

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**



Estudio de condición actual de vía para el mantenimiento periódico  
y rutinario del camino vecinal del centro poblado Santa Rosa de  
Guinea – Virgen del Carmen, distrito de Neshuya - 2020

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL  
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**AUTOR**

Joel Cruzado Blanco

**REVISOR**

Manuel Ismael Laurencio Luna

Rioja, Perú

2021

## **RESUMEN**

Los centros poblados aledaños del país necesitan de vías de transporte para su desarrollo estratégico de integración y conexión con sus actividades y comunidades que viven en áreas densamente pobladas. Por ello es fundamental mantener los caminos vecinales en óptimas condiciones y que reúna las características estructurales y geométricas adecuadas para el tránsito vehicular que contribuye a los procesos de desarrollo y crecimiento económico de un país.

La metodología utilizada en el presente trabajo de suficiencia profesional es de tipo aplicada con diseño cuasi experimental y descriptiva, ya que observa y registra datos cuantitativos y cualitativos realizando mediciones y juntando detalles de forma individual o en grupo sobre las variables que se investigan.

El objetivo general del presente trabajo es “Realizar el estudio de condición actual de vía para el mantenimiento periódico y rutinario del camino vecinal del centro poblado Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen, distrito de Neshuya – 2020”; La cual tiene como fundamento el Manual de Carreteras del MTC: Mantenimiento o Conservación Vial-2018. Asimismo, con la experiencia obtenida durante la ejecución de dichos trabajos se desarrolló la evaluación de la condición actual de la superficie de rodadura del camino vecinal. cuyo resultado final fue de condición REGULAR.

Palabras Clave: Estudio, Mantenimiento, Camino.

## **ABSTRACT**

The neighboring populated centers of the country need transportation routes for their strategic development of integration and connection with their activities and communities that live in densely populated areas. For this reason, it is essential to maintain neighborhood roads in optimal conditions and that they meet the appropriate structural and geometric characteristics for vehicular traffic that contributes to the development processes and economic growth of a country.

The methodology used in the present work of professional sufficiency is of a type applied with a quasi-experimental and descriptive design, since it observes and records quantitative and qualitative data by making measurements and gathering details individually or in groups on the variables that are investigated.

The general objective of this work is "To carry out the study of the current condition of the road for the periodic and routine maintenance of the neighborhood road of the town center Santa Rosa de Guinea - Virgen del Carmen, district of Neshuya - 2020"; Which is based on the MTC Highway Manual: Road Maintenance or Conservation-2018. Likewise, with the experience obtained during the execution of said works, an evaluation of the current condition of the rolling surface of the local road was developed. whose final result was of REGULAR condition.

**Key Words:** Study, Condition, Maintenance, Road.

## INDICE

<b>PALABRAS CLAVE</b> .....	<b>I</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>II</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>III</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>IV</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>08</b>
1.1. Antecedentes y fundamentación científica.....	08
1.1.1. Realidad problemática.....	08
1.1.2. Antecedentes.....	12
1.1.3. Fundamentación científica.....	20
1.2. Justificación de la investigación.....	23
1.3. Problema.....	25
1.4. Conceptuación de las variables.....	26
1.5. Objetivos.....	27
<b>II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>28</b>
2.1. Tipo de estudio.....	28
2.2. Diseño de investigación.....	28
2.3. Método de investigación.....	28
<b>III. METODOLOGÍA DE LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	<b>29</b>
3.1 Bases Teóricas.....	29
3.2. Materiales y Métodos.....	49
<b>IV. ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS</b>	
4.1 Resultados.....	61
4.2 Análisis y Discusión de Resultados.....	67
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	<b>70</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>72</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>74</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>77</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	<i>Condición actual según su calificación.....</i>	46
Tabla 2.	<i>Datos geográficos del tramo en estudio.....</i>	50
Tabla 3.	<i>Hoja de registro de datos explorados en campo.....</i>	55
Tabla 4.	<i>Resultados de evolución realizada en una sección de 500m.....</i>	57
Tabla 5.	<i>Desarrollo de calificación de vía.....</i>	60
Tabla 6.	<i>Resultados de sumatoria de áreas deterioradas.....</i>	62
Tabla 7.	<i>Calificación final por secciones de 500m.....</i>	66
Tabla 8.	<i>Resultado final promedio de calificación de vía.....</i>	67
Tabla 9.	<i>Sección evaluada: (0+000 hasta 0+000).....</i>	77
Tabla 10.	<i>Sección evaluada: (0+500 hasta 1+000).....</i>	78
Tabla 11.	<i>Sección evaluada: (1+000 hasta 1+500).....</i>	78
Tabla 12.	<i>Sección evaluada: (1+500 hasta 2+000).....</i>	79
Tabla 13.	<i>Sección evaluada: (2+000 hasta 2+500).....</i>	79
Tabla 14.	<i>Sección evaluada: (2+500 hasta 3+000).....</i>	80
Tabla 15.	<i>Sección evaluada: (3+000 hasta 3+500).....</i>	80
Tabla 16.	<i>Sección evaluada: (3+500 hasta 4+000).....</i>	81
Tabla 17.	<i>Sección evaluada: (4+000 hasta 4+500).....</i>	81
Tabla 18.	<i>Sección evaluada: (4+500 hasta 5+000).....</i>	82
Tabla 19.	<i>Sección evaluada: (5+000 hasta 5+500).....</i>	82
Tabla 20.	<i>Sección evaluada: (5+500 hasta 6+000).....</i>	83
Tabla 21.	<i>Desarrollo y resultado de la situación actual (tramo 1).....</i>	96
Tabla 22.	<i>Desarrollo y resultado de la situación actual (tramo 2).....</i>	96
Tabla 23.	<i>Desarrollo y resultado de la situación actual (tramo 3).....</i>	96
Tabla 24.	<i>Desarrollo y resultado de la situación actual (tramo 4).....</i>	97
Tabla 25.	<i>Desarrollo y resultado de la situación actual (tramo 5).....</i>	97
Tabla 26.	<i>Desarrollo y resultado de la situación actual (tramo 6).....</i>	97
Tabla 27.	<i>Desarrollo y resultado de la situación actual (tramo 7).....</i>	98
Tabla 28.	<i>Desarrollo y resultado de la situación actual (tramo 8).....</i>	98
Tabla 29.	<i>Desarrollo y resultado de la situación actual (tramo 9).....</i>	98
Tabla 30.	<i>Desarrollo y resultado de la situación actual (tramo 10).....</i>	99
Tabla 31.	<i>Desarrollo y resultado de la situación actual (tramo 11).....</i>	99

Tabla 32. <i>Desarrollo y resultado de la situación actual (tramo 12)</i> .....	99
---	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Anchos mínimos que corresponde al derecho de vía</i> .....	29
Figura 2. <i>Fases del ciclo de deterioro de una carretera sin mantenimiento</i> .....	31
Figura 3. <i>Deterioro de vía aceptable con o sin mantenimiento</i> .....	33
Figura 4. <i>Tipos de deterioros y/o fallas, en carreteras no pavimentadas</i> .....	34
Figura 5. <i>Nivel de gravedad 01: Huellas-hundimientos &lt; 5cm</i> .....	36
Figura 6. <i>Nivel de gravedad 02: Huellas-hundimientos entre 5cm a 10cm</i> .....	36
Figura 7. <i>Nivel de gravedad 03: Huellas-hundimientos &gt; = 10cm</i> .....	37
Figura 8. <i>Nivel de gravedad 01. Sensible al usuario, con profundidad &lt; 5cm</i> .....	38
Figura 9. <i>Nivel de gravedad 02. Profundidad de deterioro 5cm y 10cm</i> .....	38
Figura 10. <i>Nivel de gravedad 03. Deterioros con profundidades &gt;=10cm</i> .....	38
Figura 11. <i>Nivel de gravedad 01. Deterioros</i> .....	39
Figura 12. <i>Nivel de gravedad 02: Necesitan material granular</i> .....	40
Figura 13. <i>Nivel de gravedad 03: Necesitan reconstrucción general</i> .....	40
Figura 14. <i>gravedad 01. Con deterioros &lt; 5cm</i> .....	41
Figura 15. <i>Presencia de lodazal en una carretera no pavimentada</i> .....	42
Figura 16. <i>Cruce de aguas sobre la plataforma de rodadura</i> .....	42
Figura 17. <i>Extensiones de los tipos de deterioros y/o fallas de una carretera</i> .....	44
Figura 18. <i>clases de daños y nivel de gravedad de los baches</i> .....	44
Figura 19. <i>Cálculos detallados y evaluación de daños en caminos sin pavimentar</i> . 45	
Figura 20. <i>Tipos de Conservación según calificación de condición</i> .....	47
Figura 21. <i>Tramo Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen</i> .....	51
Figura 22. <i>Ubicación política del departamento Ucayali</i> .....	52
Figura 23. <i>Ubicación política de la provincia de Padre Abad</i> .....	52
Figura 24. <i>Ubicación política del distrito de Neshuya</i> .....	52
Figura 25. <i>Inspección, localización y recopilación de información</i> .....	56
Figura 26. <i>Se observa la erosión de gravedad 02, (Prog. 00+000 – 00+500)</i> .....	100
Figura 27. <i>Deformación de gravedad 2, (Prog 02+000 – 02+500)</i> .....	100
Figura 28. <i>Baches de gravedad 3, (Prog. 02+500 – 03+000)</i> .....	101
Figura 29. <i>Encalaminado de gravedad 1, (Prog. 03+000 – 03+500)</i> .....	101

Figura 30. <i>Erosión de gravedad 2, (Prog. 03+500 – 04+000)</i> .....	102
Figura 31. <i>Baches de gravedad 3, (Prog. 04+000 – 04+500)</i> .....	102
Figura 32. <i>Erosión de gravedad 2, (Prog. 04+500 – 05+000)</i> .....	103
Figura 33. <i>Deformación de gravedad 3, (Prog. 05+000 – 05+500)</i> . ....	103

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfica 1. <i>Desarrollo de evaluación de condición, tramo de 500m</i> .....	59
Gráfica 2. <i>Deformación en la vía.</i> .....	63
Gráfica 3. <i>Erosión de la vía</i> .....	63
Gráfica 4. <i>Baches (huecos) en la vía.</i> .....	64
Gráfica 5. <i>Encalaminado en la vía.</i> .....	64
Gráfica 6. <i>Lodazal en la vía.</i> .....	65
Gráfica 7. <i>Cruces de agua en la vía.</i> .....	65
Gráfica 8. <i>Resultado total de condición actual de vía.</i> .....	66
Gráfica 9. <i>Desarrollo de puntaje calculado, tramo 1</i> .....	84
Gráfica 10. <i>Desarrollo de puntaje calculado, tramo 2</i> .....	85
Gráfica 11. <i>Desarrollo de puntaje calculado, tramo 3</i> .....	86
Gráfica 12. <i>Desarrollo de puntaje calculado, tramo 4</i> .....	87
Gráfica 13. <i>Desarrollo de puntaje calculado, tramo 5</i> .....	88
Gráfica 14. <i>Desarrollo de puntaje calculado, tramo 6</i> .....	89
Gráfica 15. <i>Desarrollo de puntaje calculado, tramo 7</i> .....	90
Gráfica 16. <i>Desarrollo de puntaje calculado, tramo 8</i> .....	91
Gráfica 17. <i>Desarrollo de puntaje calculado, tramo 9</i> .....	92
Gráfica 18. <i>Desarrollo de puntaje calculado, tramo 10</i> .....	93
Gráfica 19. <i>Desarrollo de puntaje calculado, tramo 11</i> .....	94
Gráfica 20. <i>Desarrollo de puntaje calculado, tramo 12</i> .....	95

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Antecedentes y fundamentación científica.**

#### **1.1.1. Realidad problemática.**

Las carreteras, caminos vecinales y caminos de herradura son para las ciudades, centros poblados y caseríos como las arterias, venas y vasos capilares de un cuerpo con vida, ya que impulsa el desarrollo económico, educación, salud y adecuada calidad de vida para sus pobladores dedicados a la agricultura y ganadería, siendo los recursos más importantes y con el que cuenta el hombre para su subsistencia.

Asimismo, actualmente existe un déficit en el proceso constructivo de obras viales a falta de nuevas tecnologías, procesos constructivos ello genera retraso para que las ciudades se sigan desarrollando, especialmente en países en vías de desarrollo, por ello surge la necesidad de construir carreteras con nuevas tecnologías y estudios preliminares, que garanticen seguridad y durabilidad donde los usuarios puedan gozar de las comodidades en el transporte público y mercancías, estos servicios requieren atención importante debido al constante creciente urbanístico y motorizado que obliga a desarrollar soluciones que faciliten una adecuada movilización urbana, mecanismos de acceso más eficientes y perdurables , con el objetivo de impulsar el crecimiento de los países en procesos de desarrollo, para que puedan trasladar con facilidad, seguridad y en el menor tiempo posible sus productos a los diferentes mercados del Perú y el mundo.

Del mismo modo, si bien es cierto la escasa participación e interés de las autoridades gubernamentales de superar los índices de pobreza específicamente en los lugares alejados de las ciudades globalizadas del Perú donde la población rural sufre a falta de infraestructura vial, actualmente sus vías de transporte en su gran mayoría son trochas carrozables en estado de abandono, limitando así el bienestar y estilo de vida adecuado para un desarrollo acelerado de la población en especiala de la zona rural del País



Por otra parte, Villalobos (2018) manifiesta que varios estudios y fuentes internacionales de información como el WEF con sus siglas en inglés (World Economic Forum), señalan que Chile es uno de los países más desarrollados en temas de infraestructura vial de América Latina ya que a potencializado la ejecución obras viales, del mismo modo Ecuador y México encabezan la lista de mérito, cuyas ventajas para la inversión extranjera es fundamental ya que se convierte en un país atractivo para que los inversionistas de diferentes empresas al nivel intensional tomen decisiones positivas que favorecen el crecimiento industrial y el comercio del país.

El M.T.C. (2006), recomienda tener más cuidado con el patrimonio nacional de las importantes redes viales nacionales y departamentales del Perú, asimismo tomar más interés en preservar y mantener mediante mantenimientos de conservación oportunos, con la finalidad de brindar seguridad para los transportistas y beneficiarios de dichas vías terrestres, ya que es la base para el progreso financiero y social de todo el territorio del país. Por otra parte está totalmente demostrado que un oportuno y adecuado mantenimiento vial, reduce significativamente los gastos de operación vehicular y tiempos de recorrido, mejorando el bienestar y comodidad de la población, evitando posibles accidentes de tránsito, concerniente a lo económico y social, proporciona un adecuado traslado de productos de los agricultores hacia los mercados locales, nacionales e internacionales, en conclusión a lo emitido por el presente autor es que un mantenimiento vial eficiente y sostenido, por lo general evita una posible rehabilitación de carreteras, lo cual generan incremento de inversión pública que podrían ser evitadas.

Asimismo, M.T.C, (2016). habla sobre la importancia de contar con carreteras operativas en perfectas condiciones de servicio y las acciones que se deben tener en cuenta para su conservación en el tiempo de vida útil, y para lograr tales apreciaciones se necesita la voluntad de las autoridades competentes para poner a disposición parámetros y lineamientos técnicos buscando asegurar la uniformidad en las intervenciones y apreciaciones de resultados. Asimismo, revela que generalmente las carreteras de tercera clase y trochas carrozables están compuestas por materiales granulares de cantera como es el afirmado y en muchos casos a nivel de terreno natural

con ineficientes obras de drenaje pluvial, cuyos factores en temporadas de intensas precipitaciones pluviales aligeran su deterioro en la plataforma de rodadura, por ello es de suma importancia realizar políticas preventivas en temas de conservación como son mantenimientos periódicos y rutinarios cuyas acciones alargan el tiempo de vida útil de las carreteras.

Además, Provias Nacional (2019), da a conocer en sus logros obtenidos en dicho año basándose en su meta “Lograr infraestructura vial para contribuir al sostenimiento de unión de los pueblos y ciudades nacionales e internacionales con el propósito de desarrollar economía y el ordenamiento territorial, optimizando la competencia económica del país” señala en sus logros obtenidos de las inversiones en obras ejecutadas de rehabilitación, mejoramiento y construcción de carreteras, como resultado de ello 98 km de carreteras han sido rehabilitadas y mejoradas, como también 766 km de carreteras pavimentadas y 62 puentes puesta al servicio de los usuarios; Asimismo 4497 km de carretera pavimentada y 3299 km de caminos rurales sin pavimento cuentan con operación y mantenimiento rutinario constante; por otra parte 1033 km con mantenimiento periódico con el Proyecto Perú; y finalmente están las carreteras financiadas por Provias Nacional que consta de 17266 km de carretera no concesionadas y 4653 km concesionada con presupuesto cofinanciado que cuentan con conservación constante de acuerdo al nivel de servicio.

El Peruano (2020), frente a la crisis económica y sanitaria que enfrenta el país con la pandemia del covid 19, el poder ejecutivo del estado peruano a través del Presidente de la República Martín Alberto Vizcarra Cornejo, expide el Decreto Supremo N° 101-2020-PCM, donde dio a conocer que retomaría las actividades económicas, con el objetivo de generar empleo del ámbito profesional, técnicos y obreros a nivel nacional priorizando los proyectos de “Mejoramiento y Conservación Rutinarios y Periódicos de Vías Nacionales, Departamentales y Locales”, dichas actividades facilitarán la movilización de productos agrícolas de los agricultores de las zonas rurales, hasta los mercados nacionales e internacionales, permitiendo garantizar las provisiones de las familias de las zonas urbanas en esta etapa difícil para el Perú y el mundo.

Si bien es cierto, la condición actual del camino vecinal Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen, se hallan en malas condiciones de servicio, debido a la escasa intervención de hace 5 años de la carretera, actualmente cuenta con pobre material afirmado, con existencia de baches, erosión en la plataforma de rodadura, falta limpieza y descolmatación de las obras de arte, por consecuencia en temporadas de invierno presentan una serie de problemas como grietas, fangos, lodazales, charcos de aguas detenidas, a falta de una adecuada plataforma de rodadura y trabajos de drenaje pluvial, del mismo modo en temporadas de verano existe la presencia de polvo lo cual afecta la salud y bienestar de los pobladores de dichos Centros Poblados.

Si bien sabemos, con un adecuado y oportuna intervención de conservación Periódica y Rutinaria de caminos, generará beneficios como ahorros económicos considerables para el gobierno y su población en conjunto obteniendo como resultado comodidades de vida y económico, por lo tanto, la determinación de la condición actual del camino vecinal Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen, será factible para los gobiernos locales y todos los moradores de dichos sectores ya que será posible determinar el tipo de mantenimiento a realizarse con el objetivo de mejorar el estado actual de transitabilidad beneficiando así a la población agricultora de dichos sectores y centros poblados.

Previa problemática expuesta, se requiere como solución mínima la intervención con el estudio de condición actual del camino y conociendo los resultados, ejecutar las actividades necesarias con el fin de dar un servicio seguro y duradero al usuario, ya sea con un mantenimiento periódico, rutinario y/o rehabilitación de la misma según los resultados obtenidos en el estudio de condición actual de la vía, de esa forma se estaría mejorando significativamente el estilo de vida de los pobladores de dichos sectores; asimismo se estaría previendo el retraso de un desarrollo acelerado, malas condiciones de vida en las localidades; complicaciones al momento de trasladarse vehicularmente, siendo los principales afectados los transportistas y agricultores de dichas zonas aledañas.

### **1.1.2. Antecedentes**

Cáceda (2016), orientó su teoría de indagación con la finalidad de establecer si la mejora de ejecución de construcción de carreteras se debe a las técnicas constructivas y de políticas de riesgo laboral. Ciertamente la realización de obras en su mayoría se elabora sin tener en cuenta adecuadas políticas para el óptimo manejo de riesgos, pues en la actualidad no se están considerando los efectos negativos que podrían ocasionar al medio ambiente los proyectos de infraestructura vial. A partir de ello se realizó una investigación aplicada de nivel descriptiva y explicativa utilizando además en la investigación el Método Científico en lo general y el Descriptivo en lo específico.

Como resultado de la indagación, teniendo en cuenta las dos obras viales consideradas para la actual tesis, que se describen a continuación: la primera obra referente al distrito de Mariscal Castilla, cuya encuesta realizada a los ingenieros responsables de los proyectos, se tiene que el 41.32% manifiestan que la misión de seguridad en las obras de carreteras es adecuada, mientras que el 58.68% de los mismos manifiesta todo lo contrario. En la segunda obra referente al distrito de Andamarca, como resultado de la encuesta realizada, tenemos que el 39.62% de los responsables de proyectos en ejecución que fueron encuestados afirman que el desarrollo de seguridad para la construcción de carreteras es adecuada, mientras que el 60.38% afirman que la misión de seguridad realizada en la construcción de vías es poco o nada adecuada.

Partiendo de resultados logrados se podría concluir que la comparación de los métodos ejecutados y su manejo respecto a los peligros de trabajo en el transcurso de operación de los planes viales en la provincia de Concepción en la región Junín causa una aproximación en el dudoso peligro laboral, por lo tanto se debe priorizar de manera eficiente la ejecución de un Método Compuesto de Gestión de Seguridad, asimismo tomar en cuenta en la normativa G.050 del RNE, respecto de la Seguridad Durante la Construcción.

Zarate (2016), en su indagación realizada respecto a la problemática de la asignación de elevados costos para mantenimientos viales y operaciones vehiculares, plantea la mejora de un modelo de gestión que consienta la conservación vial, teniendo como objetivo disminuir tales costos, también manifiesta que en naciones en proceso de progreso así como el Perú, en relación al tema de conservación de vías terrestres no se cuenta con una apropiada gestión, ocasionando que se produzca en las vías un ciclo de vida fatal incluyendo su ejecución, abandono, deterioro en exceso y su colapso, concluyendo así en una reconstrucción. Asimismo es común observar una gran diferencia de costos en las carreteras del país a causa de no haber realizado la intervención de la vía para su conservación en el momento oportuno, sin tener en cuenta las consecuencias que se podrían generar por los elevados costos, al no haber realizado una adecuada intervención en el momento oportuno; Producto de tales errores con el paso del tiempo surgen necesidades de ejecutar nuevas y costosas reconstrucciones, debido al prolongado tiempo de completo abandono que va generando el descontento de los usuarios de dichas vías de transporte.

La presente investigación es de tipo descriptiva, realizada a lo largo del camino vecinal en estudio, tiene como población muestral a los caminos vecinales del Distrito de Culebra, utiliza en su investigación el método aplicado que consiste en la compilación de fichas reales sobre las intervenciones realizadas en una vía de tercer nivel, para adaptar su aplicación en Organismos provinciales o Distritales del Perú.

De los resultados alcanzados teniendo como base el inventario vial, se estableció el tráfico total con un IMD, generado para el año 2025, de 462 veh/día, de esta manera se opta por un mantenimiento integral que concierne trabajos de mantenimiento periódico y rutinario, después de haber analizado los diferentes esquemas. Es así que anualmente los precios de sostenimiento vial respecto al mejoramiento Vs sostenimiento es de US\$ 169,405.28. asimismo concluye diseñando la propuesta que los costos de operación vehicular redujeran en relación a los costos generados con el tránsito vehicular debido a las malas condiciones transitabilidad en los caminos por la falta de intervención de actividades de mantenimiento y conservación vial.

Del Rosario (2017), en su estudio realizado respecto al mantenimiento de las infraestructuras viales en la República Dominicana a través del diseño de un plan estratégico. A partir de la carencia política de mantenimiento preventivo de infraestructuras viales en República Dominicana se han limitado en los últimos años las inversiones destinados por el estado para tal fin, además se ha ocasionado la continuación de deterioros consecuentes en las importantes carreteras del país así como en las vías secundarias por la falta de un adecuado plan de mantenimiento, situación que ha ido generando mayores costos al momento de realizar las correspondientes reparaciones.

Es por ello convenientemente se ha tenido que realizar la investigación aplicando una metodología que se basa en revisar bibliografía sobre libros, artículos, tesis doctorales y de master relacionados con la conservación y mantenimiento de carreteras buscando con ellos conseguir una base convincente para tratar respecto de este tema. De la misma manera se estudiaron aspectos que influyen significativamente en la conservación y mantenimiento de Carreteras, tales como el IMDA, el registro histórico de accidentes, su condición actual y elementos financieros e institucionales. Posteriormente se creará para la conservación de las carreteras un plan de mantenimiento en infraestructura vial luego de haber analizado los factores de información, también se detallan algunas recomendaciones a tener en cuenta para el mejoramiento de los caminos en República Dominicana.

Para implementar el diseño de formas en la conservación, se han calculado sobre la vía aspectos como el diseño geométrico, estudios de tráfico, situaciones climáticas, entre otros, dando como resultado la asignación de factores que para cada vía necesita un plan de mantenimiento diferente. Se concluyó que el desarrollo de este estudio podría servir de base para la elaboración de un manual de mantenimiento de carreteras, que está a cargo de la Dirección General de Regulación y Sistemas del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones de la República Dominicana, con el objetivo de promover dentro de la mencionada institución un alto nivel de gobernabilidad en el mantenimiento de la infraestructura vial del país.

Huaripata (2018), realiza una evaluación de carreteras con reducido volumen de tráfico no pavimentadas a partir de su diseño geométrico en el tramo C.P. El Tambo – C.P. Laguna Santa Úrsula, apoyándose en el manual del plan de carreteras con tránsito de bajo volumen – MTC, como es sabido en América Latina, nuestro país es uno de los más deficientes si de infraestructura vial se trata, puesto que la población aún sigue transitando por trochas carrozables total o parcialmente para poder llegar a su destino, sobre todo en las zonas aledañas del Perú. En la región de Cajamarca, en la actualidad existe el camino de 4.69 km que une a los Centros Poblados anteriormente citados, se encuentra ubicado en el Distrito de Llacanora y es considerada como un camino de herradura.

Es por ello que se ha visto necesario realizar el presente trabajo de investigación para conocer el camino vecinal en su situación actual y de esa manera proponer mejoras, con la finalidad que las condiciones de seguridad y transitabilidad mejoren, teniendo en cuenta los radios de curvatura adecuados, pendientes longitudinales según lo establecido por la normativa y las secciones transversales apropiadas. En la metodología de la actual indagación se trata de un diseño no experimental, transversal y de naturaleza descriptiva, ya que observa y describe en su forma natural a los fenómenos que estudia.

De acuerdo con los datos topográficos éstos arrojaron como resultado que el camino de herradura muestra una superficie ondulado – accidentado, de 2300msnm a 3500msnm, con la evaluación realizada del diseño geométrico, se concluye que con el estudio de IMD tiene como resultado 08 veh/día, se trata de una carretera de bajo índice de circulación. También se tiene que el valor del radio mínimo es de 12m, por lo que en donde no se encuentre esta longitud mínimo deberá modificarse, además se observó que la distancia de transición de peralte no es correcto en algunos tramos con lo requerido, en cuanto a la longitud de tangente, en curvas de diferente sentido es de 56m, el sobreebanco es de 0.30m ya que es una vía de bajo índice de circulación, el valor de peralte es 8% y por último el ancho de calzada se determinó con un valor mejor aproximado de 3.5m.

Gonzales & Soria, (2019), En su trabajo de suficiencia profesional, tiene como propósito o meta realizar una propuesta a su criterio personal como opción de solución a las carencias de los trabajos de mantenimientos periódicos de las vías rurales, a su vez toma como muestra al camino Emp. 102 acceso a San Martín, si bien sabemos que en los últimos años los productores agrícolas de las zonas rurales han tenido muchas dificultades al momento de trasladar sus productos del campo a la ciudad debido al estado de abandono y precariedad de sus principales carreteras que conduce a sus caseríos y centros poblados, y a la vez generando pérdidas económicas considerables, es por ello que se ha tenido a bien realizar una propuesta que pueda ayudar a los gobiernos locales a solucionar dicha problemática.

En tal contexto para la realización de la presente propuesta se empleó una metodología de tipo aplicada, debido a que se aplican conocimientos adquiridos para solucionar un determinado problema, y para ello se ha realizado el análisis de datos cuantitativos recolectados de una realidad existente, asimismo es de tipo cualitativa realizada a través de la observación y descripción de realidades encontradas en la vía.

Como resultados obtenidos, en primer lugar se realizó un conteo de tráfico con un resultado de 123 vehículos por semana, por lo tanto decimos que es una carretera de reducido índice de tráfico lo cual se clasifica como una carretera de tercera clase, por lo tanto para la propuesta se tomara un ancho de calzada de 4.00m, asimismo de acuerdo a su orografía es de tipo III, por ende la velocidad de diseño para la presente propuesta varía entre 30km/hr y 50km/hr, un bombeo de 2.5% a 3%, por tratarse de una zona lluviosa, el radio mínimo normal y excepcional es de 15m y 9m respectivamente, cunetas triangulares en terreno normal de 0.70m por 0.30m; por otra parte se ejecutó un estudio topográfico, exploración de suelos y la verificación del espesor del afirmado existente, logrando definir que los primeros 1300 metros de longitud no necesita un mantenimiento periódico o reposición del afirmado. En conclusión, se logra el objetivo trazado de proponer una alternativa de solución, que consiste en intervenir los tramos afectados y reponer el espesor del afirmado faltante, como también realizar una escarificación del material existente, con la finalidad de mejorar la transitabilidad en dicho camino.



Simón (2019), a partir de la aplicación de la normativa del MTC, plantea la reducción en los costos de mantenimiento por medio de la ejecución de una guía piloto para la gestión y conservación de carreteras. Actualmente las personas usuarias han tenido que incrementar los costos para arreglar sus medios de transporte debido al estado precario en la que se encuentran las carreteras, juntamente con el incremento en las horas de traslado de un lugar a otro y algunos incidentes producidos debido a la precaria situación de la carretera, y tampoco han sido reparadas teniendo en cuenta su necesidad que presenta. En ese sentido, aplicando los tipos de investigación de carácter descriptiva y explicativa, se ha visto necesario realizar una guía piloto para la gestión y mantenimiento de carreteras; la presente tesis tiene como propósito establecer una guía piloto para el mantenimiento de carreteras, que tiene por finalidad la disminución de costos en mantenimientos de carreteras, Asimismo, el diseño para la presente investigación es no experimental de carácter cuantitativo.

Habiendo realizado el inventario vial, en los resultados obtenidos de acuerdo con el planteamiento, se observa que no se han realizado adecuadamente los mantenimientos, ya que la vía se encuentra en proceso de deterioro, logrando calificar su estado actual entre regular y malo, del estudio de tráfico se alcanzó un IMDA de 1826 veh/día, el que con una programación de 10 años tiene un IMD de 2365 veh/día. También se tiene que el estado situacional de la carretera PCI es regular, con una estructura actual de pavimento de: MAC = 10cm, Base G.=15cm y Sub Base G.=15cm, con un aumento de gastos en mantenimiento vial que ascendieron con un valor mensual estimado de S/ 22,217.37

Sobre el particular, el estudio llegó al desenlace de que mediante la aplicación de una Gestión de Conservación Vial se pudo disminuir los gastos en la conservación (periódico y rutinario) con un resultado de hasta 5 veces menor, significando de esta manera la realización de trabajos oportunos y eficientes que permitan mantener en condiciones óptimas de transibilidad las vías de transporte. De la misma manera la presente investigación nos permitió constatar que la inversión en intervenciones realizadas durante 10 años ha sido mediante administración directa con un costo ascendente a \$ 23'689,737.50 de dólares.

Alatta & Izagarre (2019), desarrolló una investigación a partir de la estimación del nivel de servicio en los caminos vecinales para proponer la inserción de los modelos de conservación del MTC. Pues como se sabe que actualmente no determina una designación precisa de capacidades dentro de la parte que posibilite efectuar de manera precisa los tipos de intervención a realizar en los caminos vecinales. Es por ello que se desarrolló una investigación de tipo aplicada, mixta y descriptiva, en la que se han desarrollado el análisis y la verificación personalizada de variables e indicadores presentes en el tema de estudio, la exploración tiene un diseño no experimental transversal y prospectivo teniendo en cuenta el proceso de evaluación al momento de recolectar los datos. teniendo como muestra la vía vecinal R20 empalme LM 105 Ambar – Tambón Provincia de Huaura.

En ese sentido, se puede decir que a partir de los resultados logrados es aceptable el estado actual de la vía, la plataforma de rodadura es de tipo afirmado de acuerdo con lo que indica el estudio realizado, además debe realizarse un mantenimiento periódico así como un mantenimiento rutinario de tipo Bacheo, teniendo en cuenta el valor de tráfico obtenido; del mismo modo al realizar la estimación del contexto actual de la vía tomando como referencia el manual de conservación del M.T.C, se obtuvo que un promedio de la mitad de la vía vecinal se encuentra en regular estado; por otro lado al realizar un análisis comparativo de costos obtuvimos como resultado que al cumplir con el mantenimiento rutinario de acuerdo a los estándares propuestos, el valor estimado en ahorros sería de 10.12 veces más de lo que genera el gasto de una rehabilitación.

A partir del desarrollo de la investigación, se consiguió orientar funcionalmente las vías vecinales, habiendo utilizado la metodología del IMD permitiendo su clasificación acorde al tipo de vía perteneciente a la Red Vial y su condición actual de conservación, por último de acuerdo con el Manual del M.T.C se obtuvo como conclusión que la carretera se encuentra en condición BUENO, lo mismo sucede con el Manual URCI, ya que en los dos casos tratan sobre políticas de mantenimiento rutinario, generando así un parecido entre ellos.

Campos (2019), en su estudio de investigación plantea conocer las condiciones en las que se encuentra actualmente, y el tipo de intervención a ejecutar, y para lograr tal resultado desarrolla un inventario de conservación vial para la programación estratégica de la red vial rural, de los diferentes gobiernos locales, si bien es cierto con el paso del tiempo de ha venido ejecutando proyectos de conservación periódica en aquellas carreteras que requieren de mantenimientos rutinarios, en ese sentido los gobiernos locales se ven en la necesidad de contratar servicios para la ejecución de dichos mantenimientos; sin embargo no se está realizando ninguna evaluación previa sobre el estado actual de la vía, por ello tampoco puede haber un correcto nivel de intervención, generando incluso el aumento en los costos y teniendo como principales afectados a los usuarios del camino.

Por lo anteriormente mencionado se ha tenido por conveniente realizar el presente trabajo de investigación, en el que se ha utilizado la metodología de inventario vial para la planificación vial estratégica, el mismo que consta de 4 etapas que son: Análisis y programación, Medición y procesamiento de datos y el Informe Final.

Del estudio de inventario vial realizado se obtuvieron como resultados que los daños en el camino son de 2906.00 m de longitud, el cual constituye el 37.74% de perjuicios generados en el camino vecinal; el Estado de condición del camino vecinal da como resultado la suma total de 500 metros, restándole la suma del puntaje calculado al actual de la carretera, obteniendo un puntaje promedio de 485.18% puntos, por lo que se concluye que el estado de condición es BUENO; con una evaluación de condición de 485.43 puntos como resultado, alcanzando de esta manera conocer el nivel de intervención que es de tipo MANTENIMIENTO RUTINARIO.

Se concluye que, luego haber recopilado la necesaria información, partiendo desde la observación en campo y haber realizado el análisis del procedimiento de datos, se evidenció que la condición actual de servicio del camino vecinal “Magllanal – Loma Santa” se encuentra en buenas condiciones para la circulación seguro de vehículos moroizados y peatones en general.

### **1.1.3. Fundamentación científica**

El Instituto Peruano de Economía (2008), reconoce la importancia del mantenimiento de las infraestructuras viales, sin embargo, expresa que en la mayor cantidad de los caminos no se considera su real dimensión. Muchas de las veces no se realizan trabajos de mantenimiento periódicos o rutinarios en las carreteras, hasta cuando las condiciones de servicio del camino sean pésimas y cuando la ejecución de un mantenimiento ya no sea suficiente, a pesar de que las carreteras tienen un proceso lento de deterioro no se actúa oportunamente. En este tipo de casos en los que es necesario realizar trabajos de rehabilitación se generan mayores gastos, que pueden ser de hasta 8 veces más en comparación con los gastos generados por una intervención periódica o rutinaria.

Ferreya (2012), expresa la importancia de la ejecución de trabajos con el fin de rescatar el nivel de transitabilidad de una carretera a través de trabajos de mantenimientos periódicos rutinarios, debido a que con ello se está protegiendo y cuidando las principales arterias de comunicación para el desarrollo de un país, además permite la comunicación constante de los diferentes pueblos aledaños a las grandes ciudades, esta situación genera que tanto una ciudad como un país progrese y con ello el desarrollo económico de toda su población.

Grey (2014), afirma que el escaso acceso de construcciones viales especialmente en los caminos rurales transitables, es una problemática que afronta el Perú en el desarrollo de sus localidades que se encuentran alejadas de la ciudad y en zonas rurales, situación que está generando un impacto significativo al no permitir la superación de la pobreza y con ello tampoco se permite superar la condición de vida en las poblaciones rurales, asimismo concluye su estudio manifestando que la rehabilitación y mantenimiento de los caminos rurales tiene como principal beneficio el de desarrollar las comodidades de las familias, puesto que con ellos se genera el incremento del transporte de vehículos y también la mejora en la eficacia y seguridad al acceso de empleo, mercados, educación y salud para las familias aledañas del Perú.

Torres (2016), expresa que la integración hacia un crecimiento económico y social en cualquier parte del mundo las carreteras constituyen un medio indispensable para tal fin, debido al impacto de crecimiento que esto ocasiona, cabe mencionar que toda obra vial bien planificada permite la reducción de costos operativos y tiene como consecuencia un importante intercambio comercial, asimismo de bienes y servicios; además y como parte final de su estudio que según informe recabada de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, serca de 5.6 millones de ocupaciones se generarían en el sector de la infraestructura vial, cantidad que representa el 13.2% del empleo total en el país, afirmando con ello que las carreteras forman la columna vertebral del transporte, teniendo como estrategias a utilizar la construcción y el mantenimiento para generar desarrollo y crecimiento en un país que ambiciona el crecimiento del comercio tanto interior como exterior.

Del Rosario (2017), afirma que para el crecimiento económico de un país es fundamental la infraestructura vial, ya que ello genera un mejor estilo de vida de las personas teniendo un seguro y adecuado transporte terrestre, sin embargo, se requiere de un constante mantenimiento que permita mantener los niveles de servicios apropiados para los usuarios que garanticen el buen estado de transitabilidad, conociendo la importancia significativa que posee los estados en niveles ascendentes de crecimiento y desarrollo.

La Dirección General de Caminos y Ferrocarriles (2018), da a conocer que en el Perú el desarrollo vial y transportes tiene una especial importancia debido a que ello permite que sus tres regiones naturales se encuentren comunicados, pues en la actualidad se sabe que muchas provincias y distritos están aislados de las grandes ciudades y con mayor razón los pueblos aledaños del Perú, debido a ello es de suma importancia la ejecución de obras viales que rompan el aislamiento en el que se encuentran actualmente, además las actividades orientadas hacia una conservación vial contempla trabajos de ingeniería que son necesarios para conservar las carreteras vecinales en buenas condiciones, para ello se debe realizar trabajos de prevención para verificar los deterioros constantes que se generan con el paso del tiempo y éstas deben ser monitorizadas con regular frecuencia para su respectivo mantenimiento.

Además, Dirección General de Caminos y Ferrocarriles (2018) también afirma la importancia y necesaria de la conservación periódica que implica la intervención en obras teniendo en cuenta los registros del estado del camino, demanda de tráfico para que de acuerdo a ello se programe su ejecución por tramos. La realización correcta de los trabajos periódicos y rutinarios en carreteras y caminos vecinales disminuye los gastos de servicio para los usuarios, debiendo realizarse de manera oportuna y eficiente para reducir los costos y cumplir los objetivos programados con el presupuesto del periodo anual.

Perú Construye (2018), declara que, según el Centro de Comercio exterior, la red vial en el Perú está integrada por 95 836 km de carreteras, sin embargo, considera preocupante el hecho de que solo el 16% de las carreteras se encuentren pavimentadas mientras que el 84% se encuentran en estado afirmado o en trochas carrozables. Del mismo modo precisó que según World Economic Forum (WEF) la infraestructura es uno de los 12 pilares para el crecimiento económico, considerando al Perú en el tema de infraestructura vial como uno de los países más vulnerables. Finalmente estima como conclusión la importancia de la infraestructura vial, puesto que permite mayor comunicación entre sus regiones, acortando los tiempos de recorrido y generando un país competitivo y con oportunidades para todos.

Cómex Perú (2020), manifiesta que la ejecución de obras de carreteras, puentes y caminos vecinales es especialmente favorable en los gastos de transporte, sin dejar de lado que reduce los tiempos de desplazamiento, además dinamiza la actividad comercial en las zonas de influencia, facilitando de esa manera acceder los beneficios públicos como educación, salud y trabajo que en actualidad existen muchos lugares alejados de las zonas rurales donde contar con estos beneficios es limitado para gran parte de la población.

En ese sentido se concluye afirmando que en cualquier parte del mundo la infraestructura vial es de significativa importancia para el desarrollo comercial como pilar fundamental de la competitividad y determinante para el crecimiento económico especialmente en naciones en en proceso de crecimiento como sucede en el Perú.

## **1.2. Justificación de la investigación**

El mantenimiento periódico de carretas, es sumamente importante y que el estado peruano debe fomentar su ejecución, porque permite conservar las diferentes caminos vecinales con capa de rodadura a nivel de afirmado, que por lo general son vías de transporte para los caseríos, centros poblados y distritos aledaños del territorio peruano, que actualmente son grupos sociales olvidados por el estado nacional, y que en su totalidad son personas dedicadas a la agricultura, ganadería y apicultura, como fuentes principales para la subsistencia humana, asimismo cuentan con vías de acceso en muy malas condiciones de servicio, que de una u otra manera atrasan en crecimiento económico de los pobladores y el Perú. Cuyo objetivo principal es realizar un estudio de condición actual de vía, para una intervención de conservación periódica y rutinaria, con el propósito de mejorar la transitabilidad del camino vecinal Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen en el distrito de Neshuya, provincia de Padre Abad, región Ucayali.

El presente informe de suficiencia profesional tiene una relevancia importante dentro del ámbito social y económico consiguiendo mejoras de transitabilidad en las vías de comunicación. Con el desarrollo del estudio de la condición vial del camino vecinal, se realizará una adecuada intervención de mantenimiento periódico y rutinario, que beneficiará directamente a más de 2000 habitantes de los centros poblados de Santa Rosa de Guinea y Virgen del Carmen, e indirectamente a los caseríos aledaños como; Cadena, Perla del Mayo, entre otros, todos ellos en su mayoría dedicados a los cultivos de Cacao, Papaya, Maíz, Palma, hortalizas y frutas, que son percibidas con el transitar por dicha carretera, el presente estudio permitirá conocer el estado actual de la carretera, asimismo el tipo de intervención a realizar ya sea con un mantenimiento periódico o rutinario, con el único objetivo de mejorar la transitabilidad de vehículos, de esa manera los usuarios de dicha vía tendrán más seguridad, comodidad y sobre todo reducción de costos de transporte para sus diferentes productos que son llevados a diferentes lugares de comercialización del Perú.

El presente estudio, se realiza en un marco metodológico bajo el cumplimiento con lo señalado en el M.T.C donde demanda un estudio y estimación de la condición de servicio y estructural del afirmado y pavimentos, para asegurar una correcta inversión en los trabajos de conservación de carreteras.

Este informe de suficiencia profesional, en el ámbito socio económico se pretende mejorar las condiciones de vida poblacional, para garantizar mayor empleo y así se pueda adquirir mayores ingresos económicos para sus hogares, logrando determinar el estado real de la vía se procederá a realizar la mejor propuesta para la intervención con mantenimiento periódico y rutinario, con la finalidad de conocer la magnitud de dicha intervención, beneficiando al estado económicamente y a la población con un correcto y eficiente ejecución de proyectos.

Las implicancias prácticas de la presente investigación, pretende que la población de Santa Rosa de Guinea y Virgen del Carmen, siendo dos centros poblados muy productivos en el tema agrario necesitan de una carretera en óptimas condiciones para trasladar productos agrícolas, a la vez contribuirá en los futuros tesisistas que decidan investigar sobre el mantenimiento de carreteras a nivel de afirmado en cualquier zona del país.

Finalmente, se justifica el presente tema de estudio con promover los proyectos conservación vial, donde tendrá como resultado la disminución de costos en la realización del mantenimiento periódico y rutinario de los caminos de la red vial nacional, en consecuencia, el gobierno disponga de mayores recursos económicos para lograr atender los problemas que aquejan a otros sectores de la población. Asimismo, al realizar el estudio de situación actual de carretera permitirá conocer el tipo de intervención que se necesita; consecuentemente optimizar de esta manera los recursos económicos para luego ser utilizados en proyectos que beneficien a la comunidad; se busca con ello incrementar las redes viales al nivel nacional, realizando trabajos duraderos y acorde a las necesidades de la población, de esa manera se contribuirá en el desarrollo de las comunidades aledañas del Perú.



### **1.3. Problema**

#### **Problema general**

¿Cuál es la condición actual de vía para el mantenimiento periódico y rutinario, del camino vecinal del centro poblado Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen, distrito de Neshuya – 2020?

#### **Problemas específicos**

¿De qué manera la observación y registro de deterioros y fallas existentes, ayudará a realizar el estudio de condición actual de vía, del camino vecinal del centro poblado Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen?

¿De qué manera la evaluación del nivel de gravedad de daños, ayudará a realizar el estudio de condición actual de vía, del camino vecinal del centro poblado Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen?

¿De qué manera la calificación final de condición de vía, permitirá realizar el estudio de condición actual de vía, del camino vecinal del centro poblado Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen?

#### 1.4. Conceptuación de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Escala de medición
V. 1. Estudio de condición actual de vía	Documento requerido con carácter previo a la intervención de un proyecto de carretera existente, ya sea habilitación, construcción, rehabilitación, mejoramiento y/o mantenimiento de vías terrestres.	El estudio de condición actual de vía, se realizará en base a datos recolectados en campo con la utilización de equipos mecánicos y tecnológicos, con la orientación de un grupo de profesionales con amplia experiencia en la rama.	Observación y registro de deterioros y fallas existentes.  Evaluación del Nivel de gravedad de daños.  Calificación final de condición de vía.	Ordinal
V. 2. Intervención de mantenimiento periódico y rutinario	Son trabajos que se ejecutan con el objetivo de prevenir un mayor desgaste y agravamiento de las carreteras, y estas son realizadas por lo general cada año. Asimismo, el mantenimiento rutinario es ejecutado constantemente en una determinada carretera. MTC, (2006).	Para realizar la intervención de mantenimiento periódico y rutinario, es importante conocer el estado actual de la vía, para proceder a intervenir de manera eficaz y oportuna, reduciendo costos de mantenimiento vial.	Programación de trabajos  Costos de intervención  Logística administrativa	Ordinal

## **1.5. Objetivos**

### **Objetivo general**

Realizar el estudio de condición actual de vía para el mantenimiento periódico y rutinario del camino vecinal del centro poblado Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen, distrito de Neshuya – 2020

### **Objetivos específicos**

Realizar la observación y registro de deterioros y fallas existentes, para el correcto estudio de condición actual de vía, del camino vecinal del centro poblado Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen

Realizar la evaluación del nivel de gravedad de daños, para el correcto estudio de condición actual de vía, del camino vecinal del centro poblado Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen

Realizar la calificación de condición final de vía, para el correcto estudio de condición actual de vía, del camino vecinal del centro poblado Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen

## **II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION**

### **2.1. Tipo de estudio**

De acuerdo con Gonzales & Soria (2019), el presente trabajo de investigación contribuye a dar solución a un problema a través de un nuevo conocimiento centrado en las suposiciones que se estudiaron con anterioridad generando una proposición que sea aplicable a la realidad del proyecto, por lo tanto, es de Tipo Aplicada.

Por otro lado, el estudio planteado está dentro de este tipo de clasificación porque pretende dar solución a la problemática de las carreteras rurales, ya que mediante este informe de suficiencia profesional se busca determinar la gravedad del estado actual del camino, y a su vez el tipo de intervención a realizar para recuperar el nivel de servicio de dicha vía.

### **2.2. Diseño de investigación**

El presente trabajo de investigación es de diseño cuasi experimental; según QuestionPro (2021), es un diseño cuya característica es que el sujeto u objeto de estudio se establece previamente mas no de forma aleatoria y también por ser descriptiva ya que observa el comportamiento de los objetos o individuos de las variables sociales y registra datos tanto cuantitativos y cualitativos.

### **2.3. Método de investigación**

Según Hernández (2010), menciona y reafirma que la investigación es Descriptiva ya que “al estado descriptivo procura hacer mediciones juntando detalles de forma individual o en grupo sobre la opinión que se tenga o las variables que se investigan”. El presente estudio es descriptivo, porque dará un análisis de la variable independiente “Estudio de condición actual de vía” y la variable dependiente “Intervención de mantenimiento periódico y rutinario”, describiéndolas a través de la medición y análisis de cada una de ellas. a través de la observación y medición de patrones individuales y su estabilidad o modificaciones a lo largo de un tiempo.

### III. METODOLOGIA DE LA SOLUCION DEL PROBLEMA

#### 3.1. Bases Teóricas

##### 3.1.1. Carreteras no pavimentadas

Son las vías que están compuestas por una capa de superficie de rodadura formada por materiales granulares previamente tratadas superficialmente con un diseño geométrico aceptable tanto en su alineamiento, secciones transversales, perfil longitudinal, y drenajes adecuados; o como también son aquellas que no han sido diseñados geoméricamente cumpliendo parámetros técnicos y sin algún tratamiento superficial lo cual son denominadas caminos de herradura o trochas carrozables que son construidos por la urgencia y/o necesidad. (MTC, 2014).

##### 3.1.2. Derecho de Vía

Según el M.T.C (2018), Es el área de terreno que comprende una carretera para la ejecución de obras futuras, mejoramientos o ensanches en beneficio de la población cuyas dimensiones es variable de acorde al tipo de clasificación de la vía, asimismo dicha área es de plena disposición del estado protegida bajo Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial. Como indica en el decreto supremo N° 034-2008-M.T.C.

#### Figura 1

*Anchos mínimos que corresponde al derecho de vía*

Clasificación	Anchos mínimos (m)
Autopistas Primera Clase	40
Autopistas Segunda Clase	30
Carretera Primera Clase	25
Carretera Segunda Clase	20
Carretera Tercera Clase	16

*Nota.* en la figura N°01 se detalla los anchos mínimos de derecho de vía, de acorde a su clasificación, para el presente estudio corresponde a un ancho de 16m denominada carretera de tercera clase, *tomado del Manual de Carreteras DG-2018*

### **3.1.3. La conservación Vial.**

Para que la conservación vial sea eficiente y cumpla con los parámetros técnicos requeridos para un adecuado y seguro tránsito vehicular, dentro de ellos incluye obras de arte y drenaje como puentes, alcantarillas, badenes; y toda obra que forme parte de la vía para cumplir su funcionamiento, es conveniente realizar actividades de manera permanente o rutinaria.

En años pasados el estado como administrador principal de la economía de un país, principalmente en América Latina, consideraron la importancia de ejecutar obras viales, y por ello realizaron muchas obras sin un plan de mantenimiento post inversión, además para los organismos del estado lo que importaba era la eficiencia en la construcción, que eran medidas con las cantidades de kilómetros ejecutados, tomando poco interés el desempeño secundario a la conservación de los caminos ya existentes.

Actualmente las cosas han cambiado debido a la problemática de las carreteras encontradas en constante deterioro por ello los gobiernos centrales, regionales y provinciales, están cumpliendo una tarea muy importante ya que cuentan con mayor responsabilidad, no solo de gestionar y ejecutar nuevas obras viales, sino también en la gestión y conservación vial, con presupuestos designados para el mantenimiento y conservación de sus vías terrestres. (Manual de carreteras - Conservación Vial, 2016)

#### **3.1.3.1. Periodo de existencia “fatal” de los caminos**

Las diferentes vías terrestres de transporte vehicular, se encuentran en constante deterioro, debido al constante tráfico y a factores naturales a las que están expuestas, asimismo si no se interviene al paso del tiempo se vuelven intransitables, y a consecuencia de ello genera elevados costos de mantenimiento y/o rehabilitación de la vía, que no vendría a ser favorable para el estado.

Por otra parte, los caminos tienden a tener un proceso de deterioro hasta llegar a ser intransitables, inicialmente el deterioro es de forma lenta, y que en muchos no se perciben a simple vista, conforme pasa el tiempo y el volumen de tráfico crece, estas

vías pasan a una etapa crítica donde a simple vista se empieza a percibir los deterioros en la plataforma de rodadura, y finalmente pasan a una etapa de deterioro acelerado, donde los daños aumentan rápidamente hasta el punto de convertirse en una carretera en pésimas condiciones de transitabilidad.

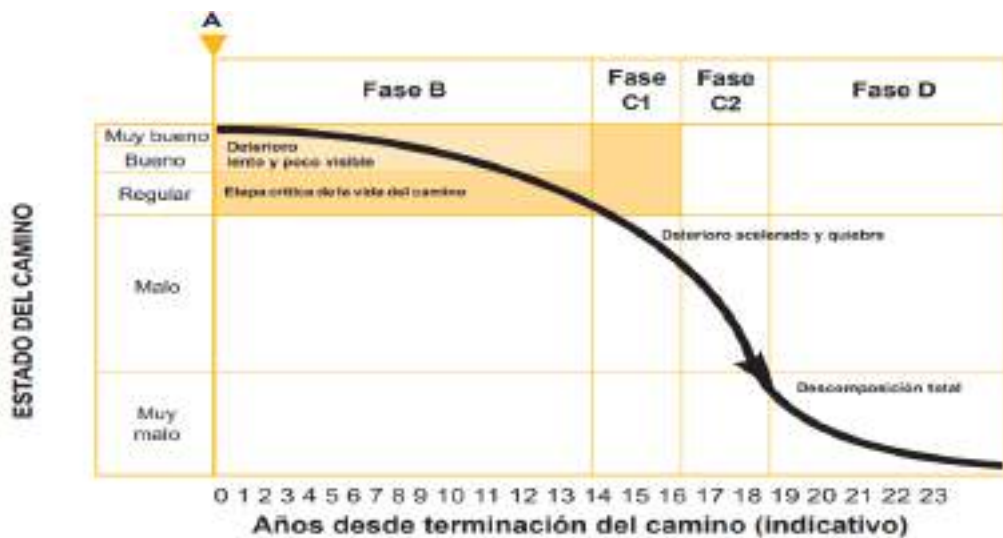
Por consiguiente, para la intervención de conservación vial a realizarse en una vía ya existente, es importante conocer el estado actual del camino, para que de tal forma se realicen trabajos de prevención y en el tiempo preciso con la meta de rescatar los niveles de servicio y prevenir mayores desgastes, fallas y deterioros en dichas carreteras, logrando mantener y aumentar la vida útil de las infraestructuras viales. Emilio Salomón, (2003)

### 3.1.3.2. Fases de deterioro del camino

Todo camino de transporte vehicular a partir de puesta en servicio se encuentra en constantes cambios y con el paso del tiempo si no se realizan trabajos de mantenimiento estas llegan a tal punto de ser fatal.

**Figura 2**

*Fases del ciclo de deterioro de una carretera sin mantenimiento.*



*Fuente:* Tomado de la guía conceptual de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas de Emilio Salomón, (2003)

### **Fase A: Construcción.**

Toda obra de ingeniería, a partir del día siguiente de su inauguración, ésta entra al servicio de los ciudadanos, por lo tanto, puede tener o no una construcción consistente por lógica los primeros días de servicio se encuentran en óptimas condiciones satisfaciendo las suplicas de los ciudadanos. Según el grafico N°01 corresponde al punto inicial “A”.

### **Fase B: Deterioro lento y poco visible**

Conforme pasan los años toda obra vial, sufre un proceso de deterioro y desgaste lento, que debilitan la plataforma de rodadura, y que en muchos casos no son percibidos visualmente, estos deterioros son producidos debido a factores climáticos y volumen de tráfico en la zona entre otros agentes que suman al desgaste del camino. Si bien es cierto los daños, deterioros y fallas se pueden controlar, aplicando medidas preventivas tales como mantenimientos periódicos y rutinarios tanto en la plataforma de rodadura como en obras de arte y drenaje existentes en la vía.

Según el grafico N°01, respecto a la fase “B”, la carretera aparentemente, se encuentra en buen estado para el usuario, porque no percibe a simple vista el deterioro y desgaste, lógicamente el camino sigue en buen funcionamiento pero que se puede intervenir para prevenir mayores desgastes y costos en su mantenimiento.

### **Fase C: Deterioro acelerado**

Con el transcurrir de los años, los caminos tienden a tener una menor resistencia a las cargas aplicadas por los vehículos que transitan en ella, como consecuencia tienden a tener un acelerado deterioro, según el grafico N°01 respecto a la fase “C”, que naturalmente no es percibido por los usuarios, en esta fase la estructura base de la capa de rodadura inicia a deteriorarse de forma invisible y lastimosamente no se detienen hasta llegar a dañar la mayor parte del camino en un periodo de tiempo corto, llegado a tal punto que los daños se homogenicen en todo el camino logrando deteriorar por completo y de forma acelerada la vía.



### Fase D: Descomposición total.

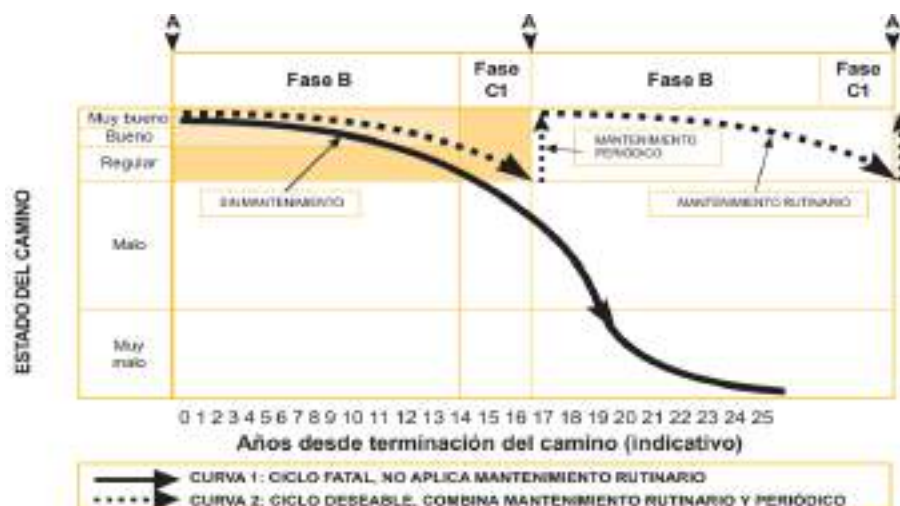
En esta fase, es donde surgen los problemas de transitabilidad debido a las pésimas condiciones de servicio en las que se encuentra la carretera, incrementado el número de accidentes, elevados costos de mantenimiento vehicular, reducción de velocidad en los vehículos generando mayor tiempo de transporte, en nuestro país existen muchas carreteras que han alcanzado hasta esta fase de descomposición, con vías intransitables y que lastimosamente para recuperar el nivel de servicio el gobierno tiene que invertir elevados costos de inversión, que en su momento pueden ser prevenido y evitado de manera oportuna, habiendo ejecutado trabajos de mantenimientos.

#### 3.1.3.3. Ciclo de vida deseable

Lo deseable en toda obra vial, es que los proyectos se deben ser realizados considerando la post inversión, con el propósito de prevenir y menorar los costos de inversión en infraestructura vial, cuyo objetivo se deben realizar con la ejecución de actividades preventivas para los daños y deterioros constantes como son los mantenimientos viales, que permitan conservar los niveles de servicio.

**Figura 3**

*Deterioro de vía aceptable con o sin mantenimiento.*



*Fuente:* Tomado de la guía conceptual de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas de Emilio Salomón, (2003)

Para mantener los niveles de servicio de las carreteras, las autoridades competentes cumplen una función significativa, ya que está en la capacidad de gestionar para que las diferentes obras viales tengan mantenimiento rutinario, para garantizar y desarrollar un ciclo de vida deseable para sus carreteras, asimismo estará prolongando su tiempo de deterioro y desgaste de la misma, haciendo más tardo y prolongado el tiempo para la intervención de un mantenimiento periódico.

El mantenimiento periódico en una carretera es realizado cuando los caminos llegan a un estado regular de conservación, y por ende es necesario reponer la capa de rodadura del camino para seguir conservando su nivel de servicio en óptimas condiciones, es por ello que los mantenimientos rutinarios mantienen en buenas condiciones las vías por un mayor tiempo.

### 3.1.4. Tipos de deterioros y/o fallas en carreteras no pavimentadas.

Las carreteras no pavimentadas con estructura de pavimento afirmado, su clasificación de condición se realiza de acuerdo a los deterioros y/o fallas en la plataforma de rodadura, como también su velocidad promedio vehicular como consecuencia del estado deteriorado de la carretera.

#### Figura 4

*Tipos de deterioros y/o fallas, en carreteras no pavimentadas.*

Código de daño	Deterioros / Fallas	Gravedad
1	Deformación	1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario pero < 5cm 2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm 3: Huellas/hundimientos ≥ 10 cm
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm 3: Profundidad ≥ 10 cm
3	Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria 2: Se necesita una capa de material adicional 3: Se necesita una reconstrucción
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm 3: Profundidad ≥ 10 cm
5 y 6	Lodazal y cruce de agua	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia No se definen niveles de gravedad

*Fuente:* MTC - Mantenimiento y Conservación Vial

En los diferentes estudios de determinación del estado actual de carreteras no pavimentadas, se realiza la verificación de los niveles de gravedad de los diferentes deterioros que puedan existir previa observación en campo, y finalmente deben ser localizados.

Seguidamente, se relatan las diferentes tipologías de deterioros y/o fallas:

**a) Deformación.**

La deformación en las estructuras del afirmado de carreteras, las capas que componen la superficie de rodadura no presentan asentamientos significativos, siendo la subrasante o cimentación del afirmado que están propenso a deformarse, por lo tanto, podemos decir que las fallas estructurales que aún se presentan en nuestro medio se deben a una limitada e incorrecta aplicación de una adecuada metodología de ejecución de la subrasante.

Los rubros que contemplan y las causas respecto a la deformación de carreteras no pavimentadas son las siguientes:

- Ahuellamiento producido en las capas de grava y de subrasante, cuyas causas son específicamente por un mal proceso de compactación del material granular o causa de un inadecuado estudio de tráfico que permita estimar el espesor de afirmado adecuado para dicha carretera.
- Ahuellamiento producido por el desgaste de la superficie por el tráfico, estas son ocasionadas por el constante tráfico de vehículos pesados que transitan diariamente, aplicando esfuerzos sobreestimados hacia la capa de rodadura, como también al crecimiento de población lo cual demanda conjuntamente un crecimiento de tráfico, lo que genera un desgaste en un tiempo menor a lo estimado.
- Hundimientos producidos por la pérdida de la capacidad portante de la subrasante, que generalmente son producidos por la mala aplicación de una metodología correcta para evaluar la resistencia admisible de la subrasante.

Finalmente podemos decir que las importantes causas por las que se forman los deterioros o fallas por deformación son debido a la insuficiente estructura de afirmado para un determinado volumen de tráfico, asimismo por un mal diseño geométrico de carretera como consecuencia de ello aumentan el desgaste superficial de la capa de rodadura, asimismo el factor clima y la falta de drenaje, hacen más vulnerable al afirmado con un contenido excesivo de agua que finalmente conlleva a una menor capacidad portante de la capa granular de afirmado y subrasante.

### **Niveles de riesgo respecto a la deformación de carreteras afirmadas.**

1. Sensibles al usuario, pero menor a 5cm
2. Entre 5 cm y 10cm
3. Mayor o igual a 10cm

#### **Figura 5**

*Nivel de gravedad 01: Huellas-hundimientos < 5cm*



*Fuente: MTC -2018 MC: MCV*

#### **Figura 6**

*Nivel de gravedad 02: Huellas-hundimientos entre 5cm a 10cm*



*Fuente: MTC -2018 MC: MCV*

## Figura 7

*Nivel de gravedad 03: Huellas-hundimientos  $\geq 10\text{cm}$*



*Fuente: MTC -2018 MC: MCV*

### **b) Erosión.**

La erosión es un factor que impide lograr un adecuado drenaje fluvial de las aguas pluviales en las carreteras; Por lo tanto, se tiene que dar vital importancia al control de este deterioro y/o falla en las obras de drenaje. Asimismo, este rubro contempla las diversas líneas erosivas generados por las corrientes de aguas paralelas al eje de la carretera.

Si bien es cierto las escorrentías de aguas ocasionadas por las fuertes precipitaciones pluviales en una determinada zona estas son formadas después de haberse consumado la lluvia, y estas escurren violentamente sin un cause definido ocasionando daños llamado erosión fluvial.

Las erosiones se generan en carreteras cuyas características son las siguientes: topografía accidentada, que en la mayoría de caminos vecinales afirmados cuentan con fuertes pendientes longitudinales y curvas verticales, que hacen aumentar la violencia de escurrimientos superficiales; el clima y drenaje deficiente favorecen para que las erosiones sobre la plataforma de la carretera sean más considerables.

### **Niveles de gravedad respecto a la erosión de carreteras con afirmado granular.**

- Sensible al usuario, con profundidades  $< 5\text{cm}$
- Profundidades que varía entre  $5\text{cm}$  y  $10\text{cm}$
- Profundidades  $\geq 10\text{cm}$

**Figura 8**

*Nivel de gravedad 01. Sensible al usuario, con profundidad < 5cm*



*Fuente: MTC -2018 MC: MCV*

**Figura 9**

*Nivel de gravedad 02. Profundidad de deterioro 5cm y 10cm.*



*Fuente: MTC -2018 MC: MCV*

**Figura 10**

*Nivel de gravedad 03. Deterioros con profundidades  $\geq 10$ cm*



*Fuente: MTC -2018 MC: MCV*

### c) Baches.

Los baches o huecos en las carreteras son producto de las aguas detenidas en la plataforma de rodadura, asimismo el tráfico beneficia su progreso. Mayormente los baches obstaculizan el tráfico vehicular cuando su tamaño o magnitud del daño alcanzan profundidades de 0.20m.

Estos deterioros son calificados de acuerdo al tipo de intervención que se pretende realizar ya sea con un mantenimiento rutinario, mantenimiento periódico, bacheo o reconstrucción de la vía.

Las causas del presente deterioro o falla, generalmente por un mal bombeo de la plataforma de rodadura o drenaje superficial de toda la carretera. Otra de las causas principales es el clima y el drenaje deficiente que favorece al estancamiento de las aguas sobre la superficie del afirmado.

#### **Niveles de gravedad respecto a los baches o huecos de carreteras con afirmado granular.**

1. Se pueden reparar con la intervención de un mantenimiento rutinario.
2. Es necesario reponer el material afirmado en la plataforma de rodadura.
3. Es necesario una reconstrucción de la carretera de forma general.

#### **Figura 11**

*Nivel de gravedad 01. Deterioros.*

Se pueden reparar con la intervención de un mantenimiento rutinario.



*Fuente: MTC -2018 MC: MCV*



## **Figura 12**

*Nivel de gravedad 02: Necesitan material granular*

Se necesita adicionalmente una capa de material granular para recuperar sus condiciones óptimas de transitabilidad.



*Fuente: MTC -2018 MC: MCV*

## **Figura 13**

*Nivel de gravedad 03: Necesitan reconstrucción general*



*Fuente: MTC -2018 MC: MCV*

Estos tipos de fallas son muy comunes en carreteras afirmadas cuyo espesor de capa de rodadura se encuentra muy desgastada, es por ello que con la presencia de lluvias hacen que las aguas se detengan en los baches existentes, también es producto de la falta de inclinación o bombeo de la plataforma de rodadura para un correcto drenaje de guas hacia las cunetas.



#### **d) Encalaminado**

Son aquellas fallas que se perciben en la plataforma de rodadura de una carretera, de forma onduladas que son producidos por al movimiento plástico en sentido longitudinal de la vía, a causa de la carga aplicada al afirmado de manera vibratoria generadas por los vehículos motorizados sobre el afirmado de material granular.

**Los niveles de Gravedad de carreteras con afirmado granular son las siguientes:**

1. Son los deterioros con profundidad  $< 5\text{cm}$  y que por su magnitud son sensibles al usuario.
2. Son los deterioros con profundidades que varían entre 5cm y 10cm.
3. Son los deterioros con profundidades  $\geq 10\text{cm}$ , estas requieren de una intervención de suma urgencia.

#### **Figura 14**

*gravedad 01. Con deterioros  $< 5\text{cm}$ .*



*Fuente: MTC -2018 MC: MCV*

#### **e) Lodazal y cruce de agua**

Los lodazales son muy frecuentes en las carreteras no pavimentadas, que en general están compuestas por partículas de material fino, que se caracterizan por el bajo volumen de tráfico o por ser intransitables en temporadas de invierno o lluvias, y al no ser intervenidas en temporadas de verano con el mantenimiento respectivo, previo estudio de situación actual de la vía, los vehículos que transitan por dichas carreteras tendrán serias dificultades, por las malas condiciones de transitabilidad.

Las principales causas en estos problemas provienen a falta de bombeo adecuado para el drenado superficial de la plataforma y evacuarlas hacia las cunetas de la vía.

A continuación, se presentan los niveles de gravedad que se presentan en las carreteras no pavimentadas.

### **Figura 15**

*Presencia de lodazal en una carretera no pavimentada.*



*Fuente: MTC -2018 MC: MCV*

Presencia de material suelto en la plataforma de rodadura, asimismo, a falta de obras de drenaje pluvial estas partículas sueltas con el contacto con el agua, se saturan convirtiéndose en charcos de aguas detenidas con presencia de lodos.

### **Figura 16**

*Cruce de aguas sobre la plataforma de rodadura.*



*Fuente: MTC -2018 MC: MCV*

A causa de la inexistencia de una obra de arte como alcantarilla o badén, se generan estos deterioros en la carretera.

### **3.1.5. Procesamiento de la información obtenida en campo.**

El procedimiento para el estudio de condición actual de vía del tramo Santa Rosa de Guinea - Virgen del Carmen, se realizará por secciones de 500m de longitud donde se calificará el estado actual de conservación superficial de la capa granular de rodadura, teniendo en consideración los diferentes deterioros y/o fallas, según el nivel de estado actual, asimismo la clase de extensión del daño.

Los puntos de inicio y final de los tramos correspondientes para realizar el estudio de condición actual de vía serán georreferenciados con progresivas señaladas en campo, asimismo se dividirán en longitudes de 500m cada tramo, se realizará el recorrido a pie para una minuciosa observación y registro de daños, fallas entre otros defectos que se podrían apreciar en la carretera, dichos trabajos se desarrollarán de acuerdo a la tipología de daños encontrados durante el recorrido en campo, asimismo se procederá a detallar la información recopilada utilizando una figura descriptiva, (figura 4) donde especifica la clase, tipo y magnitud del daño, respecto a la sección de 500m, seguidamente se calculará el área deteriorada dentro del tramo evaluado a la vez su porcentaje respecto al área total de tramo, describiendo el resultado obtenido ya sea leve si es menor al 10%, moderado si está entre 10 y 30%, y severo si ésta se encuentra en un porcentaje mayor al 30% deteriorado, según la (figura 17),

Por otro lado los baches o huecos se calcula de acuerdo a la densidad que consiste en sumar la cantidad de huecos o baches encontrados dentro del tramo evaluado y dividirlo en la longitud total del tramo que es 500m, de la misma forma que anteriormente con los mismos parámetros se describen la clase y nivel de gravedad del daño como se muestra en la (figura 18), y por último se realiza el registro detallado completo de la sección de acuerdo al tipo, gravedad y medidas de las fallas superficiales encontradas en la superficie de rodadura, tal como se muestra en la figura 19 del presente informe de investigación.

### Figura 17

*Extensiones de los tipos de deterioros y/o fallas de una carretera.*

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

*Fuente:* MTC -2018 MC: MCV

Respecto a los baches, para definir la densidad en la sección determinada, se necesita datos adicionales para su respectiva calificación específicamente del tramo de 500m seleccionado, se procede a realizar la cuantificación del número de baches observados dentro del tramo en estudio, para ello se utilizará la (figura 18) del presente estudio donde describe detalladamente la clase del daño, descripción del nivel de gravedad y los parámetros a tomar en consideración.

### Figura 18

*clases de daños y nivel de gravedad de los baches.*

Clase	Descripción	Criterio de densidad de baches (huecos) (número / 500 m)
1	Leve	menor a 10
2	Moderado	entre 10 y 20
3	Severo	mayor a 20

*Fuente:* MTC -2018 MC: MCV

**Figura 19**

*Cálculos detallados y evaluación de daños en caminos sin pavimentar.*

Código de daño	Determinación / Falta	Gravedad (G)	Medidas Área de deterioro A <sub>d</sub> (m <sup>2</sup> ) Número de deterioros (N) Longitud del deterioro (L) (m)	Ancho de la Sección Evaluada (a) (m)	Longitud de la Sección Evaluada (l) (m)	Área de la Sección Evaluada (A <sub>s</sub> ) (m <sup>2</sup> ) A <sub>s</sub>	Porcentaje de Extensión del deterioro/Falla EF = (A <sub>d</sub> /A <sub>s</sub> )x100	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Segun Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falta				Puntaje de Condición Resultante Por Cada Tipo de Deterioro/Falta	
									0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve EFp = entre 10% a 19%	2: Moderado EFp = entre 20% y 39%	3: Severo EFp = mayor a 39%		
1	Deformación	1. Huellas y/o hundimientos con límites de acuerdo pero < 5 cm	Área (A <sub>d1</sub> ): Cada 1 Gravedad 1 A <sub>d1</sub> = Longitud x Ancho (de deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>11</sub>							
		2. Huellas y/o hundimientos entre 5 cm y 10 cm	Área (A <sub>d2</sub> ): Cada 1 Gravedad 2 A <sub>d2</sub> = Longitud x Ancho (de deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>12</sub>	EFp = [(EF <sub>11</sub> x A <sub>d1</sub> ) + (EF <sub>12</sub> x A <sub>d2</sub> ) + (EF <sub>13</sub> x A <sub>d3</sub> ) / (A <sub>d1</sub> + A <sub>d2</sub> + A <sub>d3</sub> )]	0	> 1 y < 20	> 21 y < 100	100		
		3. Huellas y/o hundimientos > 10 cm	Área (A <sub>d3</sub> ): Cada 1 Gravedad 3 A <sub>d3</sub> = Longitud x Ancho (de deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>13</sub>							
2	Erosión	1. Deterioro al acuerdo pero profundidades < 5 cm	Área (A <sub>d1</sub> ): Cada 2 Gravedad 1 A <sub>d1</sub> = Longitud x Ancho (de deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>21</sub>							
		2. Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Área (A <sub>d2</sub> ): Cada 2 Gravedad 2 A <sub>d2</sub> = Longitud x Ancho (de deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>22</sub>	EFp = [(EF <sub>21</sub> x A <sub>d1</sub> ) + (EF <sub>22</sub> x A <sub>d2</sub> ) + (EF <sub>23</sub> x A <sub>d3</sub> ) / (A <sub>d1</sub> + A <sub>d2</sub> + A <sub>d3</sub> )]	0	> 1 y < 20	> 21 y < 100	100		
		3. Profundidad > 10 cm	Área (A <sub>d3</sub> ): Cada 2 Gravedad 3 A <sub>d3</sub> = Longitud x Ancho (de deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>23</sub>							
3	Baches (Huecos)	1. Puestas separadas por conservación o bache	Número (N <sub>d1</sub> ): Cada 3 Gravedad 1							0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve EFp = Menor a 10 huecos	2: Moderado EFp = entre 10 y 20 huecos	3: Severo EFp = mayor a 20 huecos	
		2. Si se necesita esta capa de material adicional	Número (N <sub>d2</sub> ): Cada 3 Gravedad 2					EFp = N <sub>d1</sub> + N <sub>d2</sub> + N <sub>d3</sub>	0	> 1 y < 20	> 21 y < 100	100		
		3. Si se necesita esta reconstrucción	Número (N <sub>d3</sub> ): Cada 3 Gravedad 3											
4	Gravamineria	1. Sorbido de acuerdo pero profundidades < 5 cm	Área (A <sub>d1</sub> ): Cada 4 Gravedad 1 A <sub>d1</sub> = Longitud x Ancho (de deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>41</sub>							
		2. Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Área (A <sub>d2</sub> ): Cada 4 Gravedad 2 A <sub>d2</sub> = Longitud x Ancho (de deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>42</sub>	EFp = [(EF <sub>41</sub> x A <sub>d1</sub> ) + (EF <sub>42</sub> x A <sub>d2</sub> ) + (EF <sub>43</sub> x A <sub>d3</sub> ) / (A <sub>d1</sub> + A <sub>d2</sub> + A <sub>d3</sub> )]	0	> 1 y < 20	> 21 y < 100	100		
		3. Profundidad > 10 cm	Área (A <sub>d3</sub> ): Cada 4 Gravedad 3 A <sub>d3</sub> = Longitud x Ancho (de deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>43</sub>							
5 y 6	(5) Local	1. Transmisibilidad bajo o intermitente en épocas de lluvia	Área (A <sub>d1</sub> ): Cada 5 Gravedad 1 A <sub>d1</sub> = Longitud x Ancho (de deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>51</sub>	EFp = [(EF <sub>51</sub> x A <sub>d1</sub> ) / (A <sub>d1</sub> )]	0	> 1 y < 10	> 10 y < 50	50		
	(6) masa de agua	1. Transmisibilidad bajo o intermitente en épocas de lluvia	Área (A <sub>d1</sub> ): Cada 6 Gravedad 1 A <sub>d1</sub> = Longitud x Ancho (de deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>61</sub>	EFp = [(EF <sub>61</sub> x A <sub>d1</sub> ) / (A <sub>d1</sub> )]	0	> 1 y < 10	> 10 y < 50	50		
										<b>SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN</b>				

Fuente: MTC-2018. MC: MCV

El desarrollo de los trabajos en campo se consideró secciones de estudio de 500 metros de longitud en todo el tramo del camino vecinal Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen, cuyos datos obtenidos son registrados en la figura 19 del presente informe de suficiencia profesional, seguidamente la calificación del estado actual de dicha carretera será igual a 500 menos la sumatoria total de los puntajes de condición por cada tipo de deterioro o falla, que no debe ser mayor a 500 puntos.

A continuación, se muestra la ecuación a desarrollar para la obtención del resultado de calificación del estado actual de la carretera:

$$CALIFICACIÓN = (500) - \Sigma(PUNTAJE DE CONDICIÓN)$$

Habiendo efectuado la ecuación descrita para el cálculo de condición actual de vía de la plataforma afirmada del camino, teniendo el resultado de dicha ecuación se procede a calificar las condiciones en las que se encuentra la carretera para ello en la (Tabla 1) se describe los rangos de puntuación que definen las condiciones en las que se encuentra dicha vía ya sea bueno, regular o malo.

**Tabla 1**

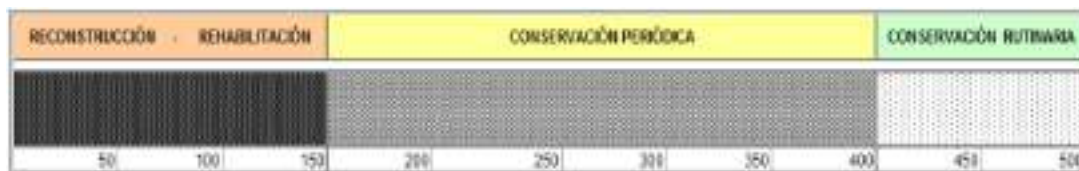
*Condición actual según su calificación.*

CONDICIÓN	CALIFICACIÓN
Bueno	400
Regular	150 y ≤ 400
Malo	≤ 150

*Fuente.* MTC -2018 MC: MCV

## Figura 20

*Tipos de Conservación según calificación de condición*



*Fuente.* MTC -2018 MC: MCV

La presente (Figura 20), muestra el tipo de intervención a ejecutar, de acuerdo al puntaje obtenido en la calificación realizada de dicho tramo en estudio.

### 3.1.6. Definiciones de términos básicos.

Según (MTC, Términos más frecuentes utilizados en proyectos viales, 2018)

**Afirmado:** es el espesor de material granular en estado natural o artificial colocada por el hombre con la necesidad de cumplir un propósito de soporte directo de las cargas de tránsito vehicular, asimismo para las diferentes cargas aplicadas en ella, y ésta debe estar graduada específicamente por cantidades necesarias de material procesado seleccionado, con característica cohesivo que permita amasar las partículas granulares que conforma la plataforma de rodadura en las diferentes carreteras, caminos vecinales y trochas carrozables.

**Mantenimiento rutinario:** Comprende las diferentes actividades programadas para una carretera con el objetivo de conservar óptimas condiciones la estructura del afirmado, asimismo las actividades pueden ser realizados de forma manual o mecánica, las actividades principales que se desarrollan son: limpieza de los márgenes izquierdo y derecho de la vía, reparación de deformaciones y compactado, perfilado y nivelación de la calzada de carretera, roce de malezas, eliminación de material por derrumbes de pequeña magnitud, limpieza de obras de arte como badenes, alcantarillas, puentes y cunetas, descolmatación de los cauces en alcantarillas para facilitar el paso del flujo de agua. (MTC Provias Nacional, 2006, P. 08)

**Mantenimiento periódico:** Son las diferentes trabajos programadas, que son ejecutadas periódicamente en determinados tiempos programados, por lo general las actividades son consecutivas por más de un año, el propósito principal es intervenir preventivamente y reducir la magnitud de los daños, asimismo consiste en recuperar las características superficiales, mantener la plataforma estructural de la vía y de haber deficiencias o daños estas se deben corregir o mejorar, reparándolas o reconstruyendo de forma puntual. (MTC Provias Nacional, 2006, P. 08)

**Ahuellamiento:** Se define como el agravamiento gradual de la plataforma de afirmado de una carretera y se manifiesta como una ondulación bajo las bandas de circulación vehicular.

**Bache:** es la depresión que se origina en la superficie de rodadura de una carretera, producto del constante tráfico que desgasta el afirmado asimismo son formados por la humedad que se cuela por debajo de la propia superficie de una carretera y con la carga aplicada sobre ella se generan los huecos llamado baches.

**Punto crítico:** De acuerdo con el Manual de Mantenimiento y Conservación Vial, (2018). Define como “sectores deteriorados con fallas excesivas en una carretera y que son ocasionados ya sea por razones de proceso constructivo, razones naturales geotécnicos, geológicos e hidrológicos.” (P 32)

**Material de cantera:** Es el conjunto de partículas granulares que conforman un material de vital importancia en la ejecución de obras civiles, cuyas características deben ser aprobadas bajo el cumplimiento de estándares de calidad para ser utilizada en afirmados de carreteras.

**Derecho de vía:** Según el Manual D.G, (2018) define como franja de terreno con dimensiones variables cuyas áreas están destinadas para ejecución de obras como ensanches de carretera, mantenimientos, y otras obras complementarias con derecho de uso en una vía de comunicación cuyas medidas son establecidas con resolución del titular de la entidad competente respectiva”. (P 10)



## **3.2. Materiales y Métodos**

### **3.2.1. Generalidades**

En el año 2020, todos los países del mundo se enfrentaron a una crisis sanitaria donde el Perú fue uno de los más afectados a causa de la pandemia covid 19, es por ello el gobierno central tomo medidas inmediatas a través del poder ejecutivo bajo el mandato del presidente de la república el Ing. Martín Alberto Vizcarra Cornejo, quien emitió un Decreto Supremo N° 101-2020-PCM, donde afirma la reanudación de las actividades económicas dando prioridad a las obras de mantenimiento y conservación vial de caminos Nacionales, Departamentales y Locales” con el fin de reactivar la economía del país, siendo uno de ellos el tramo del camino vecinal Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen en el distrito de Neshuya provincia de Padre Abad, región Ucayali; dicho proyecto consta de tres etapas: la primera corresponde a la elaboración del plan de trabajo tanto mantenimiento periódico y rutinario con una duración de 20 días calendarios, la segunda etapa es la ejecución del mantenimiento periódico con una duración de 120 días calendarios, y la tercera etapa corresponde al mantenimiento rutinario con una duración de 365 días calendarios.

El inicio de los trabajos se dio realizando los estudios básicos para la elaboración del denominado Plan de Trabajo, primeramente, se elaboró el estudio topográfico, inventario vial y condición actual de vía, entre otros estudios requeridos para dicho plan de trabajo, la intervención fue a nivel de afirmado con un espesor de capa mínima de 15cm, como también limpieza y descolmatación de obras de arte en toda la longitud que corresponde al tramo asimismo colocación de señales de tráfico. Frente a esta realidad vivida se plantea el presente informe de suficiencia profesional dominado “ESTUDIO DE CONDICIÓN ACTUAL DE VÍA PARA EL MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL DEL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE GUINEA – VIRGEN DEL CARMEN, DISTRITO DE NESHUYA - 2020”, con el que se espera dar un aporte importante para las obras iguales o similares concerniente a mantenimientos periódicos y rutinarios, para una eficiente intervención y optimización de costos.

### 3.2.2. Ubicación Geográfica y política

La investigación se realizó en el mes de agosto del 2020, en el camino vecinal Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen, del distrito Neshuya, provincia de Padre Abad, región Ucayali. En la tabla 2 del presente informe se suficiencia profesional se presenta los datos geográficos correspondiente al tramo en estudio, como es sus coordenadas UTM, altitud respecto al nivel del mar tanto de inicio y final del camino en estudio.

**Tabla 2**

*Datos geográficos del tramo en estudio.*

Tramo	Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m)
Inicio (Km 00+000)	492890.458	9049895.428	196.986
Fin (Km 6+000)	487296.309	9048982.958	214.405

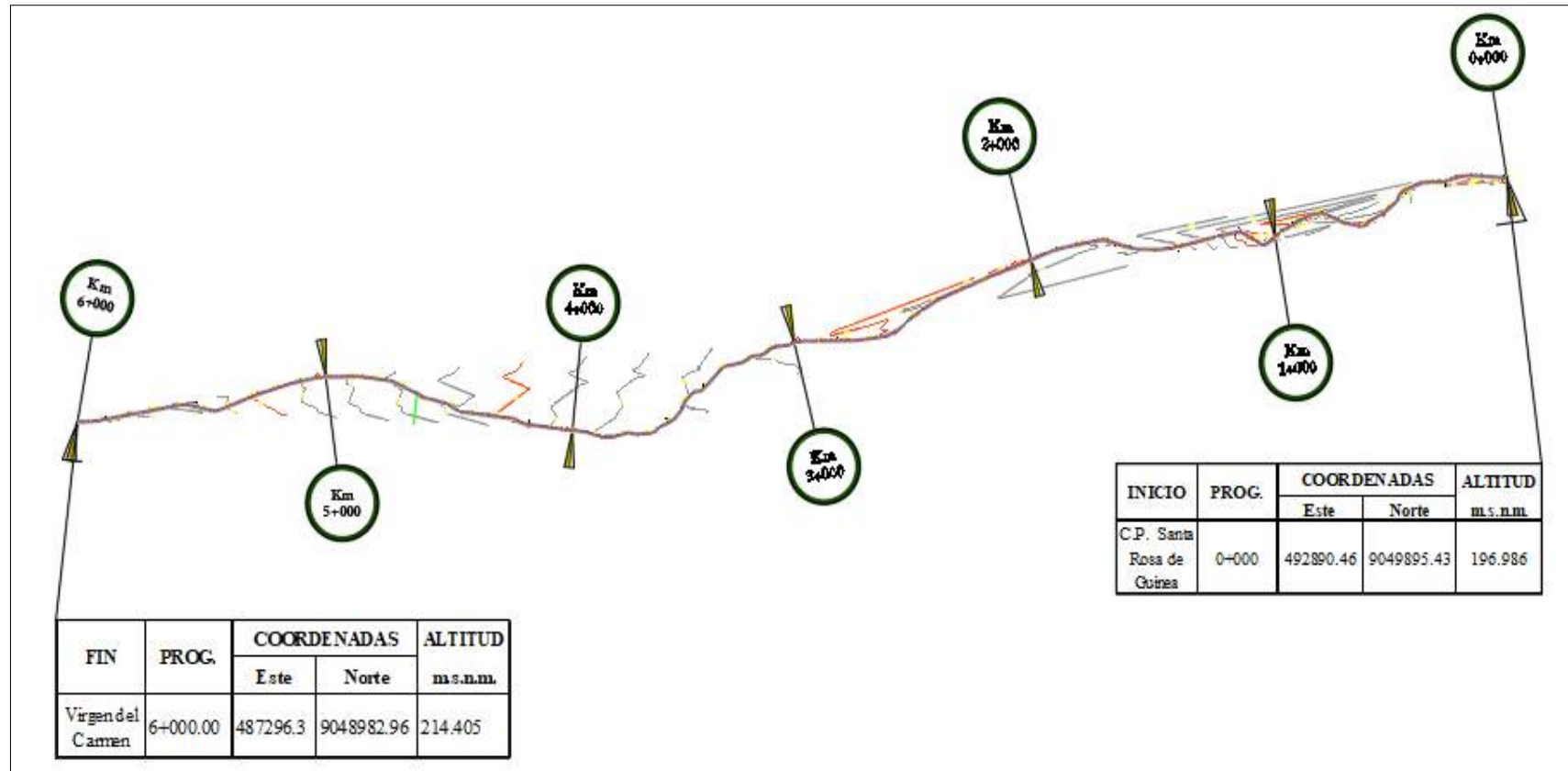
*Fuente:* Propia del proyecto

En la presente figura 21 se muestra la vista en planta general del camino vecinal Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen, la cual consta de una longitud total de 6.00 km de longitud, la topografía es generalmente plana, con un clima cálido en los meses de marzo hasta noviembre, dicho camino une los centros poblados antes mencionados, la población existente son personas dedicadas cien por ciento a la agricultura y ganadería los sembríos con mayor predominancia es el cultivo de palma, cacao, plátano y papaya, entre otros.

Asimismo las figuras 22, 23, y 24 se aprecia la ubicación política del distrito de Neshuya en el mapa de la figura 22 se aprecia de ubicación de la región Ucayali departamento donde se ejecutó el trabajo de mantenimiento periódico de dicho tramo, como también en la figura 23 se observa el mapa político de ubicación de la provincia de Padre Abad, y finalmente en la figura 24 se observa el mapa político distrital de Neshuya, lugar donde se encuentran los centros poblados beneficiarios del presente estudio.

**Figura 21**

*Tramo Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen.*



*Fuente: Propia del proyecto*

**Figura 22**

*Ubicación política del departamento Ucayali*



*Fuente:* Bathmate, (15 de mayo 2016). Mapa Departamental Del Perú

**Figura 23**

*Ubicación política de la provincia de Padre Abad*



*Fuente:* Bathmate, (15 de mayo 2016). Mapa Departamental Del Perú

**Figura 24**

*Ubicación política del distrito de Neshuya*



*Fuente:* FamilySearch, (27 de agosto 2020). Padre Abad Provincia Mapa.

## **Accesibilidad**

La vía de acceso para a llegar al lugar donde se realizará la presente intervención se parte desde la ciudad de Pucallpa hasta el distrito de Neshuya, desplazándose por la ruta Neshuya – Curimaná y aproximadamente en el Kilómetro 10 se Ingresa hacia la izquierda por el camino que se dirige a Santa Rosa de Guinea aproximadamente 7.00 Km. para luego empalmarse con el inicio del tramo.

## **Climatología**

El clima en el distrito de Neshuya es variado, la presencia se lluvias de producen en los meses de octubre a diciembre con temperatura mínima de 20°C, en los meses de marzo hasta julio es donde la temperatura llega a un máximo nivel de hasta 33°C.

## **Topografía**

Las altitudes que atraviesa el proyecto de mejoramiento de las carreteras están entre las altitudes de 205.00 m.s.n.m. aproximadamente, de topografía plana y ondulada, El camino vecinal Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen, recorre por un terreno afirmado con pendientes mínimas de 0.09 % y como máximo 4.13%. con clima muy cálido, y a la vez lluviosos.

### **3.2.3. Herramientas y equipos utilizados.**

#### a) Herramientas:

- Tablas y fichas de registro de datos
- Cinta métrica y wincha de mano
- Estacas de madera
- Pintura sintética de color rojo

#### b) Equipos:

- Celular con cámara de 48MP
- Sistema de Posicionamiento Global (GPS)

### **3.2.4. Método**

#### **3.2.4.1 Selección e identificación de estudios.**

La Selección e identificación de las diferentes unidades para el análisis correspondiente se desarrolló cumpliendo los siguientes procedimientos:

- Se procedió a identificar y localizar el tramo y las áreas destinadas para la realización del presente estudio de condición actual de carretera, asimismo se procedió a realizar la definición de la estructura de afirmado a ser analizado, como resultado de ello se puede decir que estamos tratando con una red de camino vecinal de 6.00 km de longitud, a partir del Centro Poblado Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen
- Luego de haber definido el tramo a estudiar, se procede a realizar el seccionamiento de todo el tramo cada 500 metros de longitud, para una minuciosa y eficiente calificación de la condición actual de la plataforma de rodadura, tomando en cuenta los diferentes deterioros y/o fallas según su nivel de gravedad, que pudieran existir en dicha sección de estudio, todos los detalles de deterioros y fallas observadas en campo son localizados y registrados en las tablas y fichas para tal fin, seguidamente los datos básicos serán procesados conforme a la figura 4 que define los tipos de deterioros/fallas, la gravedad de daños de carretera, para las secciones de 500m, que presenta el deterioro, la figura 17 y 18 será para evaluación de los deterioros o fallas y como también baches o huecos, asimismo la figura 19 se detalla el procedimiento donde se logró realizar la calificación de las condiciones superficiales de rodadura, asimismo describe el proceso realizado para determinar dicha calificación.
- Seguidamente se procederá a desarrollar la ecuación para la obtención del resultado de calificación del estado actual de la carretera, dicha ecuación es igual a 500 menos la sumatoria de puntajes de condición, de esa manera se podrá conocer las condiciones del estado actual de la superficie de rodadura en cada sección de 500 metros.

### 3.2.4.2. Métodos y herramientas de registro de datos.

Para un correcto estudio de estado actual de vía, del camino vecinal Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen, se ha tenido en cuenta los parámetros técnicos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en su Manual de Carreteras, Mantenimiento y Conservación Vial-2018, en la tabla N°4-1 de la página N°74, de dicho manual, nos menciona 6 tipos de deterioros y fallas en carreteras no pavimentadas, explicados anteriormente en el presente informe de suficiencia profesional, asimismo la presente tabla 3 fue elaborado con el programa de software de hojas de cálculo Microsoft Excel, dicha elaboración fue realizada en gabinete, como se detalle seguidamente.

**Tabla 3**

*Hoja de registro de datos explorados en campo.*

---

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE - FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
"INFORME DE SUFICIENCIA PROFESIONAL: "ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE VÍA, PARA UNA INTERVENCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y RUTINARIO, DEL CAMINO VECINAL DEL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE GUINEA – VIRGEN DEL CARMEN, DISTRITO DE NESHUYA - 2020"

---

HOJA DE REGISTRO: .....  
SECCIÓN N°: .....  
NOMBRE DE LA VÍA: .....  
EJECUTOR: .....  
FECHA: .....

Progresiva		Ancho de la Sección Evaluada (m)	Deterioros / Fallas	Código de Daño	Nivel de Gravedad	Número de Bochas	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deteriorada
Del Km	Al Km								

---

*Fuente:* Propia del estudio

### 3.2.4.3. Puesta a prueba de la metodología aplicada para la obtención de datos.

Esta parte del presente estudio corresponde a los trabajos ejecutados en campo, en donde se registrara la información obtenida, a partir de la observación e identificación de los daños, deterioros y fallas, visualizados sobre la superficie de rodadura del camino vecinal Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen, asimismo se identificará el nivel de gravedad del camino, los números de baches o huecos existentes en la plataforma del camino vecinal, dichas evaluaciones se ha realizado en secciones de 500 metros de longitud, si bien sabemos la longitud total a evaluar consta de 6000 metros (6.00 km), por lo tanto se realizaran 12 tablas de registro de datos explorados en campo, tal como se muestra en la tabla 4 del presente informe.

Para la obtención de los datos se realizó el recorrido desde la progresiva de inicio 0+00.00 hasta la progresiva final 6+00.00, midiendo y describiendo los diferentes deterioros y fallas encontradas.

#### **Figura 25**

*Inspección, localización y recopilación de información.*



*Fuente: propia*



### 3.2.4.4. Aplicación de la metodología aplicada para la obtención de datos.

Luego de haber realizado, las actividades de inspección y registro de datos in situ los mismos que fueron procesados en gabinete, para ello se utilizó el programa de software hojas de cálculo Microsoft Excel, para una mejor y rápido cálculo de resultados integrando cada tipo de deterioro y falla, asimismo la precariedad de los daños, que han sido inspeccionados en las 12 secciones de 500 metros cada una, registrándose en los formatos de fichas conforme a los indicado por el M.T.C Manual de Carreteras, Mantenimiento y Conservación Vial-2018, logrando resultados individuales de cada deterioro y falla registrada.

A continuación, se observa una de las 12 tablas llenadas en campo y posteriormente registrados en gabinete, con los resultados de la primera sección de 500 metros de longitud del tramo Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen, realizado como procedimiento a seguir para los 6.00 km que lo conforma dicho camino vecinal.

**Tabla 4**

*Resultados de evolución realizada en una sección de 500m.*

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE - FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL									
"INFORME DE SUFICIENCIA PROFESIONAL: ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE VÍA, PARA UNA INTERVENCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y RUTINARIO, DEL CAMINO VECINAL DEL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE GUINEA – VIRGEN DEL CARMEN, DISTRITO DE NESHUYA - 2020"									
HOJA DE REGISTRO N°01									
SECCIÓN N°:01 (KM 00+000 - 00+500)									
NOMBRE DE LA VÍA: Camino vecinal: Santa Rosa de Guinea - Virgen del Carmen.									
EJECUTOR: Joel Cruzado Blanco									
FECHA: 07/06/2020									
Progresiva		Ancho de la Sección Evaluada (m)	Deterioros / Fallas	Código de Daño	Nivel de Gravedad	Número de Bachea	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deteriorada
Del Km	Al Km								
00+000	00+060	4.00	Baches (huacos)	3	2	42		60.00	
00+100	00+220	4.00	Erosión	2	2		6.00	40.00	32.00
00+320	00+300	4.00	Encalaminado	4	2		4.00	40.00	160.00
00+400	00+420	4.00	Baches (huacos)	3	1	25		20.00	
00+460	00+500	4.00	Deformación	1	2		1.20	40.00	48.00

*Fuente:* Propia del estudio

En la tabla 4, se aprecia la hoja de registro de los primeros 500m de la longitud total que corresponde a 6000 metros de longitud del tramo en estudio, cuyos datos obtenidos en campo se ha registrado y representado en dichas tablas.

La hoja de recolección de datos ha sido tomada del Manual de Carreteras, Mantenimiento o Conservación Vial del MTC-2018, donde de manera clara y ordenada se registran los datos obtenidos en campo, como son el ancho de sección evaluada que corresponde a la sección transversal de la calzada existente, asimismo los tipos de deterioros o fallas, como son: Deformación, erosión, baches, encalaminados, lodazales, y cruces de agua, cada uno de ellos son representados con su respectivo código de daño, como también se registra el nivel de gravedad de la deformación o falla corroborados en campo, en caso que el tramo represente deterioros/ daños de baches, se registra la cantidad respecto a una longitud determinada y el ancho del deterioro, observados en campo, respecto a las demás deterioros y fallas solo se registra el ancho y longitud del mismo, y finalmente se calcula el área de deterioro multiplicando el ancho y longitud del mismo.

En la tabla 5, se especifica el procedimiento de cálculo realizado para cada sección de 500 metros de longitud, cuyo objetivo es determinar el estado de condición actual de la vía, de acuerdo al área de deterioro calculada, de cada tipo de deterioro y/o falla detectada, como se aprecia en la tabla 3, el cálculo del puntaje de condición resultante se realiza a cada falla existente de tramo en estudio, cuya sumatoria de puntajes de cada tipo no debe ser mayor a 500 puntos, según la gráfica 1 el puntaje obtenido de la primera sección es igual a 124 puntos, si bien desarrollamos la ecuación de condición de vía, que sería 500 menos 124 puntos, tenemos como resultado 376 puntos tal como se detalla en la tabla 5, que según los parámetros la condición del tramo es regular.

En capítulos siguientes se detallan el procedimiento de cálculos, para obtener el estado de condición de la de acuerdo a cada sección evaluada.

# Gráfica 01

Desarrollo de evaluación de condición, tramo de 500m

Código de Dato	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas Área de Deterioro Aij (m²) Número de Deterioro (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Aij=(Área del deterioro x longitud del deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m²)	Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla Efi = $\frac{A_{ij} \times N_{ij}}{A_{sección}}$	Efi x Aij	Extensión Promedio Ponderado EPP	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla		
											0: Sin Deterioro o Sin Falla	1: Leve EPP = Menor a 10%	2: Moderado EPP = entre 10% y 30%	3: Severo EPP = mayor a 30%			
1	Deformación	1. Huecos/Hundimientos sensibles al Usuario pero <5 cms.	Dato 1 Gravedad 1 A11= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00								
		2. Huecos/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Dato 1 Gravedad 2 A2= Longitud x Ancho del deterioro	48.00	4.00	500	2000.00	2.40	19.20	$EPP = \frac{[(EF1 \times A11 + EF2 \times A22 + EF3 \times A33)]}{(A11 + A22 + A33)}$	0	>0 y <20	>=20 y < 100	30			
		3. Huecos/ Hundimientos >= 10 cms	Dato 1 Gravedad 3 A3= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	2.4	0	4.8	0	0	4.8		
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad <5 cms	Dato 2 Gravedad 1 A21= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00								
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Dato 2 Gravedad 2 A22= Longitud x Ancho del deterioro	32.00	4.00	500	2000.00	1.60	51.20	$EPP = \frac{[(EF21 \times A21 + EF22 \times A22 + EF23 \times A23)]}{(A21 + A22 + A23)}$	0	>0 y <20	>=20 y < 100	100			
		3. Profundidad >= 10 cms	Dato 2 Gravedad 3 A23= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	1.6	0	3.2	0	0	3.2		
3	Sachas (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Dato 3 Gravedad 1	22.00	4.00							0: Sin Deterioro o Sin Falla	1: Leve EPP = Menor a 10 Sachas	2: Moderado EPP = entre 10 y 20 Sachas	3: Severo EPP = Mayor a 20 Sachas		
		2. Se necesita una capa de material adicional	Dato 3 Gravedad 2	36.00	4.00								0	>0 y <20	>=20 y < 100	100	
		3. Se necesita una reconstrucción	Dato 3 Gravedad 3	0.00	4.00								0	0	100	100	
4	Escalmenado	1. Sensible al Usuario pero profundidad <5 cms	Dato 4 Gravedad 1 A41= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00								
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Dato 4 Gravedad 2 A42= Longitud x Ancho del deterioro	60.00	4.00	500	2000.00	6.00	1280.00	$EPP = \frac{[(EF41 \times A41 + EF42 \times A42 + EF43 \times A43)]}{(A41 + A42 + A43)}$	0	>0 y <20	>=20 y < 100	100			
		3. Profundidad >= 10 cms	Dato 4 Gravedad 3 A43= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	6.00	0	6	0	0	6		
5	Lodazal	1. Transparencia Baja Intransparencia en época de Lluvia	Dato 5 Gravedad 1 A51= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	0.00	0	>0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0		
6	Cruce de Agua	1. Transparencia Baja Intransparencia en época de Lluvia	Dato 6 Gravedad 1 A61= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	0.00	0	>0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0		
<b>Suma de Puntaje de Condición</b>															<b>124</b>		

Fuente: Propia del estudio

### 3.2.4.4. Procedimiento de cálculos para obtener la condición actual de vía.

Siguiendo los procedimientos anteriores para obtener el resultado de la calificación de condición actual de la vía, se aplicó la fórmula siguiente:

$$CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN = (500) - \Sigma(PUNTAJE DE CONDICIÓN)$$

Dicha ecuación permite conocer el puntaje de deterioro y/o falla en la sección evaluada, según los lineamientos fijados en el manual de mantenimiento y conservación vial. En la tabla 5 se detalla el cálculo realizado para la calificación de cada sección correspondiente.

**Tabla 5**

*Desarrollo de calificación de vía.*

<b>Tabla de calificación del estado de transitabilidad del camino vecinal (500m)</b>			
	<b>CALIFICACIÓN =</b>	<b>500 - <math>\Sigma</math> (Puntaje de Condición)</b>	
<b>SECCIÓN</b>	Puntaje obtenido = 124.00	Resolviendo la operación = 376.00	
<b>01: KM</b>	Bueno	> 400	
<b>(00+000 –</b>	Regular	> 150 y <= 400	<b>REGULAR</b>
<b>00+500)</b>	Malo	<= 150	
<b>El tramo estudiado se encuentra en estado de conservación REGULAR</b>			

*Fuente:* Propia del estudio

El presente procedimiento, se ejecutó para todas las 12 secciones de 500m que comprende los 6.00km del tramo en estudio, y que finalmente se procederá a realizar el cálculo correspondiente para conocer el valor total promedio de todas las calificaciones realizadas en cada sección que determinará el estado de condición final promedio de la vía.

## **IV. ANALISIS Y PRESENTACION DE RESULTADO**

### **4.1. RESULTADOS**

En la tabla 7, se detalla los resultados adquiridos en la evaluación y calificación realizada en todo el recorrido realizado del camino que corresponde a una longitud total de 6.00km (Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen), donde se puede observar la sumatoria total de cada deterioro y/o falla evaluada en todo el tramo que lo conforman las 12 secciones de 500 metros. en la mencionada tabla muestra la sumatoria de las áreas deterioradas según el tipo de falla registrada.

En la gráfica 2 hasta la 7, se representan gráficamente los resultados obtenidos, según el resumen de resultados calculados en la tabla 7.

Según la tabla 7 nos muestra los diferentes resultados en resumen de los cálculos realizados de cada deterioro y falla del camino vecinal en estudio, de las 12 secciones evaluadas con longitudes de 500 metros.

Como resultado final del estudio realizado, con la finalidad de conocer el estado actual de vía, con el objetivo de determinar la magnitud de intervención con un manteniendo periódico y rutinario de dicho tramo se muestra en la gráfica 8, asimismo se observan dichos resultados en la tabla 7.

Finalmente en la tabla 8 se muestra el cálculo promedio final de la condición actual de vía del camino vecinal Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen, asimismo permite conocer la magnitud y el tipo de intervención a ejecutar con la finalidad de recuperar las características estructurales en lo más óptimo posible del afirmado, que permita transitar de manera segura, cómoda y sin contratiempos, logrando beneficiar al sector agrícola en el transporte productos de primera necesidad realizando intercambios comerciales que de una u otra manera ayuda al desarrollo la región y el país.

**Tabla 6***Resultados de sumatoria de áreas deterioradas.*

Código del daño	Deterioros/fallas	Nivel de gravedad	Σ(Áreas deterioradas)
1	Deformación	1. Huellas/hundimientos sensibles al usuario, pero < 5 cm	130.00
		2. Huellas/hundimientos entre 5 y 10 cm	368.00
		3. Huellas/hundimientos >= 10 cm	0.00
2	Erosión	1. Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm	68.00
		2. Profundidad entre 5 y 10 cm	44.00
		3. Profundidad >= 10 cm	0.00
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	123.00
		2. Se necesita una capa de material adicional	342.00
		3. Se necesita una reconstrucción	65.00
4	Encalaminado	1. Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm	1,368.00
		2. Profundidad entre 5 y 10 cm	857.00
		3. Profundidad >= 10 cm	0.00
5	Lodazal	1. Transitabilidad baja o intransitabilidad en época de lluvia	45.00
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad baja o intransitabilidad en época de lluvia	84.00

*Fuente:* Propia del estudio

*Nota.* La tabla 6, muestra los diferentes daños, nivel de precariedad de los mismos y la sumatoria de áreas deterioradas según las evaluaciones realizadas en campo, donde podemos verificar que el deterioro de baches predominó en mayor sumatoria de área afectada.

Seguidamente se detallan gráficamente los resultados calculados de los diferentes deterioros y falla, en el tramo de carretera evaluada respecto a los niveles de gravedad.

**Gráfica 02**

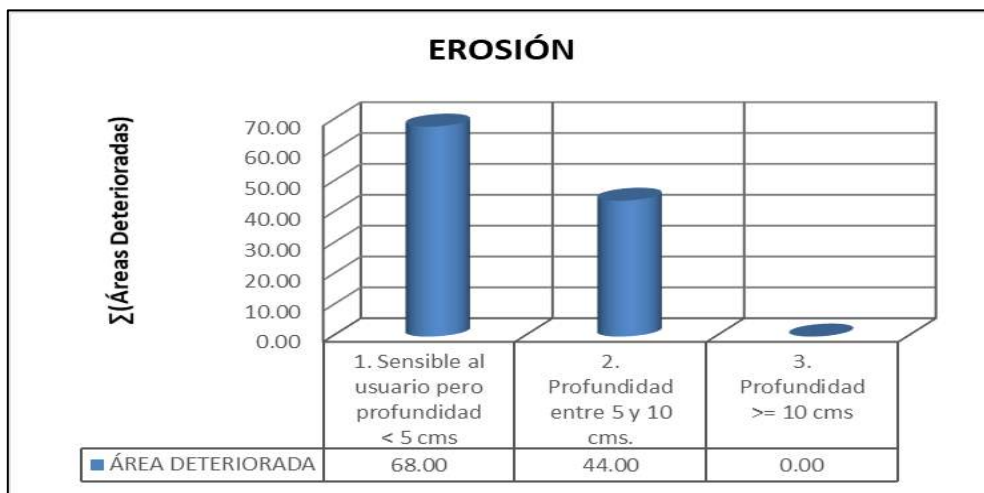
*Deformación en la vía.*



*Fuente:* Propia del estudio

**Gráfica 03**

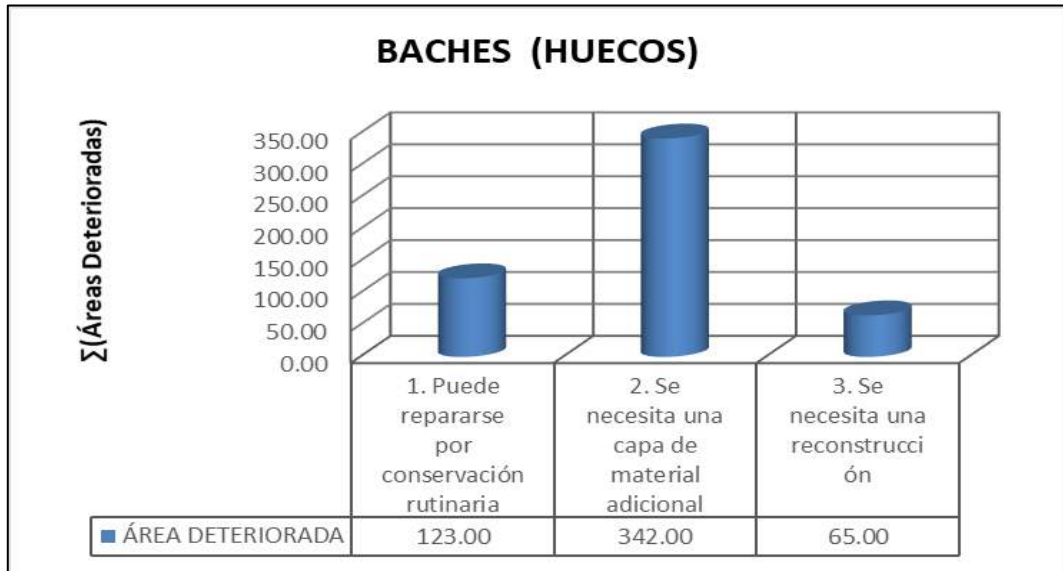
*Erosión de la vía.*



*Fuente:* Propia del estudio

### Gráfica 04

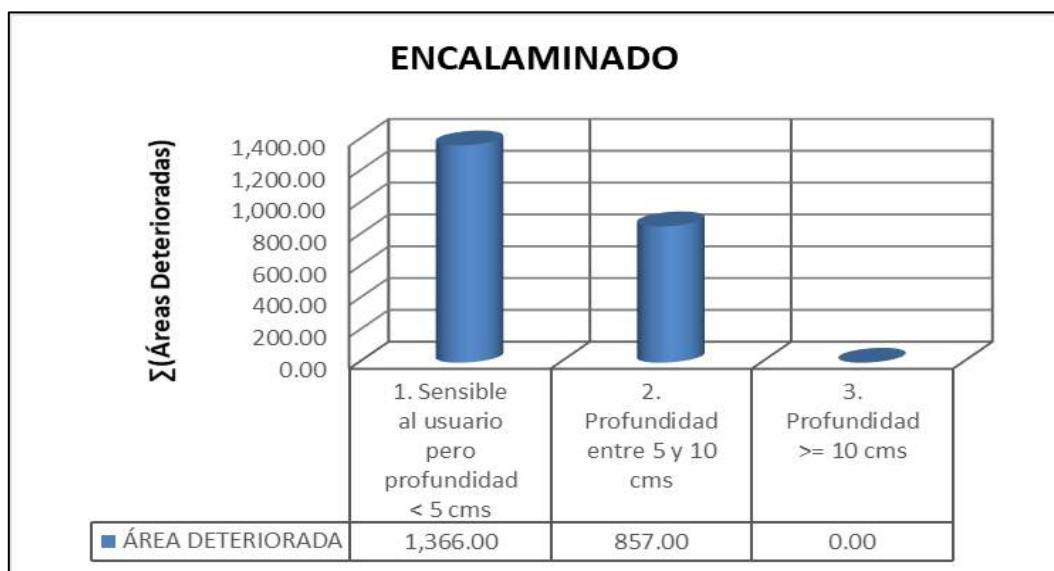
Baches (huecos) en la vía.



Fuente: Propia del estudio

### Gráfica 05

Encalaminado en la vía.

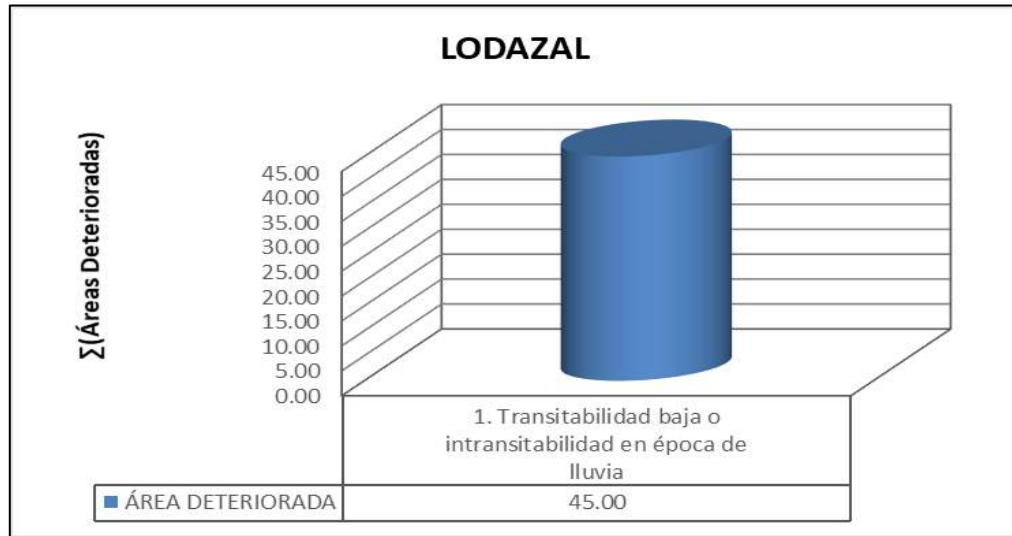


Fuente: Propia del estudio



### Gráfica 06

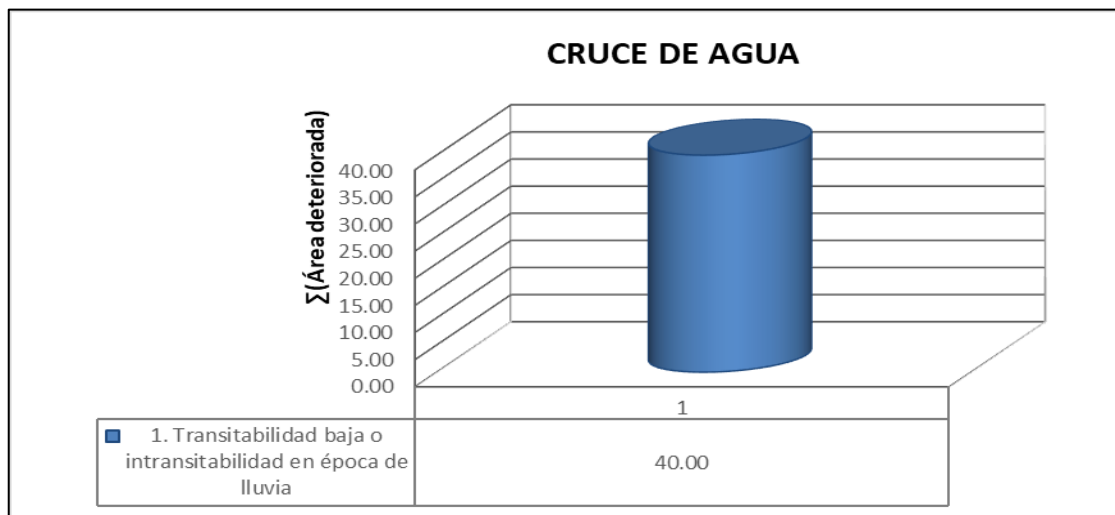
Lodazal en la vía.



Fuente: Propia del estudio

### Gráfica 07

Cruces de agua en la vía.



Fuente: Propia del estudio

**Tabla 7**

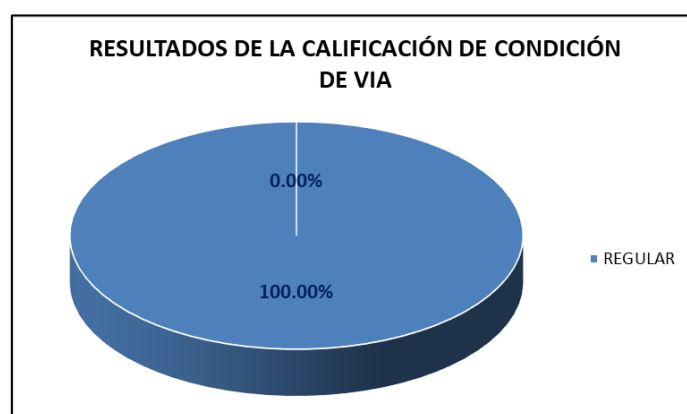
*Calificación final por secciones de 500m.*

SECCIÓN	CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN	CONDICIÓN
SECCIÓN 01: KM (00+000 – 00+500)	376.00	REGULAR
SECCIÓN 02: KM (00+500 – 01+000)	365.72	REGULAR
SECCIÓN 03: KM (01+000 – 01+500)	385.94	REGULAR
SECCIÓN 04: KM (01+500 – 02+000)	390.24	REGULAR
SECCIÓN 05: KM (02+000 – 02+500)	374.51	REGULAR
SECCIÓN 06: KM (02+500 – 03+000)	365.60	REGULAR
SECCIÓN 07: KM (03+000 – 03+500)	377.52	REGULAR
SECCIÓN 08: KM (03+500 – 04+000)	381.09	REGULAR
SECCIÓN 09: KM (04+000 – 04+500)	378.86	REGULAR
SECCIÓN 10: KM (04+500 – 05+000)	383.96	REGULAR
SECCIÓN 11: KM (05+000 – 05+500)	382.69	REGULAR
SECCIÓN 12: KM (05+500 – 06+000)	383.81	REGULAR

*Fuente:* Propia del estudio

**Gráfica 08**

*Resultado total de condición actual de vía.*



*Fuente:* Propia del estudio

*Nota:* según los resultados obtenidos la condición actual de vía, el camino vecinal Santa rosa de Guinea – Virgen del Carmen se encuentra en estado regular.

**Tabla 8**

*Resultado final promedio de calificación de vía.*

---

<b>CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN PROMEDIO DEL CAMINO VECINAL.</b>		
CALIFICACIÓN PPROMEDIO = 378.83		
Bueno	<u>&gt; 400</u>	
Regular	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	<b>REGULAR</b>
Malo	<u>&lt;= 150</u>	

---

*Fuente:* Propia del estudio

*Nota:* En la tabla 8 se detalla el resultado final promedio del estudio realizado del camino vecinal Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen, donde el resultado obtenido es de 378.83, y aplicando los parámetros indicados en la norma nos da como resultado final que dicho camino se encuentra en estado REGULAR; por ende, la intervención a realizar es de tipo periódica.

#### **4.2. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.**

Habiendo realizado el procedimiento respectivo conforme los lineamientos de la norma, el presente “estudio de condición actual de vía, para el mantenimiento periódico y rutinario del camino vecinal del centro poblado Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen, distrito de Neshuya 2020” tiene como objetivo principal conocer el estado de condición actual de dicho camino, asimismo identificar el tipo de intervención a ejecutar ya sea periódica, rutinaria o rehabilitación de la misma, de acorde a los resultados obtenidos.

Finalmente habiendo procesado la información obtenida como se detalla en el capítulo anterior III, del presente informe se procederá a realizar la discusión de los resultados calculados con la finalidad conocer la magnitud de intervención con el mantenimiento periódico o rutinario, y el propósito de recuperar la estructura del afirmado de dicho camino vecinal.

#### 4.2.1. Análisis de Resultados

Luego de haber cumplido con los procedimientos para la calificación de condición actual de vía, según el Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial - 2018”, que corresponde al camino vecinal “Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen”, con el propósito de conocer el estado de condición actual de vía asimismo el tipo de intervención que ésta requiere.

La tabla 06 muestra en resumen la sumatoria total de las 12 secciones evaluadas cuyos resultados calculados con mayor área afectada corresponde a encalamados con un nivel de gravedad 1 con un área deteriorada total de 1,366.00 m<sup>2</sup>, Por otra parte, se encontró que el deterioro/falla que menos se presentan en la vía los lodazales con un nivel de gravedad 1 con un área deteriorada de 45.00 m<sup>2</sup>.

De acuerdo a los cálculos realizados de las 12 secciones evaluadas según la figura 19 el tramo con mayor puntaje de deterioro calculado corresponde a la sección 2 que corresponde a la progresiva km 0+500 hasta 1+000, con una puntuación de 134.28, y la sección de menor puntuación fue la número 4 que corresponde a la progresiva km 1+500 hasta 2+00 con un resultado de 109.76 cuyos resultados detallados se anexan en el presente estudio.

En la gráfica N°08 se puede observar el resultado final de la evaluación realizada en los 6.00km de longitud que corresponde al tramo en estudio dando como resultado que el 100.00% del total de las secciones inspeccionadas presentaron una condición REGULAR (calificación de condición  $> 150$  y  $\leq 400$ ); no se encontraron secciones en condición BUENO (calificación de condición  $> 400$ ). No se encontraron secciones en condición MALO (calificación de condición  $\leq 150$ ).

Agrupando los resultados del tramo, que comprende desde la sección 1 hasta la sección 12, la calificación promedia de condición fue de 378.83, lo que corresponde a una condición REGULAR.

Se puede afirmar, por lo tanto, que el tramo: Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen, en los 6.00 KM analizados, presentó una condición REGULAR (calificación promedio de condición fue de 378.83).

Los resultados obtenidos nos permiten tener datos reales y técnicos para la respectiva intervención del camino vecinal con el mantenimiento periódico y rutinario de dicha vía, que según los datos obtenidos se encuentra en estado REGULAR, lo cual no corresponde a una intervención muy significativa ya que la carretera aun cumple con las características estructurales del afirmado.

Conociendo el puntaje promedio total de la condición de la vía, equivalente a 378.83, según el Figura N°20 que indica los tipos de mantenimiento según el estudio de condición, podemos definir que el tramo del camino vecinal en estudio, requiere una conservación periódica de la plataforma de rodadura, según el Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial -2018.

## V. CONCLUSIONES

Se concluye que se realizó el estudio de condición actual de vía del camino vecinal Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen, habiendo efectuado la identificación, medición y evaluación de las diferentes fallas y deterioros encontradas en dicho camino se concluye que actualmente la vía se encuentra en estado REGULAR con una calificación promedio de 378.83 como se representa en la tabla N°08, por consiguiente según la Figura N°20 donde indica los tipo de mantenimiento a ejecutarse según la calificación de condición total promedio obtenida, para este caso se debe aplicar el tipo de CONSERVACIÓN PERIÓDICA. Asimismo es importante mencionar que Campos Hilas, Albert (2019) utilizo la misma metodología para definir el estado de transitabilidad y el nivel de intervención; del camino vecinal Magllanal – Loma Santa en el Distrito de Jaén- Cajamarca 2017. cuyo resultado de calificación de condición fue de 485.43; concluyendo que la Intervención a ejecutar fue de tipo mantenimiento rutinario.

Se realizo la observación y registro de deterioros y fallas existentes en el camino vecinal Santa Rosa de Guinea - Virgen del Carmen, utilizando tablas dinámicas, equipos y herramientas necesarias para la adquisición de datos, por consiguiente se concluye que los deterioros y fallas que predominaron en mayor cantidad en los 6.00km evaluados son: los encalaminados, deformación y baches, asimismo en menor cantidad se presenciaron los deterioros y falles tales como: Erosión, Lodazales y cruces de agua. Dichos datos han sido registrados en la tabla N°06 del presente informe de suficiencia profesional.

Se realizó la evaluación de los diferentes niveles de gravedad y de daños en la plataforma de rodadura de los 6.00km que representa el total del tramo en estudio, dicha evaluación se ejecutó según la tabla 4-1 del Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial - 2018, concluyendo con los siguientes resultados que representan en mayor cantidad: Los ENCALAMINADOS contempla un área de deterioro de 1366.00 m<sup>2</sup> con un nivel de gravedad 01 (Sensible al usuario pero profundidad < 5cm); asimismo las DEFORMACIONES con un área total de deterioro

de 368.00 m<sup>2</sup> con nivel de gravedad 02 ( Huellas/hundimientos entre 5 y 10 cm); y finalmente los BACHES con un área de deterioro de 342.00 m<sup>2</sup> que corresponde a un nivel de gravedad 02 (Se necesita una capa de material adicional). Todos los datos anteriormente mencionados se registran en la tabla N°06 del presente informe de suficiencia profesional.

Se realizó la calificación de condición final de vía del tramo Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen, conforme al Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial - 2018; concluyendo que las 12 secciones de 500m cada una se obtuvo resultados dentro de los parámetros de condición REGULAR ( > 150 y < = 400); como se muestra en la tabla N°07, finalmente se realizó el cálculo promedio de condición final de vía tal como se muestra en la tabla N°08, cuyo resultado obtenido es de 378.83 que corresponde a un estado REGULAR de vía, asimismo según la Figura N°20 la calificación promedio total obtenida corresponde a realizar una CONSERVACIÓN DE TIPO PERIÓDICA con el fin de recuperar las condiciones deseables de transitabilidad en dicho camino vecinal.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Conforme al estudio realizado de condición actual de vía del camino vecinal Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen en el distrito de Neshuya, con el propósito de conocer su condición actual y el tipo de conservación a ejecutar, ya sea periódico, rutinario o rehabilitación de la misma, lo cual se concluye realizar una conservación periódica, por lo tanto se recomienda realizar actividades como: escarificación, perfilado, limpieza, reposición de material afirmado, conformación de cunetas longitudinales, ya que según el estudio realizado amerita ejecutar dichas actividades, de tal manera se estaría recuperando las condiciones deseables de transitabilidad, asimismo habiéndose ejecutado dichas actividades, se recomienda continuar con actividades de conservación rutinaria para mantener en condiciones aceptables para los usuarios de dicha vía.

Habiendo realizado la observación y registro de las diferentes deterioros y fallas existentes con el objetivo de determinar la condición actual de vía, se recomienda realizar dichos trabajos de campo con movilidad personal para lograr analizar y registrar cada deterioro encontrado de manera detallada y contar con los equipos necesarios como wincha de mano, regla de aluminio liviano, GPS, y tablas dinámicas impresas para un correcto y efectivo registro de deterioros y fallas existentes en todas las secciones de la vía en estudio.

Asimismo, teniendo conocimiento de los daños y deterioros que predominan en mayor magnitud como son los encalaminados, deformación y baches como resultado de la evaluación del nivel de gravedad de daños realizado, se recomienda realizar trabajos de mantenimiento periódico tales como la conformación de la plataforma de rodadura con material afirmado seleccionado y un bombeo de 3% direccionado hacia las cunetas por tratarse de una zona con alto nivel de precipitación pluvial, y una compactación óptima con una densidad relativa de 95%.



Teniendo como resultado de la calificación de condición final de vía, donde se concluye que las 12 secciones de 500m cada una se obtuvo resultados dentro de los para metros de condición REGULAR, con una puntuación promedio de 378.83, se recomienda ejecutar un mantenimiento periódico en toda su dimensión del tramo, lo que corresponde reponer el material afirmado, reconformar cunetas de drenaje y limpieza de obras de arte y drenaje, y se debe realizar con los materiales, herramientas y equipos necesarios para su correcta ejecución de dichas actividades para recuperar las mejores condiciones de servicio de la vía.

se recomienda a las entidades públicas distritales, provinciales y regionales realizar recorridos por los diferentes caminos vecinales de su jurisdicción, encabezado por sus equipos técnicos con la finalidad de verificar las condiciones actuales en las que se encuentran las vías de transporte y realizar expedientes técnicos para su financiamiento de mantenimiento periódica o rutinario según las condiciones en las que se encuentre, de tal manera se estaría previniendo que con el paso de tiempo siga incrementado la magnitud de daños y que en consecuencia se estaría realizando una reconstrucción o rehabilitación de la carretera lo cual elevaría significativamente los costos de los proyectos.

Finalmente se recomienda al Ministerio de Transportes y Comunicaciones designar mayores presupuestos a los gobiernos locales y regionales para mejorar las sus vías vecinales de bajo volumen de tránsito, asimismo exigir realizar una evaluación y diagnostico general de sus carreteras generando una data de información técnica de la condición de sus carreteras y posteriormente intervenir ya sea por administración directa o contrata, de esta manera se tendrá un costo justificado en la ejecución de actividades de conservación vial logrando generar ahorros económicos de inversión para el estado peruano, de esa manera se estaría invirtiendo de manera eficiente y oportuna las conservaciones viales del país consiguiendo así optimar el estilo de vida de las personas que viven en zonas rurales y también a los transportistas de los caseríos y centros poblados aledaños de la nación, ya que en la actualidad se encuentran olvidadas.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alatta Quispe., & Izaguirre Garcia, (2019). *evaluación de la condición de servicio de las vías vecinales y propuesta de inclusión de sus estándares de conservación al manual de conservación del MTC*. (Tesis de pregrado). Univeridad Ricardo Palma., Lima, Perú.
- Antenor, C. (2016). *Construcción de carreteras y su política de riesgos laborales considerando sus procesos constructivos en la provincia de Concepción - Junín*. (Tesis de pregrado). Universidad Peruana los Andes, Huancayo, Perú.
- Campos Hilas, (2019). *Determinación del estado de transitabilidad y nivel de intervención del camino vecinal “Magllanal – Loma Santa”, Distrito de Jaén-cajamarca 2017*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, Perú.
- Comex Perú. (28 de Febrero de 2020). *Infraestructura Vial* . Obtenido de Gobiernos Subnacionales Estancados. Recuperado de:  
<https://www.comexperu.org.pe/articulo/infraestructura-vial-gobiernos-subnacionales-estancados>
- Del Rosario, A. (2017). *Diseño de un plan de mantenimiento para infraestructuras viales en la Republica Dominicana*. (Tesis de maestría). Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España.
- Ministerio de transportes y Comunicaciones, Dirección General de Caminos y Ferrocarriles . (2018). *Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial*. Lima, Perú.
- El Peruano. (2020, 04 de Junio). *Decreto Supremo N° 101-2020-PCM*. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/decreto-supremo-que-aprueba-la-fase-2-de-la-reanudacion-de-a-decreto-supremo-no-101-2020-pcm-1867300-2>

- Ferreya P. (2012). *Actividades de mantenimiento rutinario y periódico en una carretera del Perú*. (Tesis de maestría). Universidad de Piura. Piura, Perú.
- Grey L. (2014, 05 de febrero). *Impresa*. Obtenido de La importancia de los caminos rurales:<https://gestion.pe/impresa/importancia-caminos-rurales-3254-noticia/?ref=gesr>
- Instituto Peruano de Economía. (2008). *Lecciones del mantenimiento de carreteras en el Perú, 1992 – 2007*. Obtenido de <https://www.ipe.org.pe/portal/lecciones-del-mantenimiento-de-carreteras-en-el-peru-1992-2007/>
- Huaripata, C. (2018). “*Evaluación del diseño geométrico de la carretera no pavimentada de bajo volumen de transito tramo c.p. el Tambo – c.p. Laguna Santa Úrsula con respecto al manual de diseño de carreteras de bajo volumen de transito-MTC*”. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, Perú.
- MTC. (2016, 25 de Febrero). *Ministerio de Transportes y Comunicaciones* . Obtenido de Dirección General de Caminos y Ferrocarriles : [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/normas\\_legales/1\\_0\\_3696.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3696.pdf)
- Perú Construye. (2018, 16 de noviembre). *Porcentaje de la red vial no pavimentada - Perú*. Obtenido de <https://peruconstruye.net/2018/11/16/peru-que-porcentaje-de-la-red-vial-no-esta-pavimentada/>
- Privias Nacional. (2019). *Memoria Anual 2019*. Recuperado de <https://www.pvn.gob.pe/wp-content/uploads/2020/06/pvn-memoria-anual-2019.pdf>
- Simón Rojas, L. (2019). *Modelo de gestión de conservación vial para optimizar los costos de mantenimiento en la carretera Dv. Rio Seco – Oyón, Año-2019*. (Tesis de maestría). Universidad Ricardo Palma. Lima, Perú.

Torres, J. (2016). *Vise. Importancia de la construcción de carreteras*. obtenido de <https://blog.vise.com.mx/por-que-es-importante-la-construcci%C3%B3n-de-carreteras>

Villalobos, F. (2021, 28 de Marzo). *Reglamentos APP para el desarrollo de infraestructura*. Obtenido de <http://federicovillalobos.com/blog/competitividad2018>

Zarate Alegre, 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*. (Tesis de maestría). Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú.

Gonzales Tarrillo, & Soria Pipa, (2019). “*Propuesta de Mejoramiento de las Vías Vecinales, de los Tramos: Emp. 102 Acceso a Santa Martha, Santa Martha - Santa Rosa - Barranquita, Distrito de Santa Rosa, Provincia el Dorado, Departamento de San Martín, 2019*”. (Trabajo de suficiencia profesional). Universidad Científica del Perú. Tarapoto, Perú.

## ANEXOS

### ANEXO A

Seguidamente se presenta las hojas de registro de los resultados obtenidos en campo de los 6.00km de longitud que corresponde al camino vecinal Santa Rosa de Guinea – Virgen del Carmen, distrito de Neshuya, cuyas fichas han sido elaboradas para cada sección de 500 metros de longitud. Asimismo, se presentan las hojas de cálculo de la calificación de condición actual de vía de dichos tramos de la carretera, con fuente bibliográfica propia del presente estudio.

**Tabla 9**

*Sección evaluada: (0+000 hasta 0+000)*

---

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE - FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
"INFORME DE SUFICIENCIA PROFESIONAL: ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE VÍA, PARA UNA  
INTERVENCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y RUTINARIO, DEL CAMINO VECINAL DEL CENTRO  
POBLADO SANTA ROSA DE GUINEA – VIRGEN DEL CARMEN, DISTRITO DE NESHUYA - 2020"

---

HOJA DE REGISTRO N°01  
SECCIÓN N°:01 (KM 00+000 - 00+500)  
NOMBRE DE LA VÍA: Camino vecinal: Santa Rosa de Guinea - Virgen del Carmen.  
EJECUTOR: Joel Cruzado Blanco  
FECHA: 07/09/2020

Progresiva		Ancho de la Sección Evaluada (m)	Deterioros / Fallas	Código de Daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deteriorada
Del Km	Al Km								
00+000	00+050	4.00	Baches (huecos)	3	2	42		60.00	
00+100	00+220	4.00	Erosión	2	2		0.80	40.00	32.00
00+320	00+360	4.00	Encalaminado	4	2		4.00	40.00	160.00
00+400	00+420	4.00	Baches (huecos)	3	1	25		20.00	
00+460	00+500	4.00	Deformación	1	2		1.20	40.00	48.00

---

**Tabla 10**

*Sección evaluada: (0+500 hasta 1+000)*

<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE - FACULTAD DE INGENIERÍA</b> <b>ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b> <i>"INFORME DE SUFICIENCIA PROFESIONAL: ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE VÍA, PARA UNA INTERVENCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y RUTINARIO, DEL CAMINO VECINAL DEL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE GUINEA - VIRGEN DEL CARMEN, DISTRITO DE NESHUYA - 2020"</i>									
HOJA DE REGISTRO N° 02 SECCIÓN N°: 01 (KM 00+500 - 01+000) NOMBRE DE LA VÍA: Camino vecinal: Santa Rosa de Guinea - Virgen del Carmen. EJECUTOR: José Cruzado Blanco FECHA: 07/09/2020									
Progresiva		Ancho de la Sección Evaluada (m)	Deterioros / Fallas	Código de Daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deteriorada
Del Km	Al Km								
00+540	00+580	4.20	Deformación	1	2		2.00	40.00	80.00
00+600	00+660	4.30	Baches (huecos)	3	2	25		60.00	
00+700	00+750	4.30	Escalaminado	4	2		3.50	50.00	175.00
00+780	00+820	4.20	Baches (huecos)	3	3	17		48.00	
00+880	00+930	4.50	Deformación	1	2		2.50	40.00	100.00

**Tabla 11**

*Sección evaluada: (1+000 hasta 1+500)*

<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE - FACULTAD DE INGENIERÍA</b> <b>ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b> <i>"INFORME DE SUFICIENCIA PROFESIONAL: ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE VÍA, PARA UNA INTERVENCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y RUTINARIO, DEL CAMINO VECINAL DEL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE GUINEA - VIRGEN DEL CARMEN, DISTRITO DE NESHUYA - 2020"</i>									
HOJA DE REGISTRO N° 03 SECCIÓN N°: 01 (KM 01+000 - 01+500) NOMBRE DE LA VÍA: Camino vecinal: Santa Rosa de Guinea - Virgen del Carmen. EJECUTOR: José Cruzado Blanco FECHA: 07/09/2020									
Progresiva		Ancho de la Sección Evaluada (m)	Deterioros / Fallas	Código de Daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deteriorada
Del Km	Al Km								
01+000	01+040	4.40	Deformación	1	2		1.00	40.00	40.00
01+060	01+100	4.50	Escalaminado	4	1		0.20	100.00	80.00
01+240	01+300	4.60	Escalaminado	4	1		0.60	60.00	36.00
01+360	01+440	4.40	Baches (huecos)	3	2	42		30.00	

**Tabla 12**

*Sección evaluada: (1+500 hasta 2+000)*

<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE - FACULTAD DE INGENIERÍA</b> <b>ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b> *INFORME DE SUFICIENCIA PROFESIONAL: "ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE VÍA, PARA UNA INTERVENCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y RUTINARIO, DEL CAMINO VECINAL DEL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE GUINEA - VIRGEN DEL CARMEN, DISTRITO DE NESHUYA - 2020"									
HOJA DE REGISTRO N°04 SECCIÓN N°:01 (KM 01+500 - 02+000) NOMBRE DE LA VÍA: Camino vecinal: Santa Rosa de Guinea - Virgen del Carmen. EJECUTOR: Joel Cruzado Blanco FECHA: 07/09/2020									
Progresiva	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Deterioros / Fallas	Código de Daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deteriorada	
Del Km	Al Km								
01+520	01+600	4.30	Baches (huecos)	3	2		80.00		
01+640	01+660	4.60	Erosión	1	1	0.80	40.00	32.00	
01+720	01+740	4.50	Encalamado	4	2	2.00	20.00	40.00	
01+780	01+800	4.30	Baches (huecos)	3	1		40.00		
01+840	01+870	4.60	Deformación	1	1	1.00	30.00	30.00	
01+880	01+940	4.60	Baches (huecos)	3	3	0.80	30.00	27.00	

**Tabla 13**

*Sección evaluada: (2+000 hasta 2+500)*

<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE - FACULTAD DE INGENIERÍA</b> <b>ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b> *INFORME DE SUFICIENCIA PROFESIONAL: "ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE VÍA, PARA UNA INTERVENCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y RUTINARIO, DEL CAMINO VECINAL DEL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE GUINEA - VIRGEN DEL CARMEN, DISTRITO DE NESHUYA - 2020"									
HOJA DE REGISTRO N°05 SECCIÓN N°:01 (KM 02+000 - 02+500) NOMBRE DE LA VÍA: Camino vecinal: Santa Rosa de Guinea - Virgen del Carmen. EJECUTOR: Joel Cruzado Blanco FECHA: 07/09/2020									
Progresiva	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Deterioros / Fallas	Código de Daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deteriorada	
Del Km	Al Km								
002+020	02+090	4.20	Baches (huecos)	3	2		70.00		
02+180	02+200	4.30	Deformación	1	2	0.80	20.00	16.00	
02+280	02+340	4.00	Encalamado	4	1	4.00	60.00	240.00	
02+400	02+430	4.30	Baches (huecos)	3	2		30.00		

**Tabla 14**

*Sección evaluada: (2+500 hasta 3+000)*

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE - FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
"INFORME DE SUFICIENCIA PROFESIONAL: ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE VÍA, PARA UNA INTERVENCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y RUTINARIO, DEL CAMINO VECINAL DEL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE GUINEA – VIRGEN DEL CARMEN, DISTRITO DE NESHUYA - 2020"

---

HOJA DE REGISTRO N°06  
SECCIÓN N°:01 (KM 02+500 - 03+000)  
NOMBRE DE LA VÍA: Camino vecinal: Santa Rosa de Guinea - Virgen del Carmen  
EJECUTOR: Joel Cruzado Blanco  
FECHA: 07/08/2020

Progresiva		Ancho de la Sección Evaluada (m)	Deterioros / Fallas	Código de Daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deteriorada
Del Km	Al Km								
02+800	02+820	4.00	Deformación	1	2		1.20	20.00	24.00
02+680	02+690	4.00	Baches (huecos)	3	2	6		20.00	
02+640	02+720	4.00	Encalamizado	4	1		3.00	80.00	240.00
02+800	02+840	4.00	Encalamizado	4	1		2.00	40.00	80.00
02+920	02+980	4.00	Baches (huecos)	3	1	14		40.00	

**Tabla 15**

*Sección evaluada: (3+000 hasta 3+500)*

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE - FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
"INFORME DE SUFICIENCIA PROFESIONAL: ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE VÍA, PARA UNA INTERVENCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y RUTINARIO, DEL CAMINO VECINAL DEL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE GUINEA – VIRGEN DEL CARMEN, DISTRITO DE NESHUYA - 2020"

---

HOJA DE REGISTRO N°07  
SECCIÓN N°:01 (KM 03+000 - 03+500)  
NOMBRE DE LA VÍA: Camino vecinal: Santa Rosa de Guinea - Virgen del Carmen  
EJECUTOR: Joel Cruzado Blanco  
FECHA: 07/08/2020

Progresiva		Ancho de la Sección Evaluada (m)	Deterioros / Fallas	Código de Daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deteriorada
Del Km	Al Km								
03+060	03+080	4.20	Erosión	2	2		0.60	20.00	12.00
03+100	03+200	4.30	Baches (huecos)	3	1	47		100.00	
03+240	03+280	4.60	Encalamizado	4	1		2.00	40.00	80.00
03+320	03+360	4.20	Baches (huecos)	3	2	14		40.00	
03+400	03+480	4.40	Encalamizado	4	1		2.00	80.00	160.00



**Tabla 16**

*Sección evaluada: (3+500 hasta 4+000)*

<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE - FACULTAD DE INGENIERÍA</b> <b>ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b> <i>"INFORME DE SUFICIENCIA PROFESIONAL: ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE VÍA, PARA UNA INTERVENCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y RUTINARIO, DEL CAMINO VECINAL DEL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE GUINEA - VIRGEN DEL CARMEN, DISTRITO DE NESHUYA - 2020"</i>									
HOJA DE REGISTRO N°08 SECCIÓN N°:01 (KM 03+500 - 04+000) NOMBRE DE LA VÍA: Camino vecinal: Santa Rosa de Guinea - Virgen del Carmen. EJECUTOR: Joel Cruzado Blanco FECHA: 07/09/2020									
Progresiva	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Deterioros / Fallas	Código de Daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deteriorada	
Del Km	Al Km								
03+500	03+520	4.10	Encalaminado	4	2	2.50	80.00	180.00	
03+580	03+720	4.30	Erosión	2	1	0.40	40.00	16.00	
03+820	03+880	4.50	Baches (huecos)	3	23		60.00		
03+920	03+900	4.00	Baches (huecos)	3	18		40.00		
03+980	04+000	4.30	Lodazal	5	1	1.50	20.00	30.00	

**Tabla 17**

*Sección evaluada: (4+000 hasta 4+500)*

<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE - FACULTAD DE INGENIERÍA</b> <b>ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b> <i>"INFORME DE SUFICIENCIA PROFESIONAL: ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE VÍA, PARA UNA INTERVENCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y RUTINARIO, DEL CAMINO VECINAL DEL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE GUINEA - VIRGEN DEL CARMEN, DISTRITO DE NESHUYA - 2020"</i>									
HOJA DE REGISTRO N°09 SECCIÓN N°:01 (KM 04+000 - 04+500) NOMBRE DE LA VÍA: Camino vecinal: Santa Rosa de Guinea - Virgen del Carmen. EJECUTOR: Joel Cruzado Blanco FECHA: 07/09/2020									
Progresiva	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Deterioros / Fallas	Código de Daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deteriorada	
Del Km	Al Km								
04+000	04+010	3.80	Lodazal	5	1	1.50	10.00	15.00	
04+080	04+120	4.20	Baches (huecos)	3	14		40.00		
04+160	04+250	4.60	Encalaminado	4	1	2.50	90.00	225.00	
04+300	04+350	5.00	Deformación	1	1	2.00	50.00	100.00	
04+440	04+490	5.20	Baches (huecos)	3	18		50.00		

**Tabla 18**

*Sección evaluada: (4+500 hasta 5+000)*

<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE - FACULTAD DE INGENIERÍA</b> <b>ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b> "INFORME DE SUFICIENCIA PROFESIONAL: "ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE VÍA, PARA UNA INTERVENCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y RUTINARIO, DEL CAMINO VECINAL DEL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE GUINEA - VIRGEN DEL CARMEN, DISTRITO DE NESHUYA - 2020"								
HOJA DE REGISTRO N°10								
SECCIÓN N° 01 (KM 04+800 - 05+000)								
NOMBRE DE LA VÍA: Camino vecinal, Santa Rosa de Guinea - Virgen del Carmen.								
EJECUTOR: Joel Cruzado Blanco								
FECHA: 07/06/2020								
Progresiva	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Deterioros / Fallas	Código de Daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deteriorada
Del Km	Al Km							
04+020	04+500	6.00	Baches (huecos)	3	2	17	40.00	
04+0200	04+030	4.80	Erosión	2	1		0.00	60.00
04+720	04+780	4.80	Encalaminado	4	1		2.80	80.00
04+800	04+850	4.80	Baches (huecos)	3	2	15		30.00
04+820	04+900	4.40	Deformación	1	2		1.50	40.00

**Tabla 19**

*Sección evaluada: (5+000 hasta 5+500)*

<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE - FACULTAD DE INGENIERÍA</b> <b>ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b> "INFORME DE SUFICIENCIA PROFESIONAL: "ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE VÍA, PARA UNA INTERVENCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y RUTINARIO, DEL CAMINO VECINAL DEL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE GUINEA - VIRGEN DEL CARMEN, DISTRITO DE NESHUYA - 2020"								
HOJA DE REGISTRO N°11								
SECCIÓN N° 01 (KM 05+000 - 05+500)								
NOMBRE DE LA VÍA: Camino vecinal, Santa Rosa de Guinea - Virgen del Carmen.								
EJECUTOR: Joel Cruzado Blanco								
FECHA: 07/06/2020								
Progresiva	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Deterioros / Fallas	Código de Daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deteriorada
Del Km	Al Km							
05+000	05+800	5.00	Encalaminado	4	2		2.00	60.00
05+180	05+220	5.20	Baches (huecos)	3	2	20		40.00
05+320	05+380	4.90	Erosión	2	1		0.40	40.00
05+400	05+420	4.70	Baches (huecos)	3	3	15		20.00
05+460	05+500	4.80	Encalaminado	4	2		1.80	40.00

**Tabla 20**

*Sección evaluada: (5+500 hasta 6+000)*

<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE - FACULTAD DE INGENIERÍA</b> <b>ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b> <i>"INFORME DE SUFICIENCIA PROFESIONAL: ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE VÍA, PARA UNA INTERVENCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y RUTINARIO, DEL CAMINO VECINAL DEL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE GUINEA – VIRGEN DEL CARMEN, DISTRITO DE NESHUYA - 2020"</i>									
HOJA DE REGISTRO N°12 SECCIÓN N° 01 (KM 05+500 - 06+000) NOMBRE DE LA VÍA: Camino vecinal: Santa Rosa de Guinea - Virgen del Carmen. EJECUTOR: Joel Cruzado Blanco FECHA: 07/09/2020									
Progresiva		Ancho de la Sección Evaluada (m)	Deterioros / Fallas	Código de Daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deteriorada
Del Km	Al Km								
05+600	05+620	4.20	Cruce de agua	6	1		4.20	20.00	84.00
05+690	05+740	5.50	Encalaminado	4	1		1.50	50.00	75.00
05+780	05+850	5.80	Encalaminado	4	2		2.00	70.00	140.00
05+880	05+930	8.00	Baches (huecos)	3	2	25		50.00	
05+980	06+000	8.20	Baches (huecos)	3	1	21		40.00	

## Gráfica 09

Desarrollo de puntaje calculado, tramo 1

Código de Dato	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> )	Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla $Efij = (Aij/Aa) \times 100$	$Efij \times Aij$	Extensión Promedio Ponderado EPp	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla	
			Área de Deterioro $Aij$ (m <sup>2</sup> )	Número de Deterioro (Ni)							Longitud del deterioro (Li)	0: Sin Deterioro o Sin Fallas	1: Leve EPp = Menor a 10%	2: Moderado EPp = entre 10% y 30%		3: Severo EPp = mayor a 30%
1	Deformación	1. Huellos/Hundimientos superficiales Usario pero < 5 cms.	Área (A1) Dato 1 Gravedad 1	A1= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00						
		2. Huellos/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Área (A2) Dato 1 Gravedad 2	A2= Longitud x Ancho del deterioro	48.00	4.00	500	2000.00	2.40	192.00	$EPp = [(EP1 \times A1) + (EP2 \times A2 + EP3 \times A3)] / (A1 + A2 + A3)$	0	>0 y <20	>20 y <100	30	
		3. Huellos/Hundimientos >= 10 cms	Área (A3) Dato 1 Gravedad 3	A3= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	2.4	0	4.8	0	0	4.8
2	Erosión	1. Seriedad Usario pero profundidad <5 cms	Área (A21) Dato 2 Gravedad 1	A21= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A22) Dato 2 Gravedad 2	A22= Longitud x Ancho del deterioro	32.00	4.00	500	2000.00	1.80	512.00	$EPp = [(EP21 \times A21) + (EP22 \times A22 + EP23 \times A23)] / (A21 + A22 + A23)$	0	>0 y <20	>20 y <100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A23) Dato 2 Gravedad 3	A23= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	1.8	0	3.2	0	0	3.2
3	Sachas (Placas)	1. Pueden ser usadas por conservación o tránsito	Número (N31) Dato 3 Gravedad 1			4.00										
		2. Seriedad o un capote de material adicional	Número (N32) Dato 3 Gravedad 2		42.00	4.00					$EPp = N31 + N32 + N33$	0	>0 y <20	>20 y <100	100	
		3. Se Necesita una reparación	Número (N33) Dato 3 Gravedad 3		25.00	4.00					67.00	0	0		100	100
4	Enclavamiento	1. Seriedad Usario pero profundidad <5 cms	Área (A41) Dato 4 Gravedad 1	A41= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área (A42) Dato 4 Gravedad 2	A42= Longitud x Ancho del deterioro	160.00	4.00	500	2000.00	8.00	1280.00	$EPp = [(EP41 \times A41) + (EP42 \times A42 + EP43 \times A43)] / (A41 + A42 + A43)$	0	>0 y <20	>20 y <100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A43) Dato 4 Gravedad 3	A43= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	8.00	0	16	0	0	16
5	Localidad	1. Transmisibilidad (Según Transmisibilidad en época de Lluvia)	Área (A5) Dato 5 Gravedad 1	A5= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	0.00	0	>0 y <10	>= 10 y <50	50	0
6	Cruce de Agua	1. Transmisibilidad (Según Transmisibilidad en época de Lluvia)	Área (A6) Dato 6 Gravedad 1	A6= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	0.00	0	>0 y <10	>= 10 y <50	50	0
											Suma de Puntaje de Condición				124	

# Gráfica 10

## Desarrollo de puntaje calculado, tramo 2

Código de Dato	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas Área de Deterioro Aij (m²) Número de Deterioro (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Aij=(Área del deterioro x longitud del deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m2)	Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla Eij = (Aij/Ax) x 100	Eij x Aij	Extensión Promedio Ponderado EPP	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla	
											0: Sin Deterioro ó Sin Fallas	1: Leve EPP = Menor a 10%	2: Moderado EPP = entre 10% y 30%	3: Severo EPP = mayor a 30%		
1	Deformación	1. Huellas/hundimientos sensibles al Usuario pero <5 cms.	Área (A1) Dato 1 Gravedad 1 A1= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00							
		2. Huellas/hundimientos entre 5 y 10 cms	Área (A2) Dato 1 Gravedad 2 A2= Longitud x Ancho del deterioro	80.00	4.00	500.00	2000.00	9.00	80.00	$EPP = [(E1 \times A1) + (E2 \times A2) + (E3 \times A3)] / (A1 + A2 + A3)$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	30		
		3. Huellas/hundimientos >= 10 cms	Área (A3) Dato 1 Gravedad 3 A3= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	9.00	0.00	18.00	0.00	0.00	0.00	8.00
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad <5 cms	Área (A21) Dato 2 Gravedad 1 A2= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A22) Dato 2 Gravedad 2 A22= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	$EPP = [(E21 \times A21) + (E22 \times A22) + (E23 \times A23)] / (A21 + A22 + A23)$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A23) Dato 2 Gravedad 3 A23= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0
3	Sachas (Pavos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N31) Dato 3 Gravedad 1	0.00	4.00							0: Sin Deterioros o sin Fallas	1: Leve EPP = Menor a 10 Sachas	2: Moderado EPP = entre 10 y 20 Sachas	3: Severo EPP = Mayor a 20 Sachas	
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N32) Dato 3 Gravedad 2	25.00	4.20					$EPP = N31 + N32 + N33$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N33) Dato 3 Gravedad 3	17.00	4.30					42.00	0	0	0	0	100	100
4	Encalmeado	1. Sensible al Usuario pero profundidad <5 cms	Área (A41) Dato 4 Gravedad 1 A4= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área (A42) Dato 4 Gravedad 2 A42= Longitud x Ancho del deterioro	95.00	4.30	500	2150.00	8.3%	94.42	$EPP = [(E41 \times A41) + (E42 \times A42) + (E43 \times A43)] / (A41 + A42 + A43)$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A43) Dato 4 Gravedad 3 A43= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	8.3%	0	162.9089??	0	0	0	8.28
5	Lotanál	1. Transi estabilidad Saja o Intransi estabilidad en época de Lluvia	Área (A5) Dato 5 Gravedad 1 A5= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0	
6	Cruce de Agua	1. Transi estabilidad Saja o Intransi estabilidad en época de Lluvia	Área (A6) Dato 6 Gravedad 1 A6= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0	
<b>Suma de Puntaje de Condición</b>															<b>134.28</b>	

# Gráfica 11

## Desarrollo de puntaje calculado, tramo 3

Código de Dato	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas Área de Deterioro Aij (m²) Número de Deterioro (Ni) Longitud del deterioro (Lij)	Aij=(Área del deterioro x longitud del deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m2)	Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla Efi = (Aij/Ax)x100	Efi x Aij	Extensión Promedio Ponderado EPP	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla	
											0: Sin Deterioro ó Sin Fallas	1: Leve EPP = Menor a 10%	2: Moderado EPP = entre 10% y 30%	3: Severo EPP = Mayor a 30%		
1	Deformación	1. Huellas/hundimientos sensibles al Usuario pero <5 cms.	Área(A1) Dato 1 Gravedad 1 A1=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00							
		2. Huellas/hundimientos entre 5 y 10 cms	Área(A2) Dato 1 Gravedad 2 A2= Longitud x Ancho del deterioro	40.00	4.40	500.00	2200.00	1.82	72.73	$EPP = [(EF1) \times A1] + [(EF2) \times A2] + [(EF3) \times A3] / (A1 + A2 + A3)$	0	>0 y < 20	>=20 y < 100	30		
		3. Huellas/hundimientos >= 10 cms	Área(A3) Dato 1 Gravedad 3 A3= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	1.82	0.00	3.84	0.00	0.00	3.84	
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad <5 cms	Área(A21) Dato 2 Gravedad 1 A21=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área(A22) Dato 2 Gravedad 2 A22=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	$EPP = [(EF21) \times A21] + [(EF22) \times A22] + [(EF23) \times A23] / (A21 + A22 + A23)$	0	>0 y < 20	>=20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área(A23) Dato 2 Gravedad 3 A23=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	
3	Sachas (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N3) Dato 3 Gravedad 1	0.00	4.00							0: Sin Deterioros o sin Fallas	1: Leve EPP = Menor a 10 Sachas	2: Moderado EPP = entre 10 y 20 Sachas	3: Severo EPP = Mayor a 20 Sachas	
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N2) Dato 3 Gravedad 2	42.00	4.40					$EPP = N31 + N32 + N33$	0	>0 y < 20	>=20 y < 100	100		
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N3) Dato 3 Gravedad 3	0.00	4.00					42.00	0	0	0	100	100	
4	Encastillado	1. Sensible al Usuario pero profundidad <5 cms	Área(A41) Dato 4 Gravedad 1 A41=Longitud x Ancho del deterioro	16.00	4.45	500	2225.00	5.21	694.76							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área(A42) Dato 4 Gravedad 2 A42=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	$EPP = [(EF41) \times A41] + [(EF42) \times A42] + [(EF43) \times A43] / (A41 + A42 + A43)$	0	>0 y < 20	>=20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área(A43) Dato 4 Gravedad 3 A43=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	5.21	0	10.43	0	0	10.43	
5	Localidad	1. Transmisibilidad Baja Intransmisibilidad en época de Lluvia	Área(A5) Dato 5 Gravedad 1 A5=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	0.00	0	>0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0	
6	Cruce de Agua	1. Transmisibilidad Baja Intransmisibilidad en época de Lluvia	Área(A6) Dato 6 Gravedad 1 A6=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	0.00	0	>0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0	
											Suma de Puntaje de Condición				114.06	

## Gráfica 12

### Desarrollo de puntaje calculado, tramo 4

Código de Dato	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas Área de Deterioro A <sub>ij</sub> (m <sup>2</sup> ) Número de Deterioro (N <sub>ij</sub> ) Longitud del deterioro (L <sub>ij</sub> )	A <sub>ij</sub> = Área del deterioro x longitud del deterioro	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m <sup>2</sup> )	Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla E <sub>fij</sub> = (A <sub>ij</sub> /A <sub>s</sub> )x100	E <sub>fij</sub> xA <sub>ij</sub>	Extensión Promedio Ponderado E <sub>Pp</sub>	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla	
											0: Sin Deterioro o Sin Fallas	1: Leve E <sub>Pp</sub> = Menor a 10 %	2: Moderado E <sub>Pp</sub> = entre 10 % y 30 %	3: Severo E <sub>Pp</sub> = mayor a 30 %		
1	Deformación	1. Huecos/hundimientos sensibles al Usario pero < 5 cms.	Área (A11) Dato 1 Gravedad 1 A11= Longitud x Ancho del deterioro	30.00	4.00	50	2000.00	1.50	45.00							
		2. Huecos/hundimientos entre 5 y 10 cms	Área (A12) Dato 1 Gravedad 2 A12=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	50.00	2000.00	0.00	0.00	$E_{Pp} = [(E_{F1} \times A_{11}) + (E_{F2} \times A_{12} + E_{F3} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	30		
		3. Huecos/hundimientos >= 10 cms	Área (A13) Dato 1 Gravedad 3 A13=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	50	2000.00	0.00	0.00	1.50	0.00	3.00	0.00	0.00	3.00	
2	Erosión	1. Sensible al Usario pero profundidad < 5 cms	Área (A21) Dato 2 Gravedad 1 A21=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	50	2000.00	0.00	0.00							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A22) Dato 2 Gravedad 2 A22= Longitud x Ancho del deterioro	32.00	4.00	50	2000.00	1.60	51.20	$E_{Pp} = [(E_{F2} \times A_{21}) + (E_{F2} \times A_{22} + E_{F3} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A23) Dato 2 Gravedad 3 A23= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	50	2000.00	0.00	0.00	1.60	0	3.20	0	0	3.20	
3	Sachas (Huecos)	1. Puede repararse por conservación ordinaria	Número (N31) Dato 3 Gravedad 1	16.00	4.20							0: Sin Deterioros o sin Fallas	1: Leve E <sub>Pp</sub> = Menor a 10 Sachas	2: Moderado E <sub>Pp</sub> = entre 10 y 20 Sachas	3: Severo E <sub>Pp</sub> = Mayor a 20 Sachas	
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N32) Dato 3 Gravedad 2	35.00	4.30					$E_{Pp} = N31 + N32 + N33$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Se necesita una reparación nacional	Número (N33) Dato 3 Gravedad 3	96.00	4.80					65.00	0	0	0	100	100	
4	Encalamado	1. Sensible al Usario pero profundidad < 5 cms	Área (A41) Dato 4 Gravedad 1 A41=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	50	2000.00	0.00	0.00							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área (A42) Dato 4 Gravedad 2 A42= Longitud x Ancho del deterioro	40.00	4.50	50	2250.00	1.78	71.11	$E_{Pp} = [(E_{F4} \times A_{41}) + (E_{F4} \times A_{42} + E_{F4} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A43) Dato 4 Gravedad 3 A43= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	50	2000.00	0.00	0.00	1.78	0	3.56	0	0	3.56	
5	Localidad	1. Transparencia Baja o Intransparencia en época de Lluvia	Área (A51) Dato 5 Gravedad 1 A51= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	50	2000.00	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0	
6	Cruce de Agua	1. Transparencia Baja o Intransparencia en época de Lluvia	Área (A61) Dato 6 Gravedad 1 A61= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	50	2000.00	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0	
											Suma de Puntaje de Condición				109.76	

### Gráfica 13

Desarrollo de puntaje calculado, tramo 5

Código de Dato	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas Área de Deterioro Aij (m²) Número de Deterioro (Ni) Longitud del deterioro (Lij)	Aij=(Área del deterioro x longitud del deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m²)	Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla Efi = (Aij/Aa)x100	Efi(xAi)	Extensión Promedio Ponderado Epp	Puntaje de Condición según Extensión de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla
											0: Sin Deterioro ó Sin Fallas	1: Leve Epp = Menor a 10%	2: Moderado Epp = entre 10% y 30%	3: Severo Epp = mayor a 30%	
1	Deformación	1. Huellos/trasmientos sensitivos al Usuario pero < 5 cms.	Área (A1) Dato 1 Gravedad 1 A1= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00						
		2. Huellos/trasmientos entre 5 y 10 cms	Área (A2) Dato 1 Gravedad 2 A2= Longitud x Ancho del deterioro	16.00	4.30	500.00	2300.00	0.74	15.91	$E_p = [(E_{f1} \times A_{11}) + (E_{f2} \times A_{21}) + (E_{f3} \times A_{31})] / (A_{11} + A_{21} + A_{31})$	0	>0 y <20	>20 y < 100	30	
		3. Huellos/trasmientos >= 10 cms	Área (A3) Dato 1 Gravedad 3 A3= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	0.74	0.00	140	0.00	0.00	140
2	Erosión	1. Sensitividad Usuario pero profundidad <5 cms	Área (A21) Dato 2 Gravedad 1 A21= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A22) Dato 2 Gravedad 2 A22= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	$E_p = [(E_{f21} \times A_{21}) + (E_{f22} \times A_{22}) + (E_{f23} \times A_{23})] / (A_{21} + A_{22} + A_{23})$	0	>0 y <20	>20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A23) Dato 2 Gravedad 3 A23= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
3	Bachas (huacas)	1. Puede repararse por conservación mínima	Número (N31) Dato 3 Gravedad 1	0.00	4.00							0: Sin Deterioros o sin Fallas	1: Leve Epp = Menor a 10 % Bachas	2: Moderado Epp = entre 10 y 20 % Bachas	3: Severo Epp = Mayor a 20 % Bachas
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N32) Dato 3 Gravedad 2	28.00	4.20					$E_p = N_{31} + N_{32} + N_{33}$	0	>0 y <20	>20 y < 100	100	
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N33) Dato 3 Gravedad 3	12.00	4.00					40.00	0	0	100	100	
4	Encalmeado	1. Sensitividad Usuario pero profundidad <5 cms	Área (A41) Dato 4 Gravedad 1 A41= Longitud x Ancho del deterioro	240.00	4.00	500	2000.00	2.00	2880.00						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área (A42) Dato 4 Gravedad 2 A42= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	$E_p = [(E_{f41} \times A_{41}) + (E_{f42} \times A_{42}) + (E_{f43} \times A_{43})] / (A_{41} + A_{42} + A_{43})$	0	>0 y <20	>20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A43) Dato 4 Gravedad 3 A43= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	2.00	0	24.00	0	0	24.00
5	Localizal	1. Transparencia Baja: Intransparencia en época de Lluvia	Área (A5) Dato 5 Gravedad 1 A5= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	0.00	0	>0 y < 10	>= 10 y <50	50	0
6	Crucede Agua	1. Transparencia Baja: Intransparencia en época de Lluvia	Área (A6) Dato 6 Gravedad 1 A6= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	0.00	0	>0 y < 10	>= 10 y <50	50	0
											<b>Suma de Puntaje de Condición</b>				<b>125.49</b>



## Gráfica 14

Desarrollo de puntaje calculado, tramo 6

Código de Dato	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas Área de Deterioro A ij (m²) Número de Deterioro (Ni) / Longitud del deterioro (Li)	Aij=(Área del deterioro x longitud del deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m²)	Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla Efi j = (Aij/Ax) x 100	Efi j x Aij	Extensión Promedio Ponderado EPp	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla	
											0: Sin Deterioro ó Sin Fallas	1: Leve EPp = Menor a 10%	2: Moderado EPp = entre 10% y 30%	3: Severo EPp = mayor a 30%		
1	Deformación	1. Huellas/hundimientos sensibles al Usuario pero <5 cms.	Área(A 1) Dato 1 Gravedad 1 A1=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00							
		2. Huellas/hundimientos entre 5y 10 cms	Área(A 2) Dato 1 Gravedad 2 A 2= Longitud x Ancho del deterioro	24.00	4.00	500.00	2000.00	120	28.80	$EPp = [(EF 1) \times A11 + EF 2 \times A 2 + EF 3 \times A 3] / (A11 + A12 + A 3)$	0	>0 y < 20	>20 y < 100	30		
		3. Huellas/hundimientos >= 10 cms	Área(A 3) Dato 1 Gravedad 3 A 3= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	120	0.00	240	0.00	0.00	0.00	240
2	Erosión	1. Sensibilidad Usuario pero profundidad <5 cms	Área(A 2 1) Dato 2 Gravedad 1 A 21=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área(A22) Dato 2 Gravedad 2 A 22=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	$EPp = [(EF 2 1 \times A 2 1 + EF 2 2 \times A 2 2 + EF 2 3 \times A 2 3) / (A 2 1 + A 2 2 + A 2 3)]$	0	>0 y < 20	>20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área(A 23) Dato 2 Gravedad 3 A 23=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00	
3	Sachos (huacos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N3 1) Dato 3 Gravedad 1	14.00	4.00							0. Sin Deterioros ó sin Fallas	1. Leve EPp = Menor a 10 Sachos	2. Moderado EPp = entre 10 y 20 Sachos	3. Severo EPp = Mayor a 20 Sachos	
		2. Se necesita una capa de metal adicional	Número (N3 2) Dato 3 Gravedad 2	6.00	4.00					$EPp = N3 1 + N3 2 + N3 3$	0	>0 y < 20	>20 y < 100	100		
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N3 3) Dato 3 Gravedad 3	0.00	4.00					20.00	0	0	100	100		
4	Encalmetado	1. Sensibilidad Usuario pero profundidad <5 cms	Área(A 4 1) Dato 4 Gravedad 1 A 41=Longitud x Ancho del deterioro	320.00	4.00	500	2000.00	6.00	520.00							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área(A42) Dato 4 Gravedad 2 A 42=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	$EPp = [(EF 4 1 \times A 4 1 + EF 4 2 \times A 4 2 + EF 4 3 \times A 4 3) / (A 4 1 + A 4 2 + A 4 3)]$	0	>0 y < 20	>20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área(A43) Dato 4 Gravedad 3 A 43=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	6.00	0	32.00	0	0	32.00	
5	Lochales	1. Transibilidad Baja Intransibilidad en época de Lluvia	Área(A 5) Dato 5 Gravedad 1 A5=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	0.00	0	>0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0	
6	Cruce de Agua	1. Transibilidad Baja Intransibilidad en época de Lluvia	Área(A 6 1) Dato 6 Gravedad 1 A 61=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	0.00	0	>0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0	
<b>Suma de Puntaje de Condición</b>															<b>134.40</b>	

# Gráfica 15

## Desarrollo de puntaje calculado, tramo 7

Código de Dato	Deterioro / Falla	Gravedad (G)	Medidas Área de Deterioro A <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> ) Número de Deterioro (N <sub>i</sub> ) Longitud del deterioro (L <sub>i</sub> )	A <sub>i</sub> =(Área del deterioro x longitud del deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m <sup>2</sup> )	Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla E <sub>f</sub> = (A <sub>i</sub> /A <sub>s</sub> )x100	E <sub>f</sub> (x A <sub>i</sub> )	Extensión Promedio Ponderado E <sub>pp</sub>	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla	
											0: Sin Deterioro o Sin Fallas	1: Leve E <sub>pp</sub> = Menor a 10%	2: Moderado E <sub>pp</sub> = entre 10% y 30%	3: Severo E <sub>pp</sub> = mayor a 30%		
1	Deformación	1. Huellos/Hundimientos o asentamientos al Usanto pero < 5 cms.	Área (A 1) Dato 1 Gravedad 1 A 1= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00							
		2. Huellos/Hundimientos entre 5y 10 cms	Área (A 2) Dato 1 Gravedad 2 A 2= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	$E_{pp} = [(E_{f1} \times A_{i1} + E_{f2} \times A_{i2} + E_{f3} \times A_{i3}) / (A_{i1} + A_{i2} + A_{i3})]$	0	> 0 y < 20	= 20 y < 100	30		
		3. Huellos/Hundimientos >= 10 cms	Área (A 3) Dato 1 Gravedad 3 A 3= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2	Errosión	1. Sensible al Usanto pero profundidad < 5 cms	Área (A 2 1) Dato 2 Gravedad 1 A 2 1= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A 2 2) Dato 2 Gravedad 2 A 2 2= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.20	500	2100.00	0.57	0.00	$E_{pp} = [(E_{f21} \times A_{i21} + E_{f22} \times A_{i22} + E_{f23} \times A_{i23}) / (A_{i21} + A_{i22} + A_{i23})]$	0	> 0 y < 20	= 20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A 2 3) Dato 2 Gravedad 3 A 2 3= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	0.57	0	1.9	0	0	1.9	
3	Sachas (Macetas)	1. Puede repararse por cosechar vainas maduras	Número (N 3 1) Dato 3 Gravedad 1	4700	4.30							0: Sin Deterioro o sin Fallas	1: Leve E <sub>pp</sub> = Menor a 10 Sachas	2: Moderado E <sub>pp</sub> = entre 10 y 20 Sachas	3: Severo E <sub>pp</sub> = Mayor a 20 Sachas	
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N 3 2) Dato 3 Gravedad 2	9000	4.20					$E_{pp} = (N_{31} + N_{32} + N_{33})$	0	> 0 y < 20	= 20 y < 100	100		
		3. Se necesita una reconstrucción	Número (N 3 3) Dato 3 Gravedad 3	0.00	4.00					0.00	0	0	0	100	100	
4	Encalamentado	1. Sensible al Usanto pero profundidad < 5 cms	Área (A 4 1) Dato 4 Gravedad 1 A 4 1= Longitud x Ancho del deterioro	240.00	4.50	500	2250.00	0.67	260.00							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área (A 4 2) Dato 4 Gravedad 2 A 4 2= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	$E_{pp} = [(E_{f41} \times A_{i41} + E_{f42} \times A_{i42} + E_{f43} \times A_{i43}) / (A_{i41} + A_{i42} + A_{i43})]$	0	> 0 y < 20	= 20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A 4 3) Dato 4 Gravedad 3 A 4 3= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	0.67	0	2133	0	0	2133	
5	Lotesol	1. Transparencia Baja o Intransparencia en época de Lluvia	Área (A 5) Dato 5 Gravedad 1 A 5= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	= 10 y < 50	50	0	
6	Cruce de Agua	1. Transparencia Baja o Intransparencia en época de Lluvia	Área (A 6) Dato 6 Gravedad 1 A 6= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	= 10 y < 50	50	0	
<b>Suma de Puntaje de Condición</b>															<b>122.46</b>	

## Gráfica 16

Desarrollo de puntaje calculado, tramo 8

Código de Dato	Deterioro / Falla	Gravedad (G)	Medidas Área de Deterioro Aij (m²) Número de Deterioro (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Aij=(Área del deterioro x longitud del deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m2)	Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla Efi = (Aij/Aa)x100	Efi(xAij)	Extensión Promedio Ponderado Efp	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla			Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla	
											0: Sin Deterioro ó Sin Fallas	1: Leve Efp = Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%		3: Severo Efp = mayor a 30%
1	Deformación	1. Huellas/hundimientos sensibles al Usuario pero <5 cms.	Área (A1) Dato 1 Gravedad 1 A1=Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00						
		2. Huellas/hundimientos entre 5 y 10 cms.	Área (A2) Dato 1 Gravedad 2 A2= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	$Efp = [(Efi1 \times A1) + (Efi2 \times A2 + Efi3 \times A3)] / (A1 + A2 + A3)$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	30	
		3. Huellas/hundimientos >= 10 cms.	Área (A3) Dato 1 Gravedad 3 A3= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad <5 cms.	Área (A21) Dato 2 Gravedad 1 A21= Longitud x Ancho del deterioro	16.00	4.30	500	2150.00	0.74	15.91						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A22) Dato 2 Gravedad 2 A22= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	$Efp = [(Efi21 \times A21) + (Efi22 \times A22 + Efi23 \times A23)] / (A21 + A22 + A23)$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms.	Área (A23) Dato 2 Gravedad 3 A23= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	0.74	0	149	0	0	149
3	Sachos (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N31) Dato 3 Gravedad 1	0.00	4.00						0. Sin Deterioro o sin Fallas	1. Leve Efp = Menor a 10 Sachos	2. Moderado Efp = entre 10 y 20 Sachos	3. Severo Efp = Mayor a 20 Sachos	
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N32) Dato 3 Gravedad 2	29.00	4.50					$Efp = N31 + N32 + N33$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N33) Dato 3 Gravedad 3	16.00	4.00					47.00	0	0	100	100	
4	Encalmechado	1. Sensible al Usuario pero profundidad <5 cms.	Área (A41) Dato 4 Gravedad 1 A41= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A42) Dato 4 Gravedad 2 A42= Longitud x Ancho del deterioro	150.00	4.30	500	2050.00	7.32	109.756	$Efp = [(Efi41 \times A41) + (Efi42 \times A42 + Efi43 \times A43)] / (A41 + A42 + A43)$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms.	Área (A43) Dato 4 Gravedad 3 A43= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	7.32	0	9.83	0	0	9.83
5	Lodazal	1. Transmisibilidad Saja o Intransmisibilidad en época de Lluvia	Área (A5) Dato 5 Gravedad 1 A5= Longitud x Ancho del deterioro	30.00	4.30	500	2150.00	140	4188	140	2.79	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	2.79
6	Cruce de Agua	1. Transmisibilidad Saja o Intransmisibilidad en época de Lluvia	Área (A6) Dato 6 Gravedad 1 A6= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0
<b>Suma de Puntaje de Condición</b>														<b>118.91</b>	

# Gráfica 17

## Desarrollo de puntaje calculado, tramo 9

Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas Área de Deterioro Aij (m²) Número de Deterioro (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Aij=(Área del deterioro x longitud del deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m²)	Porcentaje de Deterioro / Falta Efi = (Aij/Ax) x 100	Efi(Aij)	Extensión Promedio Ponderada Epp	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro a Falta				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falta	
											0: Sin Deterioro ó Sin Fallas	1: Leve Epp = Menor a 10%	2: Moderado Epp = entre 10% y 30%	3: Severo Epp = mayor a 30%		
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cms.	Área (A1) Daño 1 Gravedad 1 A1=L x Ancho del deterioro	100.00	5.00	500	2500.00	4.00	40.000							
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms.	Área (A2) Daño 1 Gravedad 2 A2=L x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	20.00.00	0.00	0.00	$Epp = [(Efi \times A1) + EFD \times A2 + EFD \times A3] / (A1 + A2 + A3)$	0	> 0 y < 20	= 20 y < 40	30		
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms.	Área (A3) Daño 1 Gravedad 3 A3=L x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	20.00.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área (A21) Daño 2 Gravedad 1 A21=L x Ancho del deterioro	0.00	0.00	500	0.00	0.00	0.00							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A22) Daño 2 Gravedad 2 A22=L x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	20.00.00	0.00	0.00	$Epp = [(EFD1 \times A21) + EFD2 \times A22 + EFD3 \times A23] / (A21 + A22 + A23)$	0	> 0 y < 20	= 20 y < 40	100		
		3. Profundidad >= 10 cms.	Área (A23) Daño 2 Gravedad 3 A23=L x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	20.00.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N31) Daño 3 Gravedad 1	0.00	4.00							0: Sin Deterioros ó Sin Fallas	1: Leve Epp = Menor a 10 Baches	2: Moderado Epp = entre 10 y 20 Baches	3: Severo Epp = Mayor a 20 Baches	
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N32) Daño 3 Gravedad 2	32.00	4.20						$Epp = N31 + N32 + N33$	0	> 0 y < 20	= 20 y < 40	100	
		3. Se necesita una reconstrucción	Número (N33) Daño 3 Gravedad 3	0.00	4.00						32.00	0	0		100	100
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área (A41) Daño 4 Gravedad 1 A41=L x Ancho del deterioro	2250.0	4.00	500	2300.00	9.76	220.109							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A42) Daño 4 Gravedad 2 A42=L x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	20.00.00	0.00	0.00	$Epp = [(EFD1 \times A41) + EFD2 \times A42 + EFD3 \times A43] / (A41 + A42 + A43)$	0	> 0 y < 20	= 20 y < 40	100		
		3. Profundidad >= 10 cms.	Área (A43) Daño 4 Gravedad 3 A43=L x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	20.00.00	0.00	0.00	9.76	0	10.57	0	0	10.57	
5	Lodazal	1. Transparencia Baja o Intransparencia en A poca de Lluvia	Área (A5) Daño 5 Gravedad 1 A5=L x Ancho del deterioro	15.00	3.80	500	1600.00	0.76	11.84	0.76	1.56	> 0 y < 10	= 10 y < 50	50	1.56	
6	Cruce de Agua	1. Transparencia Baja o Intransparencia en A poca de Lluvia	Área (A6) Daño 6 Gravedad 1 A6=L x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	20.00.00	0.00	0.00	0.00	0.00	> 0 y < 10	= 10 y < 50	50	0	
<b>Suma de Puntaje de Condición</b>															<b>121.14</b>	

### Gráfica 18

Desarrollo de puntaje calculado, tramo 10

Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas: Área de Deterioro Aij (m²) Número de Deterioro (Ni) Longitud del deterioro (Li)	Aij=(Área del deterioro x longitud del deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m²)	Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falta EFi = (Aij/Ax) x 100	Efi(xAi)	Extensión Promedio Ponderado Epp	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falta				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falta
											0: Sin Deterioro ó Sin Fallas	1: Leve Epp = Menor a 10%	2: Moderado Epp = entre 10% y 30%	3: Severo Epp = mayor a 30%	
1	Deformación	1. Huellas/Hundimiento sensible al Usuario pero <math>\leq 5</math> cms.	Área (A1) Daño 1 Gravedad 1 $A1=L1 \times Ancho\ del\ deterioro$	0.00	4.00	30.0	200.00.0	0.00	0.00						
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms.	Área (A2) Daño 1 Gravedad 2 $A2=L2 \times Longitud \times Ancho\ del\ deterioro$	60.00	4.40	30.0	220.00.0	2.73	163.64	$Epp = \frac{EF1 \times A1 + EF2 \times A2 + EF3 \times A3}{A1 + A2 + A3}$	0	>0 y <20	=20 y <100	30	
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms.	Área (A3) Daño 1 Gravedad 3 $A3=L3 \times Longitud \times Ancho\ del\ deterioro$	0.00	4.00	30.0	200.00.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad <math>\leq 5</math> cms.	Área (A21) Daño 2 Gravedad 1 $A21=L21 \times Longitud \times Ancho\ del\ deterioro$	36.00	4.80	30.0	240.00.0	1.00	54.00						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A22) Daño 2 Gravedad 2 $A22=L22 \times Longitud \times Ancho\ del\ deterioro$	0.00	4.00	30.0	200.00.0	0.00	0.00	$Epp = \frac{EF21 \times A21 + EF22 \times A22 + EF23 \times A23}{A21 + A22 + A23}$	0	>0 y <20	=20 y <100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms.	Área (A23) Daño 2 Gravedad 3 $A23=L23 \times Longitud \times Ancho\ del\ deterioro$	0.00	4.00	30.0	200.00.0	0.00	0.00	150	0	3.00	0	0	3.00
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutaria	Número (N31) Daño 3 Gravedad 1	0.00	4.00							0: Sin Deterioros o sin Fallas	1: Leve Epp = Menor a 10 Baches	2: Moderado Epp = entre 10 y 20 Baches	3: Severo Epp = Mayor a 20 Baches
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N32) Daño 3 Gravedad 2	32.00	4.90					$Epp = N31 + N32 + N33$	0	>0 y <20	=20 y <100	100	
		3. Se necesita una reconstrucción	Número (N33) Daño 3 Gravedad 3	0.00	4.00					32.00	0	0	0	100	100
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario pero profundidad <math>\leq 5</math> cms.	Área (A41) Daño 4 Gravedad 1 $A41=L41 \times Longitud \times Ancho\ del\ deterioro$	160.00	4.60	30.0	230.00.0	6.52	978.26						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A42) Daño 4 Gravedad 2 $A42=L42 \times Longitud \times Ancho\ del\ deterioro$	0.00	4.00	30.0	200.00.0	0.00	0.00	$Epp = \frac{EF41 \times A41 + EF42 \times A42 + EF43 \times A43}{A41 + A42 + A43}$	0	>0 y <20	=20 y <100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms.	Área (A43) Daño 4 Gravedad 3 $A43=L43 \times Longitud \times Ancho\ del\ deterioro$	0.00	4.00	30.0	200.00.0	0.00	0.00	6.52	0	10.04	0	0	10.04
5	Lodosos	1. Transparencia Baja o Intransparencia en época de Lluvia	Área (A5) Daño 5 Gravedad 1 $A5=L5 \times Longitud \times Ancho\ del\ deterioro$	0.00	4.00	30.0	200.00.0	0.00	0.00	0.00	0.00	>0 y <10	=10 y <50	50	0.00
6	Cracks de Agua	1. Transparencia Baja o Intransparencia en época de Lluvia	Área (A6) Daño 6 Gravedad 1 $A6=L6 \times Longitud \times Ancho\ del\ deterioro$	0.00	4.00	30.0	200.00.0	0.00	0.00	0.00	0.00	>0 y <10	=10 y <50	50	0
<b>Suma de Puntaje de Condición</b>															<b>118.04</b>

# Gráfica 19

## Desarrollo de puntaje calculado, tramo 11

Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas Área de Deterioro Aij (m²) Número de Deterioro (Ni) Longitud del deterioro (Lij)	Aij=(Área del deterioro x longitud del deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m²)	Porcentaje de Deterioro / Falta Efi = (Aij/Aa)x100	Efi(Aij)	Extensión Promedio Ponderado Epp	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falta				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falta	
											0: Sin Deterioro o Sin Fallas	1: Leve Epp = Menor a 10%	2: Moderado Epp = entre 10% y 30%	3: Severo Epp = mayor a 30%		
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cms.	Área (A11) Daño 1 Gravedad 1 A11= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00							
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms.	Área (A12) Daño 1 Gravedad 2 A12 = Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	$Epp = [(EF1 \times A11 + EF2 \times A12 + EP3 \times A13) / (A11 + A12 + A13)]$	0	>0 y <20	>=20 y <100	30		
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms.	Área (A13) Daño 1 Gravedad 3 A13 = Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2	Erosión	1. Sensible al usuario pero profundidad < 5 cms.	Área (A21) Daño 2 Gravedad 1 A21= Longitud x Ancho del deterioro	16.00	4.90	500	2450.00	0.65	16.45							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A22) Daño 2 Gravedad 2 A22= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	$Epp = [(EF21 \times A21 + EF22 \times A22 + EF23 \times A23) / (A21 + A22 + A23)]$	0	>0 y <20	>=20 y <100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms.	Área (A23) Daño 2 Gravedad 3 A23= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	0.65	0	13.1	0	0	13.1	
3	Bachas (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutaria	Número (N31) Daño 3 Gravedad 1	0.00	4.00							0: Sin Deterioros o Sin Fallas	1: Leve Epp = Menor a 10 Bachas	2: Moderado Epp = entre 10 y 20 Bachas	3: Severo Epp = Mayor a 20 Bachas	
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N32) Daño 3 Gravedad 2	20.00	5.20					$Epp = N31 + N32 + N33$	0	>0 y <20	>=20 y <100	100		
		3. Se necesita una reconstrucción	Número (N33) Daño 3 Gravedad 3	16.00	4.70					36.00	0	0	0	100	100	
4	Encalaminado	1. Sensible al usuario pero profundidad < 5 cms.	Área (A41) Daño 4 Gravedad 1 A41= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A42) Daño 4 Gravedad 2 A42= Longitud x Ancho del deterioro	160.00	4.80	500	2400.00	8.00	1536.00	$Epp = [(EF41 \times A41 + EF42 \times A42 + EF43 \times A43) / (A41 + A42 + A43)]$	0	>0 y <20	>=20 y <100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms.	Área (A43) Daño 4 Gravedad 3 A43= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	8.00	0	16.00	0	0	16.00	
5	Lodazal	1. Transitable Baja o Intransitable en Apoca de Línea	Área (A51) Daño 5 Gravedad 1 A51= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	>0 y <10	>=10 y <50	100	0.00	
6	Cruce de Agua	1. Transitable Baja o Intransitable en Apoca de Línea	Área (A61) Daño 6 Gravedad 1 A61= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	>0 y <10	>=10 y <50	100	0	
											Suma de Puntaje de Condición				117.31	

## Gráfica 20

### Desarrollo de puntaje calculado, tramo 12

Código de Daño	Deterioro / Falla	Gravedad (G)	Medidas Área de Deterioro Aij (m²) Número de Deterioro (Ni) Longitud del deterioro (Lij)	Aij=(Área del deterioro x longitud del deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m²)	Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla Efi = (Aij/Ae)x100	Efi x Aij	Extensión Promedio Ponderado Epp	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla
											0: Sin Deterioro o Sin Fallas	1: Leve Epp = Menor a 10%	2: Moderado Epp = entre 10% y 30%	3: Severo Epp = mayor a 30%	
1	Deformación	1. Huellos/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cms.	Área (A 1) Daño 1 Gravedad 1 A1= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00						
		2. Huellos/Hundimientos entre 5 y 10 cms.	Área (A 2) Daño 1 Gravedad 2 A2= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	$EPP = \{EFT1 \times A1 + EFD2 \times A2 + EPD3 \times A3\} / (A1 + A2 + A3)$	0	> 0 y < 20	= 20 y < 100	30	
		3. Huellos/Hundimientos >= 10 cms.	Área (A 3) Daño 1 Gravedad 3 A3= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área (A 21) Daño 2 Gravedad 1 A21= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A 22) Daño 2 Gravedad 2 A22= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	$EPP = \{EF21 \times A21 + EF22 \times A22 + EF23 \times A23\} / (A21 + A22 + A23)$	0	> 0 y < 20	= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms.	Área (A 23) Daño 2 Gravedad 3 A23= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N31) Daño 3 Gravedad 1	0.00	4.00						0: Sin Deterioros o sin Fallas	1: Leve Epp = Menor a 10 Baches	2: Moderado Epp = entre 10 y 20 Baches	3: Severo Epp = Mayor a 20 Baches	
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N32) Daño 3 Gravedad 2	25.00	6.00					$EPP = N31 + N32 + N33$	0	> 0 y < 20	= 20 y < 100	100	
		3. Se necesita una reconstrucción	Número (N33) Daño 3 Gravedad 3	21.00	6.20					46.00	0	0	100	100	
4	Enchalmado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área (A 41) Daño 4 Gravedad 1 A41= Longitud x Ancho del deterioro	75.00	5.50	500	2750.00	2.73	204.55						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A 42) Daño 4 Gravedad 2 A42= Longitud x Ancho del deterioro	160.00	5.80	500	2900.00	4.83	675.86	$EPP = \{EF41 \times A41 + EF42 \times A42 + EF43 \times A43\} / (A41 + A42 + A43)$	0	> 0 y < 20	= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms.	Área (A 43) Daño 4 Gravedad 3 A43= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	4.09	0	8.18	0	0	8.18
5	Lo decaído	1. Transparencia Baja o Intransparencia en Aparición de Uñas	Área (A 5) Daño 5 Gravedad 1 A5= Longitud x Ancho del deterioro	0.00	4.00	500	2000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	> 0 y < 10	= 10 y < 50	50	0.00
6	Cruce de Agua	1. Transparencia Baja o Intransparencia en Aparición de Uñas	Área (A 6) Daño 6 Gravedad 1 A6= Longitud x Ancho del deterioro	81.00	4.30	500	2100.00	4.00	336.00	4.00	0.00	> 0 y < 10	= 10 y < 50	50	8.00
											Suma de Puntaje de Condición			118.18	

**Tabla 21***Desarrollo y resultado de la situación actual (tramo 1)*

Tabla de calificación del estado actual de vía (sección de 500m)			
	CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN =	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condición)	
<b>SECCIÓN 01 KM (00+000 – 00+500)</b>	Puntaje obtenido =	124	Resolviendo la operación = 376.00
	Bueno		> 400
	Regular		> 150 y <= 400 <b>REGULAR</b>
	Malo		<= 150

**Tabla 22***Desarrollo y resultado de la situación actual (tramo 2)*

Tabla de calificación del estado actual de vía (sección de 500m)			
	CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN =	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condición)	
<b>SECCIÓN 02 KM (00+500 – 01+000)</b>	Puntaje obtenido =	134.28	Resolviendo la operación = 365.72
	Bueno		> 400
	Regular		> 150 y <= 400 <b>REGULAR</b>
	Malo		<= 150

**Tabla 23***Desarrollo y resultado de la situación actual (tramo 3)*

Tabla de calificación del estado actual de vía (sección de 500m)			
	CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN =	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condición)	
<b>SECCIÓN 03 KM (01+000 – 01+500)</b>	Puntaje obtenido =	114.06	Resolviendo la operación = 385.94
	Bueno		> 400
	Regular		> 150 y <= 400 <b>REGULAR</b>
	Malo		<= 150



**Tabla 24***Desarrollo y resultado de la situación actual (tramo 4)*

Tabla de calificación del estado actual de vía (sección de 500m)			
	CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN =	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condición)	
<b>SECCIÓN 04</b> KM (01+500 - 02+000)	Puntaje obtenido =	109.76	Resolviendo la operación = 390.24
	Bueno		> 400
	Regular		> 150 y <= 400 <b>REGULAR</b>
	Malo		<= 150

**Tabla 25***Desarrollo y resultado de la situación actual (tramo 5)*

Tabla de calificación del estado actual de vía (sección de 500m)			
	CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN =	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condición)	
<b>SECCIÓN 05</b> KM (02+000 - 02+500)	Puntaje obtenido =	125.49	Resolviendo la operación = 374.51
	Bueno		> 400
	Regular		> 150 y <= 400 <b>REGULAR</b>
	Malo		<= 150

**Tabla 26***Desarrollo y resultado de la situación actual (tramo 6)*

Tabla de calificación del estado actual de vía (sección de 500m)			
	CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN =	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condición)	
<b>SECCIÓN 06</b> KM (02+500 - 03+000)	Puntaje obtenido =	134.40	Resolviendo la operación = 365.60
	Bueno		> 400
	Regular		> 150 y <= 400 <b>REGULAR</b>
	Malo		<= 150

**Tabla 27***Desarrollo y resultado de la situación actual (tramo 7)*

Tabla de calificación del estado actual de vía (sección de 500m)			
	CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN =	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condición)	
<b>SECCIÓN 07 KM (03+000 – 03+500)</b>	Puntaje obtenido =	122.48	Resolviendo la operación = 377.52
	Bueno	> 400	
	Regular	> 150 y <= 400 <b>REGULAR</b>	
	Malo	<= 150	

**Tabla 28***Desarrollo y resultado de la situación actual (tramo 8)*

Tabla de calificación del estado actual de vía (sección de 500m)			
	CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN =	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condición)	
<b>SECCIÓN 08 KM (03+500 – 04+000)</b>	Puntaje obtenido =	118.91	Resolviendo la operación = 381.09
	Bueno	> 400	
	Regular	> 150 y <= 400 <b>REGULAR</b>	
	Malo	<= 150	

**Tabla 29***Desarrollo y resultado de la situación actual (tramo 9)*

Tabla de calificación del estado actual de vía (sección de 500m)			
	CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN =	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condición)	
<b>SECCIÓN 09 KM (04+000 – 04+500)</b>	Puntaje obtenido =	121.14	Resolviendo la operación = 378.86
	Bueno	> 400	
	Regular	> 150 y <= 400 <b>REGULAR</b>	
	Malo	<= 150	

**Tabla 30***Desarrollo y resultado de la situación actual (tramo 10)*

Tabla de calificación del estado actual de vía (sección de 500m)			
	CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN =	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condición)	
<b>SECCIÓN 10 KM (04+500 – 05+000)</b>	Puntaje obtenido =	116.04	Resolviendo la operación = 383.96
	Bueno	> 400	
	Regular	> 150 y < = 400 <b>REGULAR</b>	
	Malo	<= 150	

**Tabla 31***Desarrollo y resultado de la situación actual (tramo 11)*

Tabla de calificación del estado actual de vía (sección de 500m)			
	CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN =	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condición)	
<b>SECCIÓN 11 KM (05+000 – 05+500)</b>	Puntaje obtenido =	117.31	Resolviendo la operación = 382.69
	Bueno	> 400	
	Regular	> 150 y < = 400 <b>REGULAR</b>	
	Malo	<= 150	

**Tabla 32***Desarrollo y resultado de la situación actual (tramo 12)*

Tabla de calificación del estado actual de vía (sección de 500m)			
	CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN =	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condición)	
<b>SECCIÓN 12 KM (05+500 – 06+000)</b>	Puntaje obtenido =	116.19	Resolviendo la operación = 383.81
	Bueno	> 400	
	Regular	> 150 y < = 400 <b>REGULAR</b>	
	Malo	<= 150	

## ANEXO B

A continuación, se presentan las imágenes capturadas durante los trabajos realizados en campo, observando, midiendo y registrando en las tablas dinámicas elaboradas específicamente para este trabajo, donde evaluamos los diferentes Deterioros y fallas encontradas en la vía.

### Figura 26

*Se observa la erosión de gravedad 02, (Prog. 00+000 – 00+500).*



### Figura 27

*Deformación de gravedad 2, (Prog 02+000 – 02+500).*



**Figura 28**

*Baches de gravedad 3, (Prog. 02+500 – 03+000)*



**Figura 29**

*Encalaminado de gravedad 1, (Prog. 03+000 – 03+500).*





**Figura 30**

*Erosión de gravedad 2, (Prog. 03+500 – 04+000).*



**Figura 31**

*Baches de gravedad 3, (Prog. 04+000 – 04+500).*



**Figura 32**

*Erosión de gravedad 2, (Prog. 04+500 – 05+000).*



**Figura 33**

*Deformación de gravedad 3, (Prog. 05+000 – 05+500).*

