



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vea una copia de esta licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>





FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Tesis

Evaluación del nivel de transitabilidad del tramo San José de Sisa - San Martín de Alao, El Dorado 2022

Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

Autores:

Sharol Jhesenia Gonzales Pezo

<https://orcid.org/0000-0003-4531-0275>

Carolain Paola Sicha del Aguila

<https://orcid.org/0000-0002-8707-3776>

Asesor:

Ing. M. Sc. Jorge Isaacs Rioja Díaz

<https://orcid.org/0000-0001-7667-9716>

Tarapoto, Perú

2023



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Tesis

Evaluación del nivel de transitabilidad del tramo San José de Sisa - San Martín de Alao, El Dorado 2022

Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

Autores:

Sharol Jhesenia Gonzales Pezo

Carolain Paola Sicha del Aguila

Sustentado y aprobado el 29 de mayo del 2023, por los siguientes jurados:

Presidente de Jurado

Ing. M. Sc. Rubén del Águila Panduro

Secretario de Jurado

Ing. M. Sc. Juvenal Vicente Díaz Agip

Vocal de Jurado

Ing. M. Sc. Víctor Eduardo Samamé Zatta

Asesor

Ing. M. Sc. Jorge Isaacs Rioja Díaz

Tarapoto, Perú

2023



Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo”

Acta de Sustentación de Trabajo de Investigación Para título de Ingeniero Civil N° 769.

Jurado reconocido con Resolución N° 208-2023-UNSM/FICA-CF-NLU

Facultad: Ingeniería Civil y Arquitectura

Escuela profesional de Ingeniería Civil



A las 11 horas del día 29 de marzo 2023 inició al acto público de sustentación del trabajo de investigación "EVALUACIÓN DEL NIVEL DE TRANSITABILIDAD DEL TRAMO SAN JOSÉ DE SISA - SAN MARTÍN DE ALAO, EL DORADO 2022" para optar el título de Ingeniero Civil, presentado por las Bachilleres Sharol Jhesenia Gonzales Pezo y Carolain Paola Sicha del Aguila asesoría de Ing. M. Sc. Jorge Isaacs Rioja Díaz.

Instalada la Mesa Directiva conformada por Ing. M.Sc. Rubén Del Águila Panduro, (presidente del jurado), Ing. M.Sc. Juvenal Vicente Díaz Agip, (secretario), Ing. M.Sc. Víctor Eduardo Samamé Zatta (vocal), y acompañados por Ing. M. Sc. Jorge Isaacs Rioja Díaz (asesor) ; el presidente del jurado dirigió brevemente unas palabras y a continuación el secretario dio lectura a la **Circular N° N° 024-2023-UNSM/FICA**

Seguidamente el autor expuso el trabajo de investigación y el jurado realizó las preguntas pertinentes, respondidas por el sustentante y eventualmente, con la venia del jurado, por el asesor. Una vez terminada la ronda de preguntas el jurado procedió a deliberar para determinar la calificación final, para lo cual dispuso un receso de quince (15) minutos, con participación del asesor con voz pero sin voto; sin la presencia del sustentante y otros participantes del acto público. Luego de aplicar los criterios de calificación con estricta observancia del principio de objetividad y de acuerdo con los puntajes en escala vigesimal (de 0 a 20), según el Anexo 4.2 del RG – CTI, la nota de sustentación otorgada resultante del promedio aritmético de los calificativos emitidos por cada uno de los miembros del jurado fue dieciséis (16); tal como se deja constar en la siguiente descripción:

De acuerdo con el Artículo 40° del RG – CTI, la nota obtenida es a Probado y correspondiente a la calificación de dieciséis (16). Leído este resultado en presencia de todos los participantes del acto de sustentación, el secretario dio lectura a las observaciones subsanables al informe final que el autor deberá corregir y alcanzar al jurado en un plazo de treinta (30) días calendario.

Se deja constancia que la presente acta se inscribe en el Libro de Sustentaciones N° 769. De la Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Firman los integrantes de la Mesa Directiva y el autor del trabajo de investigación en señal de conformidad, dando por concluido el acto a las 12:15 horas el mismo día 29 de marzo del 2023.



Ing. M.Sc. Juvenal Vicente Díaz Agip
Secretario del Jurado



Ing. M.Sc. Rubén Del Águila Panduro
Presidente del Jurado



Ing. M.Sc. Víctor Eduardo Samamé Zatta
Vocal del Jurado



Bach. Sharol Jhesenia Gonzales Pezo
Autor



Ing. M. Sc. Jorge Isaacs Rioja Díaz
Asesor



Bach. Carolain Paola Sicha del Aguila
Autor

Declaratoria de autenticidad

Sharol Jhesenia Gonzales Pezo, identificado con DNI N°70989875 y **Carolain Paola Sicha del Aguila**, identificado con DNI N°71887216, bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín, autores de la tesis titulada: "**Evaluación del nivel de transitabilidad del tramo San José de Sisa - San Martín de Alao, El Dorado 2022**".

Declaramos bajo juramento que:

- 1.La tesis presentada es de nuestra autoría
- 2.La redacción fue realizada respetando las citas y referencias de las fuentes bibliográficas consultadas.
- 3.Toda la información que contiene la tesis no ha sido auto plagiada.
- 4.Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como parte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumimos bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de nuestro accionar, sometiéndonos a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Tarapoto, 06 de junio del 2023.



Sharol Jhesenia Gonzales Pezo
DNI N°70989875



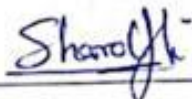
Carolain Paola Sicha del Aguila
DNI N°71887216

Declaración Jurada

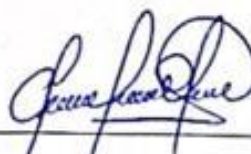
Sharol Jhesenia Gonzales Pezo, identificado con DNI N°70989875, domicilio legal Jr. Sargento Lores N° 272 y **Carolain Paola Sicha del Aguila**, identificado con DNI N°71887216, domicilio legal en Jr. 1ro de abril 242 - Banda de Shilcayo, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín, **Declaro Bajo Juramento** que toda la documentación y todos los datos e informaciones de la presente tesis, que acompaño es verás y auténtica.

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

Tarapoto, 06 de junio del 2023



Sharol Jhesenia Gonzales Pezo
DNI N°70989875



Carolain Paola Sicha del Aguila
DNI N°71887216

Ficha de identificación

<p>Título del proyecto Evaluación del nivel de transitabilidad del tramo San José de Sisa - San Martín de Alao, El Dorado 2022</p>	<p>Área de investigación: Transportes Línea de investigación: Estrategias de tecnología de información y comunicación (TIC) y sistemas constructivos convencionales y no convencionales para el desarrollo sostenible. Sublínea de investigación: Sistemas Urbanísticos para el desarrollo sostenible. Tipo de investigación: Básica <input type="checkbox"/>, Aplicada <input checked="" type="checkbox"/>, Desarrollo experimental <input type="checkbox"/></p>
---	---

<p>Autor: Sharol Jhesenia Gonzales Pezo</p>	<p>Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura Escuela Profesional de Ingeniería Civil https://orcid.org/0000-0003-4531-0275</p>
<p>Autor: Carolain Paola Sicha del Aguila</p>	<p>Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura Escuela Profesional de Ingeniería Civil https://orcid.org/0000-0002-8707-3776</p>

<p>Asesor: Ing. M. Sc. Jorge Isaacs Rioja Díaz.</p>	<p>Dependencia local de soporte: Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura Escuela Profesional de Ingeniería Civil Unidad o Laboratorio Ingeniería Civil https://orcid.org/0000-0001-7667-9716</p>
--	--

Dedicatoria

Al Señor, por darme la vida para hacer realidad mis metas trazadas, a mi madre por ser ese amor incondicional y ejemplo a seguir para mi vida, a mi padre por todo su apoyo y confianza en todas las facetas de mi vida, al resto de mi familia, por su comprensión y constante motivación para lograr mis objetivos, en las buenas y en las malas siempre los tendré y por último a mi abuelo y tía que desde lo alto siempre iluminan mis pasos, a todos ellos, un millón de gracias, no los defraudaré.

Carolain Paola Sicha del Aguila

A mis queridos padres Doila Pezo Castro y José Bernardo Gonzales Pérez, quienes me acompañaron durante todas mis etapas, me brindaron una educación, celebraron mis logros y me motivaron en mis derrotas, a mis hermanos Erika y Cristian por ser mi ejemplo de perseverancia, a mis sobrinos Thiago y Nodvack y a mi familia que vive en España, por motivarme siempre y a todos mis amigos que me acompañaron en este nuevo logro, para hacer realidad mis metas trazadas.

Sharol Jhesenia Gonzales Pezo

Agradecimientos

A Dios por brindarnos fortaleza y sabiduría en todo este proceso de aprendizaje para alcanzar todas nuestras metas trazadas.

A la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de San Martín, por abrirnos las puertas de sus aulas y desarrollarnos como futuros profesionales, a todos los docentes por todos los conocimientos impartidos a los largos de todos estos años y aprender de sus experiencias profesionales en el campo de la Ingeniería Civil.

Carolain y Sharol.

Índice general

Ficha de identificación	6
Dedicatoria	7
Agradecimientos.....	8
Índice general.....	9
Índice de tablas	11
Índice de figuras	12
Índice de Planos.....	13
RESUMEN	14
ABSTRACT	15
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN.....	16
1.1. Marco General del problema.....	16
1.2. Formulación del problema de investigación	17
1.3. Hipótesis de la Investigación.....	18
1.4. Objetivos	18
1.4.1. Objetivo general.....	18
1.4.2. Objetivos específicos.....	18
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	19
2.1. Antecedentes de la investigación	19
2.2. Fundamentos Teóricos.....	21
2.3. Definición de términos básicos.....	27
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS	29
3.1. Ámbito de la investigación.....	29
3.1.1. Contexto de la investigación	29
3.1.2. Período de Ejecución.....	31
3.1.3. Autorizaciones y permisos.....	31
3.1.4. Control ambiental y protocolos de bioseguridad	31

3.1.5. Aplicación de principios éticos internacionales	32
3.2. Sistemas de variables	32
3.2.1 Variables principales:.....	32
3.2.2 Variables secundarias:	33
3.3. Procedimientos de la investigación	34
3.3.1 Objetivo específico 01	36
3.3.2 Objetivo específico 02	36
3.3.3 Objetivo específico 03	37
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
4.1. Resultado específico 1	38
4.2. Resultado específico 02	42
4.1. Resultado específico 03	45
CONCLUSIONES.....	46
RECOMENDACIONES	47
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
ANEXOS	51

Índice de tablas

Tabla 1.	Clasificación del nivel de las fallas en el pavimento asfáltico	24
Tabla 2.	Nivel del deterioro presentado para el caso de la bermas.....	27
Tabla 3.	Rutas viales	29
Tabla 4.	Descripción de variables por objetivo específico	33
Tabla 5.	Ficha de evaluación correspondiente al estado actual	39
Tabla 6.	Evaluación de conformidad a los usuarios	42
Tabla 7.	Matriz de Consistencia	54
Tabla 8.	Matriz de Operacionalización de Variables.....	55

Índice de figuras

Figura 1.	Mapa de la ubicación del proyecto: San José de Sisa y San Martín	30
Figura 2.	Mapa del distrito de San Martín de Alao	30
Figura 3.	Comparación de la comodidad por medio de la encuesta.....	42
Figura 4.	Comparación del tiempo de duración del viaje en la encuesta	43
Figura 5.	Comparación de la seguridad del viaje en la encuesta	43
Figura 6.	Instrumento de recolección de datos	56
Figura 7.	Procedimientos.....	58
Figura 8.	Proceso de evaluación	59
Figura 9.	Inició de evaluación del tramo Sisa – San Martin de Alao.	60
Figura 10.	Progresiva: Km 0+ 070: Evaluación de bache.....	60
Figura 11.	Progresiva: Km 0+560: Evaluación de baches con piel de cocodrilo	61
Figura 12.	Progresiva: Km 0+800: Deformación por deficiencia y fisuras longitudinales!.....	61
Figura 13.	Progresiva 0+810: Baches	62
Figura 14.	Progresiva 4+180: Erosión	62
Figura 15.	Progresiva: 4+200: Evaluación de la sección izquierda de la vía en estado crítico por erosión	63
Figura 16.	Progresiva: 5+180: Deformación por deficiencia estructural	63
Figura 17.	Progresiva: 5+600: Desprendimiento de carpeta asfáltica	64
Figura 18.	Progresiva: Km 8+500 Desprendimiento de carpeta asfáltica.....	64
Figura 19.	Progresiva: Km 13+300 Evaluación de sección crítica con desprendimiento de vía nivel de carpeta asfáltica.....	65
Figura 20.	Progresiva: Km 13+600 Erosión lado izquierdo de la vía	65
Figura 21.	Final del tramo Sisa – San Martin de Alao	66
Figura 22.	Encuesta a conductores, usuarios y pasajeros.	66

Índice de Planos

Plano 1. Plano de ubicación de tramo de estudio.....	67
Plano 2. Plano clave del tramo de estudio.....	68

RESUMEN

Para la presente investigación tenemos que entender que las vías de transporte fueron catalogadas como las primeras pruebas que evidencia lo avanzada de las civilizaciones. Podemos considerar como carreteras al conjunto de caminos construidos de forma avanzada por la cultura Inca, debido a que los medios de transporte de dicha época no contaban con ruedas por falta de información referente. Es importante que, para la ejecución de la investigación, la cual busca plantear el mejoramiento del nivel de seguridad vial, mediante la evaluación del estado en el que se encuentra éstas, donde como principal causa tenemos la falta de mantenimiento, ausencia de drenaje pluvial, ocasionando así en días de lluvia ausencia de transitabilidad, como objetivo tenemos: Demostrar el grado de influencia en la transitabilidad ocasionado por el estado en el que se encuentra la vía del tramo San José de Sisa – San Martín de Alao. Para el trabajo de campo se utilizarán equipos como el GPS Navegador, Transporte (Camioneta), Viáticos (Comida, Agua, Repelente, etc.); esto nos permitirá recopilar los datos obtenidos de la visita a campo. Para el Trabajo en Gabinete será necesario una oficina donde se trabajarán los distintos valores obtenidos, utilizaremos los Métodos: Recopilación de información, reconocimiento de campo y finalmente trabajo de campo, procesamiento de datos, para obtener los resultados esperados. Para determinar el grado de importancia de los puntos críticos de forma significativa, de esta manera proporcionar un mejoramiento a la comodidad durante el transporte entre los dos puntos de la provincia.

Palabras Claves: Transferencia de carga (J), Ahuellamiento, Alcantarilla, Área de trabajo, Pavimento, Subrasante, Base, Capa granular, Estabilización de Suelos, Durabilidad.

ABSTRACT

In the present investigation it is necessary to understand that the transportation routes were catalogued as the first evidence that demonstrates how advanced the civilizations were. The set of roads built in an advanced way by the Inca culture can be considered as highways, since the means of transportation of that time did not have wheels due to lack of information about them. This research aims to improve the level of road safety by evaluating the state of the roads, where the main cause is the lack of maintenance and the absence of rain drainage, causing the lack of trafficability on rainy days. The objective is: To demonstrate the degree of influence on the trafficability caused by the actual condition of the road in the section San Jose de Sisa - San Martin de Alao. For the field work equipment such as GPS Navigator, Transportation (Van), Per diem (Food, Water, Repellent, etc.) will be used; this will allow the compilation of the data obtained from the field visit. For the work in the office it will be necessary to have an office where the different values obtained will be worked on, using the following methods: information gathering, field reconnaissance and finally field work, and then, data processing, in order to obtain the expected results. To determine the degree of importance of the critical points in a meaningful way, thus providing an improvement to the comfort during transportation between the two points of the province.

Key words: Load transfer (J), rutting, culvert, working area, pavement, subgrade, base, granular layer, soil stabilization, durability.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

1.1. Marco General del problema

En el mundo, el transporte y comunicación fue muy importante ya que por ello las vías o carreteras fueron catalogadas como las primeras pruebas que evidencia lo avanzada de las civilizaciones. Como primera evidencia tenemos a la cultura mesopotámica que fue considerada como el primer constructor de las vías de transporte del año 3500 a.C. después de esto tenemos a la cultura china, siendo estos desarrolladores de una red vial en el transcurso del siglo XI a.C., de esta manera pudieron ejecutar un sistema de conexión conocido como “la ruta de la seda” que es una de las más largas del mundo por 2000 años; Podemos considerar como carreteras al conjunto de caminos construidos de forma avanzada por la cultura Inca, debido a que los medios de transporte de dicha época no contaban con ruedas por falta de información referente.

A nivel nacional tenemos como evidencia al imperio incaico el cual, con el objetivo de trasladar al ejército, lo cual era muy beneficioso al momento de enviar la milicia a los lugares más distantes, donde estos eran requeridos, otro uso era para proporcionar seguridad a los jueces, administradores o los grupos de visitas los cuales se dirigían a los asentamientos o pueblos. Podemos afirmar que el sistema vial tenía como finalidad el beneficiar al gobierno de manera que la etnia centre su producción a esta de forma central. Esto permitió distinguir el sistema de gobierno andino por las vías de comunicación modernas. Se desarrollaron de esta manera dos accesos o troncales, la cual se encontraban extendidas por todo el territorio del lado sur de la sierra y el lado norte, para esto la segunda vía tenía la función de unir los valles costeros entre sí. Consecuentemente otras vías se interceptaban a estas principales entre las regiones. Esto permitió una gran variedad en las rutas que conectan la ciudad inca, ya que esta se adapta a la topografía y geografía de la zona. Estas carreteras contaban como sistema de protección, diferencia o delimitante que lo bordeaban con pequeñas acequias que proporcionaban de agua a los viajeros, con árboles frondosos que generaban una sombra adecuada. En las secciones desérticas estas se encontraban cercados trozos de maderas y pavimentados con materiales rocosos, mientras que en la sierra abundaba la roca, tanto en la vía como en las escaleras mientras que en los precipicios se encontraban parapetos que resguardaban a los viajeros. Podemos definir que las carreteras o vías de transporte representan un gran valor en el patrimonio de una cultura, ciudad o país puesto que permite conectar el desarrollo tanto social como económico ya que la comunicación entre los distintos puntos

con los víveres o productos que estos generan.

En nuestra Región, tenemos como principal característica la variabilidad climática, la cual se puede identificar debido a su nivel de intensidad y en su período de frecuencia que presenta, por lo tanto, el pavimento asfáltico o flexible presentan una durabilidad menor a lo diseñado, producto de esto se ve afectado la economía de la zona, al limitar la transitabilidad ocasiona que los productos transportados se vean expuestos al deterioro, al mismo tiempo incrementa el periodo de duración del recorrido, por lo que la eficiencia del transporte se ve afectado. Para esto el conductor tiene que hacer reducciones de velocidad, a su vez este tiene que evaluar la sección más estable y con las mejores condiciones para movilizarse ya que estas fallas pueden generar desgaste o problemas mecánicos a las piezas o elementos que componen al vehículo, por ende, podemos considerar un incremento en los costos de mantenimiento y cambio de repuestos o los neumáticos. La sección vial que conecta la ciudad del distrito de San José de Sisa con la ciudad de San Martín de Alao la cual presenta un deterioro de la carpeta de rodadura, esto se puede evidenciar por la ausencia de la carpeta asfáltica y a su vez por los asentamientos, siendo evidente que se ha visto comprometido la estabilidad al nivel del terreno de fundación, siendo esto debido a los posibles efectos de las lluvias y de los encauzamientos de los drenajes, al mismo tiempo por la erosión producto del cauce de as fuentes fluviales de la sección.

Por ello la presente investigación permite identificar las causas que ocasionan la reducción de la vida útil de la vía con respecto a su diseño, ya sea por las precipitaciones, las condiciones del sistema de drenaje pluvial, fallas geológicas, correcciones de diseño o por la ausencia del mantenimiento ya sea rutinario o periódico, ya que los principales afectados son los pobladores los cuales no pueden transportar sus productos de forma segura limitando el comercio y el flujo económico.

1.2. Formulación del problema de investigación

La vía de transporte en nuestro presente se encuentra en un estado inaceptable siendo afectado en su totalidad la ciudad del distrito de San José de Sisa con la ciudad de San Martín de Alao, debido a esto procedemos a formular las principales problemáticas las cuales tendrán que considerar tanto las fallas visibles como: asentamientos o hundimientos, baches, desgaste o usencia de la carpeta de rodadura para ello nos formulamos lo siguiente PG-¿Cómo influye la determinación de las fallas del asfaltado en la mejora de la transitabilidad del tramo San José de Sisa-San Martín de Alao? PE.1- ¿De qué manera influyen las fallas al estado en el que se encuentra la vía tramo San José de Sisa-San Martín de Alao? PE.2- ¿De qué manera influyen las fallas en los ingresos

económicos de la población del tramo san José de Sisa - San Martín Alao? PE.3-¿De qué manera influyen las fallas en la transitabilidad de la vía tramo San José de Sisa-San Martín de Alao?

1.3. Hipótesis de la Investigación

Hipótesis general

El estado en el que se encuentra la vía del tramo San José de Sisa – San Martín de Alao genera inseguridad influyendo a la baja transitabilidad de los usuarios.

Hipótesis específicas

- HE.1. La influencia de las fallas presentes al estado en el que se encuentra la vía tramo San José de Sisa-San Martín de Alao genera contratiempos e inseguridad a los usuarios.
- HE.2. La influencia del estado en el que se encuentra la vía del tramo San José de Sisa – San Martín de Alao ha generado una reducción del ingreso económico de la zona.
- HE.3. La determinación de las Medidas Correctivas influye positivamente en el nivel de la transitabilidad proporcionada por el tramo San José de Sisa – San Martín de Alao.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Demostrar el grado de influencia en la transitabilidad ocasionado por el estado en el que se encuentra la vía del tramo San José de Sisa – San Martín de Alao.

1.4.2. Objetivos específicos

- OE.1. Identificar las fallas ocasionadas por el estado en el que se encuentra la vía tramo San José de Sisa-San Martín de Alao.
- OE.2. Determinar la influencia del estado en el que se encuentra la vía del tramo San José de Sisa – San Martín de Alao en la economía de la zona.
- OE.3. Plantear posibles medidas correctivas para mejorar la transitabilidad de la vía tramo san José de Sisa - San Martín Alao.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Nivel Internacional.

Moreno (2019), menciona en su proyecto de investigación titulado “Índice de calidad de taludes: una Metodología de susceptibilidad deslizante para corredores de transporte”. Hace mención que su problemática busco en centrarse en los métodos de zonificación de la susceptibilidad en los deslizamientos ocasionado a lo largo de las vías de transporte, que es necesario la aplicación de dispositivos o procesos que detectar el nivel de riesgos de las zonas críticas, debido a esto concluyo que se una mejora de un método original, en pocas palabras un enfoque que permite plantear y evaluar la susceptibilidad por medio de la zonificación los taludes afectados por proyectos viales denominado Hillslope Quality Index (HSQI), que permite obtener un índice que evalúa la calidad de los taludes afectados por cortes durante la construcción de proyectos de cualquier corredor de transporte. Con este índice es posible realizar una zonificación de susceptibilidad a lo largo de todo el corredor y proponer medidas de estabilización específicas para cada una de las zonas de susceptibilidad a deslizamientos. Niola (2015), en su proyecto de investigación donde analiza las fallas de pavimento flexible, concluye que el pavimento urbano flexible que se tiene en la Avenida Arízaga entre Nueve de Mayo y Ayacucho de la ciudad de Machala presenta en la actualidad una buena condición del pavimento, encontrando diferentes patologías.

Nivel Nacional.

Zevallos (2018), en cual realizó un proyecto de investigación que busca la Identificación y la Evaluación con respecto a las fallas superficiales de los pavimentos flexibles de la ciudad de Barranca, en el cual plantea como objetivo la identificación en conjunto con la evaluación correspondiente al estado en el que se encuentra la carpeta asfáltica a nivel superficial, con la aplicación del PCI conocido como el índice de condiciones en el pavimento flexible de las vías correspondiente a barranca, con el cual concluyo que el nivel de las fallas va incrementando su severidad en estos tipos de pavimentos, siendo evidente la identificación de los agrietamientos, deformaciones como la piel de cocodrilo, terminando estos en baches, como resultados calcularon que la Av. José Gálvez Barrenechea presenta un PCI entre los 47 y 49, con un estado de conservación medio presentando un costo de ejecución por el m² de S/ 23.67. Vásquez (2019), el cual menciona en su proyecto

de investigación en el cual busca el proponer una mejora a la evaluación del nivel estructural del pavimento flexible correspondiente al tamo entre el Centro Poblado Ampanu y el Centro Poblado Molinos pertenecientes al distrito de Culebras ubicado en Ancash, con ello identificarán las fallas o secciones con un nivel significativo de deterioro, de esta manera logro concluir con el uso del método PCI le permitió valorar el nivel de la fallas patológicas existente el en tramo siendo este de 43 el cual lo ubica según el sistema de clasificación presentado de un rango “regular”. Callapiña y Atencio (2020), mencionan en su proyecto de investigación en el cual proponen una guía de las fallas a nivel del suelo nativo con el cual determinar el índice de la condición en la que se encuentra la trocha de estudio, en donde concluyeron que el uso del método propuesto del TMH-12 es la más idónea para las evaluaciones a nivel del terreno de fundación, por el motivo que los parámetros presentados permitieron la adecuada evaluación de los tramos a estudiar.

Nivel Local.

Sánchez y Carbajal (2022), los cuales mencionan en su proyecto de investigación en el cual se enfocaron a estudiar la vía que conecta a Pongo de Caynarachi con Barranquita los cuales son pertenecientes a Lamas, concluyendo que los niveles de seguridad vial, al igual que su estética de serviciabilidad es inadecuado al por presentar un cumplimiento de su vida útil, por el desprendimiento de la carpeta de rodadura, esto termina por ocasionar un congestionamiento vehicular y peatonal. Sandoval (2017), en su proyecto de investigación enfocado al camino vecinal perteneciente a ponguito morillo, teniendo este como finalidad el "Estudio definitivo del camino vecinal sector ponguito morillo, distrito de Shanao – Lamas – San Martín", con el cual se podrá plantear distintas soluciones con una durabilidad ya se para corto como largo plazo, proporcionando de esta manera el desarrollo del sistema comercial entro los distritos. Donde se plantea hacer ajustes del diseño geométrico con el incremento de las obras de arte para incrementar y mejorar la calidad del servicio de transporte, permitiendo una circulación mas constante con la mejoría del sistema económico. Condezo (2020), menciona en su proyecto de investigación donde busca el analizar el comportamiento tanto estructural como funcional del tramo de la carretera que conecta a las ciudades Ledoy – Bellavista y Pamashto - Lamas, la cual cuenta con tratamiento superficial, debido a esto se concluyó que el uso de materiales finos como el Slurry Seal tiene un mejor comportamiento para dicho tratamiento siendo este los más adecuados, debido a que estos presentan una reducida aparición de vacíos, al mismo tiempo una mejor permeabilidad esto permitirá un incremento en la vida útil de la vía de estudio.

2.2. Fundamentos Teóricos

Pavimento asfaltado o flexible

El pavimento es un compuesto el cual está formado por un grupo de capas de distintos materiales los cuales distribuirán las cargas que serán sometido por el tránsito. Para ello el pavimento flexible es aquel el cual está compuesto por una variedad de agregados, la cual usa una combinación de agregado fino en proporciones con el agregado grueso, con la incorporación del material bituminoso obtenido del petróleo crudo conocido como asfalto, dicha mezcla será compactada para proporcionándole características rígidas a su vez cualidades plásticas la cual le permitirá soportar impactos y un soporte al volumen de tránsito según lo diseñado. Según lo mencionado por la Norma American Association of State Highway and Transportation Officials conocida como la AASHTO (2004, pág. 73), que hay dos formas para definirlo, como el caso de la ingeniería en la cual se llevó a cabo por medios de estudios en campo entre los años 1958 y 1962, donde se consideró la variabilidad de los suelos y la condición climática presente. Para el caso del usuario se considerará el grado de servicio que este presentará lo cual, para una combinación adecuado de los espesores las capas.

Clasificación de Pavimentos

Según la investigación, existen 3 variedades que pueden distinguirse por su diseño estructural, a saber:

Pavimento flexible: Para este caso el material bituminoso constituye la capa de rodadura la cual descansará sobre dos secciones de materiales granulares, los cuales serían la base y la subbase.

Pavimentos Rígidos: Para este caso la carpeta de rodadura está compuesto por una losa de concreto, la cual descansará sobre una sección de material granulares, ya sea viniendo a ser la base o la subrasante.

Pavimentos Articulado: En este caso, la capa de rodadura está formada por bloques prefabricados de concreto, los cuales vendrían a ser denominados como adoquines, los cuales presentan dimensiones iguales entre si y estas descansan sobre una superficie delgada de arena la cual de denominada como cama de arena, y está a su vez se encuentra sobre una sección de material granulares, ya sea viniendo a ser la base o la subrasante.

Carpeta Asfáltica

Esta es una capa la cual es colocada en la sección superior de la base, la cual permite cubrir, al mismo tiempo el impermeabilizar toda la composición estructural, ya que esta proporciona un recubrimiento el cual evita la filtración del agua producto de las precipitaciones, limitando de este modo su deterioro al no permitir que las capas inferiores se vean comprometidas y desempeñen de forma adecuada su función de disipar las cargas a las cuales serán sometidas (la consideración mínima del espesor serian mayor a los 2.5 cm (Rodríguez, 2009; pág. 63).

Base

Es una capa la cual se comporta con la absorción de los esfuerzos a lo que son sometidos por medio del tránsito vehicular y este a su vez lo distribuye hacia la subbase, este hacia la subrasante, permitiendo la ejecución d la incorporación del asfalto sobre la superficie y este a su vez está conformada por material granular como agregado fino y grueso en proporciones adecuadas para el diseño requerido, de esta manera proporcionaremos una adecuada vida útil.

Subbase

Esta tiene cumple la función de agregar espesor de manera estructural al pavimento, limitando que se genere el efecto de capilaridad debido a la presencia del agua, generando un área resistente y estable la cual será compuesto de agregado grueso con un tamaño máximo nominal mayor a lo utilizado o propuesto para la base y sumado a este el material fino, siendo en su totalidad el nivel de calidad menor a lo planteado para la base.

Subrasante

También conocido como terreno de fundación la cual fue preparada y debidamente compactada la cual está al nivel de la superficie que se encuentra en la parte inferior del pavimento. Esta capa se encuentra debidamente compactada con las dimensiones de diseño planteado por los estudios del proyecto. Por lo tanto, esta capa presenta un comportamiento frente a los esfuerzos sometidos por las cargas, donde estas se diferencian por como las carpetas ya sean rígidas o como flexibles están estructuradas (Rodríguez, 2009; pág. 92).

Serviciabilidad de los pavimentos

Para la medición del nivel de Serviciosabilidad perteneciente al pavimento, ya que los usuarios valoraran la seguridad vial que esta vía presenta, mediante la derivación por medio de los resultados obtenidos las pruebas aplicadas mediante la AASHTO y así representar en el índice, donde se evalúa el grado presentado por la superficie de rodadura donde cuanto más se acerque a 5 significa que presenta buenas cualidades caso contrario sería cuando presente o se acerque a 0 (Rabanal, 2014; pág. 34).

Evaluación de Pavimentos.

El proceso de evaluación del pavimento permite usar un sistema de identificación y análisis de lo evidenciado por la carpeta de rodadura el cual será presentado por medio de un informe o documento, esto permitirá plantear un mejoramiento para la prolongación de la vida útil de este, donde no siempre los datos obtenidos pueden considerar las mismas causas de las fallas (Rabanal, 2014; pág. 44).

Tipos de deterioros / fallas y niveles de gravedad

El Manual de Carreteras Peruano: Mantenimiento o Conservación Vial (2014, pág. 86-101) nos señala:

Para Calzada:

- a) Clasificación en deterioros o fallas: Los deterioros o fallas superficiales y los deterioros o fallas estructurales son las dos categorías principales para los deterioros o fallas de los pavimentos flexibles:

Tipos y causas de los daños estructurales:

- Los deterioros estructurales son un tipo de problema que afecta a todas las capas del pavimento o sólo en algunos casos a la capa superficial.
- El deterioro de las superficies suele deberse a un defecto de la estructura, a un problema en la calidad de materiales utilizados o a una condición local específica del tramo que empeora con el tráfico. Pueden aparecer como resultado de un fallo estructural o de la degradación.

Tabla 1.

Clasificación del nivel de las fallas en el pavimento asfáltico

Clasificación de los deterioros/fallas	Código de deterioro/falla	Deterioro / Falla	Gravedad
Deterioros o fallas Estructurales	1	Piel de cocodrilo	1: Malla grande (> 0.5 m) sin material suelto 2: Malla mediana (entre 0.3 y 0.5 m) sin o con material suelto 3: Malla pequeña (< 0.3 m) sin o con material suelto
	2	Fisuras longitudinales	1: Fisuras finas en las huellas del tránsito (ancho \leq 1 mm) 2: Fisuras medias corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1 mm y \leq 3 mm) 3: Fisuras gruesas corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm). También se denominan grietas.
	3	Deformación por deficiencia estructural	1: Profundidad sensible al usuario < 2 cm 2: Profundidad entre 2 cm y 4 cm 3: Profundidad > 4 cm
	4	Ahuellamiento	1: Profundidad sensible al usuario pero \leq 6 mm 2: Profundidad > 6 mm y \leq 12 mm 3: Profundidad > 12 mm
	5	Reparaciones o parchados	1: Reparación o parchado para deterioros superficiales. 2: Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en buen estado. 3: Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en mal estado.
Deterioros o fallas superficiales	6	Peladura y Desprendimiento	1: Puntual sin aparición de la base granular (peladura superficial). 2: Continuo sin aparición de la base granular o puntual con aparición de la base granular. 3: Continuo con aparición de la base granular.
	7	Baches (Huecos)	1: Diámetro < 0.2 m 2: Diámetro entre 0.2 y 0.5 m 3: Diámetro > 0.5 m
	8	Fisuras transversales	1: Fisuras Finas (ancho \leq 1 mm) 2: Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1 mm y \leq 3 mm) 3: Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm). También se denominan grietas.
	9	Exudación	1: Puntual 2: Continua 3: Continua con superficie viscosa

Fuente: Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial (2014, pág. 86-101)

Falla 1: Piel de cocodrilo

Son fisuras con formas irregulares de polígonos de ángulos reducidos o agudos, los cuales se encuentran agrupados componiendo la piel de cocodrilo. En la etapa inicial presenta fisuras de profundidad leve o cerradas, esto quiere decir que la separación de sus paredes tiene una dimensión cercana al cero, evidenciando esto con las formaciones de poligonales incompletas en la carpeta superficial.

Falla 2: Fisuras longitudinales

Las grietas de naturaleza longitudinal pertenecen a esta falla. Al principio suelen ser discontinuas pero evolucionan progresivamente hacia una fisuración continua, frecuentemente ramificada, antes de crecer en número como consecuencia del tráfico hasta llegar a ser extremadamente cerradas.

Falla 3: Deformación por deficiencia estructural

Las siguientes características suelen aplicarse para las deformaciones intrínsecas de los pavimentos flexibles: 1. Deformaciones causadas por deficiencias en la estructura del pavimento, como depresiones persistentes o aisladas.

2. El ahuellamiento estaba relacionado con el comportamiento errático de la capa de rodadura.

La profundidad, que se midió con una regla de 1,50 m de largo colocada transversalmente sobre la calzada, sirve para indicar su gravedad.

Falla 4: Ahuellamiento

Debido al comportamiento viscoelástico de la capa de rodadura bajo tráfico elevado y canalizado, la huella aparece en la huella de la rueda, con una anchura inferior a 0,8 m, en los laterales del pavimento entre 0,5 y 0,8 m desde el borde.

Falla 5: Reparaciones o parchado

El diagnóstico incluye información sobre la cantidad, el alcance y la frecuencia de las reparaciones que se realizarán para minimizar los fallos del firme, ya sea de forma temporal o permanente.

Falla 6: Peladura y desprendimientos

Es cuando la superficie se desintegra del ligante asfáltico causada por la pérdida de ligante bituminoso o árido (descascarillado) y la pérdida total o parcial de la capa de rodadura, (aflojamiento).

Falla 7: Baches (Huecos)

Los baches o huecos suelen aparecer debido al desgaste o destrucción de la capa de rodadura. Son de poco diámetro cuando aparecen por primera vez. La falta de mantenimiento rutinario hace que se multipliquen y crezcan en cadena, se extienden con frecuencia hasta la circunferencia de la rueda de un camión.

Falla 8: Fisuras transversales

Las fisuras transversales son fracturas en el pavimento, transversales o cercanas al eje de la vía.

Falla 9: Exudación

Es el desarrollo de una película de material bituminoso en la superficie del pavimento que crea una superficie brillante y muy lisa.

Fallas en Bermas:

El agrietamiento, el hundimiento, el desprendimiento, los baches o huecos y los desniveles visibles entre la calzada y las bermas son ejemplos de deterioros o fallos de las bermas pavimentadas. Al igual que los deterioros equivalentes del pavimento, estos deterioros tienen las mismas causas. La necesidad de mantenimiento de las bermas de la red nacional se deriva principalmente de los trabajos que hay que realizar en la carretera sin considerar de los deterioros individuales de las bermas.

También se pueden evaluar las fallas:

Vásquez (2002, pág.9), señala que, La calidad del tránsito (o calidad de marcha) debe evaluarse cuando se buscan daños para calibrar la gravedad de cosas como las ondulaciones y los cruces de carriles. La siguiente guía general le ayudará a determinar la gravedad de la calidad del transporte:

L: (Low: Baja). Las ondulaciones, por ejemplo, pueden inducir vibraciones al tránsito vehicular, pero no requieren reducir la velocidad por bienestar o seguridad. Las protuberancias o depresiones individuales también pueden provocar un pequeño rebote del vehículo, aunque esto causa muy pocas molestias.

M: (Medium: Medio): El coche vibra significativamente, lo que hace necesario minorar ligeramente la velocidad por comodidad y seguridad; alternativamente, protuberancias o depresiones concretas generan fuertes rebotes, que resultan incómodos.

H: (High: Alto): El coche vibra tanto que es preciso reducir la velocidad por comodidad y seguridad; alternativamente, protuberancias o depresiones específicas hacen que el vehículo rebote excesivamente, causando un dolor importante, un riesgo alto de peligro o daños graves a los vehículos.

Tabla 2.

Nivel del deterioro presentado para el caso de las bermas

Tipo de berma	Código de deterioro/falla	Gravedad
Pavimentadas y No pavimentadas	10	1: Daños puntuales baches o huecos, erosión 2: Daños en menos del 30 % del área de bermas en la longitud evaluada de 200m 3: Deterioros en más del 30 % del área de bermas en la longitud evaluada de 200m
	11	1: Desnivel leve < 15 mm 2: Desnivel moderado entre 15 y 50 mm 3: Desnivel severo > 50 mm

Fuente: Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial (2014, pág. 86-101)

2.3. Definición de términos básicos.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2008), define:

Transferencia de carga (J) Método planteado por la AASHTO 93 la cual se denota por el factor J que viene a representar la capacidad de carga la cual será sometida las losas o superficie de rodadura.

Ahuellamiento: Es producto del desplazamiento de los suelos o también por presentarse una consolidación a nivel del terreno de fundación por efecto del tránsito pesado, el cual no se consideró para el diseño de la carpeta de rodadura, eso es evidente con la visualización de huellas o surcos.

Alcantarilla: Considerado como una obra de arte el cual se utilizará para desviar el flujo de agua de la carretera, estos tienen una construcción de forma transversal a lo diseñado para el eje de la vía, ya sea con distintos materiales como piedra, troncos o derivados de la madera, concreto armado, etc.

Área de trabajo: Es la sección del terreno en el cual se procederá a ejecutar la obra y el área de las instalaciones tales como: los almacenes, los accesos de ingreso, las canteras y depósito de materia prima, plantas, etc.

Pavimento: Es un compuesto el cual está formado por un grupo de capas de distintos materiales los cuales distribuirán las cargas que serán sometido por el tránsito.

Subrasante: También conocido como terreno de fundación la cual fue preparada y debidamente compactada la cual está al nivel de la superficie que se encuentra en la parte inferior del pavimento.

Base: Es el estrato el cual tiene como función estructural de absorber y el de repartir las cargas a lo que es sometido por los vehículos, hasta la subbase y el terreno de fundación.

Capa granular: Es una estructura resistente la cual será la encargada de absorber y disipar de forma adecuada hacia el terreno natural, de manera de limitar las deformaciones generadas por el tránsito.

Estabilización de Suelos: Es el acondicionamiento de las características mecánicas que presenta el terreno de fundación.

Durabilidad: Es una cualidad de la propiedad de resistir cargas del tránsito, el desgaste ocasionado por la abrasión y erosión asociadas por los distintos tipos de suelos presente en la zona.

Fatiga: Pérdida gradual de resistencia del material provocada por presiones repetitivas.

Mantenimiento Vial: Conjunto de actuaciones técnicas que pueden ser de carácter rutinario o periódico, pero que tienen por objeto mantener el buen estado de la infraestructura viaria de forma continuada y sostenible para prestar al usuario el mejor servicio posible.

Niveles de Servicio: Indicativos que definen y cuantifican la condición de servicio de una carretera y que suelen utilizarse como límites aceptables para que cambien el firme, la funcionalidad, la integridad estructural y el estado de seguridad de una carretera. Dentro de un marco básico de satisfacción del usuario (comodidad, oportunidad, seguridad y economía), los indicadores son particulares de cada carretera y cambian en función de consideraciones técnicas y económicas. También dependen de la rentabilidad de los recursos disponibles.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ámbito de la investigación

3.1.1. Contexto de la investigación

Ubicación geográfica.

El presente proyecto de investigación se encuentra localizado en la provincia del DORADO entre el distrito de San José de Sisa y el Distrito de San Martín Alao, Provincia San Martín, Región de San Martín.

Ubicación Política:

Región : San Martín
 Provincia : El dorado
 Distrito : San José de Sisa
 Tramo : San José de Sisa – San Martín Alao
 Altitud : 600 m s n m

Tabla 3.

Rutas viales

DE	A	TIEMPO	Distancia km	Medio transporte
LIMA	TARAPOTO	1h	980 km	Avión
TARAPOTO	SISA	1h/ 15min	60 km	Auto
SISA	SHATOJA	30 min	12.4 km	Auto
SHATOJA	SAN MARTÍN	8 min	6 km	Camioneta

Fuente: Elaboración propia



Figura 1. Mapa de la ubicación del proyecto: San José de Sisa y San Martín
Fuente: Adaptado por los autores (2023).

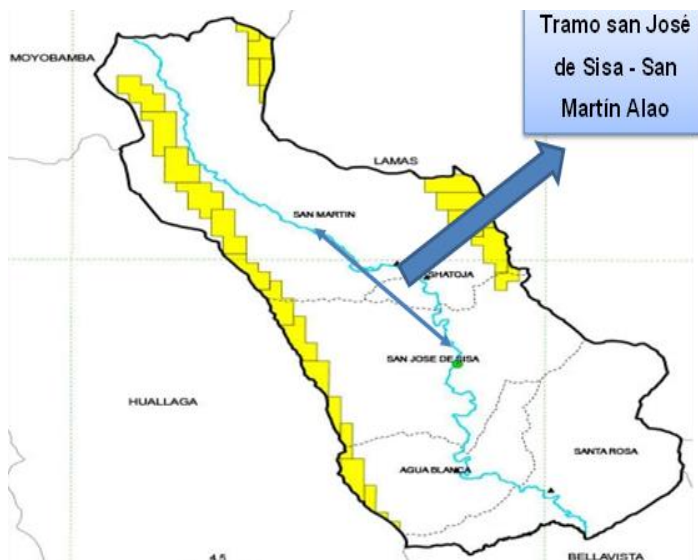


Figura 2. Mapa del distrito de San Martín de Alao
Fuente: Adaptado por los autores (2023).

Vías de acceso

El acceso del distrito de San José de Sisa hacia el distrito de San Martín Alao es mediante la carretera que los conecta.

Medio de transporte

Para poder llegar a la ciudad perteneciente al distrito de San José de Sisa con la ciudad del distrito San Martín Alao, se efectuará por 4 rutas desde la capital (ciudad de Lima):
Como primer acceso tenemos como inicio la ciudad de Lima en dirección de la ciudad de Tarapoto por vía aérea el cual tiene un tiempo de recorrido de una hora hacia el aeropuerto de dicho lugar.

Como segundo acceso tenemos como inicio la ciudad de Tarapoto en dirección de la ciudad de San José de Sisa por vía terrestre la cual se encuentra actualmente una carpeta asfáltica, el cual tiene un tiempo de recorrido de una hora y quince minutos hacia dicho lugar.

Como tercer acceso tenemos como inicio la ciudad de San José de Sisa en dirección de la ciudad de Shatoja por vía terrestre la cual se encuentra actualmente una carpeta asfáltica, el cual tiene un tiempo de recorrido de treinta minutos hacia la intersección de dicho lugar.

Como último tenemos que el cuarto acceso tenemos como inicio la intersección de la ciudad de Shatoja en dirección de la ciudad de San Martín Alao por vía terrestre la cual se encuentra con una carpeta asfáltica, el cual tiene un tiempo de recorrido de ocho minutos hacia dicho lugar.

3.1.2. Período de Ejecución

La ejecución de la tesis se está considerando en un periodo de dos (2) meses, desde febrero hasta abril de 2023. Abarcando de este modo se procesó de implementación así también el de la ejecución de este, durante este lapso se aplicará los instrumentos elaborados para la recolección de los datos, de los cuales se procesará para su respectiva interpretación, esto se evidenciará con la organización e incorporación en el documento del proyecto de investigación, para su presentación, lo cual culminará con su adecuada difusión y sustentación para la obtención del grado académico por el cual optamos.

3.1.3. Autorizaciones y permisos

No aplica

3.1.4. Control ambiental y protocolos de bioseguridad

Para el control ambiental durante la ejecución tanto del proceso constructivo para el cual hacemos referencia a las condiciones del área de trabajo para los empleadores, las cuales deben cumplir ciertas normativas en función de la actividad a ejecutar. Para ejecutar una actividad relacionada al asfalto, es necesario limitar el contacto con este de manera prolongada con la piel y más si este se encuentra en altas temperaturas debido a la emisión de vapores nocivos.

El uso de los equipos de protección personal más conocidos como EPP los cuales vendrían a ser: ropa gruesa o resistente a las temperaturas, calzados con punta de acero, guantes de cuero o dieléctricos resistentes a altas temperaturas, para limitar el contacto con el asfalto.

Mientras que, si se va a ejecutar pruebas a la carpeta asfáltica haciendo el cincelado o picado es recomendable el uso de los accesorios de protección visual, así mismo el uso de las herramientas adecuadas para el trabajo, es recomendable mencionar el alejamiento el mantenerlos alejados de la exposición de calor, porque podrían perjudicar si empleabilidad.

Tener en cuenta las instrucciones señalado en los contenedores asfálticos por el fabricante para uso de forma adecuada al mismo tiempo la seguridad de la persona que lo maneja.

3.1.5. Aplicación de principios éticos internacionales

Las investigadoras procederán a recolectar la información y los resultados de las encuestas o fichas planteadas de acuerdo a lo presentado en la zona de estudio del proyecto, para ello el uso de los antecedentes y el marco teórico en referente a los libros, normas tesis e investigaciones, serán circunstanciales para la ejecución y análisis de los resultados obtenidos. Para ello se citará de forma adecuada a cada uno de ellos, prevaleciendo su autoría por los conceptos planteados por estos. De este modo el presente proyecto es de carácter confiable y se dispondrá para ser sometido a la aplicación de la justicia tanto pública como la privada.

3.2. Sistemas de variables

3.2.1 Variables principales:

Evaluación del nivel de transitabilidad.

Definición conceptual: es una evaluación del nivel en el que se encuentra la infraestructura vial, permitiendo obtener información acerca del estado en el que se encuentra la seguridad vial, permitiéndonos hacer comparaciones con periodos posteriores a la ejecución de la investigación, de esta manera podemos definir y calcular el grado o porcentaje del deterioro o nivel de seguridad.

Definición operacional: es la identificación de las zonas críticas en la que se encuentra, definiendo de esta manera el nivel de transitabilidad y el riesgo que conlleva el estado.

Dimensión: porcentaje (%) del deterioro, tiempo de viaje, zonas críticas, nivel de deterioro.

Indicadores: longitud, ancho, profundidad.

3.2.2 Variables secundarias:

Tramo San José de Sisa - San Martín de Alao

Definición conceptual: el tramo de la vía se denomina a la porción de una carretera la cual se encuentra comprendida entre dos secciones cualesquiera por ejemplo en este caso los distritos de San José de Sisa y San Martín de Alao con cual permite un flujo económico, con el transporte de productos y el traslado ciudadano, etc.

Definición operacional: el tramo de estudio presenta ser una vía de gran flujo vehicular el cual, debido al comercio de víveres, siendo esto afectado por el estado en el que se encuentra debido a la ausencia de mantenimiento ya sea del tipo rutinario o periódico.

Dimensión: Nivel de transitabilidad, estado, utilidad.

Indicadores: longitud, ancho, seguridad vial.

Tabla 4.

Descripción de variables por objetivo específico

OE.1. Identificar las fallas ocasionadas por el estado en el que se encuentra la vía tramo San José de Sisa-San Martín de Alao.			
Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
las fallas ocasionadas por el estado en el que se encuentra	la vía tramo San José de Sisa-San Martín de Alao	Ficha de evaluación	nivel de gravedad de las fallas
OE.2. Determinar la influencia del estado en el que se encuentra la vía del tramo San José de Sisa – San Martín de Alao a la economía de la zona.			
Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
la influencia del estado en el que se encuentra a la economía de la zona	la vía tramo San José de Sisa-San Martín de Alao	Encuesta poblacional al usuario	nivel de transitabilidad, estado, utilidad
OE.3. Plantear posibles medidas correctivas para mejorar la transitabilidad de la vía tramo san José de Sisa - San Martín Alao.			
Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
plantear posibles medidas correctiva	mejorar la transitabilidad	Aplicación de métodos de reparación o rehabilitación	solución en relación al nivel de gravedad de fallas.

Fuente: Elaboración propia

3.3. Procedimientos de la investigación

Diseño de la Investigación

Tipo de Investigación: Principalmente para la determinación de este se procede a analizar las problemáticas y al mismo tiempo las complicaciones encontradas en la zona de estudio de esta manera logramos la investigación sea del tipo aplicada, ya que nos permitirá generar de forma positiva aportaciones, tanto teóricos como prácticos (Sánchez y Reyes, 2006).

Nivel de Investigación: Para esto el establecimiento entre la causa y efecto del estado en el que se encuentra nos permitirá agruparlo en el nivel explicativo, debido a que los estudios planteados nos permitirán determinar de manera detallada o explicativa el motivo de la condición de la carpeta de rodadura, seguidamente los efectos que estos generan tanto en la durabilidad como en la proporción de la seguridad vial a los usuarios, al mismo tiempo efectuando lo planteado por las hipótesis. Para generara las conclusiones respectivas de acuerdo a las interpretaciones de los resultados obtenidos (Sánchez y Reyes, 2006).

Diseño no Experimental: mediante lo mencionado por Hernández, Fernández y Bautista (2014, p.149), que lo ejecutado para una investigación de carácter no experimental es la evaluación de los fenómenos mediante la observación, tal y como estos se presentan en el ambiente, permitiéndonos un adecuado análisis e interpretación de los datos de manera aceptable.

Donde:

M: Muestra de estudio

V01: Variable I: Evaluación del nivel de transitabilidad

V02: Variable D: Tramo San José de Sisa - San Martín de Alao

Población y muestra

Población: Para definir la proporción de esta tenemos que recurrir a Hernández (2014, pág. 267), el cual menciona que toda investigación tiene como objetivo el analizar las variables de estudio debido a esto la población que estará delimitado por la sección de la vía de estudio, por ello el conocimiento de las características del diseño del tramo de vía la cual fue definida en tanto en la elaboración del expediente como en el proceso constructivo, al mismo tiempo las consideraciones de la población cuando este se encontraba en las mejores condiciones a lo presentado en la actualidad.

Población 01: Para esto consideramos como la población a toda la longitud del tramo de estudio, siendo este de 13.800 km.

Población 02: consideramos el promedio de la población que se transporta por medio de la ruta durante un mes, siendo esta una proyección aproximada de 1500 personas los cuales hacen uso de vehículos o a pie.

Muestra: el tramo de vía a estudiar según lo mencionado por Hernández (2014), donde si la población es o se encuentra delimitada, se procederá a enlistar los elementos de estudio los cuales integren las consideraciones planteadas, viniendo a ser esto nuestro marco de muestreo de datos.

Muestra 01: esto abarcará las secciones que presentan fallas siendo de esta manera en las progresivas: 0+070; 0+560; 0+800; 0+810; 4+180; 4+200; 5+180; 5+600; 8+500; 13+300; 13+600.

Muestra 02: Para ello aplicaremos una fórmula para la determinación de esta, la cual tiene las siguientes variables:

$$n = \frac{Z^2 pq N}{E^2 (N - 1) + Z^2 pq}$$

Donde:

Para representar el tamaño de nuestra población tenemos a $N = 1500$

Para representar nuestro porcentaje del nivel de confianza(90%) tenemos a $Z = 1.64$

Para representar nuestro porcentaje de probabilidad de éxito(50%), tenemos a $p=0.5$

Para representar nuestro porcentaje de probabilidad de fracaso(50%), tenemos a $q=0.5$

Para representar nuestro porcentaje de error(10%) tenemos a $E=0.1$

Donde para presentar el tamaño de la muestra tenemos que $n= 90.11 \approx 100$ personas como mínimo deben ser encuestados.

Procedimiento de la Investigación

Para la presente investigación se procederá con la ejecución del procesamiento y el análisis de los datos recopilados, para lo cual usaremos una hoja de cálculo el cual será elabora con el programa Excel y al mismo tiempo el uso de programas que ayuden en la ejecución y el desempeño de forma favorable del proyecto, esto permitirá el cálculo de forma rápida y concisa según lo requerido por la investigación.

3.3.1 Objetivo específico 01

Para la identificación de las fallas ocasionadas por el estado en el que se encuentra la vía.

Para ellos haremos uso de lo siguiente:

- Recolocación de antecedentes en donde identificaremos las fallas geológicas del tramo.
- Recolocación de antecedentes en donde identificaremos las posibles causas del estado en el que se encuentra el tramo.
- Uso de la observación con la aplicación de la ficha de evaluación que se encuentra en los anexos
- Definición del nivel de daño o estado en el que se encuentra el tramo según el Manual de Mantenimiento o Conservación Vial (2014).

3.3.2 Objetivo específico 02

Para la Determinación la influencia del estado en el que se encuentra la vía en la economía de la zona.

La determinación de la influencia de como el estado determina las limitaciones debido a las características y la gravedad de las fallas presentes en la carpeta asfáltica, de esta manera podemos identificar los tipos existentes para así proyectar a mejorar la vía, del tramo de la ciudad San José de Sisa hacia la de San Martín de Alao, ya que esto afecta de forma considerable el desarrollo económico de la zona. Para ello haremos uso de lo siguiente:

- Recolocación de antecedentes en donde identificaremos las fallas geológicas del tramo.
- Recolocación de antecedentes en donde identificaremos las posibles causas del estado en el que se encuentra el tramo.
- Uso de la observación con la aplicación de la encuesta que se aplicara tanto al conductor como al pasajero el cual se encuentra en los anexos
- Uso de la observación con la aplicación de la ficha de evaluación que se encuentra en los anexos
- Definición del nivel de daño o estado en el que se encuentra el tramo según el Manual de Mantenimiento o Conservación Vial (2014).
- Análisis estadístico de los resultados de las encuestas a conductores, usuarios y pasajeros.

3.3.3 Objetivo específico 03

Plantear posibles medidas correctivas para mejorar la transitabilidad de la vía del tramo San José de Sisa – San Martín de Alao. Las propuestas tienen como finalidad mejorar la durabilidad que presenta la vía de estudio ya sea con la evaluación de las características hidrológicas que presentan los afluentes, así también como la composición o formación de las laderas con las que limita la carretera de la ciudad de San José de Sisa con la ciudad de San Martín de Alao, proponiendo medidas correctivas que se utilizan según la gravedad de las fallas. Para ello haremos uso de lo siguiente:

- Recolocación de antecedentes en donde identificaremos las fallas geológicas del tramo.
- Recolocación de antecedentes en donde identificaremos las posibles causas del estado en el que se encuentra el tramo.
- Uso de la observación con la aplicación de la ficha de evaluación que se encuentra en los anexos
- Definición del nivel de daño o estado en el que se encuentra el tramo según el Manual de Mantenimiento o Conservación Vial (2014).
- Planteamiento o recomendación en la recuperación o reacondicionamiento del tramo de vía.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultado específico 1

Identificación de las fallas ocasionadas por el estado en el que se encuentra la vía.

Para esto calificamos por medio de una escala el nivel o condición en que se encuentra el tramo en estudio, haciendo uso de valores del Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial (2014, p. 86-101).

Haciendo uso de las tablas uno y dos, en conjunto con la observación para la aplicación de estas en la recolección de antecedentes, evaluamos la condición de la sección siendo considerado que el menor valor que esta presenta significará que está en perfectas condiciones y conforme esta se va incrementando evidenciará el nivel de daño que presente, de este manera podemos identificar las posibles causas del estado en el que se encuentra; al mismo tiempo debido a esto tenemos la definición: del estado actual de la vía ya sea a nivel de terreno de fundación o de carpeta asfáltica que este presenta en su estado, permitiéndonos evidenciar los accidentes que la condición actual puede generar a los usuarios que transitan o se transportan por algún vehículo utilizado; de su durabilidad en futuros próximos la cual será evidente por cómo se ve afectado cada uno de las capas siendo el principal disipador de humedad la carpeta asfáltica, la cual desempeñará su función de forma adecuada de acuerdo a la condición en la que se encuentra sistema de evacuación pluvial, permitiéndonos estimar la vida útil restante hasta verse afectado ya sea a nivel de sub rasante, perdida o incapacidad de transitar por dicha sección.

Conforme a la aplicación de lo fundamentado clasificaremos por las características que las fallas presenten ya sean: baches, que son producto en su mayoría por el desprendimiento de la partículas que componen la carpeta, las reparaciones o parchados, los cuales al no contar con la misma compactación y proporción de material a lo usado limita el afinamiento de estas, peladuras y desprendimientos, lo cual es evidente al no presentarse una integración entre la carpeta asfáltica con el material estructural usado como base, fisuras longitudinales y transversales, las se presentan por deformaciones producto del asentamiento en su mayoría del material de fundación generando las grietas o fisuras las cuales son más significativas conforme la distancia entre las paredes aumente así como la profundidad, ahuellamiento, la cual en su mayoría es producto de la limitación de la capacidad de diseño planteado para la estructura siendo el factor que influye en la transitabilidad y más con los vehículos pesados, la piel de cocodrilo se debe a la fatiga sometida y el asentamiento del terreno de fundación.

Tabla 5.*Ficha de evaluación correspondiente al estado actual*

Progresiva	Sección de capa dañada	Dimensiones (m)			Descripción del daño	Nivel de Daño
		Ancho	Long.	Prof.		
0+070	Lado derecho	1.50	2.05	0.06	Bache	3
0+560	Ancho de vía	0.20	10.00	0.20	Piel de Cocodrilo	3
0+800	Lado Derecho	1.50	9.75	0.10	Deformación por deficiencia estructural	3
		1.50	9.75	0.02	fisuras longitudinales	3
0+810	Ancho de vía	0.52	5.00	0.07	Bache	3
4+180	Lado izquierdo	3.20	18.00	14.00	Erosión	Alto
4+200	Lado izquierdo	2.80	9.00	14.00	Erosión	Alto
5+180	Ancho de vía	6.00	15.00	0.25	Deformación por deficiencia estructural	3
5+600	Ancho de vía	6.00	224.00	0.46	Desprendimiento	3
8+500	Ancho de vía	6.00	51.00	0.15	Desprendimiento	3
13+300	Ancho de vía	6.00	25.00	0.15	Desprendimiento	3
13+600	Lado izquierdo	5.00	15.00	1.43	Erosión	Alto

Fuente: Elaboración propia

Análisis: Con el uso de la observación y la aplicación de la ficha planteada con el cual identificamos las posibles causas del estado en el que se encuentra el tramo de estudio, como se observa: en la progresiva 0+070 identificamos un bache de proporciones significativas con diámetro mayor a 0.5 m producto del asentamiento, el cual retuvo la humedad limitando la evacuación del agua hacia las cunetas, esto llevo al desprendimiento de la carpeta asfáltica, siendo este un daño de gravedad 3 lo que se puede evidenciar en la figura nº10 de la sección de anexos; en la progresiva 0+560 identificamos la falla denominada piel de cocodrilo, de proporciones significativas, observándose mallas pequeñas y mallas de máximo 0.20 m, esta falla es producto de la fatiga que generan las cargas superiores a la permisible, esto llevo al desprendimiento y la fragmentación de la carpeta asfáltica, siendo este un daño de gravedad 3 lo que se puede evidenciar en la figura nº11 de la sección de anexos; con respecto a la progresiva 0+800 identificamos una diferencia de niveles con respecto a la carpeta de rodadura producto o efecto secundario de la presencia de humedad que vendría ser un asentamiento de las capas hasta el nivel de terreno de fundación hacia la carpeta asfáltica de proporciones significativas, esto llevo a que el material colocado para mejorar las características del terreno de fundación se

desplazara de forma descendente de la carpeta asfáltica terminado de afectar tanto capa de la base como la sub base hasta el nivel de terreno fundación, teniendo profundidad mayor a 4 cm, consideramos una falla de gravedad 3 lo que se puede evidenciar en la figura nº12 de la sección de anexos; con respecto a la progresiva 0+810 identificamos una serie de baches, desde menores diámetros hasta diámetros mayores a 50cm, a consecuencia del desprendimiento, lo que dificulta la evacuación del agua, consideramos de gravedad 3 lo que se puede evidenciar en la figura nº13 de la sección de anexos, con respecto la progresiva 4+180 identificamos una erosión inferior en la sección del badén con respecto a la carpeta de rodadura producto o efecto secundario de la presencia de las fuertes precipitaciones climáticas que este evacua, al mismo tiempo por la ubicación y la forma del desplazamiento del río Sisa cuando este incrementa su caudal generando la erosión en proporciones significativas, esto llevo a que el material del terreno de fundación y el que se colocó para mejorar las características se desplacen o desprendan ya sea de forma fluida o por efecto de capilaridad terminado de dejar una superficie inestable, siendo este un daño de severidad alta, lo que se puede evidenciar en las figuras del nº14 de la sección de anexos; mientras que para la progresiva 4+200 identificamos una erosión lateral en la sección izquierda de la vía con respecto a la carpeta de rodadura producto o efecto secundario de la presencia de las fuertes precipitaciones climáticas, al mismo tiempo por la ubicación y la forma del desplazamiento del río Sisa cuando este incrementa su caudal generando la erosión en proporciones significativas, esto llevo a que el material del terreno de fundación y el que se colocó para mejorar las características se desplacen o desprendan ya sea de forma fluida o por efecto de capilaridad terminado de dejar una superficie inestable, siendo este un daño de severidad alta lo que se puede evidenciar en las figuras del nº15 de la sección de anexos; con respecto a la progresiva 5+180 identificamos una diferencia de niveles con respecto a la carpeta de rodadura, producto del asentamiento en los bordes, ya sea por una mala nivelación o falta de homogeneidad constructiva, siendo este un daño de gravedad 3 lo que se puede evidenciar en la figura nº16 de la sección de anexos; para la progresiva 5+600 identificamos el desprendimiento en la carpeta asfáltica de proporciones significativas producto agentes agresivos como el agua, de este modo la humedad se vio limitando en la evacuación ya que no se cuenta con cunetas en ningún lado de la vía, esto llevo al desprendimiento y la fragmentación de la carpeta asfáltica terminado de afectar tanto capa de la base como la sub base hasta el nivel de terreno fundación, siendo este un daño de gravedad 3, se evidenciar en la figura nº17 de la sección de anexos; en el caso de la progresiva 8+500 identificamos el desprendimiento de la carpeta de rodadura producto o efecto secundario de la presencia de las fuertes precipitaciones climáticas que y una infiltración por la sección inferior de un badén existente que genera un deterioro de la carpeta asfáltica en proporciones significativas, esto llevo a

que el material del terreno de fundación y el que se colocó para mejorar las características se desplacen o desprendan ya sea de forma fluida o por efecto de capilaridad terminado de dejar una superficie inestable, de gravedad 3 lo que se puede evidenciar en las figuras del nº18 de la sección de anexos; mientras que para la progresiva 13+300 identificamos observamos un desprendimiento continuo, con la pérdida total de la capa de rodadura, esta falla se puede dar por un asfalto defectuoso, o agentes agresivos como el agua, lo que llevará al desprendimiento y fragmentación de la carpeta asfáltica siendo este un daño de gravedad 3, lo observamos en la figura nº19 de la sección de anexos; para la progresiva 13+600 tenemos una erosión y desprendimiento inferior en un lado de la sección de la vía con respecto a la carpeta de rodadura producto o efecto secundario de la presencia de las fuertes precipitaciones climáticas, con gran desprendimiento de los materiales, observamos inapropiado drenaje superficial, incluyendo la falta de cunetas laterales, consideramos una falla de severidad Alta, lo observamos en la figura nº20.

Por todo lo recopilado que es debido en gran parte por no tener en cuenta las cargas necesarias que requiere el pavimento, ya que actualmente existe mayor tránsito de vehículos pesados. Debido a los cambios climáticos que presenta la zona, ya que para evacuar las aguas, el sistema pluvial no soporto las fuerzas de los desplazamientos de suelos de la zona, a su vez la ausencia del mantenimiento periódico permitió que el flujo del agua se encausara y se retuviera en lugares inadecuados.

4.2. Resultado específico 02

Determinación la influencia del estado en el que se encuentra la vía en la economía de la zona.

Tabla 6.

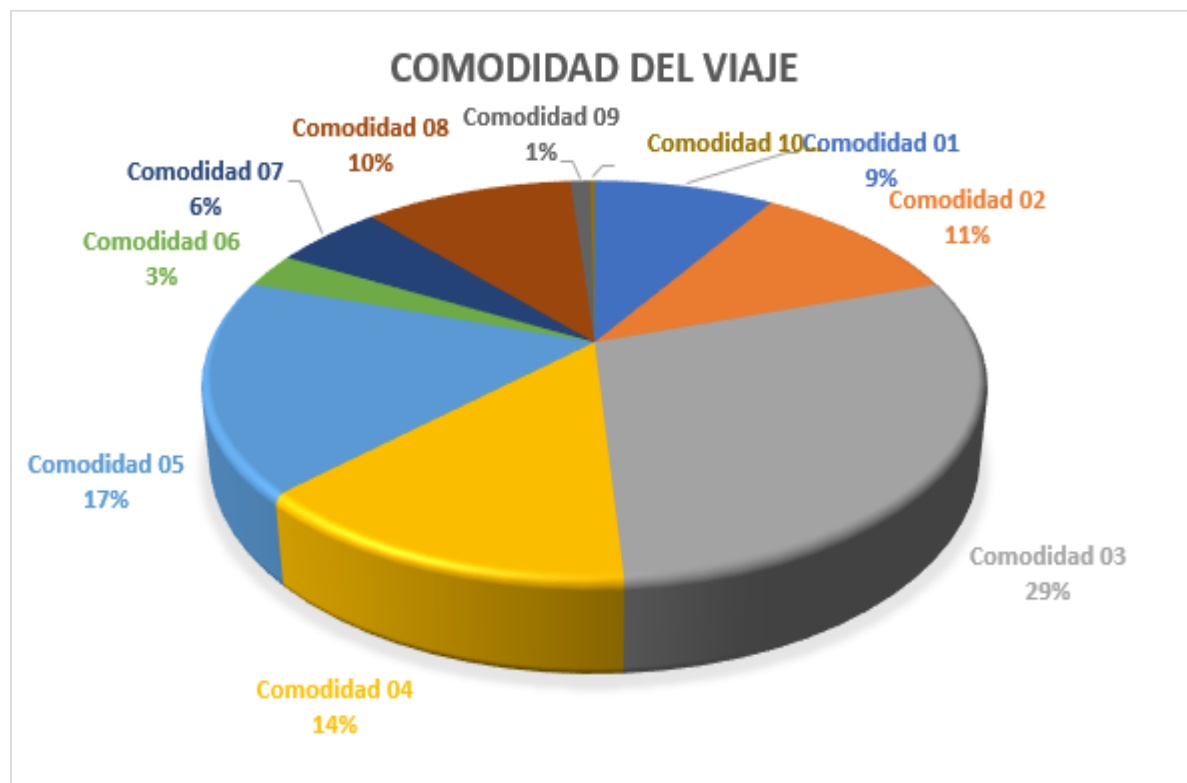
Evaluación de conformidad a los usuarios

Descripción de la evaluación	Scala de Niveles									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Comodidad	45	54	146	69	87	14	27	52	5	1
Duración	76	163	79	46	79	53	1	1	2	0
Seguridad	88	46	31	179	49	97	3	7	0	0

Fuente: Elaboración propia

Figura 3.

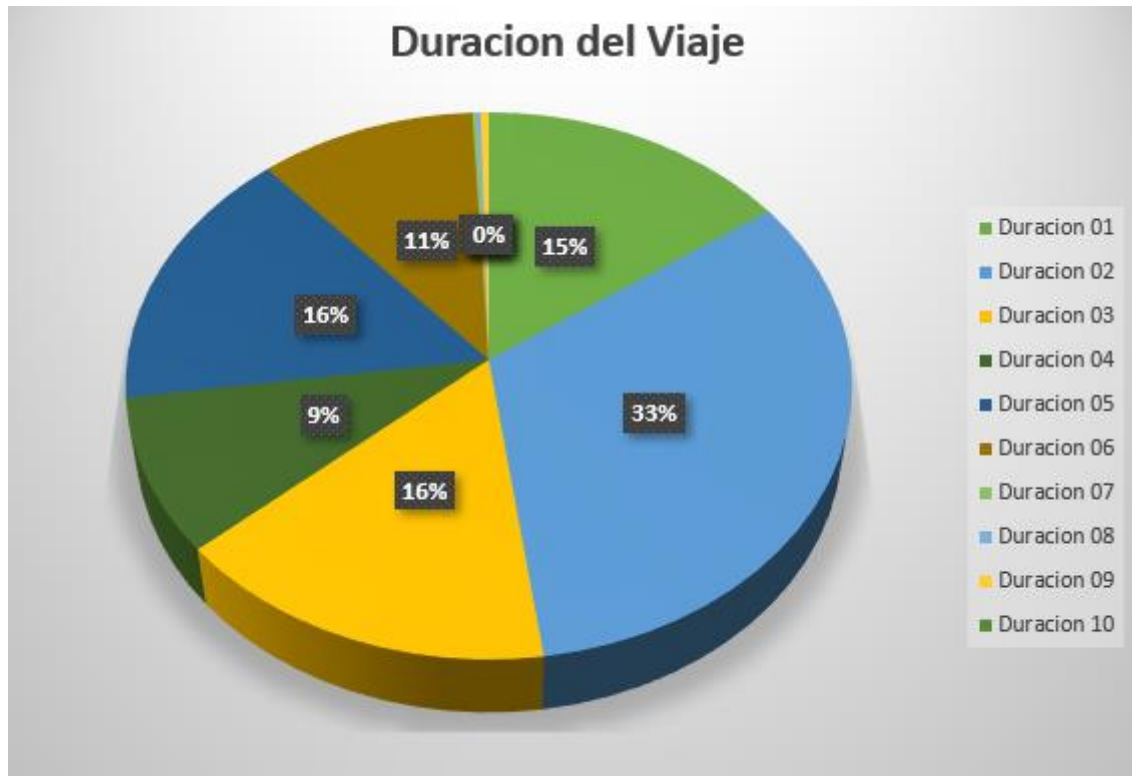
Comparación de la comodidad por medio de la encuesta



Fuente: Elaboración propia

Figura 4.

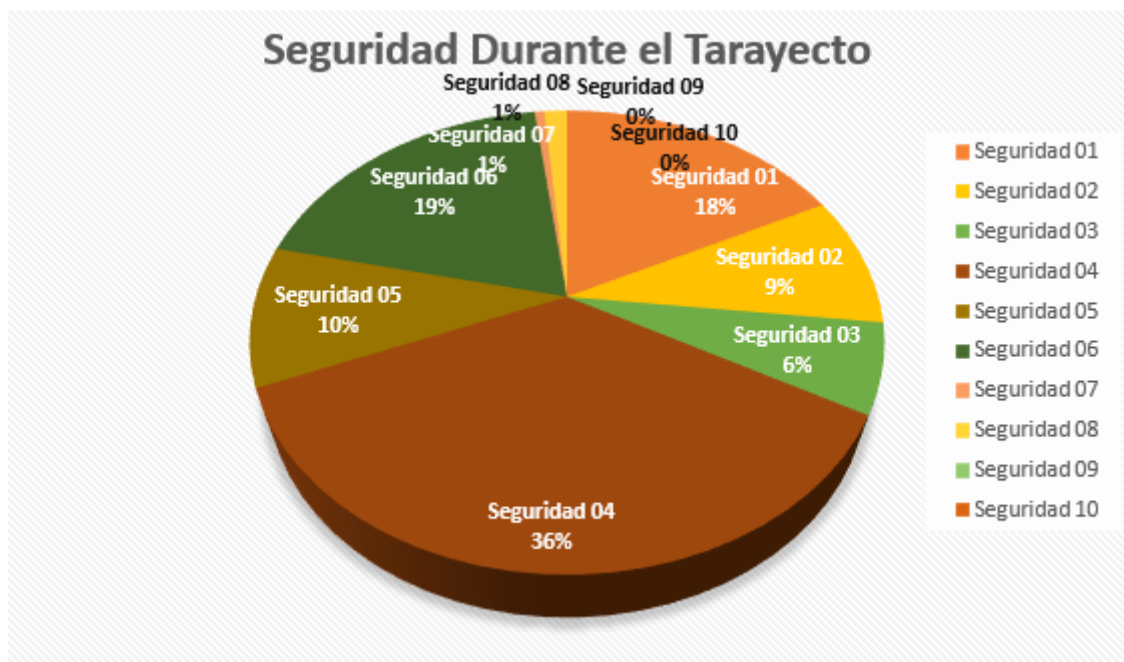
Comparación del tiempo de duración del viaje en la encuesta



Fuente: Elaboración propia

Figura 5.

Comparación de la seguridad del viaje en la encuesta



Fuente: Elaboración propia

Las secciones críticas presentada en el trayecto del tramo nos permite afirmar que la condición en la que se encuentra la vía es muy inadecuada debido a que presenta partes que limitan el transporte obligando no solo a disminuir la velocidad para una conducción del vehículo, sino también el verificar que el acceso es el adecuado para cruzar debido a la inestabilidad que estos presenta, siendo como primera consideración grave: un accidente por despiste en ausencia del ancho de vía, otro por volcadura ocasionado en las partes inestables por el desprendimiento de la carretera; de esta forma incrementando las posibilidades de este y a su vez dificultando el transporte lo podemos evidenciar debido a que el 29% no se encuentra cómodo, el 33% no está de acuerdo para la duración que este le toma y el 36% considera que es riesgoso el moverse.

4.1. Resultado específico 03

Plantear posibles medidas correctivas para mejorar la transitabilidad de la vía tramo san José de Sisa - San Martín Alao.

Tabla 7.

Propuesta de Posibles Medidas Correctivas

Progresiva	Sección de capa dañada	Descripción del daño	Nivel del Daño	Medida Correctiva
0+070	Lado derecho	Bache	3	Bacheo Profundo.
0+560	Ancho de vía	Piel de Cocodrilo	3	Rehabilitación o reconstrucción.
0+800	Lado Derecho	Deformación por deficiencia estructural	3	Bacheo profundo, mejoramiento de drenaje longitudinal.
		fisuras longitudinales	3	Sellado de la superficie con material bituminoso y agregado pétreo.
0+810	Ancho de vía	Bache	3	Bacheo Profundo.
4+180	Lado Izquierdo	Erosión	Alto	Reparación, y Muros de Contención.
4+200	Lado izquierdo	Erosión	Alto	Reparación, y Muros de Contención.
5+180	Ancho de vía	Deformación por deficiencia estructural.	3	Rehabilitación o reconstrucción. Bacheo profundo incluyendo drenaje.
	Ancho de vía	Desprendimiento	3	Tratamiento Superficial.
5+600				Reconstrucción. mejoramiento de drenaje longitudinal.
8+500	Ancho de vía	Desprendimiento	3	Reconstrucción de carpeta asfáltica.
13+300	Ancho de vía	Desprendimiento	3	Reconstrucción de carpeta asfáltica.
13+600	Lado izquierdo	Erosión	Alto	Aplicar estabilizador, y reconstrucción.

Fuente: Elaboración propia

En muchas progresivas se vieron obligados a que se habilite una ruta o acceso de emergencia, ya que esto puede ser ocasionado por el incremento de las precipitaciones climáticas o por el incremento del caudal de los ríos, en caso también por el encausamiento ocasionado por la topografía hacia los afluentes como riachuelos o acequias inertes.

CONCLUSIONES

1. Para la Identificación de las causas de las fallas que se encuentra la vía tramo San José de Sisa-San Martín de Alao podemos afirmar por todo lo recopilado que es debido en gran parte por no tener en cuenta las cargas necesarias que requiere el pavimento, ya que actualmente existe mayor tránsito de vehículos pesados. Debido a los cambios climáticos que presenta la zona, ya que para evacuar las aguas, el sistema pluvial no soporto las fuerzas de los desplazamientos de suelos de la zona, a su vez la ausencia del mantenimiento periódico permitió que el flujo del agua se encausara y se retuviera en lugares inadecuados.

2. Determinar cómo influye el estado en el que se encuentra la vía con secciones críticas nos permite afirmar que la condición en la que se encuentra la vía es muy inadecuada lo podemos evidenciar debido a que:
 - El 29% no se encuentra cómodo.
 - El 33% no está de acuerdo con la duración que le toma transportarse
 - El 36% considera que es riesgoso el movilizarse, siendo como primera consideración grave: un accidente por despiste en ausencia del ancho de vía, otro por volcadura ocasionado en las partes inestables por el desprendimiento de la carretera; estos indicadores nos muestran que el flujo económico se ve afectado, ya que en su gran mayoría estos pobladores dependen de la vía para generar relaciones económicas y de comercio con otros centros poblados.

3. Con las posibles medidas correctivas se espera alargar la vida útil del pavimento y mejorar las condiciones de transitabilidad del tramo estudiado.

RECOMENDACIONES

1. Generar una programación de mantenimiento rutinario el cual permita estabilizar y reacondicionar las secciones con mayores daños ocasionados en la vía del tramo San José de Sisa – San Martín de Alao.
2. Replantear y adecuar el sistema de drenaje o también evacuación pluvial, de tal forma que limite la infiltración de humedad hacia la vía permitiéndonos reducir las secciones afectadas en todo el tramo San José de Sisa-San Martín de Alao. así como realizar un diseño adecuado del paquete estructural para soportar las cargas que presente el camino dentro de su vida útil.
3. En todo diseño se busca plantear una vida útil de alrededor de los 20 años para ello es muy importante evaluar la influencia de la humedad de acuerdo a la topografía que presenta la zona de intervención de esta manera podemos considerar un incremento en la durabilidad del tramo san José de Sisa - San Martín Alao, al mismo tiempo podemos plantear el uso de materiales más innovadores y duraderos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Society For Testing And Materials (2004). Procedimiento estándar para la inspección del índice de condición del pavimento en caminos y estacionamientos (ASTM D6433-03). Estados Unidos. 81 pp.
- Ameratunga, J. (2015). Correlations of Soil and Rock Properties in Geotechnical Engineering. Springer: USA, 2015. 228pp.
- Aashto, A. (2004). Standard Test Method for Airport Pavement Condition Index Surveys. American Society for Testing and Materials. Estados Unidos. Cardoso, S. y Fernández, M. (1999). Aplicaciones prácticas del Método PCI para el mantenimiento de pavimentos de aeropuertos. Lima, Perú.
- Aristizabal, E.; Garcia, E.; Carvajal, H. (2015). Susceptibility assessment of shallow landslides triggered by rainfall in tropical basins and mountainous terrains. Natural Hazards, Springer.
- Blais-Stevens, A.; Behnia, P.; Kremer, M.; Page, A.; Kung, R.; Bonhamcarter, G. (2012). Landslide susceptibility mapping of the sea to sky transportation corridor, British Columbia, Canada.
- Budetta, P. (2004). Assessment of rockfall risk along roads. Natural Hazards and Earth System Sciences, European Geosciences Union.
- Callapiña De Paz, Wilbert Jesús Y Atencio, Christian Jesús (2020). "Propuesta de guía de fallas a nivel de suelo nativo para determinar el índice de condición de las trochas en carreteras de bajo volumen no pavimentadas" Universidad Ricardo Palma - Facultad de Ingeniería. <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/3671>
- Cardinali, M.; Reichenbach, P.; Guzzetti, F.; Ardizzone, F.; Antonini, G.; Galli, M.; Cacciano, M.; Castellani, M.; Salvati, P. (2002). A geomorphological approach to the estimation of landslide hazards and risks in Umbria, central Italy. Nat Hazards Earth Syst Sci, Springer.
- Carrasco, Pedro Pablo. (2017). Evaluación estructural de pavimentos aeroportuarios. España: Centro de Documentación t Públicas de AENA. 2017. 186pp. ISBN: 849249917
- Castellanos, E.; Westen, C. V. (2005). Qualitative landslide susceptibility assessment by multicriteria analysis: a case study from San Antonio del Sur, Guantánamo, Cuba. Geomorphology, Elsevier.
- Condezo Torres, Roy Leandro, (2020). "Análisis del comportamiento funcional y estructural de la carretera Lamas – Pamashto y Bellavista – Ledoy con tratamientos superficiales" Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto, Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura. <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3864>
- Devkota, K.; Regmi, A.; Pourghasemi, H.; Yoshida, K.; Pradhan, B.; Ryu I.C, D. M.; Althuwaynee, O. (2013). Landslide susceptibility mapping using certainty factor, index of entropy and logistic regression models in gis and their comparison at Mugling–Narayanghat road section in Nepal Himalaya. Nat Hazards, Springer.

- Fernandes, G. (2015). Sistema de análise quantitativa de risco por escorregamentos rasos deflagrados por chuvas em regiões tropicais. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília. Brasil.
- Gonzales S. Y Ms. E Ing. Ordoñez A. (2006). Diseño moderno de pavimentos asfálticos. Hernández, (2011). Documentación de las Ciencias de la Información. Vol 34, 353. México Hernández, Fernández, y Baptista, (2014). Metodología de la Investigación (Sexta; McGraw Hill, Ed.). México.
- Menéndez J. (2003). Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas, Lima, Perú.
- Minaya, Silene Y Ordoñez, Abel. (2019). Manual de Laboratorio Ensayos para Pavimentos. Revista [en línea]. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2013 [fecha de consulta: 06 octubre 2019]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/2416949/MANUAL-DE-ENSAYOS-PARAPAVIMENTOS>
- Ministerio De Transportes Y Comunicaciones (Perú).NP, R.D. N°10-MTC: Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Lima.
- Ministerio De Transportes Y Comunicaciones (Perú).NP E 101, R.D. N°25 213/14. MTC: Manual de ensayos de materiales. Lima.
- Ministerio De Transportes Y Comunicaciones (Perú).NP E 101, R.D. N°034 MTC: Manual de diseños geométricos. Lima.
- Ministerio De Transportes Y Comunicaciones (Perú).NP, R.D. N°10-MTC: Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Lima.
- Ministerio De Transportes Y Comunicaciones (Perú).NP, R.D. N°13-MTC: Manual de ensayos clasificatorios E-101. Lima.
- Ministerio De Transporte Y Comunicaciones. (2018). Reglamento Nacional de Vehículos decreto supremo n° 058 Ley 27181. Lima, Perú.
- Moreno, C. (2019). "Índice de qualidade de encostas: uma metodologia de suscetibilidade ao deslizamento para corredores de transporte". Universidade de Brasília - Faculdade de Tecnologia. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/37715>
- Niola, M. (2015). "Análisis de las fallas del pavimento flexible de la avenida arizaga entre nueve de mayo y Ayacucho. Ecuador, http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/5003/1/TTUAIC_2015_IC_CD_0063.pdf
- Obando, W. (2014). La conservación vial por niveles de servicio. Obtenido de <https://www.academia.edu/6288437/> .
- Ravines, M. (2010). Tesis Pruebas con un producto enzimático como agente estabilizador. Universidad de Piura. Piura.
- Rodríguez, E. (2009). Cálculo del índice de condición del pavimento flexible en la av. Luis Montero, distrito de Castilla. Perú.
- Rabanal, J. (2014). Análisis del estado de conservación del pavimento flexible de la vía de Evitamiento Norte, utilizando el método del índice de condición del pavimento. Lima, Perú: Universidad privada del Norte. Tesis para obtener el grado de Ingeniero Civil.

- Rodríguez, E. (2009). Cálculo del índice de condición del pavimento flexible en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla. Piura, Perú: Universidad de Piura. Tesis para obtener el grado de Ingeniero Civil.
- Sandoval, N.; Grandes, A. (2017). “Estudio definitivo del camino vecinal sector Ponguito Morillo, distrito de Shanao – Lamas – San Martín”. Universidad Nacional de San Martín. Fondo Editorial - <http://hdl.handle.net/11458/3113>
- Sanchez, J. Carbajal, S. (2022). “Identificación de las fallas del asfaltado y propuesta de alternativas para mejorar la transitabilidad del Tramo: Pongo de Caynarachi a Barranquita, Lamas 2022”- Universidad Nacional de San Martín. Fondo Editorial-15-Dec-2022 - <http://hdl.handle.net/11458/4704>
- Sánchez, C Y Reyes, C. (2006). Metodología y Diseño en la investigación científica. Editorial Visión Universitaria. Lima-Perú.
- U.S. Army Engineer Research And Development Center. (2001). Manual Paver asphalt surfaced airfields Pavement Condition Index (PCI). Estados Unidos.
- Vásquez, L. (2002). Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras. Primera edición. Colombia.
- Vivar, G. (1995). Diseño y construcción de pavimentos. 2da Edición. Perú: Colegio de Ingenieros del Perú.
- Vásquez, L. (2019) Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos. Revista [en línea]. Manizales: Ingenieria de Pavimentos, 2014- [fecha de consulta: 08 octubre 2019]. Disponible en: <http://www.camineros.com/docs/cam036.pdf>
- Vasquez, J. (2019), “valuación estructural del pavimento flexible de la carretera Centro Poblado Ampanu – Centro Poblado Molinos, distrito de Culebras, Huarney – Ancash. Propuesta de mejora, 2019”, Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46338>
- Yoshimatsu, H.; Abe, S. (2005), A review of landslide hazards in Japan and assessment of their susceptibility using an analytical hierarchic process (AHP) method. Landslides, Elsevier.
- Zevallos, R. (2018). “Identificación y Evaluación de las fallas superficiales en los pavimentos flexibles de algunas vías de la ciudad de Barranca – 2017”, <https://hdl.handle.net/20.500.12692/16979>
- Zhanping. (2018) You. Advanced Asphalt Materials and Paving Technologies. MDPI: USA.

ANEXOS



DECLARACIÓN DEL AUTENTICIDAD DEL ASESOR

Yo, **JORGE ISAACS RIOJA DIAZ**, docente de la Facultad de Ingeniería civil y arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín, asesor del proyecto de investigación titulado:

“ EVALUACIÓN DEL NIVEL DE TRANSITABILIDAD DEL TRAMO SAN JOSÉ DE SISA - SAN MARTÍN DE ALAO, EL DORADO 2022” de las autoras **Sharol Jhesenia Gonzales Pezo** y **Carolain Paola Sicha del Aguila** en la cual presenta un índice de similitud del **17%** el cual es verificable por el reporte de originalidad del programa Turnitin, para el cual se limitó el uso de los filtros sin exclusión alguna.

Dicho reporte de investigación ha sido revisada y evaluada por el cual concluyo que las coincidencias presentadas o detectadas por el programa no constituyen a ser reconocidas como plagio. Por la aplicación de mi entendimiento como asesor de proyectos de investigación, lo presentado se rige a lo establecido por las normas con su correcta aplicación de las citas y referencias bibliográficas establecidas por la Universidad Nacional de San Martín.

De tal manera declarante asumir la responsabilidad ante cualquier posible falsedad, omisión u ocultamiento de información aportada en los documentos, me someto a la aplicación de las normas académicas vigentes correspondiente de la Universidad Nacional de San Martín y/o la Administración Pública de la institución.

Morales 05 de Mayo del 2023

.....
Ing. M. Sc. Jorge Isaacs Rioja Diaz
ASESOR



Declaración Jurada de Autenticidad de Proyecto de Tesis

Yo, Sharol Jhesenia Gonzales Pezo, egresado de la Facultad de Ingeniería civil y arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín, identificado(a) con DNI 70989875

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor del trabajo titulado:
“ EVALUACIÓN DEL NIVEL DE TRANSITABILIDAD DEL TRAMO SAN JOSÉ DE SISA - SAN MARTÍN DE ALAO, EL DORADO 2022”
El mismo que presento bajo la modalidad de **Tesis** para optar el **Título Profesional** de Ingeniero Civil
2. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En tal sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.
3. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
4. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.
5. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de San Martín.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros que el porcentaje de similitud o coincidencia es de 17% el cual es reconocido por la Universidad Nacional de San Martín y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo presentado.

Morales 11 de Enero del 2023

.....
SHAROL JHESENIA GONZALES PEZO
DNI 70989875



Declaración Jurada de Autenticidad de Proyecto de Tesis

Yo, Carolain Paola Sicha del Aguila, egresado de la Facultad de Ingeniería civil y arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín, identificado(a) con DNI 71887216

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor del trabajo titulado:
“ EVALUACIÓN DEL NIVEL DE TRANSITABILIDAD DEL TRAMO SAN JOSÉ DE SISA - SAN MARTÍN DE ALAO, EL DORADO 2022”
El mismo que presento bajo la modalidad de **Tesis** para optar el **Título Profesional** de Ingeniero Civil
2. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En tal sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.
3. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
4. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.
5. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de San Martín.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros que el porcentaje de similitud o coincidencia es de 17% el cual es reconocido por la Universidad Nacional de San Martín y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo presentado.

Morales 11 de Enero del 2023

.....
CAROLAIN PAOLA SICHA DEL AGUILA
DNI 71887216

Tabla 8.

Matriz de Consistencia

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Técnica e Instrumentos
<p>Problema general ¿Cómo influye la determinación de las fallas del asfaltado en la mejora de la transitabilidad del tramo San José de Sisa-San Martín de Alao?</p> <p>Problemas específicos: ¿De qué manera influyen las fallas al estado en el que se encuentra la vía tramo San José de Sisa-San Martín de Alao? ¿De qué manera influyen las fallas en los ingresos económicos de la población del tramo san José de Sisa - San Martín Alao? ¿De qué manera influyen las fallas en la transitabilidad en la vía tramo San José de Sisa-San Martín de Alao ?</p>	<p>Objetivo general Demostrar el grado de influencia en la transitabilidad ocasionado por el estado en el que se encuentra la vía del tramo San José de Sisa – San Martín de Alao.</p> <p>Objetivos específicos Identificar las fallas ocasionadas por el estado en el que se encuentra la vía tramo San José de Sisa-San Martín de Alao. Determinar la influencia del estado en el que se encuentra la vía del tramo San José de Sisa – San Martín de Alao a la economía de la zona. Plantear posibles medidas correctivas para mejorar la transitabilidad de la vía tramo san José de Sisa - San Martín Alao.</p>	<p>Hipótesis general El estado en el que se encuentra la vía del tramo San José de Sisa – San Martín de Alao genera inseguridad influyendo a la baja transitabilidad de los usuarios.</p> <p>Hipótesis específicas La influencia de las fallas presentes al estado en el que se encuentra la vía tramo San José de Sisa-San Martín de Alao genera contratiempos e inseguridad a los usuarios. La influencia del estado en el que se encuentra la vía del tramo San José de Sisa – San Martín de Alao ha generado una reducción del ingreso económico de la zona. La determinación de las Medidas Correctivas influye positivamente en el nivel de la transitabilidad proporcionada por el tramo San José de Sisa – San Martín de Alao.</p>	<p>Técnica Análisis e observación analítica.</p>
Diseño de investigación	Población y muestra	Variables y dimensiones	
<p>Tipo de Investigación. Aplicada: Tiene como finalidad primordial la resolución de problemas prácticos inmediatos en orden a transformar las condiciones. Nivel de Investigación. Explicativo: Se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa - efecto</p>	<p>Población: Tomaremos los 13.8 km y el promedio de personas que transitan en esta ruta, para hacer una proyección aproximadamente 500 personas mensuales en carro o caminando para trasladarse</p> <p>Muestra: Vías san José de Sisa – San Martín de Alao De acuerdo a Hernández, (2014) cuando la población es delimitada por el número de fallas esto posibilitará entonces contar con un listado de 100 personas que incluye a todos los elementos que la integren.</p>	Variables	Dimensiones
		Evaluación del nivel de transitabilidad	porcentaje (%) del deterioro, tiempo de viaje, zonas críticas, nivel de deterioro.
		Tramo San José de Sisa - San Martín de Alao	nivel de transitabilidad, estado, utilidad.
			<p>Instrumentos Encuestas poblacionales Fichas de evaluación</p>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9:
Matriz de Operacionalización de Variables

Variabes	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Evaluación del nivel de transitabilidad	Es una evaluación del nivel en el que se encuentra la infraestructura vial, permitiendo obtener información acerca del estado en el que se encuentra la seguridad vial, permitiéndonos hacer comparaciones con periodos posteriores a la ejecución de la investigación, de esta manera podemos definir y calcular el grado o porcentaje del deterioro o nivel de seguridad.	Es la identificación de las zonas críticas en la que se encuentra, definiendo de esta manera el nivel de transitabilidad y el riesgo que conlleva el estado.	porcentaje (%) del deterioro, tiempo de viaje, zonas críticas, nivel de deterioro.	longitud, ancho, profundidad.	Razón
Tramo San José de Sisa - San Martín de Alao	El tramo de la vía, se denomina a la porción de una carretera la cual se encuentra comprendida entre dos secciones cualesquiera por ejemplo en este caso los distritos de San José de Sisa y San Martín de Alao con cual permite un flujo económico, con el transporte de productos y el traslado ciudadano, etc.	El tramo de estudio presenta ser una vía de gran flujo vehicular el cual, debido al comercio de víveres, siendo esto afectado por el estado en el que se encuentra debido a la ausencia de mantenimiento ya sea del tipo rutinario o periódico.	nivel de transitabilidad, estado, utilidad.	longitud, ancho, seguridad vial.	Razón

Fuente: Elaboración propia



ENCUESTA DE EVALUACIÓN

DEL TRAMO SAN JOSE DE SISA-SAN MARTIN DE ALAO

Tema: "Evaluación del nivel de transitabilidad del tramo San José de Sisa - San Martín de Alao, El Dorado 2022"

CONDUCTOR

Leer detenidamente los items y calificar marcando con una o una de acuerdo a lo especificado por estos.

1. Sexo: Masculino. Femenino.

2. Edad: Vehículo:

3. Nivel de satisfacción por la seguridad durante el viaje.

←					→				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Malo				Bueno		Excelente			

4. Nivel de daños ocasionados al vehículo durante el viaje.

←					→				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Malo				Bueno		Excelente			

5. Nivel o gravedad de accidentes generados por la condición del tramo.

←					→				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Malo				Bueno		Excelente			

6. Con que tipo de clima prefiere transitar.

Cálido u soleado Nublado Lluvioso

Figura 6. Instrumento de recolección de datos

Fuente: Elaboración propia



ENCUESTA DE EVALUACIÓN

DEL TRAMO SAN JOSE DE SISA-SAN MARTIN DE ALAO

Tema: "Evaluación del nivel de transitabilidad del tramo San José de Sisa - San Martín de Alao, El Dorado 2022"

USUARIO U PASAJERO

Leer detenidamente los ítems y calificar marcando con una x o una / de acuerdo a lo especificado por estos.

1. Sexo: Masculino. Femenino.

2. Edad: _____ Profesión u ocupación: _____

3. Nivel de satisfacción por la **Comodidad** durante el viaje

←—————					—————→				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Malo				Bueno		Excelente			

4. Nivel de satisfacción por la **Duración** del viaje

←—————					—————→				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Malo				Bueno		Excelente			

5. Nivel de satisfacción por la **seguridad** durante el viaje

←—————					—————→				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Malo				Bueno		Excelente			

6. Con que tipo de clima prefiere transitar

Cálido u soleado Nublado Lluvioso



Figura 7. Procedimientos

Fuente: Elaboración propia

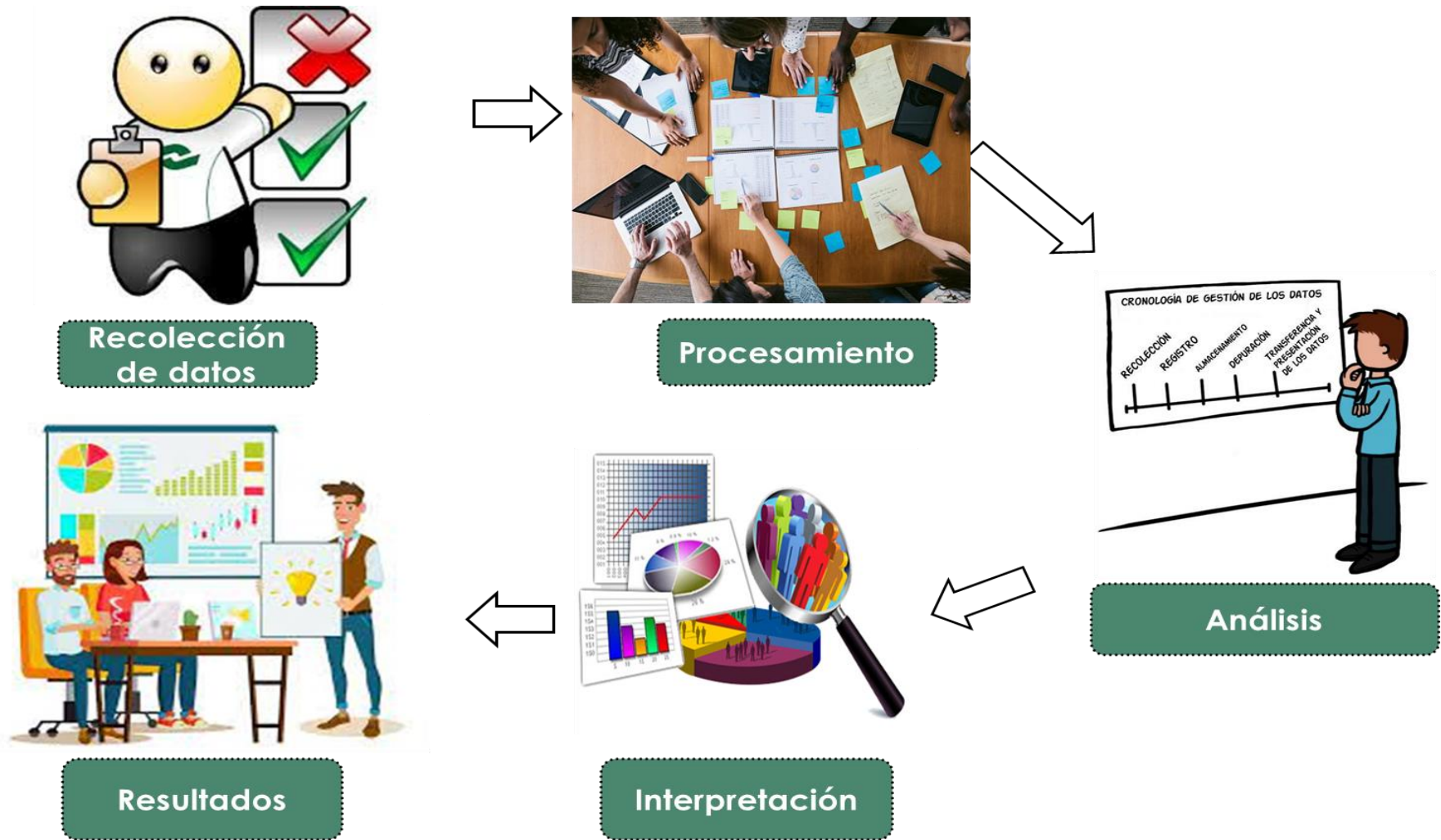


Figura 8. Proceso de evaluación

Fuente: Elaboración propia



Figura 9. Inicio de evaluación del tramo Sisa – San Martín de Alao.

Fuente: Elaboración propia



Figura 10. Progresiva: Km 0+ 070: Evaluación de bache

Fuente: Elaboración propia



Figura 11. Progresiva: Km 0+560: Evaluación de piel de cocodrilo

Fuente: Elaboración propia



Figura 12. Progresiva: Km 0+800: Deformación por deficiencia y fisuras longitudinales

Fuente: Elaboración propia



Figura 13. Progresiva 0+810: Baches

Fuente: Elaboración propia



Figura 14. Progresiva 4+180: Erosión

Fuente: Elaboración propia



Figura 15. Progresiva: 4+200: Evaluación de la sección izquierda de la vía en estado crítico por erosión

Fuente: Elaboración propia



Figura 16. Progresiva: 5+180: Deformación por deficiencia estructural

Fuente: Elaboración propia



Figura 17. Progresiva: 5+600: Desprendimiento de carpeta asfáltica

Fuente: Elaboración propia



Figura 18. Progresiva: Km 8+500 Desprendimiento de carpeta asfáltica

Fuente: Elaboración propia



Figura 19. Progresiva: Km 13+300 Evaluación de sección crítica con desprendimiento de vía nivel de carpeta asfáltica.

Fuente: Elaboración propia



Figura 20. Progresiva: Km 13+600 Erosión lado izquierdo de la vía

Fuente: Elaboración propia



Figura 21. Final del tramo Sisa – San Martín de Alao

Fuente: Elaboración propia



Figura 22. Encuentra a conductores, usuarios y pasajeros.

Fuente: Elaboración propia

Evaluación del nivel de transitabilidad del tramo San José de Sisa - San Martín de Alao, El Dorado 2022

por Sharol Jhesenia Gonzales Pezo/ Carolain Paola Sicha Del Aguila

Fecha de entrega: 06-jun-2023 01:02p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2110455711

Nombre del archivo: SISA-ALAO-Sharol_y_Carolain_FINAL_PARA_REPOSITORIO_06_junio.docx (8.82M)

Total de palabras: 13091

Total de caracteres: 70059

Evaluación del nivel de transitabilidad del tramo San José de Sisa - San Martín de Alao, El Dorado 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	tesis.unsm.edu.pe Fuente de Internet	9%
2	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	www.gismeteo.it Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
6	solman.co.za Fuente de Internet	<1%
7	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1%
8	es.scribd.com Fuente de Internet	<1%
9	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	