
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	4.82	0.32	1.54	4.50	500.00	2,250.00	0.06855						
			19.28	0.62	11.95	4.50	500.00	2,250.00	0.53127						
			4.95	0.41	2.03	4.50	500.00	2,250.00	0.09020						
		3: Profundidad >= 10 cm													
3.00	Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria	35.00							51.00	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	100.00
		2: Se necesita una capa de material rutinaria	16.00								0	> 0 y < 20	≥ 20 y 100<	100	
		3: Se necesita Una Reconstrucción												100.00	
4.00	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm								0.69				0.69	
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	4.22	3.68	15.53	4.50	500.00	2,250.00	0.69020						
		3: Profundidad >= 10 cm													
5.00	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en época de lluvia	9.71	1.41	13.69	4.50	200.00	900.00	1.52123	1.52	0	> 0 y < 10	≥ 10 y 50<	50	1.52
											1.52				
<b>SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN</b>													104.80		

**Tabla 12.** Condición superficial de la ruta AM – 110 Tramo: Emp. P E-08 B tramo 31 (15+000 al 15+500)

Código de Daño	Deterioros/ Fallas	Gravedad (G)	Medidas			Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m <sup>2</sup> ) As	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla E <sub>Fij</sub> =(A <sub>ij</sub> /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
			Área de deterioro A <sub>ij</sub> (m <sup>2</sup> ) Número de deterioros (N <sub>ij</sub> ) Longitud del deterioro (L <sub>ij</sub> )								0: Sin Deterioros o sin Fallas	1: Leve E <sub>Fp</sub> =menor a 10 %	2: Moderado E <sub>Fp</sub> =entre 10% y 20 %	3: Severo E <sub>Fp</sub> =mayor a 30 %	
			Longitud (m)	Anncho (m)	Área (m <sup>2</sup> )										
1.00	Deformación	1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm	1.50	0.64	0.96	4.50	500.00	2,250.00	0.04267	2.22	0	> 0 y < 20	≥ 20 y 100<	100	4.45
			4.10	0.48	1.97	4.50	500.00	2,250.00	0.08747						
			4.80	0.39	1.87	4.50	500.00	2,250.00	0.08320						
			2.30	0.55	1.27	4.50	500.00	2,250.00	0.05622						
			3.00	0.38	1.14	4.50	500.00	2,250.00	0.05067						
			17.00	0.85	14.45	4.50	500.00	2,250.00	0.64222						
			3.10	1.15	3.57	4.50	500.00	2,250.00	0.15844						
			3.50	0.76	2.66	4.50	500.00	2,250.00	0.11822						
			2.30	0.45	1.04	4.50	500.00	2,250.00	0.04600						
			14.30	1.10	15.73	4.50	500.00	2,250.00	0.69911						
			7.00	0.89	6.23	4.50	500.00	2,250.00	0.27689						
			2.99	0.66	1.97	4.50	500.00	2,250.00	0.08771						
			2.10	0.84	1.76	4.50	500.00	2,250.00	0.07840						
		1.45	0.39	0.57	4.50	500.00	2,250.00	0.02513							
		2.25	1.12	2.52	4.50	500.00	2,250.00	0.11200							
		2.35	1.15	2.70	4.50	500.00	2,250.00	0.12011							
				2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm	4.80	0.61	2.93	4.50	500.00						
		9.40	0.92		8.65	4.50	500.00	2,250.00	0.38436						
		3: Huellas/hundimientos >= 10 cm	9.90	1.38	13.66	4.50	500.00	2,250.00	0.60720						
3.00	Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria	61.00							123.00	0: Sin Deterioros o sin Fallas	1: Leve E <sub>Fp</sub> =menor a 10 baches	2: Moderado E <sub>Fp</sub> =entre 10 y 20 baches	3: Severo E <sub>Fp</sub> =mayor a 20 baches	100.00
		2: Se necesita una capa de material rutinaria	58.00								0	> 0 y < 20	≥ 20 y 100<	100	
		3: Se necesita Una Reconstrucción	4.00											100.00	
										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				104.45	

**Tabla 13.** Condición superficial de la ruta AM – 110 Tramo: Emp. P E-08 B tramo 41 (20+000 a1 20+500)

Código de Daño	Deterioros/ Fallas	Gravedad (G)	Medidas			Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m <sup>2</sup> As)	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla $EF_{ij}=(A_{ij}/As) \times 100$	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante Por Cada Tipo de Deterioro/Falla
			Área de deterioro $A_{ij}$ (m <sup>2</sup> )	Número de deterioros (N <sub>ij</sub> )	Longitud del deterioro (L <sub>ij</sub> )						0: Sin Deterioros o sin Fallas	1: Leve EFp=menor a 10 %	2: Moderado EFp=entre 10% y 20 %	3: Severo EFp=mayor a 30 %	
			Longitud (m)	Anncho (m)	Área (m2)						0	> 0 y < 20	≥ 20 y 100<	100	
1.00	Deformación	1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm	5.35	0.35	1.87	4.50	500.00	2,250.00	0.08322	3.01	6.02	6.02	6.02	6.02	
			5.00	0.34	1.70	4.50	500.00	2,250.00	0.07556						
			3.63	0.43	1.56	4.50	500.00	2,250.00	0.06937						
			4.71	0.94	4.43	4.50	500.00	2,250.00	0.19677						
			3.37	0.64	2.16	4.50	500.00	2,250.00	0.09586						
		2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm	4.54	0.61	2.77	4.50	500.00	2,250.00	0.12308						
			4.45	0.52	2.31	4.50	500.00	2,250.00	0.10284						
			10.00	1.56	15.60	4.50	500.00	2,250.00	0.69333						
			4.73	1.59	7.52	4.50	500.00	2,250.00	0.33425						
			1.41	1.19	1.68	4.50	500.00	2,250.00	0.07457						
			11.10	0.61	6.77	4.50	500.00	2,250.00	0.30093						
			21.29	1.11	23.63	4.50	500.00	2,250.00	1.05031						
		3: Huellas/hundimientos ≥ 10 cm	19.78	0.99	19.58	4.50	500.00	2,250.00	0.87032						
2.00	Erosión	1: Sensibles al usuario pero profundidad < 5 cm	5.50	0.91	5.01	4.50	500.00	2,250.00	0.22244	1.32	2.64	2.64	2.64		
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	31.00	0.59	18.29	4.50	500.00	2,250.00	0.81289						
		3: Profundidad ≥ 10 cm	28.70	1.24	35.59	4.50	500.00	2,250.00	1.58169						
3.00	Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria	120.00							141.00	100.00	100.00	100.00		
		2: Se necesita una capa de material rutinaria	18.00												
		3: Se necesita Una Reconstrucción	3.00												
4.00	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm	1.00	2.00	2.00	4.50	500.00	2,250.00	0.08889	0.09	0.09	0.09	0.09		
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm													
		3: Profundidad ≥ 10 cm													
											<b>SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN</b>			108.75	

**Tabla 14.** Condición superficial de la ruta AM – 110 Tramo: Emp. P E-08 B tramo 42 (20+500 a1 20+700)

Código de Daño	Deterioros/ Fallas	Gravedad (G)	Medidas			Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m <sup>2</sup> ) 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	
			Área de deterioro Aij (m <sup>2</sup> ) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Longitud (m)	Ancho (m)						Área (m <sup>2</sup> )	0: Sin Deterioros o sin Fallas	1: Leve EFp=menor a 10 %	2: Moderado EFp=entre 10% y 20 %		3: Severo EFp=mayor a 30 %
1.00	Deformación	1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm	7.60	0.60	4.56	4.50	200.00	900.00	0.50667	4.26	0	> 0 y < 20	≥ 20 y 100<	100	8.53	
			1.60	0.42	0.67	4.50	200.00	900.00	0.07467							
			1.84	0.95	1.75	4.50	200.00	900.00	0.19422							
			4.52	0.69	3.10	4.50	200.00	900.00	0.34402							
		2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm	10.00	0.99	9.92	4.50	200.00	900.00	1.10222							
			20.50	0.73	14.97	4.50	200.00	900.00	1.66278							
			18.90	0.93	17.58	4.50	200.00	900.00	1.95300							
		3: Huellas/hundimientos >= 10 cm	2.65	0.86	2.28	4.50	200.00	900.00	0.25322							
					0.00	4.50	200.00	900.00	0.00000							
2.00	Erosión	1: Sensibles al usuario pero profundidad < 5 cm	31.00	0.59	18.29	4.50	200.00	900.00	2.03222	3.30	0	> 0 y < 20	≥ 20 y 100<	100	6.60	
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	28.70	1.24	35.59	4.50	200.00	900.00	3.95422							
		3: Profundidad >= 10 cm			0.00	4.50	200.00	900.00	0.00000							
3.00	Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria	47.00							68.00	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	100.00	
		2: Se necesita una capa de material rutinaria	18.00													
		3: Se necesita Una Reconstrucción	3.00													
4.00	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm	31.00	0.59	18.29	4.50	200.00	900.00	2.03222	3.30					3.30	
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	28.70	1.24	35.59	4.50	200.00	900.00	3.95422							
		3: Profundidad >= 10 cm			0.00	4.50	200.00	900.00	0.00000							
										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				118.43		

**Tabla 15.** Síntesis del puntaje de condición, ruta AM – 110 tramo: Emp. P E-08 B

Número de Tramo	Progresiva		Longitud (m)	$\Sigma$ Puntaje de Condición
	Inicio	Final		
Tramo 1	0+000	0+500	500.00	111.03
Tramo 2	0+500	1+000	500.00	113.67
Tramo 3	1+000	1+500	500.00	116.88
Tramo 4	1+500	2+000	500.00	111.72
Tramo 5	2+000	2+500	500.00	105.75
Tramo 6	2+500	3+000	500.00	108.34
Tramo 7	3+000	3+500	500.00	18.56
Tramo 8	3+500	4+000	500.00	81.43
Tramo 9	4+000	4+500	500.00	84.02
Tramo 10	4+500	5+000	500.00	115.22
Tramo 11	5+000	5+500	500.00	71.33
Tramo 12	5+500	6+000	500.00	120.06
Tramo 13	6+000	6+500	500.00	77.28
Tramo 14	6+500	7+000	500.00	83.55
Tramo 15	7+000	7+500	500.00	64.90
Tramo 16	7+500	8+000	500.00	16.34
Tramo 17	8+000	8+500	500.00	109.66
Tramo 18	8+500	9+000	500.00	84.24
Tramo 19	9+000	9+500	500.00	125.20
Tramo 20	9+500	10+000	500.00	102.73
Tramo 21	10+000	10+500	500.00	104.80
Tramo 22	10+500	11+000	500.00	105.62
Tramo 23	11+000	11+500	500.00	53.16
Tramo 24	11+500	12+000	500.00	110.06
Tramo 25	12+000	12+500	500.00	110.54
Tramo 26	12+500	13+000	500.00	105.94
Tramo 27	13+000	13+500	500.00	111.25
Tramo 28	13+500	14+000	500.00	113.92
Tramo 29	14+000	14+500	500.00	109.53
Tramo 30	14+500	15+000	500.00	116.22
Tramo 31	15+000	15+500	500.00	104.45
Tramo 32	15+500	16+000	500.00	109.16
Tramo 33	16+000	16+500	500.00	111.11
Tramo 34	16+500	17+000	500.00	106.62
Tramo 35	17+000	17+500	500.00	110.09
Tramo 36	17+500	18+000	500.00	105.52
Tramo 37	18+000	18+500	500.00	101.69
Tramo 38	18+500	19+000	500.00	113.14
Tramo 39	19+000	19+500	500.00	107.50
Tramo 40	19+500	20+000	500.00	108.90
Tramo 41	20+000	20+500	500.00	108.75
Tramo 42	20+500	20+700	200.00	118.43

*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla 16.** Síntesis de calificación de condición, ruta AM-110 tramo: Emp. PE-08 B

Número de Tramo	Progresiva		Longitud (m)	Calificación de Condición
	Inicio	Final		
Tramo 1	0+000	0+500	500.00	388.97
Tramo 2	0+500	1+000	500.00	386.33
Tramo 3	1+000	1+500	500.00	383.12
Tramo 4	1+500	2+000	500.00	388.28
Tramo 5	2+000	2+500	500.00	394.25
Tramo 6	2+500	3+000	500.00	391.66
Tramo 7	3+000	3+500	500.00	481.44
Tramo 8	3+500	4+000	500.00	418.57
Tramo 9	4+000	4+500	500.00	415.98
Tramo 10	4+500	5+000	500.00	384.78
Tramo 11	5+000	5+500	500.00	428.67
Tramo 12	5+500	6+000	500.00	379.94
Tramo 13	6+000	6+500	500.00	422.72
Tramo 14	6+500	7+000	500.00	416.45
Tramo 15	7+000	7+500	500.00	435.10
Tramo 16	7+500	8+000	500.00	483.66
Tramo 17	8+000	8+500	500.00	390.34
Tramo 18	8+500	9+000	500.00	415.76
Tramo 19	9+000	9+500	500.00	374.80
Tramo 20	9+500	10+000	500.00	397.27
Tramo 21	10+000	10+500	500.00	395.20
Tramo 22	10+500	11+000	500.00	394.38
Tramo 23	11+000	11+500	500.00	446.84
Tramo 24	11+500	12+000	500.00	389.94
Tramo 25	12+000	12+500	500.00	389.46
Tramo 26	12+500	13+000	500.00	394.06
Tramo 27	13+000	13+500	500.00	388.75
Tramo 28	13+500	14+000	500.00	386.08
Tramo 29	14+000	14+500	500.00	390.47
Tramo 30	14+500	15+000	500.00	383.78
Tramo 31	15+000	15+500	500.00	395.55
Tramo 32	15+500	16+000	500.00	390.84
Tramo 33	16+000	16+500	500.00	388.89
Tramo 34	16+500	17+000	500.00	393.38
Tramo 35	17+000	17+500	500.00	389.91
Tramo 36	17+500	18+000	500.00	394.48
Tramo 37	18+000	18+500	500.00	398.31
Tramo 38	18+500	19+000	500.00	386.86
Tramo 39	19+000	19+500	500.00	392.50
Tramo 40	19+500	20+000	500.00	391.10
Tramo 41	20+000	20+500	500.00	391.25
Tramo 42	20+500	20+700	200.00	81.57

*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla 17.** Síntesis de tipo de Conservación, ruta AM-110 tramo: Emp. P E-08 B

Número de Tramo	Calificación de Condición	Clasificación de la Condición			Tipo de Conservación Según Condición		
		400<X≤500	150<X≤400	0<X≤150	CR	CP	R
Tramo 1	388.97		Regular			CP	
Tramo 2	386.33		Regular			CP	
Tramo 3	383.12		Regular			CP	
Tramo 4	388.28		Regular			CP	
Tramo 5	394.25		Regular			CP	
Tramo 6	391.66		Regular			CP	
Tramo 7	481.44	bueno			CR		
Tramo 8	418.57	bueno			CR		
Tramo 9	415.98	bueno			CR		
Tramo 10	384.78		Regular			CP	
Tramo 11	428.67	bueno			CR		
Tramo 12	379.94		Regular			CP	
Tramo 13	422.72	bueno			CR		
Tramo 14	416.45	bueno			CR		
Tramo 15	435.10	bueno			CR		
Tramo 16	483.66	bueno			CR		
Tramo 17	390.34		Regular			CP	
Tramo 18	415.76	bueno			CR		
Tramo 19	374.80		Regular			CP	
Tramo 20	397.27		Regular			CP	
Tramo 21	395.20		Regular			CP	
Tramo 22	394.38		Regular			CP	
Tramo 23	446.84	bueno			CR		
Tramo 24	389.94		Regular			CP	
Tramo 25	389.46		Regular			CP	
Tramo 26	394.06		Regular			CP	
Tramo 27	388.75		Regular			CP	
Tramo 28	386.08		Regular			CP	
Tramo 29	390.47		Regular			CP	
Tramo 30	383.78		Regular			CP	
Tramo 31	395.55		Regular			CP	
Tramo 32	390.84		Regular			CP	
Tramo 33	388.89		Regular			CP	
Tramo 34	393.38		Regular			CP	
Tramo 35	389.91		Regular			CP	
Tramo 36	394.48		Regular			CP	
Tramo 37	398.31		Regular			CP	
Tramo 38	386.86		Regular			CP	
Tramo 39	392.50		Regular			CP	
Tramo 40	391.10		Regular			CP	
Tramo 41	391.25		Regular			CP	
Tramo 42	81.57		Regular			CP	

Fuente: Elaboración Propia

Donde:

CR : Conservación Rutinaria	$400 < X \leq 500$	: bueno
CP : Conservación Periódica	$150 < X \leq 400$	: Regular
R : Reconstrucción - Rehabilitación	$0 < X \leq 150$	: Malo

### 3.6. Análisis de Datos

Se analizaron los datos obtenidos en campo mediante la ficha de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura, de la carretera en estudio Chachapoyas – Levanto.

En la síntesis de tablas que a continuación se muestra, se realiza el procesamiento estadístico de los datos conseguidos en campo, además de su interpretación de cada uno de ellos.

**Tabla 18.** Puntaje de Condición de tramo en estudio

N°	Tramo (Km)	Longitud (m)	$\Sigma$ Puntaje de Condición
Tramo 1	0+000 - 0+500	500.00	111.03
Tramo 2	0+500 - 1+000	500.00	113.67
Tramo 3	1+000 - 1+500	500.00	116.88
Tramo 4	1+500 - 2+000	500.00	111.72
Tramo 5	2000 - 2+500	500.00	105.75
Tramo 6	2+500 - 3+000	500.00	108.34
Tramo 7	3+000 - 3+500	500.00	18.56
Tramo 8	3+500 - 4+000	500.00	81.43
Tramo 9	4+000 - 4+500	500.00	84.02
Tramo 10	4+500 - 5+000	500.00	115.22
Tramo 11	5+000 - 5+500	500.00	71.33
Tramo 12	5+500 - 6+000	500.00	120.06
Tramo 13	6+000 - 6+500	500.00	77.28
Tramo 14	6500 - 7000	500.00	83.55
Tramo 15	7+000 - 7+500	500.00	64.90
Tramo 16	7500 - 8+000	500.00	16.34
Tramo 17	8+000 - 8+500	500.00	109.66
Tramo 18	8+500 - 9+000	500.00	84.24
Tramo 19	9+000 - 9+500	500.00	125.20
Tramo 20	9+500 - 10+000	500.00	102.73
Tramo 21	10000 - 10+500	500.00	104.80
Tramo 22	10+500 - 11+000	500.00	105.62
Tramo 23	11+000 - 11+500	500.00	53.16
Tramo 24	11+500 - 12+000	500.00	110.06
Tramo 25	12+000 - 12+500	500.00	110.54
Tramo 26	12+500 - 13+000	500.00	105.94
Tramo 27	13+000 - 13500	500.00	111.25
Tramo 28	13+500 - 14+000	500.00	113.92
Tramo 29	14+000 - 14+500	500.00	109.53
Tramo 30	14+500 - 15+000	500.00	116.22
Tramo 31	15+000 - 15+500	500.00	104.45
Tramo 32	15+500 - 16+000	500.00	109.16
Tramo 33	16+000 - 16+500	500.00	111.11
Tramo 34	16+500 - 17+000	500.00	106.62
Tramo 35	17+000 - 17+500	500.00	110.09
Tramo 36	17+500 - 18+000	500.00	105.52
Tramo 37	18+000 - 18+500	500.00	101.69
Tramo 38	18+500 - 19+000	500.00	113.14
Tramo 39	19+000 - 19+500	500.00	107.50
Tramo 40	19+500 - 20+000	500.00	108.90
Tramo 41	20+000 - 20+500	500.00	108.75
Tramo 42	20+500 - 20+700	200.00	118.43
	$\bar{X}$		99.25
	Me		108.55
	S		24.09
	CV%		24.28%

Fuente: Elaboración Propia

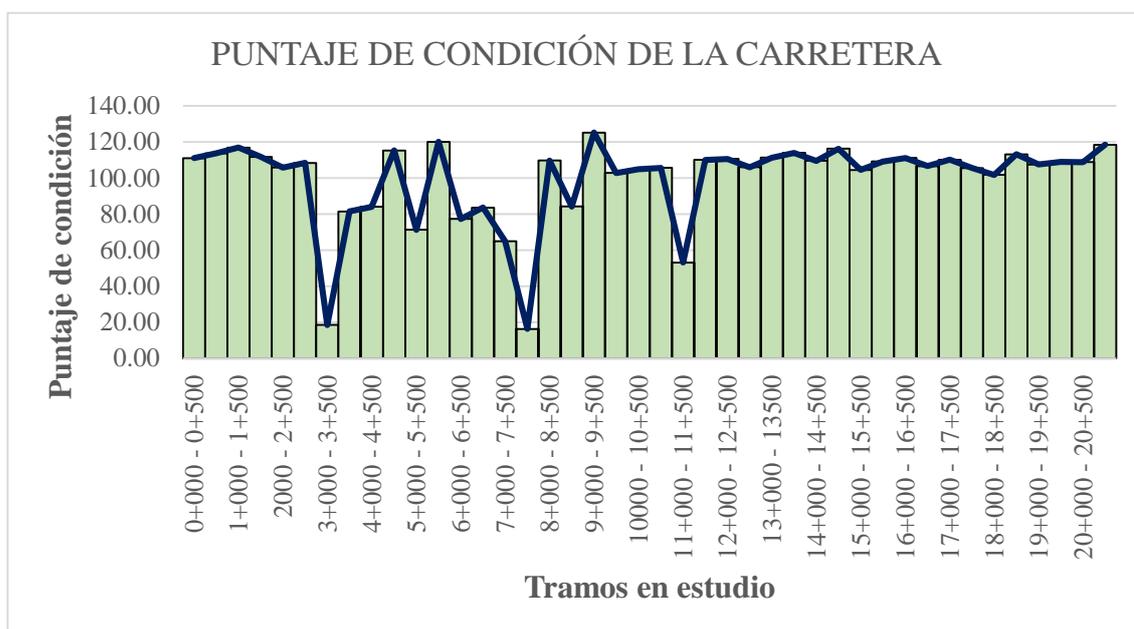


Figura 6. Puntaje de Condición de Carretera por tramo de la vía.

A continuación, se muestra el análisis de puntaje de condición de la ruta AM-110 Tramo: Emp. P E-08 B, perteneciente a la carretera Chachapoyas Levanto.

Tabla 19. Análisis de Frecuencia del Puntaje de Condición de la vía en estudio.

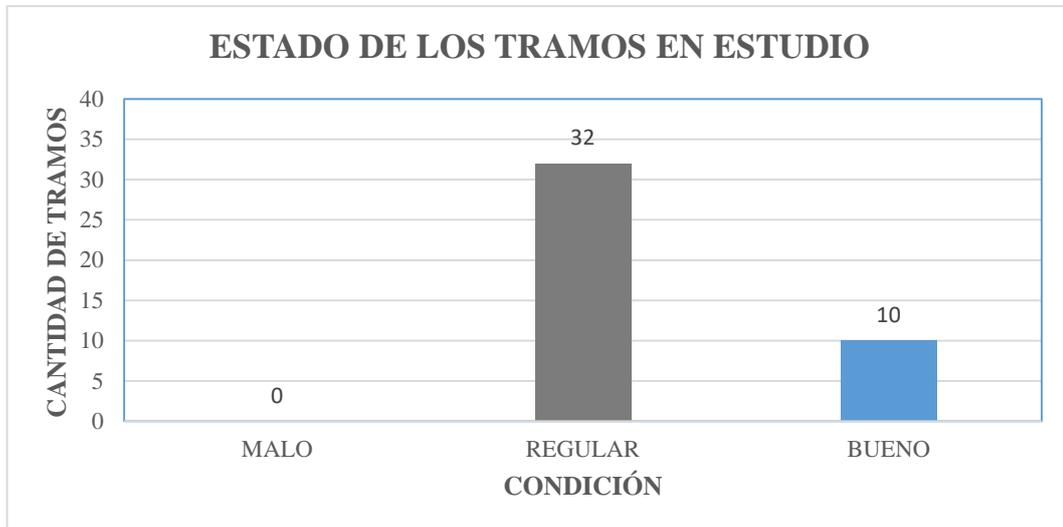
INTERVALO	$X_i$	$f_i$	$h_i$ (%)	$F_i$	$H_i$ (%)
[ 16.34    33.37 >	24.85	2	4.76%	2	4.76%
[ 33.37    50.40 >	41.88	0	0.00%	2	4.76%
[ 50.40    67.43 >	58.91	2	4.76%	4	9.52%
[ 67.43    84.46 >	75.94	6	14.29%	10	23.81%
[ 84.46    101.49 >	92.97	8	19.05%	18	42.86%
[ 101.49    118.52 >	110.00	23	54.76%	41	97.62%
[ 118.52    135.55 >	127.03	1	2.38%	42	100.00%
TOTAL		42			

**Tabla 20.** Clasificación de condición del tramo en estudio.

N°	Tramo (Km)	Condición	bueno	Regular	Malo
			$400 < X \leq 500$	$150 < X \leq 400$	$0 < X \leq 150$
Tramo 1	0+000 - 0+500	388.97		Regular	
Tramo 2	0+500 - 1+000	386.33		Regular	
Tramo 3	1+000 - 1+500	383.12		Regular	
Tramo 4	1+500 - 2+000	388.28		Regular	
Tramo 5	2000 - 2+500	394.25		Regular	
Tramo 6	2+500 - 3+000	391.66		Regular	
Tramo 7	3+000 - 3+500	481.44	bueno		
Tramo 8	3+500 - 4+000	418.57	bueno		
Tramo 9	4+000 - 4+500	415.98	bueno		
Tramo 10	4+500 - 5+000	384.78		Regular	
Tramo 11	5+000 - 5+500	428.67	bueno		
Tramo 12	5+500 - 6+000	379.94		Regular	
Tramo 13	6+000 - 6+500	422.72	bueno		
Tramo 14	6500 - 7000	416.45	bueno		
Tramo 15	7+000 - 7+500	435.10	bueno		
Tramo 16	7500 - 8+000	483.66	bueno		
Tramo 17	8+000 - 8+500	390.34		Regular	
Tramo 18	8+500 - 9+000	415.76	bueno		
Tramo 19	9+000 - 9+500	374.80		Regular	
Tramo 20	9+500 - 10+000	397.27		Regular	
Tramo 21	10000 - 10+500	395.20		Regular	
Tramo 22	10+500 - 11+000	394.38		Regular	
Tramo 23	11+000 - 11+500	446.84	bueno		
Tramo 24	11+500 - 12+000	389.94		Regular	
Tramo 25	12+000 - 12+500	389.46		Regular	
Tramo 26	12+500 - 13+000	394.06		Regular	
Tramo 27	13+000 - 13500	388.75		Regular	
Tramo 28	13+500 - 14+000	386.08		Regular	
Tramo 29	14+000 - 14+500	390.47		Regular	
Tramo 30	14+500 - 15+000	383.78		Regular	
Tramo 31	15+000 - 15+500	395.55		Regular	
Tramo 32	15+500 - 16+000	390.84		Regular	
Tramo 33	16+000 - 16+500	388.89		Regular	
Tramo 34	16+500 - 17+000	393.38		Regular	
Tramo 35	17+000 - 17+500	389.91		Regular	
Tramo 36	17+500 - 18+000	394.48		Regular	
Tramo 37	18+000 - 18+500	398.31		Regular	
Tramo 38	18+500 - 19+000	386.86		Regular	
Tramo 39	19+000 - 19+500	392.50		Regular	
Tramo 40	19+500 - 20+000	391.10		Regular	
Tramo 41	20+000 - 20+500	391.25		Regular	
Tramo 42	20+500 - 20+700	81.57		Regular	
	$\bar{X}$	393.61			
	Me	391.45			
	S	54.81			
	CV%	13.92 %			

Fuente: Elaboración propia

En el grafico siguiente se muestra la cantidad numérica de tramos en condición malo, regular y bueno de acuerdo con la condición encontrada en la inspección visual realizada en la vía Chachapoyas - Levanto.



**Figura 7.** Estado de los tramos en estudio.

En la siguiente figura se muestra la incidencia porcentual de acuerdo con los parámetros de la tabla anterior de condición de la vía Chachapoyas-Levanto.



**Figura 8.** Clasificación de la condición de la vía en estudio.

En el siguiente tabla se muestra en análisis de datos de la clasificación de condición del tramo Chachapoyas – Levanto, en la cual se puede observar que 32 tramos se encuentran en estado regular y 10 tramos en estado bueno, de tal forma se puede decir que el tramo necesita conservación periódica.

**Tabla 21.** Análisis de frecuencia de clasificación de condición de la vía.

<b>Tipo de Condición</b>	<b>Rango de Clasificación</b>	<b>Promedio del Rango</b>	<b>Frecuencia Relación</b>	<b>Frecuencia Absoluta (%)</b>	<b>Frecuencia relativa acumulada</b>	<b>Frecuencia Absoluta acumulada (%)</b>
MALO	< 0 150 ]	75.00	0	0.00%	0	0.00%
REGULAR	< 150 400 ]	275.00	32	76.19%	32	76.19%
BUENO	< 400 500 ]	450.00	10	23.81%	42	100.00%
TOTAL		800.00	42			

*Fuente: Elaboración propia*

Se presenta el análisis de la fallas o deterioros por tipo, teniendo en cuenta el nivel de severidad de cada una. Sin tener en cuenta las medidas, solo se toma como una unidad o valor único es decir se cuenta el número de deterioros encontrados a lo largo de la vía como se detalla a continuación.

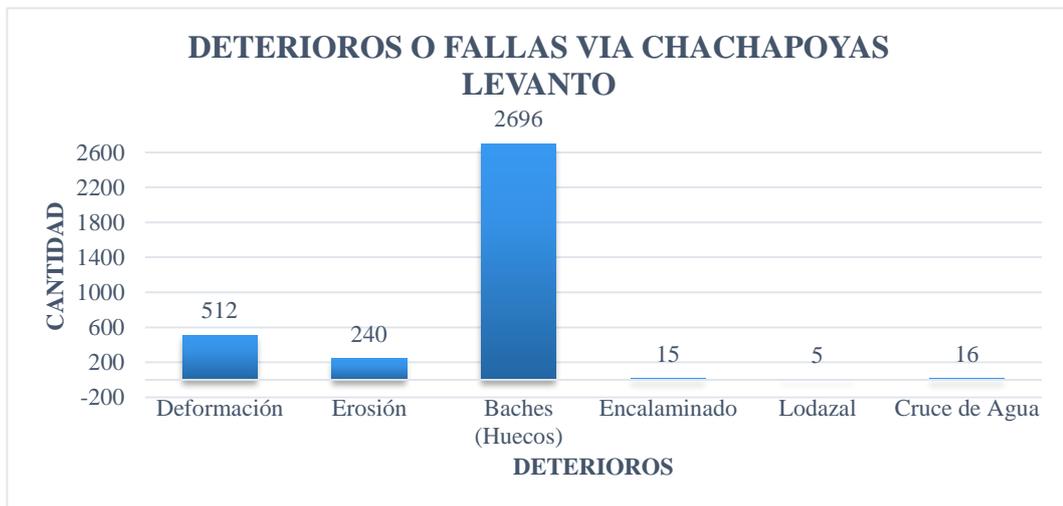
**Tabla 22.** Cuantificación por unidad de falla o deterioro por nivel de severidad.

<b>Deterioros/ Fallas</b>	<b>Gravedad (G)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>frecuencia relativa acumulada</b>
Deformación	1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario, pero < 5 cm	284	8.15%
	2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm	197	5.65%
	3: Huellas/hundimientos >= 10 cm	31	0.89%
Erosión	1: Sensibles al usuario, pero profundidad < 5 cm	131	3.76%
	2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	100	2.87%
	3: Profundidad >= 10 cm	9	0.26%
Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria	1524	43.74%
	2: Se necesita una capa de material rutinaria	1099	31.54%
	3: Se necesita Una Reconstrucción	73	2.10%
Encalaminado	1: Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm	10	0.29%
	2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	5	0.14%
	3: Profundidad >= 10 cm	0	0.00%
Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en época de lluvia	5	0.14%
Cruce de Agua	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en época de lluvia	16	0.46%
<b>TOTAL</b>		<b>3484</b>	<b>100.00%</b>

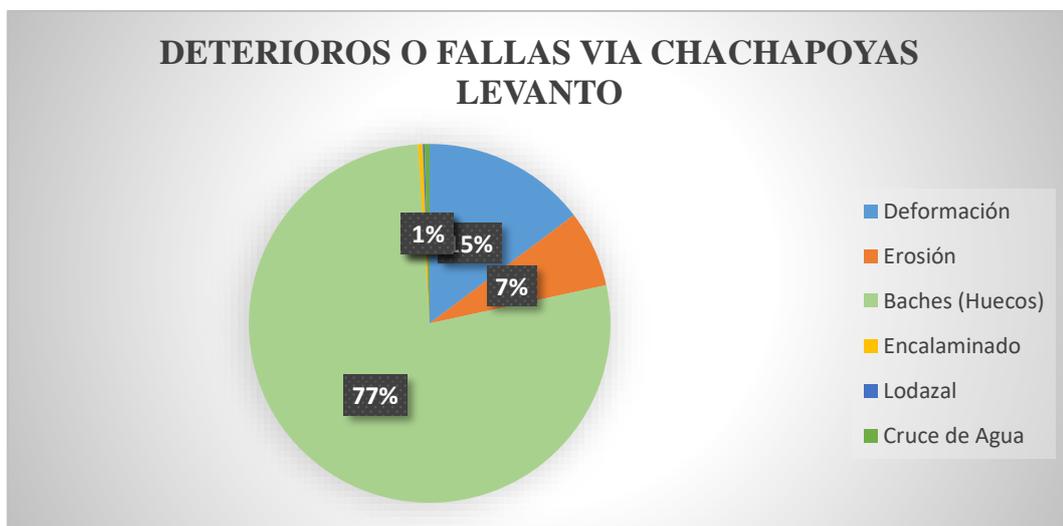
**Tabla 23.** Síntesis del tipo de falla o deterioro

Deterioros/ Fallas	cantidad	frecuencia relativa acumulada
Deformación	512	14.70%
Erosión	240	6.89%
Baches (Huecos)	2696	77.38%
Encalaminado	15	0.43%
Lodazal	5	0.14%
Cruce de Agua	16	0.46%
<b>TOTAL</b>	<b>3484</b>	<b>100.00%</b>

*Fuente: Elaboración propia*



**Figura 9.** Deterioro o Fallas de la Vía Chachapoyas – Levanto



**Figura 10.** Deterioro o Fallas Porcentual de Vía Chachapoyas - Levanto

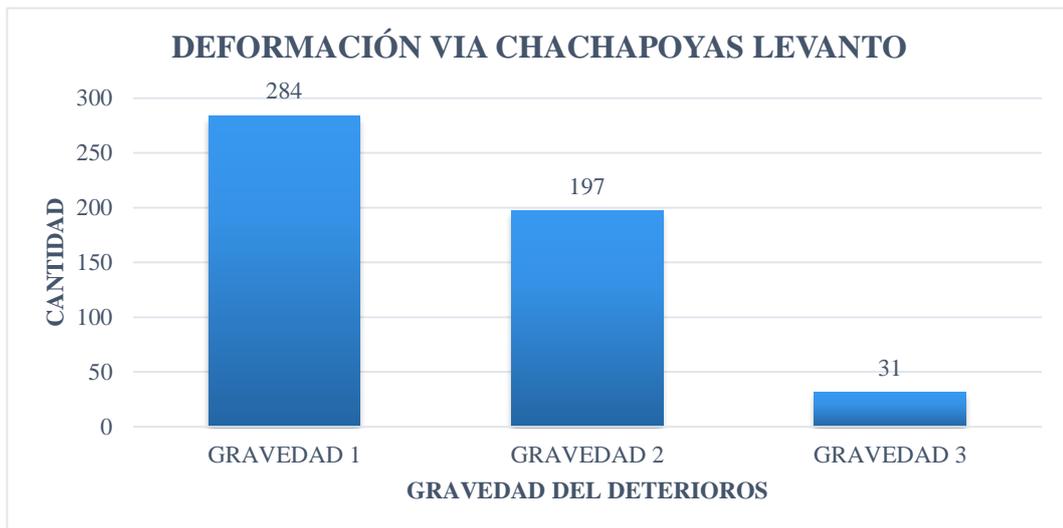
## Deformación

Se aprecia la cantidad de fallas por severidad teniendo como referencia la cuantificación unitaria de cada deterioro por nivel de severidad.

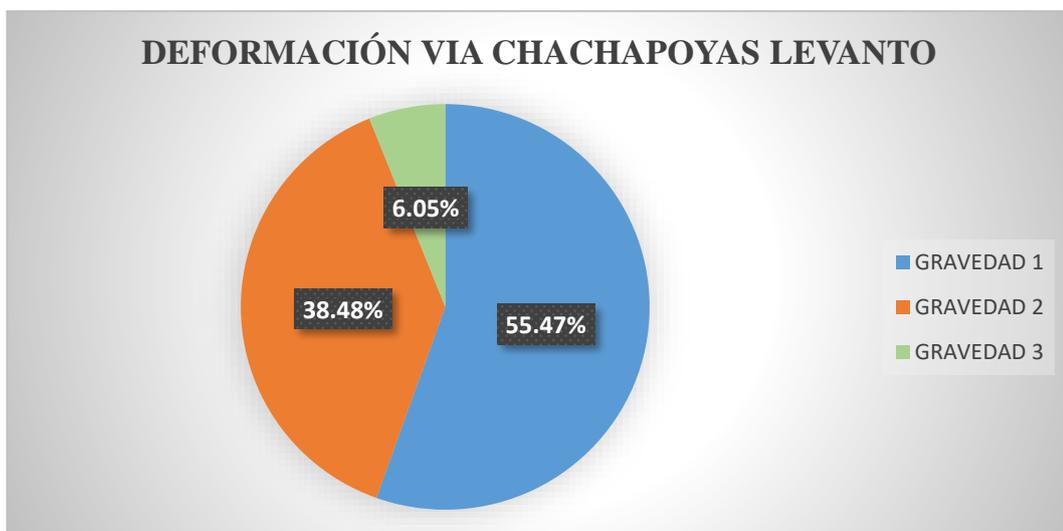
**Tabla 24.** Frecuencia de deformaciones según el grado de severidad.

Deterioros/ Fallas	Gravedad (G)	Cantidad	frecuencia relativa acumulada
Deformación	1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario, pero < 5 cm	284	55.47%
	2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm	197	38.48%
	3: Huellas/hundimientos $\geq$ 10 cm	31	6.05%
TOTAL		512	100.00%

Fuente: Elaboración propia



**Figura 11.** Deformación por nivel de gravedad de la vía en estudio



**Figura 12.** Deformación por nivel de gravedad de la vía en estudio

## Erosión

Se aprecia la cantidad de fallas por severidad teniendo como referencia la cuantificación unitaria de cada deterioro por nivel de severidad.

**Tabla 25.** Frecuencia de erosiones según el grado de severidad.

Deterioros/ Fallas	Gravedad (G)	Cantidad	frecuencia relativa acumulada
Erosión	1: Sensibles al usuario, pero profundidad < 5 cm	131	54.58%
	2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	100	41.67%
	3: Profundidad $\geq$ 10 cm	9	3.75%

*Fuente: Elaboración propia*



**Figura 13.** Erosión por nivel de gravedad de la vía en estudio



**Figura 14.** Erosión por nivel de gravedad de la vía en estudio

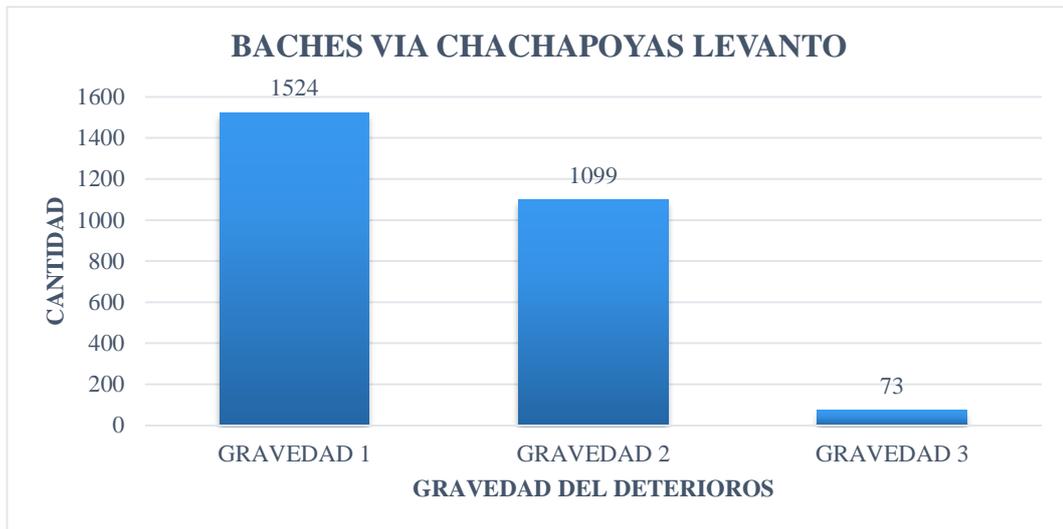
## Baches

Se aprecia la cantidad de fallas por severidad teniendo como referencia el nivel de severidad.

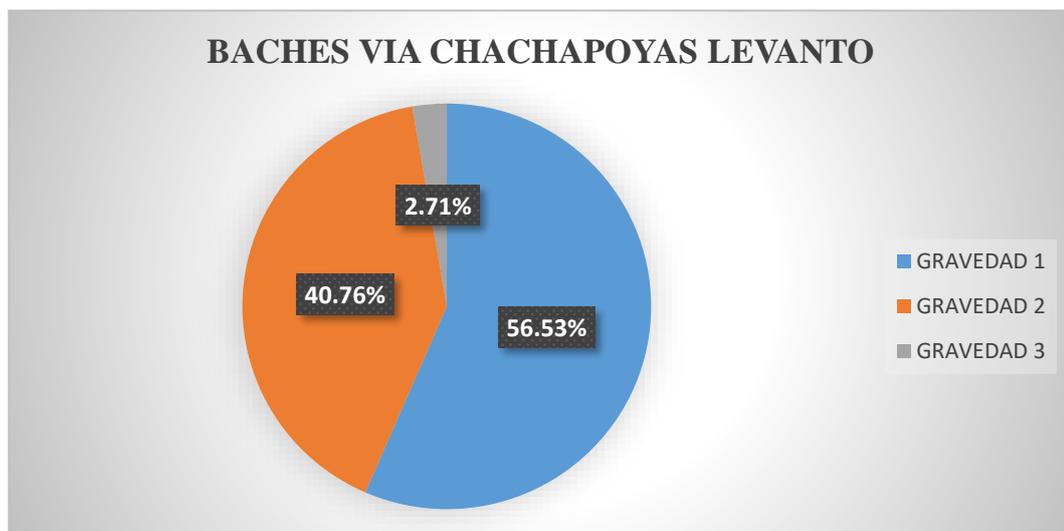
**Tabla 26.** Frecuencia de baches según el grado de severidad.

Deterioros/ Fallas	Gravedad (G)	Cantidad	frecuencia relativa acumulada
Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria	1524	56.53%
	2: Se necesita una capa de material rutinaria	1099	40.76%
	3: Se necesita Una Reconstrucción	73	2.71%

*Fuente: Elaboración propia*



**Figura 15.** Baches por nivel de gravedad de la vía en estudio.



**Figura 16.** Baches por nivel de gravedad de la vía en estudio.

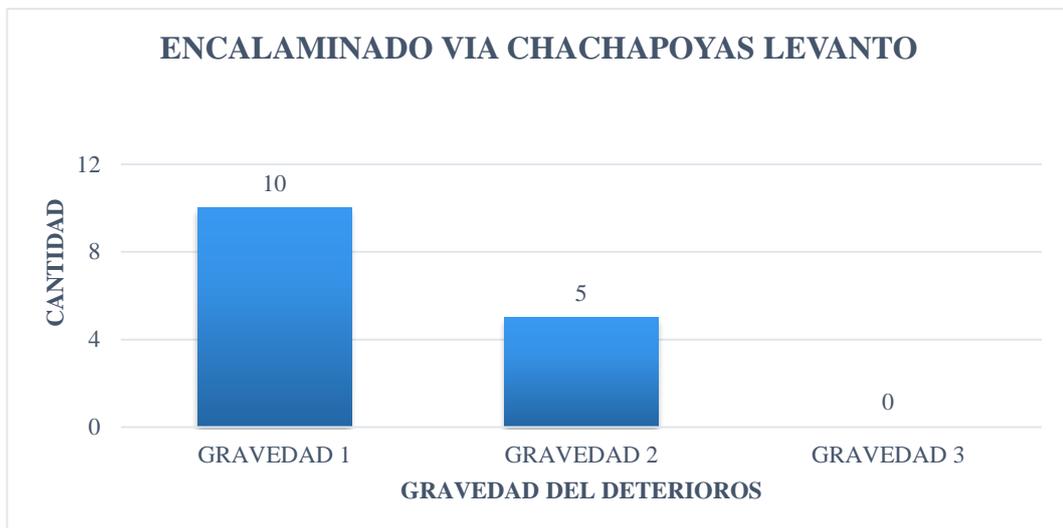
## Encalaminado

Se aprecia la cantidad de fallas por severidad teniendo como referencia la cuantificación unitaria de cada deterioro por nivel de severidad.

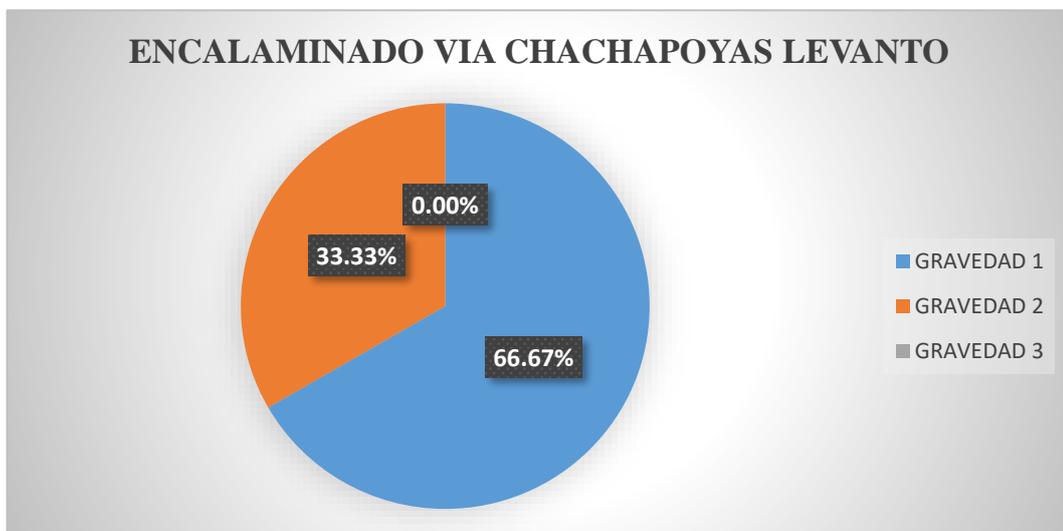
**Tabla 27.** Frecuencia de encalaminados según el grado de severidad.

Deterioros/ Fallas	Gravedad (G)	Cantidad	frecuencia relativa acumulada
Encalaminado	1: Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm	10	66.67%
	2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	5	33.33%
	3: Profundidad >= 10 cm	0	0.00%

*Fuente: Elaboración Propia*



**Figura 17.** Encalaminado por nivel de gravedad de la vía en estudio.



**Figura 18.** Encalaminado por nivel de gravedad de la vía en estudio.

## Lodazal y Cruce de Agua

Se aprecia la cantidad de fallas en la siguiente tabla.

Frecuencia de Lodazal.

<b>Deterioros/ Fallas</b>	<b>Gravedad (G)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>frecuencia relativa acumulada</b>
Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en época de lluvia	5	100.0%

*Fuente: Elaboración propia*

Frecuencia de Cruce de Agua.

<b>Deterioros/ Fallas</b>	<b>Gravedad (G)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>frecuencia relativa acumulada</b>
Cruce de Agua	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en época de lluvia	16	100.0%

*Fuente: Elaboración propia*

#### IV. DISCUSIÓN

- ✓ De acuerdo al estudio realizado en el tramo de la vía Chachapoyas – Levanto, se observa que requiere de un mantenimiento mediante conservación periódica; por ser una vía multidistrital siendo de competencia la gestión del mantenimiento de la vía por parte del Instituto Vial Provincial (IVP), ante el organismo competente (MTC); Calles, A. (2016), en su estudio tiene la finalidad de obtener un modelo de plan de gestión apropiada, y acorde a la necesidad de la vía debido a que la principal fuente de financiamiento es el Gobierno central.
- ✓ La calzada de la vía en estudio se encuentra en estado regular de conservación, ocasionado por la presencia de deformaciones, baches; como fallas predominantes a lo largo de la ruta, ocasionado incomodidades a los usuarios que transitan por la vía; en este sentido Navarro, W. (2016), concluye el estado de conservación de la calzada de la vía es la que tiene mayor incidencia en el tránsito vehicular y permitiendo el confort, seguridad y disminución de tiempos de recorrido. Por lo antes indicado, es imperativo una oportuna intervención con el fin de minimizar los deterioros de las partes de la vía. Por lo que se recomienda realizar un oportuno plan de mantenimiento de acorde a la necesidad que presente.
- ✓ Debido a que los tramos en estudio no presentan homogeneidad referente a su condición y al predominar el estado de conservación regular se plantea realizar el mantenimiento mediante conservación periódica; en la vía Chachapoyas – Levanto se puede aplicar la metodología empleada por Vasallo (2020), pero sería recomendable uniformizar el tipo de mantenimiento por temas prácticos.
- ✓ El estudio tiene un enfoque cualitativo debido a que la identificación de fallas o deterioros, aunque cuenten con parámetros la decisión de identificación de fallas lo tiene el investigador de acuerdo con su experiencia; así mismo Salvatierra, V. (2017). Menciona que al realizar la evaluación de condición de una vía ya sea cualitativas y/o cuantitativas puede exigir el uso de equipos de alta tecnología los cuales pueden tener un elevado costo. Dichos factores se pueden evaluar de forma empírica con métodos de observación, donde la experiencia de campo del profesional encargado cumple el papel más importante.

## V. CONCLUSIONES

- ✓ Teniendo en consideración los parámetros establecidos en el Manual de Carreteras, Mantenimiento o Conservación Vial (2018), de los 42 tramos evaluados del tramo en estudio, se obtiene que 32 tramos tienen una condición regular que representa el 76.19% y 10 tramos en condición bueno que representa el 23.81% de la condición del tramo en estudio.
- ✓ Teniendo en consideración el análisis de clasificación de la condición del tramo en estudio realizado, podemos inferir que la condición predominante es regular, por lo que según la Tabla 4-7, del Manual de Carreteras, Mantenimiento o Conservación Vial, recomienda efectuar el mantenimiento mediante la conservación periódica en la vía en estudio.
- ✓ Al analizar los datos se puede decir que las fallas que más predominan son las deformaciones que representa en 14.70 (El 8.15% son de gravedad 1, 5.65% son de gravedad 2 y el 0.89% son de gravedad 3); y los baches con 77.38% (El 43.74% son de gravedad 1, 31.54% son de gravedad 2 y el 2.10% son de gravedad 3). Como se puede evidenciar en la Tabla 22 y Tabla 23.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- a) Se recomienda ejecutar el tipo de mantenimiento periódico, tomando como medida correctiva el escarificado, perfilado con recapeo (regraba) parcial y compactación en todo el tramo en estudio en un periodo no mayor de 2 años tal como lo establece el manual.
- b) Se recomienda tener en consideración las partidas a ejecutar según la figura 56: Mantenimiento rutinario: Actividades rutinarias y análisis de precios unitarios para carreteras afirmadas, ubicada en el Anexo 02 de la presente investigación.
- c) Fomentar una cultura de conservación vial a los diferentes niveles de gobierno, y de esta forma disminuir el costo de reconstrucción de la vía en estudio, tramo de la carretera Chachapoyas - Levanto.

## **VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Alegre, B. G. (2016). Modelo de Gestión de Conservación Vial para Reducir Costos de Mantenimiento Vial y Operación Vehicular del Camino Vecinal Raypa - Huanchay - Molino, Distrito Culebras - Huarmey. TRUJILLO: UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO.
- Ferrocarriles, D. G. (2018). Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial. LIMA: MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES.
- Gonzales, I. R. (2011). Modelo de Gestión de Conservación Vial para reducir los costos de Mantenimiento Vial y Operación Vehicular en los Caminos Rurales de las Poblaciones de Riobamba, San Luis, Junín, Flores, Cebadas de la Provincia de Chimborazo. AMBATO: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.
- Ortega, R. S. (2016). Evaluación ex - post de la implementación del programa de mantenimiento vial por niveles de servicio en la red vial estatal del ecuador. QUITO: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR.
- Paublich, H. O. (2014). INSTITUCIONALIDAD PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO VIAL: CASO CHILENO. SANTIAGO DE CHILE: UNIVERSIDAD DE CHILE.
- Torres, B. V. (2,016). Análisis y evaluación del mantenimiento para la conservación vial de la capa de rodadura de la vía interdistrital Ascope - Casa Grande, aplicando el modelo HDM-4. TRUJILLO: UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO.
- Vasallo de La Cruz, C. B. (2020). Modelo de gestión de conservación vial para mantenimiento vial del camino vecinal CA-538 empalme PE-5N San Agustín Huabal, provincia de Jaén, Cajamarca.

## **ANEXOS**

**ANEXO 01**

**Panel Fotográfico**



**Figura 19.** Deformación gravedad 2: Profundidad 6.80 cm, en el Km 0+005.



**Figura 20.** Deformación gravedad 2: Profundidad 8.50 cm, en el Km 0+450.



**Figura 21.** Deformación gravedad 3: Profundidad 12.40 cm, en el Km 19+240.



**Figura 22.** Deformación gravedad 1: Profundidad 3.00 cm, en el Km 20+680



**Figura 23.** Erosión gravedad 2: Profundidad 7.50 cm, en el Km 0+200



**Figura 24.** Erosión gravedad 2: Profundidad 5.90 cm, en el Km 0+590



**Figura 25.** Erosión gravedad 1: Profundidad 4.30 cm, en el Km 10+480



**Figura 26.** Erosión gravedad 2: Profundidad 5.1 cm, en el Km 11+360



**Figura 27.** Deformación gravedad 1: Profundidad 4.40 cm, en el Km 20+600



**Figura 28.** Baches gravedad 1 y 2: Se evidencian baches de gravedad 1 y 2 en el Km 2+200 el cual dificulta el tránsito de los vehículos y genera malestar a los usuarios.



**Figura 29.** Baches gravedad 1 y 2: Se evidencian baches de gravedad 1 y 2 en el Km 10+740



**Figura 30.** Baches gravedad 1: Se evidencian baches de gravedad 1, en el Km 12+080



**Figura 31.** Baches gravedad 1 y 2: Se evidencian baches de gravedad 1 y 2 en el Km 13+100



**Figura 32.** Baches gravedad 1 y 2: Se evidencian baches de gravedad 1 y 2 en el Km 20+250



**Figura 33.** Encalaminado gravedad 1: Profundidad 3.50 cm, en el Km 10+100



**Figura 34.** Lodazal: Profundidad 3.50 cm, el Km 18+950.



**Figura 35.** Cruce de agua: Profundidad 21 cm, en el Km 0+740.



**Figura 36.** Cruce de agua: Profundidad 8.20 cm, en el Km 17+600.



**Figura 37.** Cruce de agua: Profundidad 5.20 cm, en el Km 19+720



**Figura 38.** Cruce de agua: Profundidad 3.50 cm, en el Km 20+220

**ANEXO 02**

**Tabla de Mantenimiento Rutinario de Actividades Rutinarias**

## MANTENIMIENTO RUTINARIO: ACTIVIDADES RUTINARIAS Y ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

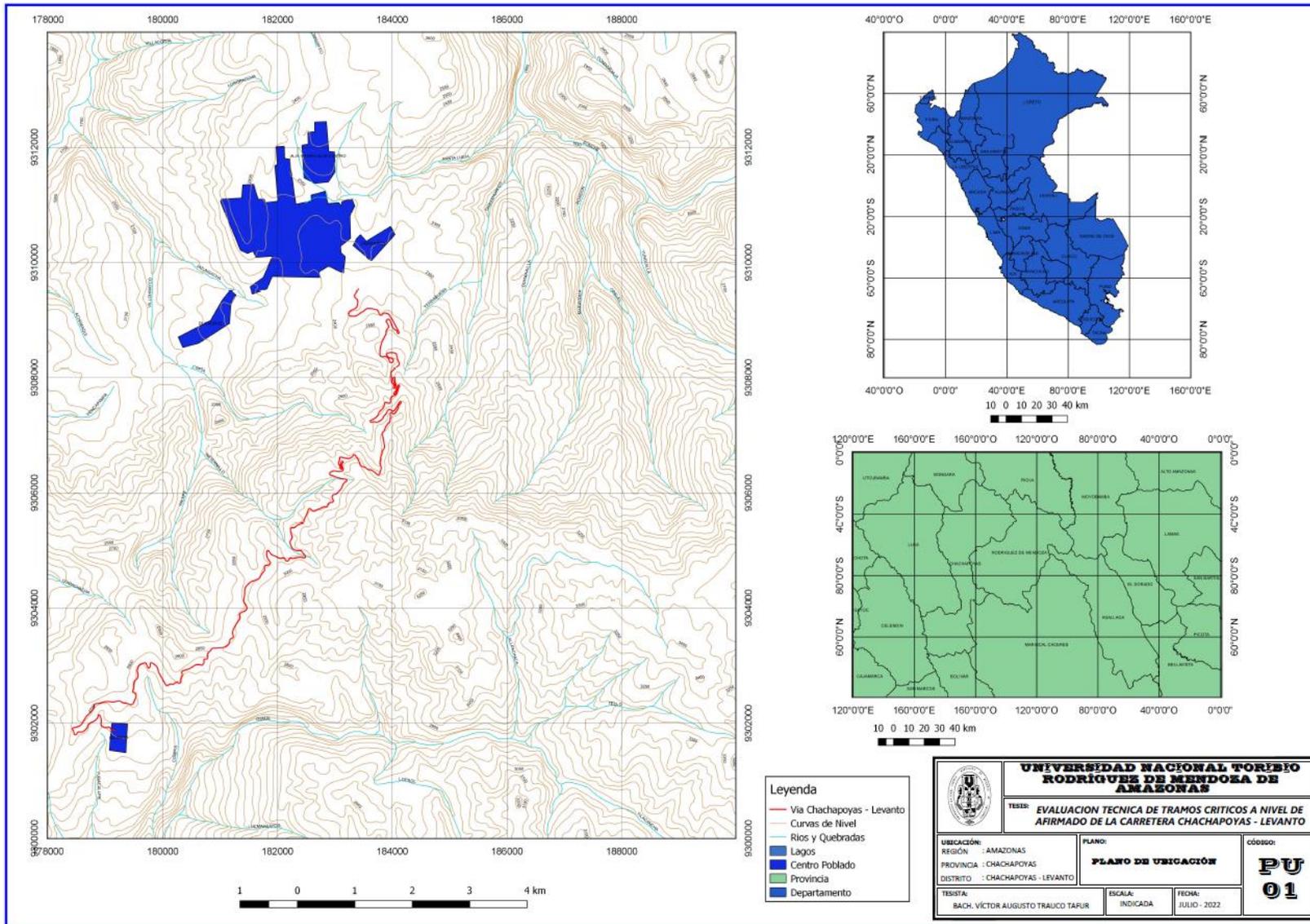
Cuadro Nº 6.4.1.4

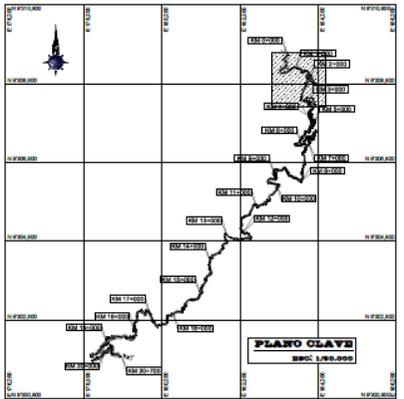
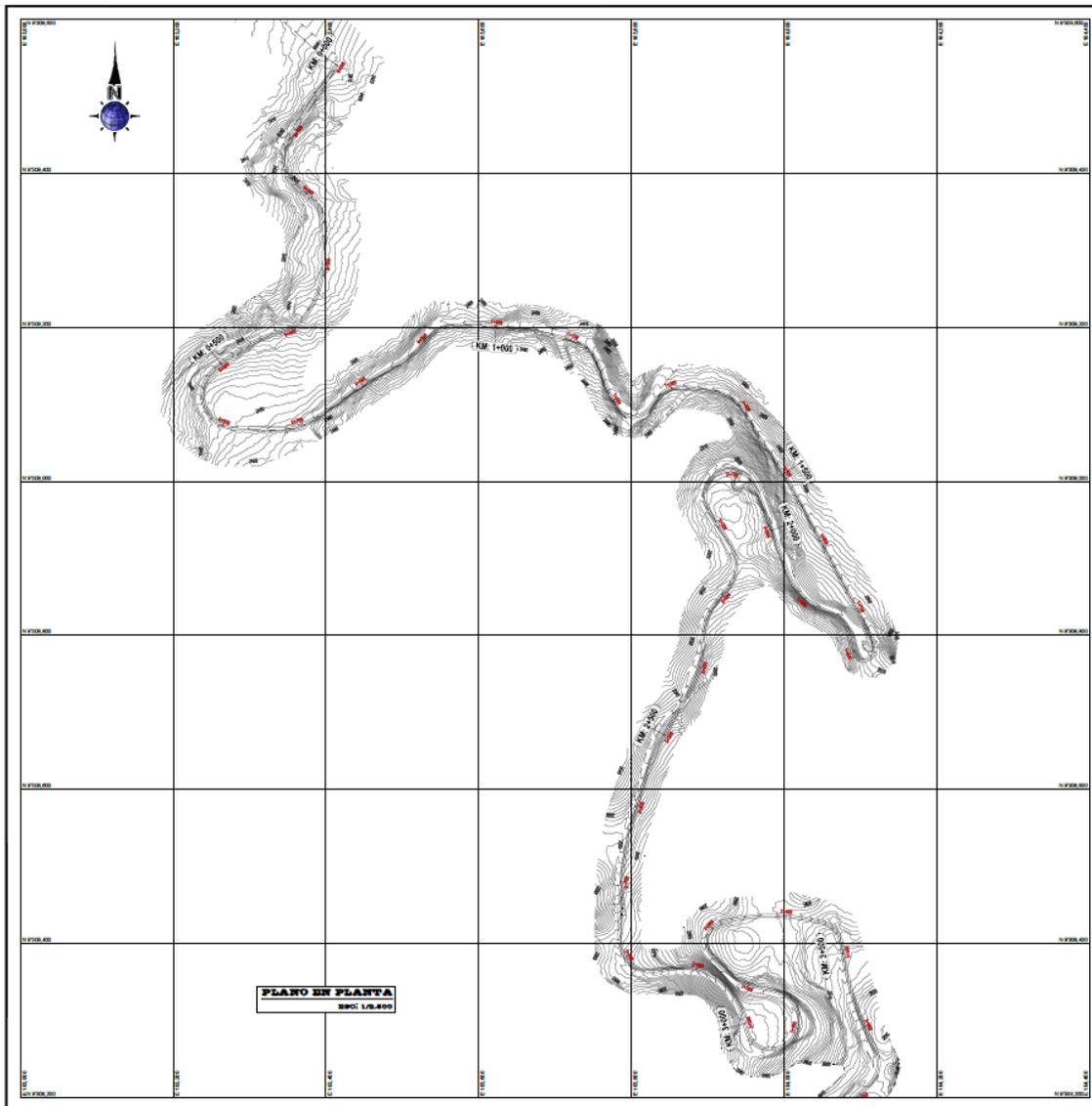
### TARIFA DE MANTENIMIENTO RUTINARIO EN AFIRMADO (KM/AÑO)

CÓDIGO	DESCRIPCION	UND	CARGAS DE TRABAJO						PRECIO UNITARIOS S/.	COSTO PARCIAL						COSTO TOTAL POR RUBRO						
			IB	IA	IIB	IIA	IIBB	IIIA		IB	IA	IIB	IIA	IIBB	IIIA	IB	IA	IIB	IIA	IIBB	IIIA	
(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	
<b>MR-100</b>	<b>CONSERVACION DE CALZADA</b>															<b>4,522.64</b>	<b>5,004.72</b>	<b>5,586.61</b>	<b>6,132.16</b>	<b>6,999.84</b>	<b>7,942.74</b>	
MR-101	Limpieza de Calzada	km	0.40	0.50	0.70	0.90	1.00	1.40	218.75	87.50	109.38	153.13	196.88	218.75	306.25							
MR-102	Bacheo -Camino Tipo I-	m2	340.00	360.00					8.71	2,961.40	3,135.60											
	Bacheo -Camino Tipo II-	m2			380.00	420.00			8.97			3,408.60	3,767.40									
	Bacheo -Camino Tipo III-	m2					460.00	520.00	9.49					4,365.40	4,934.80							
MR-103	Desquinche	m3	0.00	0.00	2.00	2.00	3.00	3.00	17.33	0.00	0.00	34.66	34.66	51.99	51.99							
MR-104	Remoción de Derrumbes	m3	3.00	3.00	9.00	9.00	15.00	15.00	14.58	43.74	43.74	131.22	131.22	218.70	218.70							
Sec. 305	Perfilado de la superficie sin aporte de material	m2	1,000.00	1,200.00	1,300.00	1,400.00	1,500.00	1,700.00	1.43	1,430.00	1,716.00	1,859.00	2,002.00	2,145.00	2,431.00							
<b>MR-200</b>	<b>LIMPIEZA DE OBRAS DE DRENAJE</b>															<b>567.05</b>	<b>639.05</b>	<b>867.01</b>	<b>973.73</b>	<b>1,352.90</b>	<b>1,700.90</b>	
MR-201	Limpieza de Cunetas	ml	1,000.00	1,200.00	1,200.00	1,400.00	1,800.00	2,400.00	0.36	360.00	432.00	432.00	504.00	648.00	864.00							
MR-202	Limpieza de Alcantarilla	und	1.00	1.00	3.00	3.00	6.00	6.00	65.63	65.63	65.63	196.89	196.89	393.78	393.78							
MR-203	Limpieza de Badén	m2	9.60	9.60	32.00	40.00	50.00	80.00	4.34	41.66	41.66	138.88	173.60	217.00	347.20							
MR-204	Limpieza de Zanjias de Coronación	ml	5.00	5.00	10.00	10.00	20.00	25.00	0.36	1.80	1.80	3.60	3.60	7.20	9.00							
MR-205	Limpieza de Pontones	und	0.25	0.25	0.50	0.50	0.50	0.50	86.63	21.66	21.66	43.32	43.32	43.32	43.32							
MR-206	Encauzamiento de Pequeños Cursos de Agua	ml	35.00	35.00	24.00	24.00	20.00	20.00	2.18	76.30	76.30	52.32	52.32	43.60	43.60							
<b>MR-300</b>	<b>CONTROL DE VEGETACIÓN</b>															<b>99.00</b>	<b>165.00</b>	<b>396.00</b>	<b>660.00</b>	<b>990.00</b>	<b>1,386.00</b>	
MR-301	Roca y Limpieza	m2	900.00	1,500.00	3,600.00	6,000.00	9,000.00	12,600.00	0.11	99.00	165.00	396.00	660.00	990.00	1,386.00							
<b>MR-400</b>	<b>SEGURIDAD VIAL</b>															<b>14.94</b>	<b>14.94</b>	<b>19.92</b>	<b>19.92</b>	<b>29.88</b>	<b>29.88</b>	
MR-401	Conservación de Señales	und	1.50	1.50	2.00	2.00	3.00	3.00	9.96	14.94	14.94	19.92	19.92	29.88	29.88							
<b>MR-500</b>	<b>MEDIO AMBIENTE</b>															<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>86.00</b>	<b>86.00</b>	<b>107.50</b>	<b>107.50</b>	
MR-501	Reforestación	und	0.00	0.00	200.00	200.00	250.00	250.00	0.43	0.00	0.00	86.00	86.00	107.50	107.50							
<b>MR-600</b>	<b>VIGILANCIA Y CONTROL VIAL</b>															<b>78.72</b>	<b>157.44</b>	<b>78.72</b>	<b>157.44</b>	<b>78.72</b>	<b>157.44</b>	
MR-601	Vigilancia y Control	km	24.00	48.00	24.00	48.00	24.00	48.00	3.28	78.72	157.44	78.72	157.44	78.72	157.44							
<b>MR-700</b>	<b>ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS</b>															<b>92.02</b>	<b>92.02</b>	<b>145.82</b>	<b>145.82</b>	<b>145.82</b>	<b>145.82</b>	
MR-701	Reparación de Muros Secos	m3	0.50	0.50	2.00	2.00	2.00	2.00	35.87	17.94	17.94	71.74	71.74	71.74	71.74							
MR-702	Reparación de Pontones	und	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	493.86	74.08	74.08	74.08	74.08	74.08	74.08							
<b>A</b>	<b>COSTO DIRECTO</b>															<b>S/.</b>	<b>5,374.37</b>	<b>6,073.17</b>	<b>7,180.08</b>	<b>8,175.07</b>	<b>9,704.66</b>	<b>11,470.28</b>
<b>B</b>	<b>COSTO INDIRECTO</b>		52.90%	46.91%	39.76%	34.99%	29.60%	25.20%								<b>S/.</b>	<b>2,843.04</b>	<b>2,848.92</b>	<b>2,854.80</b>	<b>2,860.46</b>	<b>2,872.58</b>	<b>2,890.51</b>
<b>C</b>	<b>UTILIDAD</b>	5.00%														<b>S/.</b>	<b>268.72</b>	<b>303.66</b>	<b>359.00</b>	<b>408.75</b>	<b>485.23</b>	<b>573.51</b>
<b>D</b>	<b>SUB - TOTAL</b>															<b>S/.</b>	<b>8,486.13</b>	<b>9,225.75</b>	<b>10,393.88</b>	<b>11,444.28</b>	<b>13,062.47</b>	<b>14,934.30</b>
<b>F</b>	<b>I.G.V.</b>	18.00%														<b>S/.</b>	<b>1,527.50</b>	<b>1,660.64</b>	<b>1,870.90</b>	<b>2,059.97</b>	<b>2,351.24</b>	<b>2,688.17</b>
<b>G</b>	<b>TARIFA POR TIPO DE CAMINO Y NIVEL DE SERVICIO</b>															<b>S/.</b>	<b>10,013.63</b>	<b>10,886.39</b>	<b>12,264.78</b>	<b>13,504.25</b>	<b>15,413.71</b>	<b>17,622.47</b>

## **ANEXO 03**

### **Planos de ubicación de Fallas**





Categoría de Tramo	Sección de	Nivel de Análisis											
		VA		VA		VA		VA		VA		VA	
		Longitud (m)	Número de Vehículos	Longitud (m)	Número de Vehículos	Longitud (m)	Número de Vehículos	Longitud (m)	Número de Vehículos	Longitud (m)	Número de Vehículos	Longitud (m)	Número de Vehículos
1	1.1. Distribución por carril de ancho por carril	100	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
		100	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
		100	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
		100	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
		100	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
		100	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
		100	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
		100	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
		100	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
		100	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
2	2.1. Distribución por carril de ancho por carril	100	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
		100	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
		100	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
		100	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
		100	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
		100	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
		100	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
		100	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
		100	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
		100	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
3	3.1. Distribución por carril de ancho por carril	100	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
		100	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
		100	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
		100	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
		100	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
		100	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
		100	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
		100	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
		100	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
		100	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120

**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMARILLOS**

**TÍTULO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE TRAMOS CRÍTICOS A NIVEL DE AFERADO DE LA CARRETERA CHACHAPOYAS - LEVANTO**

**PLANO DE UBICACIÓN DEL TRAMO CRÍTICO EN EL MAPA DE LOCALIZACIÓN DE LA CARRETERA CHACHAPOYAS - LEVANTO**

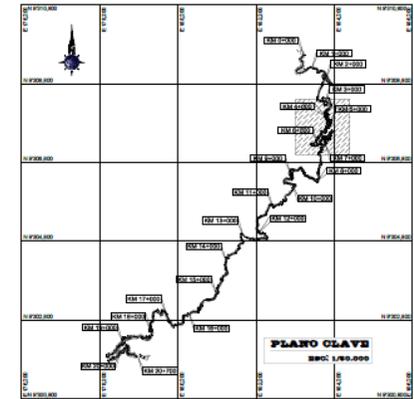
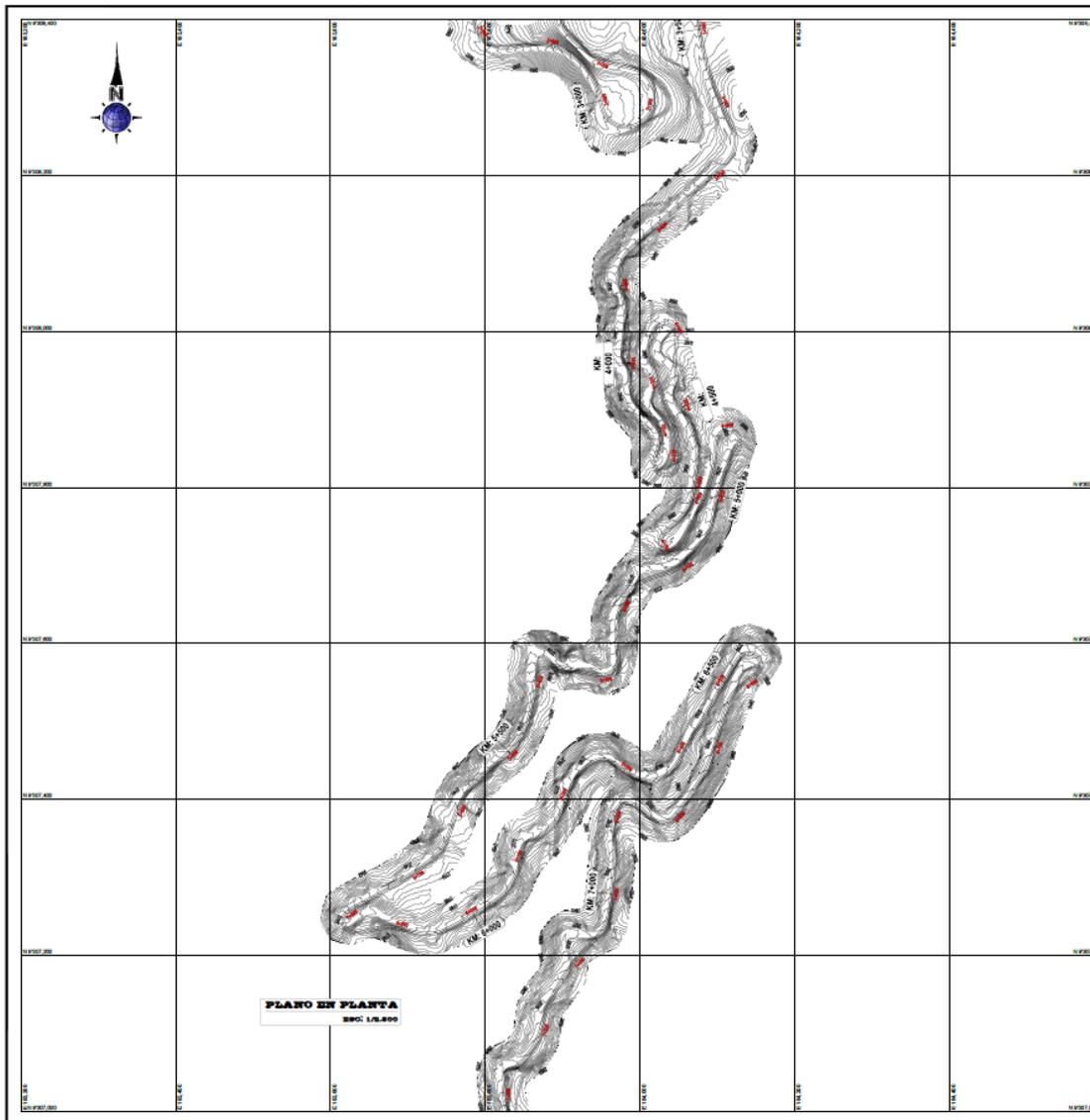
**PD 01**

REGIÓN: AMAZONAS  
 PROVINCIA: CHACHAPOYAS  
 DISTRITO: CHACHAPOYAS - LEVANTO

FECHA: ABRIL - 2012

TRABAJO: INDICADA

ELABORADO POR: VÍCTOR AUGUSTO TRUJILLO



Estación	Pavimentación	Ancho de carril (cm)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1) Pavimentación asfáltica	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
		300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
		400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
		500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
	2) Pavimentación de tierra	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
		300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
		400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
		500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
2	1) Pavimentación asfáltica	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
		300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
		400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
		500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
	2) Pavimentación de tierra	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
		300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
		400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
		500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
3	1) Pavimentación asfáltica	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
		300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
		400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
		500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
	2) Pavimentación de tierra	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
		300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
		400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
		500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
4	1) Pavimentación asfáltica	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
		300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
		400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
		500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
	2) Pavimentación de tierra	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
		300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
		400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
		500	500	500	500	500	500	500	500	500	500

**LEYENDA**

- Carretera Clave
- Camino Vecinal
- Camino
- Camino de Tierra
- Camino de Gravel
- Camino de Piedra

**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMARILLOS**

**TRABAJO DE EVALUACION TECNICA DE TRAMOS CRITICOS A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CHACHAPOYAS - LEVANTO**

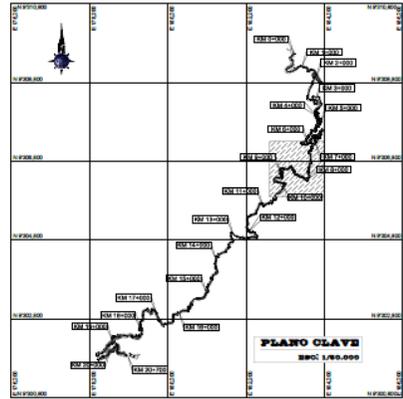
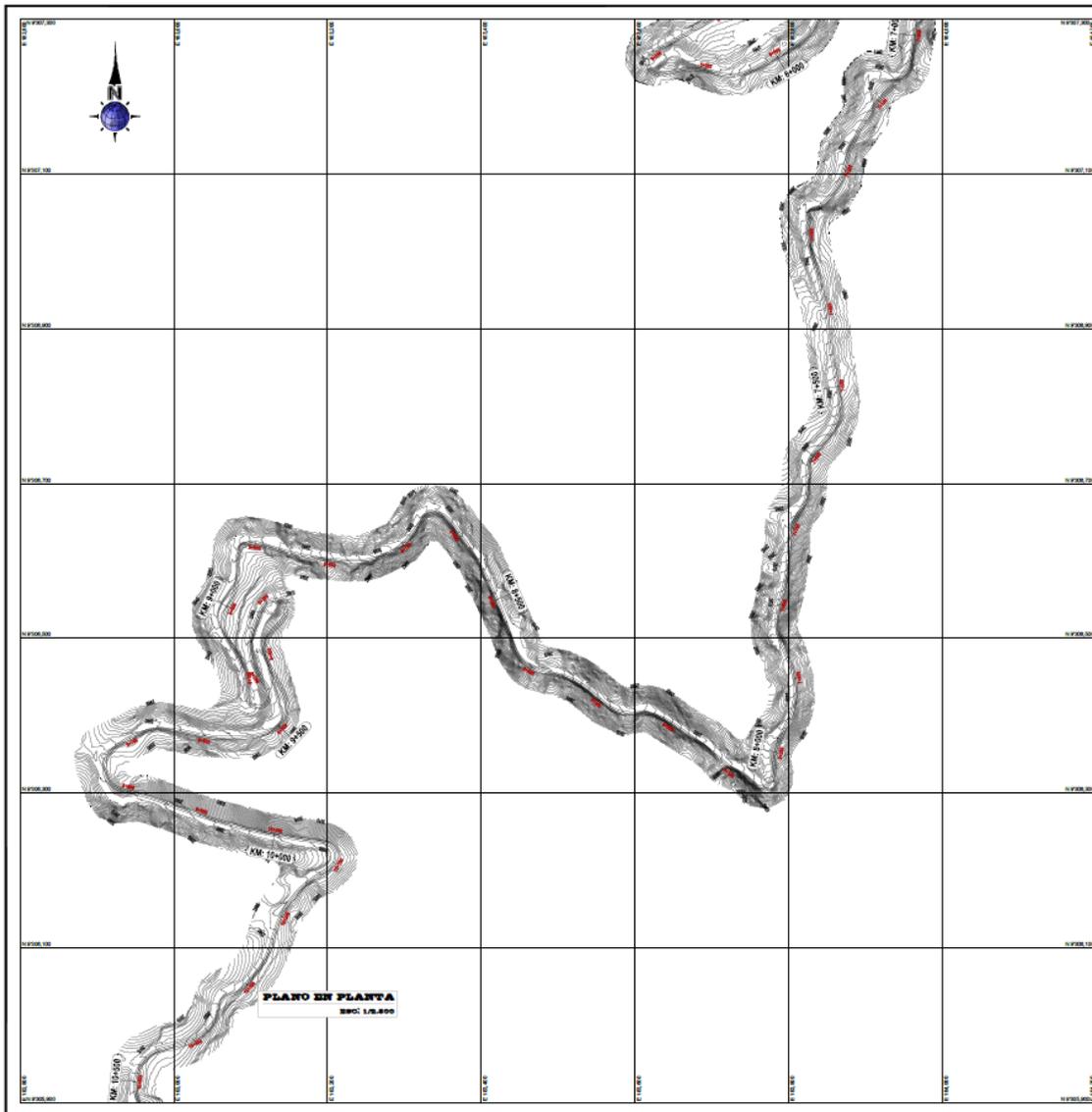
**PLANO DE UBICACION DE LA CARRETERA CRITICA DE LA ZONA DE CHACHAPOYAS**

REGION: AMARILLOS  
 PROVINCIA: CHACHAPOYAS  
 DISTRITO: CHACHAPOYAS-LEVANTO

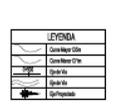
FECHA: JUNIO 2022

**PD 02**

REGIA: INDIKADA



CATEGORIA	DESCRIPCION	ANALISIS DE SECCIONES																
		1		2		3		4		5		6		7		8		
1	Omnibus	1.1.1	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	
		1.1.2	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	
		1.1.3	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	
		1.1.4	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	
		1.1.5	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	
		1.1.6	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	
	2	2.1	2.1.1	VP														
			2.1.2	VP														
			2.1.3	VP														
		2.2	2.2.1	VP														
			2.2.2	VP														
			2.2.3	VP														
3	3.1	3.1.1	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP		
		3.1.2	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP		
4	4.1	4.1.1	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP		
		4.1.2	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP		
5	5.1	5.1.1	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP		
		5.1.2	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP		



**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMARILLA**

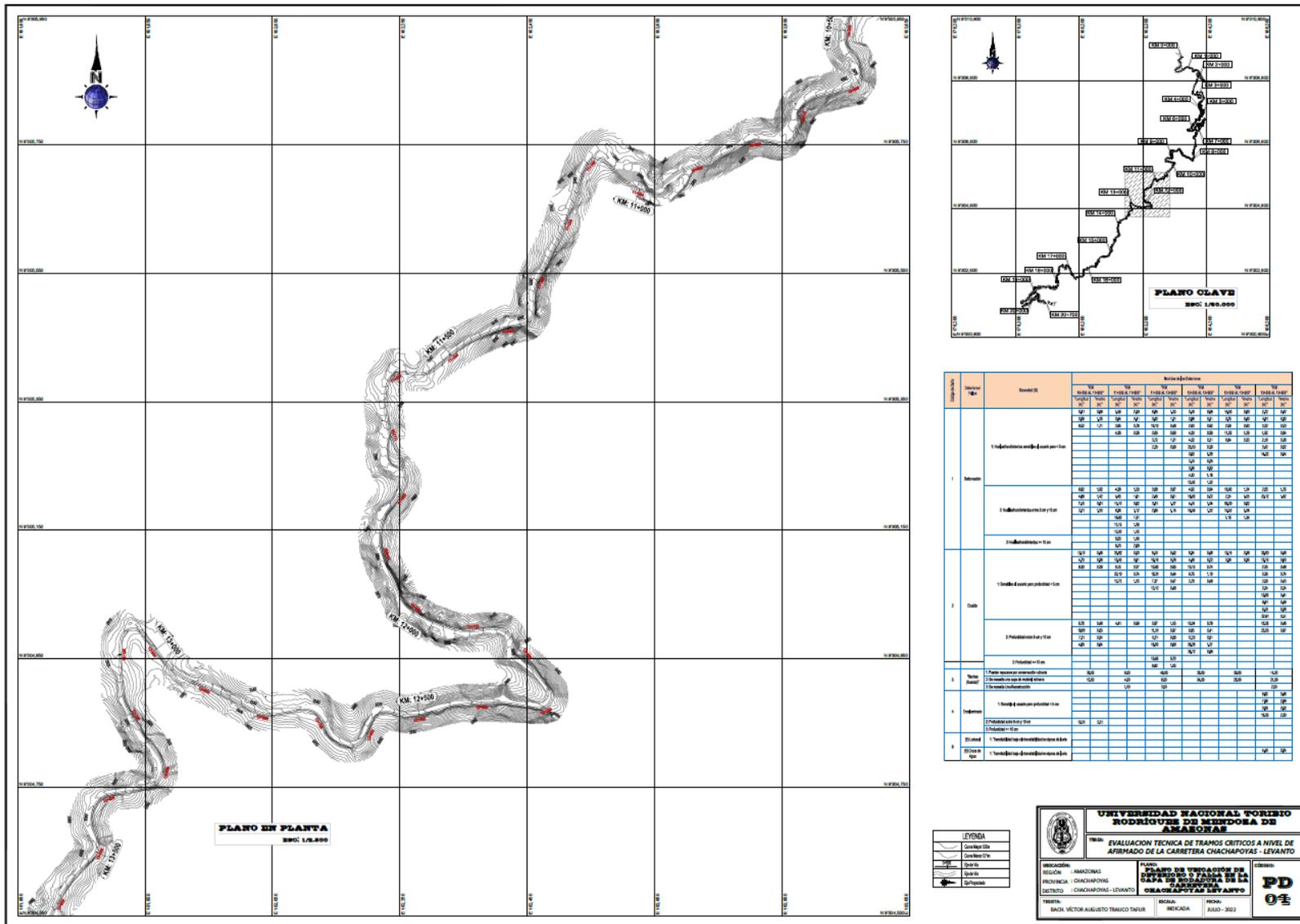
**PLANO DE EVALUACION DE SECCIONES CRITICAS DE LA CARRETERA CHACHAPOYAS - LEVANTO**

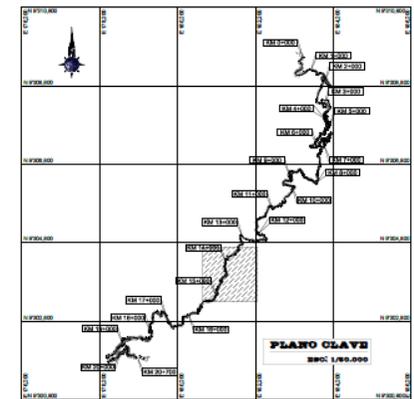
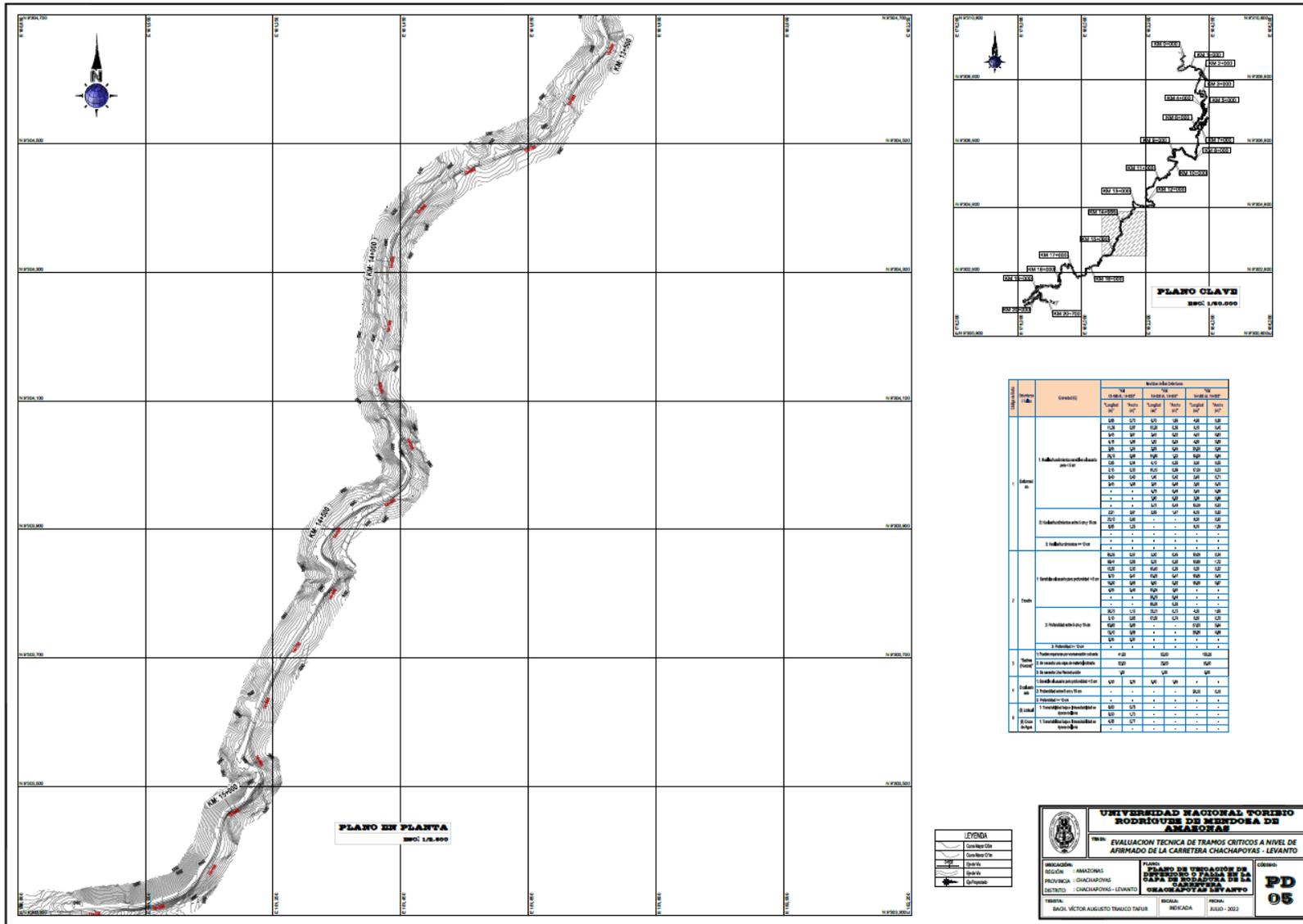
REGION: AMAZONAS  
 PROVINCIA: CHACHAPOYAS  
 DISTRITO: CHACHAPOYAS - LEVANTO

**PLANO DE EVALUACION DE SECCIONES CRITICAS DE LA CARRETERA CHACHAPOYAS - LEVANTO**

FECHA: JULIO - 2022

**PD 03**





CATEGORIA	DESCRIPCION	MUESTREO DE PUNTOS					
		1	2	3	4	5	6
1. Sección de estudio	1.1. Sección de estudio	1.1.1. Puntos de muestreo	1.1.2. Puntos de muestreo	1.1.3. Puntos de muestreo	1.1.4. Puntos de muestreo	1.1.5. Puntos de muestreo	1.1.6. Puntos de muestreo
		1.1.7. Puntos de muestreo	1.1.8. Puntos de muestreo	1.1.9. Puntos de muestreo	1.1.10. Puntos de muestreo	1.1.11. Puntos de muestreo	1.1.12. Puntos de muestreo
		1.1.13. Puntos de muestreo	1.1.14. Puntos de muestreo	1.1.15. Puntos de muestreo	1.1.16. Puntos de muestreo	1.1.17. Puntos de muestreo	1.1.18. Puntos de muestreo
		1.1.19. Puntos de muestreo	1.1.20. Puntos de muestreo	1.1.21. Puntos de muestreo	1.1.22. Puntos de muestreo	1.1.23. Puntos de muestreo	1.1.24. Puntos de muestreo
		1.1.25. Puntos de muestreo	1.1.26. Puntos de muestreo	1.1.27. Puntos de muestreo	1.1.28. Puntos de muestreo	1.1.29. Puntos de muestreo	1.1.30. Puntos de muestreo
		1.1.31. Puntos de muestreo	1.1.32. Puntos de muestreo	1.1.33. Puntos de muestreo	1.1.34. Puntos de muestreo	1.1.35. Puntos de muestreo	1.1.36. Puntos de muestreo
		1.1.37. Puntos de muestreo	1.1.38. Puntos de muestreo	1.1.39. Puntos de muestreo	1.1.40. Puntos de muestreo	1.1.41. Puntos de muestreo	1.1.42. Puntos de muestreo
		1.1.43. Puntos de muestreo	1.1.44. Puntos de muestreo	1.1.45. Puntos de muestreo	1.1.46. Puntos de muestreo	1.1.47. Puntos de muestreo	1.1.48. Puntos de muestreo
		1.1.49. Puntos de muestreo	1.1.50. Puntos de muestreo	1.1.51. Puntos de muestreo	1.1.52. Puntos de muestreo	1.1.53. Puntos de muestreo	1.1.54. Puntos de muestreo
		1.1.55. Puntos de muestreo	1.1.56. Puntos de muestreo	1.1.57. Puntos de muestreo	1.1.58. Puntos de muestreo	1.1.59. Puntos de muestreo	1.1.60. Puntos de muestreo
2. Sección de estudio	2.1. Sección de estudio	2.1.1. Puntos de muestreo	2.1.2. Puntos de muestreo	2.1.3. Puntos de muestreo	2.1.4. Puntos de muestreo	2.1.5. Puntos de muestreo	2.1.6. Puntos de muestreo
		2.1.7. Puntos de muestreo	2.1.8. Puntos de muestreo	2.1.9. Puntos de muestreo	2.1.10. Puntos de muestreo	2.1.11. Puntos de muestreo	2.1.12. Puntos de muestreo
		2.1.13. Puntos de muestreo	2.1.14. Puntos de muestreo	2.1.15. Puntos de muestreo	2.1.16. Puntos de muestreo	2.1.17. Puntos de muestreo	2.1.18. Puntos de muestreo
		2.1.19. Puntos de muestreo	2.1.20. Puntos de muestreo	2.1.21. Puntos de muestreo	2.1.22. Puntos de muestreo	2.1.23. Puntos de muestreo	2.1.24. Puntos de muestreo
		2.1.25. Puntos de muestreo	2.1.26. Puntos de muestreo	2.1.27. Puntos de muestreo	2.1.28. Puntos de muestreo	2.1.29. Puntos de muestreo	2.1.30. Puntos de muestreo
		2.1.31. Puntos de muestreo	2.1.32. Puntos de muestreo	2.1.33. Puntos de muestreo	2.1.34. Puntos de muestreo	2.1.35. Puntos de muestreo	2.1.36. Puntos de muestreo
		2.1.37. Puntos de muestreo	2.1.38. Puntos de muestreo	2.1.39. Puntos de muestreo	2.1.40. Puntos de muestreo	2.1.41. Puntos de muestreo	2.1.42. Puntos de muestreo
		2.1.43. Puntos de muestreo	2.1.44. Puntos de muestreo	2.1.45. Puntos de muestreo	2.1.46. Puntos de muestreo	2.1.47. Puntos de muestreo	2.1.48. Puntos de muestreo
		2.1.49. Puntos de muestreo	2.1.50. Puntos de muestreo	2.1.51. Puntos de muestreo	2.1.52. Puntos de muestreo	2.1.53. Puntos de muestreo	2.1.54. Puntos de muestreo
		2.1.55. Puntos de muestreo	2.1.56. Puntos de muestreo	2.1.57. Puntos de muestreo	2.1.58. Puntos de muestreo	2.1.59. Puntos de muestreo	2.1.60. Puntos de muestreo

LEYENDA

- Contorno 0.5m
- Contorno 1m
- Contorno 2m
- Contorno 5m
- Contorno 10m
- Contorno 20m
- Contorno 50m
- Contorno 100m
- Contorno 200m
- Contorno 500m
- Contorno 1000m

**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMARONAS**

**PLANO DE UBICACION DE LA CARRERA CHACHAPOYAS**

**PROYECTO: EVALUACION TECNICA DE TRAMOS CRITICOS A NIVEL DE AFERIDAD DE LA CARRERA CHACHAPOYAS - LEVANTO**

REGION: AMAZONAS  
 PROVINCIA: CHACHAPOYAS  
 DISTRITO: CHACHAPOYAS - LEVANTO

FECHA: JULIO - 2022

**PD 05**



