



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Evaluación del pavimento de la vía los Álamos en San Juan de
Miraflores empleando metodología VIZIR

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Cueva Blanco Enrique Luis (ORCID: 0000-0001-8823-3957)

ASESOR:

Dr. Jesús Elmer Zamora Mondragón (ORCID: 0000-0001-6362-1603)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

A mis docentes de la Universidad César
Vallejo.

Agradecimiento

Agradecer principalmente a Dios por darme sabiduría, salud y nunca abandonarme en esta meta.

A todos mis amigos cercanos y familiares por apoyarme incondicionalmente en esta carrera profesional que decidí estudiar.

A cada uno de los ingenieros de la Universidad Cesar Vallejo por brindarme la información necesaria para desarrollarme y formarme profesionalmente.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Índice de anexos	vii
Abreviaturas	viii
Resumen	ix
Abstract	x
I. Introduccion	11
1.2 Realidad Problemática	11
1.3 Justificación de la investigación.....	13
Justificación práctica.....	13
Justificación tecnológica.....	13
Justificación social.	14
Justificación metodológica.....	14
1.4 Problema general.....	14
1.5 Objetivos.	14
Objetivo general.....	14
II. Marco teórico	16
2.1 Antecedentes nacionales.	17
2.2 Antecedentes internacionales.	18
2.3 Teorías o enfoques conceptuales.....	20
Pavimentos	20
Tipos de pavimentos.....	20
Capas que componen el pavimento.....	20
Características que debe reunir el pavimento	25
Metodología Vizir	26
Características del método VIZIR.....	28
III. MÉTODO	35
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	36
3.3 Población, muestra y muestreo.....	39
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	39
3.5 Validez y confiabilidad:	40
3.6 Métodos de análisis de datos	42
IV. RESULTADOS	43
4.1 Tabla de Resultados.....	44
V. DISCUSIÓN	54
VI. CONCLUSIONES	58
VII. RECOMENDACIONES	60
VIII. Referencias	59

Índice de tablas

Tabla 1.....	27
Tabla 2. Degradación tipo A.....	29
Tabla 3. Degradación tipo B.....	30
Tabla 4. Niveles de gravedad de los daños tipo A.....	31
Tabla 5. Niveles de gravedad de los daños tipo B.....	31
Tabla 6. Método VIZIR.....	33
Tabla 7. Operacionalización de variables.....	37
Tabla 8. Matriz de consistencia.....	38
Tabla 9. Resultados obtenidos por método Vizir.....	44
Tabla 10. Muestra 1.....	44
Tabla 11. Muestra.....	44
Tabla 12. Muestra 3.....	44
Tabla 13. Muestra 4.....	45
Tabla 14. Muestra 5.....	45
Tabla 15. Muestra 6.....	45
Tabla 16. Muestra 7.....	45
Tabla 17. Muestra 8.....	46
Tabla 18. Muestra 9.....	46
Tabla 19. Muestra 10.....	46
Tabla 20. Muestra 11.....	47
Tabla 21. Muestra 12.....	47
Tabla 22. Muestra 13.....	47
Tabla 23. Muestra 14.....	48
Tabla 24. Muestra 15.....	48
Tabla 25. Muestra 16.....	48
Tabla 26. Muestra 17.....	48
Tabla 27. Muestra 18.....	49
Tabla 28. Muestra 19.....	49
Tabla 29. Muestra 20.....	49
Tabla 30. Muestra y calificación.....	50

Índice de figuras

Figura. 1.....	22
Figura.2.....	25
Figura. 3.....	26
Figura. 4.....	41
Figura .5.....	41
Figura. 6.....	41
Figura. 7.....	42
Figura 8.....	51
Figura. 9 	51
Figura. 10.....	52
figura. 11.....	52
figura.12.....	52
firgura.13.....	53

Índice de anexos

Anexo 1.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 2.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 3.....	70
Fotografía 1	71
Fotografía 2	¡Error! Marcador no definido.
Fotografía 3	¡Error! Marcador no definido.
Fotografía 4	¡Error! Marcador no definido.
Fotografía 5	¡Error! Marcador no definido.
Fotografía 6	¡Error! Marcador no definido.
Fotografía 7	¡Error! Marcador no definido.
Fotografía 8	73
Fotografía 9	74
Fotografía 10.....	74
Fotografía 11	75
Fotografía 12	75
Fotografía 13	¡Error! Marcador no definido.
Fotografía 14.....	77
Fotografía 15.....	¡Error! Marcador no definido.
Fotografía 16.....	¡Error! Marcador no definido.
Fotografía 17	78
Fotografía 18.....	¡Error! Marcador no definido.
Fotografía 19.....	¡Error! Marcador no definido.

Abreviaturas.

AASHTO: American Association of State Highway and Transportation Officials

FEM : Foro Económico Mundial

INEI : Instituto Nacional de estadística e informática.

Is. : Índice de deterioro superficial

If. : Índice de fisuración.

Id. : Índice de Deformación.

INVIAS : Instituto nacional de vías

LCPC : Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

(PCI) : Índice de condición de pavimento

UCV : Universidad César Vallejo.

Resumen

La presente investigación tiene por título “Evaluación del pavimento de la vía los Álamos en San Juan de Miraflores empleando metodología VIZIR”, tiene como objetivo primordial describir los tipos de fallas que presenta el pavimento de la vía los Álamos en San Juan de Miraflores.

Metodológicamente se utilizó una investigación de tipo aplicado, de diseño no experimental, la población estuvo conformada por 71 fallas tomadas desde puente peatonal Amauta hasta puente peatonal Alipio Ponce. Se empleó la técnica de la observación.

Para el procesamiento de datos se utilizó el software Microsoft Excel. En los resultados encontramos que 45% de zona es regular, 45% deficiente y un 10% buen, en rango general según el método VIZIR se califica como deficiente.

Palabras clave: Evaluación, fallas, Pavimento, método Vizir.

Abstract

The present investigation is entitled “Evaluation of the pavement of the Los Álamos road in San Juan de Miraflores using VIZIR methodology”, whose main objective is to describe the types of faults that the pavement of the Los Álamos road presents in San Juan de Miraflores.

Methodologically, an applied type investigation, of non-experimental design, was used. The population consisted of 71 faults taken from the Amauta pedestrian bridge to the Alipio Ponce pedestrian bridge. The observation technique was used.

For data processing I use Microsoft Excel software. In the results, we found that 45% of the area is fair, 45 deficient and 10% good. In general, according to the VIZIR method, it is classified as deficient.

Keywords: Evaluation, faults, Pavement, Method, Vizir.

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los pilares más importante para el desarrollo de un país son sus vías ya que mediante ellas podemos trasladar y hacer intercambios económicos, sociales y culturales, así mismo permite una comunicación directa entre los distritos, provincias y regiones del país, satisfaciendo la necesidad que existe de trasladarse y trasladar productos y mercancías propias de la zona, para el consumo de la región, así como del país. Por tal motivo la infraestructura vial en buenas condiciones juega un papel fundamental ya que debe ofrecer un servicio cómodo y seguro al usuario. Sin embargo, diversos factores externos e internos hacen que el pavimento presentes condiciones no agradables bien sea por los agentes climáticos, mala compactación de las capas del mismo, inadecuado proceso constructivo, deficiente sistema de drenaje, ocasionan diversos grados de deterioro.

Es importante resaltar que la evaluación de un pavimento es de gran importancia, puesto que se debe hacer un descubrimiento y una evaluación a los deterioros del pavimento con previa antelación, de forma que los trabajos de rehabilitación correspondan a actividades que sean de menor en lo que respecta a su reparación y que no sean de construcción. El presente trabajo de investigativo tiene como propósito fundamental hacer una evaluación en el pavimento de la vía los Álamos de San Juan de Miraflores y de esta forma poder clasificar los daños que presente, de igual forma conocer el índice de severidad superficial que tiene dicho pavimento esto se hará utilizando el método VIZIR el cual consiste en una observación técnica que permitirá identificar los daños que se encuentran en la vía. El método VIZIR, propone un índice; el índice de deterioro superficial (Is), para evaluar el estado superficial de un pavimento flexible, dicho índice resulta de la combinación de otros dos índices uno para deterioros de carácter funcional los cuales son: índice de fisuración (If) de deterioro funcional; y un índice para deterioros d carácter estructural, índice de deformación (Id).

1.2 Realidad problemática.

La Infraestructura vial tiene un papel fundamental en la economía de una nación, además es el medio por el cual se transportan sus ciudadanos de un lugar a otro, y sin duda alguna influye en la economía del país. A nivel mundial son muchos los lugares, países que presentan grado de deterioro en sus pistas, afectado de manera directa a sus habitantes, un ejemplo claro de ellos, es que según estadísticas la mayoría de los países de Latinoamérica ocupa los últimos lugares en cuanto a la calidad de sus vías.

Un ejemplo claro de ello son Costa Rica, Paraguay y Haití, presenta un gran deterioro en la conservación de sus carreteras, esto reflejado en un informe de Competitividad Global que fue anunciado por el Foro Económico Mundial (FEM). El

reporte sobre las vías del FEM, está fundamentado en una búsqueda de Opinión Ejecutiva del mismo, un estudio largo y amplio a unos catorce mil líderes de empresas en ciento cuarenta y cuatro países, partiendo desde esta perspectiva se hace necesario investigar a fondo las causas del deterioro en vías. Por su parte a nivel nacional, Lima es una ciudad muy grande con alrededor de 9.32 millones de habitantes, resultado que arroja el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) 2018, por lo cual este significativo número de personas realiza actividades cotidianas, desplazándose de un lugar a otro. Hay que tener en consideración que, por ser la capital de un país, esta debe tener sus pistas en buen estado, y por ello se debe trabajar para buscar una posible solución a los inconvenientes que se puedan suscitar por mantener una vía en deterioro.

Es importante resaltar que la evaluación de un pavimento es de gran importancia, puesto que se debe detectar y evaluar los deterioros con suficiente anticipación, de manera que los trabajos de rehabilitación correspondan a actividades de reparación menor y no de reconstrucción. El método VIZIR, propone índices de evaluación; el índice de deterioro superficial (Is), para evaluar el estado superficial de un pavimento flexible, dicho índice resulta de la combinación de otros dos índices uno para deterioros de carácter funcional los cuales son: índice de fisuración (If) de deterioro funcional; y un índice para deterioros de carácter estructural, índice de deformación (Id).

En Lima, los distritos que presentan mayores afectaciones en sus pistas es el Distrito de la Victoria, con baches de diferentes tamaños, la infraestructura vial se encuentra afectada en un 80%, cifra alarmante ya que la Victoria es un lugar donde transita por tener grandes comercios. En el Distrito de San Juan de Miraflores son muchos los tramos de vías que presentan diversos tipos de afectaciones, en sus principales avenidas las cuales son de pavimento flexible, es importante mencionar que estos pavimentos deben estar compuestos por una serie de capas intercaladas, respectivamente horizontales, que son diseñadas y construidas de manera técnica con materiales adecuados, compactados, diseñados para soportar las cargas que inciden sobre él, es por ellos que debe estar diseñado para ser resistente. La zona de Juan de Miraflores, es transitada de manera concurrente debiendo de ser uno de los Distritos con mejores pistas asfaltadas, sin embargo, no es la realidad existente ya que en varios tramos y vías se pueden observar diversos tipos de fallas, como, por ejemplo: grietas de contracción, corrugaciones, grietas a nivel de borde, baches, huecos de diferentes dimensiones entre otros.

Partiendo de esta realidad se hace necesario realizar un estudio a fondo acerca de los diversos tipos de fallas que existen en tramos y vías, estas pueden ser causadas por diferentes factores, poca calidad del material, compactación muy baja, escasez de asfalto en la mezcla y otros factores. Como ya se indicó existen diversas fallas que pueden afectar un pavimento flexible, por ende, se hace necesario su estudio en una investigación, teniendo como base los diversos instrumentos que brinda la ingeniería, primordialmente se llevara a cabo una inspección técnica, que permita visualizar los distintos clases de fallas que existen en el segmento de la vía los Álamos desde el puente peatonal Alipio Ponce hasta puente peatonal Amauta del Distrito San Juan de Miraflores, ya que mediante esta inspección se puede observar el nivel de severidad de los daños.

Para la Evaluar el pavimento flexible del tramo los Álamos desde el puente peatonal Alipio Ponce hasta puente peatonal Amauta del Distrito San Juan de Miraflores, es importante mencionar que estos tipos de fallas se puede dar por diversos factores relacionados principalmente, con la compactación de las capas, subrasante, rasante, base y carpeta asfáltica, la principal herramienta para llevar a cabo la investigación es una inspección visual y técnica que permita establecer el grado de severidad de las fallas, según el método vizir que permite conocer el índice de deterioro superficial que se fundamenta en los datos obtenidos en la inspección visual del pavimentos, donde son identificándose los tipos de deterioro, severidad y cantidad, para así identificar el posible origen de la avería y cómo actuar ante dichas afectaciones.

1.3 Justificación de la investigación

Justificación práctica.

Esta investigación se justifica de manera práctica puesto que registraremos en campo los daños, fallas que podría contener el pavimento en estudio. Asimismo, a la luz de los resultados se podrán plantear posibles alternativas de solución.

Cabe resaltar que la aprobación de la presente investigación cumplirá con los requisitos académicos de la Universidad César Vallejo y permitirá la obtener el grado de Bachiller en Ingeniería Civil.

Justificación tecnológica.

El método aplicado para conocer el grado de deterioro del tramo de pista es el VIZIR, con la aplicación de este método se pueden distinguir las fallas, determinar el mantenimiento y

reparación de forma sencilla, concreta y con eficiencia, con un método diferente para ser utilizado.

Justificación social.

Las utilidad y aplicabilidad del resultado de la investigación serán de suma importancia, debido a que permitirá conocer el grado de deterioro de la pista, que causas son las que han generado el deterioro presente en el pavimento.

Justificación por viabilidad.

La investigación es factible porque tiene los recursos humanos y a su vez materiales para poder realizar la investigación, asimismo los investigadores financian su estudio.

Justificación por relevancia. El Distrito San Juan de Miraflores es uno del distrito más transitado es por ello que debe contar con una red de pavimentos en óptimas condiciones, sin embargo, esta investigación es relevante por ser una vía importante, por donde transita un número considerable de diferentes vehículos.

Justificación metodológica.

El trabajo se justifica metodológicamente porque sigue los pasos del método científico y respeta los procedimientos del protocolo de la UCV.

Justificación epistemológica

La investigación a través de procesos cognitivos aportará conocimiento científico sobre del mismo modo se constituirá en un referente para investigaciones futuras.

1.4 Problema general

¿Qué Características presenta el pavimento de la vía los Álamos en San Juan de Miraflores, empleando metodología VIZIR, Lima Año 2020?

Los problemas específicos de la investigación fueron los siguientes:

- **PE1.** ¿Qué tipos de fallas presenta el pavimento el pavimento de la vía los Álamos en San Juan de Miraflores, Lima 2020?
- **PE2.** ¿Cuál es el grado de Severidad de las fallas que presenta el pavimento de la vía los Álamos en San Juan de Miraflores, Lima año 2020?
- **PE3.** ¿Cuál es el índice de deterioro superficial según el método VIZIR que presenta la vía los Álamos en San Juan de Miraflores, Lima año 2020?

1.5 Objetivos.

Objetivo general

Determinar las características que presenta el pavimento de la vía los Álamos en San Juan de Miraflores, Lima año 2020.

Los objetivos específicos son los siguientes:

OE1. Describir los tipos de fallas que presenta el pavimento el pavimento de la vía los Álamos en San Juan de Miraflores, Lima 2020.

OE2. Determinar el grado de Severidad de las fallas que presenta el pavimento de la vía los Álamos en San Juan de Miraflores lima 2020.

OE2. Determinar el índice de deterioro superficial según el método VIZIR en la vía los Álamos en San Juan de Miraflores Lima 2020.

II. MARCO TEÓRICO.

2.1 Antecedentes nacionales.

Tineo (2019) en el estudio *Evaluación del estado del pavimento asfáltico aplicando los métodos PCI y VIZIR para proponer alternativas de mantenimiento – Av. Canto Grande*, busco hacer la evaluación del estado del pavimento asfáltico con el fin de proponer alternativas de mantenimiento, si bien existen muchas metodologías para determinar la intervención más eficiente, el utilizo el método PCI y VIZIR para obtener los deterioros en la carpeta asfáltica. Concluye afirmando que el PCI es el método más completo en una evaluación, porque es definida y complicada en los cálculos para determinar la clasificación estructural del pavimento, pero requiere de mayor tiempo en diagnosticar la severidad de los daños. Sin embargo; el método VIZIR, resulta más sencilla establecer la categorización de la estructura de pavimento y demanda menor tiempo.

Paucar (2019) en su estudio *Evaluación de pavimento flexibles y rígidos aplicando las metodologías de inspección visual de zonas y rutas en riesgos e índice de condición del pavimento para el mantenimiento vial, Caso de la AV. Floral y Jr. Carabaya Puno*. busco Evaluar la superficie de pavimentos a través de estas dos metodologías. Esta investigación fue aplicada de nivel descriptiva, cuantitativa con diseño no experimental. Concluye afirmando que la metodología PCI es la más ideal en la evaluación del pavimento para el mantenimiento vial que la metodología en razón que esta presenta una metodología más completa tanto para pavimento flexible como rígido y utiliza hasta 19 fallas en su análisis, presenta, asimismo; criterios para el mantenimiento vial, mientras que la metodología VIZIR solo se aplicable para el pavimento flexible, utiliza 6 fallas en su análisis y el procedimiento de cálculo es más sencillo.

Armas, I (2018), en su tesis *“Evaluación del estado de conservación del pavimento flexible de la carretera Cajabamba – Río negro*, busco como objetivo conocer el estado de conservación de está utilizando para ello la metodología VIZIR. El análisis realizado a 128 unidades de muestra expuso porcentajes significativos de índices de fisuración y deformación. Así; el 18.75 % presentaba un estado de conservación BUENO, el 62.50 % REGULAR y el 18.75 % DEFICIENTE. Determinó que el deterioro FISURAS PIEL DE COCODRILO siendo de mayor representación, con un (60.74) % del área estructural dañada, de igual forma quedo establecido para el deterioro PERDIDA DE LA PELICULA LIGANTE como el mayor con un 87.37 % del área funcional afectada.

Chávez y Cusquisiban (2017) en su estudio *de rehabilitación del pavimento con método VISIR para mejorar los recursos en la Av. Doscientos veinte cinco (Ventanilla – Lima)* busco como objetivo optimizar los recursos en las mejoras de las pistas, con metodología VIZIR. Esta fue una investigación de tipo aplicada, de nivel correlacional de diseño no

experimental. Concluye expresando que la avenida 225, tiene un índice de deterioro superficial promedio de 3.51, siendo de condición Marginal y mereciendo estrategias de rehabilitación moderadas. Propuso una matriz de rehabilitación del pavimento con un monto de S/.1'221,515.22 soles, con el cual se lograría optimizar un 44.18% los costos de rehabilitación, mientras que el cronograma planteado es de 39 días, optimizando en 35.00% los días; ambos recursos se comparan frente a una reconstrucción total de la avenida 225.

Esteban, W. (2016), en su estudio "*Comparación de las metodologías VIZIR y PCI con fines de intervención en la carretera PE - 18A tramo Km 15+100 - Km 25+306*" busco como objetivo establecer cuál de los dos métodos era el más indicado para tomar las decisiones oportunas en el mantenimiento de las carreteras, de su investigación aplicada, de diseño no experimental correlacional. Esteban encontró entre 24 y 19, daños en el asfalto por medio los métodos de evaluación del PCI y VIZIR, respectivamente, concluyendo que los dos métodos VIZIR y el PCI son convenientes para realizar una evaluación en el pavimento flexible de una carretera y existe entre ambas una buena correlación Si bien, sostiene que el método más utilizado en nuestra nación es el PCI, pero busco con este trabajo de investigación publicar el VIZIR como un metodología opcional para evaluar en el Sistema de Gestión de Carreteras.

2.2 Antecedentes internacionales.

García, D. y Silva, D. (2018) en su investigación *Análisis comparativo de metodologías VIZIR y PCI (parte B) aplicado a la estructura de pavimento de una ruta urbana en el barrio chico Norte (Localidad Chapinero)* buscaron como objetivo realizar una evaluación comparativa de la aplicación ambas metodologías. Concluyen afirmando que los resultados logrados por medio de las metodologías aplicadas al mismo tramo de vía, arrojaron una diferencia de calidad y estado de las pistas para algunas de ellas, el cual evidenciaba inconsistencia en los parámetros de evaluación entre las dos metodologías, por lo que, la elección a una alternativa de intervención, está supeditado a las discrepancias motivado a la metodología escogida para el estudio y evaluación del pavimento. Mientras que el método VIZIR, considera gran parte de los deterioros en unidades de longitud, el método PCI toma en consideración todas las fallas que puedan presentar el pavimento para el cálculo de su condición.

Coy (2017) en el estudio de la *Evaluación superficial del pavimento flexible de la calle ciento treinta y cuatro entre carreras 52° a 53C comparando los métodos VIZIR y PCI*, busco hacer evaluación y comparación de los métodos narrando las desventajas y ventajas según los análisis que se obtuvieran empleando cada uno de los métodos. Concluye

sosteniendo que si bien tanto el PCI y VIZIR, arrojaron fichas de calificación muy similares independientemente que sus metodologías usan operaciones muy distintas, el VIZIR al tener parámetros más sencillos de aplicar, es fácil de entender y su calificación es muy práctica. Mientras que el método PCI resulta más efectivo al instante de la evaluación de un pavimento flexible, porque contiene todas las fallas encontradas en la cubierta asfáltica, sin embargo; su estudio es más complicada y resulta dificultoso para comprender, los cálculos para establecer la categorización de daños son más retardada y con mayor detalle, eso hace que sea un método más dificultoso en cuanto a su aplicabilidad y desarrollo.

Riva, A. y Sierra, C. (2016) en su trabajo *Aplicación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo PR 00+000 – PR 01+020 de la vía al llano 78 BIS SUR – Calle 84 Sur) en la UPZ Yomaza*, buscaron plantear tácticas para la intervención partiendo de la comparación de las metodologías VIZIR Y PCI. Concluyen afirmando que, si bien estas dos metodologías no son similares en sus parámetros de apreciación, el usar el VIZIR resulta menos complejo, por ser de mejor entendimiento y dar mayor facilidad al momento de la aplicación debido a que funda un nivel de sanción más práctico, solo evalúa daños estructurales tipo A (ahuellamiento, parche, grieta longitudinal y piel de cocodrilo) dejando de lado los daños funcionales catalogados del tipo B. Por su parte la metodología PCI hace una inspección y una evaluación con todas las tipologías de fallas, averías que el pavimento presente.

Huilcapi, V. y Pucha, K. (2015). En la tesis *Análisis comparativo de los métodos de evaluación funcional de pavimentos flexibles en las vías García moreno y panamericano sur del Cantón Colta – Provincia de Chimborazo-Ecuador*”, buscaron plantear estrategias realizar un estudio tomando en cuenta las los métodos VIZIR Y PCI con el objetivo de hacer una identificación de que metodología conviene mejor con el estado de desperfecto del pavimento. Concluyeron afirmando que el método PCI era la más precisa debido que evalúa 19 daños que se pueden suscitar, posee además 7 rangos de calificación el cual la hace más específica en apreciar y catalogar todos los daños presentes en las carreteras. Mientras que el método VIZIR, su apreciación no contempla el reconocimiento de los daños y deterioros notables, que no estuvieran relación con las condiciones del pavimento flexible y exclusivamente tiene 3 rangos en los cuales se puede clasificar (1-2 buenas condicione), 3-4(estado regular) y 5-6-7 (estado deficiente).

Marrugo, C. (2014) en su investigación *“Evaluación de la metodología Vizir como herramienta para la toma de decisiones en las intervenciones a realizar en los pavimentos*

flexibles” busco desplegar una matriz a fin de proponer acciones de restitución y el mantenimiento al pavimento flexible según las consecuencias emanados por medio del método VIZIR. Concluye afirmando que los parámetros de reconocimiento del método VIZIR categorizó las averías de los pavimentos de asfalto en su tipo (A)determinando un estado estructural de tipo (B) él se cuales se caracterizaron por una condición funcional, y según la el nivel de gravedad como extensión instauró una táctica de intervención. Asimismo; si bien la matriz de rehabilitación establece los tipos de reparaciones aconsejables para efectos de una mejor intervención integral en la matriz B se debe establecer un plan de intervención dependiendo del tipo de vehículos que transitan y vida útil diseñada.

2.3 Teorías o enfoques conceptuales

Pavimentos

Se puede definir el pavimento como la estructura que está formada por un conjunto de capas una encima de la otra, se encuentran relativamente horizontales, que son diseñadas y por ende son construidas técnicamente con los materiales adecuados y a su vez bebidamente compactados. Montejo (2002, p. 1). También se puede decir que es una estructura vial que está integrado una serie de capas de materiales que han sido seleccionados, que son hechos con diseños para aguantar las cargas asignadas por el tráfico y la acción repetida que proporciona el medio que le rodea y de trasferir al suelo donde se apoya los esfuerzos y las deformaciones que este tolera. (Pinilla, 2007).

Tipos de pavimentos

El pavimento rígido: está compuesta de losa de concreto hidráulico que en algunos casos tiene un provisto de acero, puede tener un precio original por encima del pavimento rígido, su periodo de lapso útil puede variar desde veinte y cuarenta años.

El pavimento flexible: es económico en al inicio de la construcción, puede tener un lapso de vida que va desde (10 y 15) años, posee una desventaja, demandar un mantenimiento de forma permanente para así dar cumplimiento a su lapso de tiempo útil. (Norma AASHTO American Association of State Highway and Transportation Officials).

Capas que componen el pavimento.

Capa subrasante

Por lo general es en el terreno natural en el cual sirve de apoyo para todas sus capas del asfalto, no forma parte de la estructura en sí. Sin duda, la capacidad de soporte que tiene

la subrasante es un elemento primordial que afecta claramente la selección de todos grosores que tiene las capas del pavimento.

Capa Subbase

Es la capa de los materiales que está constituido de forma directa en la terracería y su trabajo está basado principalmente:

Comprimir el coste de pavimento reduciendo el espesor de su base. Proteger a la base comunicándola de la terracería, puesto que, si el material de la terracería se empotra en la base sufre grandes cambios de volumen que son establecidos al cambiar las condiciones de humedad, arrojando como consecuencia una disminución en la resistencia de su base. (AASHTO, 1993 “Guide for Design of Pavement Structures 1993”)

Capa Base

Se define como el manto de material que va colocado sobre la subbase. Los materiales que se utilizan tienen que ser de buena calidad en comparación con la subbase y su función es la de poseer la tenacidad estructural para resistir las coacciones que transmiten los automóviles. Tener el volumen suficiente para que pueda ser resistente a las presiones que transmite la sub base. (AASHTO, 1993 “Guide for Design of Pavement Structures 1993”)

Capa de rodadura o revestimiento asfáltico.

En lo referente a pavimentos flexibles, está formada por un material pétreo, al cual se le añade un producto asfáltico que tiene como objetivo principal servir como adhesivo. Esta capa está encargada de transmitir todas las cargas producto del paso de los vehículos hacia la capa de base en la que se apoya, además que suministra un área apropiada para el paso del tráfico. (AASHTO, 1993 “Guide for Design of Pavement Structures 1993”).

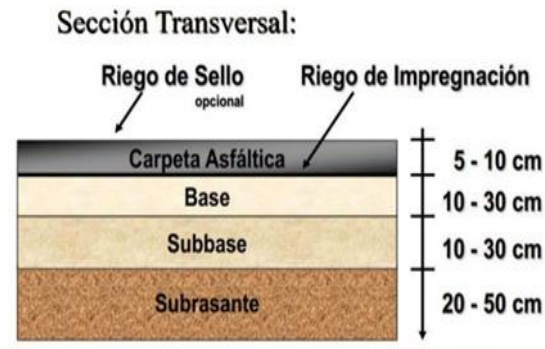


Figura 1 Capa de rodadura o revestimiento asfáltico.

Fuente: (AASHTO, 1993 “Guide for Design of Pavement Structures 1993”).

Fallas en el pavimento

Las fallas es el producto de las interrelaciones complicadas de diseño, de materiales, de construcción, tránsito de vehículos y medio ambiente. Todos estos factores debido a la combinación son causantes una pérdida paulatina del asfalto, circunstancias que va empeorando al no tener el cuidado y mantenimiento permanente de la estructura vial.

Fallas por fatiga: tiene que ver con pavimentos que inicialmente estaban en circunstancias adecuadas, que debido a la repetida acción de las cargas de los vehículos han sufrido efectos por fatiga. (Vergara, 1997).

Fallas superficiales: estas son los deterioros que se encuentran por la zona de rodamiento, motivados a las averías de la capa de rodadura, no guarda ni tiene analogía con la estructuración de la calzada. Para corregir estas fallas se hace con solo moderar la superficie y concederle la oportuna impermeabilización y rugosidad. (Gutiérrez, 1994).

Fallas estructurales: está Comprendido por las fallas de la zona de rodamiento, se origina por el daño a la estructuración del pavimento, por decir, de 1 o más capas (constitutivas) que pueden ser resistente las demandas que asigna los vehículos y todos los elementos climatológicos. (Gutiérrez, 1994).

Proceso constructivo. Producidas por faltas en el proceso de construcción que ha sido tomado, una índole no apta y una mala dosis de materiales. Se muestran estructuras de pavimento que son endeblas, que se originan por volúmenes erróneos de las sus capas, modelos de mezcla impropios, y repetidas oportunidades falta en la repartición y condensación de sus capas. (Gutiérrez, 1994)

Deficiencias de proyecto. Diseño que han sido hechos de forma errónea, estudio inconcluso de la subrasante, entre otros. Preparación de trabajos inoportunos, en los no se realizan los análisis pertinentes y fundamentales para tener diseño de calidad, a su vez la falta de consideración imprevistos que se puedan presentar en el futuro en métodos constructivos. (Gutiérrez, 1994).

Factores ambientales. Debido a la altura de la capa freática, por desbordamientos, por lluvias, congelamientos entre otros. (Gutiérrez, 1994).

Tipos de fallas.

Grietas de contracción o de bloque: constituida por aquellas grietas que se encuentran conectadas que pueden dividir el pavimento en dimensiones rectangulares, su magnitud puede ser variante entre (30 m x 0.30 m) a (3.00 m x 3.00 m); especialmente se producen por el encogimiento del concreto asfáltico y los períodos de temperatura que se presentan el día a día. Unidad de medición m².

Piel De Cocodrilo. Este tipo de fallas piel de cocodrilo son un conjunto de aberturas conectadas se producen por fatiga de la capa de rodadura asfáltica bajo la acción repetitiva de las cargas originadas por el paso de vehículos. Unidad de medición m².

Grietas de borde: Son grietas por lo general de forma longitudinal a semicircular que se ubican junto a la orilla de la calzada, se pueden presentar por la falta de acera o aunado una discrepancia del nivel que presenta la berma y la calzada, se da por la falta de confinamiento. Vásquez (2002)

Mancha en Pavimentos (Exudación): es la figura de una membrana de material pegajoso en asfalto, queda como resultado una zona de forma brillante, de forma cristalina y reflectora que constantemente puede ser pegadiza, es producida por la abundancia de asfalto en la mezcla. Unidad de medición: metros lineales. Sus niveles de severidad pueden ser bajos, medios y altos.

Abultamientos y hundimientos. Son desplazamientos en su mayoría de forma pequeñas, bruscos, hacia abajo y hacia la parte superior del área del pavimento, que deforman el perfil de la carretera.

No se originan por el desequilibrio del pavimento, estos pudieran surgir por diversos factores que se mencionan:

- Sedición en las losas de concreto de un asfalto rígido que han sido protegido por una carpeta asfáltica.
- Dilatación debido a que se congela. (suelo congelado).
- Su unidad de medición es el metro cuadrado. Vásquez (2002).

Ahuellamiento.

Es un hoyo longitudinal continuo a lo largo del recorrido del auto, que tiene como resultado que se deforme en forma constante en cualquier capa del pavimento o subrasante. Su origen es debido mala compactación de todo el conjunto estructural. La unidad para medir es el m².

Huecos: estos son fosas chicas en la zona del pavimento, comúnmente sus diámetros están por debajo de 0.90 metros y tienen similitud a un tazón. frecuente muestran márgenes aguzados y partes verticales cercana de la zona superior. Puede tener niveles de severidad alto, medio y bajo.

Depresión: Estas son zonas que se pueden localizar en el área del pavimento que tienen niveles de altura levemente menores a aquellos que se encuentran cerca. (Vásquez, 2002).

Parches. Área del asfalto, que, por estar en malas condiciones, han sido sustituida por nuevo material con el objetivo mejorar el pavimento que ya existe. (Vásquez, 2002).



Figura 2

Fallas del pavimento flexible.

Fuente: (AASHTO, 1993 “Guide for Design of Pavement Structures 1993”).

Características del pavimento.

Un pavimento para que desempeñe todas funciones correspondientes debe tener las consecutivas especificaciones:

- Tener una estructura superficial admisible ante las velocidades pronosticadas para tránsito.
- Debe poseer una regularidad superficial de forma transversal como de forma longitudinal tal que genere el bienestar necesario para los beneficiarios.
- Poseer una conducta tolerable en lo que respecta al drenaje y al sub drenaje.
- Tener el color apropiado que pueda impedir los reflejos y deslumbramientos con el fin proteger al beneficiario.
- El ruido creado por el frote entre los neumáticos contra el pavimento no debe perturbar el sentido del oído del usuario. Montejo (2002) Ingeniería de Pavimentos. Tomo II. Universidad Católica de Colombia. Bogotá, Colombia).

Metodología Vizir

Metodología Francesa que de desarrollo en (Laboratoire Central des Ponts et Chaussées) LCPC en 1972, un sistema de apreciación visual de fácil de aplicar. Agrupa las fallas en 2 clases: fallas estructurales y funcionales de los pavimentos flexibles y cada falla tiene 3 niveles de severidades (baja igual al n°1, media igual N° 2 y alta igual N°3).

Las Fallas estructurales de Tipo (A), carencia del aforo estructural del pavimento. Estas averías perciben las imperfecciones y los agrietamientos combinados a la debilidad del asfalto, causadas en los mantos estructurales de la calzada cuyo procedimiento requiere el discernimiento de nuevos criterios de evaluación (deflexiones, ensayos de resistencia entre otros.)

El deterioro funcional de Tipo (B), está relacionados con aspectos constructivos, esta reparación no está asociadas a la capacidad estructural que posee el pavimento. Se origina en las deficiencias de tipo constructivas y situaciones locales particulares que el tránsito permite evidenciar. Dentro de estos daños se puede indicar el agrietamiento causados por cuestiones diferentes a la fatiga, el ojo de pescado, el desprendimiento y el afloramiento.

La técnica deduce la condición de asfalto por medio el Índice de Deterioro Superficial (Is), que es un importe adimensional que se obtiene a partiendo del % (porcentaje) de medida que se encuentra en condiciones de afectación en relación a la extensión total del tramo de vía que se está estudiando. Además, es recíprocamente proporcional entre el valor que se calcula y la calidad de la zona de rodamiento, es decir entre mayor es el Is la vía tiene una menor calidad Cerón (2007).

Figura 3 Categorías VIZIR.

Fuente: (Viviana G. Cerón Bermúdez 2007).

ESTADO SUPERFICIAL	RANGO (Is)
BUENO	0 - 3
REGULAR	3 - 5
MALO	5 - 7

Tabla 1.

Causas y soluciones a los daños más frecuentes

Clase de daño	Posibles causas	Alternativas de reparación.
Piel de cocodrilo	<ul style="list-style-type: none"> - Deficiencias estructurales. - Enormes vacíos de aire en la composiciónasfáltica. - Propiedad del cemento asfáltico. - Separación de la capa asfáltica con respecto a los agregados. - Fallas en la reconstrucción. 	<ul style="list-style-type: none"> - Riego de sello. - Renovación (excavar y sustituir en toda la profundidad con composición del asfalto en zonas que fallen. - Sobrecarpetas con grosor que varíen con o sin método para control de reflexión de grietas. - Reciclado. - Reconstrucción.
Grietas	<p>Asociadas a cargas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deficiencias Estructurales. - Vacíos enormes en la composición asfáltica. - Propiedad del cemento asfáltico - Desprendimiento del asfalto de los agregados. - Deficiencia de construcción. <p>No asociadas a las cargas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cambio de volúmenes potenciales de las superficies de la subrasante. - Estabilidad del talud. - Asentamientos de los terraplenes o de las materiales in situ como resultado de la ampliación de las cargas. - Separación debido al equipo de compactación. - Mala cimentación de la junta. - Otras deficiencias constructivas 	<p>Sello de grietas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riego de sello (colocado en las zonas con grietas). - Sustitución (excavación y reemplazo de las áreas dañadas). - Sobrecarpeta delgada con un tratamiento especial para sellar y menguar la reflexión de grietas. - Aplicar una membrana de asfalto caucho con sello, agregados o sobrecarpeta delgada. - Escarificación en caliente y sobrecarpeta delgada
Ahuellamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Deficiencias de tipo estructural. - Diseños de la composición asfáltica. - Propiedad del cemento asfáltico. - Estabilidad de las capas asfálticas. - Compactación de las capas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fresado en frío que incluye perfilado, con o sin sobrecarpeta. - Escarificación en caliente mediante tratamiento superficial o sobrecarpeta delgada. - Sustituir (corrugacion en áreas localizadas).

Fuente: Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos Asfálticos de carreteras.

Fuente: Guía metodológica para el diseño de obras.

Valores del “Is” de uno (1) y dos (2): Simbolizan pavimentos con pocos fisuramientos y deformación, que muestran mejor aspecto general y que, posiblemente, no necesiten en el instante más que trabajos de mantenimiento que son de rutina (Apolinario 2012:19).

Valores del “Is” tres (3) y cuatro (4): son pavimentos con que presentan fisuras que tienen origen estructural con pocas o ninguna imperfección, a su vez pavimentos sin fisuras que tienen imperfecciones de gran importancia; su estado superficial se puede considerar regular y bastante degradado como para poner en funcionamiento métodos de rehabilitación de mediana intensidad (Apolinario 2012:19).

Valores del “Is” cinco (5), seis (6) y siete (7) indican los pavimentos con fuertes fisuramientos y deformación de origen estructural, cuyo deficiente estado superficial posiblemente requiera la realización de trabajos significativos de rehabilitación (Apolinario 2012:19).

Características del método VIZIR.

El método puede clasificar y cuantificar los daños que se producen de los pavimentos flexibles en calzadas, toma en cuenta dos clases de averías: los daños del Tipo "A", que representan la situación estructural del asfalto y los daños del Tipo "B", que en gran parte de tipo funcional.

El método comienza enumerando los desperfectos, considerando su longitud y su severidad. Para registrar los daños se propone realizar el recorrido, en carros a una velocidad muy baja, se recomienda treinta kilómetros /hora por cada uno, en ambas direcciones, con el objetivo de observar un dato próximo y confiable de las circunstancias de la carretera. Esta clase de observación, la severidad del defecto tiene muy poca participación y mayormente la extensión la que es tomada en cuenta. La pauta radica en establecer la amplitud del asfalto que presenta un falla del tipo dado y encontrar la extensión de esta misma longitud teniendo en cuenta otros géneros: menor de 10% (por ciento) de 10 a 50% (por ciento), más de 50% (por ciento) de la superficie. Por ello el pavimento está dividido en 3 porciones: parte del centro, lado derecho e izquierdo. El análisis sensorial de los pavimentos, en convenio con el método VIZIR, puede ser realizado de forma constante, a fin de darle un mantenimiento preventivo a la carretera. El

defecto es un dispositivo fundamental del estudio y el precio del análisis visual es relativamente bajo. (Montejo, 2006)

Tipos de fallas: Hay varios tipos de fallas en los pavimentos primordiales y con distintos niveles de severidad para cada prototipo. Los daños deben ser identificados teniendo en consideración tres elementos: gravedad, extensión y tipo.

Tipo: Los daños pueden ser agrupados en clases, en combinación con los mecanismos que los originan. en primera instancia, se pueden catalogar de acuerdo al origen posible, ya sea la acción de la circulación vehicular, la acción del clima, sea el material o el procedimiento de construcción.

La metodología VIZIR clasifica los daños del pavimento en 2 categorías:

Degradaciones Tipo A y B.

Degradación tipo A.

Son los daños que determinan una insuficiencia estructural del pavimento, relacionadas con las circunstancias de las distintas capas y la superficie de subrasante o absolutamente a los mantos asfálticas, dentro estas podemos encontrar deformaciones y figuración por la fatiga.

Tabla 1.

Degradación tipo A.

DETERIORO Y NOMBRE	CODIGO	UNIDAD DE MEDIDA
Ahuellamientos.	AH	m
Depresion O Hundimiento Longitudinal	DL	m
Depresion O Hundimiento Transversal	DT	m
Fisura Longitudinal Por la Fatiga	FLF	m
Fisura Piel De Cocodrilo	FPC	m
Baches Y Parches	B	m

Fuente: Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos Asfálticos de carreteras.

Degradación tipo B.

Estas son de tipo funcional, por ende, su reparación no se encuentra ligada por la capacidad estructural del asfalto. Los orígenes de la última tipología de degradaciones

están relacionado a la baja calidad de las operaciones constructivas y las circunstancias particulares del servicio, así como al progreso mismo de los materiales. (Cerón, 2009).

Tabla 2.

Degradación tipo B.

NOMBRE DEL DETERIORO	CODIFICACION	UNIDAD DE MEDIDA
Fisura longitudinal de juntas de construcciones	FLJ	m
Fisura transversal de juntas de construcciones	FTJ	m
Fisura de contracción térmica	FCT	m
Fisura parabólica	FP	m
Fisura de bordes	FB	m
Ojo de pescado	O	un
Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla	DM	m
Perdidas en la película ligante	PL	m
Perdida de agregados	PA	m
Descascaraminetos	D	m ²
Pulimento de agregado	PU	m
Exudaciones	EX	m
Afloramiento de mortero	AM	m
Afloramientos de agua	AA	m
Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m
Escalonamientos entre la calzada y la berma	ECB	m
Erosiones en las bermas	EB	m

Fuente: Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos Asfálticos de carreteras.

Tabla 3.

Niveles de gravedad de los daños tipo A.

Deterioro	Niveles de gravedad		
	1	2	3
Ahuellamientos y demás deformaciones estructurales	Sensible al usuario, pero de menor importancia menor 20mm	Deformación con importancia de 20mm menor o igual flecha menor o igual 40mm	Deformación que afecta en gran manera flecha menor de 40mm
Grieta longitudinal por la fatiga	Fisuras muy finas en lo que respecta a la banda de rodamiento.	Fisura con aberturas y ramificadas	Fisuras angostamente ramificadas Y bien abiertas (grietas). Bordes de fisuras ocasionalmente degradados
Grieta longitudinal por fatiga	Piel de cocodrilo formada por mallas grandes >de 500mm con figuración fina.	Mallas más densas de 500mm.	Mallas muy abiertas y con fragmentos separados
Bacheos y parches	Intervención de superficie atada a deterioros del tipo B	Conducta satisfactoria de la reparación	Ocurrencias de daños en la zona reparada.

Fuente: Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos Asfálticos de carreteras

Fuente: Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos Asfálticos de carreteras

Tabla 4.

Niveles de gravedad de los daños tipo B.

DETERIORO	NIVEL DE		
	1	2	3
Grietas longitudinales de junta de construcción	Finas y unicas	Ancha (10 mm o más) sin desprendimiento o Fina ramificada	Ancha con desprendimientos o ramificada
Grietas de contraccion termica	Fisuras Finas	Ancha sin desprendimientos, o finas con desprendimientos o fisuras ramificadas	Ancha con desprendimiento

Grieta parabólica		Fisuras finas	Ancha sin desprendimiento		Ancha con desprendimiento	
Grietas de borde		Fisura fina	Anchas sin desprendimientos		Anchas con desprendimiento	
Abultamiento		menor 20 mm	20 mm ≤ F ≤ 40 mm		F > 40 mm	
Ojos de pescado* (por cada 100 metros)	cantidad	Menor 5	5 a 10	Menor 5	Mayor 10	5 a 10
	Diámetro (mm)	≤ 300	≤ 300	≤ 1000	≤ 300	≤ 1000
Desprendimientos: • Pérdida de película de ligante • Pérdida de agregados		Perdida aislada	Pérdidas continua		Pérdidas generalizadas y marcada.	
Descascaramiento	Prof.(mm)	Menor igual 25	Menor igual 25	Mayor 25	Mayor 25	
	Áreas (m2)	≤ 0.8	> 0.8	≤ 0.8	> 0.8	
Pulimento agregado.		No se definen niveles de gravedad				
Exudación		Puntuales	Continua sobre la banda de rodamiento		Continua y muy marcada	
Afloramientos: • de mortero • de agua		Localizado y apenas perceptible	Intensos		Muy intensos	
Desintegración de los bordes del pavimento		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	
Escalonamiento entre calzada y berma		Desnivel de 10 a 50 mm	Desnivel entre 50 y 100 mm		Desnivel superior a 100 mm	
Erosion de las bermas		Erosión incipiente	Erosión pronunciada		La erosión sitúa en peligro la estabilidad de la calzada y la seguridad de los beneficiarios	

Fuente: Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos Asfálticos de carreteras.

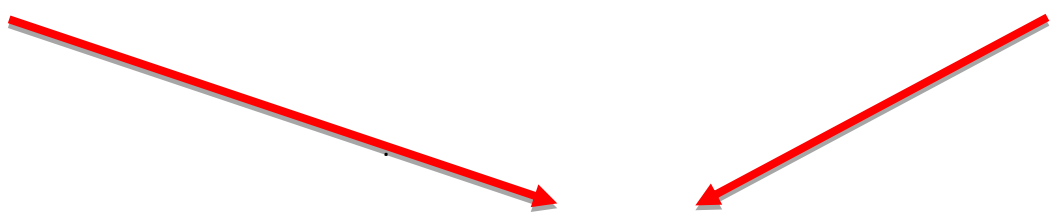
Tabla 6:

Método VIZIR. Índice de Deterioro superficial.

Tabla 5.

Índice de deformación Id	Extensión / Gravedad	0 a 10%	10 a 50%	>50%
	1	1	2	3
2	2	3	4	
3	3	4	5	

índice de fisuración If	Extensión / Gravedad	0 a 10%	10 a 50%	>50%
	1	1	2	3
2	2	3	4	
3	3	4	5	



Primera clasificación de índice de deterioro, Is	If/Id	0	1-2	3	4-5
	0	1	2	3	4
1-2	3	3	4	5	
3	4	5	5	6	
4-5	5	6	7	7	

Extensión / Gravedad	0 a 10%	10 a 50%	>50%
1	0	0	0
2	0	0	1
3	0	1	1

Corrección por reparación.

Índice de deterioro superficial IS.

Nota: de 1 al 7.

Fuente: Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos Asfálticos de carreteras.

Índice de Fisuración (If): la sistematización del índice de fisuración, este ligado de la gravedad y la amplificación de las fisuras de tipo funcional en el área el cual ha sido evaluada; que guarden correlación con respecto a la fisuración del asfalto, es por ello que se realiza el conteo de la zona que presenta daños por este tipo de fallas (Apolinario 2012:18).

Índice de Deformación (Id): El índice de deformación, la cual asimismo puede depender de la gravedad y amplitud de los daños a nivel estructural, son medidos en función de la longitud y gravedad de los daños del Tipo A, que involucren deformación del pavimento; que pueden ser: Ahuellamientos, hoyos longitudinales y transversales (Apolinario 2012:19).

Índice de Deterioro Superficial (Is). Se define forma numeral el estado frecuente de la zona de pavimento y puede proporcionar los modelos para elegir las de opciones de intervención. La mezcla del If e Id, permite conocer la primera nota de degradación, valor que puede variar entre 1 y 7 (uno y siete), siendo mayor a medida que la estructura tenga mayor cantidad y/o gravedad y longitud de fallas; la primera nota de degradación, puede ser rectificadas de convenio con la amplificación y severidad de las intervenciones a la estructura de pavimento que se han hallado en el tramo de análisis. (Apolinario 2012:19).

III. MÉTODO

3.1 Tipo y diseño de investigación.

Según Tamayo (2007) La metodología cuantitativa hace uso de la recolecta y el estudio de información para responder interrogantes de investigación y poner a prueba hipótesis que son determinadas con anterioridad y se apoya en el cálculo numérico, el conteo y hace uso de la estadística para establecer de forma exacta modelos de conducta en una población. Esta investigación es de tipo cuantitativa ya que la preeminencia del estudio de nuestros datos está basada en el conteo y el cálculo de éstos. Asimismo, constituye un estudio **de tipo aplicado**.

Kerlinger (1979, p. 116). La investigación no experimental es aquella que puede realizar sin manejar intencionadamente las variables. Es decir, es la investigación donde no se debe variar de manera intencional las variables que son independientes. Lo que hace en la investigación no experimental hacer una observación a los fenómenos tal y como se dan en su forma natural, que posteriormente serán analizados. Esta investigación se desarrollará bajo un diseño *no experimental* puesto que no se manejarán las variables, puesto que se observará en su forma original. También es **transversal**, ya que se recolectará datos en un tiempo definido.

Nivel de investigación

Según Sabino (1986) “La investigación de tipo descriptiva trabaja con hechos que son reales, está caracterizada fundamentalmente por mostrar una interpretación de forma correcta. Con respecto investigación descriptiva, su inquietud principal reside en revelar algunas tipologías esenciales de conjuntos uniformes de fenómenos, manejando razonamientos de forma sistemática que permitan visualizar su distribución y/o conducta. De esta manera se puede conseguir las notas que definen a la situación que se ha estudiado”. (Pág. 51). La investigación es de nivel **descriptivo** puesto que se describirán los fenómenos existentes en dicha investigación.

Tabla 6.

Operacionalización de variable.

Evaluación del pavimento de la vía Los Álamos de San Juan de Miraflores, Lima 2020					
VARIABLES	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Escala de medición
Características del pavimento	Son particularidades que posee el pavimento es decir una serie de cualidades que debe presentar para poder cumplir adecuadamente sus acciones, debe ofrecer resistencia ante la acción de la carga, debe poseer un color adecuado para evitar los reflejos, resistencia al desgaste de llantas y brindar la mejor comodidad a los usuarios. (Montejo, 2006)	Es el conjunto de propiedades que presenta un pavimento de estas propiedades depende su buen funcionamiento, a su vez debe satisfacerlas demandas de los usuarios debe brindar seguridad y comodidad una de las principales características es que debe tener una buena compactación entre sus capas para así poder resistir a las acciones de las cargas. (Cueva, 2019)	Estructural índice de deformación Funcional índice de fisuración	- Ahuellamiento y otras deformaciones estructurales - Grietas longitudinales por fatiga - Piel de cocodrilo - Bacheos y parcheos - Ojo de pescado - Cantidad - Diámetro - Desprendimientos	Ordinal

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Matriz de consistencia

Evaluación del pavimento de la vía los Álamos en San Juan de Miraflores empleando metodología VIZIR

Planteamiento del problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Métodos y Técnicas	Instrumentos
<p>Problema general</p> <p>¿Qué Características presenta el pavimento de la vía los Álamos en San Juan de Miraflores, empleando metodología VIZIR, Lima Año 2020?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar las características que presenta el pavimento de la vía los Álamos en San Juan de Miraflores, Lima año 2020.</p>	<p>Hipótesis General.</p> <p>Se determinarán las características que presenta el pavimento de la vía los Álamos de San Juan de Miraflores.</p>	<p>Características del pavimento</p>	<p>Estructural: índice de deformación</p>	<p>- Ahuellamiento y otras deformaciones estructurales - Grietas longitudinales por fatiga - Piel de cocodrilo - Bacheos y parcheos</p>	<p>Enfoque cuantitativo Tipo de investigación no experimental Diseño de investigacio descriptivo</p>	<p>- Fotografía - Ficha técnica</p>
<p>Problema específico</p> <p>▪ PE1. ¿Qué tipos de fallas presenta el pavimento el pavimento de la vía los Álamos en San Juan de Miraflores, Lima 2020?</p> <p>▪ PE2. ¿Cuál es el grado de Severidad de las fallas que presenta el pavimento de la vía los Álamos en San Juan de Miraflores, Lima año 2020?</p> <p>▪ PE3. ¿Cuál es el índice de deterioro superficial según el método VIZIR que presenta la vía los Álamos en San Juan de Miraflores, Lima año 2020?</p>	<p>Objetivo específico</p> <p>OE1. Describir los tipos de fallas que presenta el pavimento de la vía los Álamos en San Juan de Miraflores, Lima 2020.</p> <p>OE2. Determinar el grado de Severidad de las fallas que presenta el pavimento de la vía los Álamos en San Juan de Miraflores lima 2020.</p> <p>OE3. Determinar el índice de deterioro superficial según el método VIZIR que presenta la vía los Álamos en San Juan de Miraflores, Lima año 2020.</p>	<p>Hipótesis Específicas.</p> <p>HE.1. Se describirán las fallas que presenta el pavimento de la vía loa álamos san juan de Miraflores.</p> <p>HE 2. Se conocerá el grado de severidad de las fallas que presenta el pavimento de la vía los álamos san juan de Miraflores.</p> <p>HE 3. Se Calculará el índice de deterioro superficial utilizando el método VIZIR en la vía los Álamos en San Juan de Miraflores.</p>					

3.3 Población, muestra y muestreo

Población y Muestra

Según Sampieri (2014) Precisa que la población son el conjunto de cada de los asuntos que coinciden con una sucesión de descripciones que constituye el universo de la investigación (p. 63). Tanto población como la muestra de la siguiente investigación será definida por el tramo de 1 kilómetro que va desde el puente peatonal Alipio Ponce hasta el puente Peatonal Amauta de la vía pavimentada de los Álamos del distrito de San Juan de Miraflores, área escogida por un muestreo no probabilístico intencional ya que se observó daño en ella.

Muestreo: según López 2010 el muestro no probabilístico intencional es una técnica de muestreo en la cual el investigador elige muestras fundadas en un juicio subjetivo en lugar de hacer la selección al azar.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas.

Borja (2012, p.33) menciona que en este punto se debe detallar las técnicas que serán usadas para obtener el informe de campo, se deben presentar todos los formatos que se van a utilizar.

Para el siguiente estudio se empleó la observación, la aplicación de la metodología Vizir y el análisis de datos como técnica de recojo de información.

Instrumento

Según Mendoza (2014) menciona que el instrumento es aquel dispositivo de registro que manipula el investigador para recoger la información obtenida en el área estudiada (p. 6).

A continuación, presentaremos los diversos instrumentos que serán utilizados y su uso en la realización de esta investigación: Ficha técnica donde se registrara el tipo de falla que presenta la vía en estudio, fotografías, para la evaluación visual y la recopilación de datos necesarios Videos: para la ubicación geo referencial de la vía en estudio.

3.5 Validez y confiabilidad:

Validez: Según Hernández (ob cit), para que un determinado instrumento se apruebe, se debe tener en cuenta los criterios de validez de contenido, validez de criterio y validez de constructo, que unidos generan lo que se conoce como validez total.

Confiabilidad: según Hernández (1991), esta se produce el instrumento se emplea Varias veces, al mismo objeto de investigación, se deben lograr resultados idénticos o similares dentro de una categoría razonable, es decir, que no existan distensiones, que se puedan atribuir a defectos que sean del instrumento misma.

Este método fue de desarrollado Metodología Francesa creada por (Laboratoire Central des Ponts et Chaussees) LCPC en 1972, sistema para evaluar de forma visual que se puede aplicar fácilmente. Los Resultados que arroja el método se validan mediante fórmulas y procedimientos matemáticos.

Procedimiento

La recolección de información es un procedimiento que implica un conjunto de pasos, los cuales deben asegurar dar respuesta a los problemas y objetivos de investigación.

En el presente trabajo, luego de haber seleccionado la muestra del estudio, es decir el tramo en evaluación en el distrito de Sam Juan de Miraflores, se sometió el pavimento a un levantamiento en campo. La información fue registrada en la planilla formato 1, recopilando datos como tipo de falla, progresiva a la que se encuentra cada una de las fallas, área afectada por la falla y grado de severidad de la falla; posteriormente esta información fue procesada en gabinete para determinar en primer lugar el porcentaje de longitud afectada mediante fórmulas matemáticas, en función al área total del mecanismo de muestra, y una vez determinado el porcentaje de extensión de la falla se procedió a la determinación de los índices de fisuración y deformación de la siguiente forma.

Determinación de la extensión de la falla.

$$\begin{array}{ccc} 50 \text{ -----} 100\% & \longrightarrow & X=6.55 \times 100\% / 50 \\ 6.55 \text{ -----} X & & X=13.10\% \end{array}$$

Extensión de la falla =13.10%

Con Gravedad o severidad 1. (ver tabla 4)

Extensión 13%

Determinación del índice de deformación para el bache. Figura 4

Gravedad 1	Extensión / Gravedad	0 a 10%	10 a 50%	>50%
	1	1	2	3
	2	2	3	4
	3	3	4	5
Índice de deformación Id				

Figura 4

El Id=2

Determinación del índice de fisuración para el ojo de pescado. Figura 5

Extensión 32%

Gravedad 3	Extensión / Gravedad	0 a 10%	10 a 50%	>50%
	1	1	2	3
	2	2	3	4
	3	3	4	5
índice de fisuración If				

Figura 5

El If=4

Determinación del índice de deterioro superficial .Figura 5

If=4

Primera clasificación de índice de deterioro, Is	If/Id	0	1-2	3	4-5
	0	1	2	3	4
	1-2	3	3	4	5
	3	4	5	5	6
	4-5	5	6	7	7
	Id=2				

El Is=5

Figura 6

Determinación del índice reparación. figura 6

Extensión / Gravedad	0 a 10%	10 a 50%	>50%
1	0	0	0
2	0	0	1
3	0	1	1

Figura 7

El Ir=0

3.6 Métodos de análisis de datos

Una vez aplicado el instrumento se hizo un análisis de la información y se comparó con los índices establecidos en el método VIZIR. Luego los resultados se presentaron por medio de tablas e imágenes.

Aspectos éticos

Los elementos éticos que justifican la investigación son en primer lugar el cumplimiento del protocolo que orienta todo el proceso de investigación de la Universidad César Vallejo el cual contempla los estándares nacionales e internacionales sugeridos por la SUNEDU.

El programa TURNITIN ayudará a la corrección técnica del estudio para garantizar la originalidad del trabajo, para lo cual se tendrá en cuenta los documentos que ayuden a la formalidad de la investigación, así como: fuentes consultadas, Manual de Normas APA y otros.

Las competencias que posee el investigador, harán que acepte con responsabilidad el progreso científico del proyecto y se comprometa a conceder oportunamente los informes y a efectuar todos los compromisos que se procedan de él y de la asignatura Metodología de la Investigación Científica.

Metodológicamente la investigación será guiada por un asesor metodológico y temático quienes garantizarán la validez científica del trabajo.

IV. RESULTADOS

4.1 Tabla de Resultados.

Tabla 9:

Resultados obtenidos por el Método Vizir

Tabla 8.

FALLA TIPO A DEFICIENCIA ESTRUCTURAL	Id
FALLA TIPO B DEFICIENCIA FUNCIONAL	If
MEDIDA DE CADA MUESTRA	50

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9.

Muestra 1.

MUESTRA	PROGRESIVA		CÓDIGO FALLA	DESCRIPCIÓN DE LA FALLA	MEDICIÓN	GRAVEDAD	EXT %	If	Id	Ir	Is	CALIF.
	INICIO	FIN										
M1	0+000	0+050	B	Bacheo	6.55	1	13.10	4	2	0	5	Deficiente
			OP	Ojo de pesacado	16.3	3	32.60					
			OP	Ojo de pesacado	0.7	2	1.40					
			OP	Ojo de pesacado	1.1	2	2.20					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10.

Muestra 2.

M2	0+050	0+100	PL	Perdida de película ligante	50	3	100.00	5	0	0	4	Regular
----	-------	-------	----	-----------------------------	----	---	--------	---	---	---	---	---------

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12:

Muestra 3.

Tabla 11.

M3	0+100	0+150	FPC	Fisuras de Piel de cocodrilo	4	2	8.00	0	2	0	3	Regular
			FPC	Fisuras de Piel de cocodrilo	3	1	6.00					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12.**Muestra 4.**

M4	0+150	0+200	B	Bache	6.5	2	13.00	3	0	0	3	Regular
			FPC	Fisuras de piel de cocodrilo	20	1	40.00					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13.**Muestra 5.**

M5	0+200	0+250	FPC	Fisuras Piel de cocodrilo	10	1	20.00	0	2	0	3	Regular
			DL	Dep. Hundimiento Longitudinales	0.1	2	0.20					

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14.**Muestra 6**

M6	0+250	0+300	FPC	Fisuras piel de cocodrilo	20	1	40.00	5	3	0	6	Deficiente
			AH	Ahuellamiento	20	1	40.00					
			FPC	Fisuras de Piel de cocodrilo	10	2	20.00					
			FPC	Fisuras de Piel de cocodrilo	6	1	12.00					
			PL	Perdida de película de Ligante	50	3	100.00					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15.**Muestra 7.**

M7	0+300	0+350	FPC	Fisuras Piel de cocodrilo	10	1	20.00	0	2	1	4	Regular
			FPC	Fisuras de Piel de codrilo	10	1	20.00					
			B	Bache	5.9	3	11.80					
			B	Bache	2.5	1	5.00					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16.

Muestra 8.

M15	0+700	0+750	B	Bache	5	2	10.00	0	3	0	4	Regular
			B	Bache	1	2	2.00					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17.

Muestra 9.

M16	0+750	0+800	OP	Ojo de pescado	4	2	8.00	4	0	0	4	Regular
			PL	Perdida de película de ligante	50	2	100.00					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18.

Muestra 10.

M10	0+450	0+500	B	Bache	8	2	16.00	4	3	0	6	Deficiente
			FL	Fisura Longitudinal	8	2	16.00					
			OP	Ojo de pescado	1	3	2.00					
			OP	Ojo de pescado	7	3	14.00					
			PL	Perdida de película de ligante	50	2	100.00					
			OP	ojo de pescado	10	2	20.00					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19.**Muestra 11.**

M11	0+500	0+550	B	Bache	30	2	60.00	4	4	1	7	Deficiente
			B	Bache	10	2	20.00					
			PL	Perdida de película de ligante	50	2	100.00					
			B	Bache	5	2	10.00					
			FDP	Fisura Piel de codrilo	2	1	4.00					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20.**Muestra 12.**

M12	0+550	0+600	OP	ojo de pescado	10	2	20.00	4	2	0	5	Deficiente
			OP	ojo de pescado	3	3	6.00					
			AH	Ahuellamiento	3	3	6.00					
			FTJ	Fisura transversal de junta construccion	7.2	2	14.40					
			OP	Ojo de pescado	5	3	10.00					
			OP	ojo de pescado	2	2	4.00					
			B	Bache	9	1	18.00					
			OP	ojo de pescado	1	1	2.00					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21.**Muestra 13.**

M13	0+600	0+650	PL	Perdida de película de ligante	50	1	100.00	3	3	0	5	Deficiente
			OP	ojo de pescado	1	1	2.00					
			AH	Ahuellamiento	5	1	10.00					
			FPL	Fisura de Piel de cocodrilo	5	2	10.00					
			B	Baches	3	2	6.00					
			OP	Ojo de pescado	1	2	2.00					
			DT	Despresion transversal	6	2	12.00					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22.

Muestra 14.

M14	0+650	0+700	PL	Perdida de película de ligante	50	2	100.00	4	3	0	6	Deficiente
			B	Bache	20	2	40.00					
			B	Bache	4	2	8.00					
			AH	Ahuellamiento	9	2	18.00					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23.

Muestra 15.

M15	0+700	0+750	B	Bache	5	2	10.00	0	3	0	4	Regular
			B	Bache	1	2	2.00					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24.

Muestra 16.

M16	0+750	0+800	OP	Ojo de pescado	4	2	8.00	4	0	0	4	Regular
			PL	Perdida de película de ligante	50	2	100.00					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25.

Muestra 17.

M17	0+800	0+850	OP	Ojo de pescado	5	3	10.00	3	3	0	5	Deficiente
			B	Bache	6	2	12.00					
			OP	Ojo de pescado	2	2	4.00					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26.

Muestra 18.

M18	0+850	0+900	B	Bache	3	2	6.00	1	3	0	4	Regular
			OP	Ojo de pescado	1	1	2.00					
			FPC	Fisura piel de cocodrilo	5	2	10.00					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27.

Muestra 19.

M19	0+900	0+950		SIN FISURACION / SIN DEFORMACION			0	0	0	1	Bueno
-----	-------	-------	--	----------------------------------	--	--	---	---	---	---	-------

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28.

Muestra 20.

M20	0+950	1+000		SIN FISURACION / SIN DEFORMACION			0	0	0	1	Bueno
-----	-------	-------	--	----------------------------------	--	--	---	---	---	---	-------

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29.

Muestra y calificación.

Cant	Calificacion	Porcentaje
2	Bueno	10%
9	Regular	45%
9	Deficiente	45%

MUESTRA	CALIF.	
M1 0+050	5	Deficiente
M2 0+100	4	Regular
M3 0+150	3	Regular
M4 0+200	3	Regular
M5 0+250	3	Regular
M6 0+300	6	Deficiente
M7 0+350	4	Regular
M8 0+400	7	Deficiente
M9 0+450	4	Regular
M10 0+500	6	Deficiente
M11 0+550	7	Deficiente
M12 0+600	5	Deficiente
M13 0+650	5	Deficiente
M14 0+700	6	Deficiente
M15 0+750	4	Regular
M16 0+800	4	Regular
M17 0+850	5	Deficiente
M18 0+900	4	Regular
M19 0+950	1	Bueno
M20 1+000	1	Bueno
Promedio	4,35	

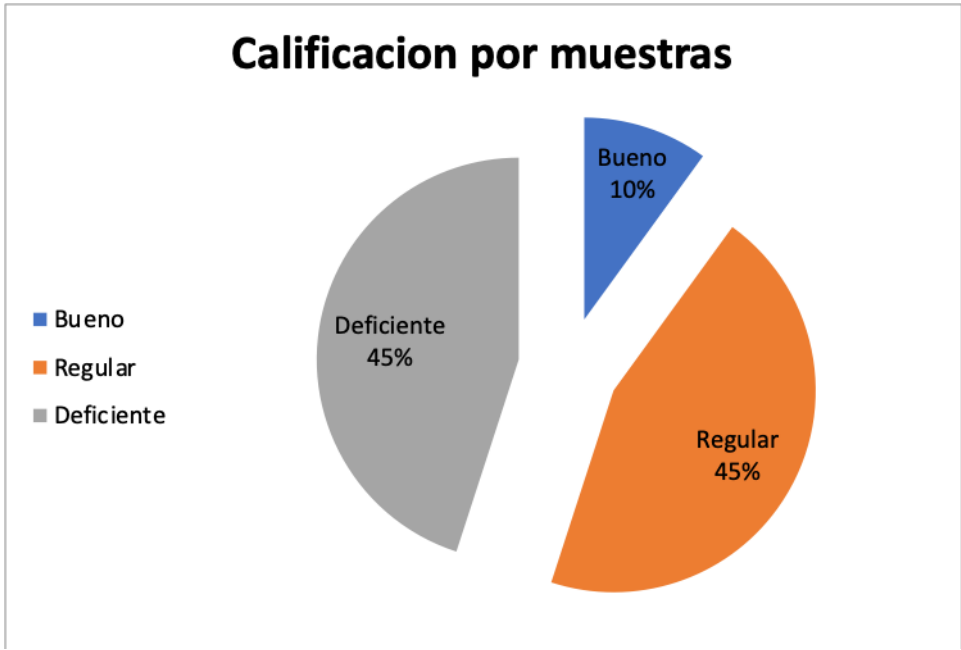


Figura 8 Resultados de calificación.

Fuente. Elaboración Propia

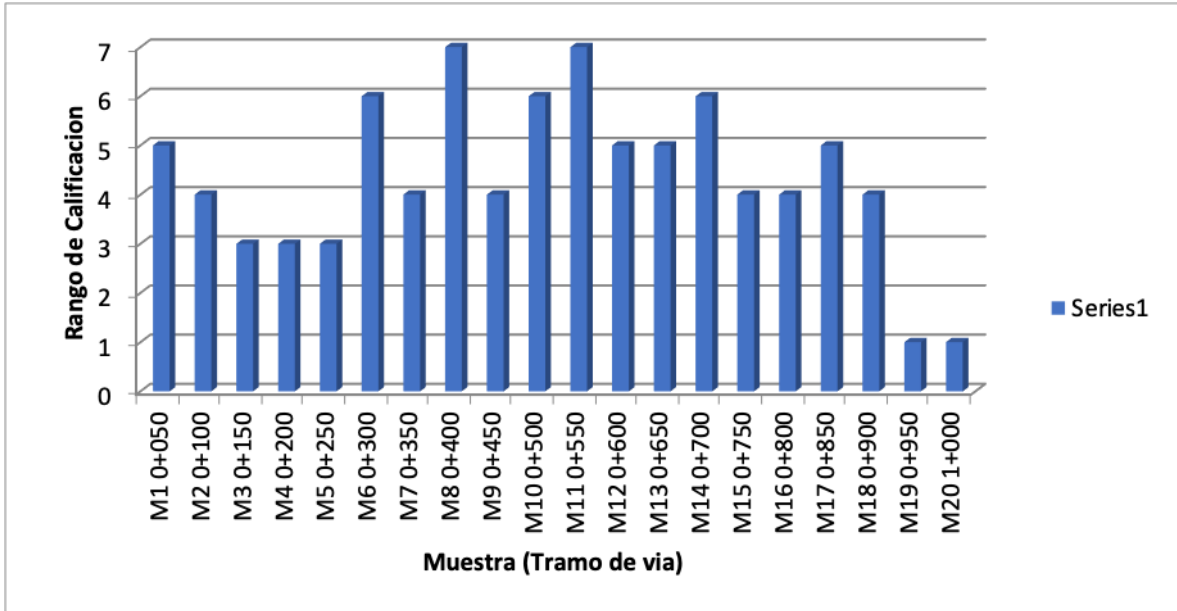


Figura 9 Valores del Rango VIZIR.

Fuente: Elaboración Propia.

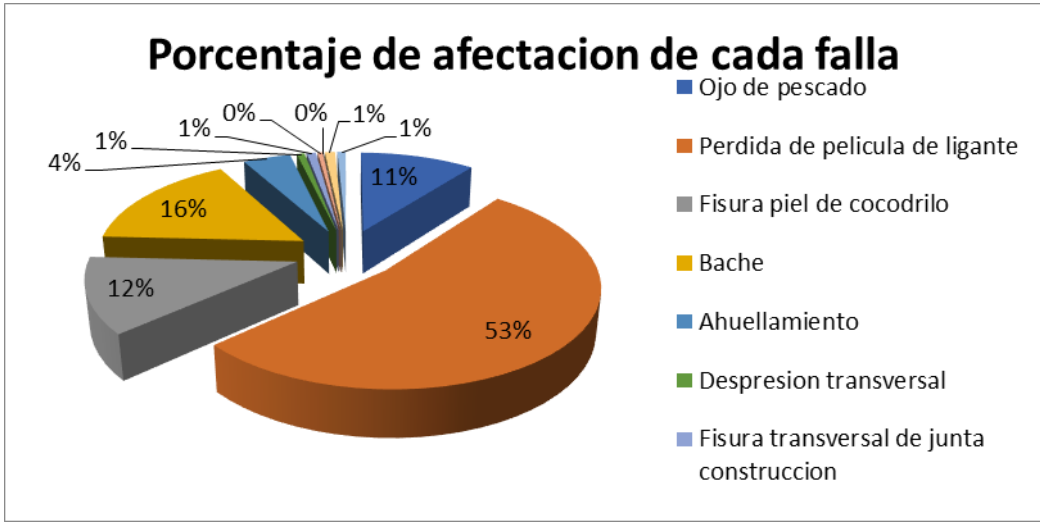


Figura 10 Porcentaje agrupado por tipos de falla.

Fuente. Elaboración Propia

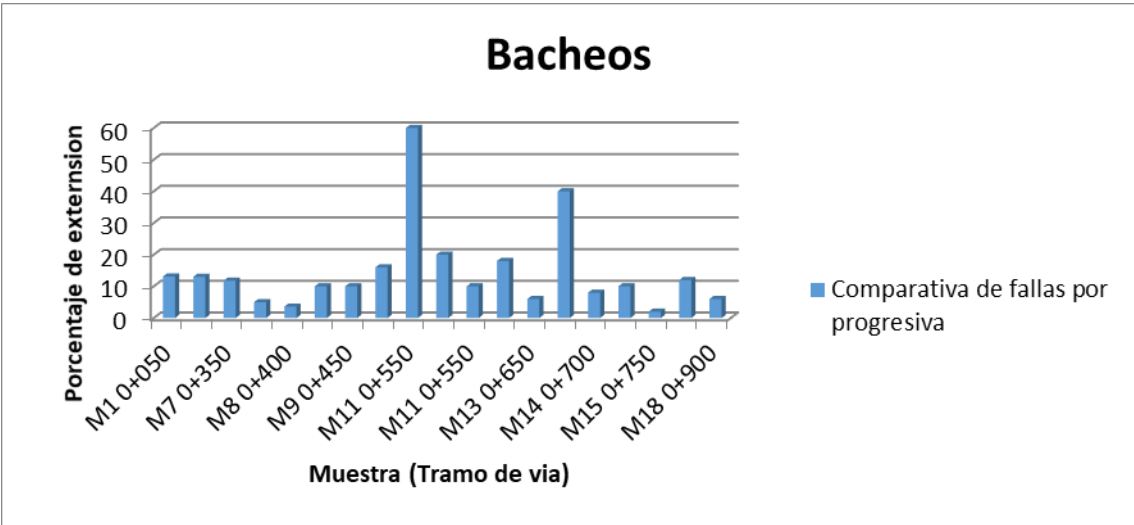


Figura 11 Porcentaje de falla por progresiva.

Fuente. Elaboración Propia

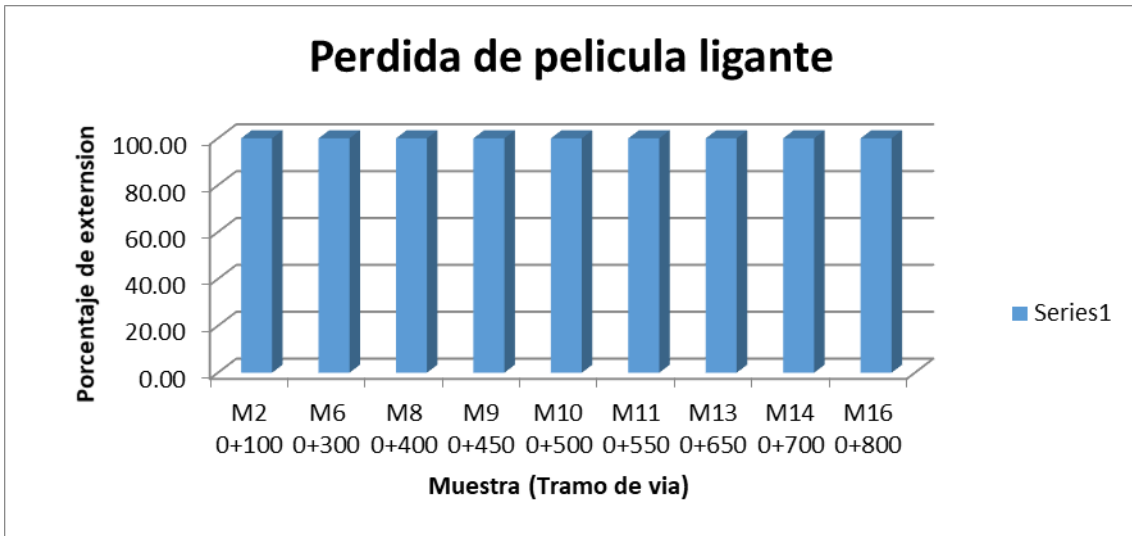


Figura 11 Porcentaje de falla por progresiva.
Fuente. Elaboración Propia

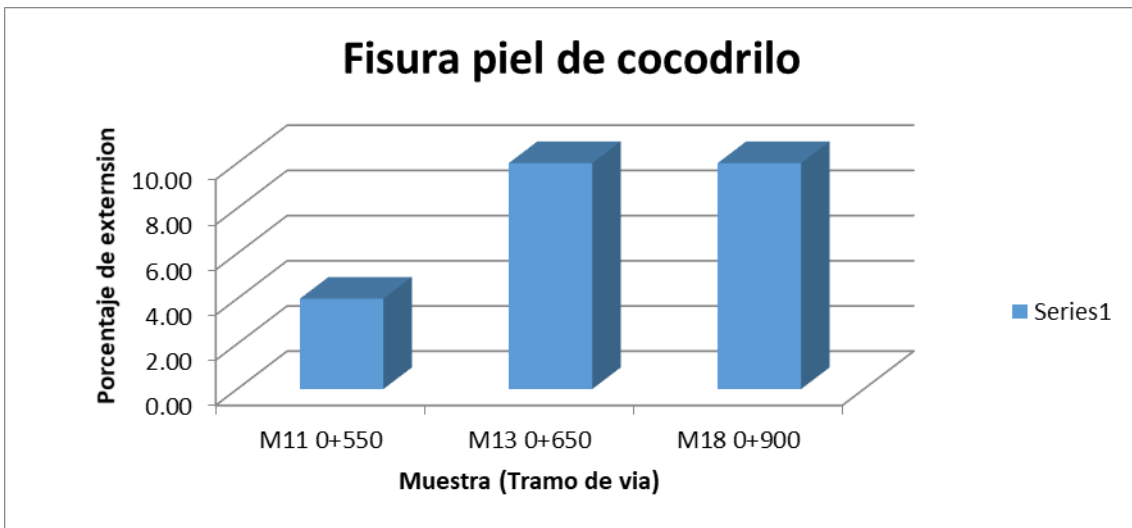


Figura 12 Porcentaje de falla por progresiva.
Fuente. Elaboración Propia

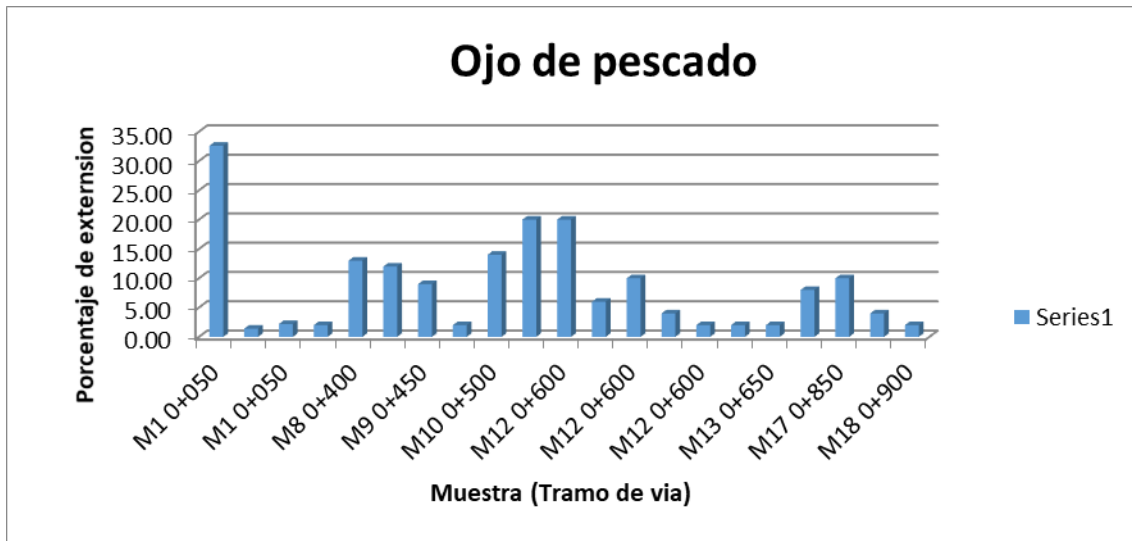


Figura 13 Porcentaje de falla por progresiva.
Fuente. Elaboración Propia

Hipótesis General.

Se determinarán las características que presenta el pavimento de la vía los Álamos de San Juan de Miraflores.

Hipótesis Específicas.

Hipótesis específica N°1.

Se describirán las fallas que presenta el pavimento de la vía los álamos san juan de Miraflores.

Hipótesis específica N °2.

Se conocerá el grado de severidad de las fallas que presenta el pavimento de la vía los álamos san juan de Miraflores.

Hipótesis específica N °3.

Se Calculará el índice de deterioro superficial utilizando el método VIZIR en la vía los Álamos en San Juan de Miraflores.

V. DISCUSIÓN

Esta investigación tuvo como propósito describir las características del pavimento flexible mediante la caracterización y clasificación de los diversos tipos de fallas presentes el tramo de vía desde el puente peatonal Alipio Ponce hasta el puente peatonal Amauta, la cual fue posible luego de aplicar la metodología VIZIR, donde se identificaron los factores asociados a las fallas en cada tramo de vía.

Los resultados obtenidos en esta investigación por medio de la aplicación del método VIZIR fueron determinantes al momento de caracterizar cada tramo de vialidad en la que el resultado final demuestra el mal estado de la misma, toda vez que esta se encuentra calificada por el mismo método vizir dentro de una vialidad o pavimento con estado Regular – Deficiente, ya que la mayoría porcentual de la calificación se encuentra notoriamente calificada de esta forma, teniendo un 45% dentro del rango REGULAR y 45% dentro del rango DEFICIENTE, quedando por diferencia un valor único de 10% correspondiente al rango de calificación BUENO, de la misma aplicación del método se puede identificar cual es el tipo de falla que mas afecta a la vialidad, presentando esta fallas de tipo funcional y estructural que afectan en mayor o menor medida al tramo de via estudiado, siendo las fallas que más afectan la pérdida de película de ligante dentro de las fallas funcionales afectando a 53% del tramo estudiado y los baches como fallas estructurales con un 16% respectivamente.

Las vías pavimentadas con pavimento flexible van sufriendo deterioros progresivos con el paso del tiempo, este tramo de vialidad estudiada perteneciente al distrito San Juan de Miraflores ha venido acumulando deterioro producto del desgaste de la vialidad y por su parte las reparaciones asociadas a labores de Sedapal, con la implementación de bacheos de calidad deficiente posterior a las labores propias de la empresa que han generado una parte considerable de las afectaciones. Por tanto, es claramente notorio que la calificación asignada por la metodología VIZIR se ajusta a la realidad problemática que presenta el tramo de vía Los Alamos comprendido entre el puente peatonal Amauta y el puente Alipio Ponce.

Si comparamos los resultados obtenidos con otros estudios obtendremos resultados que el método VIZIR es confiable y que los resultados que arroja son verdaderos.

Si tomamos en cuenta los resultados con el estudio hecho por armas Gil titulado evaluación realizada a la carretera Cajabamba – Rio Negro (km 0+000.00 al 12+800.00), por el método VIZIR, encontramos que este estudio arrojó resultados un

estado de calificación regular, resaltado de igual forma los tipos de fallas que más afectan que son pérdida de película de ligante, ojo de pescado y fisuras.

VI. CONCLUSIONES

Conforme a los resultados y objetivos de la investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

Primero: Según la evaluación realizada en la vía los Álamos San Juan de Miraflores (km 0+000 al 1+000), por el método VIZIR se determinó; que el estado de conservación del pavimento flexible de dicha vía es de un 45% deficiente, 45% regular y un 10 % bueno.

Segundo: Se determinó existen fallas de tipo estructural y funcional, encontrándose un total de 71 deterioros, siendo el más representativo ojo de pescado y fisuras de piel de cocodrilo.

Tercero: El nivel promedio de Severidad de las fallas que presenta el pavimento de la vía los Álamos en San Juan de Miraflores, Lima es de 1,9.

Cuarto: En función al índice de deterioro superficial (Is), obtenido para cada tramo que fue evaluado, se determinó los tratamientos previos y las técnicas de rehabilitación más apropiadas para los deterioros estructurales, encontrándose un porcentaje a total a rehabilitar de 31%; Para los deterioros funcionales, se obtuvo el índice de deterioro superficial (Is), por tramo evaluado, para los cuales se determinó los tratamientos previos y las técnicas de rehabilitación más adecuadas para los deterioros funcionales, encontrándose un porcentaje a rehabilitar de 59%.

Quinto: La falla que más porcentaje obtuvo fue pérdida de película ligante con un 53% y baches con un 16%.

VII. RECOMENDACIONES

1. A partir de este trabajo de investigación, se tienen resultados determinantes sobre el tipo de fallas funcionales y estructurales que afectan al tramo vial estudiado, partiendo de estos resultados se podría implementar un plan de mantenimiento vial para el mejorar la calidad de servicio que esta importante vía del distrito puede prestar a los usuarios que por esta concurrida vía transitan y brindar un mejor servicio que permita influencia positivamente en el transporte y a su vez en la economía de la capital.
2. Realizar inspecciones con una mayor frecuencia periódica y programada para mantener controles más rigurosos sobre el estado de conservación y serviciabilidad de las vías pertenecientes a la red de vía de la ciudad, para de tal manera programar con anticipación planes de mantenimiento vial de menor costo de inversión para un óptimo estado de las vías.
3. Esta investigación realizada con la evaluación mediante la metodología vzir brinda resultados acertados de acuerdo a la realidad de la vialidad, adicionalmente, es posible recomendar la evaluación por otras metodologías aplicables a pavimentos asfálticos, pudiendo ser por el índice de conservación del pavimento (PCI), o en su defecto por el método PASSER.

Referencias.

- Apolinario (2012) “Innovación del método VIZIR en estrategias de conservación y mantenimiento de las carreteras con bajo volumen de tránsito. Tesis de maestría de ingeniería de transporte. Lima-Perú Universidad Nacional de ingeniería.
- Armas, I. (2018). *Evaluación del estado de conservación del pavimento flexible de la carretera Cajabamba – río negro, utilizando el método Vizir*. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad de Cajamarca Lima -Perú). Recuperado de: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2540>
- Bernal, C. (2006). Metodología de la investigación 2da edición. México. Ed.Pearson
- Borja (2012). Metodología de la investigación para ingenieros. Recuperado de: <file:///F:/298864265-Metodologia-de-La-Investigacion-Para-Ingenieros.pdf>.
- Cerón, V., Bermúdez (2006). “Evaluación y comparación de metodologías Vizir y PCL sobre el tramo de vía en pavimento flexible y rígido de la vía: museo Quimbaya – CRQ Armenia Quindío (pr 00+000 – pr 02+600) Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: <http://bdigital.unal.edu.co/747/1/vivianaceronbermudez.2006.pdf>
- Chávez y Cusquisiban (2017) *Planteamiento de estrategias de rehabilitación del pavimento flexible aplicando la metodología VISIR para la optimización de recursos en la Avenida 225 (Ventanilla – Lima)*. Recuperado de: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/chavez_cusquisiban%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/chavez_cusquisiban%20(1).pdf)
- Coy (2017) *Evaluación superficial de un pavimento flexible de la calle 134 entre carreras 52° a 53C comparando los métodos VIZIR y PCI*. Recuperado de: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/16508/CoyPinedaOscarMauricio2017.pdf.pdf?sequence=1>

Esteban, W. (2016). *Comparación de las metodologías VIZIR y PCI con fines de intervención en la carretera PE - 18A tramo Km 15+100 - Km 25+306*. (Tesis para optar por el Título de Ingeniero Civil. Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Lima Perú). Recuperado de:

<http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/1283>.

García, D. y Silva, D. (2018) *Análisis comparativo de metodologías VIZIR y PCI (parte B) aplicado a la estructura de pavimento de una vía urbana en el barrio chico Norte (Localidad Chapinero) Colombia* recuperado de:

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/17863/GarciaSalazarDanielRicardo2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Gutiérrez (1994) Índice de Condición del Pavimento. Método de Evaluación de Pavimentos Asfálticos

Huilcapi, V. y Pucha, K. (2015). *Análisis comparativo de los métodos de evaluación funcional de pavimentos flexibles en las vías García moreno y panamericano sur del Cantón Colta – Provincia de Chimborazo*. (Tesis para optar por el título de Ingeniero Civil. Universidad Nacional De Chimborazo, Ecuador). Recuperado de:

<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/565/1/UNACH-EC-IC-2015-0003.pdf>

Kerlinger, F. (1979). *Investigación del Comportamiento*, México: Mac GrawHill Interamericana.

Marrugo, C (2014). *Evaluación de la metodología Vizir como herramienta para la toma de decisiones en las intervenciones a realizar en los pavimentos flexibles”* (Tesis para optar por el título de ingeniero Civil, Universidad Militar Nueva Granadas Bogotá –Colombia). Recuperado de:

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/12067/TG%20CEM%20Codigo%206100153.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2007) *Especificaciones Técnicas Generales Para La Conservación De Carreteras*

Montejo (2002). *Ingeniería De Pavimentos Para Carreteras* (2da.ed.). Bogotá, Colombia: editorial Stella Valbuena de Fierro.

Norma AASHTO American Association of State Highway and Transportation Officials).

AASHTO, 1993 Guide for Design of Pavement Structures 1993.

Paucar 82019) *Evaluación de pavimento flexibles y rígidos aplicando las metodologías de inspección visual de zonas y rutas en riesgos e índice de condición del pavimento para el mantenimiento vial, Caso de la AV. Floral y Jr. Carabaya Puno*. Recuperado de:

http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/12319/Paucar_Curo_Elvis_Franklin.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Pinilla Valencia, Julián. *auscultación, calificación del estado superficial y evaluación económica de la carretera sector puente de la libertad – materia desde el k0+000 hasta el k6+000*. Manizales, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2007.

Riva, A. y Sierra, C. (2016) *Aplicación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo PR 00+000 – PR 01+020 de la vía al llano 78 BIS SUR – CALLE 84 SUR) en la UPZ Yomaza*. Recuperado de:

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/13987/4/TRABAJO%20DE%20GRADO%20VIZIR%20Y%20PCI%202016%20.pdf>

Sampieri, Hernández. (2014). *Metodología de la investigación*.

Sabino, (1994) *Cómo hacer una Tesis (Guía para elaborar y redactar trabajos científicos)*. Caracas, Editorial PANAPO

Tamayo 2007. *El proceso de investigación científica*. Limusa editores Noriega.

Tineo (2019) *Evaluación del estado del pavimento asfáltico aplicando los métodos PCI y VIZIR para proponer alternativas de mantenimiento – Av. Canto Grande*. Recuperado de:

http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2584/CIV_Tineo%20Oropeza%20Ivellise_Tesis%20Final.pdf?sequence=1

Vásquez, L. (2002). Manual (INGEPAV)-Ingeniería de Pavimentos”. El Índice de Condición del Pavimento (PCI). Recuperado de:

<https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pci1.pdf>

Viviana G., C. (2006). Comparación y evaluación de metodologías VIZIR y PCI acerca del tramo de la vía en pavimento flexible y rígido: Museo Quimbaya - CRQ (PR 00+000 - PR 02 + 600) Armenia (Q). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Anexos

Fotografía 1



Progresiva 0+000 (Puente peatonal Amauta) ojo de pescado



Fotografía 2. Progresiva 0+000 (Puente peatonal Amauta) ojo de pescado

Fotografía 3 M1 – Ojo de pescado



Fotografía 4. M2 Perdida de ligante.



Fotografía 5 M3 Fisuras de piel de cocodrilo



Fotografía 6 M6 Fisuras de piel de cocodrilo y ahuellamientos.



Fotografía 7 M7 Piel de cocodrilo



Fotografía 8M7 Bache nivel



Fotografía 2. M9 Perdida de Ligante



Fotografía 3. M10 Baches y Ojo de pescado.



Fotografía 4. M11 Perdida de Ligante|



Fotografía 13. M12 Ojo de pescado



Fotografía 14. M13 Piel de cocodrilo y ojos de pescado



Fotografía 15. M14 Perdida de ligante y Bache



Fotografía 16. M15 Bache



Fotografía 17. M16Bache



Fotografía 18 M17 Ojos de pescado



Fotografía 19 M19 Sin fisuración, Sin deformación.

