



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación de costos de mantenimiento aplicando el programa
HDM-4 con soporte de tecnología SIG en la vía vecinal Silacot –
Contumazá”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR(ES):

Alva Castillo, Alessandro Giancarlo (orcid.org/0000-0003-1680-3994)

Carhuapoma Sacramento, Lisbeth Andrea (orcid.org/0000-0002-3780-5246)

ASESOR(A):

Dra. Panduro Alvarado, Elka (orcid.org/0000-0003-4866-8707)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO-PERÚ

2023

DEDICATORIA

A Dios por permitirme desarrollar con éxito todos los planes tanto profesionales como personales y por iluminar mi camino a lo largo de toda mi vida.

A mi familia por apoyarme en todo momento y ser fuente de inspiración para poder realizar con éxito todos mis planes propuestos.

Carhuapoma Sacramento, Lisbeth Andrea

A mi madre y abuelos por la perseverancia y consejos impartidos; asimismo a mi padre que desde el cielo es la luz que guía mi sendero.

Alva Castillo, Alessandro Giancarlo

AGRADECIMIENTO

A todos los docentes de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo quienes me brindaron enseñanzas en las diversas materias de estudio, pues sin ellos no hubiese sido posible obtener todo el conocimiento actual.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PANDURO ALVARADO ELKA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Evaluación de costos de mantenimiento aplicando el programa HDM-4 con soporte de tecnología SIG en la vía vecinal Silacot – Contumazá", cuyos autores son CARHUAPOMA SACRAMENTO LISBETH ANDREA, ALVA CASTILLO ALESSANDRO GIANCARLO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 20 de Junio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PANDURO ALVARADO ELKA DNI: 18081570 ORCID: 0000-0003-4866-8707	Firmado electrónicamente por: EPANDUROAL el 21- 06-2023 20:31:19

Código documento Trilce: TRI - 0546114



DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, ALVA CASTILLO ALESSANDRO GIANCARLO, CARHUAPOMA SACRAMENTO LISBETH ANDREA estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Evaluación de costos de mantenimiento aplicando el programa HDM-4 con soporte de tecnología SIG en la vía vecinal Silacot – Contumazá", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
CARHUAPOMA SACRAMENTO LISBETH ANDREA DNI: 75373927 ORCID: 0000-0002-3780-5246	Firmado electrónicamente por: LAPOMAS el 24-07- 2023 13:42:15
ALVA CASTILLO ALESSANDRO GIANCARLO DNI: 73845990 ORCID: 0000-0003-1680-3994	Firmado electrónicamente por: AALVACG el 14-07- 2023 22:05:19

Código documento Trilce: INV - 1341500



ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES	v
ÍNDICE DE CONTENIDO	vi
Índice de Tablas	vii
Índice de figuras.....	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA	12
3.1. Tipo y diseño de investigación:	12
3.2. Variables y operacionalización:.....	12
3.3. Población, muestra y muestreo:	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:.....	15
3.5. Procedimientos:	15
3.6. Método de análisis de datos:	15
3.7. Aspectos éticos	15
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
V. DISCUSIÓN	23
VI. CONCLUSIONES	27
VII. RECOMENDACIONES.....	28
REFERENCIAS	29
ANEXOS.....	38

Índice de Tablas

TABLA 1.	Resumen del Análisis económico.....	17
TABLA 2.	Estado anual de la carretera	18
TABLA 3.	Proyección de la Intensidad Medio Diaria (IMD)	20
TABLA 4.	Actuaciones de Mantenimiento por año	21
TABLA 5.	Relaciones Beneficio Coste.	22
TABLA 6.	Resumen de Análisis Económico	44
TABLA 7.	Índice de Rugosidad Internacional	44
TABLA 8.	Estudio Meteorológico	46
TABLA 9.	Conteo de tráfico del día domingo.....	47
TABLA 10.	Resumen del conteo de tráfico	48
TABLA 11.	Componentes del Factor Relieve	50
TABLA 12.	Características Técnicas	53
TABLA 13.	Daños en camino vecinal.....	64
TABLA 14.	Calificación de deterioro	79
TABLA 15.	Nivel de Intervención en los tramos	128
TABLA 16.	Calificación de camino vecinal	135

Índice de figuras

FIGURA 1.	Estado Anual de la Carretera.....	40
FIGURA 2.	Intensidad Media Diaria	41
FIGURA 3.	Relaciones Beneficio Coste.....	42
FIGURA 4.	Resumen de Análisis Económico	43
FIGURA 5.	Índice Medio Diario	49
FIGURA 6.	Inicio de la carretera Silacot-Contumazá	136
FIGURA 7.	Toma de datos en la carretera Silacot-Contumazá	136
FIGURA 8.	Toma de datos en la carretera Silacot-Contumazá utilizando el aplicativo IRI-CALL FREE(ABAKAL).....	137
FIGURA 9.	Aplicativo IRI-CALL FREE(ABAKAL).....	137

RESUMEN

En el presente documento de investigación que se titula “Evaluación de costos de mantenimiento aplicando el programa HDM-4 con soporte de tecnología SIG en la vía vecinal Silacot-Contumazá”. Inició con la recopilación de datos necesarios sobre la vía en estudio mediante el sistema de información geográfica (SIG), así como también aspectos de tráfico y ambientales. Una vez que se obtuvo los datos se procedió a ingresar al programa HDM-4, con lo que se obtuvo las comparaciones y reportes necesarios para la evaluación de los costos de mantenimiento. Con la información presentada se fijaron objetivos de la investigación, posteriormente se realizó el marco metodológico, y seguidamente al obtener los resultados pertinentes, se procedió a la discusión donde indica la evaluación de los costos de mantenimiento de la vía que es factible realizar un proyecto de mejora y conservación de esta. Por ello, el presente proyecto de investigación beneficia e impulsa a promover una gestión eficiente de infraestructura vial en nuestro país.

Palabras clave: Mantenimiento, evaluación, costos, gestión, HDM-4.

ABSTRACT

In this research document entitled "Evaluation of maintenance costs applying the HDM-4 program with GIS technology support in the Silacot-Contumazá neighborhood road". It began with the collection of necessary data on the road under study through the geographic information system (GIS), as well as traffic and environmental aspects. Once the data was obtained, the HDM-4 program was entered, with which the necessary comparisons and reports were obtained for the evaluation of maintenance costs. With the information presented, research objectives were set, the methodological framework was also followed, and then, when the pertinent results were obtained, a discussion proceeded where the evaluation of the maintenance costs of the road indicates that it is feasible to carry out a improvement and conservation project. Therefore, this research project benefits and promotes efficient management of road infrastructure in our country.

Keywords: Maintenance, evaluation, costs, management, HDM-4.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, con el aumento de vías que interconecten desde las grandes metrópolis hasta los centros poblados de cada país va aumentando constantemente, es así como la necesidad por mantener las carreteras también ha significado una problemática fuertemente expuesta por factores como el cambio climático, aumento del parque automotor, patologías en los activos del transporte, ausencia de mantenimientos, presupuestos elevados, entre otros. En Indonesia el tráfico de sus vehículos pesados con carga que exceden a los estándares que han sido predeterminados, de manera significativa viene afectando y da a lugar daños que ocurren frecuentemente Anwar et al (2021).

En gran cantidad los caminos no cumplen mínimamente con los requisitos en cuanto a lo que se refiere a seguridad y tráfico. Las vías que presentan estas condiciones se deben someter a reconstrucción. Un tramo de la carretera I/18 se encuentra en malas condiciones y está ubicada en los pueblos de Lipníky y Hanušovce nad Topľou en Eslovenia, este tramo no cumple con la seguridad y flujo de tráfico. Margorínová et al. (2019)

En marroquí la red de carreteras se conforma por 57334 km que están pendientes de mantenimiento regular y que constituyen un desafío en su planificación y gestión para reparar de una manera eficiente. La red vial tiene muchas degradaciones debido al tráfico y clima. El desarrollo de herramientas matemáticas es de suma importancia para la planificación durante periodos largos los mantenimientos de los pavimentos flexibles. Bannour et al. (2019)

El menester de implementar un sistema con el cual se pueda gestionar adecuadamente la conservación de las vías de nuestro país es urgente; esto en referencia al mejoramiento de los activos mediante un sistema de información geográfica que permita inventariar y tener datos en tiempo real, sirviendo de soporte para potenciar el uso de la herramienta

HDM-4, considerada ideal en la gestión de la infraestructura de las redes viales, permitiendo el control, planificación y evaluación de las estrategias con la finalidad de toma de decisiones óptimas. De la misma manera, podemos mencionar que el principal problema en los mantenimientos de las vías de nuestro país radica en la asignación presupuestaria por parte del estado al no tener un método eficaz que determine el momento y tipo de intervención en el pavimento para obtener resultados que amplifiquen su vida útil.

Por consiguiente, luego de haber contemplado la realidad problemática nos surge la siguiente pregunta general: ¿Cómo será la evaluación de costos de mantenimiento aplicando el programa HDM-4 con soporte de tecnología SIG en la vía vecinal Silacot-Contumazá?

En base a ello, se plantea las siguientes preguntas específicas: ¿Cómo repercute el estado de vía en la evaluación de costos de mantenimiento aplicando el programa HDM-4 con soporte de tecnología SIG en la vía vecinal Silacot-Contumazá?; ¿De qué manera afecta los aspectos ambientales en la evaluación de costos de mantenimiento aplicando el programa HDM-4 con soporte de tecnología SIG en la vía vecinal Silacot-Contumazá?; ¿Cómo influye el tráfico vehicular en la evaluación de costos de mantenimiento aplicando el programa HDM-4 con soporte de tecnología SIG en la vía vecinal Silacot-Contumazá?; ¿Cuál es el beneficio de usar la conectividad en la evaluación de costos de mantenimiento aplicando el programa HDM-4 con soporte de tecnología SIG en la vía vecinal Silacot-Contumazá?; ¿De qué manera incide la gestión territorial a la evaluación de costos de mantenimiento aplicando el programa HDM-4 con soporte de tecnología SIG en la vía vecinal Silacot-Contumazá?

Así mismo, esta investigación se justifica de manera directa beneficiando a la población donde se realiza la evaluación de costos de mantenimiento aplicando el programa HDM-4 con soporte de tecnología SIG en la vía vecinal Silacot-Contumazá, también beneficiará a los

investigadores de gestión vial; puesto que este programa está siendo aplicado por primera vez en las regiones donde se desarrolla la presente investigación; ante todo lo expuesto se realizó observaciones a las carreteras de la zona de estudio por tener las condiciones más desfavorables como variabilidad en el factor clima, el cual afecta directamente generando fallas estructurales en pavimentos que en su mayoría no cumplen con el tiempo de prestación o existencia útil para el cual fueron diseñados, es así; que también estas son expuestas a sobrecargas y tráficos para los cuales no fueron previstos; por lo tanto la investigación favorece a la estructura del pavimento luego de iniciar la operatividad y adhiriéndose los factores antes mencionados genera costos adicionales en estudios, evaluaciones y análisis para el posterior mantenimiento.

Por lo que planteamos como solución el modelo HDM4 el cual su diseño se fija en realizar teniendo en cuenta la conducta del período de vida de las carreteras, una simulación que considere el ambiente y el tráfico de la zona en estudio.

Cabe resaltar que este estudio, beneficiará directamente a la transitabilidad de vehículos y peatones de la vía vecinal Silacot-Contumazá y viceversa, el cuál utilizarán la carretera en condiciones mejorables para movilizarse.

Por lo tanto, se formula como objetivo general, realizar una evaluación de costos de mantenimiento aplicando el programa HDM-4 con soporte de tecnología SIG en la vía vecinal Silacot-Contumazá, Distrito de Contumazá, Provincia de Contumazá, Departamento de Cajamarca.

Se plantea también objetivos específicos como: Identificar la repercusión del estado de vía en la evaluación de costos de mantenimiento aplicando el programa HDM-4 con soporte de tecnología SIG en la vía vecinal Silacot-Contumazá. Determinar los aspectos ambientales en la evaluación de costos de mantenimiento aplicando el programa HDM-4 con soporte de tecnología SIG en la vía vecinal Silacot-Contumazá.

Determinar el tráfico vehicular en la evaluación de costos de mantenimiento aplicando el programa HDM-4 con soporte de tecnología SIG en la vía vecinal Silacot-Contumazá. Identificar el beneficio de usar la conectividad en la evaluación de costos de mantenimiento aplicando el programa HDM-4 con soporte de tecnología SIG en la vía vecinal Silacot-Contumazá. Identificar la gestión territorial en la evaluación de costos de mantenimiento aplicando el programa HDM-4 con soporte de tecnología SIG en la vía vecinal Silacot-Contumazá.

Con fin de conseguir los objetivos trazados, el actual proyecto de investigación toma como hipótesis: De qué manera beneficiará la evaluación de costos de mantenimiento aplicando el programa HDM-4 con soporte de tecnología SIG en la vía vecinal Silacot-Contumazá, Distrito de Contumazá, Provincia de Contumazá, Departamento de Cajamarca.

II. MARCO TEÓRICO

Según Harvey (2012), en su investigación “Optimising road maintenance” (Optimización del mantenimiento de carreteras) manifiesta que los modelos de optimización matemática, estos con respaldo de datos, ayudan a tomar decisiones en la asignación de fondos para las tareas de mantenimiento y el tamaño de presupuesto de este. El problema en la optimización del mantenimiento es como encontrar el punto de equilibrio entre el costo y los beneficios que puede darnos el mantenimiento, teniendo en consideración las limitaciones existentes. Si tratamos un segmento de carretera determinado, es recomendable elegir los tipos de tratamientos y los tiempos para implementarlos. Cuando se suscitan limitaciones en costos de mantenimiento, existe un problema más para equilibrar necesidades en competencia de los segmentos. El mantenimiento tiene una tendencia de ser subfinanciado con relación a la inversión suscitada por la naturaleza pequeña de las obras en relación con el mantenimiento de la infraestructura. En la práctica, habitualmente se ejecutan pequeñas mejoras en las carreteras, tales como: ensanchamiento o sellados de arcenes junto con rehabilitaciones. Sin mantenimiento, el deterioro de las carreteras es rápido, en consecuencia, tenemos aumento de costos afectando a los usuarios en términos de operación, tiempo, confiabilidad y seguridad de vehículos. Si esto llega demasiado lejos, se tiene pérdida de beneficios tanto sociales como económicos concernientes a la carretera en mantenimiento (p.2).

La versatilidad de los modelos matemáticos y en especial los aplicados en el programa HDM — 4 nos benefician en la estabilidad y punto de equilibrio de los costes; es así como el manejo se viene implementando con diferentes modelos que se adapten mejor a las circunstancias.

Para Anand et al. (2021), en su investigación “Pavement deterioration analysis for rural roads using HDM-4” (Análisis de deterioro del pavimento para caminos rurales usando HDM-4) menciona que el HDM-4 una herramienta de planificación de mantenimiento de carreteras en

los cuales se analiza con los datos de tráfico y estado de la carretera, que se han utilizado para desarrollar un plan de mantenimiento de carreteras de cinco años. En este estudio, los patrones de flujo de tráfico se presentan en la relación de volúmenes para varios rangos de tiempo diarios. Para una variedad de patrones de flujo de tráfico por hora, el análisis de la congestión y los resultados se promedian para reflejar todo el año en términos de tráfico diario medio anual (AADT).

El AADT es un resumen del número medio estimado de vehículos que pasan por un punto en un día determinado durante un ciclo de 365 días. Las horas de tráfico de plena afluencia se dividen en ciclos de menor duración. El recuento del tráfico se realiza de tres formas: recuento constante automatizado (contadores fijos), recuento intermitente automático (contadores portátiles) y conteo manual. En este estudio se tomó en cuenta la metodología de recuento manual es vendría a ser la forma más adecuada para realizar un conteo de tráfico, en la que se asignan personas a lugares concretos, como las intersecciones u otros puntos importantes. El recuento manual El recuento manual resulta ser un modo de evaluación crítico para los lugares en los que se requiere una conciencia humana y una acción rápida se requiere una actuación rápida (P 4).

El programa HDM-4 es una herramienta que ayuda a las personas en las acciones más importantes y es útil para ayudar a realizar mejor un trabajo con mayor eficiencia, rapidez y exactitud.

Según Suwanto et al. (2019), en su artículo “Financial economic cost on gravel road maintenance: Study using HDM-4” (Costo económico financiero del mantenimiento de caminos de ripio: estudio con HDM-4) menciona que en Indonesia son comunes las carreteras sin sellar y consideran de gran importancia a los caminos rurales por formar parte de su economía, es así que la existencia de caminos de ripio debe tener especial atención y preservación para comprender el tráfico. La visión de las carreteras es llevar al tráfico de forma cómoda y segura dentro de

estándares de costos para usuarios y agencias de carretera; es por ello por lo que se debe tener en consideración el diseño y la planificación de mantenimiento. Un examen analiza y evalúa en función a la geometría de la carretera, estado del pavimento y volumen de tráfico con tratamientos diferentes del proyecto y del mantenimiento. El propósito de un mantenimiento en carretera es la reducción del grado de deterioro de forma continua. Un tratamiento diferente que se aplique a las carreteras tendrá un efecto de mantenimiento igual al tratamiento aplicado, por lo que producirá rendimientos diferentes a lo largo del periodo en ejecución.

La dificultad de las interacciones y la cantidad de datos cree necesario el modelado a computadora. El modelo más conocido de inversión en carreteras es la herramienta de gestión y desarrollo (HDM-4). Los análisis de las principales áreas en carreteras se realizan con este programa y se basan en proyectos y estrategias.

El HDM-4 propone enfoques de mantenimiento adecuado en análisis estratégicos, y desarrolla análisis económico obteniendo capital óptimo y mantenimiento recurrente, es así como facilitará la preservación de la red de carreteras de forma sostenible. HDM-4 es un modelo que prioriza el mantenimiento y la rehabilitación de pavimentos, generando condiciones del ciclo de vida y costes; también proporciona alternativas y una decisión óptima para el mantenimiento. La aplicación del programa se utiliza en las redes de carreteras de varios países para definir prioridades en las inversiones, esto se suscitó en Bosnia y Herzegovina; ayudó a planificar estrategias de mantenimiento en Mumbai e India con el propósito de maximizar el valor del VPN y el IRI deseable (p. 2).

El programa ayuda en enfoques estratégicos con el fin de priorizar el mantenimiento de carreteras y reducir los costos en los mismos, buscando equilibrio con el beneficio que se obtenga en la aplicación del modelo.

Para Towada et al. (2016), en su investigación "Intégration de la cause de détérioration des routes en Afrique Subsaharienne/integration of the

cause of deterioration of roads in Sub-Saharan Africa” (Integración de la causa de deterioro de carreteras en África sub-Sahariana), mencionan que el HDM-4 es una herramienta flexible que nos permite modelar deterioros a largo plazo dependiendo de las intervenciones que se apliquen, de esta manera se podrá evaluar la viabilidad económica de las múltiples alternativas de estrategias y rehabilitación de mantenimiento a mediano y largo plazo en pavimentos. Este programa fue desarrollado por el Banco Mundial juntamente con varias organizaciones y en auspicio de la Asociación Internacional Permanente de Congresos de Carreteras (PIARC) esto a cargo de un equipo de la Universidad de Birmingham. HDM-4 permitió la utilización de modelos empíricos que se basan en experiencias ejecutadas en la carretera AN2 en Senegal para poder simular la evolución del comportamiento del pavimento esto bajo la diversidad de opciones de rehabilitación.

También se hizo posible la realización de análisis de sensibilidad, esto con el fin de observar el efecto de diferencia entre los datos que están a cargo del sistema, así como suposiciones en comparación a los datos reales.

Medir el grado de robustez de las recomendaciones emitidas por el análisis del programa y que están sujetas a las estimaciones de los datos y parámetros de entrada, esto en relación directa con cada parámetro, como los costos de inversión, las proyecciones de tráfico de vehículos y el tráfico medio diario anual (p. 8).

La aplicación de los modelos empíricos en las proyecciones a mediano y largo plazo son fundamentales en el estudio para el mantenimiento de las carreteras con fines de inversión sostenible.

Para Cutura et al. (2016), en su artículo “Application of the HDM-4 model on local road network: Case study of the Herzegovina-Neretva canton in Bosnia and Herzegovina” (Aplicación del modelo HDM-4 en la red vial local: estudio de caso del canton de Herzegovina-Neretva en Bosnia y Herzegovina), menciona que el programa HDM-4 sirve como

herramienta para el desarrollo y gestión de carreteras, este se ha utilizado en gran número para gestionar las diferentes redes de carreteras y en especial para los países en desarrollo. El estudio se aplicó a las carreteras locales de Bosnia y Herzegovina con el objetivo de obtener una definición de un programa sólido para obras viales y priorizar la inversión mediante análisis de impactos de presupuestos proyectando la red. La red de carreteras tiene 13 con grava o pavimentadas con una longitud total de 396 km, esta se encuentra en malas condiciones por su antigüedad y limitaciones de gastos en mantenimiento.

El mayor desafío del estudio fue la obtención de datos de entrada para el HDM-4, esto debido a que primero se requiere de investigaciones exhaustivas. Además de esto es necesario el estado de red, datos de tráfico, tipo de clima, etc. Después del análisis de parámetros, se dividió en 65 secciones, en función de AADT y estado de carretera. El análisis en HDM-4 se proyectó a 30 años, esto debido al poco tráfico y una inversión grande para el proceso; en la mayoría de las secciones se tuvo un VPN y una TIR negativos, de 65 secciones solo 29 resultaron rentables (relación VPN/CAP positiva). La implementación de este programa resultaría en una mejora en seguridad de tráfico, impactos económicos y sociales (p. 1).

La importancia de la aplicación del programa en países en desarrollo hace fundamental el beneficio que implica mantenimientos e inversiones en diferentes secciones de la red de carreteras a lo largo de un país.

En el Perú se está llevando el proceso de implementación del software HDM-4 y también poniendo hincapié en la adaptación a modelos predictivos que permitan establecer una correcta gestión de la infraestructura con el fin de proyectar las redes viales y activos de transporte en el cumplimiento de su vida útil prevista en el diseño, implicando cumplir con estos parámetros y evitando el decaimiento de los criterios técnicos que conlleva a la obsolescencia de activos. De esta

manera resaltamos la importancia del mantenimiento en las carreteras en estudio, debido a que el análisis de la topografía de los sectores, influyen directamente en los costos para la estimación del presupuesto de mantenimiento mediante la evaluación del programa.

Para Sheldon et al. (2022) en su artículo “Flexible pavement performance and life cycle assessment incorporating climate change impacts” (Rendimiento del pavimento flexible y evaluación del ciclo de vida que incorpora los impactos del cambio climático) menciona que La construcción, el mantenimiento y la demolición de pavimentos a menudo se consideran las únicas actividades que impactan el medio ambiente. Este documento muestra que las emisiones de los usuarios, influenciadas por factores como la aspereza de las carreteras y el cambio climático, también son medidas importantes de la sostenibilidad del pavimento. El objetivo de este documento es completar una evaluación del ciclo de vida de un pavimento flexible típico basado en el pronóstico del cambio climático utilizando el deterioro de la carretera y las emisiones de los usuarios analizadas con el paquete Highway Development and Management 4 (HDM-4). Se utilizaron datos de Sudáfrica para probar el concepto. Los resultados mostraron que las emisiones de los usuarios dominan los impactos ambientales del ciclo de vida, y que el calentamiento y secado graduales de la atmósfera atribuidos al cambio climático son beneficiosos tanto para el deterioro del pavimento como para las emisiones.

Para Springe . (2022) en su artículo “Economic Evaluation of a Highway Project Using HDM-4: A Case Study of Widening of Ahmedabad-Bagodara National Highway” (Evaluación económica de un proyecto de carretera utilizando HDM-4: un estudio de caso de ampliación de la carretera nacional Ahmedabad-Bagodara) menciona que las carreteras juegan un papel importante en el desarrollo y crecimiento económico de un país. La construcción de carreteras requiere una buena cantidad de financiación y la financiación de las carreteras debe planificarse adecuadamente para generar beneficios considerables de los proyectos

viales.

Para Springe . (2022) en su artículo “Economic Evaluation of a Highway Project Using HDM-4: A Case Study of Widening of Ahmedabad-Bagodara National Highway” (Evaluación económica de un proyecto de carretera utilizando HDM-4: un estudio de caso de ampliación de la carretera nacional Ahmedabad-Bagodara) menciona que se ha realizado un estudio de conteo de tráfico clasificado para el tramo durante 7 días-24 h. Se han recopilado encuestas de inventario de carreteras, encuestas sobre el estado del pavimento, composición del pavimento, CBR del suelo, datos topográficos y datos de ventas de surtidores de gasolina que sirven como entrada para el análisis económico. Para realizar el análisis económico se ha utilizado el software IRC SP-30:2009 y HDM-4. Se ha llevado a cabo un análisis de sensibilidad del proyecto para determinar la viabilidad económica del mismo. Los resultados calculados por ambos métodos indican que el VAN, la relación B/C y la TIRE son favorables para la viabilidad económica del proyecto.

Para Bienvenu et al. (2016) en su artículo “Field Measurement and Calibration of HDM-4 Fuel Consumption Model on Interstate Highway in Florida” (Medición de campo y calibración del modelo de consumo de combustible HDM-4 en la autopista interestatal en Florida) menciona que, los datos de prueba se utilizan para calibrar el modelo de consumo de combustible y los coeficientes del modelo Highway Development and Management IV (HDM-4) se obtienen para tres conjuntos de observaciones. La medición de campo y la predicción por el modelo calibrado muestran generalmente un buen acuerdo. Sin embargo, se esperaría verificación y ajuste con más experimentos o fuentes de datos en estudios futuros.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

Tipo de investigación: Aplicada

Según Suca (2015), las investigaciones aplicadas también se les conocen como investigaciones prácticas o empíricas, las cuales buscan la aplicación y esmero de conocimientos obtenidos, de teorías existentes, relacionándose con la investigación básica que necesariamente necesita resultados de la investigación (p.50)

Diseño de investigación: Experimental

Es de diseño experimental, ya que el desarrollo de esta indagación se basa en la revisión de literatura, tanto dedicada a metodología empírica como de los requerimientos metodológicos en el campo de táctica. Como consecuencia, esta indagación refleja la utilidad de la experimentación como metodología de indagación, destaca su complementariedad con otras metodologías y justifica su aplicación en los tópicos de averiguación más actuales del campo. (Santos y García, 2018, p.4).

3.2. Variables y operacionalización:

Variable 1: Evaluación de costos de mantenimiento (Dependiente y cuantitativa)

Definición conceptual: La moderna gestión del mantenimiento incluye todas aquellas actividades destinadas a determinar objetivos y prioridades de mantenimiento, de estrategias y responsabilidades. Todo ello facilita la planificación, programación y control de la ejecución del mantenimiento, buscando siempre una mejora continua y teniendo en cuenta aspectos económicos relevantes para la organización (Viveros et al., 2013).

Definición Operacional: Para establecer la evaluación del costo de mantenimiento, se necesitarán analizar las dimensiones: estado de la vía, aspectos ambientales y el tráfico vehicular existente.

Indicadores: Acorde a las dimensiones presentadas tenemos los siguientes indicadores: (fallas y reparaciones), (tipos de suelos e incidencias hidrometeorológicas) y (tipos de vehículos, desarrollo de la región y accesibilidad).

Mediante estos indicadores se podrá calcular las peculiaridades de las variables.

Escala de medición: Con el fin de encontrar las peculiaridades de las variables definimos el grado de medida de los indicadores mencionados anteriormente: (nominales) y (ordinales) respectivamente según el anexo 1.

Variable 2: Sistema de información geográfica (Independiente y cualitativa)

Definición conceptual: Es un sistema de información diseñado para trabajar con datos referenciados mediante coordenadas espaciales o geográficas. En otras palabras, un SIG es tanto un sistema de base de datos con capacidades específicas para datos georreferenciados, como un conjunto de operaciones para trabajar con esos datos. En cierto modo, consiste en un mapa de orden superior (Elemen, 2016).

Definición operacional: El soporte en el sistema de información geográfica tiene las siguientes dimensiones: conectividad y gestión territorial.

Indicadores: Acorde a las dimensiones presentadas tenemos los siguientes indicadores: ruta óptima, modelo y análisis de accesibilidad, mapeo y optimización. Mediante estos indicadores se podrá medir las

características de las variables.

Escala de medición: Con el fin de encontrar las peculiaridades de las variables definimos la escala de medida de los indicadores mencionados anteriormente: **(ordinales) y (nominales) respectivamente.**

3.3. Población, muestra y muestreo:

Población: Nuestra población es la vía vecinal Silacot-Contumazá, Provincia de Contumazá ubicado en el Departamento de Cajamarca.

Criterios de inclusión: Son los componentes de la población que están sujetos al compromiso de proveer un estudio de mantenimiento a la carretera. Mediante el llenado de un cuestionario; también adherimos los activos de la vía en estudio que muestran daños estructurales, patologías, efectos del clima (temperatura, humedad).

Criterio de exclusión: Son los elementos de la población que no están sujetos al compromiso de proveer un estudio de mantenimiento a la carretera mediante el relleno del cuestionario; también adherimos los activos de la vía en estudio que no muestran daños estructurales y patologías.

Muestra: El elemento de nuestra población es la vía vecinal Silacot-Contumazá, ubicado en el Departamento de Cajamarca; que fue seleccionada por las condiciones agrestes de la vía.

Muestreo: La técnica estadística usada para la elaboración de la muestra ha sido mediante una herramienta el cuestionario para examinar una secuencia de cuestiones de una muestra de casos representativos de una población.

Unidad de análisis: La estructura del pavimento y los activos de la vía vecinal Silacot- Contumazá, ubicado en el Departamento de Cajamarca, Provincia de Contumazá.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

En el presente trabajo de investigación, se utilizó la técnica de la observación:

Con la técnica de observación tendremos análisis de sólidos del estado de la vía que influyen en la evaluación de costos de mantenimiento aplicando el programa HDM-4 con soporte de tecnología SIG en la vía vecinal Silacot-Contumazá. La presente herramienta es la guía de observación de campo, esta desarrollará lo antes mencionado.

3.5. Procedimientos:

De forma seguida a la cogida de datos, se comprobará según la peculiaridad de inclusión y exclusión previamente definidas, con el fin de clasificar únicamente los saberes que posibiliten explicar el enunciado del problema.

Posteriormente por medio de la investigación de datos, se abarcaron las fuentes bibliográficas, con el fin de mantener a través de la indagación de investigación los vocablos claves, como por ejemplo accesibilidad, vía y transitabilidad. Sin embargo, los saberes se dirigirán mediante la evaluación, estudio y mantenimiento de la vía en análisis.

3.6. Método de análisis de datos:

El presente proyecto al ser una investigación cuantitativa, se efectuará unos estudios de datos detallados empleando el soporte y programa en estudio. Los datos se gestionarán por medio de proyecciones de gráficos y tablas, por lo que se contará con bibliografía pertinente al tema en desarrollo como las guías para el uso de las tecnologías propuestas. Los procedimientos de estos datos estarán explicados, analizados y sostenidos.

3.7. Aspectos éticos

El proyecto se rige por valores ético-morales, con el compromiso y

honestidad. Considerando procedimientos y guías sobre el programa HDM-4, con la finalidad de lograr un análisis coherente; cabe resaltar que el beneficio de esta investigación repercutirá en la calidad de la vía en estudio, también será soporte de investigaciones futuras y aplicaciones para la evaluación y el mantenimiento de vías.

Resaltamos que todas las fuentes presentes en esta investigación han sido debidamente citadas, por lo que no se incurrió en falsificación o plagio. De la misma manera, los datos que posteriormente se obtendrán serán descritos en el apartado de resultados.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

TABLA 1. Resumen del Análisis económico.

Alternativa: Sin Pavimentar vs Alternativa: Pavimentado

	Incremento en costes de la Administración			Ahorros en VOC de TM	Ahorros en costes de tiempo de viaje de TM	Ahorros en costes de viaje y de operación de TNM	Reducción en costes de accidentes	Beneficios exógenos neto	Beneficio Económico Neto (VAN)
	Capital	Recurrente	Especial						
Sin descontar	7.48	0.14	0.00	6.64	6.64	0.00	0.00	0.00	19.93
Descontados	6.30	-0.10	0.00	1.86	1.86	0.00	0.00	0.00	1.68

Tasa Interna de Retorno Económica (TIRe) = 12,9 (No. de soluciones = 1)

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

Como se observa en la Tabla N° 1, las alternativas sin pavimentar vs pavimentado, donde se obtuvo ahorro de costos en compuestos volátiles de vehículos que se da en millones de soles; teniendo como resultado el Beneficio Económico Neto donde se obtuvo resultados positivos que indican que el proyecto es factible; asimismo se logra observar que la Tasa Interna de Retorno Económica (TIRe) tiene un valor de 12,9 y es mayor a la Tasa de Descuento con la que se calculó en el programa; esto quiere decir que la factibilidad del proyecto y la alternativa presentada es óptima.

TABLA 2. : Estado anual de la carretera

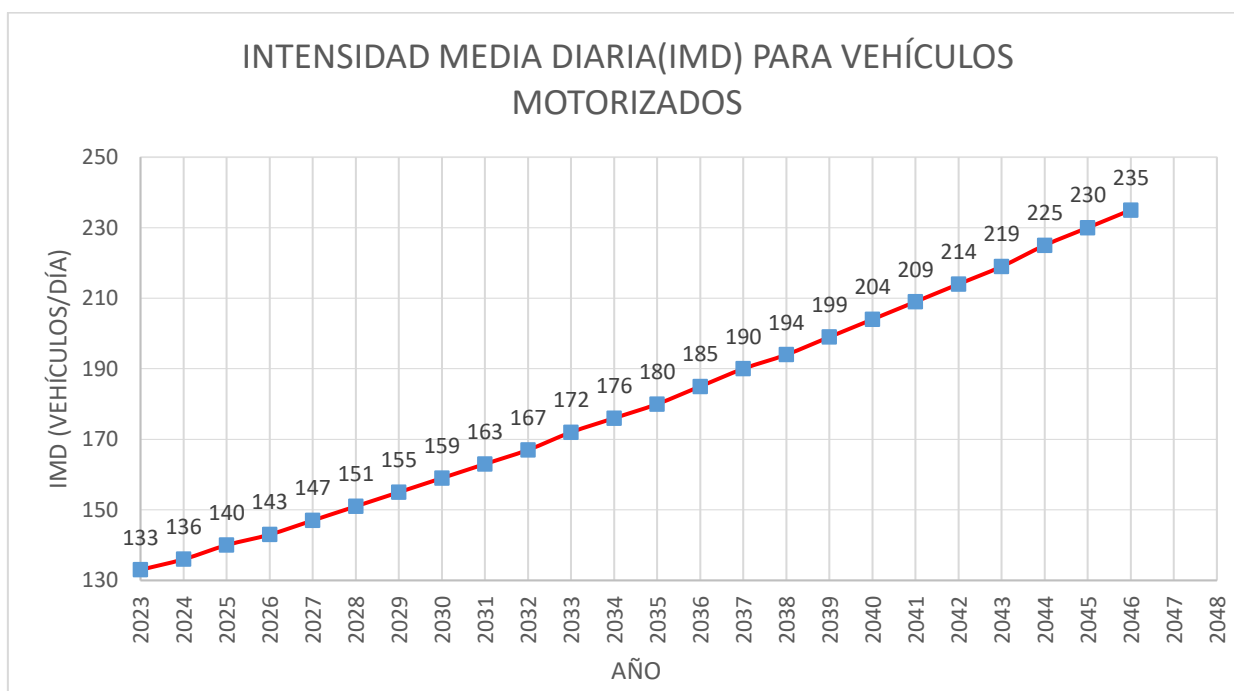
Año	TM IMD		Tipo de Firme	Sin Pavimentar	
				Espesor de árido(mm) THG	Regularidad media IRI (m/km) Rlav
2023	136	Before works	Grava	18.81	8.59
		After works	Grava	18.81	
2024	140	Before works	Grava	0.00	11.97
		After works	Grava	0.00	
2025	143	Before works	Grava	0.00	15.68
		After works	Grava	0.00	
2026	147	Before works	Tierra	0.00	18.47
		After works	Tierra	0.00	
2027	150	Before works	Tierra	0.00	19.97
		After works	Tierra	0.00	
2028	154	Before works	Tierra	0.00	20.62
		After works	Tierra	0.00	
2029	158	Before works	Tierra	0.00	20.89
		After works	Tierra	0.00	
2030	162	Before works	Tierra	0.00	21.00
		After works	Tierra	0.00	
2031	166	Before works	Tierra	0.00	21.05
		After works	Tierra	0.00	
2032	170	Before works	Tierra	0.00	21.07
		After works	Tierra	0.00	
2033	175	Before works	Tierra	0.00	21.07
		After works	Tierra	0.00	
2034	179	Before works	Tierra	0.00	21.08
		After works	Tierra	0.00	
2035	183	Before works	Tierra	0.00	21.08
		After works	Tierra	0.00	
2036	188	Before works	Tierra	0.00	21.08
		After works	Tierra	0.00	
2037	193	Before works	Tierra	0.00	21.08

		After works	Tierra	0.00	
2038	197	Before works	Tierra	0.00	21.08
		After works	Tierra	0.00	
2039	202	Before works	Tierra	0.00	21.08
		After works	Tierra	0.00	
2040	207	Before works	Tierra	0.00	21.08
		After works	Tierra	0.00	
2041	213	Before works	Tierra	0.00	21.08
		After works	Tierra	0.00	
2042	218	Before works	Tierra	0.00	21.08
		After works	Tierra	0.00	
2043	223	Before works	Tierra	0.00	21.08
		After works	Tierra	0.00	
2044	229	Before works	Tierra	0.00	21.08
		After works	Tierra	0.00	
2045	235	Before works	Tierra	0.00	21.08
		After works	Tierra	0.00	
2046	241	Before works	Tierra	0.00	21.08
		After works	Tierra	0.00	
2047	247	Before works	Tierra	0.00	21.08
		After works	Tierra	0.00	

Interpretación:

Como se muestra en la tabla N°02, el estado anual de la carretera tuvo en consideración el tipo de material (grava) con el que se encuentra actualmente; en la vía se analizó el espesor del árido antes y después del tratamiento, se partió del estado de vía en el año 2023 con un IRI de 8.59 m/km; de la misma manera la Regularidad media IRI (m/Km) donde se observa el incremento de este factor para los periodos posteriores debido a la pérdida del material de la carpeta de rodadura de dicha vía regulado mediante el Anexo. Fig.02 según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones. El reporte de los resultados obtenidos del programa se encuentra en Anexo. fig. 01, p. 51.

TABLA 3. Proyección de la Intensidad Medio Diaria (IMD)



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

Como se aprecia en la Tabla N° 3, se desarrolló el modelo de proyección de la Intensidad Media Diaria (IMD) hasta el año 2048, esto proporcionó información para determinar la influencia del tráfico en el deterioro de la vía y los costos de mantenimiento de la misma; obteniendo así un crecimiento para el año de mejora 2023 con un IMD de 133 veh/d y para el periodo de conservación en el año 2046 se determinó un IMD de 235 veh/d; es así que se proyecta en función a este factor de gran importancia.

TABLA 4. Actuaciones de Mantenimiento por año

Resumen de Costes Económicos Totales Anuales

POR EL SERVICIO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: "CONTUMAZA - SILACOT (L=5,000 KM)"		
AÑO	MONTO	PLAZO DE EJECUCION
2019	31,750.61	255 DIAS
2020	9,850.00	80 DIAS
2021	-	-
2022	29,600.00	240 DIAS

Fuente: Elaboración de los tesistas.

Interpretación:

Como se visualiza en la tabla N°4, se obtuvo los costos del mantenimiento dependiendo directamente de factores como son los ambientales, regeneración superficial y preparación recargo puntual; en ese sentido se provee un monto para los desastres producidos por el invierno en cuestión de mantenimiento de emergencia de la vía Contumazá - Silacot con un costo anual financiero de S/ 29,600.00 para el año 2022 en un plazo de ejecución de 240 días, los cuales servirán en caso de deslizamiento de taludes, interrupción del flujo de vía, entre otros.

TABLA 5. Relaciones Beneficio Coste.

Alternativa	Valor actual de los costes totales de la administración (RAC)	Valor actual de los costes de capital de la administración (CAP)	Incremento en Costes de la Administración(C)	Disminución en Costes de los Usuarios(B)	Beneficios Exógenos Netos(E)	Valor Actual Neto (VAN=B+E-C)	Ratio VAN/Coste (VAN/RAC)	Ratio VAN/Coste (VAN/CAP)	Tasa Interna de Rentabilidad (TIR)
Pavimentado	3.088	2.641	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Sin Pavimentar	9.284	8.941	6.196	7.877	0.000	1.681	0.1681	0.181	12.9(1)

El número entre paréntesis es el número de soluciones de la TIR en el rango -90 a +900

Fuente: Elaboración de los tesistas.

Interpretación:

Como se observa en la tabla N° 5, se obtuvo en la alternativa base pavimento un costo de cero debido se consideró como modelo de comparación de costos con la vía sin pavimentar, resultó en el Ratio VAN coste que es la relación del Valor actual neto y la relación beneficio costo; esta relación debe ser mayor a cero para que el proyecto nos genere óptimos resultados, y se calculó una relación de 0.1681. Así también la tasa interna de rentabilidad nos permite tomar las decisiones del proyecto y en nuestro caso obtuvimos 12.9 por lo que se interpreta que el proyecto es factible. El reporte de los resultados obtenidos del programa se encuentra en Anexo, fig. 03, p. 53.

V. DISCUSIÓN

Según Harvey (2012), en su investigación *Optimising road maintenance* (Optimización del mantenimiento de carreteras), determinó que la tasa de descuento del 5% al 10% tiene un aumento en intervalos de tiempo óptimos entre rehabilitaciones comprendidas de 30 a 40 años. Las tasas de descuento altas nos conducen a estándares de mantenimiento óptimos bajos debido a que aumenta la ganancia de retrasar los gastos de mantenimiento.

En la presente investigación, se determinó una tasa de descuento de 12.00% según el Ministerio de Economía y Finanzas, en un tiempo de 25 años promedio para el costo de mantenimiento de la carretera Silacot — Contumazá. De acuerdo con el contraste de las investigaciones tenemos que las tasas de descuento altas como es el caso de la nuestra conducen a estándares de mantenimiento óptimo más bajo; tenemos en consideración que, debido al material y estructura del pavimento, este factor es variable.

Según Anand et al. (2021), en su investigación *Pavement deterioration analysis for rural roads using HDM-4* (Análisis de deterioro del pavimento para caminos rurales usando HDM-4), determinó que en la sección 5S-4 carretera Begus (D) tiene un terreno sencillo, un estado de lluvia bajo (54 mm), temperatura elevada (26°C) y tráfico en estado bajo; donde la proyección de las condiciones del pavimento para un periodo de 25 años se obtuvo 6.825 m/km en IRI.

En la presente investigación, se determinó que la carretera tiene un terreno sencillo, estado de lluvia medio (57.80 mm), temperatura media (14.90 °C) y un tráfico bajo; en la proyección de las condiciones de pavimento de nuestra carretera en estudio para el periodo de mejora al año 2023 con un IRI de 7.23 m/km y menor a 4 m/km para el año 2048. De acuerdo con el contraste de las investigaciones tenemos que las condiciones determinadas afectan directamente al índice de rugosidad internacional (IRI) donde presenta este factor en promedio bajo luego de

ejecutar el mejoramiento de la capa de rodadura (Bituminosa), dependiendo directamente de la proyección del deterioro de la carretera y las intervenciones de conservación de la misma efectuadas anualmente.

Para Suwanto y Fauzivah (2019), en su artículo *Financial economic cost on gravel road maintenance: Study using HDM-4* (Costo económico financiero del mantenimiento de caminos de ripio: estudio con HDM-4), determinaron que el análisis de beneficio económico de la sección A001-01 con dos alternativas, una de estas mantenciones del proyecto existente a nivel de afirmado cada seis meses y con repavimentación de grava para reemplazar el 30% del material perdido cada año. La segunda alternativa de mantenimiento y mejora del pavimento de la carretera con material bituminoso, haciendo una nivelación cada seis meses y una nueva sepultura a reemplazar el 30% del material que se pierde cada año. Nos refiere que las propuestas requieren más fondos en etapas anteriores, y que la segunda alternativa que se ejecuta un proceso de mantenimiento y mejora de un pavimento con material bituminoso es el más apropiado por el desempeño general que propicia esta propuesta en costos mediante el programa HDM-4.

En nuestra investigación, se determinó para las alternativas de proyecto como es la primera a nivel de afirmado con mantenciones periódicas anuales con pérdida de material del 100% y con repavimentación con grava; la pérdida de material del 100% se debe a las condiciones a las que se somete la carretera. La segunda alternativa cumple con mantenimiento en mejora y conservación de la misma vía analizada a nivel de pavimento con material bituminoso, haciendo nivelación anual y con menor pérdida de material. En el análisis y evaluación de las propuestas de nuestra investigación se tiene que la segunda alternativa que ejecuta un proceso de mejora y conservación del pavimento con material bituminoso es más apropiado por el desempeño, ahorro de costos, viabilidad del proyecto por sobre la primera alternativa; esto obtenido mediante la comparación en el programa HDM-4. De acuerdo

con el contraste de las investigaciones tenemos que el análisis y evaluación de dos alternativas de pavimentación para una misma vía a nivel de afirmado y con material bituminoso nos muestran que los costos de mantención y desempeños de los factores intervinientes en la vía, es más conveniente tener un pavimento bituminoso que reduzca las pérdidas de material y brinde una mejor experiencia de viaje.

Según Towada y Assaf (2016), en su investigación *Intégration de la cause de détérioration des routes en Afrique Subsaharienne* (Integración de la causa de deterioro de carreteras en África Subsahariana), determinó que en las carreteras llamadas vías secundarias con un tráfico vehicular de 50 a 800 vehículos por día y con un activo importante como es el pavimento, se debe admitir su preservación urgente por la falta de mantención que es el principal enemigo de la vida útil que este ofrece; estos presentan degradaciones superficiales que dan lugar a un proceso acelerado después de alcanzar un nivel de deterioro como resultado de la acción del agua, que provoca la disminución y pérdida de material, generando la disminución de la capacidad de carga.

Se determinó en nuestra investigación una carretera de tercera clase, con un tráfico de 133 veh/día y con proyecciones durante el proceso de mantenimiento en las labores de mejora y conservación de la vida útil de la presente carretera; debido a que la vía en estudio es un pavimento a nivel de afirmado, con pérdida total de material y con índices de lluvias fuerte que provoca un acelerado proceso de deterioro generando disminución en la capacidad de carga. De acuerdo con el contraste de las investigaciones tenemos que las condiciones de lluvias y las degradaciones superficiales son altas y alteran fuertemente la capacidad de carga del pavimento, aumentan los costos de mantenimiento y reducen la vida útil de la vía.

Según Cutura et al. (2016), en su artículo *Application of the HDM-4 model on local road network: Case study of the herzegovina-neretva canton in bosnia and Herzegovina* (Aplicación del modelo HDM-4 en la

red vial local: estudio de caso del cantón Herzegovina-Neretva en Bosnia y Herzegovina), determinó que el análisis del programa HDM-4 ha sido ejecutado para un periodo de 30 años. Especifica que debido a la carga del tráfico muy baja y que la inversión es demasiado grande necesario para ejecutar la mejora, las secciones analizadas obtuvieron una relación de VPN y una TIR negativa para las distintas alternativas de mantenimiento. La implementación del programa sería más factible en una mejora sustancial de la red, implicando mejora de seguridad del tráfico, impacto social y económico, puesto que la red vial es crucial en diversos aspectos.

En nuestra investigación se determinó con el programa HDM-4 ejecutado para un periodo de 25 años, debido al estudio de tráfico bajo de 133 veh/día en el primer año y las condiciones a las que se somete la vía en estudio, la relación de VPN y la TIR es positiva para las alternativas de mantenimiento de mejora y conservación. De acuerdo con el contraste de las investigaciones tenemos que las proyecciones de tráfico son favorables para la reducción de costos y la relación presentada por ser positiva nos indica que el presente proyecto es sustentable.

VI. CONCLUSIONES

- Se concluye que el beneficio de costos de mantenimiento se aplica para la carretera en estado de pavimentación, y en comparación con la carretera a nivel de afirmado no se obtiene ningún beneficio en costos de mantenimiento de mejora y conservación. El análisis del programa, donde la relación VPN y la TIR es positiva determina que el proyecto de mantenimiento es factible para su ejecución debido a los menores costos de esta.
- La repercusión del estado de la vía se sostiene por los factores como el IMD, tipo de material de carretera (grava) e IRI de 8.59 m/km actualmente y con un mejoramiento de la capa de rodadura para la proyección de 25 años.
- Los aspectos ambientales que más afectan la condición del pavimento son la lluvia y temperatura a la que está sometida; asimismo, en por el fenómeno del niño suscitado en el año 2017, tenemos una afección y precipitación en la vía alta en comparacion con los años posteriores.
- El tráfico vehicular proyectado a 25 años iniciado el proceso de mantenimiento de la vía con mejora y conservación provee de resultados medianamente favorables para poder ejecutar el proyecto debido a su tasa de crecimiento pequeña.
- El beneficio de tener una conectividad óptima radica en la reducción de costos por tener una ruta óptima, modelo de accesibilidad y una data que nos sirve como soporte para evaluaciones y proyecciones en los mantenimientos futuros.
- La gestión territorial nos impulsa a tener un mejor mapeo de los factores influyentes en la vía en estudio, adherido a ello nos proporciona una optimización de las bases de datos que ayudan a la relación óptima de los costos de mantenimiento.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda implementar una data sólida de un sistema de información geográfica (SIG); para que con ello podamos catalogar los diferentes activos viales y redes de carreteras que tenemos; así mismo esto facilitará los estudios de los factores influyentes en el programa HDM-4 para los mantenimientos.

La presente vía evaluada tendría que ser mejorada con material bituminoso con el fin de reducir los costos de mantenimiento con los programas de mejora y conservación; también considerar en el programa HDM-4 el factor de emergencia e invierno para generar los debidos presupuestos con el fin de mitigar el impacto de la lluvia en el desgaste y pérdida de material del pavimento.

Generar un estudio de ensanchamiento de vía debido al tráfico y su proyección baja, esto con el fin de poder aumentar el tráfico y designar el mejoramiento de la carretera para que en el futuro se pueda programar en el HDM-4 el mantenimiento que ayudará en la reducción de costos de combustible, repuestos y sobre todo en el pavimento.

REFERENCIAS

1. ANAND, S., Gaur, A., Singh, V., & Sharma, A. (2021). Pavement deterioration analysis for rural roads using HDM-4. IOP Conference Series.Earth and Environmental Science, 796(1)<http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/796/1/012023>
2. ANWAR, et al. Vehicle Influence Simulation Over Dimension Overload on Road Conditions. Review of International Geographical Education Online 11, no. 2 (Spring 2021): 71–81. doi: 10.33403/rigeo.XXX. (Adey y otros, 2020)
3. ALIREZA & PARISA. The effects of subsidy policy on sustainable pavement maintenance programming, International Journal of Pavement Engineering,2022. DOI: [10.1080/10298436.2022.2113998](https://doi.org/10.1080/10298436.2022.2113998)
4. CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA. Reglamento de calificación, clasificación y registro de los investigadores del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación tecnológica-reglamento RENACYT. CONCYTEC.2018, p.2. Recuperado en: [https://portal.concytec.gob.pe/index.php/informacion-cti/reglamento del-investigador-renacyt](https://portal.concytec.gob.pe/index.php/informacion-cti/reglamento-del-investigador-renacyt)
5. CORZO Arévalo, D. (2020). Diseño De Una Ruta De Turismo Histórico Cultural Usando Google Maps Como Sistema De Información Geográfica (Sig). Caso De Estudio: Centro Histórico De Bucaramanga. TURyDES, 13(29), 123–138.
6. ČUTURA, B., Mladenović, G., Mazić, B., & Lovrić, I. (2016). Application of the HDM-4 model on local road network: Case study of the herzegovina-neretva canton in bosnia and herzegovina. Paper presented at the Transportation Research Procedia, , 14 3021-3030. doi:10.1016/j.trpro.2016.05.441
7. DÍAZ, H. P., Suárez, J. H. R., Melgarejo, Y. H. M., & Rodríguez, J.,Mauricio Parra. (2014). SISTEMAS AUTOMÁTICOS PARA LA ADQUISICIÓN DE DATOS ENFOCADOS A EXAMINAR PAVIMENTOS FLEXIBLES/AUTOMATED SYSTEMS FOR DATA ACQUISITION ORIENTED TO EXAMINE FLEXIBLE PAVEMENTS:SCIENCE AND

- ENGINEERING NEOGRANADINA. Ciencia e Ingeniería Neogranadina, 24(1), 79-98. Disponible en: <https://www.proquest.com/scholarly-journals/sistemas-automáticos-para-la-adquisición-de-datos/docview/1556031855/se-2>
8. DEL ÁGUILA, S., Mejía, A.(2021). Caracterización morfométrica de dos cuencas altoandinas del Perú mediante Sistemas de Información Geográfica. [Caracterización morfométrica Delaware dos cuencas altoandinas del Perú utilizando Sistemas Delaware Información Geográfica. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2s2.085096938234&origin=resultlist&sort=plff&src=s&sid=2229d43718807f566a31368d542f4484&sot=b&sdt=b&sl=2548&s=TITLEABSKEY%28sistema+de+informacion+geografica%29&relpos=2&citeCnt=0&searchTerm=doi:10.24850/J-TYCA-2021-02-12>
 9. ELEMEN, C. A. G. (2016). El sistema nacional de información estadística y geográfica. Revista Geográfica, (157), 109. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/el-sistema-nacional-de-información-estadística-y/docview/2164476513/se-2?accountid=37408>
 10. GÓMEZ, R. L., F., Romero, H. A., & Sánchez, C. W., A. (2019). APROXIMACIÓN A UNA CONCEPTUALIZACIÓN DEL COSTO *. Criterio Libre, 17(30), 157-172. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/aproximación-una-conceptualización-del-costo/docview/2352573322/se-2?accountid=37408>
 11. HAN, D., Kobayashi, K., & Do, M. (2013). Section-based multifunctional calibration method for pavement deterioration forecasting model. KSCE Journal of Civil Engineering, 17(2), 386-394. <http://dx.doi.org/10.1007/s12205-013-1934-0>
 12. HARVEY, M. O. (2012). Optimising road maintenance. Paris: Organisation for Economic Cooperation and Development(OECD). Retrieved from <https://www.proquest.com/other-sources/optimising-road-maintenance/docview/1184525440/se-2?accountid=37408>

13. KHAN, M. U., & Higgins, P. J. (2015). A comprehensive analysis for obtaining consistent HDM-4 results: Case study with a local council in Australia. *International Journal of Pavement Research and Technology*, 8(2), 123-130.
Disponible en : <https://www.proquest.com/scholarly-journals/comprehensive-analysis-obtaining-consistent-hdm-4/docview/1673140301/se-2?accountid=37408>
14. KOCIANOVA, A., Remek, L. (2016). Benefits Of Turbo Roundabouts From The View Point Of Capacity Improvement And Road User Costs Savings. *Surveying Geology & Mining Ecology Management (SGEM)*.
<https://www.proquest.com/conference-papers-proceedings/benefits-turbo-roundabouts-view-point-capacity/docview/2014512634/se-2?accountid=37408>
15. MOREIRA, J. S., León, C. C., Zambrano, G. R., & Joel, C. M. J. (2018). Parámetros que influyen en el congestionamiento vehicular. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 24(4), 1440-1455.
<https://www.proquest.com/scholarly-26journals/parámetros-que-influyen-en-el-congestionamiento/docview/2151127191/se-2?accountid=37408>
16. REGLAMENTO NACIONAL DE GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL [en línea]. Lima: MTC.2006, p 2-3. [fecha de consulta: 02 de mayo del 2021]. Disponible en: https://www.ucv.edu.pe/datafiles/FONDO%20EDITORIAL/Manual_ISO.pdf
17. SANTOS-ÁLVAREZ, M. V., & García-Merino, T. (2018). Los experimentos en la investigación de estrategia: Una mirada múltiple. *Estudios Gerenciales*, 34(147), 229-237.
doi:<http://dx.doi.org/10.18046/j.estger.2018.147.2591>
18. SHAHID, M. A. (2019). Maintenance management of pavements for expressways in Malaysia. *IOP Conference Series. Materials Science and Engineering*, 512(1) <http://dx.doi.org/10.1088/1757-899X/512/1/012043>
19. SUWARTO, F., & Fauziah, S. (2019). Financial economic cost on gravel road maintenance: Study using HDM-4. Paper presented at the IOP

- Conference Series: Materials Science and Engineering, , 669(1)
doi:10.1088/1757-899X/669/1/012033
20. TOWADA, B. T. M., & Assaf, G. J. (2016). INTÉGRATION DE LA CAUSE DE DÉTÉRIORATION DES ROUTES EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE/INTEGRATION OF THE CAUSE OF DETERIORATION OF ROADS IN SUB-SAHARAN AFRICA. *Annales Du Bâtiment Et Des Travaux Publics*, 68(3), 27-39,4. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/integration-de-la-cause-deterioration-des-routes/docview/1845924385/se-2?accountid=37408>
21. VIVEROS, P., Stegmaier, R., Kristjanpoller, F., Barbera, L., & Crespo, A. (2013). Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo/Proposal of a maintenance management model and its main support tools. *Ingeniare : Revista Chilena De Ingenieria*, 21(1), 125-138. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/propuesta-de-un-modelo-gestion-mantenimiento-y/docview/1367082676/se-2>
22. ANAND, Sanchit et al. Pavement Deterioration Analysis for Rural Roads using HDM-4. *IOP Conference Series. Earth and Environmental Science* [online]. 2021, vol. 796, no. 1. ISSN 17551307.
23. MARGORÍNOVÁ, Martina and TROJANOVÁ, Mária. Economic Evaluation of Road Project Efficiency: I/18 Lipníky – Hanušovce Nad Topľou. *International Multidisciplinary Scientific Conference on Social Sciences & Arts SGEM 6* (January 2019): 339–46. doi:10.5593/SWS.ISCSS.2019.1.
24. ABDELILAH Bannour, Mohamed El Omari, El Khadir Lakhal, Mohamed Afechkar, Ahmed Benamar & Pierre Joubert (2019) Optimization of the maintenance strategies of roads in Morocco: calibration study of the degradations models of the highway development and management (HDM-4) for flexible pavements, *International Journal of Pavement Engineering*, 20:2, 245-254, DOI: 10.1080/10298436.2017.1293261 To link to this article: <https://doi.org/10.1080/10298436.2017.1293261>
25. ADEY, Bryan, BURKHALTER, Marcel y MARTANI, Claudio. Defining road

service to facilitate road infraestructura asset management. Volumen 7.[Fecha de consulta: 04 de noviembre de 2022]

Disponible en:

<https://www.icevirtuallibrary.com/doi/epdf/10.1680/jinam.18.00045>

ISSN: 2053-0242

26. ABDELILAH Bannour, MOHAMED El Omari, El Khadir Lakhal, Mohamed Afechkar & Pierre Joubert (2022) Highway pavement maintenance optimisation using HDM-4: a case study of Morocco's arterial network, *International Journal of Pavement Engineering*, 23:10, 3304-3317, DOI: 10.1080/10298436.2021.1892106

To link to this article:

<https://doi.org/10.1080/10298436.2021.1892106>

27. BANNOUR, Abdelilah, et al. Optimization of the Maintenance Strategies of Roads in Morocco: Calibration Study of the Degradations Models of the Highway Development and Management (HDM-4) for Flexible Pavements. *International Journal of Pavement Engineering*, vol. 20, no. 2, Feb. 2019, pp. 245–54. EBSCOhost, <https://doi.org/10.1080/10298436.2017.1293261>.

28. BAYAR Mohammed, RAYYA Hassan & NAHLA Alaswadko (2018) The effect of traffic data source on deterioration rates of heavy-duty flexible pavements, *International Journal of Pavement Engineering*, 19:12, 1096-1110, DOI: 10.1080/10298436.2016.1240562 To link to this article: <https://doi.org/10.1080/10298436.2016.1240562> (MOHAMMED y otros, *The effect of traffic data source on deterioration rates of heavy-duty flexible pavements*, 2018)

29. BANNOUR, A. et al. Highway pavement maintenance optimisation using HDM-4: a case study of Morocco's arterial network. *International Journal of Pavement Engineering*, [s. l.], v. 23, n. 10, p. 3304–3317, 2022. DOI 10.1080/10298436.2021.1892106.

30. COTA, José et al. Improvement in Durability and Service of Asphalt Pavements through Regionalization Methods: A Case Study in Baja California, Mexico. *Sustainability* [online]. 2022, vol. 14, no. 9, s. 5123.

31. DEORI, et al. Calibration of HDM-4 models for Indian conditions of flexible pavement having modified bitumen in the wearing course. *International Journal of Pavement Engineering*, vol. 19, no. 9, September 2018, pgs. 772–85. <https://doi.org/10.1080/10298436.2016.1208196>.
32. HEIDARI, Mohammad Javad, Akbar NAJAFI a Jose G. BORGES. Introducing New Index in Forest Roads Pavement Management System. *Forests* [online]. 2022, vol. 13, no. 10, s. 1674.
33. HAN, Daeseok, Lee JIN-HYUK a Ki-Tae PARK. Deterioration Models for Bridge Pavement Materials for a Life Cycle Cost Analysis. *Sustainability* [online]. 2022, vol. 14, no. 18, s. 11435.
34. MISBAH U. Khan, MAHMOUD Mesbah, Luis Ferreira & David J. Williams (2019) A case study on pavement performance due to extreme moisture intrusion at untreated layers, *International Journal of Pavement Engineering*, 20:11, 1309-1322, DOI: 10.1080/10298436.2017.1408272
To link to this article: <https://doi.org/10.1080/10298436.2017.1408272>
35. MOHAMMED, Bayar, et al. The Effect of Traffic Data Source on Deterioration Rates of Heavy-Duty Flexible Pavements. *International Journal of Pavement Engineering*, vol. 19, no. 12, Dec. 2018, pp. 1096–110. EBSCOhost, <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eoh&AN=46531223&lang=es&site=ehost-live>.
36. PRADENA, M., Houben, L.: Functional criteria for sustainable design of urban pavements, *GRADEVINAR*, 68 (2016) 6, pp. 485-492, doi: <https://doi.org/10.14256/JCE.1464.2015>
37. REJANI, V. U. et al. Strategic Pavement Maintenance and Rehabilitation Analysis of Urban Road Network Using HDM-4. *International Journal of Pavement Research and Technology*, 2022.

Disponible en :

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eoh&AN=59149081&lang=es&site=ehost-live>

38. SHAHID, M.A. Maintenance Management of Pavements for Expressways in Malaysia. IOP Conference Series. Materials Science and Engineering, 04, vol. 512, 2019. ProQuest Central. ISSN 17578981. DOI <https://doi.org/10.1088/1757-899X/512/1/012043>.
39. SINGH, Aditya, et al. Analysis of the Flexible Pavement Using Falling Weight Deflectometer for Indian National Highway Road Network. Transportation Research Procedia, vol. 48, no. 1, Jan. 2020, pp. 3969–79. EBSCOhost, <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eoah&AN=54224673&lang=es&site=ehost-live>.
40. URBAŃSKI, Mariusz, SUDYKA, Jacek y GRONDY, Katarzyna. Expert evaluation of road infrastructure management. Volumen 20. No.4. [Fecha de consulta : 04 de noviembre de 2022] Disponible en: <https://www.rabdim.pl/index.php/rb/article/view/v20n4p465/632> ISSN: 1643-1618
41. VAN WIJK, I et al. Use of Gravel Loss Prediction Models in the Design and Management of Unsealed Road Pavements. Transportation Research Record, [s. l.], v. 2673, n. 12, 2019, p. 737–746. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eoah&AN=52409220&lang=es&site=ehost-live>. Acesso em: 16 out. 2022.
42. VERIFICATION Of the hdm-4 fuel consumption model using a big data approach: a uk case study por PERROTA, Federico [et al]. European Comision ISSN:1369-9209
43. SANCHIT Anand, ARUN Gaur, MEDHAVI Gupta & MANASH Pratim Deori (2022) Pavement subgrade stabilisation using refractory castables: minimisation of layer thickness, Road Materials and Pavement Design, 23:11, 2669-2683, DOI: 10.1080/14680629.2021.1976258 To link to this article: <https://doi.org/10.1080/14680629.2021.1976258>
44. FELIPE F. Camargo & LIEDI Bernucci (2019) Case history study: field

- monitoring and performance prediction of a field-blended rubber asphalt mixture in Brazil, *International Journal of Pavement Engineering*, 20:2, 172-182, DOI: 10.1080/10298436.2017.1279484 To link to this article: <https://doi.org/10.1080/10298436.2017.1279484>
45. D. Vamsi and D. Harinder (2022) Assessment of Performance and Maintenance of Flexible Pavement Using KENLAYER and HDM-4. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 982 012055
46. SHELDON A. Blaauw, James W. Maina, Georges A.J. Mturi, Alex T. Visser, Flexible pavement performance and life cycle assessment incorporating climate change impacts, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Volume 104, 2022, 103203, ISSN 1361-9209, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2022.103203>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1361920922000335>)
47. XIN Jiao, Michael Bienvenu, (2016) Field Measurement and Calibration of HDM-4 Fuel Consumption Model on Interstate Highway in Florida, *International Journal of Transportation Science and Technology*, Volume 4, Issue 1, Pages 29-45, ISSN: 2046-0430,
Disponibile en:
<https://doi.org/10.1260/2046-0430.4.1.29>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S204604301630057>)
48. SUWARTO, F. a S. FAUZIYAH. Financial economic cost on gravel road maintenance: study using HDM-4. *IOP Conference Series. Materials Science and Engineering* [online]. 2019, vol. 669, no. 1. ISSN 17578981.
49. SENAMHI. Datos hidrológicos. Consultado: 1 de Julio del 2023
Disponibile en:
<https://www.senamhi.gob.pe/site/descarga-datos/>
50. MIAO, Yinghao, Jiajia SHENG a Jin YE. An Assessment of the Impact of Temperature Rise Due to Climate Change on Asphalt Pavement in China. *Sustainability* [online]. 2022, vol. 14, no. 15, s. 9044.
51. MTC. Manual de carreteras mantenimiento o conservación vial. Lima:

- Perú. 2018.
- 52.MTC. Manual de carreteras sección suelos y pavimentos. Lima: Perú. 2014.
- 53.MTC. Manual de inventarios viales. Lima: Perú. 2016.
- 54.SUKSIRIPATTANAPONG, Cherdasak et al. Performance of Asphalt Concrete Pavement Reinforced with High-Density Polyethylene Plastic Waste. Infrastructures [online]. 2022, vol. 7, no. 5, s. 72.

ANEXOS

Anexo 1: Tabla de operacionalización de variables

Variables		Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable Dependiente	Evaluación de Costos de mantenimiento	La moderna gestión del mantenimiento incluye todas aquellas actividades destinadas a determinar objetivos y prioridades de mantenimiento, las estrategias y las responsabilidades, Todo ello facilita la planificación, programación y control de la ejecución del mantenimiento, buscando siempre una mejora continua y teniendo en cuenta aspectos económicos relevantes para la organización (Viveros et al., 2013).	Para establecer la evaluación del costo de mantenimiento, se necesitarán analizar las dimensiones: estado de la vía, aspectos ambientales y el tráfico vehicular existente.	ESTADO DE LA VÍA	FALLAS	NOMINAL
					REPARACIONES	NOMINAL
				ASPECTOS AMBIENTALES	TIPOS DE SUELO	NOMINAL
					INCIDENCIAS HIDROMETEOROLÓGICAS	DISCRETA
				TRÁFICO VEHICULAR	TIPOS DE VEHÍCULOS	ORDINAL
					DESARROLLO DE LA REGIÓN	ORDINAL
ACCESIBILIDAD	ORDINAL					
Variable Independiente	Sistema de información geográfica	Es un sistema de información diseñado para trabajar con datos referenciados mediante coordenadas espaciales o geográficas. En otras palabras, un SIG es tanto un sistema de base de datos con capacidades específicas para datos georreferenciados, como un conjunto de operaciones para trabajar con esos datos. En cierto modo, consiste en un mapa de orden superior (Elemen, 2016).	El soporte en el sistema de información geográfica tiene las siguientes dimensiones: conectividad y gestión territorial.	CONECTIVIDAD	RUTA ÓPTIMA	ORDINAL
					MODELO DE ACCESIBILIDAD	ORDINAL
					ANÁLISIS DE ACCESIBILIDAD	ORDINAL
				GESTIÓN TERRITORIAL	MAPEO	NOMINAL
					OPTIMIZACIÓN	NOMINAL

Anexo 2: Resultado de similitud del programa Turnitin

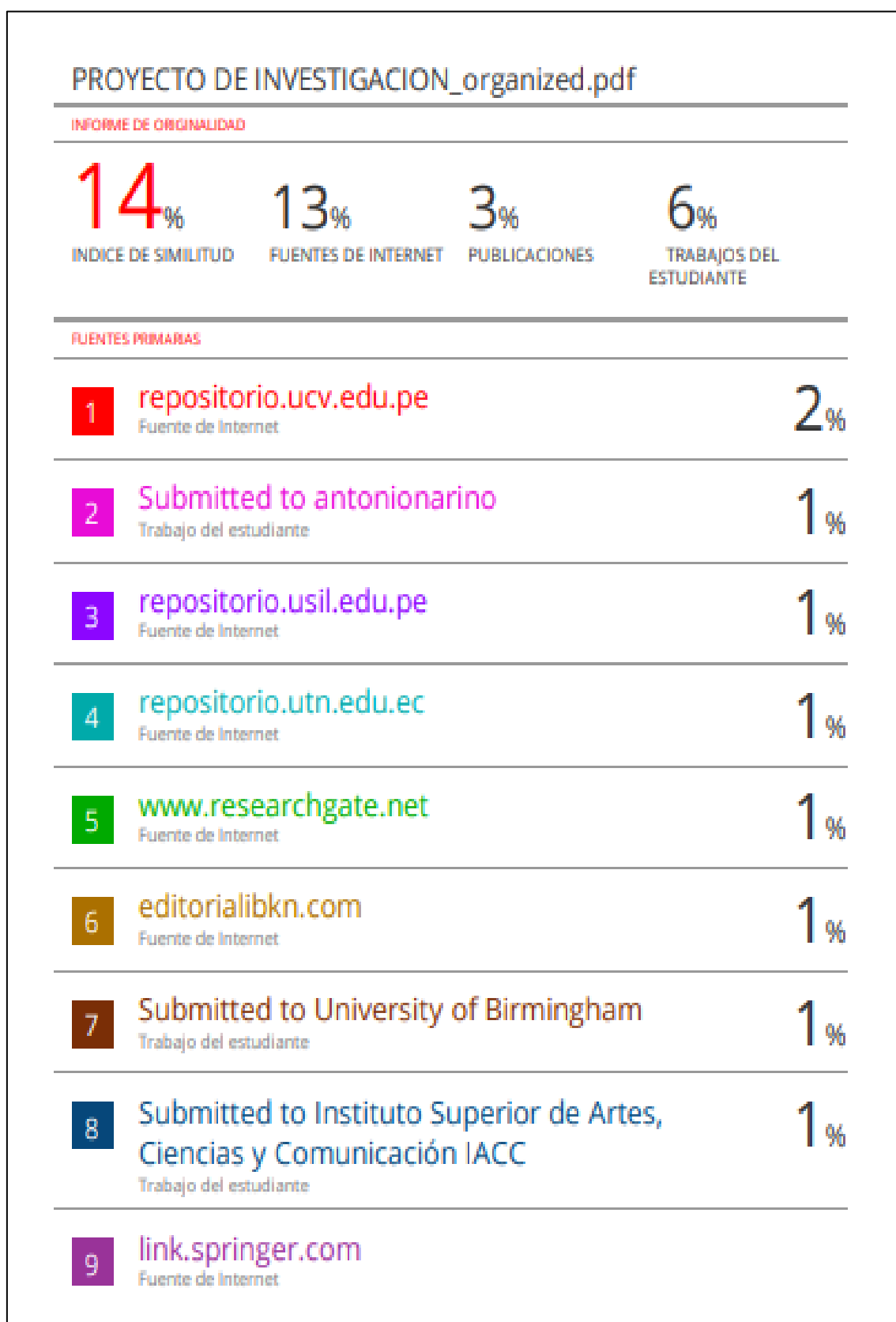


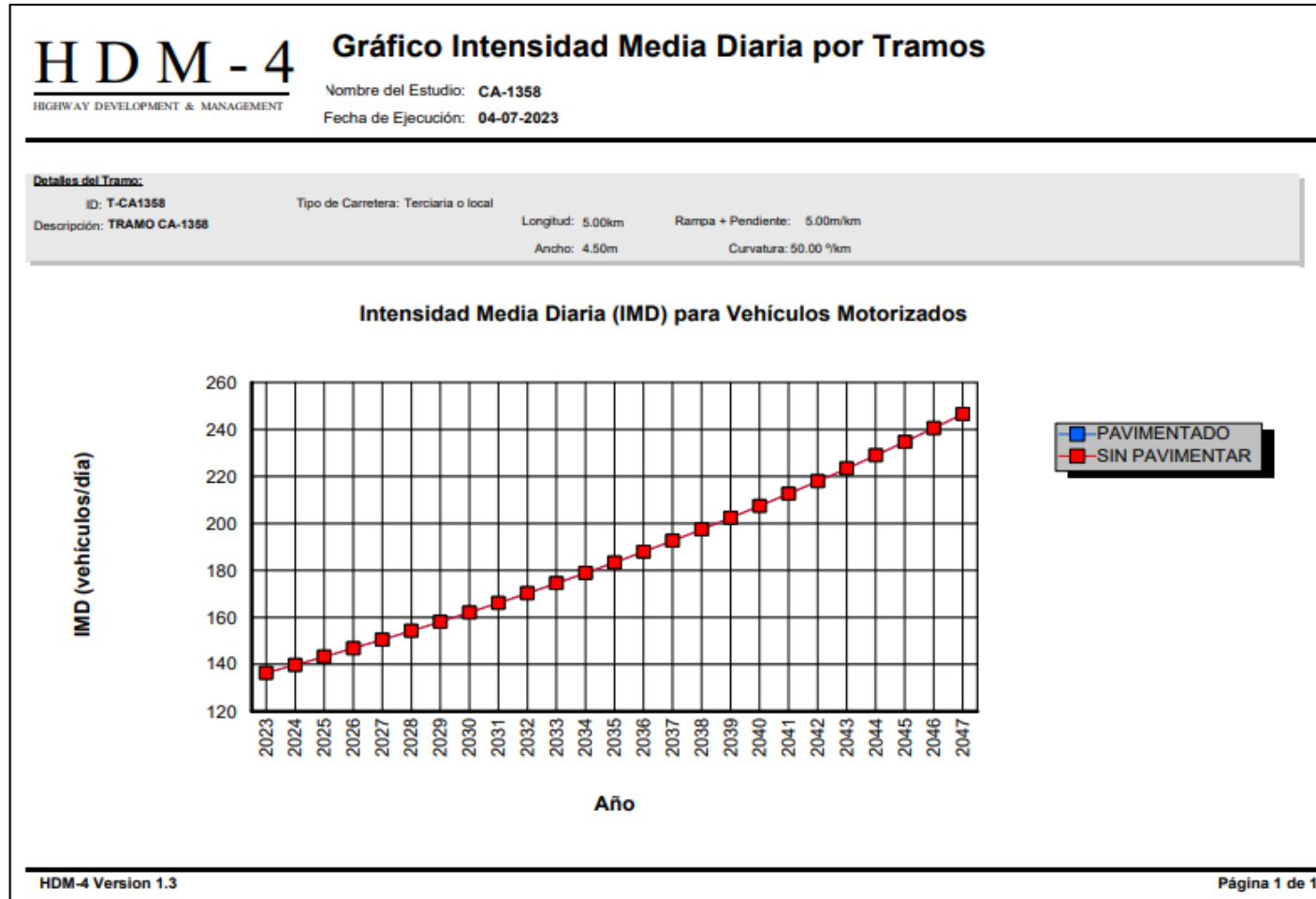
FIGURA 1. Estado Anual de la Carretera

HDM - 4 Estado anual de la carretera (sin pavimentar) <small>HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT</small>						
		Nombre del estudio: CA-1358 Fecha de ejecución: 04-07-2023				
Detalles del tramo:						
ID: T-CA1358 Longitud: 5.00km		Descripción: TRAMO CA-1358 Ancho: 4.50m		Clase de carretera: Terciaria o local Curvatura: 50.00 %/km		
		Rampa + Pendiente: 5.00 m/km		Alternativa: PAVIMENTADO		
Año	TM IMD	Tipo de Firme	Sin Pavimentar			
			Espesor de arido (mm) THG	Regularidad media IRI (m/km) RIav		
2023	136	Before works	Grava	18.81	8.59	
		After works	Grava	18.81		
2024	140	Before works	Tierra	0.00	11.97	
		After works	Tierra	0.00		
2025	143	Before works	Tierra	0.00	15.68	
		After works	Tierra	0.00		
2026	147	Before works	Tierra	0.00	18.47	
		After works	Tierra	0.00		
2027	150	Before works	Tierra	0.00	19.97	
		After works	Tierra	0.00		
2028	154	Before works	Tierra	0.00	20.62	
		After works	Tierra	0.00		
2029	158	Before works	Tierra	0.00	20.89	
		After works	Tierra	0.00		
2030	162	Before works	Tierra	0.00	21.00	
		After works	Tierra	0.00		
2031	166	Before works	Tierra	0.00	21.05	
		After works	Tierra	0.00		
2032	170	Before works	Tierra	0.00	21.07	
		After works	Tierra	0.00		
2033	175	Before works	Tierra	0.00	21.08	
		After works	Tierra	0.00		

HDM-4 Estado anual de la carretera (sin pavimentar)						
		Detalles del tramo:				
ID: T-CA1358 Longitud: 5.00km		Descripción: TRAMO CA-1358 Ancho: 4.50m		Clase de carretera: Terciaria o local Curvatura: 50.00 %/km		
		Rampa + Pendiente: 5.00 m/km		Alternativa: SIN PAVIMENTAR		
Año	TM IMD	Tipo de Firme	Sin Pavimentar			
			Espesor de arido (mm) THG	Regularidad media IRI (m/km) RIav		
2023	136	Before works	Grava	18.81	8.59	
		After works	Grava	18.81		
2024	140	Before works	Tierra	0.00	11.97	
		After works	Tierra	0.00		
2025	143	Before works	Tierra	0.00	15.68	
		After works	Tierra	0.00		
2026	147	Before works	Tierra	0.00	18.47	
		After works	Tierra	0.00		
2027	150	Before works	Tierra	0.00	19.97	
		After works	Tierra	0.00		
2028	154	Before works	Tierra	0.00	20.62	
		After works	Tierra	0.00		
2029	158	Before works	Tierra	0.00	20.89	
		After works	Tierra	0.00		
2030	162	Before works	Tierra	0.00	21.00	
		After works	Tierra	0.00		
2031	166	Before works	Tierra	0.00	21.05	
		After works	Tierra	0.00		
2032	170	Before works	Tierra	0.00	21.07	
		After works	Tierra	0.00		
2033	175	Before works	Tierra	0.00	21.08	
		After works	Tierra	0.00		
2034	179	Before works	Tierra	0.00	21.08	
		After works	Tierra	0.00		
2035	183	Before works	Tierra	0.00	21.08	
		After works	Tierra	0.00		
2036	188	Before works	Tierra	0.00	21.08	
		After works	Tierra	0.00		
2037	193	Before works	Tierra	0.00	21.08	
		After works	Tierra	0.00		
2038	197	Before works	Tierra	0.00	21.08	
		After works	Tierra	0.00		
2039	202	Before works	Tierra	0.00	21.08	
		After works	Tierra	0.00		
2040	207	Before works	Tierra	0.00	21.08	
		After works	Tierra	0.00		
2041	213	Before works	Tierra	0.00	21.08	
		After works	Tierra	0.00		
2042	218	Before works	Tierra	0.00	21.08	
		After works	Tierra	0.00		
2043	223	Before works	Tierra	0.00	21.08	
		After works	Tierra	0.00		
2044	229	Before works	Tierra	0.00	21.08	
		After works	Tierra	0.00		
2045	236	Before works	Tierra	0.00	21.08	
		After works	Tierra	0.00		
2046	241	Before works	Tierra	0.00	21.08	
		After works	Tierra	0.00		
2047	247	Before works	Tierra	0.00	21.08	
		After works	Tierra	0.00		

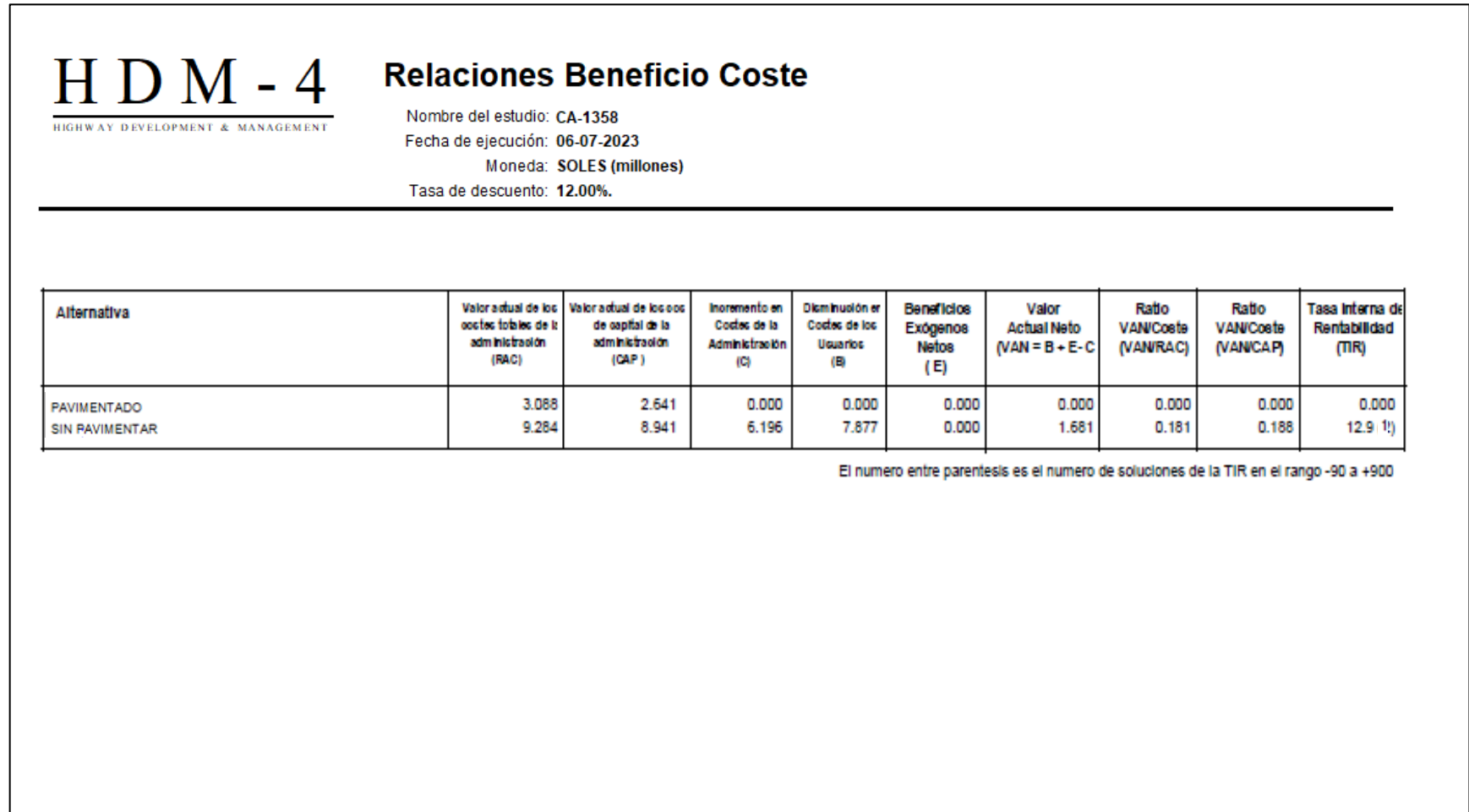
Fuente: Reporte del Programa HDM-4

FIGURA 2. Intensidad Media Diaria



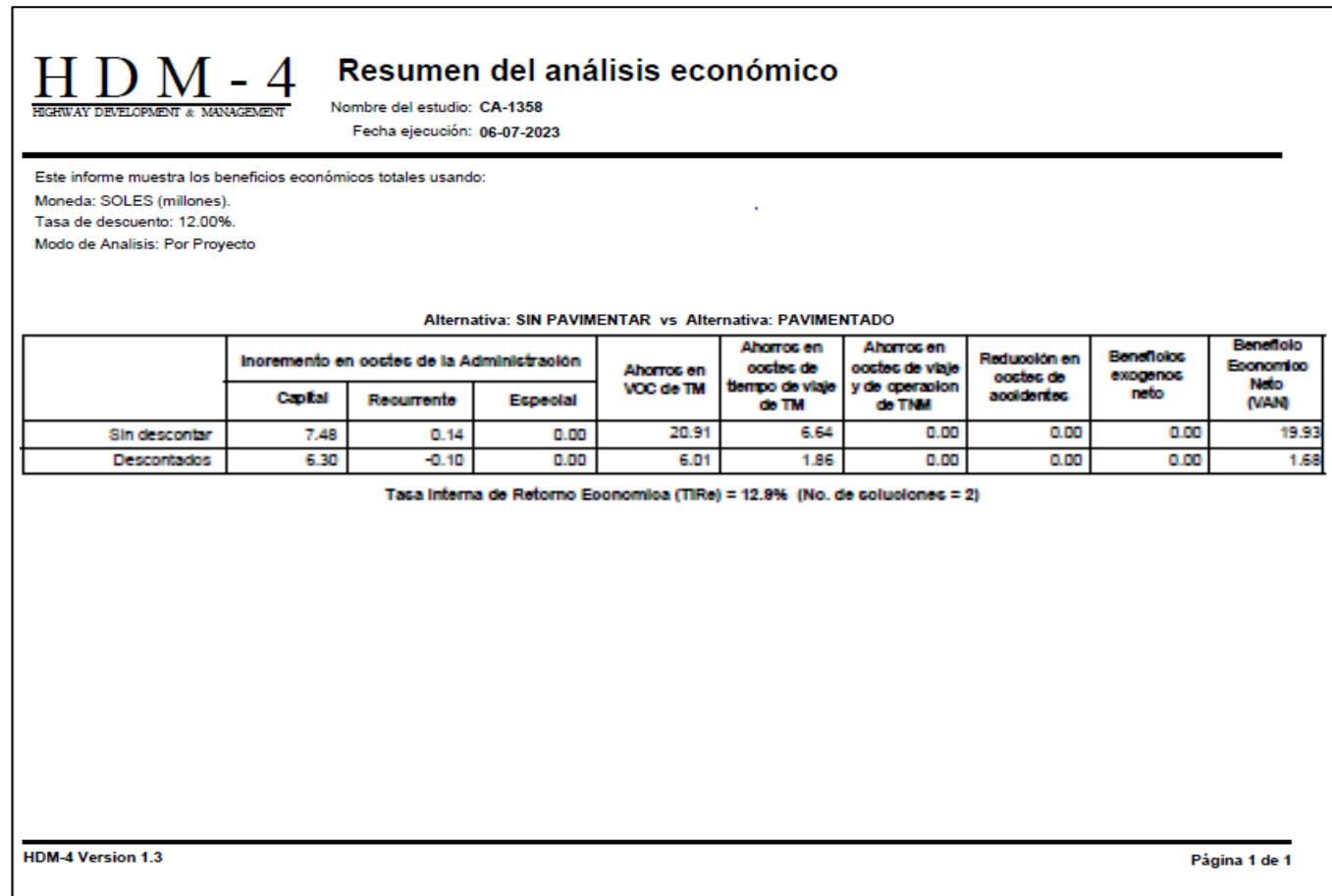
Fuente: Reporte del Programa HDM-4

FIGURA 3. Relaciones Beneficio Coste



Fuente: Reporte del Programa HDM-4

FIGURA 4. Resumen de Análisis Económico



Fuente: Reporte del Programa HDM-4

TABLA 6. Resumen de Análisis Económico

	Pavimentadas	No pavimentadas
Estado	Rugosidad	Rugosidad
Bueno	0 < IRI <= 2,8	IRI <= 6
Regular	2,8 < IRI <= 4,0	6 < IRI <= 8
Malo	4,0 < IRI <= 5,0	8 < IRI <= 10
Muy malo	5 < IRI	10 <= IRI

Fuente: MTC. Provias nacional. Gerencia de planificación y Presupuesto.

Elaboración de Diagnóstico de la Unidad de Gestión de Carreteras e implementación del Sistema de Gestión de Carreteras de Provias Nacional, Lima, noviembre de 2005.

TABLA 7. Índice de Rugosidad Internacional

INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL - IRI					
Latitud	Longitud	Altitud	Velocidad	Desplazamiento	Valor IRI (m/km)
-7.364029	-78.807671	2657.00	0	0	6.00
-7.363745	-78.807325	2655.00	20.17	100	6.70
-7.362873	-78.807172	2647.00	24.27	200	6.87
-7.362387	-78.807932	2639.00	21.5	300	7.64
-7.361707	-78.808443	2641.00	12.24	400	7.82
-7.36227	-78.809082	2632.00	22.74	500	7.00
-7.362693	-78.809762	2627.00	20.04	600	6.63
-7.363033	-78.810573	2621.00	18.81	700	7.25
-7.363415	-78.811418	2614.00	23.65	800	6.49
-7.363547	-78.812338	2608.00	20.47	900	7.28
-7.363567	-78.813155	2598.00	15.6	1000	7.20
-7.362987	-78.813918	2586.00	15.26	1100	8.00
-7.363655	-78.813678	2581.00	18.1	1200	6.64
-7.36447	-78.814175	2568.00	17.73	1300	6.77
-7.364843	-78.81497	2561.00	19.3	1400	6.65
-7.36559	-78.81556	2552.00	23.68	1500	6.66
-7.365962	-78.814915	2552.00	26.59	1600	6.86
-7.366008	-78.814062	2555.00	17.27	1700	6.35
-7.366832	-78.814337	2549.00	19.58	1800	7.09
-7.366748	-78.815223	2551.00	18.21	1900	6.92
-7.366298	-78.815997	2553.00	24.05	2000	6.87

-7.366175	-78.816922	2551.00	24.45	2100	6.82
-7.36614	-78.817858	2547.00	26.49	2200	6.46
-7.366052	-78.818792	2547.00	23.52	2300	6.84
-7.365783	-78.819632	2552.00	19.99	2400	7.10
-7.365488	-78.82049	2547.00	19.98	2500	7.85
-7.365507	-78.821392	2550.00	25.03	2600	6.35
-7.365067	-78.822185	2550.00	24.35	2700	7.57
-7.364475	-78.822763	2545.00	8.84	2800	7.59
-7.364205	-78.823552	2544.00	18.46	2900	6.95
-7.364462	-78.824467	2542.00	18	3000	6.31
-7.364497	-78.825358	2545.00	21.55	3100	6.86
-7.363915	-78.82535	2550.00	27.14	3200	7.33
-7.363233	-78.824745	2559.00	19.12	3300	6.37
-7.362788	-78.825507	2547.00	18.73	3400	7.00
-7.362782	-78.826437	2540.00	17.3	3500	6.95
-7.36298	-78.827382	2550.00	22.55	3600	6.06
-7.362485	-78.827763	2559.00	23.48	3700	6.18
-7.361855	-78.828137	2565.00	20.07	3800	6.11
-7.36209	-78.82898	2570.00	22.94	3900	7.80
-7.3627	-78.82963	2559.00	21.89	4000	8.33
-7.363183	-78.83034	2566.00	13.12	4100	6.55
-7.363265	-78.831122	2573.00	21.24	4200	6.51
-7.36339	-78.83202	2584.00	16.59	4300	8.21
-7.363583	-78.832902	2593.00	15.58	4400	9.03
-7.363338	-78.8338	2599.00	17.46	4500	8.85
-7.362797	-78.834163	2596.00	16.49	4600	8.92
-7.362308	-78.833445	2598.00	15.85	4700	9.04
-7.361625	-78.834045	2588.00	21.01	4800	8.51
-7.360932	-78.834648	2593.00	17.75	4900	9.47
-7.36046	-78.835376	2602.00	15.01	5000	9.08

VALOR IRIp =

7.23

Fuente: Elaboración de los tesistas.

TABLA 8. Estudio Meteorológico

AÑO	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/año)	PRECIPITACION MEDIA (mm/mes)	DURACION ESTACION SECA ANUAL
	MAX	MIN		TOTAL		
2017	20.31	9.57	75.63	4.18	125.28	213
2018	20.52	9.15	74.89	1.49	40.49	253
2019	20.70	9.79	77.86	2.13	58.65	242
2020	20.78	9.73	73.9	1.01	25.46	277
2021	20.03	9.45	77.63	2.17	64.93	240
2022	19.79	8.98	74.04	1.16	31.98	259
PROMEDIO ANUAL	20.36	9.45	75.66	2.02	57.80	247.33

HUMEDAD RELATIVA MENSUAL (%)	6.30
------------------------------	------






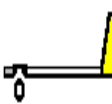
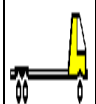
DURACION ESTACION SECA	0.68
------------------------	------

PRECIPITACION MEDIA MENSUAL (mm)	57.80
----------------------------------	-------

TEMPERATURA MEDIA (°c)	14.90
------------------------	-------

Fuente: Elaboración de los tesisistas.

TABLA 9. Conteo de tráfico del día domingo

CONTEO DE TRAFICO							
RUTA	: CA-1358:emp.						
TRAMO	: CONTUMAZA - SILACOT						
SECTOR DE MANTENIMIENTO	: KM 00+000 - 05+000						
UBICACIÓN:	DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	PROVINCIA : CONTUMAZA	DISTRITO : CONTUMAZA				
HORA	Transporte Ligero		Transporte Urbano			Transporte de Carga	
	AUTOS	PICK UP	COMBIS, MICROS, CUSTERS	BUSES	CAMIONES 2 EJES	CAMIONES 3 EJES	
							
00-01							
01-02							
02-03							
03-04							
04-05							
05-06							
06-07							
07-08	15		10		10		
08-09	2	7					
09-10							
10-11	5						
11-12	2						
12-13		3			4		
13-14	7						
14-15			4		5		
15-16		3					
16-17			4		2		
17-18							
18-19	5	2	5		7		
19-20							
20-21							
21-22							
22-23							
23-24							
SUB TOTAL	36	15	23	0	0	28	0
TOTAL	51		23		0	28	0

IMD = (TOT1x1+TOT2x1.5+TOT3x2+TOT4x2+TOT5x2.5) 141.5

Fuente: Elaboración de los tesisistas.

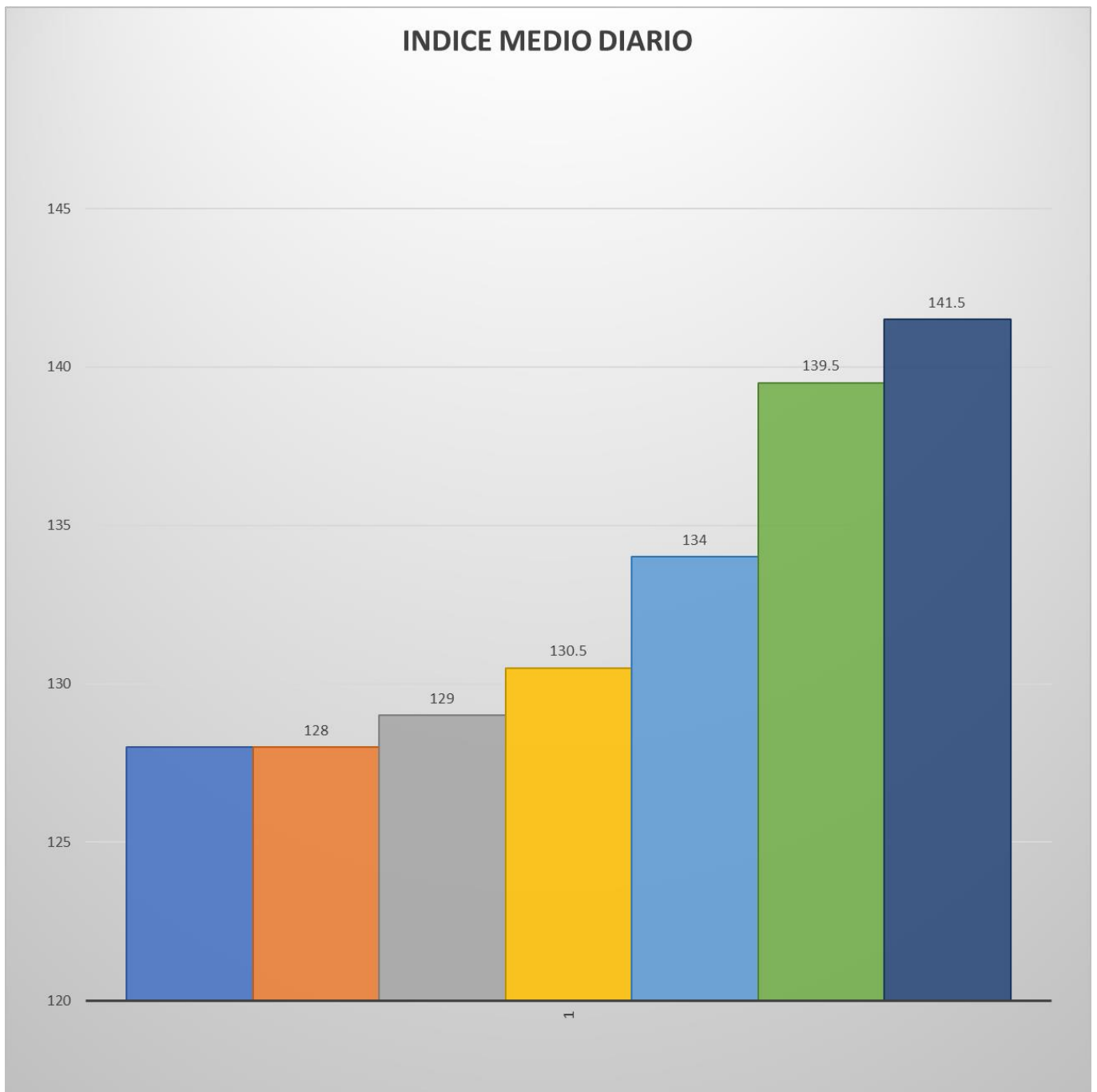
TABLA 10. Resumen del conteo de tráfico

DIA	IMD
LUNES	128
MARTES	128
MIERCOLES	129
JUEVES	130.5
VIERNES	134
SABADO	139.5
DOMINGO	141.5

VOLUMEN DE TRAFICO	IMD_p = (\sumIMD/7)	132.93
---------------------------	---	---------------

Fuente: Elaboración de los tesistas.

FIGURA 5. Índice Medio Diario



Fuente: Elaboración de los tesisistas.

TABLA 11. Componentes del Factor Relieve

COMPONENTES DEL FACTOR DE RELIEVE (FRE)

CALCULO DE LA PENDIENTE PROMEDIO

CALCULO DEL INDICE DE ESTABILIDAD DEL TALUD

Proyecto: "MANTENIMIENTO VIAL RUTINARIO DEL TRAMO: CONTUMAZÁ - SILACOT, LONG. 5+000 KM, DISTRITO DE CONTUMAZÁ , PROVINCIA DE CONTUMAZÁ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
 Long.: 5.00 KM

KM: Del **0+000** al **1+000**

Progresiva		Long.	Pend. %	Pend.xLong.
Inicio	Término			
0+000.	0+500.	500.00	1.20	600.000
0+500.	1+000.	500.00	1.00	500.000
		1,000.00		1,100.000

KM: Del **0+000** al **1+000**

Progresiva		Talud h (ml)	Tipo de Material	Estabilidad del talud
Inicio	Término			
0+000.	0+500.	3.10	M.S	3
0+500.	1+000.	2.00	M.S	1
			TOTAL	4

Pend. = $\frac{1,100.000}{1,000.00} = 1.10 \%$

IET = $\frac{4}{2} = 2.00$

KM: Del **1+000** al **2+000**

Progresiva	Long.	Pend.	Pend.xLong.

KM: Del **1+000** al **2+000**

Progresiva	Talud	Tipo de	Estabil

Inicio	Término		%	
1+000.	1+500.	500.00	2.00	1,000.000
1+500.	2+000.	500.00	2.20	1,100.000
		1,000.00		2,100.000

$$\text{Pend.} = \frac{2,100.000}{1,000.00} = \mathbf{2.10} \%$$

Inicio	Término	h (ml)	Material	del talud
1+000.	1+500.	2.50	M.S	1
1+500.	2+000.	3.00	M.S	1
			TOTAL	2

$$\text{IET} = \frac{2}{2} = \mathbf{1.00}$$

KM: Del **2+000** al **3+000**

Progresiva		Long.	Pend. %	Pend.xLong.
Inicio	Término			
2+000.	2+500.	500.00	6.10	3,050.000
2+500.	3+000.	500.00	6.20	3,100.000
		1,000.00		6,150.000

$$\text{Pend.} = \frac{6,150.000}{1,000.00} = \mathbf{6.15} \%$$

KM: Del **2+000** al **3+000**

Progresiva		Talud h (ml)	Tipo de Material	Estabil del talud
Inicio	Término			
2+000.	2+500.	3.00	M.S	1
2+500.	3+000.	2.80	M.S	1
			TOTAL	2

$$\text{IET} = \frac{2}{2} = \mathbf{1.00}$$

KM: Del **3+000** al **4+000**

Progresiva	Long.	Pend.	Pend.xLong.
------------	-------	-------	-------------

KM: Del **3+000** al **4+000**

Progresiva	Talud	Tipo de	Estabil
------------	-------	---------	---------

Inicio	Término		%	
3+000.	3+500.	500.00	7.90	3,950.000
3+500.	4+000.	500.00	8.00	4,000.000
		1,000.00		7,950.000

$$\text{Pend.} = \frac{7,950.000}{1,000.00} = \mathbf{7.95} \%$$

Inicio	Término	h (ml)	Material	del talud
3+000.	3+500.	2.20	M.S	1
3+500.	4+000.	2.80	M.S	1
			TOTAL	2

$$\text{IET} = \frac{2}{2} = \mathbf{1.00}$$

KM: Del **4+000** al **5+000**

Progresiva		Long.	Pend. %	Pend.xLong.
Inicio	Término			
4+000.	4+500.	500.00	6.20	3,100.000
4+500.	5+000.	500.00	6.20	3,100.000
		1,000.00		6,200.000

$$\text{Pend.} = \frac{6,200.000}{1,000.00} = \mathbf{6.20} \%$$

KM: Del **4+000** al **5+000**

Progresiva		Talud h (ml)	Tipo de Material	Estabil del talud
Inicio	Término			
4+000.	4+500.	2.00	M.S	1
4+500.	5+000.	2.00	M.S	1
			TOTAL	2

$$\text{IET} = \frac{2}{2} = \mathbf{1.00}$$

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 12. Características Técnicas

CARACTERISTICAS TECNICAS									
Progresiva		Tipo de Superficie	Estado de Transitabilidad	Ancho de la Plataforma (Mts)	Coordenadas UTM				Obras Arte, Drenaje, Señalización, C.Poblado
Del Km	Al Km				Norte (WGS84)	Este (WGS84)	Zona (17, 18, 19)	Altitud (msnm)	
0+000.00	0+020.00	Afirmado	Regular	3.00	9185415.00	742010.00	17	2657.00	Contumazá (Urb. San Mateo) Inicio de tramo - Hito Kilométrico
0+020.00	0+040.00	Afirmado	Regular	3.00	9185426.00	742027.00	17	2657.00	-----
0+040.00	0+060.00	Afirmado	Regular	3.00	9185438.00	742043.00	17	2656.00	-----
0+060.00	0+080.00	Afirmado	Regular	3.00	9185454.00	742055.00	17	2655.00	-----
0+080.00	0+100.00	Afirmado	Regular	3.30	9185470.00	742067.00	17	2655.00	-----
0+100.00	0+120.00	Afirmado	Regular	3.30	9185488.00	742075.00	17	2655.00	-----
0+120.00	0+140.00	Afirmado	Regular	3.30	9185507.00	742079.00	17	2656.00	-----
0+140.00	0+160.00	Afirmado	Regular	3.30	9185524.00	742068.00	17	2655.00	-----
0+160.00	0+180.00	Afirmado	Regular	3.30	9185539.00	742056.00	17	2653.00	-----
0+180.00	0+200.00	Afirmado	Regular	3.30	9185554.00	742042.00	17	2650.00	-----
0+200.00	0+220.00	Afirmado	Regular	3.30	9185566.00	742026.00	17	2647.00	-----
0+220.00	0+240.00	Afirmado	Regular	3.30	9185577.00	742009.00	17	2644.00	-----
0+240.00	0+260.00	Afirmado	Regular	3.30	9185588.00	741993.00	17	2643.00	-----
0+260.00	0+280.00	Afirmado	Regular	3.90	9185599.00	741976.00	17	2642.00	-----
0+280.00	0+294.00	Afirmado	Regular	3.90	9185613.00	741962.00	17	2641.00	Alcantarilla
0+294.00	0+300.00	Afirmado	Regular	3.90	9185617.00	741948.00	17	2640.00	-----
0+300.00	0+320.00	Afirmado	Regular	3.60	9185619.00	741943.00	17	2639.00	-----

0+320.00	0+340.00	Afirmado	Regular	3.60	9185637.00	741935.00	17	2639.00	-----
0+340.00	0+360.00	Afirmado	Regular	3.60	9185657.00	741933.00	17	2642.00	Ponton
0+360.00	0+380.00	Afirmado	Regular	3.10	9185674.00	741925.00	17	2645.00	-----
0+380.00	0+395.00	Afirmado	Regular	3.10	9185668.00	741907.00	17	2644.00	Señal Preventiva
0+395.00	0+400.00	Afirmado	Regular	3.10	9185657.00	741897.00	17	2642.00	-----
0+400.00	0+420.00	Afirmado	Regular	3.10	9185652.00	741895.00	17	2641.00	-----
0+420.00	0+440.00	Afirmado	Regular	3.10	9185634.00	741888.00	17	2638.00	-----
0+440.00	0+460.00	Afirmado	Regular	3.10	9185615.00	741881.00	17	2634.00	-----
0+460.00	0+480.00	Afirmado	Regular	3.10	9185610.00	741863.00	17	2632.00	-----
0+480.00	0+500.00	Afirmado	Regular	3.10	9185613.00	741843.00	17	2631.00	-----
0+500.00	0+520.00	Afirmado	Regular	3.80	9185614.00	741823.00	17	2632.00	-----
0+520.00	0+540.00	Afirmado	Regular	3.80	9185599.00	741812.00	17	2631.00	Señal Preventiva
0+540.00	0+560.00	Afirmado	Regular	3.80	9185580.00	741806.00	17	2628.00	Alcantarilla
0+560.00	0+580.00	Afirmado	Regular	3.00	9185567.00	741792.00	17	2626.00	-----
0+580.00	0+600.00	Afirmado	Regular	3.00	9185567.00	741773.00	17	2626.00	-----
0+600.00	0+620.00	Afirmado	Regular	3.00	9185566.00	741753.00	17	2627.00	-----
0+620.00	0+640.00	Afirmado	Regular	3.00	9185557.00	741735.00	17	2626.00	-----
0+640.00	0+660.00	Afirmado	Regular	3.00	9185548.00	741717.00	17	2626.00	-----
0+660.00	0+680.00	Afirmado	Regular	3.00	9185536.00	741701.00	17	2625.00	-----
0+680.00	0+700.00	Afirmado	Regular	3.00	9185525.00	741684.00	17	2623.00	-----
0+700.00	0+720.00	Afirmado	Regular	3.00	9185518.00	741666.00	17	2621.00	-----
0+720.00	0+740.00	Afirmado	Regular	3.00	9185511.00	741647.00	17	2620.00	-----
0+740.00	0+760.00	Afirmado	Regular	3.00	9185503.00	741629.00	17	2617.00	Pase de Agua
0+760.00	0+770.00	Afirmado	Regular	3.00	9185493.00	741611.00	17	2614.00	-----
0+770.00	0+780.00	Afirmado	Regular	3.00	9185489.00	741603.00	17	2613.00	-----

0+780.00	0+800.00	Afirmado	Regular	3.00	9185485.00	741593.00	17	2614.00	-----
0+800.00	0+820.00	Afirmado	Regular	3.00	9185480.00	741574.00	17	2614.00	-----
0+820.00	0+840.00	Afirmado	Regular	3.00	9185478.00	741554.00	17	2612.00	Alcantarilla
0+840.00	0+855.00	Afirmado	Regular	2.90	9185472.00	741535.00	17	2610.00	Pase de Agua
0+855.00	0+860.00	Afirmado	Regular	2.90	9185469.00	741520.00	17	2610.00	-----
0+860.00	0+880.00	Afirmado	Regular	2.90	9185469.00	741515.00	17	2609.00	-----
0+880.00	0+900.00	Afirmado	Regular	2.90	9185471.00	741495.00	17	2609.00	-----
0+900.00	0+920.00	Afirmado	Regular	2.90	9185469.00	741476.00	17	2608.00	-----
0+920.00	0+940.00	Afirmado	Regular	2.90	9185462.00	741457.00	17	2605.00	-----
0+940.00	0+960.00	Afirmado	Regular	3.00	9185454.00	741439.00	17	2602.00	-----
0+960.00	0+980.00	Afirmado	Regular	3.00	9185457.00	741419.00	17	2600.00	-----
0+980.00	1+000.00	Afirmado	Regular	3.00	9185471.00	741404.00	17	2599.00	-----
1+000.00	1+020.00	Afirmado	Regular	3.10	9185481.00	741388.00	17	2598.00	Hito Kilométrico
1+020.00	1+040.00	Afirmado	Regular	3.10	9185492.00	741370.00	17	2596.00	-----
1+040.00	1+060.00	Afirmado	Regular	3.10	9185502.00	741353.00	17	2593.00	Señal Preventiva
1+060.00	1+080.00	Afirmado	Regular	3.10	9185514.00	741337.00	17	2591.00	-----
1+080.00	1+100.00	Afirmado	Regular	3.10	9185529.00	741325.00	17	2588.00	-----
1+100.00	1+120.00	Afirmado	Regular	3.10	9185537.00	741309.00	17	2586.00	-----
1+120.00	1+140.00	Afirmado	Regular	3.10	9185521.00	741310.00	17	2584.00	-----
1+140.00	1+160.00	Afirmado	Regular	3.10	9185507.00	741324.00	17	2584.00	Señal Preventiva
1+160.00	1+180.00	Afirmado	Regular	3.10	9185490.00	741335.00	17	2585.00	-----
1+180.00	1+200.00	Afirmado	Regular	3.10	9185471.00	741342.00	17	2583.00	-----
1+200.00	1+220.00	Afirmado	Regular	3.10	9185452.00	741339.00	17	2581.00	-----
1+220.00	1+230.00	Afirmado	Regular	3.00	9185437.00	741326.00	17	2578.00	Pase de Agua
1+230.00	1+240.00	Afirmado	Regular	3.00	9185429.00	741320.00	17	2576.00	Pase de Agua

1+240.00	1+260.00	Afirmado	Regular	3.00	9185421.00	741314.00	17	2575.00	-----
1+260.00	1+280.00	Afirmado	Regular	3.00	9185404.00	741304.00	17	2573.00	-----
1+280.00	1+300.00	Afirmado	Regular	3.00	9185385.00	741297.00	17	2571.00	-----
1+300.00	1+320.00	Afirmado	Regular	3.00	9185366.00	741291.00	17	2568.00	-----
1+320.00	1+340.00	Afirmado	Regular	3.00	9185350.00	741279.00	17	2566.00	Pase de Agua
1+340.00	1+360.00	Afirmado	Regular	3.00	9185348.00	741260.00	17	2565.00	-----
1+360.00	1+380.00	Afirmado	Regular	3.00	9185347.00	741240.00	17	2563.00	Pase de Agua
1+380.00	1+400.00	Afirmado	Regular	3.00	9185342.00	741220.00	17	2562.00	-----
1+400.00	1+420.00	Afirmado	Regular	3.10	9185334.00	741202.00	17	2561.00	-----
1+420.00	1+440.00	Afirmado	Regular	3.10	9185320.00	741189.00	17	2560.00	-----
1+440.00	1+460.00	Afirmado	Regular	3.10	9185304.00	741176.00	17	2559.00	-----
1+460.00	1+480.00	Afirmado	Regular	3.10	9185288.00	741164.00	17	2557.00	-----
1+480.00	1+500.00	Afirmado	Regular	3.10	9185273.00	741151.00	17	2554.00	-----
1+500.00	1+520.00	Afirmado	Regular	3.00	9185256.00	741140.00	17	2552.00	Pase de Agua
1+520.00	1+540.00	Afirmado	Regular	3.00	9185238.00	741133.00	17	2551.00	-----
1+540.00	1+560.00	Afirmado	Regular	3.00	9185218.00	741136.00	17	2550.00	-----
1+560.00	1+580.00	Afirmado	Regular	3.20	9185210.00	741154.00	17	2550.00	-----
1+580.00	1+600.00	Afirmado	Regular	3.20	9185208.00	741173.00	17	2551.00	-----
1+600.00	1+620.00	Afirmado	Regular	3.20	9185205.00	741193.00	17	2552.00	-----
1+620.00	1+640.00	Afirmado	Regular	4.00	9185206.00	741213.00	17	2552.00	-----
1+640.00	1+650.00	Afirmado	Regular	4.00	9185209.00	741233.00	17	2553.00	Señal Preventiva
1+650.00	1+660.00	Afirmado	Regular	4.00	9185211.00	741242.00	17	2552.00	-----
1+660.00	1+680.00	Afirmado	Regular	4.00	9185213.00	741252.00	17	2553.00	-----
1+680.00	1+700.00	Afirmado	Regular	4.00	9185215.00	741272.00	17	2554.00	Ponton
1+700.00	1+720.00	Afirmado	Regular	3.40	9185213.00	741292.00	17	2555.00	-----

1+720.00	1+740.00	Afirmado	Regular	3.40	9185195.00	741293.00	17	2555.00	Señal Preventiva
1+740.00	1+760.00	Afirmado	Regular	3.40	9185185.00	741276.00	17	2552.00	-----
1+760.00	1+780.00	Afirmado	Regular	4.00	9185171.00	741262.00	17	2551.00	-----
1+780.00	1+790.00	Afirmado	Regular	4.00	9185151.00	741262.00	17	2550.00	Señal Preventiva
1+790.00	1+800.00	Afirmado	Regular	4.00	9185141.00	741265.00	17	2549.00	-----
1+800.00	1+820.00	Afirmado	Regular	4.00	9185131.00	741265.00	17	2549.00	Ponton
1+820.00	1+840.00	Afirmado	Regular	4.00	9185111.00	741267.00	17	2550.00	-----
1+840.00	1+860.00	Afirmado	Regular	4.00	9185094.00	741259.00	17	2552.00	-----
1+860.00	1+870.00	Afirmado	Regular	4.00	9185093.00	741240.00	17	2553.00	Señal Preventiva
1+870.00	1+880.00	Afirmado	Regular	4.00	9185091.00	741230.00	17	2553.00	-----
1+880.00	1+900.00	Afirmado	Regular	4.00	9185095.00	741221.00	17	2552.00	Señal Preventiva
1+900.00	1+920.00	Afirmado	Regular	4.00	9185107.00	741205.00	17	2551.00	-----
1+920.00	1+940.00	Afirmado	Regular	4.00	9185119.00	741191.00	17	2550.00	Ponton
1+940.00	1+960.00	Afirmado	Regular	2.90	9185114.00	741172.00	17	2552.00	-----
1+960.00	1+980.00	Afirmado	Regular	2.90	9185116.00	741153.00	17	2553.00	Señal Preventiva
1+980.00	2+000.00	Afirmado	Regular	2.90	9185134.00	741146.00	17	2553.00	-----
2+000.00	2+020.00	Afirmado	Regular	3.20	9185148.00	741132.00	17	2553.00	Hito Kilométrico
2+020.00	2+040.00	Afirmado	Regular	3.20	9185156.00	741114.00	17	2552.00	-----
2+040.00	2+060.00	Afirmado	Regular	3.20	9185161.00	741095.00	17	2553.00	-----
2+060.00	2+080.00	Afirmado	Regular	3.20	9185165.00	741075.00	17	2553.00	-----
2+080.00	2+100.00	Afirmado	Regular	3.20	9185170.00	741056.00	17	2552.00	-----
2+100.00	2+120.00	Afirmado	Regular	3.20	9185174.00	741036.00	17	2551.00	-----
2+120.00	2+140.00	Afirmado	Regular	3.20	9185178.00	741016.00	17	2550.00	-----
2+140.00	2+160.00	Afirmado	Regular	3.20	9185177.00	740996.00	17	2549.00	-----
2+160.00	2+180.00	Afirmado	Regular	3.20	9185175.00	740976.00	17	2549.00	Alcantarilla

2+180.00	2+200.00	Afirmado	Regular	2.40	9185174.00	740956.00	17	2548.00	-----
2+200.00	2+220.00	Afirmado	Regular	2.40	9185176.00	740937.00	17	2547.00	-----
2+220.00	2+240.00	Afirmado	Regular	2.40	9185179.00	740917.00	17	2546.00	-----
2+240.00	2+260.00	Afirmado	Regular	2.40	9185182.00	740897.00	17	2547.00	-----
2+260.00	2+280.00	Afirmado	Regular	2.60	9185184.00	740877.00	17	2548.00	-----
2+280.00	2+300.00	Afirmado	Regular	2.60	9185186.00	740857.00	17	2547.00	-----
2+300.00	2+320.00	Afirmado	Regular	2.60	9185188.00	740837.00	17	2547.00	-----
2+320.00	2+340.00	Afirmado	Regular	2.60	9185189.00	740817.00	17	2548.00	-----
2+340.00	2+360.00	Afirmado	Regular	2.60	9185191.00	740797.00	17	2549.00	-----
2+360.00	2+380.00	Afirmado	Regular	2.60	9185193.00	740777.00	17	2550.00	-----
2+380.00	2+400.00	Afirmado	Regular	2.60	9185195.00	740758.00	17	2551.00	-----
2+400.00	2+420.00	Afirmado	Regular	2.60	9185190.00	740738.00	17	2552.00	Alcantarilla
2+420.00	2+440.00	Afirmado	Regular	3.10	9185194.00	740720.00	17	2553.00	-----
2+440.00	2+460.00	Afirmado	Regular	3.10	9185208.00	740705.00	17	2552.00	-----
2+460.00	2+480.00	Afirmado	Regular	3.10	9185221.00	740690.00	17	2550.00	-----
2+480.00	2+500.00	Afirmado	Regular	3.10	9185236.00	740676.00	17	2548.00	-----
2+500.00	2+520.00	Afirmado	Regular	2.50	9185248.00	740661.00	17	2547.00	-----
2+520.00	2+540.00	Afirmado	Regular	2.90	9185254.00	740642.00	17	2547.00	-----
2+540.00	2+560.00	Afirmado	Regular	2.90	9185255.00	740622.00	17	2546.00	-----
2+560.00	2+580.00	Afirmado	Regular	2.90	9185256.00	740602.00	17	2547.00	-----
2+580.00	2+600.00	Afirmado	Regular	2.90	9185256.00	740582.00	17	2548.00	-----
2+600.00	2+620.00	Afirmado	Regular	2.90	9185250.00	740563.00	17	2550.00	-----
2+620.00	2+640.00	Afirmado	Regular	2.90	9185243.00	740545.00	17	2553.00	Alcantarilla
2+640.00	2+660.00	Afirmado	Regular	6.80	9185236.00	740526.00	17	2555.00	-----
2+660.00	2+680.00	Afirmado	Regular	6.80	9185239.00	740507.00	17	2554.00	-----

2+680.00	2+700.00	Afirmado	Regular	6.80	9185253.00	740492.00	17	2552.00	-----
2+700.00	2+720.00	Afirmado	Regular	6.80	9185268.00	740479.00	17	2550.00	-----
2+720.00	2+740.00	Afirmado	Regular	6.80	9185285.00	740469.00	17	2548.00	-----
2+740.00	2+760.00	Afirmado	Regular	4.90	9185293.00	740452.00	17	2546.00	-----
2+760.00	2+780.00	Afirmado	Regular	4.90	9185296.00	740432.00	17	2546.00	-----
2+780.00	2+800.00	Afirmado	Regular	4.90	9185302.00	740412.00	17	2546.00	-----
2+800.00	2+820.00	Afirmado	Regular	4.90	9185311.00	740393.00	17	2545.00	-----
2+820.00	2+830.00	Afirmado	Regular	4.90	9185320.00	740375.00	17	2544.00	Señal Preventiva
2+830.00	2+840.00	Afirmado	Regular	4.90	9185325.00	740366.00	17	2544.00	-----
2+840.00	2+860.00	Afirmado	Regular	4.90	9185330.00	740356.00	17	2543.00	-----
2+860.00	2+870.00	Afirmado	Regular	2.40	9185343.00	740341.00	17	2543.00	Puente de Madera
2+870.00	2+880.00	Afirmado	Regular	2.40	9185353.00	740340.00	17	2542.00	-----
2+880.00	2+900.00	Afirmado	Regular	2.40	9185365.00	740342.00	17	2543.00	Pase de Agua
2+900.00	2+920.00	Afirmado	Regular	2.40	9185387.00	740340.00	17	2544.00	-----
2+920.00	2+940.00	Afirmado	Regular	2.40	9185401.00	740323.00	17	2544.00	-----
2+940.00	2+960.00	Afirmado	Regular	2.40	9185408.00	740302.00	17	2542.00	-----
2+960.00	2+980.00	Afirmado	Regular	2.40	9185409.00	740280.00	17	2540.00	-----
2+980.00	3+000.00	Afirmado	Regular	2.40	9185408.00	740257.00	17	2541.00	-----
3+000.00	3+020.00	Afirmado	Regular	2.50	9185404.00	740235.00	17	2542.00	Hito Kilométrico
3+020.00	3+040.00	Afirmado	Regular	2.50	9185398.00	740214.00	17	2541.00	-----
3+040.00	3+060.00	Afirmado	Regular	2.50	9185392.00	740192.00	17	2542.00	-----
3+060.00	3+080.00	Afirmado	Regular	2.50	9185384.00	740172.00	17	2543.00	-----
3+080.00	3+100.00	Afirmado	Regular	2.50	9185374.00	740151.00	17	2544.00	-----
3+100.00	3+120.00	Afirmado	Regular	4.50	9185365.00	740131.00	17	2545.00	-----
3+120.00	3+140.00	Afirmado	Regular	4.50	9185360.00	740109.00	17	2547.00	-----

3+140.00	3+160.00	Afirmado	Regular	4.50	9185367.00	740088.00	17	2549.00	-----
3+160.00	3+180.00	Afirmado	Regular	4.50	9185373.00	740067.00	17	2550.00	-----
3+180.00	3+200.00	Afirmado	Regular	4.50	9185367.00	740045.00	17	2549.00	-----
3+200.00	3+220.00	Afirmado	Regular	4.50	9185362.00	740024.00	17	2550.00	Puente de Madera
3+220.00	3+240.00	Afirmado	Regular	3.90	9185369.00	740004.00	17	2552.00	-----
3+240.00	3+260.00	Afirmado	Regular	3.90	9185389.00	740006.00	17	2555.00	-----
3+260.00	3+280.00	Afirmado	Regular	2.60	9185405.00	740021.00	17	2558.00	-----
3+280.00	3+300.00	Afirmado	Regular	2.60	9185414.00	740039.00	17	2561.00	-----
3+300.00	3+320.00	Afirmado	Regular	2.60	9185429.00	740054.00	17	2559.00	-----
3+320.00	3+340.00	Afirmado	Regular	2.60	9185443.00	740070.00	17	2557.00	-----
3+340.00	3+360.00	Afirmado	Regular	2.60	9185456.00	740087.00	17	2554.00	-----
3+360.00	3+380.00	Afirmado	Regular	2.60	9185467.00	740106.00	17	2551.00	-----
3+380.00	3+400.00	Afirmado	Regular	2.60	9185480.00	740123.00	17	2549.00	-----
3+400.00	3+420.00	Afirmado	Regular	3.50	9185499.00	740132.00	17	2547.00	-----
3+420.00	3+430.00	Afirmado	Regular	3.50	9185520.00	740134.00	17	2544.00	Alcantarilla
3+430.00	3+440.00	Afirmado	Regular	3.50	9185531.00	740132.00	17	2543.00	-----
3+440.00	3+460.00	Afirmado	Regular	3.50	9185538.00	740124.00	17	2542.00	-----
3+460.00	3+480.00	Afirmado	Regular	3.50	9185548.00	740106.00	17	2540.00	-----
3+480.00	3+500.00	Afirmado	Regular	3.50	9185556.00	740086.00	17	2541.00	-----
3+500.00	3+520.00	Afirmado	Regular	3.30	9185561.00	740066.00	17	2540.00	-----
3+520.00	3+540.00	Afirmado	Regular	3.30	9185562.00	740045.00	17	2541.00	-----
3+540.00	3+560.00	Afirmado	Regular	3.30	9185562.00	740024.00	17	2544.00	-----
3+560.00	3+580.00	Afirmado	Regular	3.30	9185562.00	740002.00	17	2547.00	-----
3+580.00	3+600.00	Afirmado	Regular	3.30	9185561.00	739981.00	17	2549.00	-----
3+600.00	3+620.00	Afirmado	Regular	3.30	9185562.00	739960.00	17	2550.00	-----

3+620.00	3+640.00	Afirmado	Regular	3.30	9185562.00	739939.00	17	2553.00	-----
3+640.00	3+660.00	Afirmado	Regular	3.30	9185562.00	739918.00	17	2555.00	-----
3+660.00	3+680.00	Afirmado	Regular	3.30	9185561.00	739897.00	17	2557.00	-----
3+680.00	3+700.00	Afirmado	Regular	3.30	9185558.00	739876.00	17	2558.00	-----
3+700.00	3+720.00	Afirmado	Regular	3.30	9185551.00	739856.00	17	2559.00	-----
3+720.00	3+740.00	Afirmado	Regular	3.30	9185542.00	739837.00	17	2560.00	-----
3+740.00	3+760.00	Afirmado	Regular	3.30	9185535.00	739817.00	17	2561.00	-----
3+760.00	3+780.00	Afirmado	Regular	3.30	9185534.00	739796.00	17	2562.00	-----
3+780.00	3+800.00	Afirmado	Regular	4.20	9185538.00	739776.00	17	2563.00	-----
3+800.00	3+820.00	Afirmado	Regular	4.20	9185558.00	739774.00	17	2565.00	-----
3+820.00	3+840.00	Afirmado	Regular	4.20	9185579.00	739780.00	17	2566.00	-----
3+840.00	3+860.00	Afirmado	Regular	4.20	9185597.00	739789.00	17	2568.00	-----
3+860.00	3+880.00	Afirmado	Malo	4.20	9185615.00	739800.00	17	2569.00	-----
3+880.00	3+900.00	Afirmado	Malo	4.20	9185636.00	739801.00	17	2571.00	-----
3+900.00	3+920.00	Afirmado	Malo	4.20	9185654.00	739791.00	17	2570.00	-----
3+920.00	3+940.00	Afirmado	Malo	4.20	9185665.00	739774.00	17	2568.00	-----
3+940.00	3+960.00	Afirmado	Malo	4.20	9185667.00	739753.00	17	2566.00	-----
3+960.00	3+980.00	Afirmado	Malo	4.20	9185666.00	739732.00	17	2563.00	-----
3+980.00	4+000.00	Afirmado	Malo	4.20	9185665.00	739712.00	17	2561.00	-----
4+000.00	4+020.00	Afirmado	Regular	4.00	9185661.00	739691.00	17	2559.00	-----
4+020.00	4+040.00	Afirmado	Regular	4.00	9185655.00	739671.00	17	2560.00	-----
4+040.00	4+060.00	Afirmado	Regular	4.00	9185644.00	739653.00	17	2562.00	-----
4+060.00	4+080.00	Afirmado	Regular	4.00	9185635.00	739634.00	17	2564.00	-----
4+080.00	4+100.00	Afirmado	Regular	4.00	9185623.00	739617.00	17	2566.00	-----
4+100.00	4+120.00	Afirmado	Regular	4.00	9185606.00	739605.00	17	2566.00	-----

4+120.00	4+140.00	Afirmado	Regular	4.00	9185590.00	739591.00	17	2565.00	-----
4+140.00	4+160.00	Afirmado	Regular	4.00	9185577.00	739575.00	17	2566.00	-----
4+160.00	4+180.00	Afirmado	Regular	4.00	9185567.00	739556.00	17	2568.00	-----
4+180.00	4+200.00	Afirmado	Regular	4.00	9185557.00	739538.00	17	2570.00	-----
4+200.00	4+220.00	Afirmado	Regular	4.00	9185546.00	739520.00	17	2573.00	-----
4+220.00	4+240.00	Afirmado	Regular	4.00	9185528.00	739509.00	17	2576.00	Pase de Agua
4+240.00	4+260.00	Afirmado	Regular	3.60	9185513.00	739496.00	17	2579.00	-----
4+260.00	4+280.00	Afirmado	Malo	3.60	9185530.00	739486.00	17	2581.00	-----
4+280.00	4+300.00	Afirmado	Malo	3.60	9185539.00	739469.00	17	2582.00	-----
4+300.00	4+320.00	Afirmado	Malo	3.60	9185532.00	739450.00	17	2584.00	-----
4+320.00	4+340.00	Afirmado	Malo	3.60	9185522.00	739432.00	17	2587.00	-----
4+340.00	4+360.00	Afirmado	Malo	3.60	9185514.00	739414.00	17	2590.00	-----
4+360.00	4+380.00	Afirmado	Malo	3.60	9185503.00	739396.00	17	2593.00	-----
4+380.00	4+400.00	Afirmado	Malo	3.60	9185493.00	739378.00	17	2596.00	-----
4+400.00	4+420.00	Afirmado	Malo	3.60	9185484.00	739360.00	17	2593.00	-----
4+420.00	4+440.00	Afirmado	Malo	3.60	9185482.00	739340.00	17	2591.00	-----
4+440.00	4+460.00	Afirmado	Malo	3.60	9185488.00	739321.00	17	2593.00	-----
4+460.00	4+480.00	Afirmado	Malo	3.60	9185495.00	739304.00	17	2595.00	-----
4+480.00	4+500.00	Afirmado	Malo	3.60	9185487.00	739285.00	17	2597.00	-----
4+500.00	4+520.00	Afirmado	Malo	4.00	9185476.00	739268.00	17	2599.00	-----
4+520.00	4+540.00	Afirmado	Malo	4.00	9185473.00	739248.00	17	2601.00	-----
4+540.00	4+560.00	Afirmado	Malo	4.00	9185468.00	739229.00	17	2603.00	-----
4+560.00	4+580.00	Afirmado	Malo	4.00	9185475.00	739210.00	17	2601.00	-----
4+580.00	4+600.00	Afirmado	Malo	4.00	9185484.00	739191.00	17	2598.00	-----
4+600.00	4+620.00	Afirmado	Malo	4.00	9185493.00	739174.00	17	2596.00	-----

4+620.00	4+640.00	Afirmado	Malo	4.00	9185496.00	739153.00	17	2598.00	-----
4+640.00	4+660.00	Afirmado	Malo	4.00	9185498.00	739133.00	17	2599.00	-----
4+660.00	4+680.00	Afirmado	Malo	4.00	9185501.00	739113.00	17	2600.00	-----
4+680.00	4+700.00	Afirmado	Malo	4.00	9185499.00	739093.00	17	2600.00	-----
4+700.00	4+710.00	Afirmado	Malo	4.00	9185499.00	739073.00	17	2598.00	Puente de Madera
4+710.00	4+720.00	Afirmado	Malo	3.50	9185502.00	739063.00	17	2597.00	-----
4+720.00	4+740.00	Afirmado	Malo	3.50	9185510.00	739056.00	17	2595.00	-----
4+740.00	4+760.00	Afirmado	Malo	3.50	9185532.00	739060.00	17	2592.00	Puente de Madera
4+760.00	4+780.00	Afirmado	Malo	4.20	9185555.00	739066.00	17	2590.00	-----
4+780.00	4+800.00	Afirmado	Malo	4.20	9185559.00	739088.00	17	2588.00	-----
4+800.00	4+820.00	Sin Afirmado	Malo	4.20	9185558.00	739108.00	17	2588.00	-----
4+820.00	4+840.00	Sin Afirmado	Malo	4.20	9185570.00	739124.00	17	2588.00	-----
4+840.00	4+860.00	Sin Afirmado	Malo	4.20	9185577.00	739142.00	17	2589.00	-----
4+860.00	4+880.00	Sin Afirmado	Malo	4.20	9185592.00	739154.00	17	2591.00	-----
4+880.00	4+900.00	Sin Afirmado	Malo	4.20	9185610.00	739163.00	17	2592.00	-----
4+900.00	4+920.00	Sin Afirmado	Malo	4.20	9185629.00	739163.00	17	2593.00	-----
4+920.00	4+940.00	Sin Afirmado	Malo	4.20	9185647.00	739153.00	17	2593.00	-----
4+940.00	4+960.00	Sin Afirmado	Malo	4.20	9185663.00	739141.00	17	2591.00	-----
4+960.00	4+980.00	Sin Afirmado	Malo	4.20	9185676.00	739126.00	17	2590.00	-----
4+980.00	5+000.00	Sin Afirmado	Malo	4.20	9185688.00	739109.00	17	2599.00	-----
5+000.00					9185701.00	739094.00	17	2602.00	Caserío Silacot (Fin de Tramo) - Hito Kilométrico

Fuente: Elaboración por los tesisistas

KM 0+000 - 0+500

[Dark Blue Bar]											
0+50	0+52	15.0	2.9	ENCALAM	4	3		2.9	15.0	43.5	20/05/2020
5.00	0.00			INADO							
0+53	0+56	27.0	3.8	ENCALAM	4	3		3.8	27.0	102.6	20/05/2020
3.00	0.00			INADO							

			3. Profundidad >= 10 cms	3.0	302
3	Baches (Huecos)		1. Puede repararse por conservación rutinaria	3.0	0
			2. Se necesita una capa de material adicional	3.0	0
			3. Se Necesita una reconstrucción	3.0	0
4	Encalaminado		1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	3.0	0
			2. Profundidad entre 5 y 10 cms	3.0	0
			3. Profundidad >= 10 cms	3.0	0
5	Lodazal		1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	3.0	0
6	Cruce de Agua		1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	3.0	0

codigo del daño	Tipo de Daño	Nivel de Gravedad	Ancho de Via Promedio	Σ(Areas deterioradas)
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cms.	3.1	0

KM 0+500 - 1+000											

5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	3.1	0
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	3.1	70.4

1+00 5.00	1+01 5.00	10.0	3.0	ENCALAMINADO	4	3	3	10.0	30.0	20/05/2020	
1+02 0.00	1+05 6.00	36.0	3.5	EROSION	2	3	3	36.0	108.0	20/05/2020	
1+07 9.00	1+09 5.00	16.0	5.0	ENCALAMINADO	4	3	5	16.0	80.0	20/05/2020	
1+09 5.00	1+10 5.00	10.0	5.0	CRUCE DE AGUA	6	3	5	10.0	50.0	20/05/2020	
1+11 0.00	1+15 0.00	40.0	3.2	EROSION	2	3	3.2	40.0	128.0	20/05/2020	
1+17 0.00	1+20 5.00	35.0	3.2	EROSION	2	3	3.2	35.0	112.0	20/05/2020	
1+21 4.00	1+23 0.00	16.0	3.1	EROSION	2	3	3.1	16.0	49.6	20/05/2020	
1+26 0.00	1+29 5.00	35.0	3.0	EROSION	2	3	3	35.0	105.0	20/05/2020	

codigo del daño	Tipo de Daño	Nivel de Gravedad	Ancho de Via Promedio	Σ(Areas deterioradas)
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cms.	3.5	0
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	3.5	0
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	3.5	0
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	3.5	0

1+30 5.00	1+31 0.00	5.0	3.0	EROSION	2	3		3	5.0	15.0	20/05/ 2020
1+31 1.00	1+31 5.00	4.0	3.0	CRUCE DE AGUA	6	3		3	4.0	12.0	20/05/ 2020
1+31 5.00	1+35 5.00	40.0	3.0	EROSION	2	3		3	40.0	120.0	20/05/ 2020
1+36 0.00	1+41 5.00	55.0	3.5	EROSION	2	3		3.5	55.0	192.5	20/05/ 2020
KM 1+000 - 1+500											

		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	3.5	0
		3. Profundidad >= 10 cms	3.2	830.1
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	3.5	0
		2. Se necesita una capa de material adicional	3.5	0
		3. Se Necesita una reconstrucción	3.5	0
4	Encalam inado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	3.5	0
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	3.5	0
		3. Profundidad >= 10 cms	4.0	110
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	3.5	0
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	4.0	62

1+58 0.00	1+62 0.00	40.0	3.2	LODAZAL	5	3		3.2	40.0	128.0	20/05/ 2020
1+83 0.00	1+85 0.00		4.5	BACHES	3	3	5	4.5	20.0	90.0	20/05/ 2020
1+99 0.00	1+99 7.00		2.9	BACHES	3	3	5	2.9	7.0	20.3	20/05/ 2020
1+71 0.00	1+74 0.00		3.7	BACHES	3	3	5	3.7	30.0	111.0	20/05/ 2020

cod igo del daño	Tipo de Daño	Nivel de Gravedad	Anch o de Via Prom edio	Σ(Areas deterior adas)
1	Deforma ción	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cms.	3.6	0
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	3.6	0
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	3.6	0
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	3.6	0
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	3.6	0
		3. Profundidad >= 10 cms	3.6	0
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	3.6	0
		2. Se necesita una capa de material adicional	3.6	0
		3. Se Necesita una reconstrucción	3.7	15
4	Encalam inado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	3.6	0
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	3.6	0

KM 1+500 - 2+000

2+01 0.00	2+02 5.00		3.3	BACHES	3	3	5	3.3	15.0	49.5	20/05/ 2020
2+02 5.00	2+12 2.00		3.5	CRUCE DE AGUA	6	3		3.5	97.0	339.5	20/05/ 2020
2+15 8.00	2+19 5.00		3.2	BACHES	3	3	5	3.2	37.0	118.4	20/05/ 2020
2+29 0.00	2+31 0.00		2.7	BACHES	3	2	7	2.7	20.0	54.0	20/05/ 2020
2+33 0.00	2+35 0.00		2.7	EROSION	2	3		2.7	20.0	54.0	20/05/ 2020
2+49 0.00	2+50 0.00		3.1	EROSION	2	3		3.1	10.0	31.0	20/05/ 2020

		3. Profundidad >= 10 cms	3.6	0
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	3.2	128
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	3.6	0

cod igo del daño	Tipo de Daño	Nivel de Gravedad	Anch o de Via Prom edio	Σ(Areas deterior adas)
1	Deforma ción	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cms.	3.1	0
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	3.1	0
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	3.1	0
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	3.1	0
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	3.1	0
		3. Profundidad >= 10 cms	2.9	85

KM 2+500 - 3+000											
------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	2.8	219.2
---	---------------	--	-----	-------

3+14 5.00	3+18 0.00	35.0	2.9	EROSION	2	3		2.9	35.0	101.5	20/05/ 2020
3+24 0.00	3+27 5.00	35.0	2.5	EROSION	2	3		2.5	35.0	87.5	20/05/ 2020
3+31 5.00	3+34 7.00		2.3	BACHES	3	3	5	2.3	32.0	73.6	20/05/ 2020
3+43 5.00	3+49 0.00	55.0	2.6	EROSION	2	3		2.6	55.0	143.0	20/05/ 2020

cod igo del daño	Tipo de Daño	Nivel de Gravedad	Anch o de Via Prom edio	Σ(Areas deterior adas)
1	Deforma ción	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cms.	2.6	0
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	2.6	0
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	2.6	0
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	2.6	0
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	2.6	0
		3. Profundidad >= 10 cms	2.7	332
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	2.6	0
		2. Se necesita una capa de material adicional	2.6	0

4+02 0.00	4+06 0.00	40.0	3.8	EROSION	2	3		3.8	40.0	152.0	20/05/ 2020
4+16 0.00	4+22 0.00	60.0	4.0	EROSION	2	3		4	60.0	240.0	20/05/ 2020
4+23 0.00	4+25 0.00	20.0	4.0	LODAZAL	5	3		4	20.0	80.0	20/05/ 2020

daño			Promedio	
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cms.	3.9	0
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	3.9	0
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	3.9	0
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	3.9	0
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	3.9	0
		3. Profundidad >= 10 cms	3.9	392
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	3.9	0
		2. Se necesita una capa de material adicional	3.9	0
		3. Se Necesita una reconstrucción	3.9	0
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	3.9	0
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	3.9	0
		3. Profundidad >= 10 cms	3.9	0

KM 4+000 - 4+500

[Dark Blue Header]											
4+56 0.00	4+62 0.00	60.0	2.8	EROSION	2	3		2.8	60.0	168.0	20/05/ 2020
4+62 0.00	4+62 5.00	5.0	3.3	LODAZAL	5	3		3.3	5.0	16.5	20/05/ 2020
4+63 0.00	4+64 0.00		3.5	CRUCE DE AGUA	6	3		3.5	10.0	35.0	20/05/ 2020
4+92 0.00	5+00 0.00		3.5	EROSION	2	3		3.5	80.0	280.0	20/05/ 2020

5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	4.0	80
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	3.9	0

cod igo del da ño	Tipo de Da ño	Nivel de Gravedad	Anch o de Via Prom edio	Σ(Areas deterior adas)
1	Deforma ción	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cms.	3.3	0
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	3.3	0
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	3.3	0
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	3.3	0
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	3.3	0
		3. Profundidad >= 10 cms	3.2	448
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	3.3	0
			3.3	0

TABLA 14. Calificación de deterioro

1.E: FICHA TECNICA DE CALIFICACIÓN PARA CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA DE LA CAPA DE RODADURA POR SECCIONES DE 500 m DE CAMINO NO PAVIMENTADO (AFIRMADO)

Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas	TRAMO ANALIZADO (500m)			Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla $E_{fij} = (A_{ij}/A_s) \times 100$	$E_{fij} \times A_{ij}$	Extensión Promedio Ponderado E _P	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla
			Area de Deterioro A _{ij} (m ²)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Area de la Sección Evaluada (m)				0: Sin Deterioro ó Sin Fallas	1: Leve	2. Moderado	3. Severo	
			Número de Deterioro (N _{ij})											
			Longitud del deterioro (L _{ij})	E _P = Menor a 10%	E _P = entre 10% y 30%	E _P = mayor a 30%								
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cms.	Area (A ₁₁) Daño 1 Gravedad 1 A ₁₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0	3.0	500	1500.0	0	0					

		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Area (A ₁₂) Daño 1 Gravedad 2 A ₁₂ = Longitud x Ancho del deterritorio	0	3.0	500	1500.0	0.00	0	$EPP = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	Area (A ₁₃) Daño 1 Gravedad 3 A ₁₃ = Longitud x Ancho del deterritorio	155.2	3.0	500	1500.0	10.35	1605.80	10.35	0	0	21.38666667	0	21.39
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Area (A ₂₁) Daño 2 Gravedad 1 A ₂₁ = Longitud x Ancho del deterritorio	0	3.0	500	1500.0	0.00	0.00						

		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Area (A ₂₂) Daño 2 Gravedad 2 A ₂₂ = Longitud x Ancho del deterritorio	0	3.0	500	1500.0	0	0	$E_{pp} = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Area (A ₂₃) Daño 2 Gravedad 3 A ₂₃ = Longitud x Ancho del deterritorio	302	3.0	500	1500.0	20.13333333	6080.266667	20.13	0	0	60.53333333	0	60.53
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N ₃₁) Daño 3 Gravedad 1	0	3.0						0. Sin Deterioros o sin Fallas	1. Leve E _{pp} = Menor a 10 Baches	2. Moderado E _{pp} = entre 10 y 20 Baches	3. Severo E _{pp} = Mayor a 20 Baches	
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N ₃₂) Daño 3 Gravedad 2	0	3.0					$E_{pp} = N_{31} + N_{32} + N_{33}$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	

		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N ₃₃) Daño 3 Gravedad 3	0	3.0					0	0	0	0	0	0.00
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Area (A ₄₁) Daño 4 Gravedad 1 A ₄₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0	3.0	500	1500.0	0	0						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Area (A ₄₂) Daño 4 Gravedad 2 A ₄₂ = Longitud x Ancho del deterioro	0	3.0	500	1500.0	0	0	$EPP = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Area (A ₄₃) Daño 4 Gravedad 3 A ₄₃ = Longitud x Ancho	0	3.0	500	1500.0	0	0	0.00	0	0.00	0	0	0.00

			del deterioro												
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Area (A ₅₁) Daño 5 Gravedad 1 A ₅₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0	3.0	500	1500.0	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Area (A ₆₁) Daño 6 Gravedad 1 A ₆₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0	3.0	500	1500.0	0	0	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00
Suma de Puntaje de Condición														81.92	
0+000 - 0+500															
Código	Gravedad (G)	Medidas	Porcentaje de	EFijxAij	Extensión Promedio	Puntaje de									

de Daño	Deterioros / Fallas		Area de Deterioro Aij (m²)	TRAMO ANALIZADO (500m)			Extensión del Deterioro / Falla Efi = (Aij/As)x 100		Ponderado Epp	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla	
			Número de Deterioro (Nij)	Aij=(Área del Deterioro x Longitud del Deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)				Area de la Sección Evaluada (m)	0: Sin Deterioro ó Sin Fallas	1: Leve	2. Moderado		3. Severo
												Epp = Menor a 10%	Epp = entre 10% y 30%		Epp = mayor a 30%
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cms.	Area (A ₁₁) Daño 1 Gravedad 1 A ₁₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0	3.1	500	1566.7	0	0						
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Area (A ₁₂) Daño 1 Gravedad 2 A ₁₂ = Longitud x Ancho	0	3.1	500	1566.7	0.00	0	$Epp = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	

			del deterri oro												
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	Area (A ₁₃) Daño 1 Graved ad 3 A ₁₃ = Longitu d x Ancho del deterri oro	0	3.1	500	1566.7	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Area (A ₂₁) Daño 2 Graved ad 1 A ₂₁ = Longitu d x Ancho del deterri oro	0	3.1	500	1566.7	0.00	0.00						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Area (A ₂₂) Daño 2 Graved ad 2 A ₂₂ = Longitu d x	119	3.4	500	1700.0	7	833	$EPP = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	

			Ancho del deterioro												
		3. Profundidad >= 10 cms	Area (A ₂₃) Daño 2 Gravedad 3 A ₂₃ = Longitud x Ancho del deterioro	18	3.0	500	1500.0	1.2	21.6	6.24	0	12.48	0	0	12.48
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N ₃₁) Daño 3 Gravedad 1	0	3.1						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 (N ₃₂) Daño 3 Gravedad 2	0	3.1					Epp = N ₃₁ + N ₃₂ + N ₃₃	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N ₃₃) Daño 3 Gravedad 3	0	3.1					0	0	0	0	0	0.00

4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Area (A ₄₁) Daño 4 Gravedad 1 A ₄₁ = Longitud x Ancho del deterritorio	0	3.1	500	1566.7	0	0						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Area (A ₄₂) Daño 4 Gravedad 2 A ₄₂ = Longitud x Ancho del deterritorio	0	3.1	500	1566.7	0	0	$E_{pp} = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Area (A ₄₃) Daño 4 Gravedad 3 A ₄₃ = Longitud x Ancho del deterritorio	495.2	3.1	500	1570.0	31.54140 127	15619.30 191	31.54	0	0	0	100	100.0 0

5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Area (A ₅₁) Daño 5 Gravedad 1 A ₅₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0	3.1	500	1566.7	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Area (A ₆₁) Daño 6 Gravedad 1 A ₆₁ = Longitud x Ancho del deterioro	70.4	3.1	500	1525.0	4.616393443	324.9940984	4.62	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	4.62
													Suma de Puntaje de Condición	117.09	

0+500 - 1+000

Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas	TRAMO ANALIZADO (500m)				Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla E _{fij} = (A _{ij} /A _s)x 100	E _{fij} x A _{ij}	Extensión Promedio Ponderado E _{pp}	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla
			Area de Deterioro A _{ij} (m ²)	Ancho de la Sección	Longitud de la Sección	Area de la Sección	0: Sin Deterioro ó				1: Leve	2. Moderado	3. Severo		
			Número de Deterioros											A _{ij} =(Área del Deterioro x	

			oro (Nij)	Longitud del Deterioro)	Evaluada (m)	ón Evaluada (m)	Evaluada (m)			Sin Fallas				
			Longitud del deterioro (Lij)											
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cms.	Area (A ₁₁) Daño 1 Gravedad 1 A ₁₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0	3.5	500	1729.2	0	0					
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Area (A ₁₂) Daño 1 Gravedad 2 A ₁₂ = Longitud x Ancho del deterioro	0	3.5	500	1729.2	0.00	0	$Epp = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100

		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	Area (A ₁₃) Daño 1 Gravedad 3 A ₁₃ = Longitud x Ancho del deterritorio	0	3.5	500	1729.2	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Area (A ₂₁) Daño 2 Gravedad 1 A ₂₁ = Longitud x Ancho del deterritorio	0	3.5	500	1729.2	0.00	0.00						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Area (A ₂₂) Daño 2 Gravedad 2 A ₂₂ = Longitud x Ancho del deterritorio	0	3.5	500	1729.2	0	0	$EPP = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	

		3. Profundidad ≥ 10 cms	Area (A_{23}) Daño 2 Gravedad 3 $A_{23} =$ Longitud x Ancho del deterri- oro	830.1	3.2	500	1593.8	52.08470 588	43235.51 435	52.08	0	0	0	100	100.0 0
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N_{31}) Daño 3 Gravedad 1	0	3.5						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 (N_{32}) Daño 3 Gravedad 2	0	3.5					$Epp = N_{31} +$ $N_{32} + N_{33}$	0	> 0 y $<$ 20	≥ 20 y $<$ 100	100	
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N_{33}) Daño 3 Gravedad 3	0	3.5					0	0	0	0	0	0.00
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Area (A_{41}) Daño 4 Gravedad 1 $A_{41} =$ Longitud x Ancho	0	3.5	500	1729.2	0	0						

			del deterritorio												
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Area (A ₄₂) Daño 4 Gravedad 2 A ₄₂ = Longitud x Ancho del deterritorio	0	3.5	500	1729.2	0	0	$Epp = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Area (A ₄₃) Daño 4 Gravedad 3 A ₄₃ = Longitud x Ancho del deterritorio	110	4.0	500	2000.0	5.5	605	5.50	0	11.00	0	0	11.00
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Area (A ₅₁) Daño 5 Gravedad 1 A ₅₁ = Longitud x	0	3.5	500	1729.2	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00

			Longitud del deterioro (Lij)								EPp = Menor a 10%	EPp = entre 10% y 30%	EPp = mayor a 30%		
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cms.	Area (A ₁₁) Daño 1 Gravedad 1 A ₁₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0	3.6	500	1787.5	0	0						
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Area (A ₁₂) Daño 1 Gravedad 2 A ₁₂ = Longitud x Ancho del deterioro	0	3.6	500	1787.5	0.00	0	$EPp = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	Area (A ₁₃) Daño 1 Gravedad 3 A ₁₃ = Longitud x Ancho del	0	3.6	500	1787.5	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00

			deterri oro														
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Area (A ₂₁) Daño 2 Graved ad 1 A ₂₁ = Longitu d x Ancho del deterri oro	0	3.6	500	1787.5	0.00	0.00								
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Area (A ₂₂) Daño 2 Graved ad 2 A ₂₂ = Longitu d x Ancho del deterri oro	0	3.6	500	1787.5	0	0	$E_{pp} = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100			
		3. Profundidad >= 10 cms	Area (A ₂₃) Daño 2 Graved ad 3 A ₂₃ = Longitu d x	0	3.6	500	1787.5	0	0	0.00	0	0.00	0	0	0.00		

			Ancho del deterioro												
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N ₃₁) Daño 3 Gravedad 1	0	3.6						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 (N ₃₂) Daño 3 Gravedad 2	0	3.6					$E_{pp} = N_{31} + N_{32} + N_{33}$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N ₃₃) Daño 3 Gravedad 3	15	3.7					15	0	0	60	0	60.00
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Area (A ₄₁) Daño 4 Gravedad 1 $A_{41} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$	0	3.6	500	1787.5	0	0						

		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Area (A ₄₂) Daño 4 Gravedad 2 A ₄₂ = Longitud x Ancho del deterritorio	0	3.6	500	1787.5	0	0	$EPP = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Area (A ₄₃) Daño 4 Gravedad 3 A ₄₃ = Longitud x Ancho del deterritorio	0	3.6	500	1787.5	0	0	0.00	0	0.00	0	0	0.00
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Area (A ₅₁) Daño 5 Gravedad 1 A ₅₁ = Longitud x Ancho del deterritorio	128	3.2	500	1600.0	8.00	1024.00	8.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	8.00

1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cms.	Area (A ₁₁) Daño 1 Gravedad 1 A ₁₁ = Longitud x Ancho del deterritorio	0	3.1	500	1541.7	0	0						
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Area (A ₁₂) Daño 1 Gravedad 2 A ₁₂ = Longitud x Ancho del deterritorio	0	3.1	500	1541.7	0.00	0	$E_{pp} = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	Area (A ₁₃) Daño 1 Gravedad 3 A ₁₃ = Longitud x Ancho del deterritorio	0	3.1	500	1541.7	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00

2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Area (A ₂₁) Daño 2 Gravedad 1 A ₂₁ = Longitud x Ancho del deterritorio	0	3.1	500	1541.7	0.00	0.00						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Area (A ₂₂) Daño 2 Gravedad 2 A ₂₂ = Longitud x Ancho del deterritorio	0	3.1	500	1541.7	0	0	$EPP = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Area (A ₂₃) Daño 2 Gravedad 3 A ₂₃ = Longitud x Ancho del deterritorio	85	2.9	500	1450.0	5.862068 966	498.2758 621	5.86	0	11.72	0	0	11.72

3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N ₃₁) Daño 3 Gravedad 1	0	3.1						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 (N ₃₂) Daño 3 Gravedad 2	7	2.7					$Epp = N_{31} + N_{32} + N_{33}$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N ₃₃) Daño 3 Gravedad 3	10	3.3					17	0	0	76	0	76.00
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Area (A ₄₁) Daño 4 Gravedad 1 A ₄₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0	3.1	500	1541.7	0	0						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Area (A ₄₂) Daño 4 Gravedad 2 A ₄₂ = Longitud x Ancho	0	3.1	500	1541.7	0	0	$Epp = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	

			del deterri oro												
		3. Profundidad >= 10 cms	Area (A ₄₃) Daño 4 Graved ad 3 A ₄₃ = Longitu d x Ancho del deterri oro	0	3.1	500	1541.7	0	0	0.00	0	0.00	0	0	0.00
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Area (A ₅₁) Daño 5 Graved ad 1 A ₅₁ = Longitu d x Ancho del deterri oro	0	3.1	500	1541.7	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Area (A ₆₁) Daño 6 Graved ad 1 A ₆₁ = Longitu d x	339.5	3.5	500	1750.0	19.4	6586.3	19.40	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	28.80

			Ancho del deterioro												
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Area (A ₁₂) Daño 1 Gravedad 2 A ₁₂ = Longitud x Ancho del deterioro	0	3.1	500	1566.7	0.00	0	$Epp = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	Area (A ₁₃) Daño 1 Gravedad 3 A ₁₃ = Longitud x Ancho del deterioro	0	3.1	500	1566.7	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Area (A ₂₁) Daño 2 Gravedad 1 A ₂₁ = Longitud x	0	3.1	500	1566.7	0.00	0.00						

			Ancho del deterioro												
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Area (A ₂₂) Daño 2 Gravedad 2 A ₂₂ = Longitud x Ancho del deterioro	0	3.1	500	1566.7	0	0	$Epp = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Area (A ₂₃) Daño 2 Gravedad 3 A ₂₃ = Longitud x Ancho del deterioro	1486.6	3.6	500	1800.0	82.5888889	122776.6422	82.59	0	0	0	100	100.00
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N ₃₁) Daño 3 Gravedad 1	0	3.1						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 (N ₃₂) Daño 3 Gravedad 2	0	3.1					$E_{pp} = N_{31} + N_{32} + N_{33}$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N ₃₃) Daño 3 Gravedad 3	0	3.1					0	0	0	0	0	0.00
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Área (A ₄₁) Daño 4 Gravedad 1 $A_{41} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$	0	3.1	500	1566.7	0	0						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área (A ₄₂) Daño 4 Gravedad 2 $A_{42} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$	0	3.1	500	1566.7	0	0	$E_{pp} = [(E_{F41} \times A_{41} + E_{F42} \times A_{42} + E_{F43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	

		3. Profundidad >= 10 cms	Area (A ₄₃) Daño 4 Gravedad 3 A ₄₃ = Longitud x Ancho del deterritorio	0	3.1	500	1566.7	0	0	0.00	0	0.00	0	0	0.00
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Area (A ₅₁) Daño 5 Gravedad 1 A ₅₁ = Longitud x Ancho del deterritorio	0	3.1	500	1566.7	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Area (A ₆₁) Daño 6 Gravedad 1 A ₆₁ = Longitud x Ancho del deterritorio	219.2	2.8	500	1380.0	15.88405797	3481.785507	15.88	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	21.77
											Suma de Puntaje de Condición				121.77

2+500 - 3+000

Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas	TRAMO ANALIZADO (500m)			Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla $E_{fij} = (A_{ij}/A_s) \times 100$	$E_{fij} \times A_{ij}$	Extensión Promedio Ponderado E _P	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla
			Area de Deterioro A _{ij} (m ²)							0: Sin Deterioro ó Sin Fallas	1: Leve	2. Moderado	3. Severo	
			Número de Deterioro (N _{ij})	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Area de la Sección Evaluada (m)								
			Longitud del deterioro (L _{ij})											
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cms.	Area (A ₁₁) Daño 1 Gravedad 1 A ₁₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0	2.6	500	1287.5	0	0					

		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Area (A ₁₂) Daño 1 Gravedad 2 A ₁₂ = Longitud x Ancho del deterritorio	0	2.6	500	1287.5	0.00	0	$EPP = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	Area (A ₁₃) Daño 1 Gravedad 3 A ₁₃ = Longitud x Ancho del deterritorio	0	2.6	500	1287.5	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Area (A ₂₁) Daño 2 Gravedad 1 A ₂₁ = Longitud x Ancho del deterritorio	0	2.6	500	1287.5	0.00	0.00						

		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Area (A ₂₂) Daño 2 Gravedad 2 A ₂₂ = Longitud x Ancho del deterritorio	0	2.6	500	1287.5	0	0	$E_{pp} = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Area (A ₂₃) Daño 2 Gravedad 3 A ₂₃ = Longitud x Ancho del deterritorio	332	2.7	500	1333.3	24.9	8266.8	24.90	0	0	79.6	0	79.60
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N ₃₁) Daño 3 Gravedad 1	0	2.6						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 (N ₃₂) Daño 3 Gravedad 2	0	2.6					$E_{pp} = N_{31} + N_{32} + N_{33}$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	

		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N ₃₃) Daño 3 Gravedad 3	5	2.3					5	0	10	0	0	10.00
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Area (A ₄₁) Daño 4 Gravedad 1 A ₄₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0	2.6	500	1287.5	0	0						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Area (A ₄₂) Daño 4 Gravedad 2 A ₄₂ = Longitud x Ancho del deterioro	0	2.6	500	1287.5	0	0	$Epp = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Area (A ₄₃) Daño 4 Gravedad 3 A ₄₃ = Longitud x Ancho	0	2.6	500	1287.5	0	0	0.00	0	0.00	0	0	0.00

			del deterritorio												
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Area (A ₅₁) Daño 5 Gravedad 1 A ₅₁ = Longitud x Ancho del deterritorio	0	2.6	500	1287.5	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Area (A ₆₁) Daño 6 Gravedad 1 A ₆₁ = Longitud x Ancho del deterritorio	0	2.6	500	1287.5	0	0	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00
														Suma de Puntaje de Condición	89.60
3+000 - 3+500															
Código		Gravedad (G)	Medidas					Porcentaje de	EFijxAij	Extensión Promedio					Puntaje de

de Daño	Deterioros / Fallas		Area de Deterioro Aij (m²)	TRAMO ANALIZADO (500m)			Extensión del Deterioro / Falla Efi = (Aij/As)x 100		Ponderado Epp	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla	
			Número de Deterioro (Nij)	Aij=(Área del Deterioro x Longitud del Deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)				Area de la Sección Evaluada (m)	0: Sin Deterioro ó Sin Fallas	1: Leve	2. Moderado		3. Severo
												Epp = Menor a 10%	Epp = entre 10% y 30%		Epp = mayor a 30%
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cms.	Area (A ₁₁) Daño 1 Gravedad 1 A ₁₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0	3.4	500	1675.0	0	0						
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Area (A ₁₂) Daño 1 Gravedad 2 A ₁₂ = Longitud x Ancho	0	3.4	500	1675.0	0.00	0	$Epp = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	

			del deterri oro												
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	Area (A ₁₃) Daño 1 Graved ad 3 A ₁₃ = Longitu d x Ancho del deterri oro	0	3.4	500	1675.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Area (A ₂₁) Daño 2 Graved ad 1 A ₂₁ = Longitu d x Ancho del deterri oro	0	3.4	500	1675.0	0.00	0.00						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Area (A ₂₂) Daño 2 Graved ad 2 A ₂₂ = Longitu d x	0	3.4	500	1675.0	0	0	$EPp = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	

			Ancho del deterioro												
		3. Profundidad >= 10 cms	Area (A ₂₃) Daño 2 Gravedad 3 A ₂₃ = Longitud x Ancho del deterioro	256	2.6	500	1300.0	19.69230 769	5041.230 769	19.69	0	0	58.76923 077	0	58.77
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N ₃₁) Daño 3 Gravedad 1	0	3.4						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 (N ₃₂) Daño 3 Gravedad 2	0	3.4					Epp = N ₃₁ + N ₃₂ + N ₃₃	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N ₃₃) Daño 3 Gravedad 3	0	3.4					0	0	0	0	0	0.00

4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Area (A ₄₁) Daño 4 Gravedad 1 A ₄₁ = Longitud x Ancho del deterritorio	0	3.4	500	1675.0	0	0						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Area (A ₄₂) Daño 4 Gravedad 2 A ₄₂ = Longitud x Ancho del deterritorio	0	3.4	500	1675.0	0	0	$EPP = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Area (A ₄₃) Daño 4 Gravedad 3 A ₄₃ = Longitud x Ancho del deterritorio	378	3.2	500	1575.0	24	9072	24.00	0	0	76	0	76.00

5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Area (A ₅₁) Daño 5 Gravedad 1 A ₅₁ = Longitud x Ancho del deterioro	135	4.5	500	2250.0	6.00	810.00	6.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	6.00
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Area (A ₆₁) Daño 6 Gravedad 1 A ₆₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0	3.4	500	1675.0	0	0	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00
													Suma de Puntaje de Condición	140.77	
3+500 - 4+000															
Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas	TRAMO ANALIZADO (500m)				Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla E _{fij} = (A _{ij} /A _s)x 100	E _{fij} x A _{ij}	Extensión Promedio Ponderado E _{Pp}	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla
			Area de Deterioro A _{ij} (m ²)								0: Sin Deterioro	1: Leve	2. Moderado	3. Severo	
			Número de Deterioros	A _{ij} =(Área del Deterioro x	Ancho de la Sección	Longitud de la Sección	Area de la Sección								

			oro (Nij)	Longitud del Deterioro)	Evaluada (m)	ón Evaluada (m)	Evaluada (m)				Sin Fallas			
			Longitud del deterioro (Lij)								Epp = Menor a 10%			
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cms.	Area (A ₁₁) Daño 1 Gravedad 1 A ₁₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0	3.9	500	1966.7	0	0					
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Area (A ₁₂) Daño 1 Gravedad 2 A ₁₂ = Longitud x Ancho del deterioro	0	3.9	500	1966.7	0.00	0	$Epp = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100

		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	Area (A ₁₃) Daño 1 Gravedad 3 A ₁₃ = Longitud x Ancho del deterritorio	0	3.9	500	1966.7	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Area (A ₂₁) Daño 2 Gravedad 1 A ₂₁ = Longitud x Ancho del deterritorio	0	3.9	500	1966.7	0.00	0.00						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Area (A ₂₂) Daño 2 Gravedad 2 A ₂₂ = Longitud x Ancho del deterritorio	0	3.9	500	1966.7	0	0	$EPP = \frac{[(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]}{100}$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	

		3. Profundidad ≥ 10 cms	Area (A ₂₃) Daño 2 Gravedad 3 A ₂₃ = Longitud x Ancho del deterritorio	392	3.9	500	1950.0	20.10256 41	7880.205 128	20.10	0	0	60.41025 641	0	60.41
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N ₃₁) Daño 3 Gravedad 1	0	3.9						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 (N ₃₂) Daño 3 Gravedad 2	0	3.9					Epp = N ₃₁ + N ₃₂ + N ₃₃	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N ₃₃) Daño 3 Gravedad 3	0	3.9					0	0	0	0	0	0.00
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Area (A ₄₁) Daño 4 Gravedad 1 A ₄₁ = Longitud x Ancho	0	3.9	500	1966.7	0	0						

			del deterr oro												
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Area (A ₄₂) Daño 4 Gravedad 2 A ₄₂ = Longitud x Ancho del deterroro	0	3.9	500	1966.7	0	0	$Epp = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Area (A ₄₃) Daño 4 Gravedad 3 A ₄₃ = Longitud x Ancho del deterroro	0	3.9	500	1966.7	0	0	0.00	0	0.00	0	0	0.00
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Area (A ₅₁) Daño 5 Gravedad 1 A ₅₁ = Longitud x	80	4.0	500	2000.0	4.00	320.00	4.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	4.00

			Longitud del deterioro (Lij)								EPp = Menor a 10%	EPp = entre 10% y 30%	EPp = mayor a 30%		
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cms.	Area (A ₁₁) Daño 1 Gravedad 1 A ₁₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0	3.3	500	1637.5	0	0						
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Area (A ₁₂) Daño 1 Gravedad 2 A ₁₂ = Longitud x Ancho del deterioro	0	3.3	500	1637.5	0.00	0	$EPp = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	Area (A ₁₃) Daño 1 Gravedad 3 A ₁₃ = Longitud x Ancho del	0	3.3	500	1637.5	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00

			deterri oro															
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Area (A ₂₁) Daño 2 Graved ad 1 A ₂₁ = Longitu d x Ancho del deterri oro	0	3.3	500	1637.5	0.00	0.00									
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Area (A ₂₂) Daño 2 Graved ad 2 A ₂₂ = Longitu d x Ancho del deterri oro	0	3.3	500	1637.5	0	0	$E_{pp} = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100				
		3. Profundidad >= 10 cms	Area (A ₂₃) Daño 2 Graved ad 3 A ₂₃ = Longitu d x	448	3.2	500	1575.0	28.44444 444	12743.11 111	28.44	0	0	93.77777 778	0	93.78			

			Ancho del deterioro												
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N ₃₁) Daño 3 Gravedad 1	0	3.3						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 (N ₃₂) Daño 3 Gravedad 2	0	3.3					$E_{pp} = N_{31} + N_{32} + N_{33}$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N ₃₃) Daño 3 Gravedad 3	0	3.3					0	0	0	0	0	0.00
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Area (A ₄₁) Daño 4 Gravedad 1 A ₄₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0	3.3	500	1637.5	0	0						

		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Area (A ₄₂) Daño 4 Gravedad 2 A ₄₂ = Longitud x Ancho del deterritorio	0	3.3	500	1637.5	0	0	$EPP = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Area (A ₄₃) Daño 4 Gravedad 3 A ₄₃ = Longitud x Ancho del deterritorio	0	3.3	500	1637.5	0	0	0.00	0	0.00	0	0	0.00
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Area (A ₅₁) Daño 5 Gravedad 1 A ₅₁ = Longitud x Ancho del deterritorio	16.5	3.3	500	1650.0	1.00	16.50	1.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	1.00

6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Area (A ₆₁) Daño 6 Gravedad 1 A ₆₁ = Longitud x Ancho del deterritorio	35	3.5	500	1750.0	2	70	2.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	2.00
											Suma de Puntaje de Condición	96.78			
4+500 - 5+000															

Fuente: Elaboración por los tesistas

TABLA 15. Nivel de Intervención en los tramos

NIVEL DE INTERVENCIÓN EN LOS TRAMOS

NOTA: LOS DATOS SON RESULTADO DE LA PAG: FICHA 1.E

<u>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</u>							
TRAMO 1 (0+000 - 0+500)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">CALIFICACION DE CONDICION=</td> <td style="width: 40%;">500 - Σ(Puntaje de Condicion)=</td> <td style="width: 30%; text-align: center;">418.08</td> </tr> </table>	CALIFICACION DE CONDICION=	500 - Σ(Puntaje de Condicion)=	418.08			
CALIFICACION DE CONDICION=	500 - Σ(Puntaje de Condicion)=	418.08					
	BUENO						
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; text-align: center;"><u>Bueno</u></td> <td style="width: 40%; text-align: center;">> 400</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><u>Regular</u></td> <td style="text-align: center;">> 150 y <= 400</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><u>Malo</u></td> <td style="text-align: center;"><= 150</td> </tr> </table>	<u>Bueno</u>	> 400	<u>Regular</u>	> 150 y <= 400	<u>Malo</u>	<= 150
<u>Bueno</u>	> 400						
<u>Regular</u>	> 150 y <= 400						
<u>Malo</u>	<= 150						

SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO RUTINARIO										
Reconstrucción - Rehabilitación			Conservación periódica					Conservación rutinaria		
50	e	150	200	250	300	350	400	450	500	

TRAMO 2 (0+500 - 1+000)	<u>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</u>

	CALIFICACION DE CONDICION=	500 - Σ (Puntaje de Condicion)=	382.91
	<u>Bueno</u>	<u>> 400</u>	REGULAR
	<u>Regular</u>	<u>> 150 y <= 400</u>	
	<u>Malo</u>	<u><= 150</u>	

SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO										
Reconstrucción - Rehabilitación		Conservación periódica							Conservación rutinaria	
50	150	200	250	300	350	400	450	500		

TRAMO 3 (1+000 - 1+500)	<u>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</u>		
	CALIFICACION DE CONDICION=	500 - Σ (Puntaje de Condicion)=	385.90
	<u>Bueno</u>	<u>> 400</u>	REGULAR
	<u>Regular</u>	<u>> 150 y <= 400</u>	

SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO										
Reconstrucción - Rehabilitación		Conservación periódica							Conservación rutinaria	
50	150	200	250	300	350	400	450	500		

	Malo	<= 150		50	150	200	250	300	350	400	450	500
--	------	--------	--	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

<u>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</u>																														
TRAMO 4 (1+500 - 2+000)	CALIFICACION DE CONDICION= 500 - Σ(Puntaje de Condicion)= 432.00																													
	Bueno > 400																													
	Regular > 150 y <= 400																													
	Malo <= 150																													
	BUENO																													
SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO RUTINARIO																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Reconstrucción - Rehabilitación</th> <th colspan="8">Conservación periódica</th> <th rowspan="2">Conservación rutinaria</th> </tr> <tr> <th>50</th> <th>150</th> <th>200</th> <th>250</th> <th>300</th> <th>350</th> <th>400</th> <th>450</th> <th>500</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: red;"></td> <td colspan="8" style="background-color: yellow;"></td> <td style="background-color: lightgreen;"></td> </tr> </tbody> </table>		Reconstrucción - Rehabilitación	Conservación periódica								Conservación rutinaria	50	150	200	250	300	350	400	450	500										
Reconstrucción - Rehabilitación	Conservación periódica								Conservación rutinaria																					
	50	150	200	250	300	350	400	450		500																				

<u>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</u>	
TRAMO 5 (2+000 - 2+500)	CALIFICACION DE CONDICION= 500 - Σ(Puntaje de Condicion)= 383.48

	Bueno	> 400	REGULAR
	Regular	> 150 y <= 400	
	Malo	<= 150	

SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO

Reconstrucción - Rehabilitación	Conservación periódica					Conservación rutinaria			
	50	150	200	250	300	350	400	450	500

Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)

TRAMO 6 (2+500 - 3+000)	CALIFICACION DE CONDICION=	500 - Σ(Puntaje de Condicion)=	378.23
	Bueno	> 400	REGULAR
	Regular	> 150 y <= 400	
	Malo	<= 150	

SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO

Reconstrucción - Rehabilitación	Conservación periódica					Conservación rutinaria			
	50	150	200	250	300	350	400	450	500

Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)

**TRAMO
7
(3+000 -
3+500)**

CALIFICACION DE CONDICION=	500 - Σ (Puntaje de Condicion)=	410.40
----------------------------	--	--------

<u>Bueno</u>	<u>> 400</u>	BUENO
<u>Regular</u>	<u>> 150 y <= 400</u>	
<u>Malo</u>	<u><= 150</u>	

**SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO
RUTINARIO**

Reconstrucción - Rehabilitación	Conservación periódica							Conservación rutinaria	
	50	100	150	200	250	300	350	400	450

Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)

**TRAMO
8
(3+500 -
4+000)**

CALIFICACION DE CONDICION=	500 - Σ (Puntaje de Condicion)=	359.23
----------------------------	--	--------

<u>Bueno</u>	<u>> 400</u>	
--------------	-----------------	--

**SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO
PERIODICO**

Reconstrucción - Rehabilitación	Conservación periódica							Conservación rutinaria	

			REGULAR		Rehabilitación									
	<u>Regular</u>	<u>> 150 y <= 400</u>			n									
	<u>Malo</u>	<u><= 150</u>			50 100 150 200 250 300 350 400 450 500									

TRAMO 9 (4+000 - 4+500)	<u>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</u>														
	CALIFICACION DE CONDICION=	500 - Σ(Puntaje de Condicion)=	435.59												
		<u>Bueno</u>	<u>> 400</u>	BUENO		SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO RUTINARIO									
		<u>Regular</u>	<u>> 150 y <= 400</u>			Reconstrucción - Rehabilitación									
		<u>Malo</u>	<u><= 150</u>												
			Conservación rutinaria												
			50 100 150 200 250 300 350 400 450 500												

TRAMO 10 (4+500 - 5+000)	<u>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</u>												
-----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	CALIFICACION DE CONDICION=	$500 - \Sigma(\text{Puntaje de Condicion})=$	403.22
	<u>Bueno</u>	> 400	BUENO
	<u>Regular</u>	$> 150 \text{ y } \leq 400$	
	<u>Malo</u>	≤ 150	

SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO RUTINARIO									
Reconstrucción - Rehabilitación			Conservación periódica				Conservación rutinaria		
50	0	150	200	250	300	350	400	450	500

Fuente: Elaboración por los tesisistas

TABLA 16. Calificación de camino vecinal

CALIFICACION DE CAMINO VECINAL DE 5+000 Km (TRAMOS DE 500m)

Tramo 1	418.08
Tramo 2	382.91
Tramo 3	385.90
Tramo 4	432.00
Tramo 5	383.48
Tramo 6	378.23
Tramo 7	410.40
Tramo 8	359.23
Tramo 9	435.59
Tramo 10	403.22

CALIFICACION DE CONDICION PROMEDIO DEL CV.

CP = 398.90

<u>Bueno</u>	<u>> 400</u>	REGULAR
<u>Regular</u>	<u>> 150 y <= 400</u>	
<u>Malo</u>	<u><= 150</u>	

SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO									
Reconstrucción - Rehabilitación			Conservación periódica					Conservación rutinaria	
50	°	150	200	250	300	350	400	450	500

Fuente: Reporte del programa HDM-4

Panel fotográfico

FIGURA 6. Inicio de la carretera Silacot-Contumazá



Fuente: Elaborado por los tesistas

FIGURA 7. Toma de datos en la carretera Silacot-Contumazá



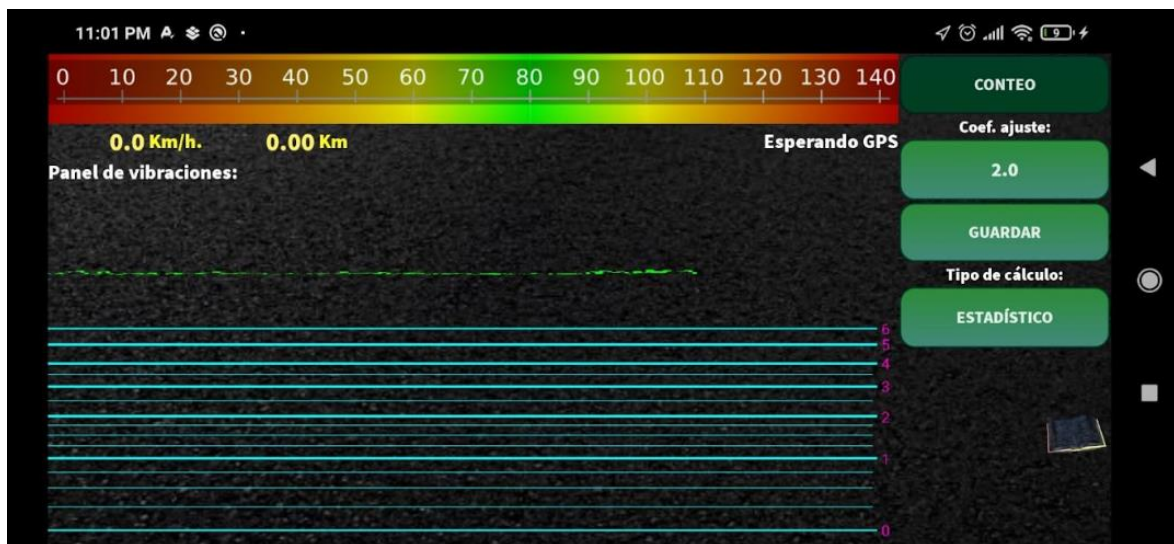
Fuente: Elaborado por los tesistas

FIGURA 8. Toma de datos en la carretera Silacot-Contumazá utilizando el aplicativo IRI-CALL FREE(ABAKAL)



Fuente: Elaborado por los tesistas

FIGURA 9. Aplicativo IRI-CALL FREE(ABAKAL)



Fuente: Elaborado por los tesistas



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CONTUMAZÁ

GERENCIA DE DESARROLLO TERRITORIAL E INFRAESTRUCTURA

JR. OCTAVIO ALVA N° 260 – CONTUMAZÁ – CAJAMARCA RUC N° 20191657447

"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"



Contumazá, 28 de junio del 2023.

CARTA N° 173-2023-MPC/LPAA/GDTL

Señor (a):
Alva Castillo Alessandro Giancarlo
Dirección: Jr. José Olaya N°714, Contumazá
Celular: 927158216

ASUNTO : NOTIFICO AUTORIZACION PARA LA REALIZACION DE TRABAJO DE INVESTIGACION

REFERENCIA : INFORME N° 132-2023-IVP-MPC/VAPA, DE FECHA 27/06/2023.

De mi especial consideración:

Es grato dirigirme a Usted para expresarle mi cordial saludo; y, a la vez en mi condición de Gerente de Desarrollo Territorial e Infraestructura, comunicarle lo siguiente.

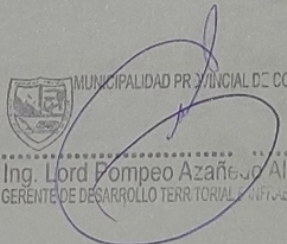
Que, mediante **INFORME N° 132-2023-IVP-MPC/VAPA**, de fecha 27/06/2023; el Jefe del Instituto Vial Provincial, Ing. Víctor Alex Padilla Alquizar; en atención al EXPEDIENTE ADMINISTRATIVO N° 02353-2023/MESA DE PARTES, de fecha 27/06/2023, remite mediante CARTA N° 002-2023-VAPA-IVP-MPC, con la autorización para proceder con el trabajo de investigación denominado: "Evaluación de costos de mantenimiento aplicando el programa HDM-4 con soporte de tecnología SIG en la vía Silacot – Contumazá".

En atención a lo anterior la Gerencia de Desarrollo Territorial e Infraestructura, se le **NOTIFICA**, autorización para proceder con el trabajo de investigación denominado: "Evaluación de costos de mantenimiento aplicando el programa HDM-4 con soporte de tecnología SIG en la vía Silacot – Contumazá", emitida por la Unidad Especialista del Instituto Vial Provincial a través de la CARTA N° 002-2023-VAPA-IVP-MPC, adjunto al informe de la referencia.

Por otro lado, se **RECOMIENDA** recoger el Expediente en Físico de la Gerencia de Desarrollo Territorial e Infraestructura de la Municipalidad Provincial de Contumazá.

Sin otro en particular me suscribo a Usted, reiterándole mi aprecio y consideración personal.

Atentamente,


MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CONTUMAZÁ
Ing. Lord Pompeo Azañedo Alcantara
GERENTE DE DESARROLLO TERRITORIAL E INFRAESTRUCTURA

C.C.

-Archivo.

-FLS: 03

NOTA: Todo documento de respuesta deberá ser tramitado por Mesa de Partes Presencial o Mesa de Partes Virtual al correo mesadepartes@municontumaza.gob.pe.



“AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO”

INFORME N° 132-2023-IVP- MPC/VAPA

AL : Ing. LORD POMPEO AZAÑEDO ALCANTARA.
Gerente de Desarrollo Territorial e Infraestructura

DEL : Ing. VICTOR ALEX PADILLA ALQUIZAR.
Responsable del Instituto Vial Provincial.

ASUNTO : ALCANZO CONFORMIDAD DE SERVICIO.

REFERENCIA : SOLICITUD DE AUTORIZACION PARA REALIZAR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

FECHA : Contumazá, 27 de junio del 2023.

Es grato dirigirme al despacho de su digno cargo para saludarlo cordialmente y al mismo tiempo informarle lo siguiente:

Que, en atención al documento en referencia, se Autoriza al estudiante de Ingeniería Civil – Alessandro Giancarlo Alva Castillo de ejecutar el proyecto de investigación titulado: “Evaluación de Costos de mantenimiento aplicando el programa HDM-4 con soporte de tecnología SIG en la Vía vecinal Silacot – Contumazá”.

Con la finalidad de beneficiar a la Provincia de Contumazá con el fruto de su investigación se recomienda que nos comparta los resultados obtenidos.

Es todo lo que informo a Usted para su conocimiento y demás fines que estime conveniente.

Atentamente,

Se adjunta:

- **AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.**


ING. VICTOR ALEX PADILLA ALQUIZAR
RESPONSABLE DEL INSTITUTO VIAL PROVINCIAL




INSTITUTO VIAL PROVINCIAL

CONTUMAZÁ

"AÑO DE UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"



CARTA N° 002-2023- VAPA-IVP-MPC

Que, el sr. **ALESSANDRO GIANCARLO ALVA CASTILLO** con DNI: 73645990, Estudiante de la Universidad Cesar Vallejo de la Ciudad de Trujillo que está realizando su Proyecto de investigación denominado: "EVALUACIÓN DE COSTOS DE MANTENIMIENTO APLICANDO EL PROGRAMA HDM-4 CON SOPORTE DE TECNOLOGIA SIG EN LA VÍA SILACOT - CONTUMAZÁ" solicita autorización para proceder su investigación en la carretera Contumazá – Silacot.

SE AUTORIZA PROCEDER CON EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN en la carretera Contumazá – Silacot el tiempo que considere pertinente, sin obstruir los trabajos que se vienen realizando en este tramo, además se le solicita compartir con la Entidad los resultados de su investigación para el beneficio de la Población Contumacina.

Es todo lo que informo a Usted para su conocimiento y demás fines que estime conveniente.

Contumazá, 27 de junio del 2023

Atentamente,


ING. VICTOR ALEX PADILLA ALQUIZA
RESPONSABLE DEL INSTITUTO VIAL PROVINCIAL



"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

SOLICITA: AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

MG. ENRICO EDIN CEDRON LEON
Alcalde Provincial de Contumazá

Atención.-

ING. VICTOR ALEX PADILLA ALQUIZAR
Responsable del Instituto Vial Provincial – Contumazá




Yo, Alva Castillo Alessandro Giancarlo, identificado con DNI N° 73645990, con domicilio en el Jr. José Olaya N° 714, de la ciudad de Contumazá, Distrito y Provincia de Contumazá, Departamento de Cajamarca; con teléfono N° 927158216 y correo alvacg2015@gmail.com; ante usted me presento y expongo.

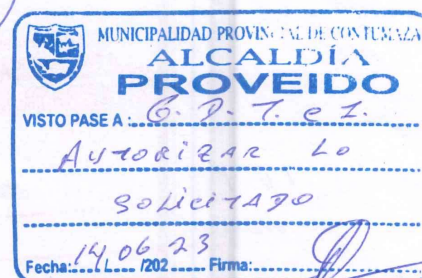
Que, teniendo necesidad de culminar mis estudios de Pregrado en la Universidad Cesar Vallejo de la Ciudad de Trujillo y de acuerdo a la Ley Universitaria N° 30220, me urge realizar un trabajo de investigación académico; razón por la cual **SOLICITO** a usted Autorización a fin de ejecutar el Proyecto de Investigación Titulado: "Evaluación de costos de mantenimiento aplicando el programa HDM-4 con soporte de tecnología SIG en la vía vecinal Silacot - Contumazá", en el cual se tiene proyectado estudio del Índice de Rugosidad Internacional – IRI, inventario vial, estudio de tráfico, entre otros; para lo cual me comprometo al cumplimiento de la Ley N° 27815 y a lo establecido en vuestro Reglamento Institucional.

Por lo expuesto, ruego a usted acceda a mi solicitud, por ser justicia.

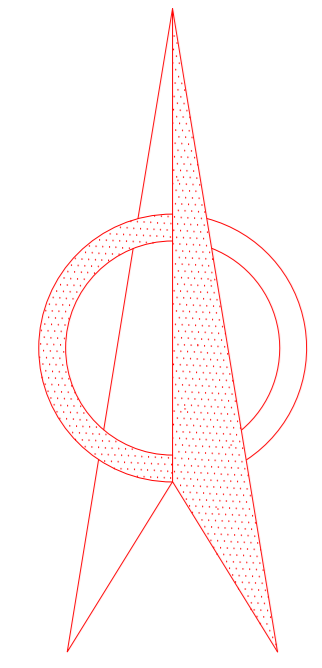
Contumazá, 10 de junio del 2023.




Alessandro Giancarlo Alva Castillo
Estudiante de Ingeniería Civil



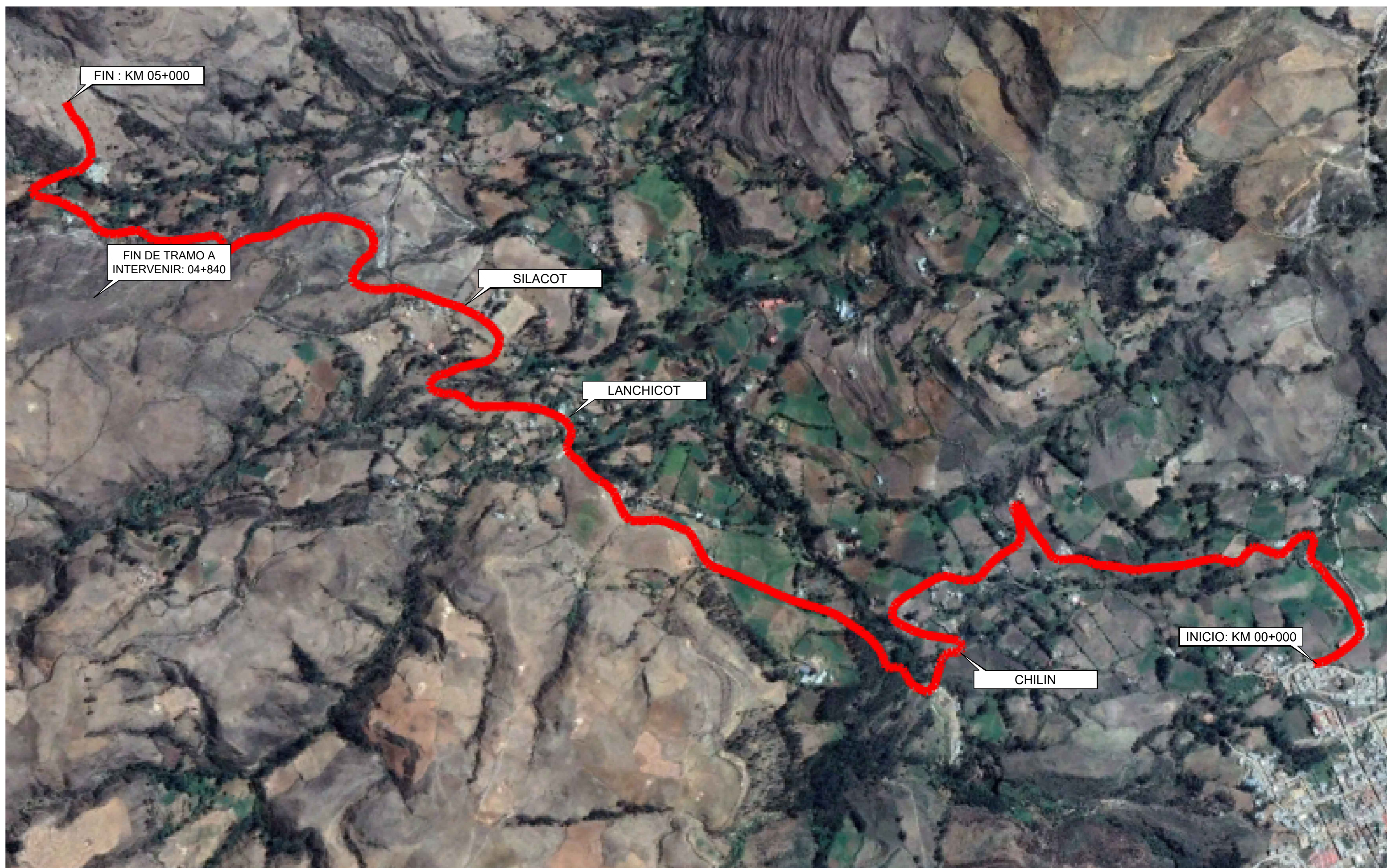
N.M.



DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA



MAPA DEL PERU



DESCRIPCIÓN	PROGRESIVA	COORDENADAS		ALTITUD EN m.s.n.m.
		NORTE	ESTE	
Punto de inicio del tramo	00 + 000	9185415.00	742010.00	2657.00
Punto final a intervenir	04 + 840	9185581.00	739151.00	2.590.00
Punto final del tramo	05 + 000	9185701.00	739094.00	2.602.00

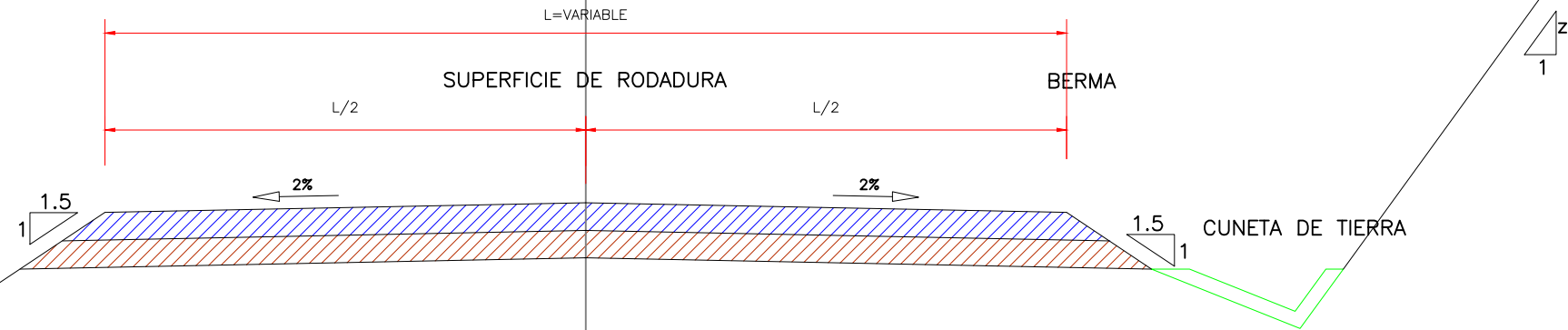
LEYENDA

- TRAZO DEL PROYECTO
- UBICACIÓN DEL TRAZO
- UBICACIÓN DEL PROYECTO

CORTE ABIERTO

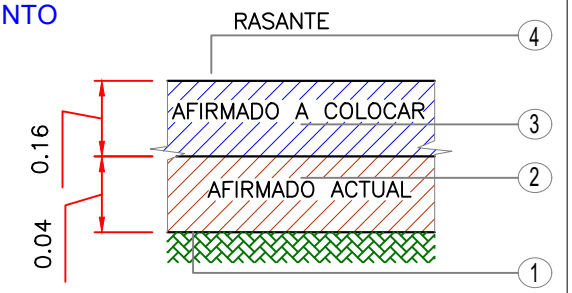
ESCALA 1:25

L=VARIABLE



DETALLE DEL PAVIMENTO

- ① *SUB-RASANTE.
- ② *AFIRMADO ACTUAL, ESPEC. APROXIMADO 4.0cm
- ③ *AFIRMADO A COLOCAR ESPEJOR DE 16.cm.
- ④ *RASANTE



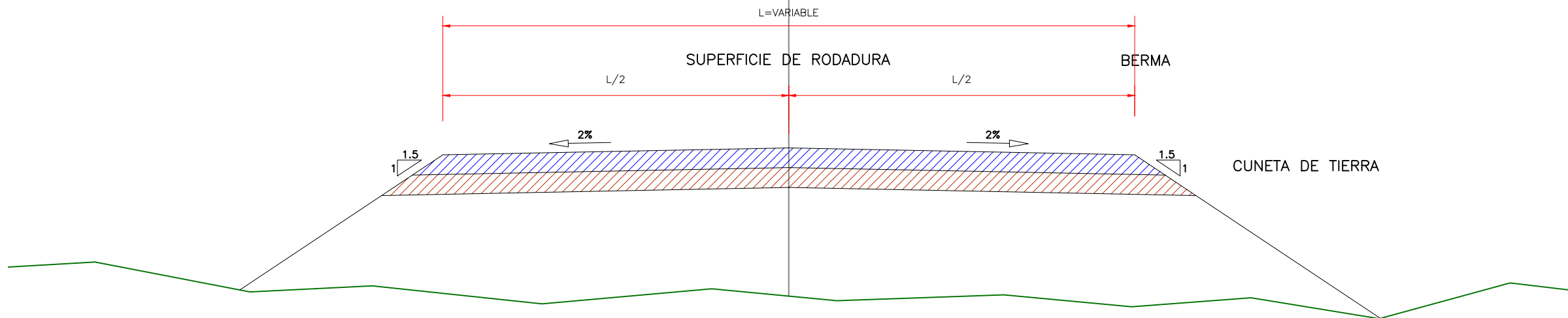
SUB RASANTE
SECCION DEL PAVIMENTO

ESCALA 1:10

SECCIÓN EN RELLENO

ESCALA 1:25

L=VARIABLE



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Jefe de Proyecto :
ALVA CASTILLO, ALESSANDRO GIANCARLO
CARHUAPOMA SACRAMENTO, LISBETH ANDREA

Departamento:
CAJAMARCA

Provincia:
CONTUMAZA

Distrito:
CONTUMAZA

Título:
SECCIONES TIPOS

Proyecto:
"EVALUACIÓN DE COSTOS DE MANTENIMIENTO APLICANDO EL
PROGRAMA HDM-4 CON SOPORTE DE TECNOLOGÍA SIG EN LA VÍA
VEGINAL SILACOT-CONTUMAZA"

Escala INDICADA
Fecha JUNIO-2023
Lámina N°
N°2

VIA VECINAL SILACOT - CONTUMAZÁ

IDENTIFICACION DEL INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) CADA 100M EN UN SISTEMA DE INFORMACION GEOGRÁFICA

Leyenda

-  $6 < IRI \leq 8$
-  $8 < IRI \leq 10$
-  $IRI < 6$

SILACOT

CONTUMAZA 57

Contumaz

Image © 2023 CNES / Airbus

Google Earth

Image © 2023 CNES / Airbus

1 km

