



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Estudio del tipo de fallas y los efectos que ocasionan en el pavimento flexible de la Av. Zona Tacna, Puente Piedra, Lima - 2019

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL

AUTOR:

Br. Montenegro Estela, Kevin (ORCID: 0000-0001-7390-3145)

ASESOR:

Dr. Córdova Salcedo, Felimón (ORCID: 0000-0003-0338-5156)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Infraestructura Vial

LIMA-PERÚ

2019

Dedicatoria

Dedicado a las mejores personas del mundo por haberme brindado la vida Rosa María y Luciano, y mis hermanos Anakary, Hannerly y Pressley; que siempre se sintieron orgullosos de mi persona, brindándome las buenas vibras, las esperanzas de ser alguien mejor en la vida. A mi padre por el apoyo incondicional, que siempre estuvo allí apoyándome en todo lo que necesitaba y por creer en mí, y a mi madre, por sus buenos consejos y valores de persona grata que me inculco desde el hogar.

Agradecimiento:

Agradecemos principalmente a Dios que siempre nos guía en el camino de la buena vida sin que nos pase nada de malo, para obrar con cosas buenas , mis padres que dieron todo por mi luchando día a día, a los profesionales de esta prestigiosa universidad que hicieron todo lo necesario para darnos todas las armas para luchar por lo que queríamos ser, del mismo modo agradecer a todas las personas cercanas, familiares y amigos de la universidad que nos ayudaron en todo lo necesario con la carrera profesional y llegar a los objetivos planteados.

Página del jurado

| | | |
|--|--|---|
|  UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | ACTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN | Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 2 |
|--|--|---|

El Jurado encargado de evaluar el Trabajo de Investigación presentada por don (ña)

..... Montenegro Estela Kevin


Cuyo título es:

" Estudio del tipo de fallas y los efectos que
ocasionan en el pavimento flexible de la Av.
Zona Jaena, Puente Piedra, Lima - 2019 "

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

..... 12 (Número)..... Doce (Letras).

Lugar y fecha..... 07/06/19


.....
PRÉSIDENTE
Dr. Ing. Abel D. Muñoz
Grado y nombre


.....
SECRETARIO
Mg. Soso Bonillo
Grado y nombre


.....
VOCAL
Dr. Felisa Cárdenas
Grado y nombre

NOTA: En el caso de que haya nuevas observaciones en el informe, el estudiante debe levantar las observaciones para dar el pase a Resolución.

| | | | | | |
|---------|----------------------------|--------|--------------------|--------|---------------------------------|
| Elaboró | Dirección de Investigación | Revisó | Responsable de SGC | Aprobó | Vicerrectorado de Investigación |
|---------|----------------------------|--------|--------------------|--------|---------------------------------|

Declaratoria de autenticidad

Yo, Kevin Montenegro Estela con DNI N°48107519, a efecto de cumplir con todo lo establecido en el vigente reglamento de la Universidad Cesar Vallejo con respecto a los grados y títulos del área de Ingeniería, siendo alumno de la Facultad de Ingeniería Civil, Escuela de Ingeniería, en mi condición de estudiante doy bajo juramento que toda la información de este trabajo de investigación es auténtico, confiable y veras.

Del mismo modo, declaro bajo la juramentación que todas las documentaciones presentadas en el presente trabajo de investigación son veraces y auténticos.

En todo sentido asumo con toda la responsabilidad de caso a toda falsedad, omisión u ocultamiento de los datos o documentación requerida para elaborar el trabajo de investigación; por lo cual me someto con valentía a cualquier disposición de la excelentísima universidad Cesar Vallejo en cuanto a las normas académicas.



Lima, 23/05/2019

INDICE

| | |
|--|------|
| Dedicatoria | ii |
| Agradecimiento: | iii |
| Página del jurado | iv |
| Declaratoria de autenticidad | v |
| Resumen | vii |
| Abstract | viii |
| I. INTRODUCCION | 1 |
| II. METODO | 26 |
| 2.1 Tipo y diseño de investigación | 27 |
| 2.2 Población, muestra y muestreo..... | 30 |
| 2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad..... | 30 |
| 2.4. Procedimiento | 32 |
| 2.5. Métodos de análisis de datos | 34 |
| 2.6 Aspectos éticos | 34 |
| III. RESULTADOS | 35 |
| IV. DISCUSION | 58 |
| V. CONCLUSIONES | 62 |
| VI. RECOMENDACIONES | 64 |
| REFERENCIAS | 66 |
| ANEXOS..... | 71 |

Resumen

En el trabajo de investigación estudio del tipo de fallas y los efectos que causan en el pavimento flexible de la vía llamada Av. Zona Tacna, Puente Piedra 2019. El objetivo de la presente investigación fue encontrar los efectos que ocasionan las fallas en el pavimento flexible de la vía y dar posibles soluciones para que las personas tengan una mejor calidad de vida y no estén expuestas a estos problemas.

Esta investigación se realizó bajo el método científico con un diseño no experimental, tipo de investigación aplicada y un enfoque netamente cuantitativo. Se utilizó la observación o descripción de la zona y la muestra lo conformo el pavimento flexible de la Av. Zona Tacna, Puente Piedra. Para que el trabajo de investigación tenga autenticidad se usó las herramientas necesarias que son la validez que se dio consultando a los expertos en el tema y la confiabilidad se realizó a través de fichas técnicas.

En el presente trabajo investigación se llegó a la conclusión que los efectos que ocasionan las fallas en el pavimento flexible que conforma la vía zona Tacna como el costo de operación de los vehículos aumenta, la velocidad disminuye y el consumo de combustible aumenta y los gastos se generan de acuerdo a los tipos de vehículos que circulan por la zona Por lo tanto se comprobó la hipótesis y el objetivo general del estudio, dando a entender que si existe una relación entre ambas variables.

Palabras claves: fallas, pavimento flexible, estudio

Abstract

In the research work, study of the type of faults and the effects they cause on the flexible pavement of the road called Av. Tacna Zone, Puente Piedra 2019. The objective of the present investigation was to find the effects that cause the failures in the flexible pavement of the way and give possible solutions so that people have a better quality of life and are not exposed to these problems.

This research was carried out under the scientific method with a non-experimental design, type of applied research and a purely quantitative approach. The observation or description of the area was used and the sample was made up of the flexible pavement of the Av. Zona Tacna, Puente Piedra. For the research work to have authenticity, the necessary tools were used, which are the validity that was given in consultation with the experts in the field and the reliability was carried out through technical data sheets.

In the present investigation, it was concluded that the effects caused by failures in the flexible pavement that forms the Tacna area as the cost of operation of the vehicles increases, the speed decreases and the fuel consumption increases and the expenses are generated according to the types of vehicles that circulate in the area. Therefore, the hypothesis and the general objective of the study were verified, implying that if there is a relationship between both variables.

Keywords: failures, flexible pavement, study

I. INTRODUCCION

Realidad problemática

Actualmente se habla mucho de los pavimentos flexibles, que son obras de construcción para beneficio de la población, este pavimento está construido por capas y subcapas, que van a servir para dar conexión a la carretera; pero ante esto existe una gran preocupación porque a futuro se generan fallas que afectan considerablemente a dicho pavimento. Por ende, la población o las personas encargadas de estos proyectos debe tomar medidas para que estas fallas no se incrementen en los pavimentos a través de acciones correctoras a dicho pavimento y así generar más durabilidad en los pavimentos flexibles

A nivel mundial los pavimentos son muy importante para la conexión de todas las ciudades, y hasta países, ya que si una ciudad no tiene un pavimento va ser imposible explotar al máximo los productos que va a exportar al exterior de la ciudad, es por ello que cada una las ciudades con carretera o con carretas bien construidas pueden aumentar el crecimiento de los países paulatinamente, ya que son el soporte del estado para generar las ganancias a la población.

El diseño de pavimentos tipo flexible en Perú ha ido desarrollándose debido al exceso de vehículos con el pasar de los tiempos y las necesidades de las personas que utiliza diariamente las vías. Estas obras de diseño y respectiva realización de las vías de la zona se hacen con la única misión u objetivo para mejorar la calidad de vida de las personas y hacer que están se sientan seguras en la zona; pero existe un problema que son las fallas sobre el pavimento que ocasionan muchos problemas para las personas y hacen que la vida día a día sea una preocupación para ellos, ya que con el pavoneo en mal estado pueden ocurrir muchas cosas negativas como demora en los tiempo de viaje de un lado a otro , choques de vehículos, accidentes de tránsito, entre muchas otras negativas en la vía; otro de los problemas que genera que los usuarios de las vías y pobladores de la zona sientan malestar ya que ocasiona una mala impresión para las personas que transitan por allí(MVCS, 2011).

El Perú es un país que siempre vive afectado por el sistema de la circulación de vehículos como la de personas y a esto se suma que las carreteras pavimentadas son mal construidas y se encuentran en mal estado, ya que a simple vista se pueden observar fallas y grietas en el pavimento que necesitan ser estudiadas para ver porque se producen y de acuerdo a estos estudios, se va a dar un mantenimiento a las vías para no generar más

costos a futuro. Al construir una vía nueva va incrementar los costos, por ello se tiene que dar un mantenimiento a las vías cada cierto tiempo para minorar los costos en comparación con las nuevas vías.

La mayor parte de la vía de la Av. Zona Tacna de Puente Piedra, a simple vista se observa que se encuentra en malas condiciones, es decir está muy deteriorado; a pesar de que solo tiene menos de una década de haberse construido y ya se encuentra en malas condiciones, además tienes muestras de que no se hizo ningún mantenimiento y remodelación de la vía , en esta vía deteriorada se puede observar muchas grietas sobre la vía; sin embargo se puede dar solución con un manteamiento a corto tiempo y así evitar que a la larga que el pavimento sea afectado por muchas fallas más y tenga un mayor costo de mantenimiento.

En la Av. Zona Tacna se ha observado choques de vehículos y muchos problemas más, esto a causa del pavimento que se encuentra en mal estado. En dicha avenida no se puede transitar seguros dado que no sabes en qué momento se van accidentar las personas, además estas fallas generan que el tiempo de circulación de la av. hacia el centro de Puente Piedra sea más largo, porque el pavimento no deja circular a los vehiculaos normalmente, por ende, se ve en un feo paisaje en esa avenida, porque las carreteras mal construidas no llaman la a atención a las personas que desean visitar la avenida de Puente Piedra

En síntesis, con este trabajo de investigación se va hacer un estudio de las fallas que afectan al pavimento flexible, que dan un mal aspecto a la ciudad y son una preocupación para las personas que viven allí, para que de acuerdo a los estudios al pavimento, tomar medidas correctoras o dar soluciones, la solución sería dar un mantenimiento temporal al pavimento flexible de la av. Zona Tacna, con el fin que las fallas no afecten al pavimento flexible; y así avanzar con el desarrollo de la ciudad empezando por esta av. que es una causa que evita el desarrolle la ciudad



Figura 1 AV. Zona Tacna km 1 Puente Piedra-fallas en los pavimentos (bacheos)

Trabajos previos

Antecedentes internacionales

Barrera, J. (2014) en su tesis para optar el grado de Título en Ingeniería Civil titulada “FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES: CAUSAS, EFECTOS Y SOLUCIONES” de la Universidad de San Carlos de Guatemala, nos dice que las fallas en el pavimento flexible se dan a causas de una deficiente capeta asfáltica que hace que disminuya la capacidad de carga. Esta falla se produce por una mala combinación de resistencia al cortante de cada capa y sus espesores. Esta falla está relacionada con un mal diseño del pavimento. Para construir un pavimento es necesario realizarlos de acuerdo a las normas establecidas; pero siempre respetándolas, dado que se tiene que ejecutar la obra con la utilización de buenos materiales, además de un espesor que cúmplala con los estándares, de lo contrario la carpeta asfáltica va a ser una capa insuficiente para soportar la sobrecarga de los vehículos, y a futuro se va a generar las fallas

Por ello, el pavimento que sufre las fallas va a tener menos capacidad para soportar las cargas, y estas fallas guardan relación con el proceso constructivo de la vía, al momento de hacer el diseño del pavimento se ha hecho un mal diseño y también con el uso ineficiente del material que no es apropiado para dicha construcción; también el espesor es muy importante para la construcción; el pavimento está más propenso a sufrir estas fallas dado que su espesor no es el necesario para dicha vía y genera muchas fisuras.

Martínez, A (2015) en su tesis para optar el grado de Titulo en Ingeniería Civil titulada “PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE PAVIMENTOS PARA LA RED VIAL DE LA CIUDAD DE MAZATLÁN, SIN.” De la Universidad Nacional Autónoma de México, sintetizo que el pavimento flexible se deteriora por el mucho tiempo de vida útil y de los, elementos climáticos más la acción del tráfico. El pavimento flexible en mal estado se debe tratar con la más brevedad posible para darle mantenimiento a la vía y así obtener menos costos de operación. Los bacheos superficiales y otras técnicas de mantenimiento son muy importantes para aplicarlos a la vía cada cierto tiempo corto, pero cuando el tiempo se alarga no van a ser de mucha importancia, y es necesario sustituir por un nuevo. Para detectar las fallas del pavimento se debe de hacer un análisis bien a fondo del pavimento y debe ser evaluado con criterios basados en la economía para que tengan menos costos de

operación.

Por ello, el pavimento está expuesto a cambios ambientales y a la constante circulación de los vehículos que transitan por la vía, dando como resultado que la vida útil del pavimento disminuya y los pavimentos se deterioren rápidamente, pero hay soluciones que se deben aplicar al pavimento como el tratamiento superficial y el mantenimiento o rehabilitación; y así el pavimento dure más. Pero estas aplicaciones de las técnicas al pavimento deben ser responsables y con criterio para dar solución a este tipo de fallas.,

Pérez, L. (2016) en su tesis para optar en grado de Ingeniero Civil titulada “EVALUACIÓN VISUAL DE FISURAS TEMPRANAS EN LAS LOSAS DE PAVIMENTO EN LA VARIANTE DEL MUNICIPIO DE URRAO (DEP.

ANTIOQUIA)”, de la Universidad Militar Nueva Granada, dio a entender que las fallas se originaron por las colocaciones de las cargas de los vehículos prematuramente sobre el pavimento haciendo que en el pavimento se observen huellas de tránsito que son el inicio de las fallas, y también un mal proceso constructivo con respecto al curado del concreto que se dio de acuerdo a las normas establecidas de la construcción y al inadecuado sellado de juntas, que se realizó una inadecuada utilización del material para conformar el pavimento. Las fallas que se encontraron en esta investigación fueron de severidad leve, pero la recomendación que se dio es que el autor quería dar una buena serviciabilidad de la vía para que los usuarios transiten libremente sin problemas; también se recomienda hacer un estudio del pavimento por completo y de acuerdo a ese estudio darle un mantenimiento respectivo a través del sellado de fisuras correctamente.

Por ello; las fallas en el pavimento se dan por la mala construcción de la vía; dado que no se usó un correcto curado del concreto, también en el sellado de las juntas, es decir no se colocaron correctamente, además de haber transitado por la zona antes del secado del concreto hizo más visibles estas fallas en poco tiempo, se recomienda hacer un estudio del pavimento en mal estado y determinar cuáles son las causas principales que origina estas patologías y así tratar todas estas patologías, y de esa manera brindar un buen servicio en la vía.

Becerril, A y Miranda, D.(2016) en su tesis para optar el grado de Ingeniero Civil titulada “PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES DE LA

CARRETERA: BARRANCA LARGA EN EL ESTADO DE OAXACA”, de la Universidad Nacional Autónoma de México, menciono algunos ejemplos en cuanto a resistencia estructural y deformabilidad, de las estructuras , que dieron como resultado una comparación de las ventajas y desventajas entre los dos pavimentos tanto del flexible como el rígido donde se determinó que el pavimento flexible es muchos más económico que el rígido, su costo es la mitad de precio y su manteniendo de este pavimento es menos costoso con respecto al rígido , pero tienen una desventaja que es el tiempo de vida útil; ya que dura menos tiempo que el pavimento rígido por su tipo de material utilizado en el proceso constructivo de la vía, también el pavimento rígido es superior en comparación con el flexible. Por todas estas comparaciones se optó por construir un pavimento flexible en reemplazo de un pavimento rígido pero siempre y cuando se realice muchos estudios de la superficie del lugar donde se desea construir, estos estudios deben ser especializados y de esa manera darle un mantenimiento cada cierto tiempo y así evitar que se observen fallas en los pavimentos que a futuro generan mayor costo de reparación de los mismos ; además al construirlos los pavimentos flexibles es más rápido con respecto a los otros pavimentos.

Por ello, se da a entender que el pavimento flexible es mucho menos costoso que el pavimento rígido, dado que el material a usar para el proceso constructivo es menos en comparación con el otro , pero la desventaja de este pavimento flexible en comparación al rígido, es que se va a deteriorar mucho más rápido y va a generar un costo de mantenimiento más caro que el rígido; para ello se puede elegir el pavimento flexible pero siempre dejándolo a cargo de ingenieros o personas especializadas en estas obras de construcción.

Antecedentes nacionales

Sangay, C. (2014) en su tesis para optar el grado de Ingeniero Civil titulada “EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL JIRÓN ALFONSO UGARTE - CAJAMARCA, 2014”, de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, donde al evaluar el pavimento flexible concluyo que las fallas encontradas en el pavimento eran de severidad muy alta; es decir se encontraron fallas tipo fisuras y grietas a causa de la humedad acumulada en la estructura y también se concluyó que se había utilizado parches superficiales en la zona para reemplazarlos al pavimento con fisuración o sellar las grietas longitudinales que se encontraban en mal estado por no haber realizado

un mantenimiento a la vía; y a causa de esta situación necesitaban un rehabilitación o sustitución de la vía. En síntesis, se encontró la falla denominada falla por deterioro superficial en todas las grietas del pavimento.

Por ello, los pavimentos flexibles sufren es especial las fallas tipo grietas que hacen que el pavimento se observe en mal estado y para ellos se recomienda darle un mantenimiento cada cierto periodo de tiempo y así evitar que las fisuras se propaguen y sea un mayor costo en reparación, o en todo caso al ver el pavimento muy dañado por las grietas se ve conveniente en diseñar un nuevo pavimento

Gonzales, C.(2015) en su tesis para optar el grado de Ingeniero Civil titulada “FALLAS EN EL PAVIEMNTO FELXIBLE DE LA AVENIDA VIA DE EVITAMIENTO SUR, CAJAMARCA, 2015”, de la Universidad Privada del Norte, se concluyó que existía una falla por descenso de berma que se dio por la mala ejecución de la obra en el proceso constructivo, se encontraron fallas que para solucionarles se dio el parcheo superficial aplicados sobre las grietas encontradas, con posibles causas de retención de agua en zonas fisuradas, también se determinó que se utilizó un ineficiente espesor aplicado en el diseño del pavimento, que trajo consigo deformaciones con aparición de fallas en la capa asfáltica; además se encontraron desgastes de los agregados y a causas de una falla denominada fisuración o grietas por boques.

Por ello, las fallas encontradas en esta investigación son muy visibles dado que se realizó un mal uso del material utilizado en la construcción del pavimento e ineficaz proceso constructivo; haciendo uso de un inadecuado espesor, ya siendo mínimo o no establecido por las normas peruanas, además una mala compactación de la capa de rodadura generó dicha falla y por último el factor climático como la humedad que trae consigo el descenso de berma

Camposano, J y García, K. (2015) en su tesis para optar el grado de Ingeniero Civil titulada “DIAGNÓSTICO DEL ESTADO SITUACIONAL DE LA VÍA: AV. ARGENTINA – AV. 24 DE JUNIO POR EL MÉTODO: ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS - 2012”, de la Universidad Nacional de Huancayo, en esta investigación se encontraron todo tipo de fallas de las cuales se resaltó más el agrietamiento, parcheo, fisuras en los bordes del pavimento, donde una de las causas principales son el factor climático en la zona las

sobrecargas de tránsito, es decir el, tránsito de los vehículos por las zonas no permitidas, y una muy baja calidad de los materiales utilizados en la mezcla asfáltica.

Por ello, al presentarse múltiples fallas en el pavimento flexible como piel de cocodrilo, fisuramiento, deterioro superficial, descenso de berma, que se dan a causa de muchos factores climáticos especialmente las lluvias, y las cargas de tránsito no emitidas por la vía se da por conveniente hacer un estudio del pavimento y de acuerdo a estas fallas dar un mantenimiento intensivo al pavimento.

Rodríguez, E, (2013) en su tesis para optar el grado de Ingeniero Civil titulada “CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AV. LUIS MONTERO, DISTRITO DE CASTILLA”, de la Universidad de Piura. Donde las fallas encontradas más frecuentes en su trabajo de investigación fueron fallas por agrietamiento y corrugación, ambas de severidad baja. Las propuestas de mantenimiento que se dieron son de lechadas asfálticas o como procedimientos correctivos o preventivos para la superficie del pavimento.

Por ello, ante las posibles fallas encontradas en el pavimento flexible se debe dar soluciones como un mantenimiento cada corto tiempo y así evitar mayor costo en la construcción de un nuevo pavimento.

Teorías relacionadas al tema

Pavimento flexible

El pavimento flexible está constituido por la base, sub base y carpeta asfáltica; la carpeta asfáltica es una mezcla que va a formar la carpeta asfáltica, y esta va a soportar directamente el tránsito, la carpeta va absorber todas las cargas del tránsito tanto las que actúan vertical y horizontal ella; las cargas de los vehículos generan fricción y cohesión a la carpeta asfáltica y todas esas reacciones hacen que el pavimento sufra pequeñas deformaciones sin que la estructura se rompa.

En el pavimento flexible encontramos la capa de rodadura que es la encargada de soportar todas las cargas del tránsito que actúan sobre el pavimento y dar la serviciabilidad

a los usuarios; esta parte del pavimento soporta las cargas tanto verticales como horizontales al pavimento. Esta capa de rodadura toda la estructura al pavimento, adicionalmente es la encargada de evitar las deformaciones que ocurren en el pavimento, actuando con rigidez sin que la estructura se rompa, el estudio al pavimento flexible siempre es de mucha importancia, dado que con los resultados encontrados se determinará cada que tiempo se realizará el mantenimiento al pavimento, tomando las medidas necesarias para dar solución a los problemas. La estructura del pavimento está compuesta por tres componentes que encima de la subrasante tienen por nombre base, sub base y capa de rodadura.

Para que no exista fallas en el pavimento flexible , se debe de tener en cuenta que se debe hacer el diseño mediante el manual de carreteras y conservación del ministerio de transportes y comunicaciones, y se debe gestionar un mantenimiento cada corto tiempo para que no se hagan visibles esas fallas que a futuro generan que el pavimento se deteriore y se vea en mal estado: lo más importante que se da con el mantenimiento es que en un tiempo prolongado se genere menos costos con respecto al tratamiento y genere mejorar la calidad de los usuarios que transitan por la vía(Vergara, 2015, p.133).

Tipos de fallas

Según la revista Internacional de Investigación y Tecnología de Pavimentos (2018) aporta que las fallas que se dan en los pavimentos son de mucha importancia, ya que estas alertan a las personas que transita sobre las vías, con el fin de que se den cuenta que los pavimentos están en mal estado, ya que se dan mayormente por el mucho tránsito de cargas que sobre esfuerzan al pavimento. (p.12)

La revista Transport (2018) nos dice que los pavimentos son estructuras que se diseñan para dar comodidad a los vehículos al momento de transitar sobre ella, mejorando los tiempos de viaje de un lugar a otro pero que a un prolongado tiempo se presentan deterioros que genera angustia en las personas; por ello se debe preservar y mantener a través de técnicas de estudio superficiales que mejoren la condición del pavimento (p.2)

Fisuras y grietas

Fisuras y grietas por fatigamiento.

Son las fallas que se presentan por las muchas repeticiones de tránsito que se dan sobre la misma vía, son similares a las fallas tipo piel de cocodrilo; y se dan cuando la carga de tracción es mayor que las cargas del suelo. Además, se inicia a partir del fondo de las capas asfálticas, este tipo de falla se inicia en la superficie del pavimento y se desarrolla a partir de la intensa sobrecarga de los vehículos, trae como consecuencia que el pavimento deforme y se origina fallas por fatiga

Causas:

La causa principal se da cuando existe una fatiga en la estructura debido a:

- En el diseño de la estructura se empleó un espesor ineficiente.
- Cuando la sub rasante se desestabiliza y esto hace que se deforme.
- Se vuelve muy débil porque la vía o el pavimento se oxida o envejece.
- Los materiales de la estructura son afectados por el drenaje.
- Al momento de la ejecución del pavimento se hizo una compactación ineficiente de la carpeta asfáltica.
- Se hizo un ineficiente uso de materiales o no se usó correctamente, se colocó mucho mortero a la mezcla e hizo que la mezcla se deforme y una reducción del módulo por los escasos de asfalto.
- En el momento de la elaboración del pavimento, la colocación de las juntas fueron mal ejecutadas.



Figura 2: fisuras y grietas en el pavimento flexible

Fuente: (ministerio de transportes instituto nacional de vías, 2006, p.18)

Fisuras y grietas en bloque.

Estas fallas son de mucha importancia para el estudio, ya que se dan en bloques, es decir el asfalto es dividido en bloques o menos rectangular; estas fallas son similares a las fallas tipo piel de cocodrilo dado que esta se da debido a la excesiva carga que actúa sobre el pavimento y la otra se da igual, pero sin carga y en bloques, que al pasar el tiempo van evolucionando y se convierten en las antes mencionada.

Según la revista Letras de la Tierra y de la Ciencia planetaria (2009) expone que una de las fallas más visibles en los pavimentos flexibles son las fisuras presentes en los pavimentos que se dan a partir del factor climático; y que al hacer el estudio de los suelos para la aplicación del pavimento no se aplicó un correcto proceso constructivo, ya que no se visualizó la biocronología de la tierra que esta expuestas a deformaciones (p.29)

Causas:

- Una de las causas principales de las grietas de bloque es originada por la contracción o rigidez del pavimento que se da por un ineficiente o escaso uso de material, también por el factor climático durante el día que mucho varia, y también lo más importante es que ocurre cuando la mezcla del asfalto se ha envejecido.
- Reflejo de las fallas de contracción por el material sin estabilidad de la base.
- Utilización de asfalto de muy baja calidad y la mala combinación del agregado fino con dicho asfalto.
- Uso de un espesor ineficiente o escaso.
- A causa de que la sub rasante tiene una baja capacidad de carga.

Grietas de borde.

Según la revista Procedimiento de Espionaje (2018) da a conocer que los pavimentos flexibles son más susceptibles a las fallas por agrietamiento y esta revista nos habla como dar soluciones a estas fallas, que al momento de generar la falla hacen un ruido por impulso generado en la vía y se puede dar solución a través de la dimensión fractal que es encontrar todas las características de la falla y sellado (p.45)

Estas grietas se desarrollan generalmente por la escasez o ausencia berma y se originan cerca del borde de la calzada con una dirección longitudinal y semicircular. Principalmente se encuentran en el interior del pavimento, paralela al borde del pavimento, y su ancho en de 0.60 m2.

Causas:

La causa general de esta falla es originada por la insuficiente berma que hace que los vehículos choquen con el borde del carril, o excesiva carpeta asfáltica que hacen que exista un desnivel en el carril y genera que las cargas generadas por la sobrecarga afecten a la vía. Las fallas por fisuras se encuentran ubicadas principalmente a partir de 0.30m a 0.60m del borde del pavimento.

Fisuras y grietas longitudinales transversales

La revista Canadiense de Botánica (2014) concluye que las fisuras son grietas longitudinales se dan por la interacción topográfica que al momento de interactuar con el pavimento va a formarse grietas y la exposición al sol en el proceso constructivo que hacen que el asfalto no se adhiera a los agregados (P.58)

Por ello las fallas por fisuras o grietas longitudinales se desarrollan por la excesiva actividad del tránsito o acumulación del tránsito por el mismo pavimento de la zona, pero principalmente los vehículos que transitan con sobrecarga generando mucha tensión sobre la estructura y eso hace que se desarrolle un pavimento discontinuo con fisuras y grietas que generan que el pavimento se observe una vía en mal estado. Esta falla se da en el interior de la carpeta asfáltica.

Causas:

- El pavimento flexible se vuelve muy rígido esto a causa de que pierde flexibilidad y genera que el asfalto se envejezca; todo esto se desarrolla a partir de mínimas temperaturas o gradientes térmicos superiores, principalmente mayores a 30°.
- Visibilidad de grietas a partir del proceso constructivo a causa de los materiales mal estabilizados
- El pavimento sufre falla por fatiga, y se da través de la aparición de huellas en la estructura.

- Se va dar por la fuerza que ejerce la sobrecarga de los vehículos con el pavimento que afectan a la subrasante.
- Liga insuficiente en el pavimento.
- Utilización de un deficiente espesor de la carpeta asfáltica al momento del diseño del pavimento.

Las fallas más encontradas en el pavimento flexible son las fallas por fisuras longitudinales y transversales que se dan acompañado de ahuellamiento desgaste superficial son de una lata severidad y se da causa del mal proceso constructivo, un ineficiente diseño que actúan de manera significativa en el pavimento, y trae como consecuencia fallas; por ende, es recomendable hacer un mantenimiento a la vía para así mejorar el estado y darle una buena calidad al pavimento (Kumpiri, 2015, p.126).

Tabla 1. Características de las grietas

| Descriptor | Grieta transversal | Grieta longitudinal |
|--|------------------------------------|-------------------------------------|
| Eje mayor (E_M) | ≥ 50 | ≥ 50 |
| Razón (E_M/E_m) | ≥ 1 | ≥ 1 |
| Alargamiento | $RF_W \geq 2RF_H$ | $RF_H \geq 2RF_W$ |
| Orientación (θ) | $ \theta \in [0^\circ, 25^\circ]$ | $ \theta \in [65^\circ, 90^\circ]$ |

Fuente: Revista INGE CUC 2012

Deterioro superficial.

la revista Computadora Visual (2018) hace mención que En los pavimentos flexibles se ven fallas por deterioro superficial que tiene múltiple causa, pero la más importante se da por el mayo desplazamiento de los vehículos que con el pasar de los años generas que el pavimento sufra deformaciones y se vea en mal estado que trae consigo incomodidad de los habitantes de la vía. (P.12)

Se recomienda que se ejecute un buen diseño del pavimento flexible y de esa manera evitar que se prolonguen fallas de alta severidad como bacheos superficiales, piel de cocodrilo o

agrietamiento, que como consecuencia traerá problemas para los usuarios. Es recomendable que después de la ejecución del pavimento se le acompañe una guía con todas las técnicas para mantener la condición del pavimento flexible (Zevallos, 2018, p.83).

Figura 3: deterioro superficial



Fuente: (ministerio de transportes instituto nacional de vías, 2006, p.51)

Parches deteriorados.

El significado de parches da entender cuando se aplica un material sobre la zona igual o distinta a la carpeta asfáltica que se usa para reemplazar al pavimento removido a causa de las fallas encontradas o también se usan para usarlos cuando se hace instalaciones de redes de agua, gas, etc.

Causas:

La causa principal de los parches deteriorados se da porque se usó una construcción deficiente; en este caso se usó el parche para aplicarlo sobre la parte del pavimento que se removió, pero sin hacer un estudio superficial y encontrar cual era la causa específica que origina esa falla o también se da por el factor clima, cuando existe épocas muy calurosas. También uso ineficiente de material, el material era muy blando y el derrame de solventes que afectaban al pavimento.

Desgaste.

El desgaste se da a causa del excesivo tránsito y cargas de los vehículos que circulan por sobre el pavimento, además muchos factores externos como los aditivos abrasivos que generan pérdida de la eficacia de la mezcla del pavimento (mortero, ligante de mezcla), que traen como consecuencia el deterioro excesivo y rápido del pavimento.

Causas:

- El deterioro superficial se da un por un desgaste natural del pavimento y tienen distintos niveles de severidad; pueden ser medias o altas edades; y esto trae como consecuencia contracción significativa del asfalto, insuficiente mezcla entre el agregado y el asfalto.
- Al momento de la construcción se realizó una ineficiente dosificación de las mezclas.
- Mucha acción de agentes y agua sobre la mezcla, también el excesivo tránsito

Pérdida de áridos.

Esta falla se va por la pérdida de agregados que hace que exista contracción en la estructura generada por la exposición de los insumos utilizados para la elaboración de la mezcla asfáltica de pavimentos a la acción del tránsito y el factor climático. Por ello se recomienda que al momento de la elaboración de la mezcla para el diseño de la carpeta asfáltica la supervisión sea muy especializada.

Causas:

- Ineficiente adherencia del ligante de la carpeta asfáltica en tratamientos del pavimento.
- Mal aplicación de los aditivos en la mezcla.
- Uso del material contaminado en la mezcla para la ejecución del pavimento.
- El factor climático, uno de ellos la lluvia también afecta al momento del fraguado del ligante asfáltico.
- Cuando el asfalto se endurece.
- Una inadecuada compactación de la estructura de la carpeta asfáltica
- La contaminación de la carpeta asfáltica por aceites, aglomerados, etc.

La revista Registro de Investigación de Transporte (2018) da a entender que la humedad es la causa más determinante para que se de las fallas en los pavimentos, pero no post proceso constructivo, sino en el instante que se está ejecutando la obra ya que va hacer que el pavimento tenga un deficiente fraguado; y tenga como efectos pérdida de áridos en los pavimentos (p11)

La revista Actas de SPIE (2018) menciona que, durante el invierno, la formación de lentes de hielo causa un aumento de las heladas en materiales susceptibles a las heladas. La distribución espacial desigual del levantamiento debido a la heterogeneidad da como resultado daños severos en el pavimento. Se crean fisuras, lo que favorece el exceso de infiltración, especialmente durante el posterior deshielo de la primavera. La instalación de drenaje puede ser beneficiosa para reducir la cantidad de agua presente en los cimientos de las carreteras (p.47)

Ondulaciones.

La revista internacional de ingeniería en los pavimentos (2019) afirma que las ondulaciones o grietas térmicas se dan por las ondas de la pérdida de estabilidad de la mezcla asfáltica, la mala calidad de materiales empleados en la ejecución del pavimento o también por una deficiente aplicación del curado de la mezcla (p.22)

Por lo expuesto, las fallas por ondulaciones se dan a cusas de los daños caracterizados, por la presencia de cargas que forman 90 grados con respecto a la vía del pavimento, con longitudes entre crestas usualmente menores a 1,0 m.

Causas:

Esta falla se da por la mala dosificación del asfalto al momento del proceso constructivo; además por la inestabilidad de la mezcla, la inestabilidad se genera mayormente en las zonas de mucho frenado y aceleración de los vehículos. Esta falla se presenta por la como deformación de la capa asfáltica.

Aparte de estas causas también hay otra más resaltante que se da por la lluvia o el clima que genera humedad en el pavimento y afecta directamente a la sub rasante, y también se da porque la mezcla se va a contaminar por el factor climático.

Por lo mencionado anteriormente las causas principales son:

- Inestabilidad de la mezcla que será utilizada para la carpeta asfáltica.
- La vía está muy compactada
- Inadecuado uso de asfalto con materiales de mala calidad.
- Insuficiencia de triturados (caras fracturadas).
- Un inadecuado curado de la capa asfáltica de rodadura.
- Mucha acción de transitoriedad de vehículos por la misma zona.
- Descenso de berma por una mala aplicación del ligante de la capa asfáltica

Tabla 2: características y niveles del deterioro superficial

| DETERIORO | | NIVELES DE GRAVEDAD | | | |
|---|------------------------------|-----------------------------------|---|--------|---|
| | | 1 | 2 | | 3 |
| | | | desprendimientos | | desprendimientos |
| Abultamientos | | F < 20 mm | 20 mm ≤ F ≤ 40 mm | | F > 40 mm |
| Ojos de pescado (por cada 100 metros) | Cantidad Diámetro (mm) | < 5 | 5 a 10 | | > 10 |
| | | ≤ 300 | ≤ 300 | ≤ 1000 | 5 a 10 ≤ 300 ≤ 1000 |
| Desprendimientos: | | | | | |
| Pérdida de película de ligante | | Pérdidas aisladas | Perdidas continuas | | Pérdidas generalizadas y muy marcadas |
| Pérdida de agregados | | | | | |
| Descascaramiento | Prof. (mm) | ≤ 25 | ≤ 25 | > 25 | > 25 |
| | Área (m ²) | ≤ 0.8 | > 0.8 | ≤ 0.8 | > 0.8 |
| Pulimiento de agregados | | No se definen niveles de gravedad | | | |
| Exudación | | Puntual | Continua sobre la banda de rodamiento | | Continua y marcada |
| Afloramientos: de mortero y de agua | | Localizados y apenas perceptibles | Intensos | | Muy intensos |
| Desintegración de los bordes del pavimentos | | inicio de la desintegración | La calzada ha sido afectada en un ancho de 500 mm o más | | Erosión extrema que conduce a la desaparición del revestimiento asfáltico |
| Escalonamiento entre calzada y berma | | Desnivel de 10 a 50 mm | Desnivel entre 50 y 100 mm | | Desnivel superior a 100 mm |
| Erosión de las bermas | | Erosión incipiente | Erosión pronunciada | | La erosión pone en peligro la estabilidad de la calzada y seguridad de los usuarios |

Fuente: (Marrugo, 2014, pág.19)

Descenso de la berma.

Este tipo de falla ocurre cuando una parte de la berma se desplaza con respecto a lo total y hace que el agua se infiltre en la estructura del pavimento y esto provoca el deterioro de la capa asfáltica.

La Revista Investigación e Innovación en Ingenierías (2017) menciona que el descenso de berma se da generalmente por la aparición del agua sobre el pavimento que ingresa en la superficie y por el factor tránsito, es decir los vehículos al transitar por el pavimento generan una presión generando que dicha presión ejerza una fuerza sobre el pavimento

empujando el agua hacia el interior de la carpeta asfáltica generando vacíos que destruyen al pavimento (pág.29)

Causas:

Principalmente ocurre cuando se realiza una mala ejecución de los materiales de la y el pavimento o por el bombeo del material de base en la berma. A parte otra de las causas es la mala estabilidad de los taludes cercanos

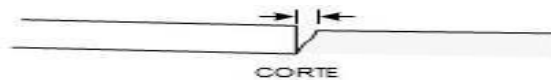


Figura 4: descenso de berma

Fuente: (ministerio de transportes instituto nacional de vías, 2006, p.25)

Efectos de las fallas en los pavimentos

La revista de Ingeniería de Construcción (2013) hace mención que para un pavimento en buen estado es necesario que se realice un buen diseño de la vía de acuerdo a las normas establecidas, además de la ejecución del diseño que van a determinar la calidad del pavimento; también se tiene que realizar un buen uso de un espesor necesario para el proceso constructivo del pavimento flexible (p.11)

La revista Ingenierías de la Universidad de Medellín(2018) menciona que para que se den las fallas en los pavimentos flexibles tienen que estar fallando las cargas esperadas, las características del suelo y por ultimo al momento de ejecutar las obras se usó materiales de calidad deficiente, que a futuro va generar problemas a los pobladores de la zona (p.28)

Costo de Operación de los Vehículos.

La revista Canadiense de Ingeniería Civil (2016) considera que el producto final de este sistema (las fallas), un índice de craqueo de un solo número que representa la condición general de craqueo, puede traer consigo muchos problemas a los conductores que transitan por la zona, es decir al transitar por la zona exponen sus vehículos a que se malogren o a que se vuelquen; y esto va a generar un mayor costo de operación de sus vehículos (p.56)

Al estar los pavimentos deteriorados ocasionan mayores costos de operación de los vehículos que transitan sobre la vía. Los costos generados son: mayor consumo de gasolina, gastos en mantenimiento de los vehículos, depreciación del vehículo, etc.

El costo de operación de los vehículos viene a ser el aumento de la demanda en reparación de los vehículos, al momento de darle el mantenimiento a dicho objeto; dado que el pavimento en mal estado trae como consecuencia que el vehículo se desgaste más de lo habitual, y genere mayores costos para los propietarios que transitan por la zona en esas condiciones.

Mayor consumo de combustible

El consumo de combustible de los vehículos es muy elevado en la actualidad en nuestro país, cada año va incrementando paulatinamente , a causa del incremento de los vehículos , y a todo esto se suma los pavimentos en mal estado que son afectados por las fallas ya que el vehículo al ponerse en contacto con el pavimento con grietas o fallas va actuar va a dar una reacción a que el vehículo luche por avanzar contra esas fallas y a raíz de este problema el combustible se va a gastar más de lo habitual.

Los vehículos para que puedan circular por las vías en malas condiciones necesitan un aumento de la gasolina, ya que el motor de los vehículos va trabajar más para que puedan salir de los problemas generados en las vías como grietas, fisuras que deterioran la capa de asfáltica del pavimento

Depreciación del vehículo

El vehículo siempre está en contacto con el pavimento ya que es el medio por donde se puede circular más rápidamente, pero la mayoría de las vías de lima están afectadas por muchos tipos de fallas, el vehículo al interactuar con todas las vías en mal estado, va a dar

como resultado a que el vehículo se malogre y con el pasar del tiempo tenga un menor tiempo de vida útil originado la depreciación del mismo.

La depreciación del vehículo se da por el tiempo de uso del mismo, dado que los vehículos están diseñados para tener un cierto tiempo de vida útil; pero eso va depender del cuidado de la persona o propietario; si se da un mejor cuidado al vehículo, su tiempo de vida útil será mayor, pero en el caso de la transitoriedad de los vehículos por las vías en mal estado, trae como consecuencia que sufran daños y el tiempo de vida útil del mismo sea un corto tiempo; y eso genera incomodidad en la población.

Demora en el Tiempo de Viaje de los Usuarios.

Los pavimentos deteriorados obligan que los conductores tengan que disminuir la velocidad, de sus vehículos generando que los usuarios que transitan por la vía se demoren en sus tiempos de transitoriedad.

Por un pavimento o una vía en mal estado no se puede circular tranquilamente, o simplemente no se puede circular, por ende, los vehículos que circulan por la zona; tiene que ir lentamente para evitar cualquier tipo de problemas, o si no quieren transitar por allí tienen que coger otras vías alternas para poder llegar a su destino y eso genera una demora en el tiempo de viaje de los mismo y genera incomodidad en las personas.

Incomodidad de los usuarios

Las muchas fallas que afectan al pavimento generan incomodidad en la población, dado que es una exposición de ellos hacia dichos problemas, y por ende estos efectos se debe dar solución con un mantenimiento a la vía en mal estado, y se debe desarrollar acompañado de personas especializadas que hagan los respectivos estudios del pavimento para encontrar las fallas que originan todos los problemas de fisuración en el pavimento (Miranda, 2010, p.75)

El usuario de ahora vive una vida alterada con respecto a los tiempos , ya que el tiempo juega un papel primordial en la vida de las personas, ante los pavimento en mal estado ya no se va avanzar al mismo tiempo que una vía en buen estado; por ejemplo antes a un mercado de la zona con una vía en buen estado se llegaba en 15 minutos ; pero ahora con el pavimento en mal estado se va a llegar en más de 30 minutos dado que la vía se congestiona y los vehículos avanzan lentamente con las fallas en los pavimentos.

Disminución de la velocidad de los vehículos

Un vehículo normalmente circula a 30km por hora por las zonas transitables de los distritos, pero por los pavimentos en los estados tienes que disminuir la velocidad para que el vehículo no sufra complicaciones en su ruta, y para poder transitar por dichas vías normalmente.

La velocidad de los vehículos juega un papel muy importante en la vida cotidiana de las personas, ya que una persona para dirigirse de un lugar a otro dentro de ellos primordialmente al trabajo, al estudio, etc.; se toma sus tiempos y ya tiene calculado más o menos en que tiempo llegara a su destino, pero la mala condición del pavimento se torna a que los vehículos tiendan a disminuir su velocidad excesivamente, dificultando que las personas cumplan con sus labores personales puntualmente

Posibles Accidentes.

La revista Tecnura (2018) considera que las fallas en los pavimentos hacen que se observe una débil infraestructura en dicha vía, que al transitar los vehículos o los peatones van a estar expuestos a posibles accidentes que traerán consigo pérdidas económicas como humanas, y por ello se tiene que emplear técnicas o estrategias de solución para mejorar el estado del pavimento, y futuro fortalecer la confianza de las personas para transitar por la vía (p.28)

Los pavimentos deteriorados pueden causar accidentes, pudiendo ser estos fatales, y estos a la vez causar daños a la propiedad, ya que los conductores tratarán en lo posible de esquivar las fallas. Situación de alto riesgo de producir choques.

Daños del vehículo

La revista Mathematical Problems in Engineering(2018) menciona que al establecer la ejecución del pavimento, desde ese momento es importante dar una inspección respectiva a la vía ejecutada, para así establecer las técnicas o todo lo necesario para que el pavimento se mantenga en un buen estado y de esa manera evitar daños a los vehículos; y también la estructura del pavimento tendrá un mayor tiempo de vida útil y será menos costosos en su proceso de rehabilitación y mejoramiento del pavimento (p.17)

Las vías en mal estado con baches o fisuras del pavimento originan que los vehículos no puedan transitar correctamente por la vía y ocasionan que los vehículos se congestionen, en eso el conductor se pone en una decisión de que por avanzar y salir primero de los problemas de la vía; con tanto vehículo transitando se van a originar choques en un descuido y trae consigo daños al vehículo

Daños mortales

Los pavimentos en mal estado originan que los vehículos se vuelquen y no puedan transitar bien por la zona, y también las personas van a quedar expuestas a que si van en el vehículo puedan sufrir accidentes o también los peatones con una imprudencia del conductor por esquivar las fisuras o grietas de las vías en mal estado atropellen a los peatones, y esto sea una causa para lesionar a la persona ocasionándoles la muerte.

En nuestro país existe muchos accidentes en las vías, por la imprudencia de los conductores de vehículos y peatones, a esto se suma la situación actual de los pavimentos en un mal estado que ocasionan que se arme un caos al momento de transitar por la zona, y por ende toda esta acumulación de problemas en un solo lugar; traen choques, volcamientos, accidentes que producen muertes

Formulación del problema de investigación

Es el concepto que va a responder que es lo que se va a estudiar, que es lo que se va hacer en esta investigación. La persona encargada del proyecto va hacer una observación de la zona y a través de eso va a ver todos los problemas que le aqueja a la misma; va encontrar el problema que relaciona a la persona con el ambiente (Bados y García, 2014, p.2).

Por ello la formulación de los problemas de investigación viene hacer las preguntas enfocada en la investigación, que serán establecidas para iniciar y luego desarrollar el trabajo de investigación

Problema general

¿Cuáles son los efectos que ocasionan las fallas en el pavimento flexible de la Av. Zona Tacna Aires, Puente Piedra-Lima 2019?

Problemas específicos

¿Cuál es el costo de operación de los vehículos que ocasionan las fallas en el pavimento flexible de la av. Zona Tacna, Puente Piedra-Lima 2019?

¿Cómo afecta a la velocidad de los vehículos las fallas en el pavimento flexible de la av. Zona Tacna, Puente Piedra-Lima 2019?

¿Cuál es el consumo de combustible de los vehículos que ocasionan las fallas en el pavimento flexible de la av. Zona Tacna, Puente Piedra-Lima 2018?

Justificación de la investigación

Este es punto importante que debe tener toda investigación, la justificación del estudio sirve para fundamentar el proyecto o los actos que se van a realizar en él, se le relaciona con la filosofía que es una operación netamente racional (Landeo, 2012, p.316).

La justificación es el arma que va usar el investigador para establecer que toda la información plasmada en el trabajo de investigación tiene un fin y sustento para continuar con la investigación.

Justificación Teórica

El crecimiento de un País debe sustentarse en cubrir las necesidades de las sociedades, hacer el estudio profundo abocado a las fallas en los pavimentos y sus efectos de la av. Zona Tacna es una necesidad, para la cual se tiene que hacer que las viviendas no estén expuestas a accidentes u consecuencia que acarreen a la zona, para ello es necesario hacer dicho estudio para posteriormente dar las posibles soluciones y de esa manera generar bienestar en la población mejorando su calidad de vida

Justificación Metodología

Este presente trabajo de investigación busca encontrar todo tipo de fallas existentes en la vía y sus efectos que trae consigo, y luego dar recomendaciones para mejorar la calidad de vida de los pobladores .de la zona y brindarles seguridad para transitar por la vía.

Justificación Práctica

Este presente proyecto de investigación busca proponer la sostenibilidad en el desarrollo de los proyectos de mejoramiento de la infraestructura. Para que a futuro explicando cuales son las fallas que se dan en los pavimentos, las causas que lo producen y cuáles son sus

consecuencias, se puede dar solución a estos problemas, se puede apreciar a simple vista que la vía se encuentra en mal estado con todo tipo de fisuras

Hipótesis

Las hipótesis de la investigación son las posibles respuestas que se da a los problemas de investigación, y siempre se dan como afirmaciones que se van a someter a pruebas o ensayos y de acuerdo a eso encontrar la verdadera solución al problema planteado; también son capaces de crear conocimientos para que en la investigación se pueda confiar (Castillo, 2009, p.4).

La hipótesis ocurre después de haberse planteado los problemas de investigación y viene a ser un sinnúmero de respuestas que se plantea el investigador para van a dar la mejor solución a todos los problemas ya establecidos en la investigación,

Hipótesis general

Las fallas en el pavimento flexible afectan a los vehículos en la av. Zona Tacna, Puente Piedra-Lima 2019.

Hipótesis específicas

¿El costo de operación de los vehículos es afectado por las fallas en el pavimento flexible de la av. Zona Tacna, Puente Piedra-Lima 2019?

¿La velocidad de los vehículos es afectada por las fallas en el pavimento flexible de la av. Zona Tacna, Puente Piedra-Lima 2019?

¿El consumo de combustible de los vehículos es afectado por las fallas en el pavimento flexible de la av. Zona Tacna, Puente Piedra-Lima 2019?

Objetivos de la investigación

Es una etapa de la investigación que busca encontrar la solución al problema, es decir es lo que se busca con la investigación, con el objetivo de investigación se consigue dar solución a través de una respuesta a las preguntas o problemas de las investigaciones, por ello con los objetivos cumplimos con los propósitos de la investigación (Quisbert y Ramírez, 2011, p. 2).

Con este paso del método científico se da a conocer la meta u objetivo con que se

realiza la investigación; y respecto a los objetivos planteados dar solución a los problemas encontrados en el estudio de la investigación

Objetivo general:

Determinar los afectos que ocasionan las fallas en el pavimento flexible en la Zona Tacna, Puente Piedra-Lima 2019.

Objetivos específicos:

Determinar el costo de operación de los vehículos que ocasionan las fallas en el pavimento flexible de la av. Zona Tacna, Puente Piedra-Lima 2019

Determinar la velocidad de los vehículos que ocasionan las fallas en el pavimento flexible de la av. Zona Tacna, Puente Piedra-Lima 2019

Determinar el consumo de combustible de los vehículos que ocasionan las fallas en el pavimento flexible de la av. Zona Tacna, Puente Piedra-Lima 2019

II. METODO

2.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Tipo de investigación aplicada

Este tipo de investigación se da a través de los conocimientos establecidos y dar solución rápidamente con la practica en vez de formular teorías; además se va desarrollar de manera rápida con la respuesta breve de los problemas o necesidades de las personas y que los investigadores realicen una buena investigación (Valderrama, 2013, p.165).

Por ello en esta investigación se usó el tipo de investigación aplicada dado que en base a esta investigación se ha generado conocimientos a partir de todo lo investigado y se va a aplicar todos los conocimientos en el desarrollo de la tesina.

Nivel de investigación

Nivel de investigación descriptivo

El investigador va a realizar un estudio exhaustivo de la investigación a desarrollar que va a ser estudiada, de esa manera establecer las causas principales, y a través de la observación, planteara las hipótesis y dar solución; es decir va hacer un análisis y posteriormente describir todos los problemas y soluciones encontradas en toda la investigación (Hernández, Fernández y Baptista, 2006, p.158).

A partir de lo mencionado anteriormente se establecerá diferente diseño para dar solución a la investigación a través de estrategias recopilando la mayor que se necesita para el desarrollo de la investigación. El nivel de investigación es una técnica para encontrar toda la información necesaria para desarrollar la investigación

Diseño de investigación

El Diseño del trabajo de investigación es no experimental, transversal y correlacional.

Este trabajo de investigación viene a ser no experimental dado que no se ha hecho una manipulación deliberada de las variables de estudio, fue transversal porque los datos recogidos se dieron en una sola medida, además es correlacional debido a que existe relación entre ambas variables tanto dependiente como independiente de la investigación (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014, p. 154) “

Por eso, estos diseños establecen relaciones entre variables sin precisar sentido de

causalidad o pretender relaciones causales, se manipulará las variables para obtener un mejor resultado para dar solución a los problemas que aqueja la sociedad.

Enfoque de la investigación

El trabajo de investigación tiene enfoque cuantitativo. Se utiliza la recaudación de datos para comprobar las hipótesis, utilizando estadísticas y por ende medición numérica, en el cual se pueden establecer diferentes parámetros y con ellos comprobar teorías (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.4).

Esta investigación es de tipo cuantitativa, dado que se recoge datos sobre las variables para comprobar hipótesis en base a la medición numérica y análisis estadísticos, además estudia las propiedades y fenómenos cuantitativos, para determinar patrones de comportamiento y comprobar teorías.

Operacionalización de variables:

“Estudio del tipo de fallas y los efectos que ocasiona en el pavimento flexible de la Av. Zona Tacna, Puente Piedra- Lima 2019”

| Variables | Definición Conceptual | Definición Operacional | Dimensiones | Indicadores | Instrumento |
|---|---|--|---|---|--------------------------------------|
| Independiente El tipo de fallas del pavimento flexible | Para Barrera(2014), as fallas del pavimento flexible son las obstrucciones que se dan en la vía, que con el tiempo de vida de los pavimentos se va a generar , estas fallas vienen o son causa de las malos proyectos (p.25) | La variable el tipo de fallas en los pavimentos se analizará en función a sus tres dimensiones o tres tipos de fallas que son el deterioro superficial, las grietas y fisuras; y el descenso de la berma | D1; Fallas Por deterioro superficial | I1: Parches deteriorados I2:desgaste | Ficha de recopilación de información |
| | | | D2; Fallas por grietas y fisuras | I1: Fatiga I2: Grietas de borde | |
| | | | D3:Fallas por el descenso de berma | I1: Desplazamiento I.2 infiltración | |
| Dependiente Efectos de las fallas del pavimento flexible | Según la revista canadiense de ingeniería civil(2016), las fallas del pavimento flexible traen como consecuencia muchos problemas al momento de circular por las vías en mal estado, siendo un problema muy importante para la población (p.15) | La variable efectos de las fallas en el pavimento flexible se analizara en función al costo de operación de los vehículos, demora en los tiempos de viaje de los usuarios y posibles accidentes | D1: Costo de operación de los vehículos | I1: Mayor costo del mantenimiento I2. Depreciación del vehículo | Ficha de recopilación de información |
| | | | D2: Demora en los tiempos de viaje de los vehículos | I1. Malestar de los usuarios I2. Disminución de la velocidad | |
| | | | D3: consumo de combustible de los vehículos | I1. Factores del consumo del combustible I2. Peso de los vehículos | |

2.2 Población, muestra y muestreo

Población

La población es muy importante para el investigador al momento de realizar el desarrollo a su trabajo de investigación, dado que está enfocado en la totalidad del objeto de estudio. La población viene hacer los objetos, personas que van a tener las mismas características de gran importancia en el desarrollo de la investigación (Wigodski, 2010, p.1).

Para esta investigación se ha realizado un estudio en la Av. Zona Tacna, Puente Piedra donde se llevará a cabo el análisis para ver la relación que tiene los tipos de fallas del pavimento flexible de la avenida con los efectos. Por lo cual, la población está conformada por el pavimento flexible de Puente piedra, Lima-2019

Unidades de muestreo

La unidad de muestreo viene hacer la iniciación del estudio, sin la unidad de muestreo no se puede realizar la investigación, dado que no se entenderá sobre que está enfocado la investigación; es decir es muy importante para la investigación que concierne a una parte de la totalidad de la población (Baptista, 2014, p. 175).

El pavimento flexible de la Av. Zona Tacna, Puente Piedra, Lima 2019

Muestra

La muestra viene hacer una fracción de la totalidad de la investigación que tienen las mismas características para ser estudiadas, en esta investigación la muestra es no probabilístico dado al momento de selecciona las muestra que no se brinda la igualdad de oportunidades para ser seleccionados (Baptista, 2014, p. 176).

La muestra está conformada por el pavimento de la Av. Zona Tacna, Puente Piedra, Lima - 2019

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnica de investigación

La observación directa viene a ser la técnica utilizada para nuestro presente trabajo de investigación de tesina “El tipo de fallas y los efectos que ocasionan en el pavimento flexible de la av. Zona Tacna, Puente Piedra 2019”.

➤ La observación directa

La observación directa nos permite ver de una manera más estructurada, lo que observamos, así como: estructuras físicas, comportamientos y acciones en nuestra zona de estudio. También nos permite mejorar nuestra precisión y objetividad (Cerde, 1991, p. 241).

Validez

La validez de un trabajo de investigación se va dar a través de todos los instrumentos o documentos que acrediten que el trabajo fue consultado con especialistas en el tema que se desea desarrollar en el trabajo de investigación, y se desarrolla a través de por unas hojas de validación firmadas por especialistas (Uzcate, 2015, P.1).

Para la validación de la investigación se ha realizado un instrumento de validez predictiva aplicada a la población de la av. Zona Tacna que ha sido sometida a juicios de expertos, en la escuela de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo.

Tabla 3 Grado de estimación de acuerdo

| Kappa | Grado de estimación de acuerdo |
|------------------|---------------------------------------|
| < 0.0 | No acuerdo |
| 0.0 – 0.2 | Insignificante |
| 0.2 – 0.4 | Bajo |
| 0.4 – 0.6 | Moderado |
| 0.6 – 0.8 | Bueno |
| 0.8 - 1.0 | Muy bueno |

Fuente: (Landis y Koch, 1977, p.22)

Tabla 4 Coeficiente de Validez por juicio de expertos

| VALIDEZ | EXPERTO 1 | EXPERTO 2 | EXPERTO 3 | PROMEDIO |
|--------------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|
| Variable 1 | 0.67 | 0.67 | 1.00 | 0.78 |
| Variable 2 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| INDICE DE VALIDEZ | | | | 0.90 |

Confiabilidad

La confiabilidad son los instrumentos que va dar la fiabilidad de la investigación; en este trabajo de investigación se obtuvo a través de las fichas técnicas y en el caso de encuesta se realizara con el Alfa de Crombach obtenido un software denominado SPSS que nos brindara todos los resultados confiables para desarrollar la siguiente investigación.

Tabla 5: fiabilidad de la estadística descriptiva

| Coficiente | Relación |
|-----------------|---------------|
| 0.00 a +/- 0.20 | Despreciable |
| 0.2 a 0.40 | Baja o ligera |
| 0.40 a 0.60 | Moderada |
| 0.60 a 0.80 | Alto |
| 0.80 a 1.00 | Muy Alta |

Fuente: (García, 2010, pág.5)

2.4. Procedimiento

Instrumento

El cuestionario está estructurado por un conjunto de preguntas teniendo en cuenta las variables y objetivos de investigación. Este instrumento de la encuesta se va a dar a través de la formulación de preguntas enfocadas a todos los indicadores de la investigación que se realizara a las personas expertas que viven por la zona que va ser el objeto de estudio. (García, Hernández y Alarcón, 2010, p.233).

Ficha de recolección de datos

Según Castro (2015): Las fichas son materiales en los cuales podemos escribir la información más significativa que se halló en el desarrollo de nuestra investigación, dicha información es escrita para ser usada en el momento necesario. Si nuestras fichas están organizadas, será más sencillo ir uniendo las opiniones y desarrollarlo con mayor habilidad (p. 1).

Tabla 8: ficha de recopilación de datos

| Ficha de recopilación de datos | | | | | | |
|--|--|-----------------------|----------|----------|----------|----------|
| Proyecto | "Estudio del tipo de fallas y los efectos que ocasionan en el pavimento flexible de la Av. Zona Tacna, Puente Piedra, Lima-2019" | | | | | |
| Ubicación | Av. Zona Tacna, Puente Piedra. | Tipo de camion | | | | |
| Autor | Montenegro Estela Kevin | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Tipo de fallas 1. Fallas por fisura 2. fallas por deterioro 3. fallas por descenso de berma | | | | | | |
| ADECUACION: (contribuye a recoger la información relevante para la investigación): | | | | | | |
| • La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado) | | | | | | |
| • Las opciones de respuesta son adecuadas | | | | | | |
| • Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico | | | | | | |
| PERTENENCIA: (contribuye a recoger la información relevante para la investigación): | | | | | | |
| · Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL Determinar los efectos que ocasionan las fallas en el pavimento flexible de la Av. Zona Tacna, Puente Piedra, Lima – 2019. | | | | | | |
| · Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECIFICO Determinar el costo de operación de los vehículos que ocasionan las fallas en el pavimento flexible de la Av. Zona Tacna, Puente Piedra, Lima – 2019. | | | | | | |
| · Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECIFICO Determinar la velocidad de los vehículos que ocasionan las fallas en el pavimento flexible de la Av. Zona Tacna, Puente Piedra, Lima – 2019.. | | | | | | |
| · Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECIFICO Determinar el consumo de combustible que ocasionan las fallas en el pavimento flexible de la Av. Zona Tacna, Puente Piedra, Lima – 2019. | | | | | | |
| APELLIDOS Y NOMBRES: | | | | | | |
| PROFESIÓN | | | | | | |
| REGISTRO CIP N°: | | | | | | |
| EMAIL: | | | | | | |
| CELULAR: | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

2.5. Métodos de análisis de datos

En este trabajo de investigación se calculó todos los objetivos planteados a través del costo de operación de los vehículos, consumo del combustible de los vehículos y velocidades de los vehículos

2.6 Aspectos éticos

Siguiendo las reglas de ética y seguridad, se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

Utilización de la información: Fueron respetadas las respuestas dadas por los encuestados, así como su identidad.

Valor social: Las personas participes del estudio, participaron sin ser obligadas a hacerlo, fueron muy amables al responder las encuestas.

Validez científica: Toda la información expuesta en éste trabajo, lleva el soporte de autores en el tema, sin distorsionar la información ni manipularla.

III. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Ubicación

La zona se encuentra geológicamente en la región de la costa, en el distrito de Puente Piedra, provincia de Lima, departamento de Lima. Con una altitud de 140 m.s.n.m, una latitud de 11°52'30'' y una longitud de 77°03'55''. El distrito de puente piedra es muy concurrido por muchos tipos de vehículos, como carros, motos, etc. En la av. Zona Tacna se ve que el pavimento de la vía se encuentra en mal estado, lo cual perjudica a los pobladores de la zona y a diario están expuestos a los accidentes que se originan por el tipo de fallas en las vías.

Características de la zona de estudio

La zona cuenta con muchas fallas que afectan a pavimento como piel de cocodrilo, fisuras grietas, descensos de berma, que originan que los pobladores vivan con la incertidumbre porque están expuestos a todos los problemas generados por el mal estado del pavimento

Análisis de resultados

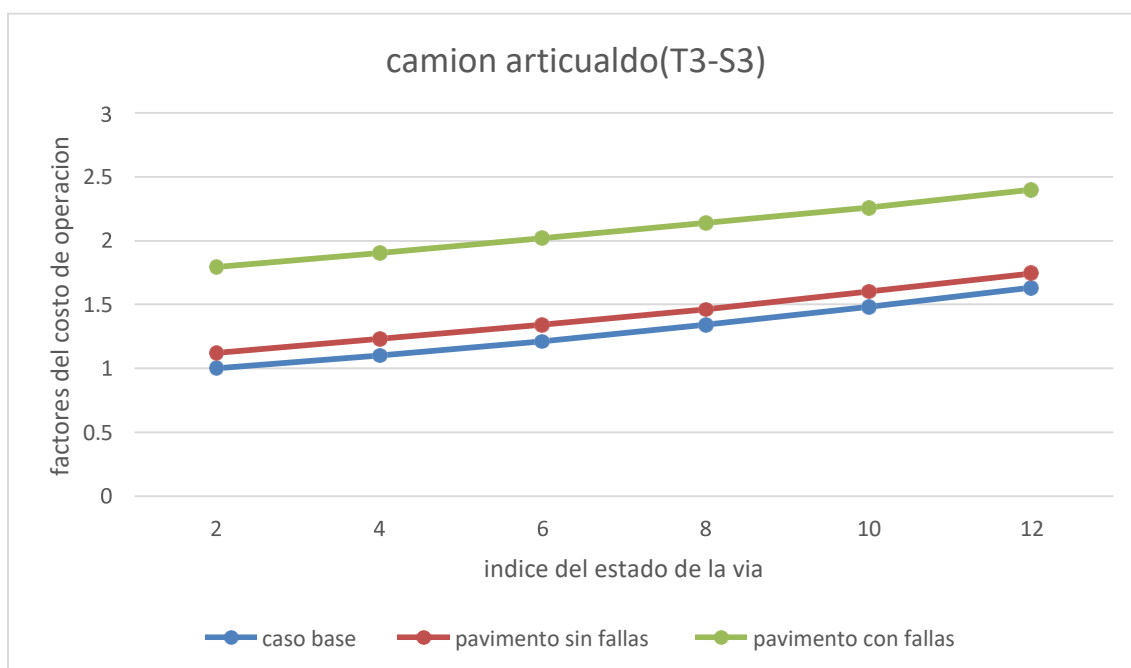
OE1: Costo de operación de los vehículos

Tabla 1: costos de operación –camión articulado (T3-S3)
Valores calculados, en pesos por veh-km

| IIR | caso base | pavimento sin fallas | pavimento con fallas |
|-----|-----------|----------------------|----------------------|
| 2 | 10.85 | 12.14 | 19.38 |
| 4 | 11.97 | 13.31 | 20.62 |
| 6 | 13.16 | 14.52 | 21.89 |
| 8 | 14.55 | 15.86 | 23.20 |
| 10 | 16.08 | 17.34 | 24.58 |
| 12 | 17.69 | 18.90 | 26.04 |

Tabla 2: factores del costo base–camión articulado (T3-S3)
(Adimensional)

| IIR | caso base | pavimento sin fallas | pavimento con fallas |
|-----|-----------|----------------------|----------------------|
| 2 | 1 | 1.12 | 1.79 |
| 4 | 1.1 | 1.23 | 1.90 |
| 6 | 1.21 | 1.34 | 2.02 |
| 8 | 1.34 | 1.46 | 2.14 |
| 10 | 1.48 | 1.60 | 2.26 |
| 12 | 1.63 | 1.74 | 2.40 |



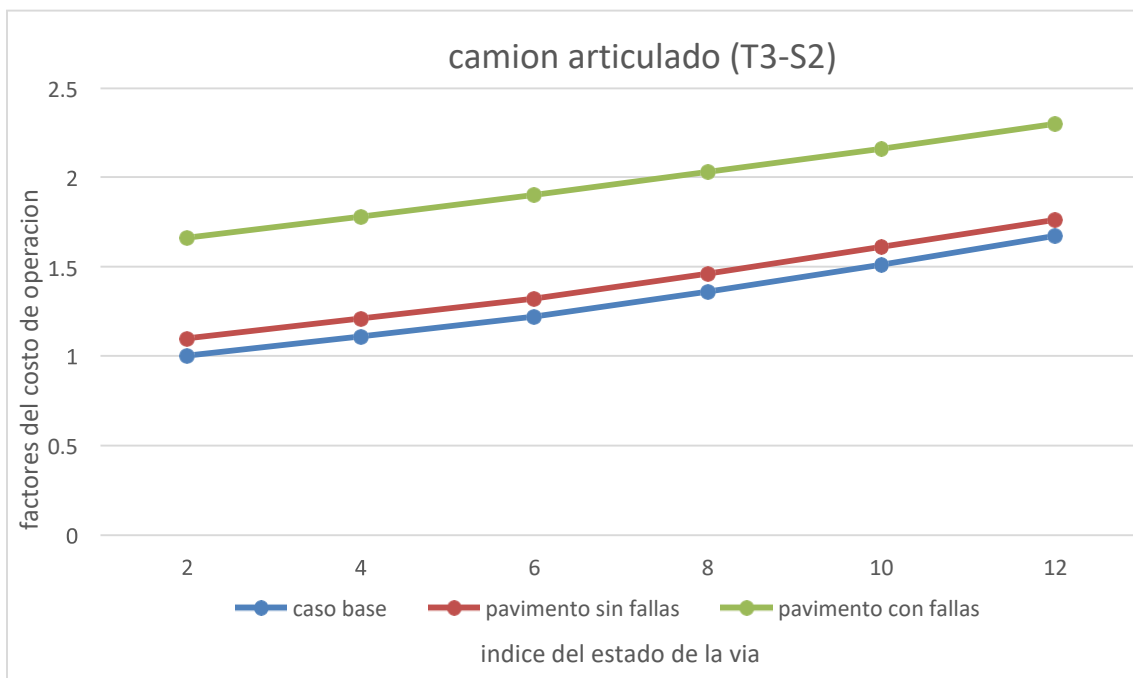
A partir de los las tablas y gráficos, se puede apreciar que el camión articulado tipo(T3-S3) al circular por una vía en mal estado va a generar un mayor costo de operación, y este costo de operación va a incrementar en 59% su costo inicial.

Tabla 3: costos de operación –camión articulado (T3-S2)
Valores calculados, en pesos por veh-km

| IIR | caso base | pavimentos sin fallas | pavimento con fallas |
|-----|-----------|-----------------------|----------------------|
| 2 | 9.84 | 10.79 | 16.36 |
| 4 | 10.88 | 11.89 | 17.52 |
| 6 | 12.03 | 13.04 | 18.71 |
| 8 | 13.40 | 14.37 | 19.96 |
| 10 | 14.90 | 15.82 | 21.28 |
| 12 | 16.46 | 17.36 | 22.69 |

Tabla 4: factores del costo base –camión articulado (T3-S2)
(Adimensional)

| IIR | caso base | pavimento sin fallas | pavimento con fallas |
|-----|-----------|----------------------|----------------------|
| 2 | 1.00 | 1.10 | 1.66 |
| 4 | 1.11 | 1.21 | 1.78 |
| 6 | 1.22 | 1.32 | 1.90 |
| 8 | 1.36 | 1.46 | 2.03 |
| 10 | 1.51 | 1.61 | 2.16 |
| 12 | 1.67 | 1.76 | 2.30 |



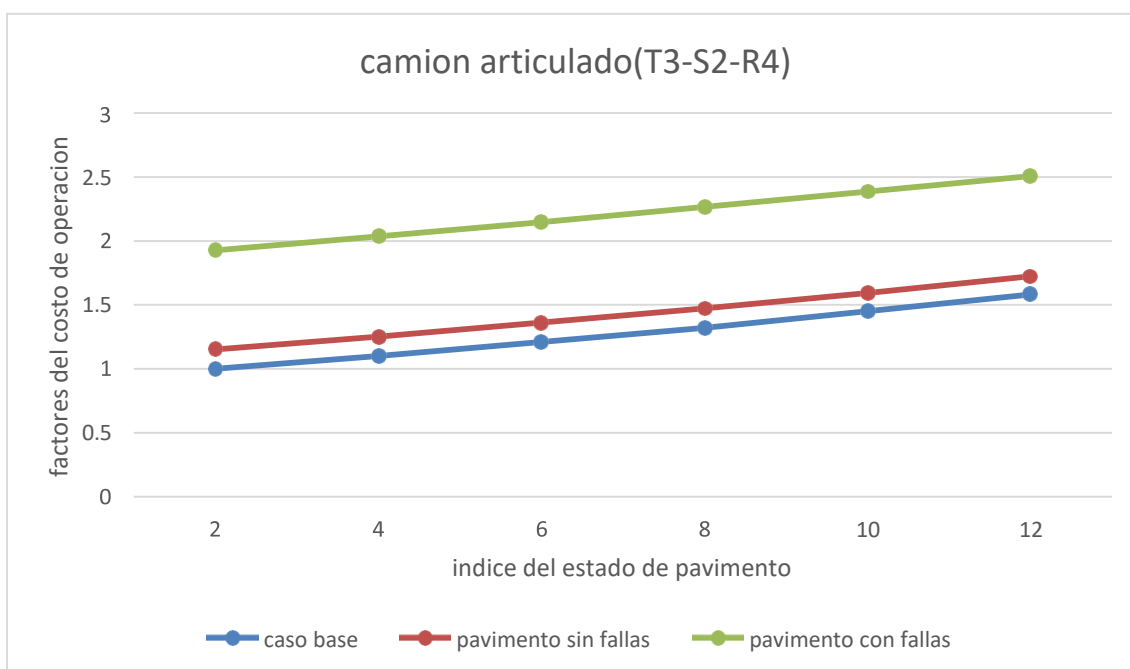
A partir de los las tablas y gráficos, se puede apreciar que el camión articulado tipo(T3-S2) al circular por una vía en mal estado va generar un mayor costo de operación, y este costo de operación va a incrementar en 50% su costo inicial.

Tabla 5: costos de operación –camión articulado (T3-S2-R4)
Valores calculados, en pesos por veh-km

| IRR | caso base | pavimento sin fallas | pavimento con fallas |
|-----|-----------|----------------------|----------------------|
| 2 | 13.43 | 15.44 | 25.91 |
| 4 | 14.79 | 16.84 | 27.41 |
| 6 | 16.20 | 18.28 | 28.93 |
| 8 | 17.75 | 19.79 | 30.49 |
| 10 | 19.45 | 21.41 | 32.11 |
| 12 | 21.24 | 23.13 | 33.79 |

Tabla 6: factores del costo base –camión articulado (T3-S3)
(Adimensional)

| IRR | caso base | pavimento sin fallas | pavimento con fallas |
|-----|-----------|----------------------|----------------------|
| 2 | 1.00 | 1.15 | 1.93 |
| 4 | 1.1 | 1.25 | 2.04 |
| 6 | 1.21 | 1.36 | 2.15 |
| 8 | 1.32 | 1.47 | 2.27 |
| 10 | 1.45 | 1.59 | 2.39 |
| 12 | 1.58 | 1.72 | 2.51 |



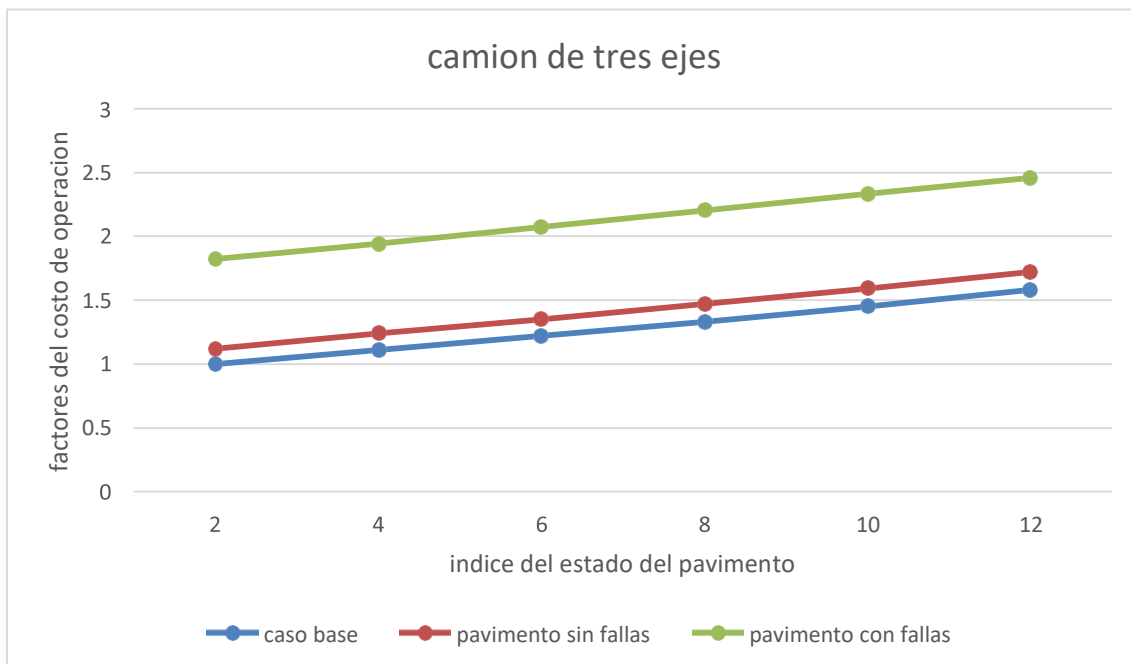
A partir de los las tablas y gráficos, se puede apreciar que el camión articulado tipo(T3-S2-R4) al circular por una vía en mal estado va generar un mayor costo de operación, y este costo de operación va a incrementar en 67% su costo inicial.

Tabla 7: costos de operación –camión de tres ejes
Valores calculados, en pesos por veh-km

| IRR | caso base | pavimento sin fallas | pavimento con fallas |
|-----|-----------|----------------------|----------------------|
| 2 | 6.50 | 7.30 | 11.83 |
| 4 | 7.23 | 8.06 | 12.64 |
| 6 | 7.91 | 8.79 | 13.46 |
| 8 | 8.63 | 9.53 | 14.28 |
| 10 | 9.43 | 10.32 | 15.12 |
| 12 | 10.30 | 11.16 | 15.97 |

Tabla 8: factores de costo base –camión de tres ejes
(Adimensional)

| IRR | caso base | pavimento sin fallas | pavimento con fallas |
|-----|-----------|----------------------|----------------------|
| 2 | 1.00 | 1.12 | 1.82 |
| 4 | 1.11 | 1.24 | 1.94 |
| 6 | 1.22 | 1.35 | 2.07 |
| 8 | 1.33 | 1.47 | 2.20 |
| 10 | 1.45 | 1.59 | 2.33 |
| 12 | 1.58 | 1.72 | 2.46 |



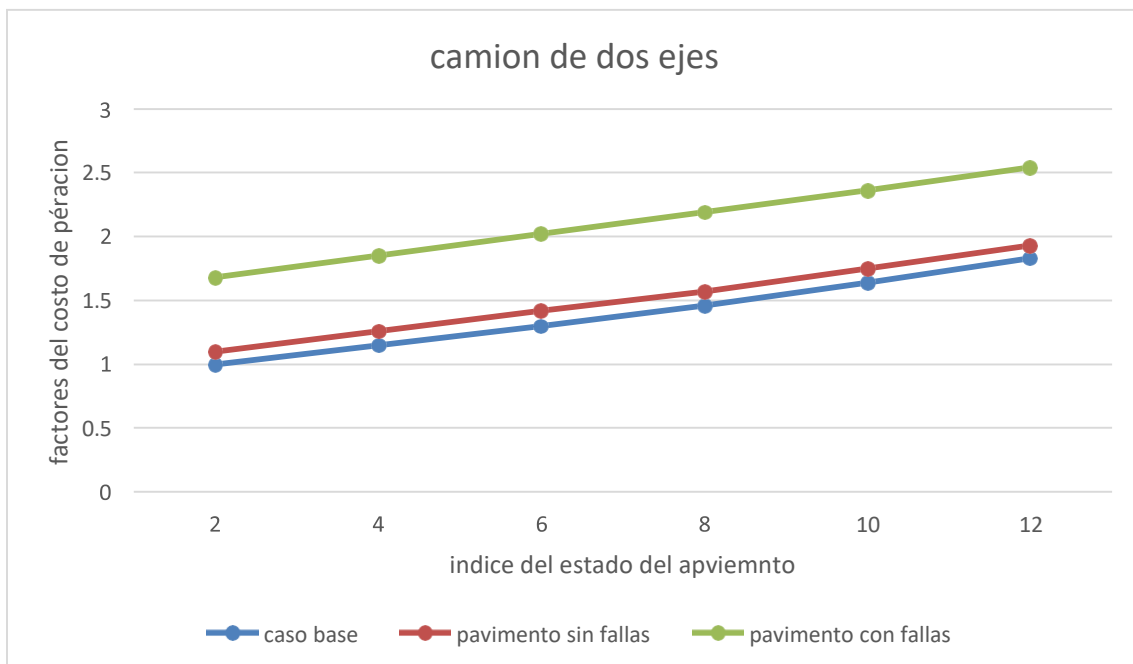
A partir de los las tablas y gráficos, se puede apreciar que el camión de tres ejes al circular por una vía en mal estado va generar un mayor costo de operación, y este costo de operación va a incrementar en 62% su costo inicial.

Tabla 9: costos de operación –camión de dos ejes
Valores calculados, en pesos por veh-km

| IRR | caso base | pavimento sin fallas | pavimento con fallas |
|-----|-----------|----------------------|----------------------|
| 2 | 4.73 | 5.21 | 7.96 |
| 4 | 5.46 | 5.97 | 8.77 |
| 6 | 6.17 | 6.70 | 9.56 |
| 8 | 6.92 | 7.45 | 10.36 |
| 10 | 7.75 | 8.27 | 11.18 |
| 12 | 8.65 | 9.14 | 12.03 |

Tabla 10: factores del costo base–camión de dos ejes
(Adimensional)

| IRR | caso base | pavimento sin fallas | pavimento con fallas |
|-----|-----------|----------------------|----------------------|
| 2 | 1.00 | 1.10 | 1.68 |
| 4 | 1.15 | 1.26 | 1.85 |
| 6 | 1.30 | 1.42 | 2.02 |
| 8 | 1.46 | 1.57 | 2.19 |
| 10 | 1.64 | 1.75 | 2.36 |
| 12 | 1.83 | 1.93 | 2.54 |



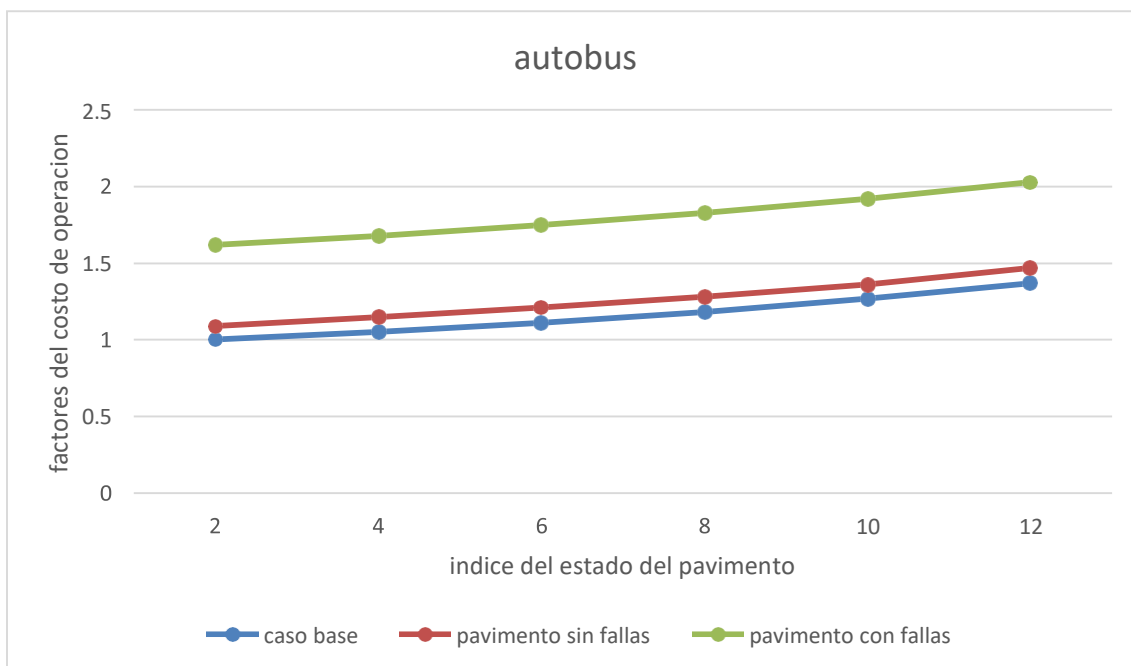
A partir de los las tablas y gráficos, se puede apreciar que el camión de dos ejes al circular por una vía en mal estado va generar un mayor costo de operación, y este costo de operación va a incrementar en 52% su costo inicial.

Tabla 11: costos de operación –autobús foráneo
Valores calculados, en pesos por veh-km

| IRR | caso base | pavimento sin fallas | pavimento con fallas |
|-----|-----------|----------------------|----------------------|
| 2 | 8.86 | 9.69 | 14.38 |
| 4 | 9.32 | 10.17 | 14.92 |
| 6 | 9.82 | 10.70 | 15.54 |
| 8 | 10.44 | 11.32 | 16.24 |
| 10 | 11.23 | 12.09 | 17.05 |
| 12 | 12.19 | 13.03 | 17.98 |

Tabla 12: factores del costo base- autobús foráneo
(Adimensional)

| IRR | caso base | pavimento sin fallas | pavimento con fallas |
|-----|-----------|----------------------|----------------------|
| 2 | 1.00 | 1.09 | 1.62 |
| 4 | 1.05 | 1.15 | 1.68 |
| 6 | 1.11 | 1.21 | 1.75 |
| 8 | 1.18 | 1.28 | 1.83 |
| 10 | 1.27 | 1.36 | 1.92 |
| 12 | 1.37 | 1.47 | 2.03 |



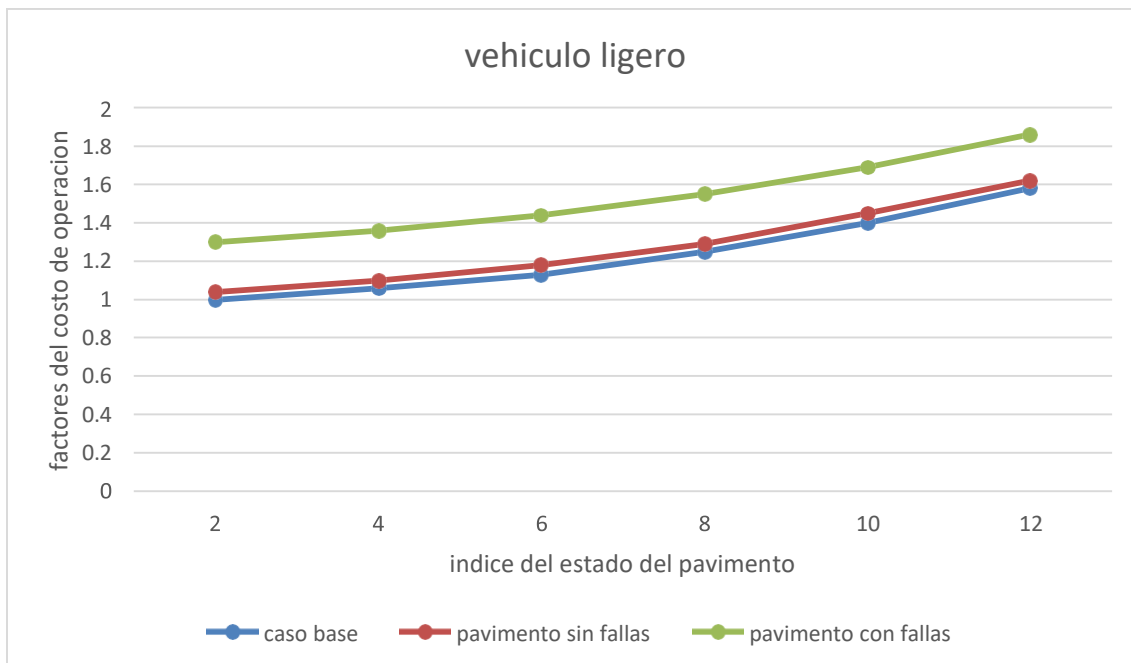
A partir de los las tablas y gráficos, se puede apreciar que el autobús al circular por una vía en mal estado va generar un mayor costo de operación, y este costo de operación va a incrementar en 48% su costo inicial.

Tabla 13: costos de operación –vehículo ligero
Valores calculados, en pesos por veh-km

| IRR | caso base | pavimento sin fallas | pavimento con fallas |
|-----|-----------|----------------------|----------------------|
| 2 | 2.96 | 3.08 | 3.84 |
| 4 | 3.13 | 3.26 | 4.02 |
| 6 | 3.36 | 3.50 | 4.26 |
| 8 | 3.70 | 3.83 | 4.58 |
| 10 | 4.16 | 4.30 | 5.02 |
| 12 | 4.68 | 4.81 | 5.51 |

Tabla 14: factores del costo base – vehículo ligero
(Adimensional)

| IRR | caso base | pavimento sin fallas | pavimento con fallas |
|-----|-----------|----------------------|----------------------|
| 2 | 1.00 | 1.04 | 1.30 |
| 4 | 1.06 | 1.10 | 1.36 |
| 6 | 1.13 | 1.18 | 1.44 |
| 8 | 1.25 | 1.29 | 1.55 |
| 10 | 1.40 | 1.45 | 1.69 |
| 12 | 1.58 | 1.62 | 1.86 |



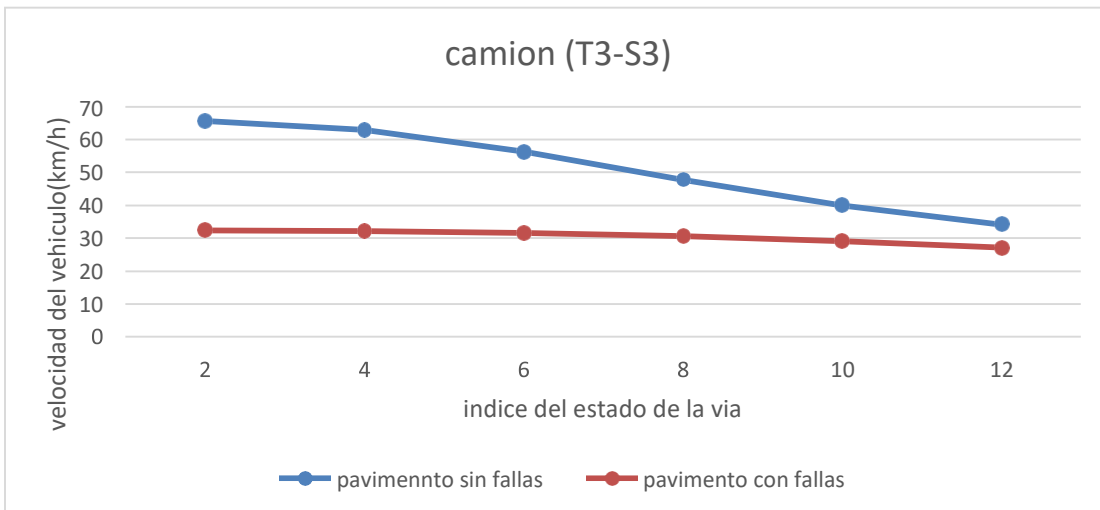
A partir de los las tablas y gráficos, se puede apreciar que el vehículo ligero al circular por una vía en mal estado va generar un mayor costo de operación, y este costo de operación va a incrementar en 25% su costo inicial

OE2.Velocidades de los vehículos

Tabla 15: velocidad operación- camión articulado (T3 – S3)

Valores calculados en km/h

| IIR | pavimento sin fallas | Pavimento con fallas |
|-----|----------------------|----------------------|
| 2 | 65.71 | 32.45 |
| 4 | 63.01 | 32.21 |
| 6 | 56.28 | 31.68 |
| 8 | 47.69 | 30.66 |
| 10 | 40.06 | 29.11 |
| 12 | 34.09 | 27.22 |

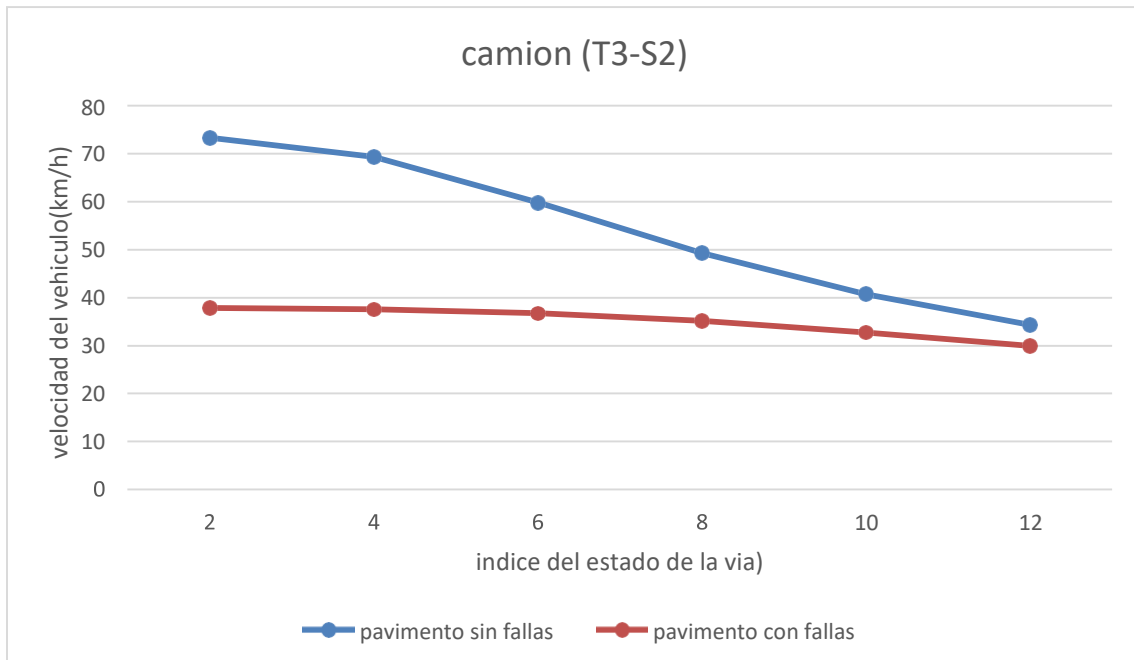


A partir de los las tablas y el gráfico, se puede apreciar que el camión articulado tipo(T3-S3) al circular por una vía en mal estado (pavimento flexible afectado por las fallas) va a disminuir su velocidad considerablemente, y esta velocidad va a disminuir en 51% su velocidad inicial.

Tabla 16: velocidad operación- camión articulado (T3 – S2)

Valores calculados en km/h

| IIR | pavimento sin fallas | pavimento con fallas |
|-----|----------------------|----------------------|
| 2 | 73.33 | 37.88 |
| 4 | 69.42 | 37.57 |
| 6 | 59.93 | 36.76 |
| 8 | 49.29 | 35.12 |
| 10 | 40.75 | 32.70 |
| 12 | 34.41 | 29.91 |

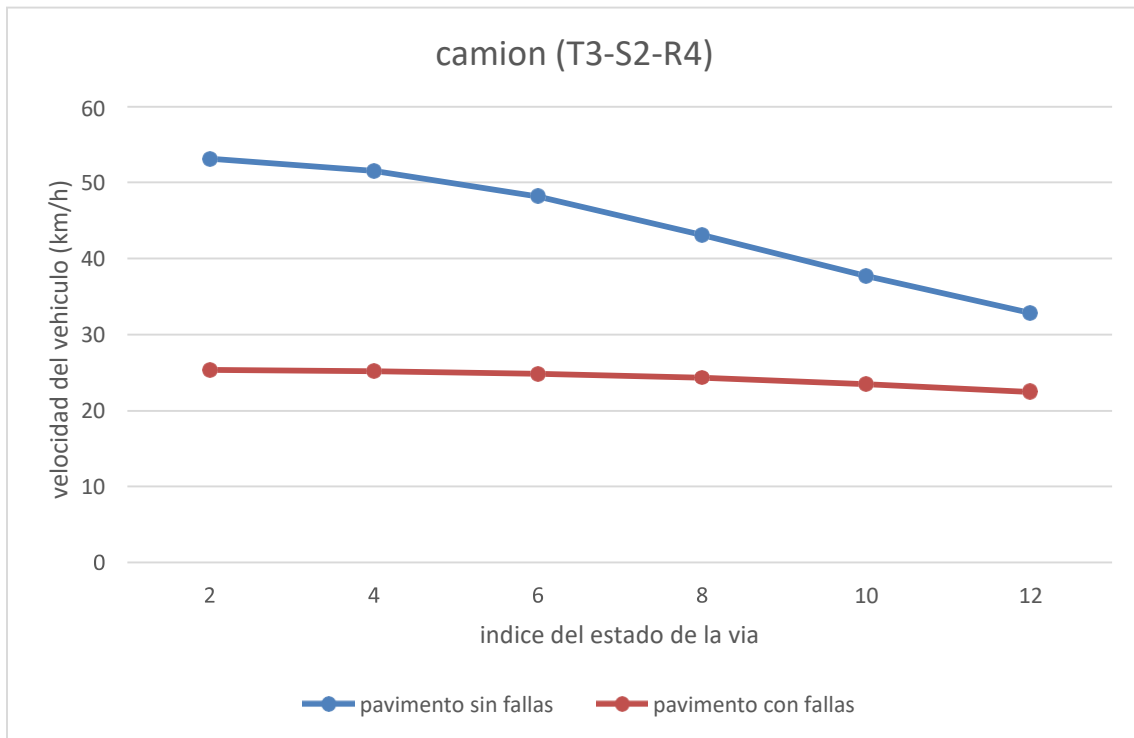


A partir de los las tablas y el gráfico, se puede apreciar que el camión articulado tipo(T3-S2) al circular por una vía en mal estado (pavimento flexible afectado por las fallas) va a disminuir su velocidad considerablemente, y esta velocidad va a disminuir en 49% su velocidad inicial.

Tabla 17: velocidad operación- camión articulado (T3 – S2 – R4)

Valores calculados en km/h

| IRR | pavimento sin fallas | pavimento con fallas |
|-----|----------------------|----------------------|
| 2 | 53.11 | 25.34 |
| 4 | 51.57 | 25.16 |
| 6 | 48.19 | 24.85 |
| 8 | 43.14 | 24.32 |
| 10 | 37.14 | 23.52 |
| 12 | 32.89 | 22.51 |

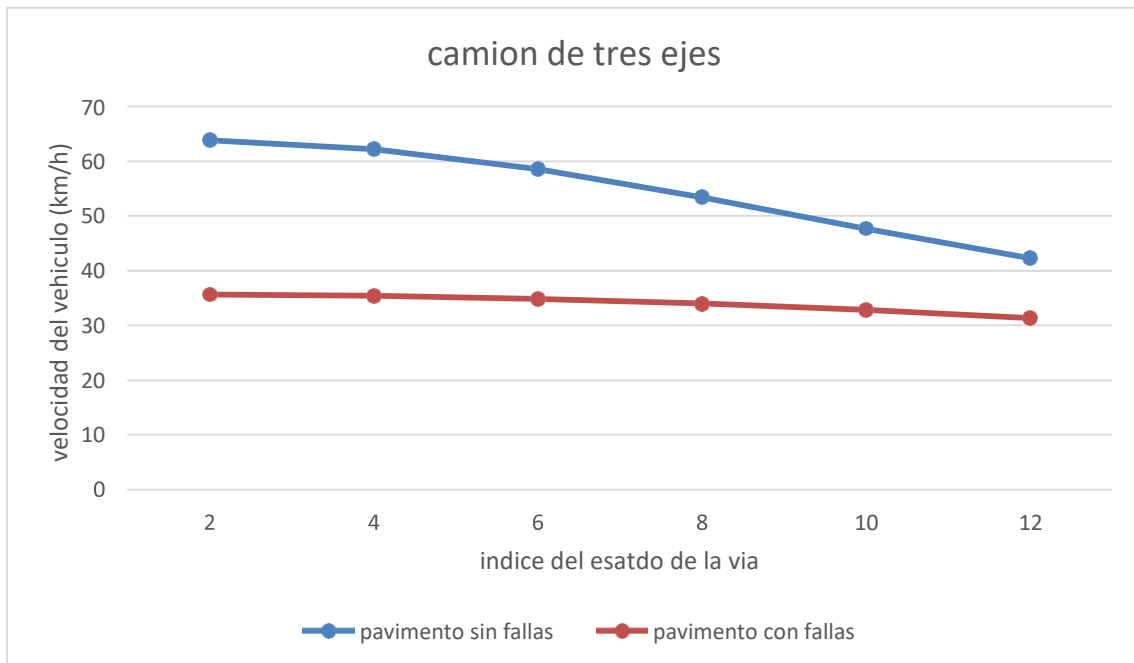


A partir de los las tablas y el gráfico, se puede apreciar que el camión articulado tipo(T3-S2-R4) al circular por una vía en mal estado (pavimento flexible afectado por las fallas) va a disminuir su velocidad considerablemente, y esta velocidad va a disminuir en 53% su velocidad inicial.

Tabla 18: velocidad operación- camión de tres ejes

Valores calculados en km/h

| IRR | pavimento sin fallas | pavimento con fallas |
|-----|----------------------|----------------------|
| 2 | 63.81 | 35.65 |
| 4 | 62.14 | 35.38 |
| 6 | 58.56 | 34.86 |
| 8 | 53.37 | 34.01 |
| 10 | 47.66 | 32.80 |
| 12 | 42.28 | 31.31 |

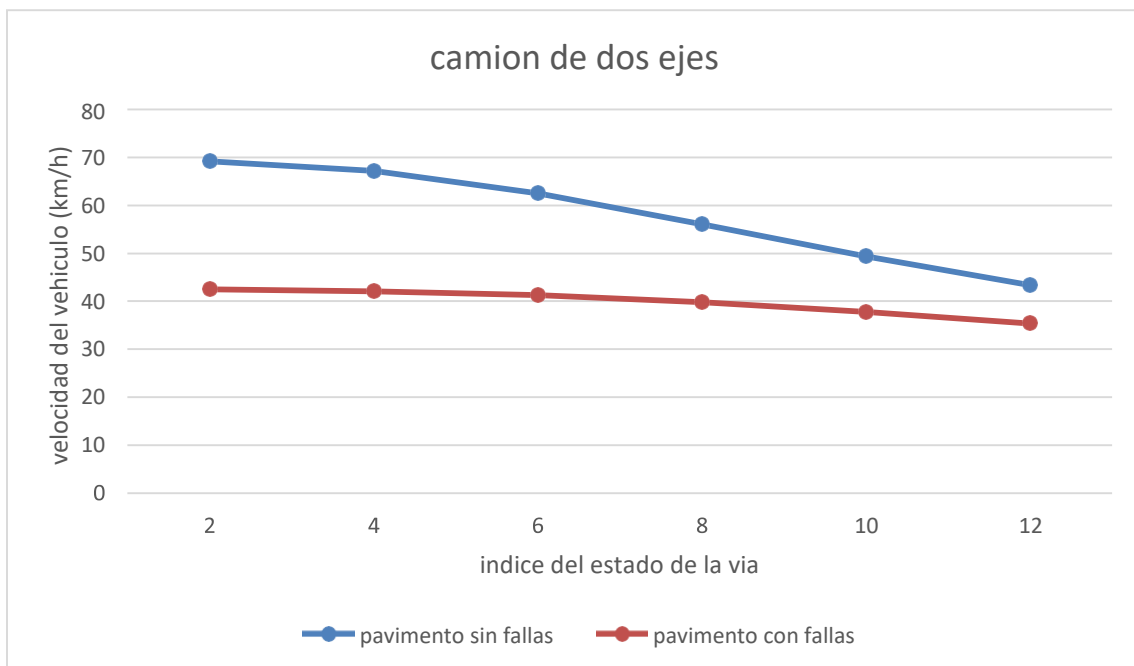


A partir de los las tablas y el gráfico, se puede apreciar que el camión de tres ejes al circular por una vía en mal estado (pavimento flexible afectado por las fallas) va a disminuir su velocidad considerablemente, y esta velocidad va a disminuir en 44% su velocidad inicial.

Tabla 19: velocidad operación- camión de dos ejes

Valores calculados en km/h

| IRR | pavimento sin fallas | pavimento con fallas |
|-----|----------------------|----------------------|
| 2 | 69.24 | 42.48 |
| 4 | 67.16 | 42.09 |
| 6 | 62.54 | 41.23 |
| 8 | 56.11 | 39.77 |
| 10 | 49.39 | 37.75 |
| 12 | 43.34 | 35.37 |

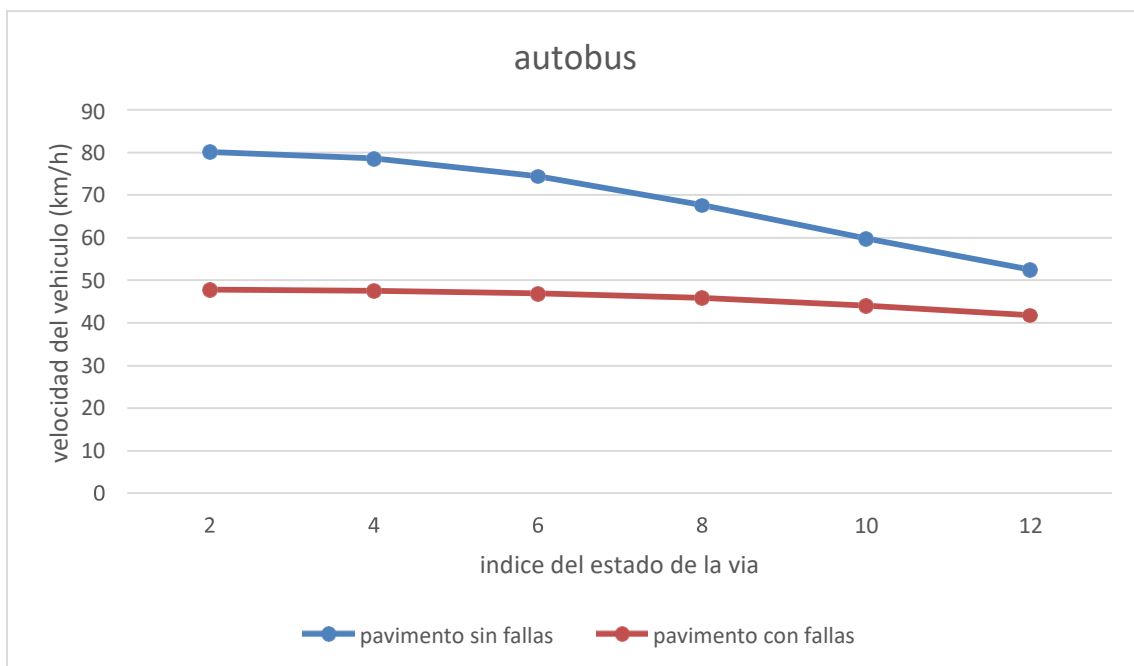


A partir de los las tablas y el gráfico, se puede apreciar que el camión de dos ejes al circular por una vía en mal estado (pavimento flexible afectado por las fallas) va a disminuir su velocidad considerablemente, y esta velocidad va a disminuir en 39% su velocidad inicial.

Tabla 20: velocidad operación- autobús

Valores calculados en km/h

| IRR | Pavimento sin fallas | Pavimento con fallas |
|-----|----------------------|----------------------|
| 2 | 80.14 | 47.79 |
| 4 | 78.61 | 47.52 |
| 6 | 74.44 | 46.94 |
| 8 | 67.63 | 45.82 |
| 10 | 59.82 | 44.07 |
| 12 | 52.50 | 41.77 |

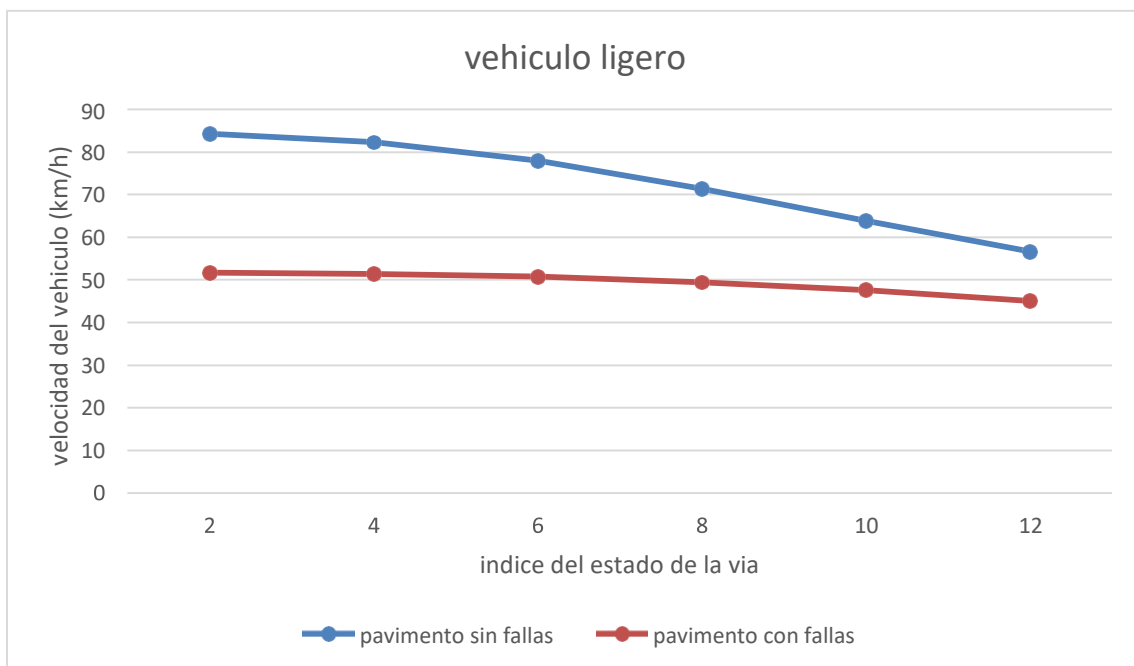


A partir de los las tablas y el gráfico, se puede apreciar que el autobús al circular por una vía en mal estado (pavimento flexible afectado por las fallas) va a disminuir su velocidad considerablemente, y esta velocidad va a disminuir en 41% su velocidad inicial.

Tabla 21: velocidad operación- vehículo ligero

Valores calculados en km/h

| IRR | Pavimento sin fallas | Pavimento con fallas |
|-----|----------------------|----------------------|
| 2 | 84.34 | 51.76 |
| 4 | 82.45 | 51.46 |
| 6 | 78.04 | 50.76 |
| 8 | 71.39 | 49.48 |
| 10 | 63.87 | 47.59 |
| 12 | 56.69 | 45.17 |



A partir de los las tablas y el gráfico, se puede apreciar que el vehículo ligero al circular por una vía en mal estado (pavimento flexible afectado por las fallas) va a disminuir su velocidad considerablemente, y esta velocidad va a disminuir en 39% su velocidad inicial.

OE3; Consumo de combustible

Tabla 22: consumo de combustible–camión articulado (T3-S3)

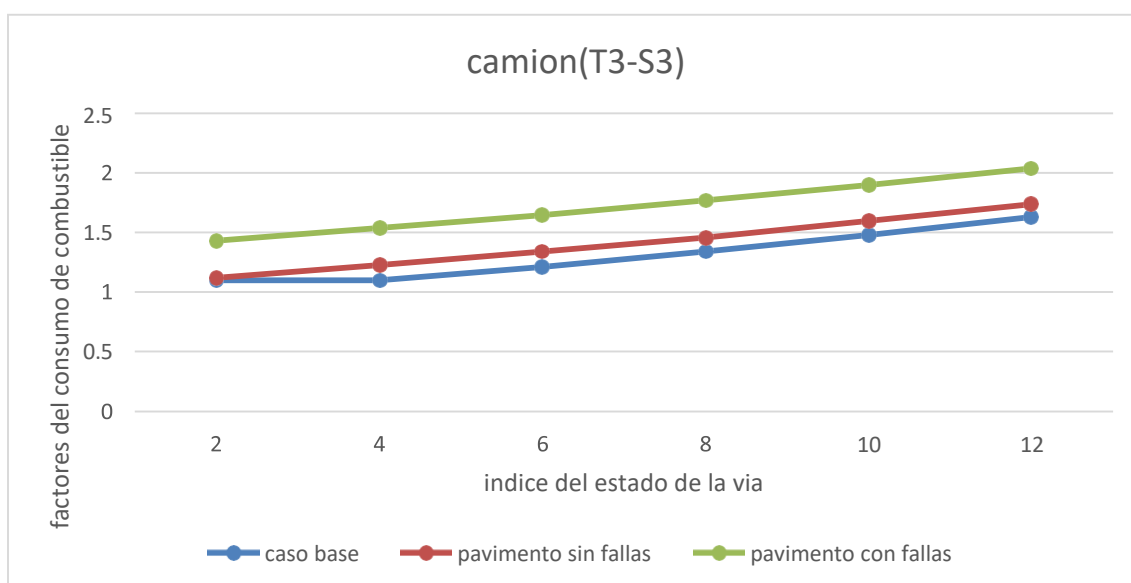
Valores calculados, en pesos por veh-km

| IRR | Caso base | Pavimento sin fallas | Pavimento con fallas |
|-----|-----------|----------------------|----------------------|
| 2 | 10.85 | 12.14 | 15.48 |
| 4 | 11.97 | 13.31 | 16.70 |
| 6 | 13.16 | 14.52 | 17.94 |
| 8 | 14.55 | 15.86 | 19.26 |
| 10 | 16.08 | 17.34 | 20.66 |
| 12 | 17.69 | 18.90 | 22.14 |

Tabla 23: factores del consumo de combustible base–camión articulado (T3-S3)

(Adimensional)

| IRR | Caso base | Pavimento sin fallas | Pavimento con fallas |
|-----|-----------|----------------------|----------------------|
| 2 | 1.100 | 1.12 | 1.43 |
| 4 | 1.10 | 1.23 | 1.54 |
| 6 | 1.21 | 1.34 | 1.65 |
| 8 | 1.34 | 1.46 | 1.77 |
| 10 | 1.48 | 1.60 | 1.90 |
| 12 | 1.63 | 1.74 | 2.04 |



A partir de los las tablas y gráficos, se puede apreciar que el camión articulado tipo(T3-S3) al circular por una vía en mal estado va generar un mayor consumo de combustible, y este consumo de combustible va a incrementar en 27% su consumo de combustible

Tabla 24: consumo de combustible–camión articulado (T3-S2)

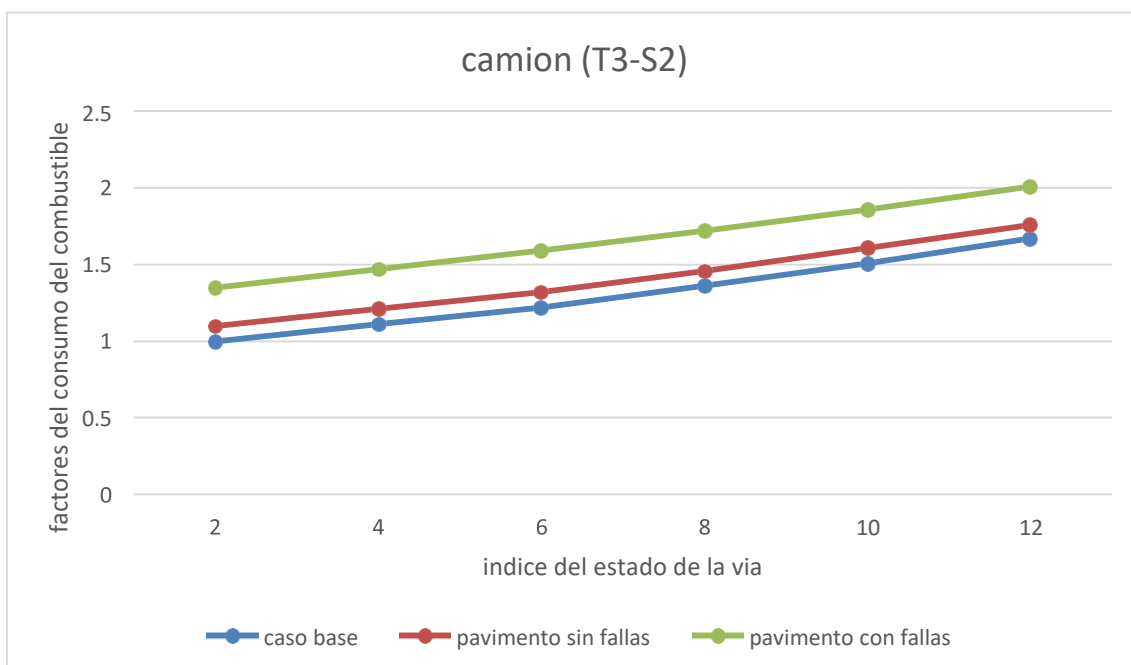
Valores calculados, en pesos por veh-km

| IRR | Caso base | Pavimento sin fallas | Pavimento con fallas |
|-----|-----------|----------------------|----------------------|
| 2 | 9.84 | 10.79 | 13.32 |
| 4 | 10.88 | 11.89 | 14.46 |
| 6 | 12.03 | 13.04 | 15.64 |
| 8 | 13.40 | 14.37 | 16.91 |
| 10 | 14.90 | 15.82 | 18.29 |
| 12 | 16.46 | 17.36 | 19.75 |

Tabla 25: factores del consumo de combustible base–camión articulado (T3-S2)

(Adimensional)

| IRR | Caso base | Pavimento sin fallas | Pavimento con fallas |
|-----|-----------|----------------------|----------------------|
| 2 | 1.00 | 1.10 | 1.35 |
| 4 | 1.11 | 1.21 | 1.47 |
| 6 | 1.22 | 1.32 | 1.59 |
| 8 | 1.36 | 1.46 | 1.72 |
| 10 | 1.51 | 1.61 | 1.86 |
| 12 | 1.67 | 1.76 | 2.01 |



A partir de los las tablas y gráficos, se puede apreciar que el camión articulado tipo(T3-S2) al circular por una vía en mal estado va generar un mayor consumo de combustible, y este consumo de combustible va a incrementar en 22% su consumo de combustible

Tabla 26: consumo de combustible–camión articulado (T3-S2 – R4)

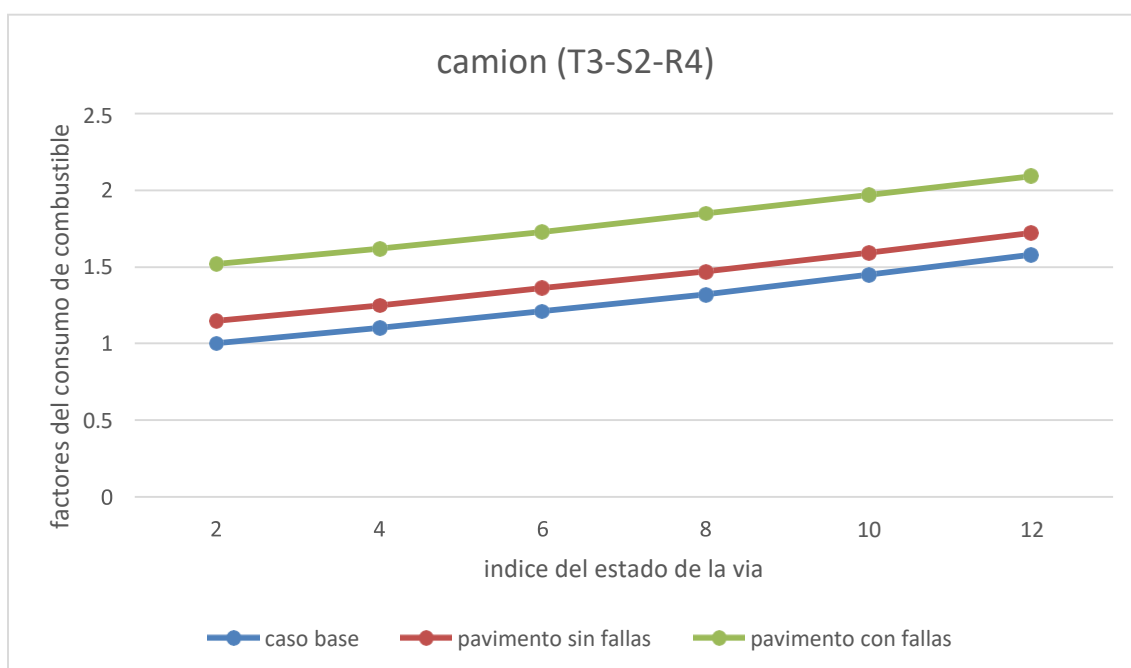
Valores calculados, en pesos por veh-km

| IRR | Caso base | Pavimento sin fallas | Pavimento con fallas |
|-----|-----------|----------------------|----------------------|
| 2 | 13.43 | 15.44 | 20.37 |
| 4 | 14.79 | 16.84 | 21.82 |
| 6 | 16.20 | 18.28 | 23.30 |
| 8 | 17.75 | 19.79 | 24.82 |
| 10 | 19.45 | 21.41 | 26.42 |
| 12 | 21.24 | 23.13 | 28.09 |

Tabla 27: factores del consumo de combustible base–camión articulado (T3-S2 – R4)

(Adimensional)

| IRR | Caso base | Pavimento sin fallas | Pavimento con fallas |
|-----|-----------|----------------------|----------------------|
| 2 | 1.00 | 1.15 | 1.52 |
| 4 | 1.10 | 1.25 | 1.62 |
| 6 | 1.21 | 1.36 | 1.73 |
| 8 | 1.32 | 1.47 | 1.85 |
| 10 | 1.45 | 1.59 | 1.97 |
| 12 | 1.58 | 1.72 | 2.09 |



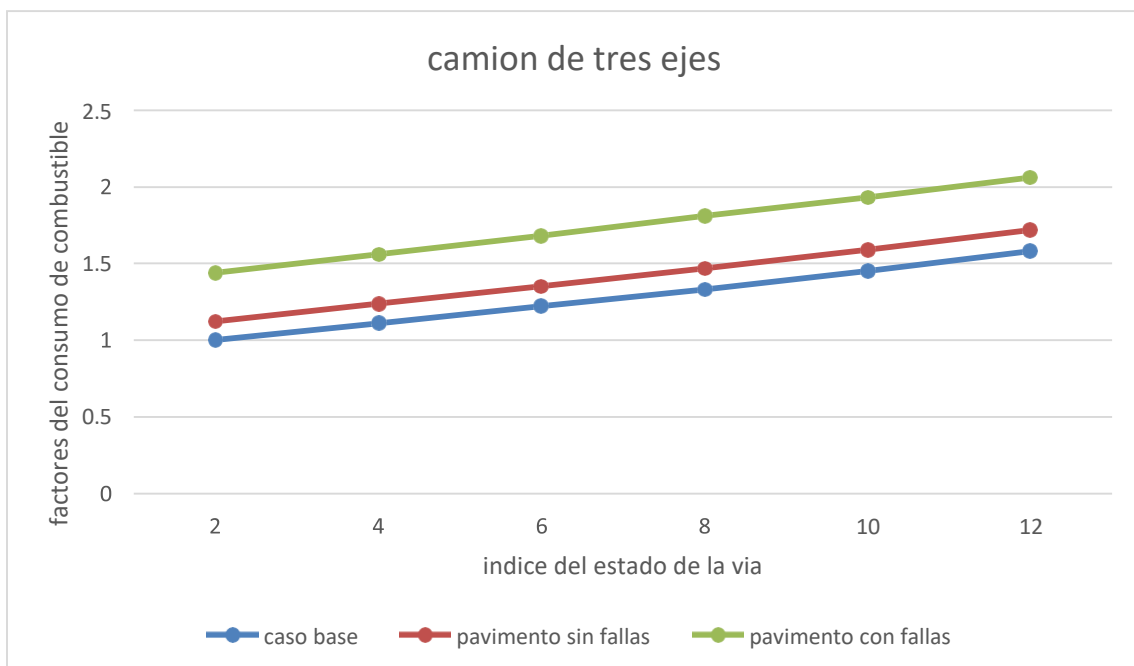
A partir de los las tablas y gráficos, se puede apreciar que el camión articulado tipo(T3-S2-R4) al circular por una vía en mal estado va generar un mayor consumo de combustible, y este consumo de combustible va a incrementar en 32% su consumo de combustible

Tabla 28: consumo de combustible–camión de tres ejes
Valores calculados, en pesos por veh-km

| IRR | Caso base | Pavimento sin fallas | Pavimento con fallas |
|-----|-----------|----------------------|----------------------|
| 2 | 6.50 | 7.30 | 9.37 |
| 4 | 7.23 | 8.06 | 10.17 |
| 6 | 7.91 | 8.79 | 10.95 |
| 8 | 8.63 | 9.53 | 11.75 |
| 10 | 9.43 | 10.32 | 12.56 |
| 12 | 10.30 | 11.16 | 13.40 |

Tabla 29: factores del consumo de combustible base–camión de tres ejes
(Adimensional)

| IRR | Caso base | Pavimento sin fallas | Pavimento con fallas |
|-----|-----------|----------------------|----------------------|
| 2 | 1.00 | 1.12 | 1.44 |
| 4 | 1.11 | 1.24 | 1.56 |
| 6 | 1.22 | 1.35 | 1.68 |
| 8 | 1.33 | 1.47 | 1.81 |
| 10 | 1.45 | 1.59 | 1.93 |
| 12 | 1.58 | 1.72 | 2.06 |



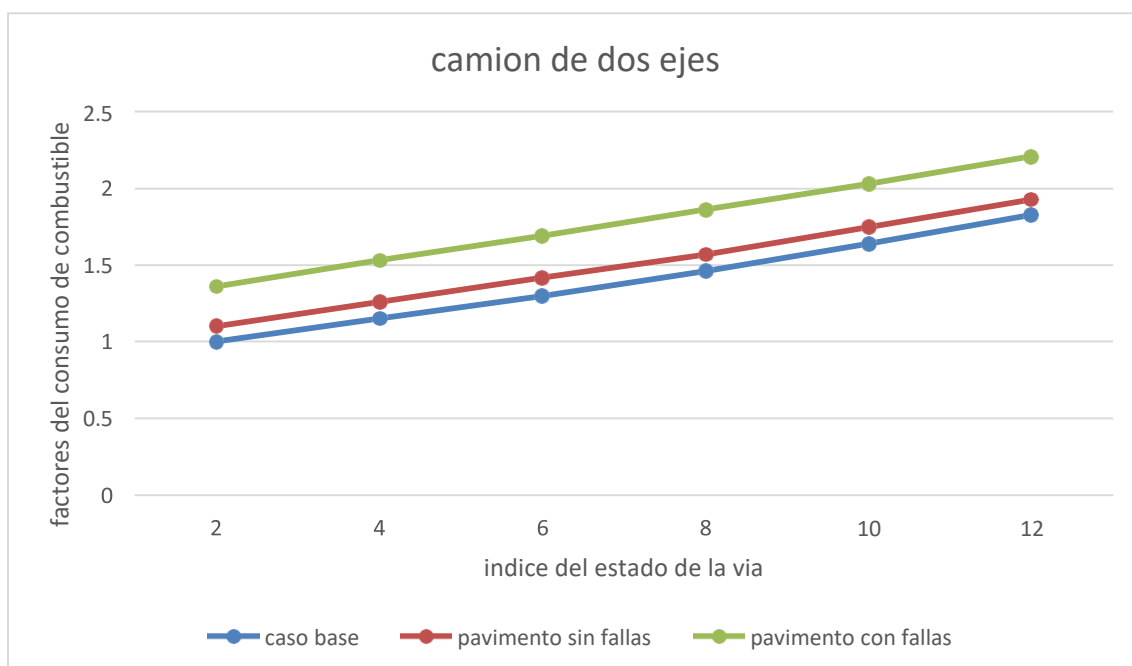
A partir de los las tablas y gráficos, se puede apreciar que el camión de tres ejes al circular por una vía en mal estado va generar un mayor consumo de combustible, y este consumo de combustible va a incrementar en 18% su consumo de combustible

Tabla 30: consumo de combustible–camión de dos ejes
Valores calculados, en pesos por veh-km

| IRR | Caso base | Pavimento sin fallas | Pavimento con fallas |
|-----|-----------|----------------------|----------------------|
| 2 | 4.73 | 5.21 | 6.45 |
| 4 | 5.46 | 5.97 | 7.23 |
| 6 | 6.17 | 6.70 | 8.01 |
| 8 | 6.92 | 7.45 | 8.79 |
| 10 | 7.75 | 8.27 | 9.60 |
| 12 | 8.65 | 9.14 | 10.45 |

Tabla 31: factores del consumo de combustible base–camión de dos ejes
(Adimensional)

| IRR | Caso base | Pavimento sin fallas | Pavimento con fallas |
|-----|-----------|----------------------|----------------------|
| 2 | 1.00 | 1.10 | 1.36 |
| 4 | 1.15 | 1.26 | 1.53 |
| 6 | 1.30 | 1.42 | 1.69 |
| 8 | 1.46 | 1.57 | 1.86 |
| 10 | 1.64 | 1.75 | 2.03 |
| 12 | 1.83 | 1.93 | 2.21 |



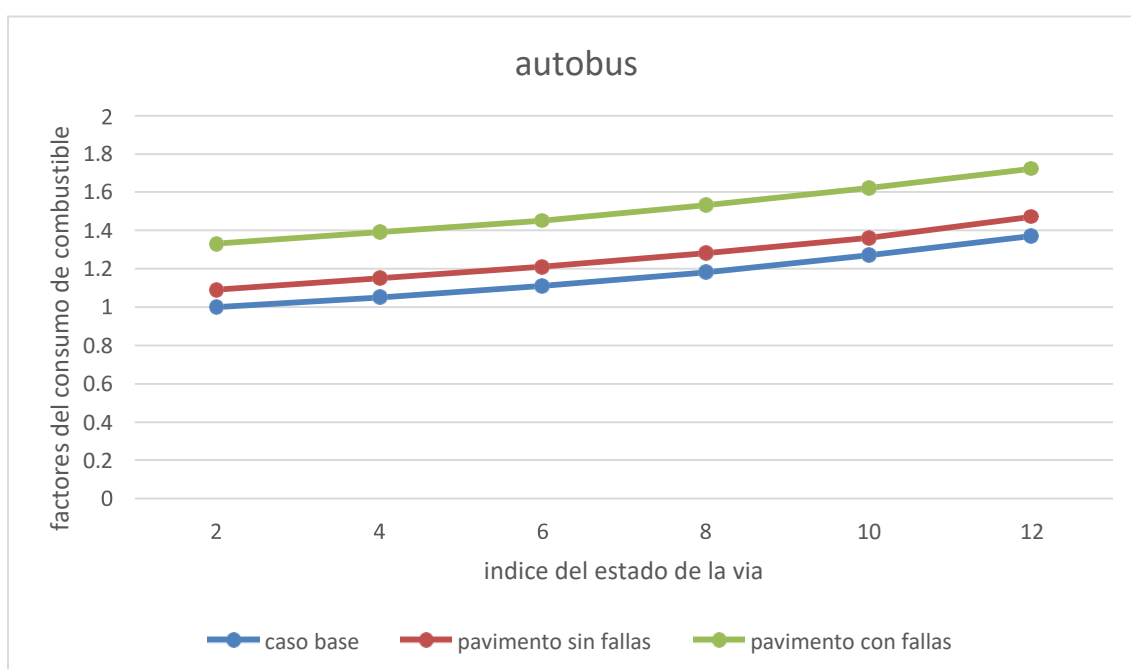
A partir de los las tablas y gráficos, se puede apreciar que el camión articulado tipo(T3-S3) al circular por una vía en mal estado va generar un mayor consumo de combustible, y este consumo de combustible va a incrementar en 23% su consumo de combustible

Tabla 32: consumo de combustible–autobús foráneo
Valores calculados, en pesos por veh-km

| IRR | Caso base | Pavimento sin fallas | Pavimento con fallas |
|-----|-----------|----------------------|----------------------|
| 2 | 8.86 | 9.69 | 11.80 |
| 4 | 9.32 | 10.17 | 12.32 |
| 6 | 9.82 | 10.70 | 12.90 |
| 8 | 10.44 | 11.32 | 13.57 |
| 10 | 11.23 | 12.09 | 14.35 |
| 12 | 12.19 | 13.03 | 15.28 |

Tabla 33: factores del consumo de combustible base–autobús foráneo
(Adimensional)

| IRR | Caso base | Pavimento sin fallas | Pavimento con fallas |
|-----|-----------|----------------------|----------------------|
| 2 | 1.00 | 1.09 | 1.33 |
| 4 | 1.05 | 1.15 | 1.39 |
| 6 | 1.11 | 1.21 | 1.45 |
| 8 | 1.18 | 1.28 | 1.53 |
| 10 | 1.27 | 1.36 | 1.62 |
| 12 | 1.37 | 1.47 | 1.72 |



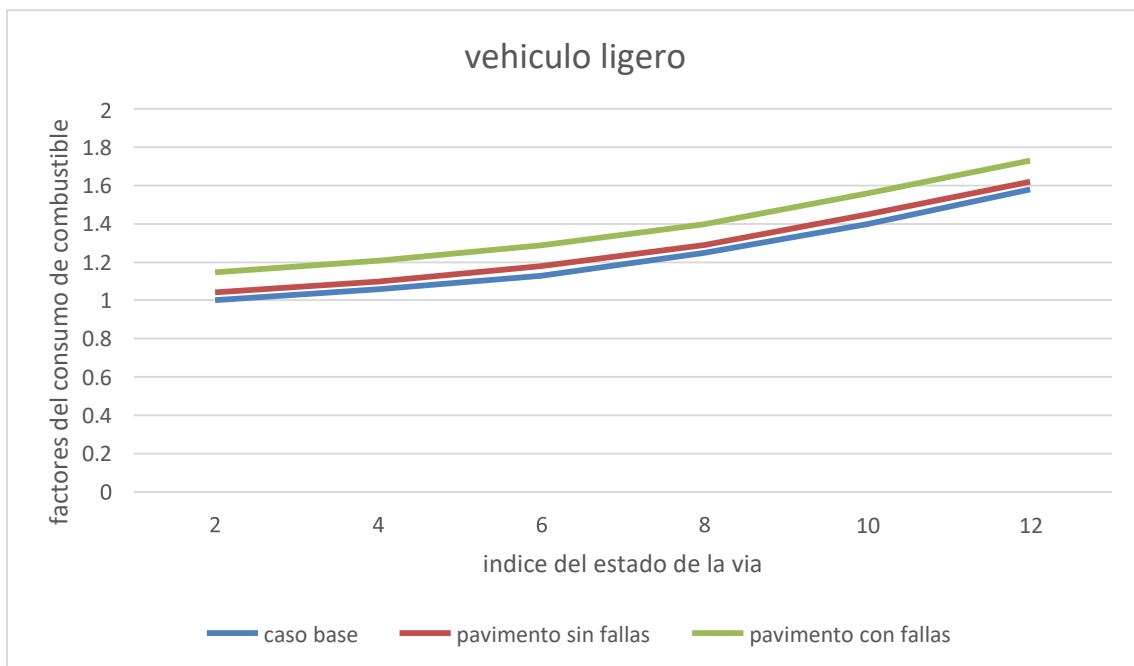
A partir de los las tablas y gráficos, se puede apreciar que el camión articulado tipo(T3-S3) al circular por una vía en mal estado va generar un mayor consumo de combustible, y este consumo de combustible va a incrementar en 22% su consumo de combustible

Tabla 34: consumo de combustible–vehículo ligero
Valores calculados, en pesos por veh-km

| IRR | Caso base | Pavimento sin fallas | Pavimento con fallas |
|-----|-----------|----------------------|----------------------|
| 2 | 2.96 | 3.08 | 3.40 |
| 4 | 3.13 | 3.26 | 3.58 |
| 6 | 3.36 | 3.50 | 3.82 |
| 8 | 3.70 | 3.83 | 4.16 |
| 10 | 4.16 | 4.30 | 4.62 |
| 12 | 4.68 | 4.81 | 5.12 |

Tabla 35: factores consumo de combustible –vehículo ligero
(Adimensional)

| IRR | Caso base | Pavimento sin fallas | Pavimento con fallas |
|-----|-----------|----------------------|----------------------|
| 2 | 1.00 | 1.04 | 1.15 |
| 4 | 1.06 | 1.10 | 1.21 |
| 6 | 1.13 | 1.18 | 1.29 |
| 8 | 1.25 | 1.29 | 1.40 |
| 10 | 1.40 | 1.45 | 1.56 |
| 12 | 1.58 | 1.62 | 1.73 |



A partir de los las tablas y gráficos, se puede apreciar que el camión articulado tipo(T3-S3) al circular por una vía en mal estado va generar un mayor consumo de combustible, y este consumo de combustible va a incrementar en 10% su consumo de combustible

IV. DISCUSSION

1. El costo de operación de los vehículos por las fallas en los pavimentos incrementa: en camión articulado tipo (T3-S3) incrementa en 59%, el camión articulado (T3-S2) incrementa en un 50%, el camión articulado (T3-S2-R4) incrementa en 67%, el camión de tres ejes incrementa en 63%, el camión de dos ejes incrementa en un 52% y el vehículo ligero incrementa en un 25% su costo de operación por las fallas en el pavimento.

Según Barrera, J. (2014) en su tesis para optar el grado de Título en Ingeniería Civil titulada “fallas en pavimentos flexibles: causas, efectos y soluciones”, nos dice que las fallas en el pavimento originan que los vehículos tengan un costo de operación que varía entre 20% y 70% de acuerdo a los vehículos, dado que se deprecia, pero especialmente los vehículos más pesados son los que generarán un mayor costo de operación.

En síntesis, estamos de acuerdo con la revista dado que nos da como resultado que los camiones (TS-S3) Y el camión de 3 ejes generan mayores costos en su mantenimiento u operación.

2. La velocidad de los vehículos por las fallas en el pavimento disminuye: en camión articulado tipo (T3-S3) disminuye en 51%, el camión articulado (T3-S2) disminuye en un 49%, el camión articulado (T3-S2-R4) disminuye en un 53%, el camión de tres ejes disminuye en un 45%, el camión de dos ejes disminuye en un 39% y el vehículo ligero disminuye en un 39% su velocidad por las fallas en el pavimento.

El autor Pérez, L. (2016) en su tesis para optar en grado de Ingeniero Civil titulada “evaluación visual de fisuras tempranas en las losas de pavimento en la variante del municipio de urrao (dep. Antioquia, nos dice que la velocidad juega un papel muy importante en la vida cotidiana, pero por el mal estado del pavimento proveniente de las fallas el vehículo tiene a disminuir su velocidad, el autor señala que la velocidad de los vehículos disminuye entre un 30% y 60%, ya que no sufren tanto cambio en su velocidad y eso de acuerdo al tipo de vehículo.

En síntesis, estamos de acuerdo con lo que dice el autor, dado que los vehículos ligeros son afectados solo en un 39% menos sus velocidades

3. El consumo de combustible de los vehículos por las fallas en los pavimentos incrementa: en camión articulado tipo (T3-S3) incrementa en un 27%, el camión articulado (T3-S2) incrementa en un 22%, el camión articulado (T3-S2-R4) incrementa en 32%, el camión de tres ejes incrementa en 28%, el camión de dos ejes incrementa en un 23% y el vehículo ligero incrementa en un 10% su consumo de combustible por las fallas en el pavimento.

El autor Gonzales, C.(2015) en su tesis para optar el grado de Ingeniero Civil titulada “fallas en el pavimento flexible de la avenida vía de evitamiento sur, Cajamarca, 2015, nos dice que los vehículos consumen gasolina de acuerdo a la zona por donde transiten, si transitan por un pavimento en mal estado el vehículos e forzara y eso traerá como consecuencia que consuma mayor gasolina al transitar por la zona, el consumo de gasolina puede llegar hasta un 30% más de los habitual dependiendo de los vehículos

Se está de acuerdo con el autor dado que nuestro máximo consumo de gasolina de los vehículos llega hasta un 32 % dependiendo e delo vehículo que circulan por la zona

4. Los efectos que ocasionan en los vehículos las fallas en los pavimentos nos dan como resultado que su costo de operación se incrementa a partir del 52% a 67% para vehículos pesados, su velocidad disminuye del 39% al 51% de los normal y el consumo de combustible aumenta a partir del 22% al 32% en vehículo pesados y todos esto es de acuerdo a cada vehículo que transita por la zona, pero los vehículos livianos saldrán menos perjudicados.

Los autores Camposano, J y García, K. (2015) en su tesis para optar el grado de Ingeniero Civil titulada “diagnóstico del estado situacional de la vía: av. argentina – av. 24 de junio por el método: índice de condición de pavimentos -2012”, dice que los efectos que generan las fallas afectan tanto a vehículo ligero como a vehículos pesados, pero el porcentaje del costo de operación que le va a causar al vehículo será mayor en cuanto al porcentaje del consume de

combustible del vehículo.

En síntesis, se está de acuerdo con el autor dado que hay un ventaja del costo de operación con respecto al consumo de combustible, el vehículo se va a depreciar mucho más, de lo que se invertirá en gasolina del vehículo.

V. CONCLUSIONES

1. El costo de operación de los vehículos por las fallas en los pavimentos incrementa: en camión articulado tipo (T3-S3) incrementa en 59%, el camión articulado (T3-S2) incrementa en un 50%, el camión articulado (T3-S2-R4) incrementa en 67%, el camión de tres ejes incrementa en 63%, el camión de dos ejes incrementa en un 52% y el vehículo ligero incrementa en un 25% su costo de operación por las fallas en el pavimento

2. La velocidad de los vehículos por las fallas en el pavimento disminuye: en camión articulado tipo (T3-S3) disminuye en 51%, el camión articulado (T3-S2) disminuye en un 49%, el camión articulado (T3-S2-R4) disminuye en un 53%, el camión de tres ejes disminuye en un 45%, el camión de dos ejes disminuye en un 39% y el vehículo ligero disminuye en un 39% su velocidad por las fallas en el pavimento.

3. El consumo de combustible de los vehículos por las fallas en los pavimentos incrementa: en camión articulado tipo (T3-S3) incrementa en un 27%, el camión articulado (T3-S2) incrementa en un 22%, el camión articulado (T3-S2-R4) incrementa en 32%, el camión de tres ejes incrementa en 28%, el camión de dos ejes incrementa en un 23% y el vehículo ligero incrementa en un 10% su consumo de combustible por las fallas en el pavimento.

4. Los efectos que ocasionan en los vehículos las fallas en los pavimentos nos dan como resultado que su costo de operación se incrementa a partir del 52% a 67% para vehículos pesados, su velocidad disminuye del 39% al 51% de los normal y el consumo de combustible aumenta a partir del 22% al 32% en vehículo pesados y todos esto es de acuerdo a cada vehículo que transita por la zona, pero los vehículos livianos saldrán menos perjudicados.

VI. RECOMENDACIONES

1. Los vehículos más afectados en el caso de los vehículos pesados deben tomar vías alternas para llegar a su destino, y de esa manera no se tendrán que exponer a una depreciación del mismo, que generaría más costos de operación.
2. Se tienen que tomar medidas correctoras para que se elimine todas las fallas del pavimento, a través del sellado de grietas, parches superficiales que serán una solución para los vehículos que transitan por la zona
3. Los vehículos que transitan por la zona deben ir con una velocidad adecuada, dado que si se exceden en la velocidad puede traer como consecuencias muchos accidentes, y ocasionar daños a la propiedad, e inclusive la muerte
4. Por último, se recomienda; aplicar diseños de pavimentos con tiempo prolongado, cada vez que sea posible por alto que sea su costo, pues rápidamente será recuperado por la ciudad al bajar el costo de operación de los usuarios

REFERENCIAS

1. AUTOMATED SHAPE-BASED PAVEMENT CRACK DETECTION APPROACH por Somani Arun K [et. Al]. Transport [en línea]. Marzo 2018, n.o 33. [fecha de consulta: 25 de mayo del 2019]
Disponble en <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=5&sid=56da742e-a807-46db-866e-468126485f42%40sdc-v-essmgr06&bdata=Jmxhbm9ZXMmc210ZT1laG9zdC1saXZl#AN=131097611&d b=egs>
ISSN: 16484142
2. BARRERA, Juan. FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES: CAUSAS, EFECTOS Y SOLUCIONES. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2014, p.147.
3. BECERRIL, Antonio y MIRANDA, Diego. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES EN LA CARRETERA: BARRANCA LARGA EN EL ESTADO DE OAXACA. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2016, p.103.
4. CAMPOSANO, Jhessy y GARCIA, Kenny. DIAGNOSTICO DEL ESATDO SITUACIONAL DE LA VIA: AV. ARGENTINA- AV. 24 DE JUNIO POR EL METODO: INDICE DE CONDICION DE PAVIEMNTOS-2015. Huancayo, Universidad de Huancayo, 2015, p.106.
5. GONZALES, Carlos. FALLAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA VÍA DE EVITAMIENTO SUR, CAJAMARCA, 2015. Perú: Universidad Privada del Norte, 2015, p.102.
6. HOANG, Nhat y NGUYEN, Quoc. Automatic Recognition of Asphalt Pavement Cracks Bases on Image Processing and Machine Learning Approaches: A Comparative Study of Classifier Performance. Mathematical Problems in Engineering [en línea]. Noviembre 2018, n.o 16. [fecha de consulta: 27 de mayo del 2019]

Disponible en <http://web.a.ebscohost.com/ehost/command/detail?vid=4&sid=56da742e-a807-46db-866e-468126485f42%40sdc-v-sessmgr06&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#jid=1HIY&db=egs>
ISSN: 1024123X

7. KUMPIRI, Katia. ANALISIS SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA EL MANTENIMIENTO DE VIAS EN LA REGION DE PUNO. Juliaca. Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez, 2015, p.126.
8. MIRANDA, Ricardo. DETERIOROS DE PAVIEMENTOS FLEXIBLES Y RIGIDOS. Chile. Universidad Austral de Chile, 2010, p.75.
9. PEREZ, Luis. EVALUACIÓN VISUAL DE FISURAS TEMPRANAS EN LAS LOSAS DE PAVIMENTO EN LA VARIANTE DEL MUNICIPIO DE URAO (DEP. ANTIOQUIA). Colombia: Universidad Militar Nueva Granada, 2016, p.60.
10. Revista Canadian Journal of Botany [en línea]. universidad de canada: canada, 2014 [fecha de consulta: 27 de abril del 2019].
Disponible en <http://www.nrcresearchpress.com/loi/cjb>
ISSN: 0008-4026
11. Revista Canadian Journal of Civil Engineering [en línea]. Canadian Science Publishing: Canadá, 2016 [fecha de consulta: 27 de abril del 2019].
Disponible en <http://pubs.nrc-cnrc.gc.ca/rp-ps/journalDetail.jsp?jcode=cjce&lang=eng>
ISSN: 03151468.
12. Revista colombiana de investigación e innovación en ingeniería [en línea]. UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR: Colombia, 2017 [fecha de consulta: 26 de abril del 2019].
Disponible en <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=2&sid=be1c08aa-2c44-46b5-becd-15c772f920e8%40sdc->

sessmgr02&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=edsgcl.
568569927&db=edsgii

ISSN: 2344-8652

13. Revista Earth and Planetary Science Letters [en línea]. Research School of Earth Sciences: Francia, 2009 [fecha de consulta: 27 de abril del 2019].

Disponible en <https://www.sciencedirect.com/journal/earth-and-planetary-science-letters/issues>

ISSN: 0012-821X

14. Revista de Ingeniería de Construcción [en línea]. Pontificia Universidad Católica de Chile: Chile, 2013 [fecha de consulta: 27 de abril del 2019].

Disponible en <https://doaj.org/article/1565e50b5b8f4895b839de41af58a227>

ISSN: 0718-5073.

15. Revista Ingenierías Universidad de Medellín [en línea]. Universidad de Medellín: Colombia, 2018 [fecha de consulta: 27 de abril del 2019].

Disponible en <http://www.udem.edu.co>

ISSN: 16923324

16. Revista International Journal of Pavement Engineering [en línea]. Key Laboratory of Road and Traffic Engineering of the Ministry of Education, Tongji University: china, 2019 [fecha de consulta: 27 de abril del 2019].

Disponible en <https://www.tandfonline.com/openurl?genre=journal&eissn=1477-268X>

ISSN: 1029-8436

17. Revista International Journal of Pavement Research & Technology. [En línea]. Tongji University: China, 2018 [fecha de consulta: 26 de abril del 2019].

Disponible en <https://www.google.com/search?q=revista+internacional+journal+of+pavement+research+%26+tecnology>

ISSN: 1029-8436

18. Revista Journal of Infrastructure Systems [en línea]. American Society of Civil Engineers: EE.UU, 2017[fecha de consulta: 27 de abril del 2019].
Disponibile en <https://ascelibrary.org/loi/JITSE4>
ISSN: 1076-0342

19. Revista Proceedings of SPIE [en línea]. Northwestern Polytechnical Univ.: China, 2012 [fecha de consulta: 27 de abril del 2019].
Disponibile en <https://www.spiedigitallibrary.org/conference-proceedings-of-spie/browse/year>
ISSN: 0277-786X

20. Revista Tecnura [en línea]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas: Colombia, 2018 [fecha de consulta: 27 de abril del 2019].
Disponibile en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0123-921X2018000200062&lng=pt&nrm=iso&tlng=es
ISSN: 0123-921X

21. Revista The Visual Computer[en línea]. NantesUBL UniversityCS 444340Bouguenais CedexFrance: Francia, 2018[fecha de consulta: 27 de abril del 2019].
Disponibile en <https://link.springer.com/openurl?genre=journal&issn=0178-2789>
ISSN: 0178-2789

22. Revista Transportation Research Record [en línea]. Ecole Polytechnique de Montréal :Francia,2018[fecha de consulta: 27 de abril del 2019].
Disponibile en <https://journals.sagepub.com/loi/trr>
ISSN: 0361-1981

23. RODRIGUEZ, Edgar. CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIEMNTO FLEXIBLE EN LA AV. LUIS MONTERO, DISTRITO DE CASTILLA. Piura: Universidad de Piura, 2013, p.103.
24. VERGARA, Antony. EVALUACION DEL ESTADODO FUNCIONAL Y ESTRUCTURAL DEL APVIEMNTO FLEXIBLE MEDIANTE LA METODOLOGIA PCI TRAMO QUICHUAY – INGENIO DEL KM 0+000 AL KM 1+000 2014. Huancayo. Universidad Nacional del Centro del Perú, 2015, p.133.
25. ZEBALLOS, Rafael. Identificación y Evaluación de las fallas superficiales en los pavimentos flexibles de algunas vías de la ciudad de Barranca-2017. Lima. Universidad Cesar Vallejo, 2018, p.83.

ANEXOS

Matriz de Consistencia

“Estudio del tipo de fallas y los efectos que ocasiona en el pavimento flexible de la Av. Zona Tacna, Puente Piedra- Lima 2019”

| PROBLEMAS | OBJETIVOS | HIPOTESIS | VARIABLES | DIMENSIONES | INDICADORES | METODOLOGIA |
|---|--|--|--|---|--|--|
| PROBLEMA GENERAL | OBJETIVO GENERAL | HIPOTESIS GENERAL | VARIABLE INDEPENDIENTE | D1:Por deterioro superficial | I1:Parches deteriorados desgaste | <p>Diseño de investigación: Según (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010): [...] En un estudio no experimental no se genera ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, (...)” No experimental transversal</p> <p>Tipo de investigación: Según (Baena, 2014): “No hay ciencia aplicada que no tenga detrás suyo un conjunto sistemático de conocimientos teóricos “puros”, (...)” Aplicada</p> <p>Nivel de investigación: Según (Fernández, 2010, pág. 80): Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, (...)” descriptiva</p> <p>Población: Según (Fernández, 2010, pág. 80): Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, (...)”</p> <p>Muestra: Según (Behar, 2008, pág. 51): “La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Se puede decir que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus necesidades al que llamamos población”.</p> <p>Muestreo: Según (González & Salazar, 2008, pág. 29): “El muestreo es una técnica empleada, para obtener una o más muestras de la población NO probabilístico</p> |
| ¿Cuáles son los efectos que ocasionan las fallas en el pavimento flexible en la av. Zona Tacna, Puente Piedra-Lima 2019? | Determinar los efectos que ocasionan las fallas en el pavimento flexible en la av. Zona Tacna, Puente Piedra-Lima 2019 | Las fallas en los pavimentos flexibles afectan a los vehículos en la av. Zona Tacna, Puente Piedra-Lima 2019 | V1:El tipo de fallas del pavimento flexible | D2:Por grietas y fisuras | I2:Fatiga Grietas de borde | |
| | | | | D3:Por el descenso de berma | I1:Desplazamiento I2:infiltración | |
| PROBLEMAS ESPECIFICOS | OBJETIVOS ESPECIFICOS | HIPOTESIS ESPECIFICAS | | VARIABLE DEPENDIENTE | D1:Costo de operación de los vehículos | |
| ¿Cuál es el costo de operación de los vehículos que ocasionan las fallas en el pavimento flexible de la av. Zona Tacna, Puente Piedra-Lima 2019? | Determinar el costo de operación de los vehículos que ocasionan las fallas en el pavimento flexible de la av. Zona Tacna, Puente Piedra-Lima 2019 | El costo de operación de los vehículos es afectado por las fallas en pavimento flexible de la av. Zona Tacna, Puente Piedra-Lima 2019 | V2:Los efectos de las fallas que ocasiona en el pavimento flexible | D2:velocidad de los vehículos | I1:Malestar de los usuarios I2:Disminución de la velocidad | |
| ¿Cómo afecta a la velocidad de los vehículos las fallas en el pavimento flexible de la av. Zona Tacna, Puente Piedra-Lima 2019? | Determinar la velocidad de los vehículos que ocasionan las fallas en el pavimento flexible de la av. Zona Tacna, Puente Piedra-Lima 2019? | La velocidad de los vehículos es afectado por las fallas en el pavimento flexible de la av. Zona Tacna, Puente Piedra-Lima 2019 | | D3: consumo de combustible de los vehículos | I1:factores del consumo combustible I2: peso de los vehículos | |
| Cuál es el consumo de combustible de los vehículos que ocasionan las fallas en el pavimento flexible de la av. Zona Tacna, Puente Piedra-Lima 2019. | Determinar el consumo de combustible de los vehículos que ocasionan las fallas en el pavimento flexible de la av. Zona Tacna, Puente Piedra-Lima 2019. | El consumo de combustible de los vehículos es afectado por las fallas en pavimento flexible de la av. Zona Tacna, Puente Piedra-Lima 2019. | | | | |

| Ficha de recopilación de datos | | | | | |
|--|---|--|--|--|-----------------------|
| Proyecto | "Estudio del tipo de fallas y los efectos que ocasionan en el pavimento flexible de la Av. Zona Tacna, Puente Piedra, Lima- 2019" | | | | |
| Ubicación | Av. Zona Tacna, Puente Piedra. | | | | Tipo de camion |
| Autor | Montenegro Estela Kevin | | | | 1 2 3 4 5 |
| Tipo de fallas 1. Fallas por fisura 2. fallas por deterioro 3. fallas por descenso de berma | | | | | |
| ADECUACION: (contribuye a recoger la información relevante para la investigación): | | | | | |
| • La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado) | | | | | |
| • Las opciones de respuesta son adecuadas | | | | | |
| • Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico | | | | | |
| PERTENENCIA: (contribuye a recoger la información relevante para la investigación): | | | | | |
| • Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL Determinar los efectos que ocasionan las fallas en el pavimento flexible de la Av. Zona Tacna, Puente Piedra, Lima – 2019. | | | | | |
| • Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECIFICO Determinar el costo de operación de los vehículos que ocasionan las fallas en el pavimento flexible de la Av. Zona Tacna, Puente Piedra, Lima – 2019. | | | | | |
| • Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECIFICO Determinar la velocidad de los vehículos que ocasionan las fallas en el pavimento flexible de la Av. Zona Tacna, Puente Piedra, Lima – 2019. | | | | | |
| • Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECIFICO Determinar el consumo de combustible que ocasionan las fallas en el pavimento flexible de la Av. Zona Tacna, Puente Piedra, Lima – 2019. | | | | | |
| APELLIDOS Y NOMBRES: | | | | | |
| PROFESIÓN | | | | | |
| REGISTRO CIP Nº: | Ing. Civil | | | | |
| EMAIL: | | | | | |
| CELULAR: | | | | | |


CIP: 43599

| Ficha de recopilación de datos | | | | | |
|--|---|--|--|--|-----------------------|
| Proyecto | "Estudio del tipo de fallas y los efectos que ocasionan en el pavimento flexible de la Av. Zona Tacna, Puente Piedra, Lima- 2019" | | | | |
| Ubicación | Av. Zona Tacna, Puente Piedra. | | | | Tipo de camion |
| Autor | Montenegro Estela Kevin | | | | |
| Tipo de fallas 1. Fallas por fisura 2. fallas por deterioro 3. fallas por descenso de berma | | | | | |
| ADECUACION: (contribuye a recoger la información relevante para la investigación): | | | | | |
| • La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado) | | | | | |
| • Las opciones de respuesta son adecuadas | | | | | |
| • Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico | | | | | |
| PERTENENCIA: (contribuye a recoger la información relevante para la investigación): | | | | | |
| • Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL Determinar los efectos que ocasionan las fallas en el pavimento flexible de la Av. Zona Tacna, Puente Piedra, Lima – 2019. | | | | | |
| • Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECIFICO Determinar el costo de operación de los vehículos que ocasionan las fallas en el pavimento flexible de la Av. Zona Tacna, Puente Piedra, Lima – 2019. | | | | | |
| • Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECIFICO Determinar la velocidad de los vehículos que ocasionan las fallas en el pavimento flexible de la Av. Zona Tacna, Puente Piedra, Lima – 2019. | | | | | |
| • Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECIFICO Determinar el consumo de combustible que ocasionan las fallas en el pavimento flexible de la Av. Zona Tacna, Puente Piedra, Lima – 2019. | | | | | |
| APELLIDOS Y NOMBRES: | | | | | |
| PROFESIÓN | | | | | |
| REGISTRO CIP N°: | ING. CIVIL | | | | |
| EMAIL: | | | | | |
| CELULAR: | | | | | |

 059: 51630

| Ficha de recopilación de datos | | | | | | |
|--|---|-----------------------|----------|----------|----------|----------|
| Proyecto | "Estudio del tipo de fallas y los efectos que ocasionan en el pavimento flexible de la Av. Zona Tacna, Puente Piedra, Lima- 2019" | | | | | |
| Ubicación | Av. Zona Tacna, Puente Piedra. | Tipo de camion | | | | |
| Autor | Montenegro Estela Kevin | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Tipo de fallas 1. Fallas por fisura 2. fallas por deterioro 3. fallas por descenso de berma | | | | | | |
| ADECUACION: (contribuye a recoger la información relevante para la investigación): | | | | | | |
| • La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado) | | | | | | |
| • Las opciones de respuesta son adecuadas | | | | | | |
| • Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico | | | | | | |
| PERTENENCIA: (contribuye a recoger la información relevante para la investigación): | | | | | | |
| • Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL Determinar los efectos que ocasionan las fallas en el pavimento flexible de la Av. Zona Tacna, Puente Piedra, Lima – 2019. | | | | | | |
| • Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECIFICO Determinar el costo de operación de los vehículos que ocasionan las fallas en el pavimento flexible de la Av. Zona Tacna, Puente Piedra, Lima – 2019. | | | | | | |
| • Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECIFICO Determinar la velocidad de los vehículos que ocasionan las fallas en el pavimento flexible de la Av. Zona Tacna, Puente Piedra, Lima – 2019. | | | | | | |
| • Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECIFICO Determinar el consumo de combustible que ocasionan las fallas en el pavimento flexible de la Av. Zona Tacna, Puente Piedra, Lima – 2019. | | | | | | |
| APELLIDOS Y NOMBRES: | | | | | | |
| PROFESIÓN | | | | | | |
| REGISTRO CIP N°: | Ing. Civil | | | | | |
| EMAIL: | | | | | | |
| CELULAR: | | | | | | |


 CIP: 43599



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
La Escuela de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL (FORMA) DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

MONTENEGRO ESTELA, KEVIN

INFORME TITULADO:

ESTUDIO DEL TIPO DE FALLAS Y LOS EFECTOS QUE OCASIONAN
EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA ZONA TRONCA, PUNTA DE
PIEDRA, LIMA - 2019

PARA OBTENER EL GRADO DE:

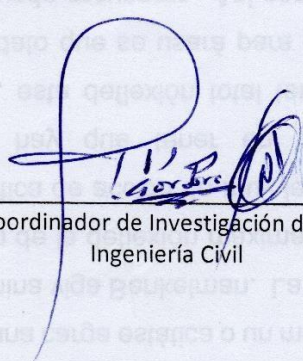
Bachiller en Ingeniería Civil

SUSTENTADO EN FECHA:

07/06/2019

NOTA O MENCIÓN

12 (DCE)


Coordinador de Investigación de
Ingeniería Civil



| | | |
|--|---|---|
|  UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV | Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1 |
|--|---|---|

Yo Montenegro Estela Kevin, identificado con DNI N° 48197519

De la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado:

" Estudio del tipo de fallas y los efectos que ocasionan en el pavimento flexible de la Av. zona Tarma, Puente Piedra, Lima - 2019 "

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derechos de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....


 FIRMA
 DNI: 48197519
 FECHA: 24 de Julio del 2019

| | | | | | |
|---------|----------------------------|--------|--------------------|--------|---------------------------------|
| Elaboró | Dirección de Investigación | Revisó | Responsable de SGC | Aprobó | Vicerrectorado de Investigación |
|---------|----------------------------|--------|--------------------|--------|---------------------------------|



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Código : F06-PP-PR-02.02
 Versión : 09
 Fecha : 23-03-2018
 Página : 1 de 1

Yo, Cordova Salcedo Felimon

Docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, sede Lima Norte, revisor(a) del trabajo de investigación titulada:

" Estudio del tipo de fallas y los efectos que ocasionan en el pavimento flexible de la Av. Zona Tacna Puente Piedra, Lima - 2019 "

del (de la) estudiante Montenegro Estala Kevin

constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el trabajo de investigación cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha 07/06/2019

Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente:

Felimon Cordova Salcedo

DNI: 16697035

| | | | | | |
|---------|----------------------------|--------|--------------------|--------|---------------------------------|
| Elaboró | Dirección de Investigación | Revisó | Responsable de SGC | Aprobó | Vicerrectorado de Investigación |
|---------|----------------------------|--------|--------------------|--------|---------------------------------|

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Estudio del tipo de fallas y los efectos que ocasionan en el pavimento flexible de la Av. Zona Tacna, Puente Piedra, Lima - 2019

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL

AUTOR:
Br. Montenegro Estela, Kevin (ORCID: 0000-0001-7390-3145)

ASESOR:

Resumen de coincidencias

13 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

| Coincidencias | | |
|---------------|---|-----|
| 1 | Entregado a Universida... Trabajo del estudiante | 4 % |
| 2 | www.imt.mx Fuente de internet | 3 % |
| 3 | cybertesis.uni.edu.pe Fuente de internet | 1 % |
| 4 | Entregado a Universida... Trabajo del estudiante | 1 % |
| 5 | repositorio.upn.edu.pe Fuente de internet | 1 % |