



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Evaluación de la condición superficial y estructural del
pavimento, utilizando el “Método VIZIR” en la Av. Salvador
Allende – Pucallpa, 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE

Ingeniero Civil

AUTOR:

Flores Angulo, Kin Jesban (orcid.org/0000-0002-6233-4167)

ASESOR:

Mg. Benavente León, Christian (orcid.org/0000-0003-2416-4301)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE ACCIÓN DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Apoyo a la Reducción de Brechas y Carencias en la educación en todos
sus niveles

CALLAO – PERÚ

2022

Dedicatoria

La presente tesis está dedicada en primer lugar a Dios por darme la fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados en mi vida, como es este logro académico.

A mis padres y hermanos por el apoyo que me brindaron todos estos años de estudio, gracias a ustedes he logrado culminar la meta trazada.

A mi esposa por todos estos años que estamos juntos, gracias por tu apoyo y comprensión, porque estás ahí en el momento preciso que necesito de la persona que amo, me ayudaste hasta donde te era posible, incluso más que eso.

Agradecimiento

En especial quiero agradecer a mis padres por el apoyo brindado a lo largo de estos años.

Quisiera dirigirme y agradecer a mi esposa por estar a mi lado siempre apoyándome en cada momento de dificultad y profesionalismo.

Quisiera dejar escrito mi agradecimiento a todos mis compañeros que me mostraron su apoyo durante todo este proceso de estudio.

Mediante el presente expreso mi profundo agradecimiento al asesor de tesis el Mg. Benavente León, Christian por el apoyo brindado durante estos meses de investigación impartiendo su conocimiento que contribuyeron a la ardua labor de la investigación.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iii
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA	28
3.1. Tipo y diseño de la Investigación	28
3.2. Variables y operacionalización	29
3.3. Población y muestra	29
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	30
3.5. Procedimientos	36
3.6. Método de análisis de datos	44
3.7. Aspectos éticos	45
IV. RESULTADOS	47
V. DISCUSIÓN	81
VI. CONCLUSIONES	86
VII. RECOMENDACIONES	87
REFERENCIAS	88
ANEXO 01: Matriz de operacionalización de variables	91
ANEXO 02: Panel fotográfico	92
ANEXO 03: Medidas de campo	97
ANEXO 04: Plano de ubicación de la Av. Salvador Allende	107

Índice de tablas

Tabla 1 Ficha de recolección de datos de deterioros categoría tipo “A” para la vía Av. Salvador Allende.....	31
Tabla 2 Ficha de recolección de datos de deterioros categoría tipo “B” para la vía Salvador Allende.....	32
Tabla 3 Hoja de resumen de deterioros de la categoría “A” para la vía Av. Salvador Allende.....	33
Tabla 4 Hoja de resumen de deterioros de la categoría “B” para la vía Av. Salvador Allende.....	34
Tabla 5 Medidas del tramo I.....	47
Tabla 6 Extensión y gravedad de fallas de la categoría “A” en el tramo I.....	47
Tabla 7 Extensión y gravedad de fallas de la categoría “B” en el tramo I.....	48
Tabla 8 Medidas del tramo II.....	48
Tabla 9 Extensión y gravedad de fallas de la categoría “A” en el tramo II.....	49
Tabla 10 Extensión y gravedad de fallas de la categoría “B” en el tramo II.....	49
Tabla 11 Medidas del tramo III.....	50
Tabla 12 Extensión y gravedad de fallas de la categoría “A” en el tramo III.....	50
Tabla 13 Extensión y gravedad de fallas de la categoría “B” en el tramo III.....	51
Tabla 14 Medidas del tramo IV.....	51
Tabla 15 Extensión y gravedad de fallas de la categoría “A” en el tramo IV.....	52
Tabla 16 Medidas del tramo V.....	52
Tabla 17 Extensión y gravedad de fallas de la categoría “A” en el tramo V.....	53
Tabla 18 Extensión y gravedad de fallas de la categoría “B” en el tramo V.....	53
Tabla 19 Medidas del tramo VI.....	54
Tabla 20 Extensión y gravedad de fallas de la categoría “A” en el tramo VI.....	54
Tabla 21 Extensión y gravedad de fallas de la categoría “B” en el tramo VI.....	55
Tabla 22 Medidas del tramo VII.....	55
Tabla 23 Extensión y gravedad de fallas de la categoría “A” en el tramo VII.....	56
Tabla 24 Extensión y gravedad de fallas de la categoría “B” en el tramo VII.....	56
Tabla 25 Medidas del tramo VIII.....	57
Tabla 26 Extensión y gravedad de fallas de la categoría “A” en el tramo VIII.....	57
Tabla 27 Extensión y gravedad de fallas de la categoría “B” en el tramo VIII.....	58
Tabla 28 Medidas del tramo IX.....	58
Tabla 29 Extensión y gravedad de fallas de la categoría “A” en el tramo IX.....	59
Tabla 30 Extensión y gravedad de fallas de la categoría “B” en el tramo IX.....	59
Tabla 31 Medidas del tramo X.....	60
Tabla 32 Extensión y gravedad de fallas de la categoría “A” en el tramo X.....	60
Tabla 33 Extensión y gravedad de fallas de la categoría “B” en el tramo X.....	61
Tabla 34 Medidas del tramo XI.....	61

Tabla 35	Extensión y gravedad de fallas de la categoría "A" en el tramo XI.....	62
Tabla 36	Medidas del tramo XII.....	62
Tabla 37	Extensión y gravedad de fallas de la categoría "A" en el tramo XII.....	63
Tabla 38	Extensión y gravedad de fallas de la categoría "B" en el tramo XII.....	63
Tabla 39	Medidas del tramo XIII.....	63
Tabla 40	Extensión y gravedad de fallas de la categoría "A" en el tramo XIII.....	64
Tabla 41	Extensión y gravedad de fallas de la categoría "B" en el tramo XIII.....	64
Tabla 42	Medidas del tramo XIV.....	65
Tabla 43	Extensión y gravedad de fallas de la categoría "A" en el tramo XIV....	65
Tabla 44	Extensión y gravedad de fallas de la categoría "A" en el tramo XIV....	66
Tabla 45	Medidas del tramo XV.....	66
Tabla 46	Extensión y gravedad de fallas de la categoría "A" en el tramo XV.....	67
Tabla 47	Extensión y gravedad de fallas de la categoría "B" en el tramo XV.....	67
Tabla 48	Cálculo de Índice de deterioro (Id) en el tramo I.....	68
Tabla 49	Cálculo de Índice de deterioro (Id) en el tramo II.....	68
Tabla 50	Cálculo de Índice de deterioro (Id) en el tramo III.....	69
Tabla 51	Cálculo de Índice de deterioro (Id) en el tramo IV.....	69
Tabla 52	Cálculo de Índice de deterioro (Id) en el tramo V.....	70
Tabla 53	Cálculo de Índice de deterioro (Id) en el tramo VI.....	71
Tabla 54	Cálculo de Índice de deterioro (Id) en el tramo VII.....	71
Tabla 55	Cálculo de Índice de deterioro (Id) en el tramo VIII.....	72
Tabla 56	Cálculo de Índice de deterioro (Id) en el tramo IX.....	72
Tabla 57	Cálculo de Índice de deterioro (Id) en el tramo X.....	73
Tabla 58	Cálculo de Índice de deterioro (Id) en el tramo XI.....	73
Tabla 59	Cálculo de Índice de deterioro (Id) en el tramo XII.....	74
Tabla 60	Cálculo de Índice de deterioro (Id) en el tramo XIII.....	75
Tabla 61	Cálculo de Índice de deterioro (Id) en el tramo XIV.....	75
Tabla 62	Cálculo de Índice de deterioro (Id) en el tramo XV.....	76
Tabla 63	Resumen de deterioros de todos los tramos de la Av. Salvador Allende.....	77
Tabla 64	Resumen de calificación de la Av. Salvador Allende.....	79
Tabla 65	Porcentaje de calificación por tramos segmentados de la Av. Salvador Allende.....	80

Índice de figuras

Figura 1	Sección transversal típica del pavimento flexible	5
Figura 2	Degradación Categoría "A" – Método VIZIR	7
Figura 3	Degradación Tipo B – Método VIZIR.....	7
Figura 4	Niveles de gravedad de los daños tipo A	8
Figura 5	Deterioro por ahuellamiento	9
Figura 6	Deterioro por depresiones o hundimientos longitudinales	10
Figura 7	Deterioro por depresiones o hundimientos transversales.....	10
Figura 8	Deterioro por fisuras longitudinales por fatiga	11
Figura 9	Deterioro por fisuras piel de cocodrilo	12
Figura 10	Deterioro por parcheo o bacheo	12
Figura 11	Nivel de gravedad de deterioros categoría "B"	13
Figura 12	Fisura longitudinal de junta de construcción.....	14
Figura 13	Fisura transversal de junta de construcción	14
Figura 14	Fisura de contracción térmica	15
Figura 15	Fisuras parabólicas	16
Figura 16	Fisuras de Borde	16
Figura 17	Ojo de Pescado	17
Figura 18	Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla	17
Figura 19	Pérdida de la película de ligante	18
Figura 20	Pérdida de Agregado.....	19
Figura 21	Descacaramiento.....	19
Figura 22	Pulimiento de agregados.....	20
Figura 23	Exudación.....	20
Figura 24	Afloramiento de mortero	21
Figura 25	Afloramiento de agua	22
Figura 26	Desintegración de los bordes del pavimento.....	22
Figura 27	Escalonamiento de pavimento y berma.....	23
Figura 28	Erosión de las bermas.....	23
Figura 29	Segregación	24
Figura 30	Determinación del Índice de Deterioro Superficial, "Is"	25
Figura 31	Rango de severidad del método VIZIR.....	26

Figura 32 Diseño y niveles de la investigación del proyecto de tesis	29
Figura 33 Wincha de 100 mts.....	35
Figura 34 Wincha de mano.....	35
Figura 35 Regla de madera	35
Figura 36 Pintura spray	36
Figura 37 Cámara digital	36
Figura 38 Tesista con los instrumentos para toma de datos y evidencia de medida en tramos.....	37
Figura 39 Tesista tomando medidas a los diferentes deterioros superficiales del pavimento de la Av. Salvador Allende.....	38
Figura 40 Anotación de datos luego de la medición de los daños en el pavimento	39
Figura 41 Hoja de cálculo de extensión y gravedad para los daños de la categoría “A” – Ejemplo tramo I.....	40
Figura 42 Hoja de cálculo de extensión y gravedad para los daños de la categoría “B” – Ejemplo tramo I.....	40
Figura 43 Nivel de Gravedad Representativo por deterioro de la categoría “A”	41
Figura 44 Colineación de valores para encontrar el I_d de “Ahuellamientos” en el tramo I	42
Figura 45 Colineación de valores para encontrar el I_f de “Ojos de pescado” en el tramo I	43
Figura 46 Colineación de valores para encontrar el “ I_s ” sin corrección en el tramo I	43
Figura 47 Colineación de valores para encontrar el “ I_r ” en el tramo I	44
Figura 48 Resumen de deterioros de todos los tramos de la Av. Salvador Allende – Categoría “A”	78
Figura 49 Resumen de deterioros de todos los tramos de la Av. Salvador Allende – Categoría “B”	78
Figura 50 Resumen de deterioros de todos los tramos de la Av. Salvador Allende – Categoría “A” y “B”	79
Figura 51 Gráfico de condición de pavimento según el método VIZIR por tramos de la Av. Salvador Allende - Pucallpa	80

Resumen

Es conocido a nivel regional el evidente deterioro existente en el pavimento flexible de la Av. Salvador Allende, pues conecta dos distritos muy importantes como es Callería y Yarinacocha, siendo muy importante para la transitabilidad vehicular. Sin embargo, hasta la fecha no hubo ninguna intervención para este problema, por lo que se optó que el estudio sirva como base para su restablecimiento a través de un método específico como lo es VIZIR, al ser especialmente para superficies asfálticas. La investigación fue del tipo aplicada – cuantitativa, diseño no experimental – transversal y descriptivo. Se tuvo como población a todas las vías con diseño flexible en Pucallpa, teniendo una muestra a juicio de valor por las características y la importancia a la Av. Salvador Allende, dividida en 15 tramos de 100 m c/u. Para la identificación de los daños la técnica fue la observación (previa a una preparación bibliográfica) del cual arrojaron que existen principalmente “ahuellamientos”, “fisuras piel de cocodrilo”, “bacheos” y “ojos de pescado”; de la evaluación, se pudo determinar que la mayoría de tramos se encuentran en condición “regular”, por lo que se recomendó que se haga tratamientos como relleno asfáltico de estas zonas, sello de grietas y parcheos.

Palabras clave: método VIZIR, pavimento flexible, deterioros, gravedad, extensión, índice de deformación, índice de fisuración.

Abstract

It is known at the regional level, the evident deterioration in the flexible pavement of Av. Salvador Allende is known at the regional level, since it connects two very important districts such as Callería and Yarinacocha, being very important for vehicular traffic. However, to date there has been no intervention for this problem, so it was decided that the study would serve as the basis for its restoration using a specific method such as VIZIR, since it is special for asphalt surfaces. The research was of the applied type - quantitative, non-experimental design - cross-sectional and descriptive. All roads with flexible design in Pucallpa were considered as population, having a value judgment sample based on the characteristics and importance of Av. Salvador Allende, divided into 15 sections of 100 m each. For the identification of the damage, the technique was observation (previous bibliographical preparation) from which they found that there are mainly "ruts", "crocodile skin fissures", "potholes" and "fish eyes. ". . ."; From the evaluation it was possible to determine that most of the sections are in "regular" condition, for which it was recommended to carry out treatments such as asphalt filling of these areas, crack sealing and patching.

Keywords: VIZIR method, flexible pavement, deterioration, gravity, extension, deformation index, crack index

I. INTRODUCCIÓN

Desde el uso de la rueda hasta la invención de vehículos motorizados, el hombre siempre ha venido buscando mejoras en las vías que transitan ya sea para el traslado de bienes o personas con la finalidad de progreso. Por ello, se vio en la necesidad de la búsqueda de materiales y procesos constructivos para una pavimentación más confortable y duradera.

Esta necesidad de mejora para la transitabilidad llevó a que en el Perú uno de los materiales más utilizados en los diseños de ingeniería para pavimentos fuera el asfalto, con una longitud de dos mil kilómetros en carreteras, representando más del 80% a nivel nacional, según los datos del MTC (2022).

Es así, que en la ciudad de Pucallpa se puede apreciar que las principales vías del casco urbano fueron construidas con pavimento flexible, sin embargo, estas se han visto afectadas por múltiples factores como podrían ser el tipo de suelo, el tránsito de vehículos para los cuales no fue diseñado, un mal proceso constructivo, el clima de la zona, falta de mantenimiento a la vía, etc.

Una de las principales vías dañadas por estos factores fue la Av. Salvador Allende, que conecta dos distritos importantes (Callería y Yarinacocha) en la región de Ucayali, ciudad de Pucallpa. Cuenta con aproximadamente 1,5 km de longitud, 12 m de ancho de calzada y alto flujo vehicular de distintos tipos.

Se usó como herramienta de evaluación al método francés VIZIR, por ser fácil y muy útil para pavimentos flexibles. Con este método tomamos en cuenta dos categorías: daños de categoría "A", el cual distinguió su estado estructural y los daños de categoría "B", que distinguió lo relacionado a sus funciones. Es aplicado alrededor del mundo siendo incluso fuente de normatividad en algunos países, sin embargo, en el nuestro su uso no estaba muy difundido, por lo que por sus características cumplió para la evaluación de la Av. Salvador Allende – Pucallpa.

Esta investigación se **justifica** en el ámbito social puesto que las personas que transitan por esta avenida de gran relevancia, deberían recibir un mejor servicio de esta vía, cuidando de accidentes, incomodidades y/o gastos al momento de circular con sus vehículos.

En lo profesional se **justifica** puesto que mediante la aplicación del método VIZIR se ha tomado cálculos y datos propios del pavimento que resultan de fácil adaptación a la realidad, siendo un nuevo aporte a la localidad, ya que el método fue obviado en las investigaciones locales, además de buscar una solución a esta problemática ya sea en mantenimiento y/o reparación; aplicando el conocimiento acumulado durante la carrera profesional.

Por último, en lo económico se **justifica**, ya que al determinar mediante el Método VIZIR indicadores numéricos que permitan intervenir en esta importante vía, se redujo en gran proporción la posibilidad de una nueva construcción ahorrando recursos financieros y humanos para las autoridades.

Para la investigación se **formula el problema**: ¿En qué estado se halla la calzada de la Av. Salvador Allende-Pucallpa, evaluado mediante el método VIZIR?

El **objetivo general** de la investigación es la evaluación de la Av. Salvador Allende-Pucallpa, para conocer el estado de la calzada mediante el método VIZIR.

Los **objetivos específicos** son: 1) Identificar y categorizar los daños del tipo "A" y "B" de la Av. Salvador Allende, según el método VIZIR y 2) proponer alternativas y/o recomendaciones apropiadas para los daños detectados en la calzada.

Asimismo, se plantea la **hipótesis de investigación**: El estado de la calzada de la Av. Salvador Allende - Pucallpa, según el método VIZIR es de condición "Regular".

II. MARCO TEÓRICO

Las investigaciones nacionales que sustentaron el proyecto de investigación fueron los siguientes:

De acuerdo a Humpiri (2015), en su tesis: "Análisis superficial de pavimentos flexibles para el mantenimiento de vías en la región Puno" definió los daños que sufren los pavimentos flexibles, con deterioro de baja, media y alta severidad en algunos casos. Las razones son la mala planificación del tráfico, la mala evaluación de la sub-rasante, las condiciones de drenaje, las condiciones ambientales que no se consideran, etc.

Armas (2018), en su tesis que llevó como título: "Evaluación del Estado de Conservación del Pavimento Flexible de la Carretera Cajabamba – Río Negro, Utilizando el Método VIZIR" efectuó el estudio con ciento veintiocho muestras para estimar el nivel de gravedad, obteniendo el índice de fisuración y deformación donde se pudo determinar que el 18.75% de las 128 muestras presentaron conservación buena, el 62.50 % se encuentra en estado regular y el 18.75% se encuentra en estado deficiente.

También Villegas (2020), con su tesis titulada: "Evaluación superficial mediante el método VIZIR para mejorar el pavimento flexible de la carretera Celendín-Balsas, Cajamarca-2020" presentó los principales aspectos relacionados con la evaluación superficial de pavimentos utilizando los métodos VIZIR y PCI, con los cuales se puede predecir su condición a futuro, determinando las reparaciones que puede necesitar el pavimento.

Según Baca (2021), a través de su tesis: "Evaluación del estado superficial del pavimento por metodologías PCI y VIZIR en la avenida 5 de abril, Pesqueda, Trujillo" concluyó que entre los dos métodos utilizados: PCI y VIZIR, brindaron resultados diferentes, determinando que en el método PCI el pavimento estaba en "mal estado", mientras que en el método VIZIR arrojó resultados de "regular"; también le fue posible identificar fallas y evaluar mejor la condición de la superficie de los pavimentos flexibles.

Los estudios realizados a nivel internacional que también sirvieron como base para el proyecto de investigación fueron los siguientes:

En primer lugar, tenemos a Huilcapi y Pucha (2015) en su tesis titulada: “Análisis comparativo de los métodos de evaluación funcional de pavimentos flexibles en las vías García Moreno y Panamericana Sur del Cantón Colta – provincia de Chimborazo” realizaron una comparación entre VIZIR y PCI para las vías mencionadas, para identificar el método que se adecúa a la situación de estos pavimentos y proponen un tratamiento adecuado. De esta evaluación aseguran que el PCI es más preciso en severidades de acuerdo a sus daños, pero VIZIR en su estimación no tiene en consideración a estos.

Sin embargo, Coy (2017) en su investigación: “Evaluación superficial de un pavimento flexible de la calle 134 entre carreras 52^a a 53c comparando los métodos VIZIR y PCI” evidenció a través de sus resultados, que la evaluación en ambos métodos deja la vía en “buen estado” con mínimo daño superficial, lo mismo que reparación o mantenimiento. Aunque los procedimientos aplicados por estos métodos son muy diferentes, los resultados son muy similares. Para el desarrollo de VIZIR, el proceso tiene parámetros sencillos, es más fácil su comprensión y sus calificaciones son más prácticas, distingue el daño estructural como categoría “A” y el funcional en “B”.

Además, Amado y Gil (2017) en su tesis: “ Análisis del costo en el ciclo de vida para dos alternativas de pavimento” utilizaron una herramienta técnica llamada “ACCV” que depende de datos económicos y técnicos. En esta herramienta previeron el tiempo para su construcción y rehabilitación, considerando dos alternativas: pavimento flexible y rígido. Concluyeron que el costo-beneficio del flexible aumenta con el tiempo, pero es el resultado más costo-efectiva en cuanto a mantenimiento de más de veinticinco años. La opción pavimento rígido tenía costos menores que la primera para las acciones a futuro, pero eligiendo un descuento real del 7% habría dado resultados similares. Tasas mayores habrían favorecido nuevamente a la alternativa de pavimento flexible.

Por su lado, Patarroyo (2019) con su trabajo de investigación: “Evaluación de patologías método VIZIR en pavimentos flexibles y posibles técnicas de rehabilitación del tramo comprendido entre el km 8+500 hasta el km 9+000 de la vía Ibagué– Rovira, departamento del Tolima” resultó un índice de deterioro superficial (IS) tuvo un valor de 5, indicando una condición “deficiente” en

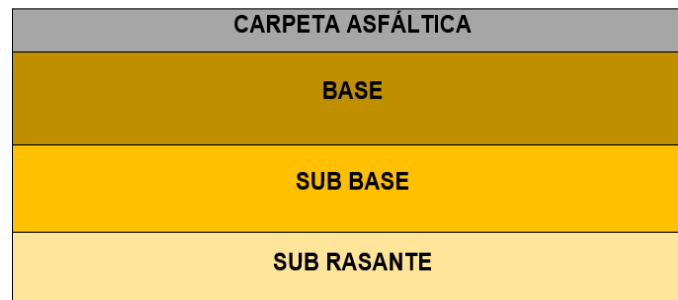
consecuencia a agentes que inciden directamente con su conservación periódica, etapa diseño y vida de la estructura. Recomienda una intervención de restaurar el tramo para dar mayor servicialidad, así como un mantenimiento constante.

Se adjuntan las siguientes bases teóricas al proyecto de investigación:

1) PAVIMENTO FLEXIBLE. - Montejo (2008) lo define como: “consiste en una capa asfáltica, generalmente a base de dos capas no rígidas: la base y la subbase. Sin embargo, cada una de estas capas se puede omitir dependiendo de las necesidades específicas.” (p. 2).

Figura 1

Sección transversal típica del pavimento flexible



Fuente: Adaptado de AASHTO (1993)

De acuerdo a Cedeño (2014):

Carpeta asfáltica. - Es una mezcla de materiales rocosos y bituminosos dispuestos sobre una capa superior, generalmente construida sobre una base. Es un soporte estructural porque está diseñado para resistir la erosión causada por el movimiento circular.

Base. - Una capa de roca, un material de relleno mezclado con un producto estabilizador (emulsión bituminosa) para mejorar la estabilidad y la resistencia a las condiciones ambientales, proporcionando un sustrato utilizado para la distribución y transferencia de la carga inducida por el tráfico a la capa subyacente. La unión de suelo y asfalto aumenta la estabilidad y resistencia a la humedad, lo que se traduce en una mejor distribución de las cargas de tráfico en la capa inferior.

Sub-Base. - Sirve de cambio entre la base y la sub rasante, ya que la base es más o menos gruesa y el sustrato secundario es más delgado que el anterior actuando como un filtro para evitar que la base se hunda en la sub rasante. También se utilizan para absorber las deformaciones de fondo que a menudo son perjudiciales para el pavimento. (Montejo, 2008, p. 4)

Sub rasante. - Se utiliza para soportar la capa de pavimento. En otros casos, la capa es solo la superficie de la tierra, pero si el material que se corta allí es de muy mala calidad, se debe corregir, estabilizar y luego compactar según sea necesario.

2) MÉTODO VIZIR. - Este es un método francés desarrollado en 1972 en el Laboratoire Central des Ponts et Chaussées como un sistema de evaluación visual fácil de usar.

Es muy útil para determinar las fallas que se presentan en el pavimento flexible, analizar su grado de daño y probables modos de mejorarlas, por lo que se desarrolló un sistema de auscultación que admite detectar los errores existentes por muestreo y así caracterizar el trecho en estudio. Según Apolinario (2012), de los métodos de auscultación, el más utilizado es el método visual, que consiste en una visita de campo por parte de un profesional capacitado que desarrollará integralmente el método.

La metodología comienza determinando los daños, en relación a su longitud y al grado de severidad.

A continuación, se nombra a la Clasificación de deterioro de pavimento flexible según el método VIZIR:

Degradación Tipo A.- Se caracterizan por determinar las condiciones constructivas del pavimento. Estas son degradaciones por la posibilidad de daño estructural a la calzada. Estas fallas explican las deformaciones y grietas asociadas con la fatiga del pavimento.

Figura 2*Degradación Categoría "A" – Método VIZIR*

	DETERIORO	CÓDIGO	UNIDAD DE MEDIDA
1	Ahuellamiento	AH	m
2	Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m
3	Depresiones o hundimientos transversales	DT	m
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m
5	Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m
6	Bacheos y parcheos	B	m

Fuente: Adaptado de *Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras* por INVIAS, 2008.

Degradación Categoría B.- Caracterizan lo funcional, ya que su origen se encuentra más bien en un mal proceso constructivo, condiciones locales particulares y flujo vehicular que contribuye a la aparición de estos daños de este tipo.

Figura 3*Degradación Tipo B – Método VIZIR*

	NOMBRE DEL DETERIORO	CÓDIGO	UNIDAD DE MEDIDA
1	Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m
2	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	m
3	Fisuras de contracción térmica	FCT	m
4	Fisuras parabólicas	FP	m
5	Fisura de borde	FB	m
6	Huecos u ojo de pescado	H - O	und
7	Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla	DM	m
8	Pérdida de la película de ligante	PL	m
9	Pérdida de agregados	PA	m
10	Descascaramiento	D	m ²
11	Pulimento de agregados	PU	m
12	Exudación	EX	m
13	Afloramiento de mortero	AM	m
14	Afloramiento de agua	AA	m
15	Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m
16	Escalonamiento entre calzada y berma	ECB	m
17	Erosión de las bermas	EB	m
18	Segregación	S	m

Fuente: Adaptado de *Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras* por INVIAS, 2008.

También se nombra a los grados de los deterioros según el método VIZIR:

Gravedad. - Representa el grado de deterioro en una escala, a mayor grado de daño, más importante la acción correctiva.

Extensión. - Está relacionado con la proporción de la sección evaluada afectada por un tipo particular de falla. Esta relación puede ser de longitud o de área dependiendo del tipo de degradación definida. Asimismo, la extensión de algunas lesiones viene determinada por el número de veces que aparecen en la valoración.

Figura 4

Niveles de gravedad de los daños tipo A

DETERIORO	NIVEL DE GRAVEDAD		
	①	②	③
Ahuellamiento y otras deformaciones estructurales	Sensible al usuario, pero poco importante Prof < 20 mm	Deformaciones importantes. Hundimientos localizados o ahuellamientos. 20 mm ≤ Prof ≤ 40 mm	Deformaciones que afectan de manera importante la comodidad y la seguridad de los usuarios. Prof > 40 mm
Fisuras longitudinales por fatiga	Fisuras finas en la huella de rodamiento. <6 mm	Fisuras abiertas y a menudo ramificadas.	Fisuras muy ramificadas, y/o muy abiertas. Bordes de fisuras ocasionalmente degradados.
Piel de cocodrilo	Piel de cocodrilo formada por mallas (> 500 mm) con fisuración fina, sin pérdida de materiales.	Mallas más densas (<500mm), con pérdidas ocasionales de materiales, desprendimientos y ojos de pescado en formación.	Mallas con grietas muy abiertas y con fragmentos separados. Las mallas son muy densas (<200 mm), con pérdida ocasional o generalizada de materiales.
Bacheos y parcheos	Intervención de superficie ligada a deterioros del tipo B.	Intervenciones ligadas a deterioros tipo A	
		Comportamiento satisfactorio de la reparación.	Ocurrencia de fallas en las zonas reparadas.

Fuente: Los cuadros se representan en colores blanco, gris y negro, según el nivel de gravedad de menor a mayor. Adaptado de *Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras* por INVIAS, 2008.

Definiendo cada deterioro, tenemos:

Ahuellamiento (AH). - Hundimiento longitudinal continuo, por lo regular ubicado por donde se desplazan los neumáticos del vehículo. Puede originar levantamientos en las zonas contiguas, alrededor de estos.

Corros y Corredor (2010) lo define como: “una depresión en la superficie bajo la huella de los neumáticos, se muestra solo cuando la carretera está llena de agua de lluvia”.

Los motivos más probables de este deterioro son: 1. La intensidad y frecuencia de las cargas de tráfico son superiores a las utilizadas en el diseño de la estructura de pavimento flexible. 2. El pavimento no es lo suficientemente grueso (mal diseño) y 3. La cimentación no está compactada o es de mala calidad (mala calidad de construcción).

Figura 5

Deterioro por ahuellamiento



Fuente: Adaptado de *Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras* por INVIAS, 2008.

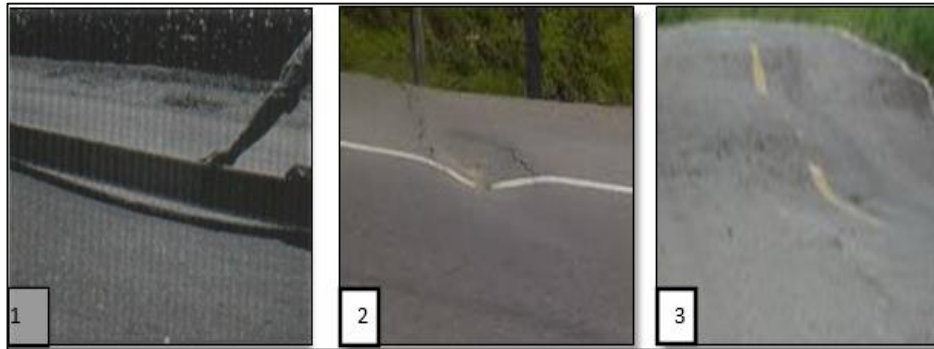
A su vez, se dividen en:

Depresiones o hundimientos longitudinales (DL). – Son depresiones longitudinales en el pavimento. Implica diferentes motivos: 1. Colonización del suelo. 2. Defectos en el proceso de construcción. 3. Inadecuada compactación de materiales de construcción e instalaciones hidrotécnicas, y 4. Sistema de drenaje subterráneo insuficiente.

Corros y Corredor (2010) lo define como: "Es el área en el pavimento a su alrededor. En muchos casos, las depresiones suaves solo son visibles cuando se forma agua estancada después de la lluvia.

Figura 6

Deterioro por depresiones o hundimientos longitudinales



Fuente: Adaptado de Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras por INVIAS 2008.

Depresiones o hundimientos transversales (DT). – Es igual al longitudinal, pero con otra orientación.

Figura 7

Deterioro por depresiones o hundimientos transversales



Fuente: Adaptado de Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras por INVIAS 2008.

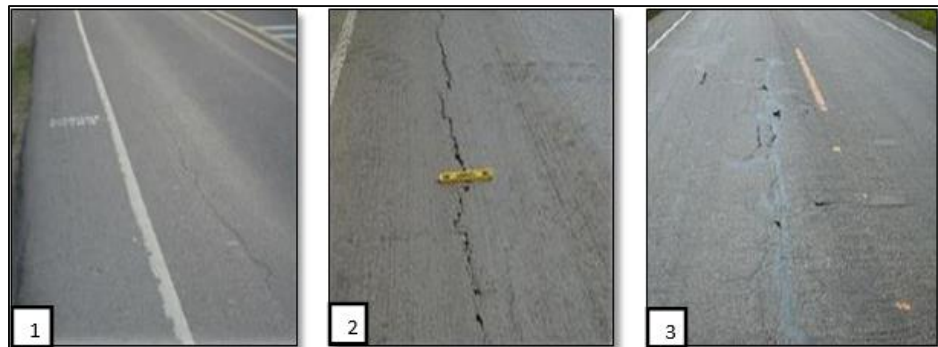
Fisuras longitudinales por fatiga (FLF). - Se aplica principalmente a las grietas en el eje de las carreteras y en los lugares de contacto con los vehículos (vías). Comienza en la superficie del asfalto y crece hacia abajo.

Armas (2018) dice que son grietas en línea direccional sobre la que se construye la vía.

Las causas más comunes son las altas tensiones causadas por neumáticos pesados y la baja rigidez de la capa de asfalto debido a las altas temperaturas.

Figura 8

Deterioro por fisuras longitudinales por fatiga



Fuente: Adaptado de Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras por INVIAS 2008.

Fisuras piel de cocodrilo (FPC). - Corresponde a una serie de fallas interconectadas que forman polígonos abruptos e irregulares que suelen aparecer en lugares de tránsito. Comienza en la parte inferior de la capa de asfalto, donde las tensiones y deformaciones son máximas, a razón de las cargas repetidas de tránsito produciéndose insuficiencia estructural del pavimento, suelen ir acompañado de ahuellamiento, según Corros y Corredor (2010).

Figura 9

Deterioro por fisuras piel de cocodrilo



Fuente: Adaptado de *Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras* por INVIAS 2008.

Parqueo (B). - Corresponde a zonas en las que se ha sustituido el pavimento por el mismo material del original. La intervención sólo se puede realizar a nivel de pavimento asfáltico por el método de “reparación” o “parqueo”. En cualquier caso, esto se considera una desventaja ya que no funciona tan bien como la parte original, según Corros y Corredor (2010).

Las causas pueden estar relacionadas con defectos en el drenaje de las aguas subterráneas, lo que lleva a la retención de agua en estas áreas, deficiencias durante la construcción y daños progresivos, permanentes por intervenciones inadecuadas en estas áreas.

Figura 10

Deterioro por parqueo o bacheo



Fuente: Adaptado de *Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras* por INVIAS 2008.

Figura 11

Nivel de gravedad de deterioros categoría "B"

DETERIORO	NIVEL DE GRAVEDAD				
	①	②		③	
Fisura longitudinal de junta de construcción	Fina y única < 6 mm	• Ancha (≤ 6 mm) sin desprendimiento o • Fina ramificada		Ancha (≤ 6 mm) con desprendimientos o ramificada	
Fisuras de contracción térmica.	Fisuras finas < 6 mm	Anchas (≤ 6 mm) sin desprendimiento, o finas con desprendimientos o fisuras ramificadas		Anchas (≤ 6 mm) con desprendimientos	
Fisuras parabólicas.	Fisuras finas < 6 mm	Anchas (≤ 6 mm) sin desprendimientos		Anchas (≤ 6 mm) con desprendimientos	
Fisuras de borde	Fisuras finas < 6 mm	Anchas (≤ 6 mm) sin desprendimientos		Anchas (≤ 6 mm) con desprendimientos	
Abultamientos	h < 20 mm	20 mm ≤ h ≤ 40 mm		h > 40 mm.	
Ojos de pescado*(por cada 100m)	Cantidad.	< 5	5 a 10	< 5	> 10
	Diámetro (mm)	≤ 300	≤ 300	≤ 1000	≤ 300
Desprendimientos: • Pérdida de película de ligante. • Pérdida de agregado		Pérdidas aisladas	Pérdidas continuas		Pérdidas generalizadas y muy marcadas
	Descascaramiento	Prof.(mm) ≤ 25 Área(m ²) ≤ 0.8	≤ 25	> 25	> 25
Pulimento agregados	Long. Comprometida < 10% de la sección (100m).	Long. Comprometida ≥ 10% a < 50% de la sección (100m)		Long. Comprometida > 50% de la sección (100m)	
Exudación	Puntual, área específica	Continúa sobre las trayectorias por donde circulan las ruedas del vehículo		Continua y muy marcada, en diversas aéreas	
Afloramientos: • De mortero • De agua	Localizados y apenas perceptibles.	Intensos		Muy intensos	
Desintegración de los bordes del pavimento	Inicio de la desintegración, sectores localizados.	La calzada ha sido afectada en un ancho de 500 mm o más		Erosión extrema que conduce a la desintegración del revestimiento	
Escalonamiento entre calzada y berma.	Desnivel entre 10 mm y 50 mm.	Desnivel entre 50 y 100mm		Desnivel superior a 100mm.	
Erosión de las bermas	Erosión incipiente	Erosión pronunciada		La erosión pone en peligro la estabilidad de la calzada y la seguridad de los usuarios	
Segregación	Long. comprometida < 10% de la sección (100m)	Long. comprometida ≥ 10% a < 50% de la sección (100m)		Long. comprometida > 50% de la sección (100m)	

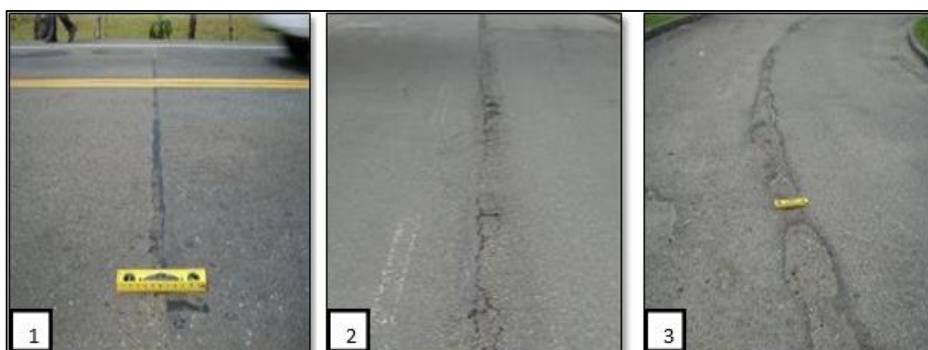
Fuente: Adaptado de Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras por INVIAS, 2008.

Definiendo también cada deterioro de la categoría "B", tenemos:

Fisura longitudinal de junta de construcción (FLJ). – Las principales causas de este deterioro son: 1. Mal diseño de las juntas longitudinales por falta de adhesivo en las paredes de las juntas. 2. Mala compactación del asfalto y 3. La capa inferior ya tiene reflejos de las juntas del pavimento de hidrohormigón.

Figura 12

Fisura longitudinal de junta de construcción



Fuente: Adaptado de Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras por INVIAS, 2008.

Además, parte de esta fractura es la de la junta estructural transversal (FTJ). Las principales causas de este daño son: 1. El proceso de construcción de la junta horizontal no es bueno, posiblemente por falta de adhesivo en la pared de la junta. 2. Compactación insuficiente del ligante asfáltico y 3. Reflejo de las juntas de hidroconcreto existentes de poca altura.

Figura 13

Fisura transversal de junta de construcción



Fuente: Adaptado de Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras por INVIAS, 2008.

Fisura de contracción térmica (FCT). - La degradación incluye varios tipos de grietas, principalmente grietas transversales. Están completamente expuestas en diferentes zonas del pavimento. Se diferencian de otras degradaciones como FLF y FPC en que ocurren en áreas donde no hay carga

repetitiva continua, sino debido a la contracción térmica de la capa asfáltica, variaciones de temperatura y temperatura desfavorable del asfalto en el área.

Corros y Corredor (2010) lo conceptualiza como: son grietas interconectadas que dividen el pavimento en secciones rectangulares. Los bloques de roca varían en tamaño, principalmente debido a la contracción del concreto asfáltico y las fluctuaciones diarias de temperatura, y se encuentran comúnmente en la mayoría de los pavimentos, pero en algunos otros casos se pueden encontrar en lugares donde no hay tráfico.

Figura 14

Fisura de contracción térmica



Fuente: Adaptado de Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras por INVIAS, 2008.

Fisuras parabólicas (FP). - El agrietamiento parabólico es causado por frenazos repentinos, giros o conducción con cargas pesadas a velocidades muy bajas, lo que hace que el pavimento superior se deslice y se deforme. Estas grietas aparecen en asfaltos con poca estabilidad, en tramos de pavimento sometidos a altas fuerzas tangenciales (curvas) y tramos con fuertes pendientes longitudinales, en posiciones de frenado y aceleración del automóvil.

Corros y Corredor (2010) lo define como: son ranuras en forma de media luna que indican la dirección del recorrido. Esta degradación se produce cuando existe una capa asfáltica entre la superficie de la estructura del pavimento y la capa siguiente, con poca resistencia o riesgo de excesiva adherencia, y en algunos casos con baja probabilidad.

Figura 15

Fisuras parabólicas



Fuente: Adaptado de Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras por INVIAS, 2008.

Fisuras de borde (FB). - Son continuas y longitudinales, paralelas y próximas al borde exterior del pavimento. Una de las importantes razones es la falta de terraplén, lo que significa que no hay obstrucciones laterales a la estructura. Otras razones son: mala compactación del pavimento, uso de cargas cerca del borde y aberturas en el pavimento.

Corros y Corredor (2010) lo define como: se sitúan paralelas, normalmente entre 0,30 y 0,60 m desde el borde exterior de la acera. Puede deberse al debilitamiento de las condiciones climáticas de la base o de la base en el borde, falta de apoyo lateral o construcción de terraplenes con material expandido.

Figura 16

Fisuras de Borde



Fuente: Adaptado de Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras por INVIAS, 2008.

Ojos de pescado (O). - La cavidad circular se produce por desprendimiento debido al alto tráfico, dejando pedazos de la cubierta que se rompen fácilmente en forma de "cocodrilo" debido a la mezcla asfáltica dañada.

Armas (2018) dice que: Su origen está relacionado con otra forma de degradación como es el cocodrilo agrietado debido al espesor muy fino de la capa asfáltica y la retención de agua en las zonas fracturadas y/o deformadas.

Figura 17

Ojo de Pescado

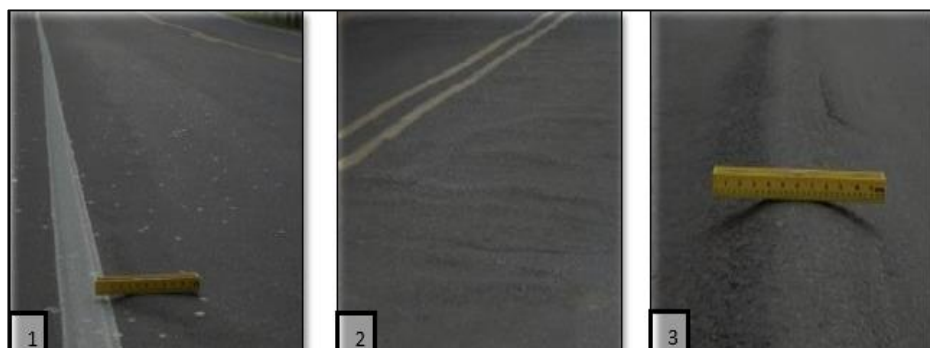


Fuente: Adaptado de Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras por INVIAS, 2008

Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla (DM). - La oscilación horizontal continua del asfalto o sendero se produce únicamente en la capa asfáltica. Esto se debe a la inestabilidad de la mezcla asfáltica, al uso de agregados redondos, al uso excesivo de betún o al uso de betún blando.

Figura 18

Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla



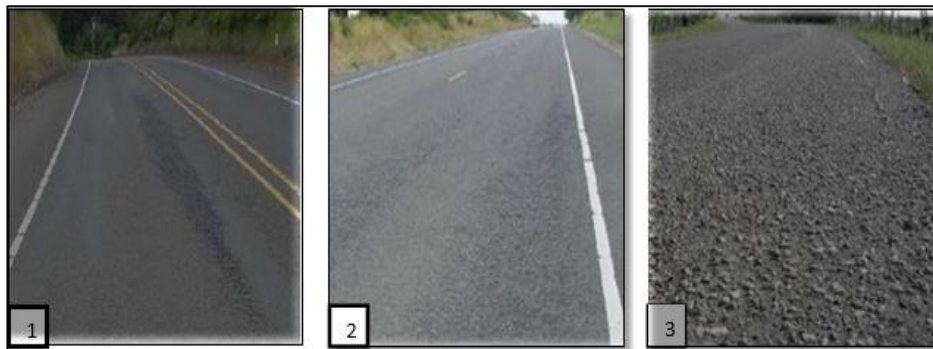
Fuente: Adaptado de Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras por INVIAS, 2008.

Pérdida de la película de ligante (PL). - Este tipo de degradación corresponde a la separación paulatina de la capa de ligante bituminoso sobre el agregado rocoso, que se produce bajo la influencia del tráfico y factores climáticos. La razón principal de este deterioro es la hidrofilia de los agregados. Otras posibles causas son la calidad del betún, la contaminación de los áridos y los efectos de agentes corrosivos.

Corros y Corredor (2010) lo define como: es el desgaste de la superficie del pavimento debido a la pérdida de ligante asfáltico y partículas de agregados sueltos. Este deterioro indica que el ligante asfáltico se ha curado severamente o que la calidad de la mezcla es mala.

Figura 19

Pérdida de la película de ligante

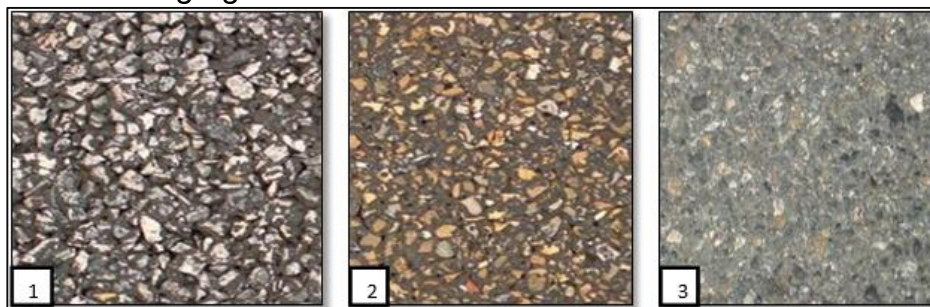


Fuente: Adaptado de Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras por INVIAS, 2008.

Pérdida de Agregado (PA). - Esta degradación corresponde al desprendimiento gradual de la costra, lo que interfiere con el proceso de desgaste.

Figura 20

Pérdida de Agregado



Fuente: Adaptado de Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos Asfálticos de carreteras por INVIAS 2008.

Descascaramiento (D). Esta es la pérdida de escombros de la capa superior de asfalto sin afectar la capa inferior. Las principales causas de este deterioro son la mala adherencia entre la capa asfáltica, el sustrato y el espesor insuficiente de la banda de rodadura.

Corros y Corredor (2010) lo define como: desintegración del pavimento por pérdida de ligante asfáltico significa que el ligante asfáltico se ha endurecido o es de mala calidad.

Las principales causas de dichas fallas son: cargas de tráfico, mezcla de mala calidad con ligante insuficiente, uso de agregados sucios o súper absorbentes y falta de adherencia del agregado al asfalto.

Figura 21

Descacaramiento

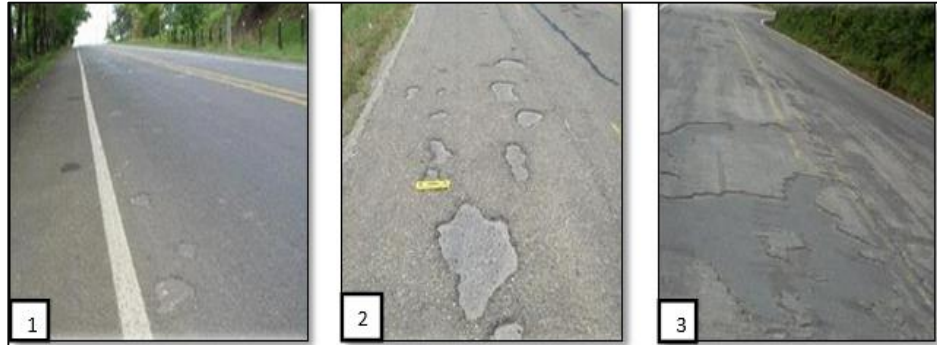


Fuente: Adaptado de Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras por INVIAS, 2008.

Pulimento de agregados (PU). - Esto se demuestra cuando el agregado hace contacto con la superficie pulida, creando una superficie lisa que contribuye a la resistencia al deslizamiento.

Figura 22

Pulimiento de agregados



Fuente: Adaptado de *Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras* por INVIAS, 2008.

Exudación (EX). - Es la presencia de un cierto espesor de asfalto suelto en la superficie del pavimento con un aspecto brillante y pegajoso, esto conduce a importantes pérdidas por fricción en condiciones húmedas.

Según Corros y Corredor (2010): Esto se debe a los defectos de fabricación de la mezcla asociados a un exceso de betún o a una porosidad muy baja.

Figura 23

Exudación



Fuente: Adaptado de *Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras* por INVIAS, 2008.

Afloramiento de mortero (AM). - De Armas (2018), este defecto corresponde a grietas de agua y material fino permeando desde abajo, la presencia de manchas o sedimentos en la superficie del borde de falla indica la presencia de este fenómeno.

La falta o insuficiencia de drenaje interno es la principal causa de que este tipo de daños ocurran en áreas de fallas no tratadas en un momento en que se registra drenaje superficial y se empuja agua mezclada desde el fondo con material de grano fino.

Figura 24

Afloramiento de mortero



Fuente: Adaptado de Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras por INVIAS, 2008.

Afloramiento de Agua (AA). - Según Armas (2018), Este defecto corresponde a grietas de agua y material fino permeando desde abajo, la presencia de manchas o sedimentos en la superficie del borde de falla indica la presencia de este fenómeno.

La falta o insuficiencia de drenaje interno es la principal causa de que este tipo de daños ocurran en áreas de fallas no tratadas en un momento en que se registra drenaje superficial y se empuja agua mezclada desde el fondo con material de grano fino.

Figura 25

Afloramiento de agua



Fuente: Adaptado de Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras por INVIAS, 2008.

Desintegración de los bordes del pavimento (DB). - Según Armas (2018), sucede cuando el pavimento no está marcado y los vehículos a menudo están estacionados al costado de la carretera o se conducen muy cerca del borde de la acera. La causa se debe a los vehículos que circulan continuamente por el borde de la calzada.

Figura 26

Desintegración de los bordes del pavimento



Fuente: Adaptado de Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras por INVIAS, 2008.

Escalonamiento entre calzada y berma (ECB). El desnivel es el resultado de la consolidación de los espesores que componen la estructura del terraplén, otra posible causa es el transporte de materiales provocando que los vehículos invadan la berma sin revestimiento. En muchos casos, esto se debe a que la estructura crea una diferencia de altura entre la calzada y el terraplén.

Corros y Corredor (2010) dice lo siguiente: Estos daños ocurren debido a la erosión o hundimiento de la carretera, o al tirar basura en la carretera sin elevar el nivel de los cimientos.

Figura 27

Escalonamiento de pavimento y berma



Fuente: Adaptado de Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras por INVIAS, 2008

Erosión de las bermas (EB). - Según Armas (2018): La razón de esta degradación es un drenaje superficial insuficiente.

Figura 28

Erosión de las bermas

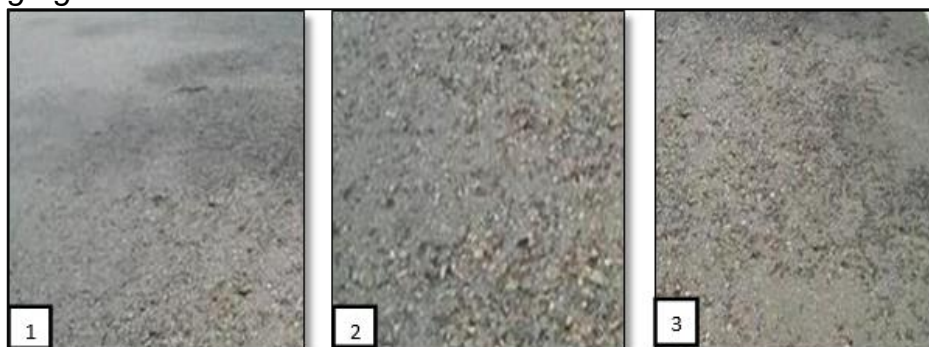


Fuente: Adaptado de Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras por INVIAS, 2008.

Segregación.- Según Armas (2018): es la distribución desigual de agregados finos y gruesos, lo que conduce a una reducción significativa en la resistencia de la mezcla asfáltica. Esto implica problemas de fabricación de asfalto y/o fallas estructurales (carga, transporte, apilamiento, compresión, etc.).

Figura 29

Segregación



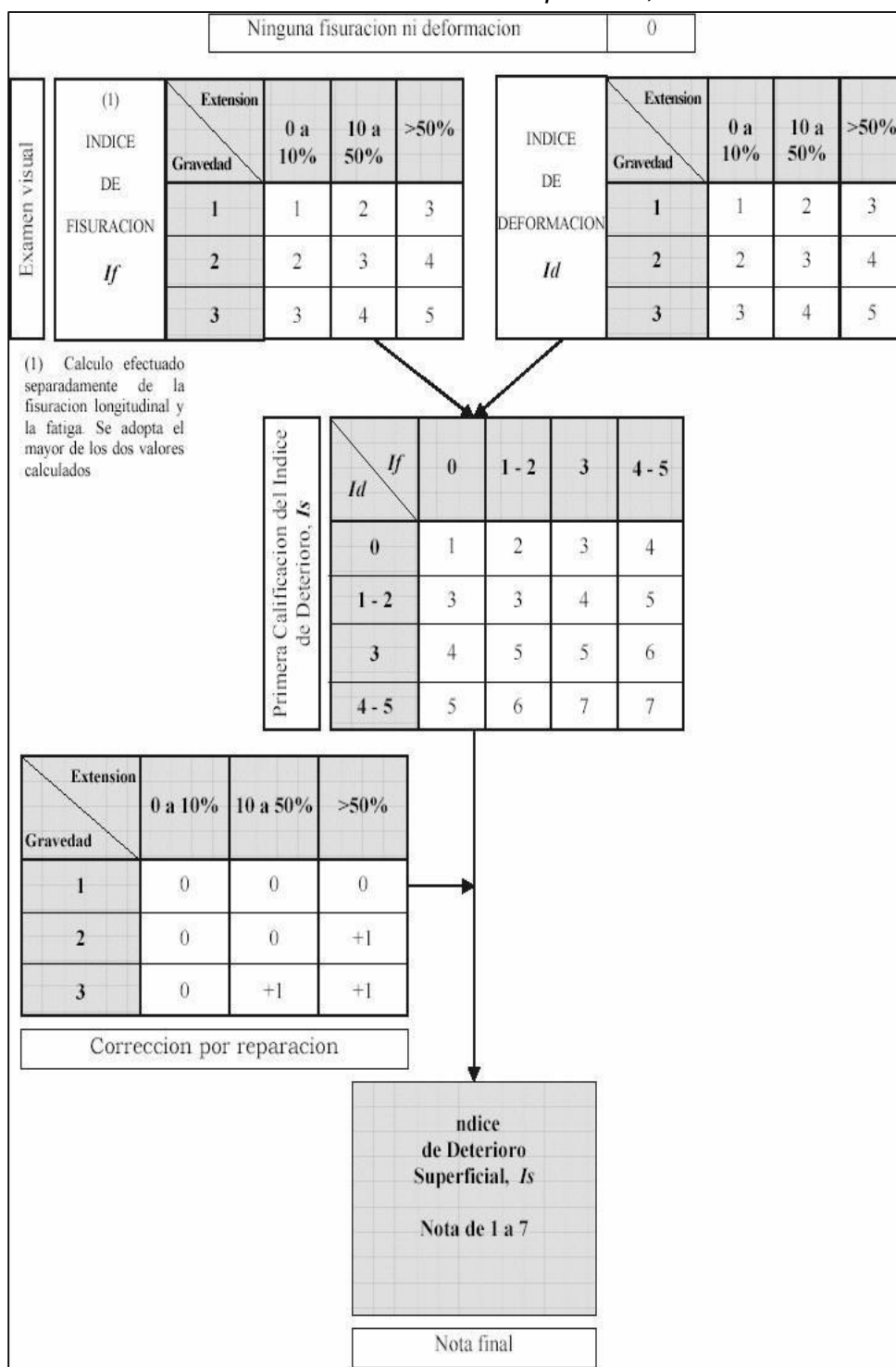
Fuente: Adaptado de *Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras* por INVIAS, 2008.

De acuerdo con Armas (2018), los daños críticos que no están cubiertos por el sistema VIZIR son las grietas longitudinales o en forma de media luna que se presentan en el talud exterior de la parte media de la superficie del talud debido a su inestabilidad; carreteras cuando se vean afectadas por la rotación de taludes, deformaciones excesivas y fisuras en terraplenes construidos sobre suelos de escasa capacidad portante o con excesivas características elásticas: deformaciones y fisuras por pérdida de estabilidad local y regional, etc. Estas discapacidades son comunes en algunos países y tienen una influencia en su comportamiento, los cuales deben ser analizados y eliminados utilizando un enfoque geotécnico más amplio que está más allá del alcance del VIZIR.

Se proporciona un diagrama de flujo para calcular el índice de daño superficial (I_s): Para calcular I_s , el índice de fractura (I_f) y el índice de tensión (I_d) se combinan para obtener el índice de aceptación del pavimento. Primero, este indicador debe basarse en las reparaciones realizadas sobre la base de la superficie de la carretera se evalúa el alcance y la calidad de las obras.

Figura 30

Determinación del Índice de Deterioro Superficial, "Is"



Fuente: Adaptado Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras por INVIAS, 2008.

Apolinario Morales (2012) lo designa como: los métodos de VIZIR crean dos indicadores para calificar los trastornos de la superficie de las calzadas: el

indicador de grietas (If) (grietas de tipo funcional) y el indicador de deformación (Id) para deformación estructural, lo que permite determinar de acuerdo con la expansión y severidad, el valor numérico llamado índice de deterioro superficial (Is)

Por otro lado, el indicador de fisuración (If), Apolinario (2012) lo designó: depende de la gravedad y extensión de las fracturas funcionales en cualquier evaluación; asociado con las grietas del pavimento, para la determinación de la cantidad del área dañada debido a este tipo de error.

De manera similar, el índice de deformación (Id), Apolinario (2012) lo designó como: es un indicador de deformación según la gravedad y la expansión de la deformación estructural; significa que se mide de acuerdo con la extensión y la gravedad del tipo de falla, incluida la deformación de la superficie de la carretera, como las cavidades verticales y horizontales.

Finalmente, el Índice de daño superficial (Is), Apolinario (2012) lo especifica como: esta es una forma numérica de las condiciones generales de asfalto y proporcionando instrucciones para elegir soluciones.

Si la If y la Id combinada le permite saber el primer nivel (valor de uno a siete), aumentando según una estructura sea más grande, con más gravedad y daños; debe corregirse de acuerdo al área y severidad de la estructura de asfalto, que se encuentra en el segmento de análisis.

Figura 31

Rango de severidad del método VIZIR

Estado de la superficie	Índice de deterioro superficial (Is)
Bueno	0 - 3
Regular	3 - 5
Malo	5 - 7

Fuente: El rango se determina a partir del porcentaje del área de pavimento afectado entre la longitud del tramo, en donde 1 significa un pavimento en buenas condiciones y 7 que está completamente deteriorado. Tomada de Categorías VIZIR (p.26), por Cueva 2020, Universidad César Vallejo.

El valor "Is" de 1 y 2, definido por Apolinario (2012) como: representa grietas y deformaciones limitadas en el pavimento, tienen una buena apariencia general y pueden requerir solo un mantenimiento periódico.

Los valores de "Is" de 3 y 4, definidos por Apolinario (2012) como: representan pavimento con grietas de origen estructural y poca o ninguna deformación, y pavimento sin grietas, pero con un número de distorsión importante. La condición de la superficie se considera normal y se ha deteriorado lo suficiente como para iniciar una restauración de intensidad moderada.

Los valores de "Is" de 5, 6 y 7, son definidos por Apolinario (2012) como: indicando un pavimento con grandes grietas y deformaciones de origen estructural, mal estado del pavimento que puede requerir reparación.

La combinación de "If" e "Id" da la primera indicación de daños en la carretera, que deben ajustarse según el alcance y la calidad de la reparación y los baches. En este punto, es importante tener en cuenta que, si bien algunos métodos para evaluar la condición del pavimento no incluyen reparaciones, VIZIR cree que deberían ser una parte integral del proceso de evaluación, argumenta que, aunque las soluciones locales recientes ocultan el problema, a menudo esto es el caso de confirmación de mantenimiento

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la Investigación

3.1.1. Tipo

De CONCYTEC (2020), la investigación fue del tipo **aplicada**, pues estaba dirigida a determinar a través del conocimiento científico (método VIZIR) información objetiva, recolectando evidencias verídicas, con la finalidad de establecer en qué medida es posible la restauración del pavimento flexible deteriorado que perjudica el tránsito vehicular de la Av. Salvador Allende – Pucallpa, aspirando de esta manera a solucionar un problema social.

De Hernández y Mendoza (2018), la investigación fue del tipo **cuantitativo**, puesto que se buscó conocer el estado estructural y superficial del pavimento de la Av. Salvador Allende mediante la recopilación de datos numéricos a través de la observación e identificar la gravedad de los daños, según la metodología VIZIR.

3.1.2. Diseño de la Investigación

De acuerdo a Hernández y Mendoza (2018):

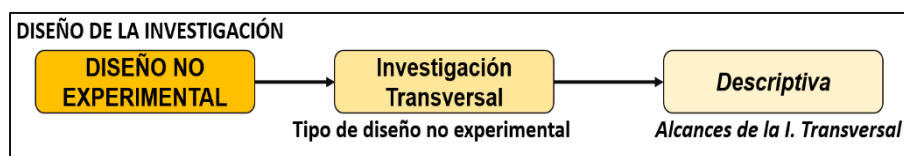
Este proyecto de tesis fue **no experimental** puesto que solo se evaluó y midió los daños en la vía en estudio tal como es en la realidad (no siendo causado por el investigador), para luego analizarlas. Es decir, no se tuvo control, manipulación o influencia sobre los daños al pavimento flexible en estudio, puesto que estos ya sucedieron por múltiples factores (clima, mal proceso constructivo, mal diseño, etc.) y que contrajo todas las problemáticas acarreadas descritas anteriormente.

El tipo de diseño no experimental fue **transversal**, también llamado transeccionales, calificado para la investigación ya que se recopiló los datos en una sola ocasión. Se describió, estimó y analizó los daños en el pavimento en un solo período de recolección.

El alcance del diseño transversal para la investigación fueron meramente **descriptivos**, pues se indagó el grado de daño de la Av. Salvador Allende – Pucallpa, para luego transmitir lo que den las evaluaciones.

Figura 32

Diseño y niveles de la investigación del proyecto de tesis



Fuente: Elaboración propia

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variable Independiente (VI) – Cuantitativa (causa)

VI: Nivel de gravedad, extensión de daño, rango de severidad, tipo de degradación según el método VIZIR.

3.2.2. Variable Dependiente (VD) – Cualitativa (efecto)

VD: Condición estructural y superficial de la calzada de la Av. Salvador Allende-Pucallpa.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

Fueron todas las vías de Pucallpa que hayan sido construidas con el diseño de pavimento asfáltico, pues coincide en características con la Av. Salvador Allende.

3.3.2. Muestra

Como la investigación fue cuantitativa, se tuvo dos tipos de estrategias generales de muestreo, la probabilística y no probabilística.

En el caso del proyecto de tesis se usó el tipo no probabilístico, por las características y contexto de la investigación se ha decidido elegir a juicio de valor a la Av. Salvador Allende – Pucallpa, puesto que es una de las vías que están más deterioradas, es de longitud considerable, sirve de conexión para dos distritos importantes de la región y se prevé que la evaluación contribuirá social y económicamente para quienes utilizan esta importante vía.

3.3.3. Unidad de análisis

Fue el metro (m) pues se dividió al pavimento en cada 100 m de vía, siguiendo los parámetros del método VIZIR.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Datos secundarios

Se hizo la revisión bibliográfica relacionada al tema de investigación, tal como: reglamentos, normas técnicas; libros, revistas, tesis, material electrónico, etc.

Elaboración de formatos de toma de datos

Luego de obtener la información necesaria con respecto al método, se realizó un formato de acuerdo a la información de campo para obtener para la posterior conclusión y recomendación.

Observación

Se usó este método pues se evaluó y registró de forma válida y confiable los daños observables en el pavimento flexible en estudio, acercándose lo más posible a la realidad según el método VIZIR.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos.

Formatos de toma de datos

Se precisaron la categoría de daño, cantidad, nivel de falla, tramo, sección, ubicación, etc., requeridos para el reconocimiento eficiente de las fallas según el “Manual de mantenimiento de carreteras del INVIAS”.

Tabla 1

Ficha de recolección de datos de deterioros categoría tipo "A" para la vía Av. Salvador Allende

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO										
INVENTARIO DE DETERIOROS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN CAMPO										
Nombre de la Vía: Av. Salvador Allende				ANCHO DE CALZADA		PROGRESIVA				
Levantado Por: Flores Angulo, Kin Jesban										
TRAMO						FECHA				
N° DE FALLAS				1			n		
DETERIORO TIPO A	1	Ahuellamiento	m	AH	Longitud ₁	Profundidad ₁	Longitud	Profundidad	Longitud _n	Profundidad _n
					Ancho ₁	Gravedad ₁	Ancho	Gravedad	Ancho _n	Gravedad _n
	2	Depresiones longitudinales	m	DL	Longitud ₁	Profundidad ₁	Longitud	Profundidad	Longitud _n	Profundidad _n
					Ancho ₁	Gravedad ₁	Ancho	Gravedad	Ancho _n	Gravedad _n
	3	Depresiones transversales	m	DT	Longitud ₁	Profundidad ₁	Longitud	Profundidad	Longitud _n	Profundidad _n
					Ancho ₁	Gravedad ₁	Ancho	Gravedad	Ancho _n	Gravedad _n
	4	Fisuras longitudinales por fatiga	m	FLF	Longitud ₁	Ancho ₁	Longitud	Ancho	Longitud _n	Ancho _n
					Gravedad ₁		Gravedad		Gravedad _n	
	5	Fisura piel de cocodrilo	m	FPC	Longitud ₁	Ancho ₁	Longitud	Ancho	Longitud _n	Ancho _n
					Gravedad ₁		Gravedad		Gravedad _n	
	6	Bacheos y parcheos	m	BP	Longitud ₁	Ancho ₁	Longitud	Ancho	Longitud _n	Ancho _n
					Gravedad ₁		Gravedad		Gravedad _n	

Nota. Se describe las medidas tomadas en campo para los daños de categoría "A", incluso se establece el nivel de gravedad de acuerdo a la evaluación.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2

Ficha de recolección de datos de deterioros categoría tipo "B" para la vía Salvador Allende

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO										
INVENTARIO DE DETERIOROS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN CAMPO										
Nombre de la Vía: Av. Salvador Allende				ANCHO DE CALZADA		PROGRESIVA				
Levantado Por: Flores Angulo, Kin Jesban										
TRAMO						FECHA				
N° DE FALLAS				1			n		
DETERIORO TIPO B	1	Fisura longitudinal junta de construcción	m	FLU	Longitud ₁	Ancho ₁	Longitud	Ancho	Longitud _n	Ancho _n
					Gravedad ₁		Gravedad		Gravedad _n	
	2	Fisura transversal junta de construcción	m	FTJ	Longitud ₁	Ancho ₁	Longitud	Ancho	Longitud _n	Ancho _n
					Gravedad ₁		Gravedad		Gravedad _n	
	3	Fisura de contracción térmica	m	FCT	Longitud ₁	Ancho ₁	Longitud	Ancho	Longitud _n	Ancho _n
					Gravedad ₁		Gravedad		Gravedad _n	
	4	Fisuras parabólicas	m	FP	Longitud ₁	Ancho ₁	Longitud	Ancho	Longitud _n	Ancho _n
					Gravedad ₁		Gravedad		Gravedad _n	
	5	Fisuras de borde	m	FB	Longitud ₁	Ancho ₁	Longitud	Ancho	Longitud _n	Ancho _n
					Gravedad ₁		Gravedad		Gravedad _n	
	6	Ojo de Pescado	und	OP	Diámetro ₁₁	Diámetro ₁₂	Diámetro1	Diámetro2	Diámetro _n	Diámetro _n
					Gravedad ₁		Gravedad		Gravedad _n	
	7	Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla	m	DM	Longitud ₁	Profundidad ₁	Longitud	Profundidad	Longitud _n	Profundidad _n
					Ancho ₁	Gravedad ₁	Ancho	Gravedad	Ancho _n	Gravedad _n
	8	Pérdida de película ligante	m	PL	Longitud ₁	Ancho ₁	Longitud	Ancho	Longitud _n	Ancho _n
					Gravedad ₁		Gravedad		Gravedad _n	
	9	Pérdida de agregados	m	PA	Longitud ₁	Ancho ₁	Longitud	Profundidad	Longitud _n	Profundidad _n
					Gravedad ₁		Ancho	Gravedad	Ancho _n	Gravedad _n
10	Descascaramiento	m ²	D	Área ₁	Profundidad ₁	Área	Profundidad	Área _n	Profundidad _n	
				Gravedad ₁		Gravedad		Gravedad _n		
11	Pulimento de agregados	m	PU	Longitud ₁	Ancho ₁	Longitud	Ancho	Longitud _n	Ancho _n	
				Gravedad ₁		Gravedad		Gravedad _n		
12	Exudación	m	EX	Longitud ₁	Ancho ₁	Longitud	Ancho	Longitud _n	Ancho _n	
				Gravedad ₁		Gravedad		Gravedad _n		
13	Afloramiento de mortero	m	AM	Longitud ₁	Ancho ₁	Longitud	Ancho	Longitud _n	Ancho _n	
				Gravedad ₁		Gravedad		Gravedad _n		
14	Afloramiento de agua	m	AA	Longitud ₁	Ancho ₁	Longitud	Ancho	Longitud _n	Ancho _n	
				Gravedad ₁		Gravedad		Gravedad _n		
15	Desintegración de borde de pavimento	m	DB	Longitud ₁	Ancho ₁	Longitud	Ancho	Longitud _n	Ancho _n	
				Gravedad ₁		Gravedad		Gravedad _n		
16	Escalonamiento entre calzada y berma	m	ECB	Longitud ₁	Ancho ₁	Longitud	Ancho	Longitud _n	Ancho _n	
				Gravedad ₁		Gravedad		Gravedad _n		
17	Erosión de las bermas	m	EB	Longitud ₁	Ancho ₁	Longitud	Ancho	Longitud _n	Ancho _n	
				Gravedad ₁		Gravedad		Gravedad _n		
18	Segregación	m	S	Longitud ₁	Ancho ₁	Longitud	Ancho	Longitud _n	Ancho _n	
				Gravedad ₁		Gravedad		Gravedad _n		

Nota. Se describe las medidas tomadas en campo para los daños de categoría "B", incluso se establece el nivel de gravedad de acuerdo a la evaluación.

Fuente: Elaboración propia

Hoja de registro de datos

Se usó un formato elaborado en Excel Microsoft con todos los deterioros objetos de evaluación, en el cual se consideró recuadros que fueron llenados con datos recogidos en campo.

Tabla 3


Hoja de resumen de deterioros de la categoría "A" para la vía Av. Salvador Allende

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FOTOGRAFÍA								
FICHA DE FALLAS / DETERIORO DE PAVIMENTO										
Nombre de la vía: Av. Salvador Allende					Muestra:					
Levantado Por : Flores Angulo, Kin Jesban					Fecha:					
TRAMO I						VISTA DEL PRIMER TRAMO				
MÉTODO VIZIR			PROGRESIVA			ANCHO DE LA VÍA		ÁREA DE TRAMO (m²)		
			Inicio	Fin		Inicio	Fin			
ITEM	TIPO DE FALLA CATEGORÍA A		CANT	Área m ²	Extensión %	Gravedad			Nivel de Gravedad	
	1	2				1	2	3		
1	Ahuellamiento	AH								
2	Depresiones longitudinales	DL								
3	Depresiones transversales	DT								
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF								
5	Fisura piel de cocodrilo	FPC								
6	Bacheos y parcheos	BP								

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4

Hoja de resumen de deterioros de la categoría "B" para la vía Av. Salvador Allende

				UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO				FOTOGRAFÍA		
FICHA DE FALLAS / DETERIORO DE PAVIMENTO										
Nombre de la vía: Av. Salvador Allende					Muestra:					
Levantado Por : Flores Angulo, Kin Jesban					Fecha:					
TRAMO I							VISTA DEL PRIMER TRAMO			
MÉTODO VIZIR				PROGRESIVA			ANCHO DE LA VÍA		ÁREA DE TRAMO (m²)	
				Inicio		Fin	Inicio	Fin		
ITEM	TIPO DE FALLA CATEGORIA B			UND	Área	Extensión	Gravedad			
					m ²	%	1	2	3	
1	Fisura longitudinal junta de construcción			FLJ	m					
2	Fisura transversal junta de construcción			FTJ	m					
3	Fisura de contracción térmica			FCT	m					
4	Fisuras parabólicas			FP	m					
5	Fisuras de borde			FB	m					
6	Ojo de Pescado			OP	und					
7	Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla			DM	m					
8	Pérdida de película ligante			PL	m					
9	Pérdida de agregados			PA	m					
10	Descascaramiento			D	m ²					
11	Pulimento de agregados			PU	m					
12	Exudación			EX	m					
13	Afloramiento de mortero			AM	m					
14	Afloramiento de agua			AA	m					
15	Desintegración de borde de pavimento			DB	m					
16	Escalonamiento entre calzada y berma			ECB	m					
17	Erosión de las bermas			EB	m					
18	Segregación			S	m					

Fuente: Elaboración propia

Instrumentos

Figura 33

Wincha de 100 mts



Nota. Se utilizó para hacer las medidas correspondientes de las secciones y longitudes de vías. *Fuente:* Elaboración propia

Figura 34

Wincha de mano



Nota. Se utilizó para medir los deterioros superficiales de la vía. *Fuente:* Elaboración propia

Figura 35

Regla de madera



Nota. Se utilizó para ver la flecha de los hundimientos y los amueblamientos, datos importantes para determinar la gravedad de los deterioros de la vía. *Fuente:* Elaboración propia

Figura 36

Pintura spray



Nota. Se utilizó para enumerar las progresivas de tramos de 100 mts.

Fuente: Elaboración propia

Figura 37

Cámara digital



Nota. Se utilizó para tomar las fotos donde se mostrará cada punto del deterioro de pavimento de la vía. *Fuente:* Elaboración propia

3.5. Procedimientos

A continuación, se describen los pasos realizados para alcanzar los objetivos de la investigación:

Paso N°01.

Una vez revisada la bibliografía y teniendo definido el lugar del proyecto de investigación, se comenzó a tomar medidas de las fallas y agrietamientos existentes en intervalos de 100 metros para una buena inspección de las condiciones de la superficie de acuerdo al método VIZIR, iniciándose desde la Carretera Federico Basadre Km 2.500 (progresiva 0+000 de la Av. Salvador Allende) hasta la Av. Yarina Km 2.400 (progresiva 1+1548 de la misma vía).

Figura 38

Tesista con los instrumentos para toma de datos y evidencia de medida en tramos



Fuente: Elaboración propia

Figura 39

Tesista tomando medidas a los diferentes deterioros superficiales del pavimento de la Av. Salvador Allende



Fuente: Elaboración propia

Paso N°02.

Luego de obtenido los datos de campo se hizo las cuantificaciones de las fallas (gravedad y medición), anotándolas en la ficha de recolección según la técnica de observación.

Figura 40

Anotación de datos luego de la medición de los daños en el pavimento



Fuente: Elaboración propia

Paso N°03.

Se procesaron los datos en Excel, pasando a explicar cada columna rellenas en las hojas de cálculo:

Columna 1 (*Cantidad*). - Es el número total de fallas del mismo tipo encontradas en el tramo, por ejemplo, para el tramo I (Prog. 0+000 – 0 + 100) se encontraron: (2) ahuellamientos, (2) depresiones longitudinales, (1) fisura longitudinal por fatiga, (1) piel de cocodrilo, (10) parcheos y (03) ojos de pescado, cada una con diferentes medidas. Lo mismo se hizo para los 15 tramos restantes.

Columna 2 (*Área m²*). - Es el área total de fallas del mismo tipo encontradas en el tramo, por ejemplo, para el tramo I se ha tomado las dos áreas tanto de "ahuellamientos" como de las "depresiones longitudinales"; el área de "fisura longitudinal por fatiga" y "piel de cocodrilo"; las tres áreas de "ojo de pescado" y las diez áreas de "parcheos".

Figura 41

Hoja de cálculo de extensión y gravedad para los daños de la categoría "A" – Ejemplo tramo I

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FOTOGRAFÍA							
FICHA DE FALLAS / DETERIORO DE PAVIMENTO									
Nombre de la vía: Av. Salvador Allende				Muestra:		01			
Levantado Por : Flores Angulo, Kin Jesban				Fecha:		5/03/2022			
TRAMO I					VISTA DEL PRIMER TRAMO				
MÉTODO VIZIR			PROGRESIVA		ANCHO DE LA VÍA		ÁREA DE TRAMO (m ²)		
			Inicio	Fin	Inicio	Fin	1020.00		
			0+000	0+100	10.20	10.20			
ITEM	TIPO DE FALLA CATEGORÍA A	CANT	Área		Gravedad			Nivel de Gravedad Representativo	
			m ²	%	1	2	3		
1	Ahuellamiento	AH	2	0.84	0.08%	1	2	0	2
2	Depresiones longitudinales	DL	2	1.28	0.13%	1	0	3	3
3	Depresiones transversales	DT	0	0	0	0	0	0	0
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	1	0.6	0.06%	0	2	0	2
5	Fisura piel de cocodrilo	FPC	1	5.1	0.50%	1	0	0	1
6	Bacheos y parcheos	BP	10	22.55	2.21%	1	2	3	2

Fuente: Elaboración propia



Figura 42

Hoja de cálculo de extensión y gravedad para los daños de la categoría "B" – Ejemplo tramo I

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FOTOGRAFÍA							
FICHA DE FALLAS / DETERIORO DE PAVIMENTO									
Nombre de la vía: Av. Salvador Allende				Muestra:		1			
Levantado Por : Flores Angulo, Kin Jesban				Fecha:		5/03/2022			
TRAMO I					VISTA DEL PRIMER TRAMO				
MÉTODO VIZIR			PROGRESIVA		ANCHO DE LA VÍA		ÁREA DE TRAMO (m ²)		
			Inicio	Fin	Inicio	Fin	1020		
			0+000	0+100	10.20	10.20			
ITEM	TIPO DE FALLA CATEGORIA B	CANT	Área		Gravedad				
			m ²	%	1	2	3		
1	Fisura longitudinal junta de construcción	FLJ	0						
2	Fisura transversal junta de construcción	FTJ	1	2	3				
3	Fisura de contracción térmica	FCT	0					5	
4	Fisuras parabólicas	FP	0						
5	Fisuras de borde	FB	0						
6	Ojo de Pescado	OP	3	1.4	0.14%			X	
7	Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla	DM	0						
8	Pérdida de película ligante	PL	0						
9	Pérdida de agregados	PA	0						
10	Descascaramiento	D	0						
11	Pulimento de agregados	PU	0						
12	Exudación	EX	0						
13	Afloramiento de mortero	AM	0						
14	Afloramiento de agua	AA	0						
15	Desintegración de borde de pavimento	DB	0						
16	Escalonamiento entre calzada y berma	ECB	0						
17	Erosión de las bermas	EB	0						
18	Segregación	S	0						

Fuente: *Elaboración propia*

Columna 3 (*Extensión %*). - La determinación de la extensión para los daños fueron las siguientes:

Área total del tramo m² ----- 100 %

Área total de falla m² ----- Extensión del deterioro

Ejemplo: Extensión de "parcheos" en el tramo I =
$$\frac{(22.55 \text{ m}^2) \cdot (100 \%)}{(1\ 020 \text{ m}^2)}$$

= 2.21%, es decir, que este tipo de falla encontrada en el tramo I, tiene una extensión de más del 2% solo en ese tramo.

Columna 4 (*Nivel de Gravedad Representativo*). - Para los deterioros de la categoría "A", se ha sacado el nivel de Gravedad Representativo para cada tipo de falla por categoría según VIZIR, puesto que en algunos casos existió diferentes niveles de gravedad. Este valor se obtuvo de la fórmula planteada por la metodología:

Figura 43

Nivel de Gravedad Representativo por deterioro de la categoría "A"

$G = \frac{l_1 + 2l_2 + 3l_3}{l_1 + l_2 + l_3}$		
Donde:	l _i :	Longitud ocupada por el deterioro con gravedad "i" dentro de la sección (100m).
<p>Como la gravedad es un número entero (1, 2 o 3), el valor obtenido al realizar la ponderación se deberá redondear de acuerdo con el siguiente criterio:</p>		
Si G < 1.5		se toma 1
Si 1.5 ≤ G < 2.5		se toma 2
Si G ≥ 2.5		se toma 3

Fuente: Guía metodológica INVIAS (2008)

Ejemplo: Promedio ponderado para la falla "depresión longitudinal"

$$G = \frac{(1 \cdot 1 + 0 \cdot 2 + 3 \cdot 3)}{(1 + 0 + 3)} = 2.75$$
 Como $G \geq 2.5 \approx$ se tomó el nivel 3

Columna 5 (*Nivel de Gravedad*). – Para el caso de los deterioros de la categoría "B", la metodología VIZIR no plantea usar la ecuación de la figura 43, por lo que, se tomó el nivel de gravedad más alto, según los casos encontrados.

Paso N°04.

Se determinó el Índice de Deformación (Id), correspondiente solo a las fallas estructurales (ahuellamiento, depresiones longitudinales y transversales).

Tomando nuevamente como ejemplo el tramo I, se ha encontrado dos "ahuellamientos" con nivel 3 – extensión 0.08% y dos "depresiones longitudinales" con nivel de gravedad 2 y una extensión de 0.13%.

Figura 44

Colineación de valores para encontrar el Id de "Ahuellamientos" en el tramo I

ÍNDICE DE DEFORMACIÓN (Id)	Gravedad	Extensión		
		0 a 10%	10 a 50%	> 50%
1	1	1	2	3
2	2	2	3	4
3	3	3	4	5

Diagrama de colineación: Una línea azul comienza en la celda (Gravedad=3, Extensión=0 a 10%) que contiene el número 3, se mueve hacia arriba a la celda (Gravedad=1, Extensión=0 a 10%) que contiene el número 1, luego se mueve horizontalmente a la derecha a través de las celdas (Gravedad=1, Extensión=10 a 50%) y (Gravedad=1, Extensión=> 50%) que contienen los números 2 y 3, respectivamente. Finalmente, se mueve horizontalmente a la derecha a través de las celdas (Gravedad=2, Extensión=10 a 50%) y (Gravedad=2, Extensión=> 50%) que contienen los números 3 y 4, respectivamente, hasta una caja que contiene el resultado final **Id=3**.

Fuente: Elaboración propia

Al tener también datos de "depresiones longitudinales", se procede nuevamente a la colineación de valores, obteniéndose para este caso un Id=2.

A fin de conseguir un valor único de Id por tramo, se tomará el Id mayor, que en este caso es 3.

Paso N°05.

Por otro lado, se determinó el Índice de Fisuración (If), correspondiente a las otras deformaciones de la categoría "A" y todas de la "B".

Prosiguiendo el ejemplo del Tramo I, se ha encontrado una fisura longitudinal por fatiga con nivel 2 – extensión 0.06%, una piel de cocodrilo con nivel 1 – extensión 0.50%, diez parcheos con nivel 2 – extensión 2.21% y tres ojos de pescado con nivel 2 y extensión 0.14%

Figura 45

Colineación de valores para encontrar el I_f de "Ojos de pescado" en el tramo I

ÍNDICE DE FISURACIÓN (I_f)	Gravedad	Extensión		
		0 a 10%	10 a 50%	> 50%
1	1	1	2	3
2	2	2	3	4
3	3	3	4	5

0.14%

$I_f=2$

Fuente: Elaboración propia

Al tener datos de otras fallas, se procede nuevamente a la colineación de valores, obteniéndose valores de $I_f = 1, 2$ y 3 .

A fin de conseguir un valor único de I_f por tramo, se tomará el I_f mayor, que en este caso es 3 .

Paso N°06.

Combinamos el paso N°04 y N°05, para encontrar el Índice de deterioro Superficial sin corrección por cada tramo, utilizando los datos del ejemplo anterior, con $I_d=3$ e $I_f=3$:

Figura 46

Colineación de valores para encontrar el " I_s " sin corrección en el tramo I

Primera Calificación del Índice de deterioro (I_S)	I_d	I_f			
		0	1-2	3	4-5
0	0	1	2	3	4
1-2	1-2	3	3	4	5
3	3	4	5	5	6
4-5	4-5	5	6	7	7

$I_s=5$

Fuente: Elaboración propia

Paso N°07.

Teniendo el valor preliminar del Is, se hace la corrección de acuerdo a los datos de "parcheos" y "bacheos" con nivel 2 y extensión 2.21%, para encontrar el Índice de reparación (Ir), como ejemplo:

Figura 47

Colineación de valores para encontrar el "Ir" en el tramo I

		2.21%	Extensión	
		0 a 10%	10 a 50%	> 50%
Corrección por reparación	Gravedad			
	1	0	0	0
	2	0	0	+ 1
	3	0	+ 1	+ 1

Ir=0

Fuente: Elaboración propia

Se alcanzó un valor de Ir = 0 para el tramo I.

Paso N°08.

Se sumó el Is sin corrección y el Ir por cada tramo, para alcanzar el Is definitivo. A continuación, tomamos datos del tramo I:

$$I_s \text{ final} = I_s \text{ sin corrección} + I_r$$

$$I_s \text{ final} = 5 + 0$$

$$I_s \text{ final} = 5 \approx \text{Deficiente}$$

Por lo tanto, para el tramo I, se tiene una calificación "Deficiente" según el método VIZIR, lo mismo se aplicó para todos los trechos segmentados.

Paso N°09.

Se procesaron y se analizaron los resultados en gráficos estadísticos, para realizar las conclusiones y recomendaciones.

3.6. Método de análisis de datos

Finalizada la fase de recolección y procesamiento de datos, se comenzó una de las fases más importantes de la investigación: el análisis de datos.

Para la investigación, se utilizó estadísticas descriptivas porque permiten una lectura e interpretación rápida al organizar y presentar el conjunto de datos de una manera que describe con precisión las variables que se analizan. Hay dos que se utilizaron principalmente en los sistemas de disposición de datos: la distribución de frecuencias y la representación gráfica. Estos sistemas de organización y descripción de datos permitirán el análisis de datos univariados (ya que solo se aplican a variables a nivel de intervalo o factor) dependiendo del objetivo y la naturaleza de la investigación que se realizó. Se utilizó la distribución de frecuencias para representar los datos observados en la vía, ordenando la división de severidad y rango correspondiente a cada categoría. Esto ayudará a analizar e interpretar mejor las características que describen que no son visibles en el conjunto de datos original.

3.7. Aspectos éticos

De Bardales (2013) podemos ver que las personas deben desarrollar una ética de trabajo que defina su lealtad al trabajo, la carrera y todas las áreas de la vida. Todo a través de un conjunto de reglas que definen las relaciones prácticas y profesionales como buenas o malas. La bondad aquí se refiere al hecho de que la profesión constituye una comunidad diseñada para lograr un propósito específico: "brindar un servicio". Cuando la honestidad se excluye de la ética, se viola el código de ética, lo que resulta en que los profesionales actúen de manera poco ética. Hay tres factores generales que contribuyen a la toma de decisiones éticas o no éticas de un individuo:

Valores personales. - Las actitudes, la experiencia y el conocimiento del individuo y la cultura en la que se encuentran los ayudarán a distinguir el bien del mal.

El comportamiento y los valores de los demás. - La buena y mala influencia de personas importantes en su vida personal, como padres, amigos, compañeros, profesores, superiores, líderes políticos y religiosos, guiarán su comportamiento a la hora de tomar decisiones.

Código Ético Oficial - Esta regla guía el comportamiento ético, sin el cual se pueden tomar decisiones no éticas.

3.7.1. La Ética en el futuro ejercicio profesional del Ingeniero Civil.

De Bardales (2013) podemos rescatar la proposición de utilizar el conocimiento científico y tecnológico como herramienta para solucionar problemas sociales reales, como el problema de la población con condiciones viales deficientes. Por esta razón, sus intervenciones a menudo involucran procesos como la economía, la gestión de personas y la política. La respuesta debe ser eficaz, eficiente, sostenible y fiable porque es en beneficio de la sociedad y una de sus principales tareas es velar por la seguridad, la vida y la salud de las personas, la sociedad y el medio ambiente. Como futuro ingeniero, debe usar la tecnología (tanto tangible como intangible), conectar la organización, administrar (gestión de ingeniería), aplicar los procesos, hardware y software correctos (con la tecnología adecuada), adherirse a las prácticas establecidas y luchar por el cumplimiento normativo. En este sentido, se pueden encontrar elementos de investigación e innovación. Al igual que la tecnología, la ingeniería se basa en el éxito, especialmente en el fracaso.

Asimismo, deben estar capacitados en ética del servicio público y comprender la sociedad a la que pertenecen: cultura, valores y cómo la tecnología la afecta. Después de todo, debe estar arraigado y orgulloso de ser parte de una tradición de ingeniería: su historia, participantes, fracasos y logros.

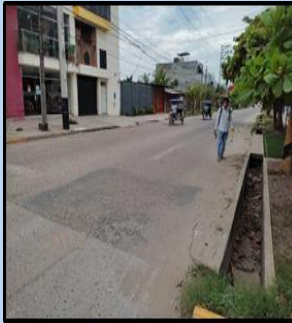
IV. RESULTADOS

A continuación, se presenta la determinación de extensión y gravedad del tramo I de la Av. Salvador Allende ubicado entre la Av. Centenario hasta Prolog. Puno, mostrando en la tabla 5 sus medidas, en la tabla 6 y 7 los deterioros en la categoría “A” y “B” respectivamente.

Tabla 5

Medidas del tramo I

PROGRESIVA		ANCHO DE LA VÍA		ÁREA DE TRAMO (m ²)	
Inicio	Fin	Inicio	Fin		
0+000	0+100	10.20	10.20	1 020	



Fuente: Elaboración propia

Se encontró diferentes deterioros de la categoría “A” en este primer segmento del pavimento flexible como: 2 “ahuellamientos”, 2 “depresiones longitudinales”, 1 “fisura longitudinal por fatiga”, 1 “fisura piel de cocodrilo” y 10 “bacheos y parcheos”; luego se promedió las fallas para obtener un área representativa y calculamos la extensión en porcentaje, teniendo mayor área el BP con 22.55 m². Por último, ponderamos el nivel de gravedad de acuerdo a la fórmula que nos da el método VIZIR para la categoría “A”, resultando el valor Gr = 3 como el más alto.

Tabla 6

Extensión y gravedad de fallas de la categoría “A” en el tramo I

TIPO DE FALLA CATEGORÍA A	CANT	Área m ²	Extensión %	Gravedad			Nivel de Gravedad Representativo	
				1	2	3		
Ahuellamiento	AH	2	0.84	0.08%	1	2	0	2
Depresiones longitudinales	DL	2	1.28	0.13%	1	0	3	3
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	1	0.60	0.06%	0	2	0	2
Fisura piel de cocodrilo	FPC	1	5.10	0.50%	1	0	0	1
Bacheos y parcheos	BP	10	22.55	2.21%	1	2	3	2

Fuente: Elaboración propia

Se encontró un tipo de deterioro en la categoría “B” en este primer segmento del pavimento flexible como: 3 “ojos de pescado”; luego se promedió las fallas para obtener un área representativa y calculamos la extensión en porcentaje, teniendo como área el OP con 1.4 m². Por último, analizamos el nivel de gravedad de acuerdo al cuadro de daños que nos da el método VIZIR para la categoría “B”, resultando el valor G = 2.

Tabla 7

Extensión y gravedad de fallas de la categoría “B” en el tramo I


TIPO DE FALLA CATEGORÍA B	CANT	Área	Extensión	Gravedad			
		m ²	%	1	2	3	
Ojo de Pescado	OP	3	1.4	0.14%	X		

Fuente: Elaboración propia

Ahora, se presenta la determinación de extensión y gravedad del tramo II de la Av. Salvador Allende ubicado entre Prolog. Puno hasta Av. Amazonas, mostrando en la tabla 8 sus medidas, en la tabla 9 y 10 los deterioros en la categoría “A” y “B” respectivamente.

Tabla 8

Medidas del tramo II

PROGRESIVA		ANCHO DE LA VÍA		ÁREA DE TRAMO (m ²)	
Inicio	Fin	Inicio	Fin		
0+100	0+200	10.20	10.20	1 020	

Fuente: Elaboración propia

Se encontró diferentes deterioros de la categoría “A” en este segundo segmento del pavimento flexible como: 2 “ahuellamientos”, 1 “fisura longitudinal por fatiga” y 1 “fisura piel de cocodrilo”; luego se promedió las fallas para obtener un área representativa y calculamos la extensión en porcentaje, teniendo mayor área el FPC con 3.90 m². Por último, ponderamos el nivel de gravedad de

acuerdo a la fórmula que nos da el método VIZIR para la categoría "A", resultando el valor Gr = 2 como el más alto.

Tabla 9

Extensión y gravedad de fallas de la categoría "A" en el tramo II

TIPO DE FALLA CATEGORÍA A	CANT	Área m ²	Extensión %	Gravedad			Nivel de Gravedad Representativo	
				1	2	3		
Ahuellamiento	AH	2	1.09	0.11%	1	2	0	2
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	1	0.64	0.06%	1	0	0	1
Fisura piel de cocodrilo	FPC	1	3.90	0.38%	1	0	0	1

Fuente: Elaboración propia

Se encontró diferentes deterioros de la categoría "B" en el segundo segmento del pavimento flexible como: 2 "fisuras de borde" y 1 "ojo de pescado"; luego se promedió las fallas para obtener un área representativa y calculamos la extensión en porcentaje, teniendo mayor área el FB con 2.34 m². Por último, analizamos el nivel de gravedad de acuerdo al cuadro de daños que nos da el método VIZIR para la categoría "B", resultando el valor G = 3 como el valor más alto.

Tabla 10

Extensión y gravedad de fallas de la categoría "B" en el tramo II

TIPO DE FALLA CATEGORÍA B	CANT	Área m ²	Extensión %	Gravedad		
				1	2	3
Fisuras de borde	FB	2	2.34	0.23%	X	X
Ojo de Pescado	OP	1	1.13	0.11%	X	


Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, se presenta la determinación de extensión y gravedad del tramo III de la Av. Salvador Allende ubicado entre Av. Amazonas hasta Psj. Laminadas, mostrando en la tabla 11 sus medidas, en la tabla 12 y 13 los deterioros en la categoría "A" y "B" respectivamente.

Tabla 11

Medidas del tramo III

PROGRESIVA		ANCHO DE LA VÍA		ÁREA DE TRAMO (m ²)
Inicio	Fin	Inicio	Fin	
0+200	0+300	10.20	10.20	1 020



Fuente: Elaboración propia

Se encontró diferentes deterioros de la categoría "A" en este tercer segmento del pavimento flexible como: 2 "depresiones longitudinales" y 7 "bacheos y parcheos"; luego se promedió las fallas para obtener un área representativa y calculamos la extensión en porcentaje, teniendo mayor área el BP con 19.04 m². Por último, ponderamos el nivel de gravedad de acuerdo a la fórmula que nos da el método VIZIR para la categoría "A", resultando el valor Gr = 3 como el más alto.

Tabla 12

Extensión y gravedad de fallas de la categoría "A" en el tramo III

TIPO DE FALLA CATEGORÍA A	CANT	Área m ²	Extensión %	Gravedad			Nivel de Gravedad Representativo	
				1	2	3		
Depresiones longitudinales	DL	2	1.22	0.12%	0	2	0	2
Bacheos y parcheos	BP	7	19.04	1.87%	0	2	3	3

Fuente: Elaboración propia

Se encontró un tipo de deterioro de la categoría "B" en el tercer segmento del pavimento flexible, 3 "ojos de pescado"; luego se promedió las fallas para obtener un área representativa y calculamos la extensión en porcentaje, teniendo como área el OP con 4.31 m². Por último, analizamos el nivel de gravedad de

acuerdo al cuadro de daños que nos da el método VIZIR para la categoría "B", resultando el valor $G = 2$.

Tabla 13

Extensión y gravedad de fallas de la categoría "B" en el tramo III

TIPO DE FALLA CATEGORÍA B	CANT	Área	Extensión	Gravedad			
		m ²	%	1	2	3	
Ojo de Pescado	OP	1	4.31	0.42%	X		


Fuente: Elaboración propia

Después, se presenta la determinación de extensión y gravedad del tramo IV de la Av. Salvador Allende ubicado entre Psj. Laminadas hasta Psj. Begonias, mostrando en la tabla 14 sus medidas y en la tabla 15 los deterioros en la categoría "A".

Tabla 14

Medidas del tramo IV

PROGRESIVA		ANCHO DE LA VÍA		ÁREA DE TRAMO (m ²)	
Inicio	Fin	Inicio	Fin		
0+300	0+400	10.20	10.20	1 020	



Fuente: Elaboración propia

Se encontró diferentes deterioros de la categoría "A" en el cuarto segmento del pavimento flexible como: 1 "ahuellamiento", 4 "fisuras longitudinales por fatiga" y 4 "bacheos y parcheos"; luego se promedió las fallas para obtener un área representativa y calculamos la extensión en porcentaje, teniendo mayor área el BP con 41.36 m². Por último, ponderamos el nivel de gravedad de acuerdo a la fórmula que nos da el método VIZIR para la categoría "A", resultando el valor $Gr = 2$.

Tabla 15*Extensión y gravedad de fallas de la categoría "A" en el tramo IV*

TIPO DE FALLA CATEGORÍA A	CANT	Área m ²	Extensión %	Gravedad			Nivel de Gravedad Representativo	
				1	2	3		
Depresiones longitudinales	DL	2	1.22	0.12%	0	2	0	2
Bacheos y parcheos	BP	7	19.04	1.87%	0	2	3	3


Fuente: Elaboración propia

No se encontró deterioros de la categoría "B" en el cuarto tramo.

Luego, se presenta la determinación de extensión y gravedad del tramo V de la Av. Salvador Allende ubicado entre Psj. Begonias hasta Av. Unión, mostrando en la tabla 16 sus medidas, en la tabla 17 y 18 los deterioros en la categoría "A" y "B" respectivamente.

Tabla 16*Medidas del tramo V*

PROGRESIVA		ANCHO DE LA VÍA		ÁREA DE TRAMO (m ²)
Inicio	Fin	Inicio	Fin	
0+400	0+500	10.20	10.20	1 020


Fuente: Elaboración propia

Se encontró diferentes deterioros de la categoría "A" en el quinto segmento del pavimento flexible como: 2 "depresiones transversales", 4 "fisuras longitudinales por fatiga" y 3 "fisuras piel de cocodrilo"; luego se promedió las fallas para obtener un área representativa y calculamos la extensión en porcentaje, teniendo mayor área el FPC con 9.91 m². Por último, ponderamos el nivel de gravedad de acuerdo a la fórmula que nos da el método VIZIR para la categoría "A", resultando el valor Gr = 2 como el más alto.

Tabla 17*Extensión y gravedad de fallas de la categoría "A" en el tramo V*

TIPO DE FALLA CATEGORÍA A	CANT	Área m ²	Extensión %	Gravedad			Nivel de Gravedad Representativo	
				1	2	3		
Depresiones transversales	DT	2	0.20	0.02%	1	2	0	2
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	4	0.41	0.04%	1	2	0	2
Fisura piel de cocodrilo	FPC	3	9.91	0.97%	1	0	0	1

Fuente: Elaboración propia

Se encontró un tipo de deterioro de la categoría "B" en el quinto segmento del pavimento flexible, 1 "desintegración de borde de pavimento"; luego se promedió las fallas para obtener un área representativa y calculamos la extensión en porcentaje, teniendo como área el DB con 8 m². Por último, analizamos el nivel de gravedad de acuerdo al cuadro de daños que nos da el método VIZIR para la categoría "B", resultando el valor G = 1.

Tabla 18*Extensión y gravedad de fallas de la categoría "B" en el tramo V*


TIPO DE FALLA CATEGORÍA B	CANT	Área m ²	Extensión %	Gravedad			
				1	2	3	
Desintegración de borde de pavimento	DB	1	8.00	0.78%	X		

Fuente: Elaboración propia

Ahora, se presenta la determinación de extensión y gravedad del tramo VI de la Av. Salvador Allende ubicado entre Av. Unión hasta Jr. Ayacucho, mostrando en la tabla 19 sus medidas, en la tabla 20 y 21 los deterioros en la categoría "A" y "B" respectivamente.

Tabla 19

Medidas del tramo VI

PROGRESIVA		ANCHO DE LA VÍA		ÁREA DE TRAMO (m ²)	
Inicio	Fin	Inicio	Fin		
0+500	0+600	10.20	10.20	1 020	

Fuente: Elaboración propia

Se encontró diferentes deterioros de la categoría "A" en el sexto segmento del pavimento flexible como: 1 "ahuellamiento", 1 "fisura longitudinal por fatiga" y 3 "fisuras piel de cocodrilo"; luego se promedió las fallas para obtener un área representativa y calculamos la extensión en porcentaje, teniendo mayor área el FPC con 9.48 m². Por último, ponderamos el nivel de gravedad de acuerdo a la fórmula que nos da el método VIZIR para la categoría "A", resultando el valor Gr = 1.

Tabla 20

Extensión y gravedad de fallas de la categoría "A" en el tramo VI

TIPO DE FALLA CATEGORÍA A	CANT	Área m ²	Extensión %	Gravedad			Nivel de Gravedad Representativo	
				1	2	3		
Ahuellamiento	AH	1	1.31	0.13%	1	0	0	1
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	1	0.30	0.03%	1	0	0	1
Fisura piel de cocodrilo	FPC	3	9.48	0.93%	1	0	0	1

Fuente: Elaboración propia

Se encontró un tipo de deterioro de la categoría "B" en el sexto segmento del pavimento flexible, 4 "ojo de pescado"; luego se promedió las fallas para obtener un área representativa y calculamos la extensión en porcentaje, teniendo

mayor área el OP con 0.85 m². Por último, analizamos el nivel de gravedad de acuerdo al cuadro de daños que nos da el método VIZIR para la categoría "B", resultando el valor G = 2.

Tabla 21

Extensión y gravedad de fallas de la categoría "B" en el tramo VI


TIPO DE FALLA	CATEGORÍA B	CANT	Área	Extensión	Gravedad		
			m ²	%	1	2	3
Ojo de Pescado	OP	4	0.85	0.08%		X	

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, se presenta la determinación de extensión y gravedad del tramo VII de la Av. Salvador Allende ubicado entre Jr. Ayacucho hasta Jr. Huancavelica, mostrando en la tabla 22 sus medidas, en la tabla 23 y 24 los deterioros en la categoría "A" y "B" respectivamente.

Tabla 22

Medidas del tramo VII

PROGRESIVA		ANCHO DE LA VÍA		ÁREA DE TRAMO (m ²)	
Inicio	Fin	Inicio	Fin		
0+780	0+880	10.20	10.20	1 020	

Fuente: Elaboración propia

Se encontró diferentes deterioros de la categoría "A" en el séptimo segmento del pavimento flexible como: 1 "ahuellamiento" y 1 "depresión longitudinal"; luego se promedió las fallas para obtener un área representativa y calculamos la extensión en porcentaje, teniendo mayor área el AH con 0.73 m². Por último, ponderamos el nivel de gravedad de acuerdo a la fórmula que nos da el método VIZIR para la categoría "A", resultando el valor Gr = 2 como el más alto.

Tabla 23*Extensión y gravedad de fallas de la categoría "A" en el tramo VII*

TIPO DE FALLA CATEGORÍA A	CANT	Área m ²	Extensión %	Gravedad			Nivel de Gravedad Representativo	
				1	2	3		
Ahuellamiento	AH	1	0.73	0.07%	1	0	0	1
Depresiones longitudinales	DL	1	0.42	0.04%	0	2	0	2

Fuente: Elaboración propia

Se encontró diferentes deterioros de la categoría "B" en el séptimo segmento del pavimento flexible como: 1 "fisura de borde" y 4 "ojos de pescado" en el pavimento; luego se promedió las fallas para obtener un área representativa y calculamos la extensión en porcentaje, teniendo mayor área el OP con 0.67 m². Por último, analizamos el nivel de gravedad de acuerdo al cuadro de daños que nos da el método VIZIR para la categoría "B", resultando el valor G = 3 como el valor más alto.

Tabla 24*Extensión y gravedad de fallas de la categoría "B" en el tramo VII*

TIPO DE FALLA CATEGORÍA B	CANT	Área m ²	Extensión %	Gravedad			
				1	2	3	
Fisuras de borde	FB	1	0.32	0.03%			X
Ojo de Pescado	OP	4	0.67	0.07%			X


Fuente: Elaboración propia

Después, se presenta la determinación de extensión y gravedad del tramo VIII de la Av. Salvador Allende ubicado entre Jr. Huancavelica hasta Prolog. Apurímac, mostrando en la tabla 25 sus medidas, en la tabla 26 y 27 los deterioros en la categoría “A” y “B” respectivamente.

Tabla 25

Medidas del tramo VIII

PROGRESIVA		ANCHO DE LA VÍA		ÁREA DE TRAMO (m ²)
Inicio	Fin	Inicio	Fin	
0+880	0+980	10.20	10.20	1 020



Fuente: Elaboración propia

Se encontró diferentes deterioros de la categoría “A” en el octavo segmento del pavimento flexible como: 1 “ahuellamiento” y 4 “bacheos y parcheos”; luego se promedió las fallas para obtener un área representativa y calculamos la extensión en porcentaje, teniendo mayor área el BP con 4.08 m². Por último, ponderamos el nivel de gravedad de acuerdo a la fórmula que nos da el método VIZIR para la categoría “A”, resultando el valor Gr = 2.

Tabla 26

Extensión y gravedad de fallas de la categoría “A” en el tramo VIII

TIPO DE FALLA	CATEGORÍA A	CANT	Área m ²	Extensión %	Gravedad			Nivel de Gravedad Representativo
					1	2	3	
Ahuellamiento	AH	1	1.53	0.15%	0	2	0	2
Bacheos y parcheos	BP	4	4.08	0.40%	0	2	0	2

Fuente: Elaboración propia

Se encontró un tipo de deterioro de la categoría “B” en el octavo segmento del pavimento flexible, 4 “ojos de pescado”; luego se promedió las fallas para obtener un área representativa y calculamos la extensión en porcentaje, teniendo un área el OP con 1.16 m². Por último, analizamos el nivel de gravedad de

acuerdo al cuadro de daños que nos da el método VIZIR para la categoría "B", resultando el valor $G = 2$.

Tabla 27

Extensión y gravedad de fallas de la categoría "B" en el tramo VIII


TIPO DE FALLA CATEGORÍA B	CANT	Área	Extensión	Gravedad		
		m ²	%	1	2	3
Ojo de Pescado	OP	2	1.16	0.11%		X

Fuente: Elaboración propia

Luego, se presenta la determinación de extensión y gravedad del tramo IX de la Av. Salvador Allende ubicado entre Prolog. Apurímac hasta Ca. José Mariátegui, mostrando en la tabla 28 sus medidas, en la tabla 29 y 30 los deterioros en la categoría "A" y "B" respectivamente.

Tabla 28

Medidas del tramo IX

PROGRESIVA		ANCHO DE LA VÍA		ÁREA DE TRAMO (m ²)	
Inicio	Fin	Inicio	Fin		
0+980	1+080	10.20	10.20	1 020	

Fuente: Elaboración propia

Se encontró diferentes deterioros en el noveno segmento del pavimento flexible como: 2 "depresiones transversales", 3 "fisuras longitudinales por fatiga" y 3 "fisuras piel de cocodrilo"; luego se promedió las fallas para obtener un área representativa y calculamos la extensión en porcentaje, teniendo mayor área el FPC con 1.36 m². Por último, ponderamos el nivel de gravedad de acuerdo a la fórmula que nos da el método VIZIR para la categoría "A", resultando el valor $Gr = 2$.

Tabla 29*Extensión y gravedad de fallas de la categoría "A" en el tramo IX*

TIPO DE FALLA CATEGORÍA A	CANT	Área m ²	Extensión %	Gravedad			Nivel de Gravedad Representativo	
				1	2	3		
Depresiones transversales	DT	2	0.19	0.02%	0	2	0	2
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	3	0.35	0.03%	1	2	0	2
Fisura piel de cocodrilo	FPC	3	1.36	0.13%	1	2	0	2

Fuente: Elaboración propia

Se encontró un tipo de deterioro de la categoría "B" en el noveno segmento del pavimento flexible, 4 "ojos de pescado" en el pavimento; luego se promedió las fallas para obtener un área representativa y calculamos la extensión en porcentaje, teniendo un área el OP con 0.68 m². Por último, analizamos el nivel de gravedad de acuerdo al cuadro de daños que nos da el método VIZIR para la categoría "B", resultando el valor G = 2.

Tabla 30*Extensión y gravedad de fallas de la categoría "B" en el tramo IX*

TIPO DE FALLA CATEGORÍA B	CANT	Área m ²	Extensión %	Gravedad			
				1	2	3	
Ojo de Pescado	OP	4	0.68	0.07%			X


Fuente: Elaboración propia

Ahora, se presenta la determinación de extensión y gravedad del tramo X de la Av. Salvador Allende ubicado entre Ca. José Mariátegui hasta Ca. Hugo Blanco, mostrando en la tabla 31 sus medidas, en la tabla 32 y 33 los deterioros en la categoría "A" y "B" respectivamente.

Tabla 31

Medidas del tramo X

PROGRESIVA		ANCHO DE LA VÍA		ÁREA DE TRAMO (m ²)
Inicio	Fin	Inicio	Fin	
1+080	1+180	10.20	10.20	1 020



Fuente: Elaboración propia

Se encontró diferentes deterioros en el décimo segmento del pavimento flexible como: 1 "fisura longitudinal por fatiga" y 1 "fisura piel de cocodrilo"; luego se promedió las fallas para obtener un área representativa y calculamos la extensión en porcentaje, teniendo mayor área el FCP con 7.50 m². Por último, ponderamos el nivel de gravedad de acuerdo a la fórmula que nos da el método VIZIR para la categoría "A", resultando el valor Gr = 2 como el más alto.

Tabla 32

Extensión y gravedad de fallas de la categoría "A" en el tramo X

TIPO DE FALLA	CATEGORÍA A	CANT	Área m ²	Extensión %	Gravedad			Nivel de Gravedad Representativo
					1	2	3	
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	1	0.20	0.02%	1	2	0	2
Fisura piel de cocodrilo	FPC	1	7.50	0.74%	1	0	0	1

Fuente: Elaboración propia

Se encontró un tipo de deterioro de la categoría "B" en el décimo segmento del pavimento flexible, 5 "ojos de pescado"; luego se promedió las fallas para obtener el área representativa y calculamos la extensión en porcentaje, teniendo un área el OP con 1.02 m². Por último, analizamos el nivel de gravedad de

acuerdo al cuadro de daños que nos da el método VIZIR para la categoría "B", resultando el valor $G = 2$.

Tabla 33

Extensión y gravedad de fallas de la categoría "B" en el tramo X


TIPO DE FALLA	CATEGORÍA B	CANT	Área	Extensión	Gravedad		
			m ²	%	1	2	3
Ojo de Pescado	OP	5	1.02	0.10%			X

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, se presenta la determinación de extensión y gravedad del tramo XI de la Av. Salvador Allende ubicado entre Ca. Hugo Blanco hasta Ca. Ricardo Palma, mostrando en la tabla 34 sus medidas, en la tabla 35 y 36 los deterioros en la categoría "A" y "B" respectivamente.

Tabla 34

Medidas del tramo XI

PROGRESIVA		ANCHO DE LA VÍA		ÁREA DE TRAMO (m ²)		
Inicio	Fin	Inicio	Fin			
1+180	1+190	10.20	10.20		1 020	

Fuente: Elaboración propia

Se encontró diferentes deterioros de la categoría "A" en el onceavo segmento del pavimento flexible como: 1 "ahuellamiento", 1 "depresión longitudinal", 2 "fisuras piel de cocodrilo" y 5 "bacheos y parcheos"; luego se promedió las fallas para obtener un área representativa y calculamos la extensión en porcentaje, teniendo mayor área el BP con 53.60 m². Por último, ponderamos el nivel de gravedad de acuerdo a la fórmula que nos da el método VIZIR para la categoría "A", resultando el valor $Gr = 2$.

Tabla 35*Extensión y gravedad de fallas de la categoría "A" en el tramo XI*

TIPO DE FALLA CATEGORÍA A	CANT	Área m ²	Extensión %	Gravedad			Nivel de Gravedad Representativo	
				1	2	3		
Ahuellamiento	AH	1	0.73	0.07%	0	2	0	2
Depresiones longitudinales	DL	1	0.07	0.01%	0	2	0	2
Fisura piel de cocodrilo	FPC	2	1.70	0.17%	1	2	0	2
Bacheos y parcheos	BP	5	53.60	5.25%	1	2	0	2


Fuente: Elaboración propia

No se encontró deterioros de la categoría "B" en el onceavo tramo.

Después, se presenta la determinación de extensión y gravedad del tramo XII de la Av. Salvador Allende ubicado entre Ca. Ricardo Palma hasta Jr. Santa Lucía, mostrando en la tabla 36 sus medidas, en la tabla 37 y 38 los deterioros en la categoría "A" y "B" respectivamente.

Tabla 36*Medidas del tramo XII*

PROGRESIVA		ANCHO DE LA VÍA		ÁREA DE TRAMO (m ²)
Inicio	Fin	Inicio	Fin	
1+190	1+290	10.20	10.20	1 020


Fuente: Elaboración propia

Se encontró diferentes deterioros de la categoría "A" en el doceavo segmento del pavimento flexible como: 4 "fisuras longitudinales por fatiga" y 4 "bacheos y parcheos"; luego se promedió las fallas para obtener un área representativa y calculamos la extensión en porcentaje, teniendo mayor área el BP con 41.51 m². Por último, ponderamos el nivel de gravedad de acuerdo a la fórmula que nos da el método VIZIR para la categoría "A", resultando el valor Gr = 3 como el más alto.

Tabla 37*Extensión y gravedad de fallas de la categoría "A" en el tramo XII*

TIPO DE FALLA CATEGORÍA A	CANT	Área m ²	Extensión %	Gravedad			Nivel de Gravedad Representativo	
				1	2	3		
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	4	1.12	0.11%	1	0	3	3
Bacheos y parcheos	BP	4	41.51	4.07%	0	3	0	2

Fuente: Elaboración propia

Se encontró un tipo de deterioro de la categoría "B" en el doceavo segmento del pavimento flexible, 4 "ojos de pescado"; luego se promedió las fallas para obtener un área representativa y calculamos la extensión en porcentaje, teniendo un área el OP con 0.70 m². Por último, analizamos el nivel de gravedad de acuerdo al cuadro de daños que nos da el método VIZIR para la categoría "B", resultando el valor G = 2 como el valor más alto.

Tabla 38*Extensión y gravedad de fallas de la categoría "B" en el tramo XII*


TIPO DE FALLA CATEGORÍA B	CANT	Área m ²	Extensión %	Gravedad		
				1	2	3
Ojo de Pescado	OP	4	0.70	0.07%	X	X

Fuente: Elaboración propia

Luego, se presenta la determinación de extensión y gravedad del tramo XIII de la Av. Salvador Allende ubicado entre Jr. Santa Lucía hasta Jr. Antúnez de Mayolo, mostrando en la tabla 39 sus medidas, en la tabla 40 y 41 los deterioros en la categoría "A" y "B" respectivamente.

Tabla 39*Medidas del tramo XIII*

PROGRESIVA		ANCHO DE LA VÍA		ÁREA DE TRAMO (m ²)	
Inicio	Fin	Inicio	Fin		
1+290	1+390	10.20	10.20	1 020	


Fuente: Elaboración propia

Se encontró diferentes deterioros de la categoría "A" en el treceavo pavimento flexible como: 1 "ahuellamiento" y 3 "bacheos y parcheos"; luego se promedió las fallas para obtener un área representativa y calculamos la extensión en porcentaje, teniendo mayor área el BP con 4.08 m². Por último, ponderamos el nivel de gravedad de acuerdo a la fórmula que nos da el método VIZIR para la categoría "A", resultando el valor Gr = 2.

Tabla 40

Extensión y gravedad de fallas de la categoría "A" en el tramo XIII

TIPO DE FALLA CATEGORÍA A	CANT	Área m ²	Extensión %	Gravedad			Nivel de Gravedad Representativo	
				1	2	3		
Ahuellamiento	AH	1	0.40	0.04%	0	2	0	2
Bacheos y parcheos	BP	3	4.08	0.40%	0	2	0	2

Fuente: Elaboración propia

Se encontró un tipo de deterioro de la categoría "B" en el treceavo segmento del pavimento flexible, 6 "ojos de pescado"; luego se promedió las fallas para obtener un área representativa y calculamos la extensión en porcentaje, teniendo un área el OP con 1.93 m². Por último, analizamos el nivel de gravedad de acuerdo al cuadro de daños que nos da el método VIZIR para la categoría "B", resultando el valor G = 2.

Tabla 41

Extensión y gravedad de fallas de la categoría "B" en el tramo XIII

TIPO DE FALLA CATEGORÍA B	CANT	Área m ²	Extensión %	Gravedad			
				1	2	3	
Ojo de Pescado	OP	6	1.93	0.19%			X


Fuente: Elaboración propia

Ahora, se presenta la determinación de extensión y gravedad del tramo XIV de la Av. Salvador Allende ubicado entre Jr. Antúnez de Mayolo y Jr. Santa Clara, mostrando en la tabla 42 sus medidas, en la tabla 43 y 44 los deterioros en la categoría “A” y “B” respectivamente.

Tabla 42

Medidas del tramo XIV

PROGRESIVA		ANCHO DE LA VÍA		ÁREA DE TRAMO (m ²)
Inicio	Fin	Inicio	Fin	
1+390	1+490	10.20	10.20	1 020



Fuente: Elaboración propia

Se encontró un deterioro en el catorceavo pavimento flexible, 6 “bacheos y parcheos”; luego se promedió las fallas para obtener un área representativa y calculamos la extensión en porcentaje, teniendo el BP con 31.65 m². Por último, ponderamos el nivel de gravedad de acuerdo a la fórmula que nos da el método VIZIR para la categoría “A”, resultando el valor Gr = 2.

Tabla 43

Extensión y gravedad de fallas de la categoría “A” en el tramo XIV

TIPO DE FALLA	CATEGORÍA A	CANT	Área m ²	Extensión %	Gravedad			Nivel de Gravedad Representativo
					1	2	3	
Bacheos y parcheos	BP	6	31.65	3.10%	1	2	3	2

Fuente: Elaboración propia

Se encontró un tipo de deterioro de la categoría “B” en el catorceavo segmento del pavimento flexible, 3 “ojos de pescado”; luego se promedió las fallas para obtener un área representativa y calculamos la extensión en porcentaje, teniendo un área el OP con 1.38 m². Por último, analizamos el nivel de gravedad de acuerdo al cuadro de daños que nos da el método VIZIR para la categoría “B”, resultando el valor G = 2.


Tabla 44*Extensión y gravedad de fallas de la categoría "A" en el tramo XIV*

TIPO DE FALLA	CATEGORÍA B	CANT	Área	Extensión	Gravedad		
			m ²	%	1	2	3
Ojo de Pescado	OP	3	1.38	0.14%			X

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, se presenta la determinación de extensión y gravedad del tramo XV de la Av. Salvador Allende ubicado entre Jr. Antúnez de Mayolo hasta Jr. Miguel Grau, mostrando en la tabla 45 sus medidas, en la tabla 46 y 47 los deterioros en la categoría "A" y "B" respectivamente.

Tabla 45*Medidas del tramo XV*

PROGRESIVA		ANCHO DE LA VÍA		ÁREA DE TRAMO (m ²)	
Inicio	Fin	Inicio	Fin		
1+490	1+548	10.20	10.20	1 020	

Fuente: Elaboración propia

Se encontró diferentes deterioros de la categoría "A" en el quinceavo pavimento flexible como: 1 "ahuellamiento", 1 "depresión longitudinal", 1 "fisura longitudinal por fatiga" y 2 "bacheos y parcheos"; luego se promedió las fallas para obtener un área representativa y calculamos la extensión en porcentaje, teniendo mayor área el BP con 4.15 m². Por último, ponderamos el nivel de gravedad de acuerdo a la fórmula que nos da el método VIZIR para la categoría "A", resultando el valor Gr = 3 como el más alto.

Tabla 46*Extensión y gravedad de fallas de la categoría "A" en el tramo XV*

TIPO DE FALLA CATEGORÍA A	CANT	Área m ²	Extensión %	Gravedad			Nivel de Gravedad Representativo	
				1	2	3		
Ahuellamiento	AH	1	1.02	0.10%	0	2	0	2
Depresiones longitudinales	DL	1	0.06	0.01%	0	2	0	2
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	1	0.25	0.02%	1	0	0	1
Bacheos y parcheos	BP	2	4.15	0.41%	0	2	3	3

Fuente: Elaboración propia

Se encontró un tipo de deterioro de la categoría "B" en el quinceavo segmento del pavimento flexible, 6 "ojos de pescado"; luego se promedió las fallas para obtener un área representativa y calculamos la extensión en porcentaje, teniendo un área el OP con 1.60 m². Por último, analizamos el nivel de gravedad de acuerdo al cuadro de daños que nos da el método VIZIR para la categoría "B", resultando el valor G = 2 como el valor más alto.

Tabla 47*Extensión y gravedad de fallas de la categoría "B" en el tramo XV*

TIPO DE FALLA CATEGORÍA B	CANT	Área m ²	Extensión %	Gravedad		
				1	2	3
Ojo de Pescado	OP	6	1.60	0.16%	X	X

Fuente: Elaboración propia

Se calculó el Índice de deterioro del pavimento flexible - tramo I una vez obtenida la extensión y la gravedad ponderada (en el caso del deterioro tipo "A") y la gravedad mayor en el caso del deterioro tipo "B", identificando los índices de deformación (Id) = 3 y el índice de fisuración (If) = 2 siendo estos los mayores en valor, para así obtener la primera calificación inicial del índice superficial (Is) = 5. Luego hicimos la corrección por reparación en el caso de los bacheos y parcheos que resultó en +0, teniendo finalmente el índice superficial final Is = 5, sumando el Is inicial y el Ir, manifestando los resultados en la tabla 48:

Tabla 48*Cálculo de Índice de deterioro (Id) en el tramo I*

TIPO DE FALLA CATEGORÍA A	EXTENSIÓN	Nivel de Gravedad Representativo	Id	If	Is ₀	I _R	Is _{final}
Ahuellamiento	AH	0.08%	2	2			
Depresiones longitudinales	DL	0.13%	3	3			
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	0.06%	2	2			
Fisura piel de cocodrilo	FPC	0.50%	1	1	5	0	5
Bacheos y parcheos	BP	2.21%	2	2			
TIPO DE FALLA CATEGORÍA B	EXTENSIÓN	Nivel de Gravedad Representativo	Id	If			
Ojo de Pescado	OP	0.14%	2	2			

Fuente: Elaboración propia.

Se calculó el Índice de deterioro del pavimento flexible - tramo II una vez obtenida la extensión y la gravedad ponderada (en el caso del deterioro tipo “A”) y la gravedad mayor en el caso del deterioro tipo “B”, identificando los índices de deformación (Id) = 2 y el índice de fisuración (If) = 3 siendo estos los mayores en valor, para así obtener el índice superficial final (Is) = 4. Aquí no fue necesaria la corrección por reparación en el caso de los bacheos y parcheos pues en el tramo no existió esta falla, manifestando los resultados en la tabla 49:

Tabla 49*Cálculo de Índice de deterioro (Id) en el tramo II*

TIPO DE FALLA CATEGORÍA A	EXTENSIÓN	Nivel de Gravedad Representativo	Id	If	Is ₀	I _R	Is _{final}
Ahuellamiento	AH	0.11%	2	2			
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	0.06%	1	1			
Fisura piel de cocodrilo	FPC	0.38%	1	1			
TIPO DE FALLA CATEGORÍA B	EXTENSIÓN	Nivel de Gravedad Representativo	Id	If	4	-	4
Fisuras de borde	FB	0.23%		3			
Ojo de Pescado	OP	0.11%		2			

Fuente: Elaboración propia.

Se calculó el Índice de deterioro del pavimento flexible - tramo III una vez obtenida la extensión y la gravedad ponderada (en el caso del deterioro tipo “A”) y la gravedad mayor en el caso del deterioro tipo “B”, identificando los índices de

deformación (Id) = 2 y el índice de fisuración (If) = 3 siendo estos los mayores en valor, para así obtener la primera calificación inicial del índice superficial (Is) = 4. Luego hicimos la corrección por reparación en el caso de los bacheos y parcheos que resultó en +0, teniendo finalmente el índice superficial final Is = 4, sumando el Is inicial y el Ir, manifestando los resultados en la tabla 50:

Tabla 50

Cálculo de Índice de deterioro (Id) en el tramo III

TIPO DE FALLA CATEGORÍA A	EXTENSIÓN	Nivel de Gravedad Representativo	Id	If	Is ₀	I _R	Is _{final}
Depresiones longitudinales	DL	0.12%	2				
Bacheos y parcheos	BP	1.87%	3				
TIPO DE FALLA CATEGORÍA B	EXTENSIÓN	Nivel de Gravedad Representativo	Id	If	4	-	4
Ojo de Pescado	OP	0.42%	2				

Fuente: Elaboración propia.

Se calculó el Índice de deterioro del pavimento flexible - tramo IV una vez obtenida la extensión y la gravedad ponderada (en el caso del deterioro tipo "A"), identificamos los índices de deformación (Id) = 2 y el índice de fisuración (If) = 2 siendo estos los mayores en valor, para así obtener la primera calificación inicial del índice superficial (Is) = 3. Luego hicimos la corrección por reparación en el caso de los bacheos y parcheos que resultó en +0, teniendo finalmente el índice superficial final Is = 3, sumando el Is inicial y el Ir, manifestando los resultados en la tabla 51:

Tabla 51

Cálculo de Índice de deterioro (Id) en el tramo IV

TIPO DE FALLA CATEGORÍA A	EXTENSIÓN	Nivel de Gravedad Representativo	Id	If	Is ₀	I _R	Is _{final}
Ahuellamiento	AH	0.12%	2				
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	0.04%	2		2	0	3
Bacheos y parcheos	BP	4.05%	2				

Fuente: Elaboración propia.

Se calculó el Índice de deterioro del pavimento flexible - tramo V una vez obtenida la extensión y la gravedad ponderada (en el caso del deterioro tipo "A") y la gravedad mayor en el caso del deterioro tipo "B", identificando los índices de deformación (Id) = 2 y el índice de fisuración (If) = 2 siendo estos los mayores en valor, para así obtener el índice superficial final (Is) = 3. Aquí no fue necesaria la corrección por reparación en el caso de los bacheos y parcheos pues en el tramo no existió esta falla, manifestando los resultados en la tabla 52:

Tabla 52

Cálculo de Índice de deterioro (Id) en el tramo V

TIPO DE FALLA CATEGORÍA A	EXTENSIÓN	Nivel de Gravedad Representativo	Id	If	Is ₀	I _R	Is _{final}
Depresiones transversales	DT	0.02%	2	2			
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	0.04%	2	2			
Fisura piel de cocodrilo	FPC	0.97%	1	1	3	-	3
TIPO DE FALLA CATEGORÍA B	EXTENSIÓN	Nivel de Gravedad Representativo	Id	If			
Desintegración de borde de pavimento	DB	0.78%	1.00	1			

Fuente: Elaboración propia.

Se calculó el Índice de deterioro del pavimento flexible - tramo VI una vez obtenida la extensión y la gravedad ponderada (en el caso del deterioro tipo "A") y la gravedad mayor en el caso del deterioro tipo "B", identificamos los índices de deformación (Id) = 1 y el índice de fisuración (If) = 2 siendo estos los mayores en valor, para así obtener el índice superficial final (Is) = 3. Aquí no fue necesaria la corrección por reparación en el caso de los bacheos y parcheos pues en el tramo no existió esta falla, manifestando los resultados en la tabla 53:

Tabla 53*Cálculo de Índice de deterioro (Id) en el tramo VI*

TIPO DE FALLA CATEGORÍA A	EXTENSIÓN	Nivel de Gravedad Representativo	Id	If	Is ₀	I _R	Is _{final}
Ahuellamiento	AH	0.13%	1	1			3
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	0.03%	1	1			
Fisura piel de cocodrilo	FPC	0.93%	1	1	3	-	
TIPO DE FALLA CATEGORÍA B	EXTENSIÓN	Nivel de Gravedad Representativo	Id	If			
Ojo de Pescado	OP	0.08%	2	2			

Fuente: Elaboración propia.

Se calculó el Índice de deterioro del pavimento flexible - tramo VII una vez obtenida la extensión y la gravedad ponderada (en el caso del deterioro tipo "A") y la gravedad mayor en el caso del deterioro tipo "B", identificando los índices de deformación (Id) = 1 y el índice de fisuración (If) = 3 siendo estos los mayores en valor, para así obtener el índice superficial final (Is) = 4. Aquí no fue necesaria la corrección por reparación en el caso de los bacheos y parcheos pues en el tramo no existió esta falla, manifestando los resultados en la tabla 54:

Tabla 54*Cálculo de Índice de deterioro (Id) en el tramo VII*

TIPO DE FALLA CATEGORÍA A	EXTENSIÓN	Nivel de Gravedad Representativo	Id	If	Is ₀	I _R	Is _{final}
Ahuellamiento	0.07%		1				4
Depresiones longitudinales	DL	0.04%		2			
TIPO DE FALLA CATEGORÍA B	EXTENSIÓN	Nivel de Gravedad Representativo	Id	If	4	-	
Fisuras de borde	FB	0.03%	3	3			
Ojo de Pescado	OP	0.07%	2	2			

Fuente: Elaboración propia.

Se calculó el Índice de deterioro del pavimento flexible - tramo VIII una vez obtenida la extensión y la gravedad ponderada (en el caso del deterioro tipo "A") y la gravedad mayor en el caso del deterioro tipo "B", identificando los índices de deformación (Id) = 2 y el índice de fisuración (If) = 2 siendo estos los mayores en valor, para así obtener la primera calificación inicial del índice superficial (Is) = 3.

Luego hicimos la corrección por reparación en el caso de los bacheos y parcheos que resultó en +0, teniendo finalmente el índice superficial final $I_s=3$, sumando el I_s inicial y el I_r , manifestando los resultados en la tabla 55:

Tabla 55

Cálculo de Índice de deterioro (I_d) en el tramo VIII

TIPO DE FALLA CATEGORÍA A	EXTENSIÓN	Nivel de Gravedad Representativo	I_d	I_f	I_{s0}	I_r	I_{sfinal}
Ahuellamiento	AH	0.15%	2	2			
Bacheos y parcheos	BP	0.40%	2	2			
TIPO DE FALLA CATEGORÍA B	EXTENSIÓN	Nivel de Gravedad Representativo	I_d	I_f	3	0	3
Ojo de Pescado	OP	0.11%	2	2			

Fuente: Elaboración propia.

Se calculó el Índice de deterioro del pavimento flexible - tramo IX una vez obtenida la extensión y la gravedad ponderada (en el caso del deterioro tipo “A”) y la gravedad mayor en el caso del deterioro tipo “B”, identificando los índices de deformación (I_d) = 2 y el índice de fisuración (I_f) = 2 siendo estos los mayores en valor, para así obtener el índice superficial final (I_s) = 3. Aquí no fue necesaria la corrección por reparación en el caso de los bacheos y parcheos pues en el tramo no existió esta falla, manifestando los resultados en la tabla 56:

Tabla 56

Cálculo de Índice de deterioro (I_d) en el tramo IX

TIPO DE FALLA CATEGORÍA A	EXTENSIÓN	Nivel de Gravedad Representativo	I_d	I_f	I_{s0}	I_r	I_{sfinal}
Depresiones transversales	DT	0.02%	2	2			
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	0.03%	2	2			
Fisura piel de cocodrilo	FPC	0.13%	2	2			
TIPO DE FALLA CATEGORÍA B	EXTENSIÓN	Nivel de Gravedad Representativo	I_d	I_f	3	0	3
Ojo de Pescado	OP	0.07%	2	2			

Fuente: Elaboración propia.

Se calculó el Índice de deterioro del pavimento flexible - tramo X una vez obtenida la extensión y la gravedad ponderada (en el caso del deterioro tipo “A”)

y la gravedad mayor en el caso del deterioro tipo “B”, identificando los índices de deformación (I_d) = 0 y el índice de fisuración (I_f) = 2 siendo estos los mayores en valor, para así obtener el índice superficial final (I_s) = 3. Aquí no fue necesaria la corrección por reparación en el caso de los bacheos y parcheos pues en el tramo no existió esta falla, manifestando los resultados en la tabla 57:

Tabla 57

Cálculo de Índice de deterioro (I_d) en el tramo X

TIPO DE FALLA CATEGORÍA A	EXTENSIÓN	Nivel de Gravedad Representativo	I_d	I_f	I_{s0}	I_R	I_{sfinal}
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	0.02%		2			
Fisura piel de cocodrilo	FPC	0.74%		1			
TIPO DE FALLA CATEGORÍA B	EXTENSIÓN	Nivel de Gravedad Representativo	I_d	I_f	2	-	2
Ojo de Pescado	OP	0.10%	2	2			

Fuente: Elaboración propia.

Se calculó el Índice de deterioro del pavimento flexible - tramo XI una vez obtenida la extensión y la gravedad ponderada (en el caso del deterioro tipo “A”), identificamos los índices de deformación (I_d) = 2 y el índice de fisuración (I_f) = 2 siendo estos los mayores en valor, para así obtener la primera calificación inicial del índice superficial (I_s) = 3. Luego hicimos la corrección por reparación en el caso de los bacheos y parcheos que resultó en +0, teniendo finalmente el índice superficial final I_s = 3, sumando el I_s inicial y el I_r , manifestando los resultados en la tabla 58:

Tabla 58

Cálculo de Índice de deterioro (I_d) en el tramo XI

TIPO DE FALLA CATEGORÍA A	EXTENSIÓN	Nivel de Gravedad Representativo	I_d	I_f	I_{s0}	I_R	I_{sfinal}
Ahuellamiento	AH	0.07%	2	2			
Depresiones longitudinales	DL	0.01%	2	2	3	-	3
Fisura piel de cocodrilo	FPC	0.17%	2	2			
Bacheos y parcheos	BP	5.25%	2	2			

Fuente: Elaboración propia.

Se calculó el Índice de deterioro del pavimento flexible - tramo XII una vez obtenida la extensión y la gravedad ponderada (en el caso del deterioro tipo “A”) y la gravedad mayor en el caso del deterioro tipo “B”, identificando los índices de deformación (Id) = 3 y el índice de fisuración (If) = 2 siendo estos los mayores en valor, para así obtener la primera calificación inicial del índice superficial (Is) = 5. Luego hicimos la corrección por reparación en el caso de los bacheos y parcheos que resultó en +0, teniendo finalmente el índice superficial final Is = 5, sumando el Is inicial y el Ir, manifestando los resultados en la tabla 59:

Tabla 59

Cálculo de Índice de deterioro (Id) en el tramo XII

TIPO DE FALLA CATEGORÍA A	EXTENSIÓN	Nivel de Gravedad Representativo	Id	If	Is ₀	I _R	Is _{final}
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	0.11%	3	3			
Bacheos y parcheos	BP	4.07%	2	2			
TIPO DE FALLA CATEGORÍA B	EXTENSIÓN	Nivel de Gravedad Representativo	Id	If	5	0	5
Ojo de Pescado	OP	0.07%	2	2			

Fuente: Elaboración propia.

Se calculó el Índice de deterioro del pavimento flexible - tramo XIII una vez obtenida la extensión y la gravedad ponderada (en el caso del deterioro tipo “A”) y la gravedad mayor en el caso del deterioro tipo “B”, identificamos los índices de deformación (Id) = 2 y el índice de fisuración (If) = 2 siendo estos los mayores en valor, para así obtener la primera calificación inicial del índice superficial (Is) = 3. Luego hicimos la corrección por reparación en el caso de los bacheos y parcheos que resultó en +0, teniendo finalmente el índice superficial final Is=2, sumando el Is inicial y el Ir, manifestando los resultados en la tabla 60:

Tabla 60*Cálculo de Índice de deterioro (Id) en el tramo XIII*

TIPO DE FALLA CATEGORÍA A	EXTENSIÓN	Nivel de Gravedad Representativo	Id	If	Is ₀	I _R	Is _{final}
Ahuellamiento	AH	0.04%	2	2			
Bacheos y parcheos	BP	0.40%	2	2			
TIPO DE FALLA CATEGORÍA B	EXTENSIÓN	Nivel de Gravedad Representativo	Id	If	3	-	3
Ojo de Pescado	OP	0.19%	2	2			

Fuente: Elaboración propia.

Se calculó el Índice de deterioro del pavimento flexible - tramo XIV, una vez obtenida la extensión y la gravedad ponderada (en el caso del deterioro tipo "A") y la gravedad mayor en el caso del deterioro tipo "B", identificando los índices de deformación (Id) = 0 y el índice de fisuración (If) = 2 siendo estos los mayores en valor, para así obtener la primera calificación inicial del índice superficial (Is) = 2. Luego hicimos la corrección por reparación en el caso de los bacheos y parcheos que resultó en +0, teniendo finalmente el índice superficial final Is=2, sumando el Is inicial y el I_r, manifestando los resultados en la tabla 61:

Tabla 61*Cálculo de Índice de deterioro (Id) en el tramo XIV*

TIPO DE FALLA CATEGORÍA A	EXTENSIÓN	Nivel de Gravedad Representativo	Id	If	Is ₀	I _R	Is _{final}
Bacheos y parcheos	BP	3.10%	2	2			
TIPO DE FALLA CATEGORÍA B	EXTENSIÓN	Nivel de Gravedad Representativo	Id	If	2	-	3
Ojo de Pescado	OP	0.14%	2	2			

Fuente: Elaboración propia.

Se calculó el Índice de deterioro del pavimento flexible - tramo XV una vez obtenida la extensión y la gravedad ponderada (en el caso del deterioro tipo "A") y la gravedad mayor en el caso del deterioro tipo "B", identificando los índices de deformación (Id) = 2 y el índice de fisuración (If) = 3 siendo estos los mayores en valor, para así obtener la primera calificación inicial del índice superficial (Is) = 4. Luego hicimos la corrección por reparación en el caso de los bacheos y parcheos

que resultó en +0, teniendo finalmente el índice superficial final $I_s=4$, sumando el I_s inicial y el I_r , manifestando los resultados en la tabla 62:

Tabla 62

Cálculo de Índice de deterioro (I_d) en el tramo XV

TIPO DE FALLA CATEGORÍA A	EXTENSIÓN	Nivel de Gravedad Representativo	I_d	I_f	I_{s0}	I_r	I_{sfinal}
Ahuellamiento	AH	0.10%	2	2			
Depresiones longitudinales	DL	0.01%	2	2			
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	0.02%	1	1			
Bacheos y parcheos	BP	0.41%	3	3	4	-	4
TIPO DE FALLA CATEGORÍA B	EXTENSIÓN	Nivel de Gravedad Representativo	I_d	I_f			
Ojo de Pescado	OP	0.16%	2	2			

Fuente: Elaboración propia.

Se presenta el resumen detallado de deterioros en el pavimento en la tabla 63, cuantificando las cantidades identificadas tanto de la categoría “A” como de la “B”, las áreas y extensiones totales que representan para la vía y el nivel de gravedad por cada uno; resultando el que tiene mayor incidencia fue la falla “ fisura piel de cocodrilo” con 45 unidades, 222.02 m² en área y 21.77% de extensión afectada, y el de menor incidencia fue la falla “depresiones transversales” con tan solo 4 unidades, 0.39 m² en área y 0.04% de extensión afectada como se puede ver a continuación en la figura:

Tabla 63

Resumen de deterioros de todos los tramos de la Av. Salvador Allende

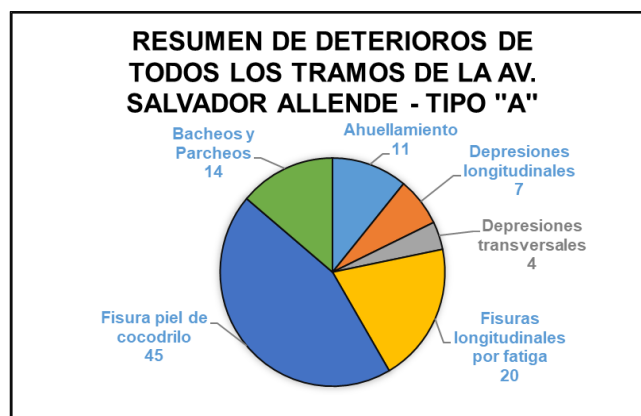
TIPO	NOMBRE DEL DETERIORO	CÓDIGO	CANTIDAD	ÁREA TOTAL AFECTADA EN PAVIMENTO (m ²)	% QUE REPRESENTA POR FALLA	% EXTENSIÓN AFECTADA EN PAVIMENTO	NIVEL DE GRAVEDAD
TIPO A	Ahuellamiento	AH	11	8.85	7.43%	0.87%	1 y 2
	Depresiones longitudinales	DL	7	3.05	5%	0.30%	2 y 3
	Depresiones transversales	DT	4	0.39	2.70%	0.04%	2
	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	20	4.27	13.51%	0.42%	1, 2 y 3
	Fisura piel de cocodrilo	FPC	45	222.02	30.41%	21.77%	2 y 3
	Bacheos y Parcheos	BP	14	38.94	9.46%	3.82%	1, 2 y 3
	Fisura de borde	FB	3	2.66	2.03%	0.26%	2 y 3
TIPO B	Desintegración de borde de pavimento	DB	1	8	0.68%	0.78%	1
	Hueco u Ojo de Pescado	OP	43	16.84	29.05%	1.65%	1 y 2
TOTAL	8		148	305.01	100%	29.90%	

Fuente: Elaboración propia.

Se presenta el resumen de fallas y deterioros por cantidades solo de la categoría “A” dando como resultado el de mayor incidencia de las fallas “fisura piel de cocodrilo” con 45 unidades y la falla de menor incidencia es “depresiones transversales” con 4 unidades, mostrándose en el gráfico de proporciones como se puede ver a continuación:

Figura 48

Resumen de deterioros de todos los tramos de la Av. Salvador Allende – Categoría "A"



Fuente: Elaboración propia

Se presenta el resumen de fallas y deterioros por cantidades solo de la categoría "B", dando como resultado el de mayor incidencia de las fallas "hueco u ojo de pescado" con 43 unidades y la falla de menor incidencia es "desintegración de borde de pavimento" con una unidad, mostrándose en el gráfico de proporciones como se puede ver a continuación:

Figura 49

Resumen de deterioros de todos los tramos de la Av. Salvador Allende – Categoría "B"

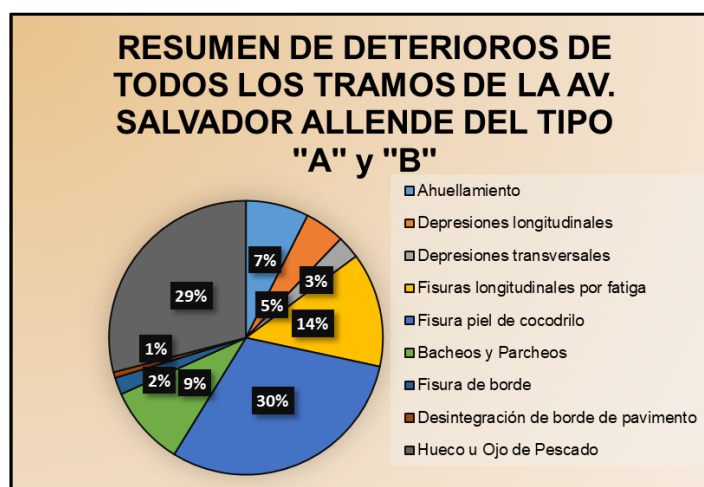


Fuente: Elaboración propia

Se presenta el resumen de fallas y deterioros por cantidades de la categoría "A y B" donde se muestra en el gráfico de proporciones como se puede ver a continuación:

Figura 50

Resumen de deterioros de todos los tramos de la Av. Salvador Allende – Categoría "A" y "B"



Fuente: Elaboración propia

Se presenta el resumen detallado de las calificaciones de todos los tramos en general, de acuerdo a las progresivas a cada 100m, dando como resultado que, de los 15 tramos tomados en campo, la pavimentación de la Av. Salvador Allende - Pucallpa presenta según el rango de severidad de "3 a 4" y una calificación "Regular".

Tabla 64

Resumen de calificación de la Av. Salvador Allende

TRAMO	PROGRESIV A		ÍNDICE DE DETERIORO				MÉTODO VIZIR	CALIFICACIÓN
	INICIO	FIN	Id	If	Ir	Isfinal		
1	0+000	0+100	3	2	0	5	DEFICIENTE	
2	0+100	0+200	2	3	0	4	REGULAR	
3	0+200	0+300	2	3	0	4	REGULAR	
4	0+300	0+400	2	2	0	3	REGULAR	
5	0+400	0+500	2	2	0	3	REGULAR	
6	0+500	0+600	1	2	0	3	REGULAR	
7	0+780	0+880	1	3	0	4	REGULAR	
8	0+880	0+980	2	2	0	3	REGULAR	
9	0+980	1+080	2	2	0	3	REGULAR	
10	1+080	1+090	0	2	0	2	BUENO	
11	1+190	1+190	2	2	0	3	REGULAR	
12	1+190	1+290	3	2	0	5	DEFICIENTE	
13	1+290	1+190	2	2	0	3	REGULAR	
14	1+390	1+490	0	2	0	2	BUENO	
15	1+490	1+548	2	3	0	4	REGULAR	

En el siguiente gráfico se presenta la condición de pavimento según método “VIZIR” de todos los tramos. De la progresiva 0+000 al 0+100 y la progresiva 0+1190 al 0+1290 dio como resultado una calificación “deficiente”; en los tramos de la progresiva 0+1080 al 0+1090 y la progresiva 0+1339 al 0+1490 dio como resultado una calificación “buena”, así mismo en los siguientes tramos restantes predomina el resultado “regular” como se puede ver a continuación:

Figura 51

Gráfico de condición de pavimento según el método VIZIR por tramos de la Av. Salvador Allende - Pucallpa



Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en el gráfico que el rango 1 y 2 muestra una calificación “buena” con 2 tramos y un porcentaje de 13.33%, el rango 3 y 4 muestra una calificación “regular” con 11 tramos y un porcentaje de 73.33%, el rango 5 y 6 muestra una calificación “deficiente” con 2 tramos y un porcentaje de 13.33% como se puede ver a continuación:

Tabla 65

Porcentaje de calificación por tramos segmentados de la Av. Salvador Allende

RANGO	CALIFICACIÓN	NÚMERO DE TRAMOS	PORCENTAJE QUE REPRESENTA
1-2	BUENO	2	13.33%
3-4	REGULAR	11	73.33%
5-7	DEFICIENTE	2	13.33%
TOTAL		15	100%

V. DISCUSIÓN

A continuación procederemos a comparar nuestros resultados con el marco teórico referenciado:

Humpiri (2015), realizó un diagnóstico detallado de los daños ocasionados en varios proyectos de pavimentación asfáltica en la región Puno, mostrando en algunos casos niveles de deterioro bajo, medio y alto; dando como resultado que la mayoría de las vías se encuentran en deterioro prematuro, reduciendo el estado y el nivel de servicio del pavimento, requiriendo con urgencia obras de reparación y reposición tempranas. Las razones incluyen una planificación del tráfico inadecuada, una mala evaluación del sitio, condiciones de drenaje, condiciones ambientales que no se tienen en cuenta, etc; estas razones también pueden relacionarse con el estado estructural y superficial determinado en la Av. Salvador Allende – Pucallpa, puesto que se ha encontrado resultados muy parecidos a los de la región Puno, coincidiendo en que se necesita una intervención oportuna a la vía a fin de no agravar más los daños existentes y mejorar las condiciones de servicio.

Armas (2018) también expuso en su estudio que el estado de conservación de la carretera Cajabamba - Río Negro es regular según el método VIZIR, lo que representa el 62,50% de las muestras evaluadas. Se han identificado defectos estructurales y funcionales, siendo el más característico las lesiones en piel de cocodrilo, con un área estructural afectada del 60,74%; luego se identificó la pérdida de la película ligante en un 87,37% del área funcional afectada. En el presente trabajo de investigación, también se concluyó que el estado de conservación de la Av. Salvador Allende – Pucallpa es regular, representando el 73.33% de las muestras; el tipo de daño estructural predominante igualmente fue la fisura de piel de cocodrilo con el 30.41% de la vía, sin embargo el daño funcional dominante fue el hueco u ojo de pescado, representando el 29.05% de la Av., por lo que se puede ver que los daños son típicos pese a que están en diferentes regiones.

Por su parte, Villegas (2020) y Coy (2017) presentaron los principales

aspectos relacionados con la evaluación superficial de pavimentos utilizando los métodos VIZIR y PCI, lo cual dio como resultados de estado de conservación iguales para ambas metodologías, determinando las reparaciones que puede necesitar el pavimento. La ventaja del método VIZIR es su fácil aplicación, de parámetros sencillos, obteniendo resultados similares, teniéndose en cuenta la Guía Metodológica de INVIAS, lo cual constituye una base para la adecuada rehabilitación, misma que se ha recomendado para la tesis planteada en la presente.

También se compara los resultados con la justificación social de la investigación:

“Esta investigación se justifica en el ámbito social puesto que las personas que transitan por esta avenida de gran relevancia, deberían recibir un mejor servicio de esta vía, cuidando de accidentes, incomodidades y/o gastos al momento de circular con sus vehículos”. De esta premisa planteada, efectivamente las autoridades podrán intervenir de una manera más rápida a la vía de la Av. Salvador Allende – Pucallpa, pues al resultar en condición “ Regular” (según el método VIZIR) solo se necesitará de intervenciones de acuerdo al tipo de daño en la calzada tales como relleno asfáltico de estas zonas, sello de grietas y parcheos, que según la literatura no toma mucho tiempo como lo es una rehabilitación total.

A su vez, se compara los resultados con la justificación profesional de la investigación:

“En lo profesional se justifica puesto que mediante la aplicación del método VIZIR se ha tomado cálculos y datos propios del pavimento que resultan de fácil adaptación a la realidad, siendo un nuevo aporte a la localidad, ya que el método fue obviado en las investigaciones locales, además de buscar una solución a esta problemática ya sea en mantenimiento y/o reparación; aplicando el conocimiento acumulado durante la carrera profesional”. De esta premisa planteada, efectivamente se comprobó a través de los repositorios de las universidades de la ciudad de Pucallpa, que ningún investigador aún hizo un estudio similar con el

método VIZIR, por lo que esta tesis pretende ser una base para futuros colegas que requieran aplicar el método dentro del ámbito local.

Además, se compara los resultados con la justificación económica de la investigación:

“Por último, en lo económico se justifica, ya que al determinar mediante el Método VIZIR indicadores numéricos que permitan intervenir en esta importante vía, se redujo en gran proporción la posibilidad de una nueva construcción ahorrando recursos financieros y humanos para las autoridades”. De esta premisa planteada, efectivamente se comprobó que al ser intervenciones de grado regular y no una rehabilitación completa de toda la avenida, se ahorrará muchos recursos financieros y horas hombre, dejando operativa a la vía y manteniendo las condiciones de servicio.

Finalmente, realizamos la prueba de la hipótesis general:

Se utilizó el T-Student para corroborar la hipótesis de la investigación, teniendo los siguientes datos:

Tramos de la Av. Salvador Allende	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Índice de condición superficial	5	4	4	3	3	3	4	3	3	2	3	5	3	2	4

$$n = 15$$

$$u = 3$$

$$NC = 95\%$$

$$NS = 5\%$$

$$x = 3.4$$

$$S = 0.91$$

$$GL = n - 1 = 15 - 1 = 14$$

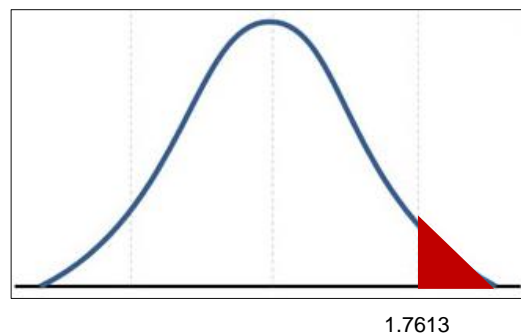
$$H_0: u_{ho} > 5 \text{ (Estado de conservación deficiente)}$$

$$H_a: u_{ha} = 3$$

Donde:

n = número de muestras

u = valor de vizir



NC = nivel de confianza

NS = nivel de significancia

x = promedio de muestras

S = desviación estándar

GL = grados de Libertad

Ho = hipótesis nula

Ha = hipótesis alternativa

$$t_{\text{calculado}} = \frac{x - u}{\frac{S}{\sqrt{n}}} = \frac{3.4 - 3}{\frac{0.91}{\sqrt{15}}} = 1.70$$

Como el valor del $t_{\text{calculado}} = 1.70$ es menor que el $t_{\text{tabulado}} = 1.7613$, podemos rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa, siendo $u = 3$, por lo tanto podríamos afirmar inicialmente que el estado de conservación del pavimento flexible de la Av. Salvador Allende - Pucallpa, es REGULAR.

Al ser la calificación de estado de conservación regular (valores de 3 a 4), ahora se verificó cuando $Ha = 4$.

$n = 15$

$u = 4$

Nivel de confianza = 95%

Nivel de significancia = 5%

$x = 3.4$

$S = 0.91$

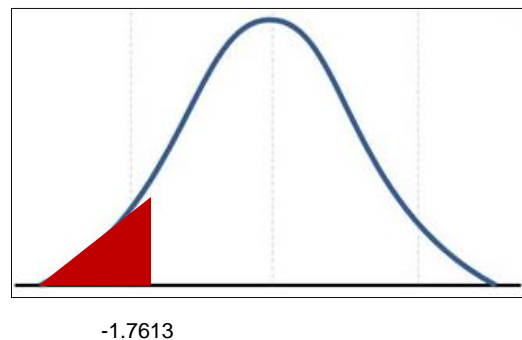
$GL = n - 1 = 15 - 1 = 14$

Ho: $u_{ho} = 5$

Ha: $u_{ha} < 4$

Donde:

$n =$ número de muestras



u = valor de vizir

NC = nivel de confianza

NS = nivel de significancia

x = promedio de muestras

S = desviación estándar

GL = grados de Libertad

Ho = hipótesis nula

Ha = hipótesis alternativa

$$t_{\text{calculado}} = \frac{x - u}{\frac{S}{\sqrt{n}}} = \frac{3.4 - 4}{\frac{0.91}{\sqrt{15}}} = - 2.55$$

Como el valor del $t_{\text{calculado}} = - 2.55$ se encuentra en la zona roja(según el gráfico) que el $t_{\text{tabulado}} = - 1.7613$, podemos rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa, siendo $u_{\text{ha}} < 4$, por lo tanto podríamos afirmar en una segunda prueba que el estado de conservación del pavimento flexible de la Av. Salvador Allende - Pucallpa, es REGULAR.

De las dos pruebas estadísticas realizadas se concluye que el estado de conservación de la calzada de la Av. Salvador Allende – Pucallpa es REGULAR con valor 3, coincidiendo de esa manera con la hipótesis general de la investigación: “El estado de la calzada de la Av. Salvador Allende - Pucallpa, según el método VIZIR es de condición Regular. ”

VI. CONCLUSIONES

Del objetivo general, tras la evaluación de la Av. Salvador Allende mediante el método VIZIR, se conoció que esta calzada se encuentra en condición "Regular". En esa misma línea, se determinó que, de los 15 tramos, 2 se encuentran en condición "buena" y 2 en condición "deficiente" representando cada una el 13.33% de los tramos y 11 en condición "regular" representando el 73.33%.

Del objetivo específico n°01, se identificó y categorizó nueve tipos de daños identificados mediante el método VIZIR para la Av. Salvador Allende, los cuales son: 11 "ahuellamientos", 7 "depresiones longitudinales", 4 "depresiones transversales", 20 "fisuras longitudinales por fatiga", 45 "fisuras piel de cocodrilo", 14 "bacheos y parcheos"(considerados dentro de la categoría "A"); 3 "fisuras de borde", 1 "desintegración de borde de pavimento" y 43 "huecos u ojos de pescado" (considerados dentro de la categoría "B").

El deterioro con mayor preponderancia en la categoría "A" del método VIZIR fue la "fisura piel de cocodrilo", con 222.02 m², una extensión en el pavimento flexible del 21.77% y gravedad de nivel 2 - 3. En la categoría "B", el que tuvo mayor dominio fueron los "huecos u ojos de pescado", con 16.84%, una extensión del 1.65% a lo largo de la calzada y una gravedad de nivel 1-2.

Los deterioros con menor incidencia en la categoría "A" fueron las depresiones longitudinales y transversales, con 3.05 m² y 0.39 m² respectivamente. En cambio, en la categoría "B" el que tuvo baja influencia fue la "fisura de borde", con tan solo 2.66 m² de afectación en la calzada.

Del objetivo específico n°02, la propuesta de alternativas y/o recomendaciones apropiadas para los daños detectados en la calzada para "ahuellamientos" y "depresiones" es el relleno asfáltico de estas zonas. Para los deterioros de fisura como las "longitudinales por fatiga", "piel de cocodrilo", "borde" se debería aplicar el sello de grietas. Por último, para los deterioros de desprendimiento como "ojo de pescado", se debería aplicar parcheos.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a las autoridades que en los 11 tramos determinados en condición "regular" según la metodología VIZIR, se realice acciones de reparación según los deterioros encontrados en cada uno. De cualquier manera, se recomienda que antes de realizar cualquier acción de reparación/reconstrucción en los tramos de condición "regular" y "deficiente" se tenga en cuenta factores como la inversión inicial, duración de la construcción, vida de servicio y nuevos mantenimientos a futuro, a fin de obtener el costo – beneficio de la rehabilitación/reconstrucción.
2. Además, se recomienda a los investigadores el estudio mediante otras metodologías de la condición del pavimento flexible de la Av. Salvador Allende, ya que es una de las más importantes en la región Ucayali y por ser de un nuevo aporte al acervo local en el campo de la ingeniería. De esta manera se puede establecer comparaciones entre la metodología VIZIR y otros, para así conseguir la solución más factible y eficaz, mejorando la transitabilidad vehicular en la vía de estudio de esta investigación.
3. A su vez se recomienda a los futuros colegas y personal técnico considerar la presente investigación para las intervenciones y/o estudios de vías asfaltadas mediante el método VIZIR.
4. Por último, se recomienda a las autoridades tomar en cuenta y minimizar los factores intervinientes en la degradación estructural y funcional de la calzada de la Av. Salvador Allende, como el tránsito de vehículos pesados en la vía, factores climatológicos, etc. a fin de no perjudicar más a los deterioros y la creación de nuevas fallas, teniendo como consecuencias a futuro un pavimento de la Av. Salvador Allende con condición "deficiente" en todos sus tramos, afectando social y económicamente a la población.

REFERENCIAS

- AASHTO. (1993). *Design of Pavement Structures*. Washington D.C: American.
- Amado Sopo, C. D., & Gil Rincón, O. R. (2017). Análisis del costo en el ciclo de vida para dos alternativas de pavimento. *Proyecto presentado para optar el título de especialista en Ingeniería de Pavimentos*. Universidad Católica de Colombia, Bogotá.
- Apolinario Morales, E. W. (2012). Innovación del Método VIZIR en estrategias de conservación y mantenimiento de carreteras. *Tesis para optar el grado de maestro en Ciencias con mención en Ingeniería de Transportes*. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.
- Armas Gil, I. J. (2018). Evaluación del estado de conservación del pavimento flexible de la carretera Cajabamba – Río Negro, utilizando el método VIZIR. *Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil*. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca.
- Ávila Baray, H. (2011). *Tesis de investigación*. Obtenido de [http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2011/05/capitulo-iv-analisis-de-datos.html#:~:text=El%20an%C3%A1lisis%20de%20datos%20es,recomendaciones%20\(Kerlinger%2C%201982\)](http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2011/05/capitulo-iv-analisis-de-datos.html#:~:text=El%20an%C3%A1lisis%20de%20datos%20es,recomendaciones%20(Kerlinger%2C%201982))
- Baca Ríos, R. (2021). Evaluación del estado superficial del pavimento por metodologías PCI y VIZIR en la avenida 5 de abril, Pesqueda, Trujillo. *Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil*. Universidad César Vallejo, Trujillo.
- Bardales, T. V. (2013). Formación en valores y Desempeño Profesional del Ingeniero Civil. *Tesis para Optar el Grado Académico de Doctor en Ciencias*. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca.
- Cedeño Zevallos, J. (2014). Propuesta de metodología complementaria a los diseños de pavimentos según AASHTO 93. *Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Civil*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil.
- CONCYTEC. (2020). *Guía práctica para la ejecución de proyectos de investigación y desarrollo(I+D)*. Lima: Consejo Nacional de Ciencia,

Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC Dirección de Políticas y Programas de CTI.

- Corros B., M., & Corredor M., G. (2010). Evaluación de pavimentos. *Programa de capacitación académica*. Universidad Nacional de Ingeniería, Managua.
- Coy Pineda, O. M. (2017). Evaluación superficial de un pavimento flexible de la calle 134 entre carreras 52A a 53C, comparando los métodos VIZIR y PCI. *Tesis para especialización en Ingeniería de Pavimentos*. Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá.
- Cueva Blanco, E. L. (2020). 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*. Universidad César Vallejo, Lima.
- Hernández Sampieri, R., y Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas: cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: Mc Graw Hill educación.
- Huilcapi Baldeón, V. L., y Pucha Rojas, K. M. (2015). Análisis comparativo de los métodos de evaluación funcional de pavimentos flexibles en las vías García Moreno y Panamericana Sur del cantón Colta - provincia de Chimborazo. *Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil*. Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba.
- INVIAS. (2008). *Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras*. Colombia: Instituto Nacional de Vías. Obtenido de <https://www.invias.gov.co/>
- Montejo Fonseca, A. (2008). *Ingeniería de Pavimentos para Carreteras*. Bogotá: Agora Editores.
- MTC. (2022). *Plataforma digital única del Estado Peruano*. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/mtc/noticias/574338-provias-nacional-entregó-239-kilometros-de-carreteras-pavimentadas-en-la-red-vial-nacional>
- Patarroyo Portela, H. S. (2019). Evaluación de patologías método VIZIR en pavimentos flexibles y posibles técnicas de rehabilitación del tramo comprendido entre KM 8+500 hasta el km 9+000 de la vía de Ibagué-Rovira, departamento de Tolima. *Trabajo presentado como requisito para*

optar al título de Profesional en ingeniería Civil. Universidad Cooperativa de Colombia, Ibagué.

Pineda, K. H. (2015). Análisis superficial de pavimentos flexibles para el mantenimiento de vías en la región Puno. *Tesis para optar el grado académico de magister en Ingeniería Civil.* Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez", Juliaca.

Romero Rodríguez, I. R. (2017). Determinación y evaluación de las patologías de la capa de rodadura del pavimento flexible de la avenida Marcavelica cuadras 01 a la cuadra 09, del distrito de veinteséis de octubre, provincia de Piura, región Piura - marzo 2017. *Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil.* Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Piura.

Villegas Marin, E. (2020). Evaluación superficial mediante el método VIZIR para mejorar el pavimento flexible de la carretera Celendín-Balsas, Cajamarca-2020. *Tesis para obtener el título profesional de Ingeniera Civil.* Universidad César Vallejo, Lima.

ANEXO 01: Matriz de operacionalización de variables

HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
El estado de conservación del pavimento flexible de la Av. Salvador Allende - Pucallpa, según el método VIZIR es de condición "Regular"	INDEPENDIENTE			
	Nivel de gravedad, extensión de daño, rango de severidad, tipo de degradación según el método VIZIR	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de fisuración • Índice de deformación • Índice de deterioro superficial 	<ul style="list-style-type: none"> • Ahuellamiento. • Depresiones longitudinales y transversales • Fisuras longitudinales por fatiga • Fisuras de piel de cocodrilo • Parcheos y parcheos • Fisura longitudinal de junta de construcción • Fisura transversal de junta de construcción • Fisuras de contracción térmica • Fisuras parabólicas • Fisura de borde • Hueco u ojo de pescado 	<ul style="list-style-type: none"> • Metro (m). • Unidad (und). • Metro cuadrado (m²).
	DEPENDIENTE			
	Condición superficial y estructural del pavimento flexible de la Av. Salvador Allende-Pucallpa.	<ul style="list-style-type: none"> • Rango de severidad • Calidad de pavimento flexible de la Av. Salvador Allende 	<ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento de la mezcla • Pérdida de la película de ligante • Descarcamiento • Pulimiento de agregados • Exudación • Afloramiento de mortero y agua • Desintegración de los bordes del pavimento • Escalonamiento entre calzada y berma • Erosión de la berma • Segregación 	<ul style="list-style-type: none"> • Milímetro (mm). • Porcentaje (%)

ANEXO 02: Panel fotográfico



Fotografía 01. Presentación de inicio de tramo del proyecto.



Fotografía 02. Presentación de inicio de tramo del proyecto.



Fotografía 03. Realizando las mediciones de las progresivas a cada 100 metros según el método "VIZIR" del 0+000 al 0+100



Fotografía 04. Enumerando las progresivas a cada 100 metros según el método "VIZIR" del 0+000 al 0+100



Fotografía 05. Tramo I
Progresiva del 0+000 al 0+100
Se puede observar el deterioro
tipo "A" parcheo y bacheo.



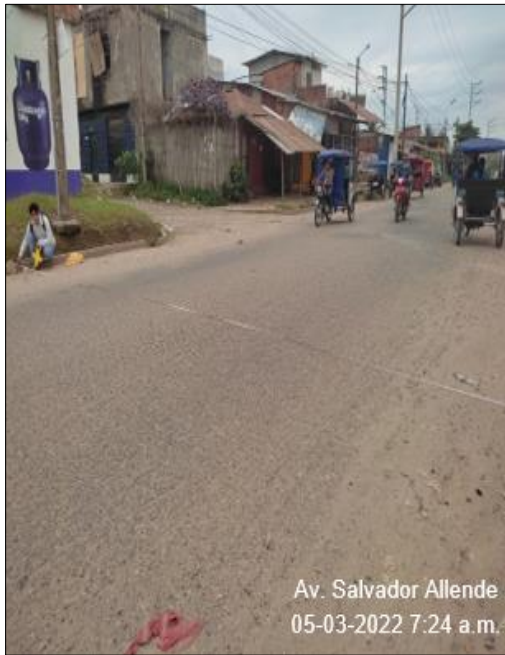
Fotografía 06. Tramo I
Progresiva del 0+000 al 0+100
Se puede observar el deterioro
tipo "B" ojo de pescado.



Fotografía 07. Tramo II
Progresiva del 0+200 al 0+300
Se puede observar el deterioro
tipo "A" fisura piel de cocodrilo.



Fotografía 08. Tramo II
Progresiva del 0+200 al 0+300
Se puede observar el deterioro
tipo "B" Desintegración de borde
de pavimento.



Fotografía 09. Tramo IV
Progresiva del 0+400 al 0+500
Se puede observar las medidas
de secciones de vía.



Fotografía 10. Tramo IV
Progresiva del 0+400 al 0+500
Se puede observar el deterioro
tipo "B" ojo de pescado.



Fotografía 11. Tramo VI
Progresiva del 0+600 al 0+700
Se puede observar el deterioro
tipo "A" fisura piel de cocodrilo.



Fotografía 12. Tramo VI
Progresiva del 0+600 al 0+700
Se puede observar el deterioro
tipo "B" ojo de pescado.



Fotografía 13. Tramo X
Progresiva del 0+1080 al 0+1090
Se puede observar el deterioro tipo "B" fisura longitudinal por fatiga.



Fotografía 14. Tramo X
Progresiva del 0+1080 al 0+1090
Se puede observar el deterioro tipo "B" ojo de pescado



Fotografía 15. Tramo XI
Progresiva del 0+1090 al 0+1190
Se puede observar el deterioro tipo "B" fisura longitudinal por fatiga.



Fotografía 15. Tramo XII
Progresiva del 0+1190 al 0+1290
Se puede observar el deterioro tipo "A" ahuellamiento.



Fotografía 15. Tramo XV
Progresiva del 0+1390 al 0+1490
Se puede observar el deterioro
tipo "A" bacheo y parcheo.



Fotografía 15. Tramo XV
Progresiva del 0+1390 al 0+1490
Se puede observar el deterioro
tipo "B" ojo de pescado.



Fotografía 15. Tramo XVI
Progresiva del 0+1490 al 0+1548
Se puede observar el deterioro
tipo "B" bacheo y parcheo.



Fotografía 15. Tramo XVI
Progresiva del 0+1490 al 0+1548
Se puede observar el término de
la Av. Salvador Allende

ANEXO 03: Medidas de campo

Deterioro e identificación de fallas en pavimento tramo I – Categoría A

En el tramo I de la prog. 0+000 hasta la prog. 0+100 se encontraron las siguientes fallas y deterioros superficiales como se muestra en las imágenes:

AHUELLAMIENTO			PARCHEO			PIEL DE COCODRILO		
02 UNIDADES			10 UNIDADES			01 UNIDAD		
LARGO	ANCHO		LARGO	ANCHO		LARGO	ANCHO	
2.00	0.25	0.50	7.30	1.26	9.20	3.00	1.70	5.10
1.90	0.18	0.34	5.10	0.87	4.44	AREA T. TRAMO		5.10
AREA T. TRAMO		0.84	2.05	0.66	1.35			
			1.21	0.92	1.11			
			1.50	1.20	1.80			
			1.85	0.40	0.74			
			1.22	0.38	0.46			
			1.83	0.53	0.97			
			1.08	0.44	0.48			
			4.00	0.50	2.00			
AREA T. TRAMO		1.28	AREA T. TRAMO		22.55			
DEPRESIONES						FISURA LONG.POR FATIGA		
02 UNIDADES						01 UNIDAD		
LARGO	ANCHO					LARGO	ANCHO	
2.08	0.25	0.52				10.00	0.06	0.60
1.26	0.60	0.76				AREA T. TRAMO		0.60
AREA T. TRAMO		1.28						

Deterioro e identificación de fallas en pavimento tramo II – Categoría A

En el tramo II de la prog. 0+100 hasta la prog. 0+200 se encontraron las siguientes fallas y deterioros superficiales como se muestra en las imágenes:

AHUELLAMIENTO			PIEL DE COCODRILO			FISURA LONG.POR FATIGA		
02 UNIDADES			01 UNIDAD			01 UNIDAD		
LARGO	ANCHO		LARGO	ANCHO		LARGO	ANCHO	
2.80	0.30	0.84	3.00	1.30	3.90	8.00	0.08	0.64
1.25	0.20	0.25	AREA T. TRAMO		3.90	AREA T. TRAMO		0.64
AREA T. TRAMO		1.09						

Deterioro e identificación de fallas en pavimento tramo III – Categoría A

En el tramo III de la prog. 0+200 hasta la prog. 0+300 se encontraron las siguientes fallas y deterioros superficiales como se muestra en las imágenes:

DEPRESIONES			PARCHEO		
02 UNIDADES			07 UNIDADES		
LARGO	ANCHO		LARGO	ANCHO	
2.00	0.40	0.80	4.00	1.20	4.80
1.40	0.30	0.42	3.60	1.15	4.14
AREA T. TRAMO		1.22	2.11	0.40	0.84
			2.92	0.80	2.34
			2.95	0.76	2.24
			2.86	0.80	2.29
			3.79	0.63	2.39
AREA T. TRAMO			AREA T. TRAMO		19.04

Deterioro e identificación de fallas en pavimento tramo IV – Categoría A

En el tramo IV de la prog. 0+300 hasta la prog. 0+400 se encontraron las siguientes fallas y deterioros superficiales como se muestra en las imágenes:

AHUELLAMIENTO			PARCHEO			FISURA LONG.POR FATIGA		
01 UNIDAD			04 UNIDADES			04 UNIDADES		
LARGO	ANCHO		LARGO	ANCHO		LARGO	ANCHO	
3.00	0.40	1.20	6.20	1.90	11.78	1.50	0.05	0.08
AREA T. TRAMO		1.20	3.50	1.20	4.20	3.00	0.04	0.12
			4.98	1.00	4.98	2.35	0.07	0.16
			10.20	2.00	20.40	1.22	0.03	0.04
AREA T. TRAMO			AREA T. TRAMO		41.36	AREA T. TRAMO		0.40

Deterioro e identificación de fallas en pavimento tramo V – Categoría A

En el tramo V de la prog. 0+400 hasta la prog. 0+500 se encontraron las siguientes fallas y deterioros superficiales como se muestra en las imágenes:

DEPRESIONES TRANSV.			PIEL DE COCODRILO			LONG - TRANV TRAMO V		
TRAMO V			TRAMO V			04 UNIDADES		
LARGO	ANCHO	02 UNIDADES	LARGO	ANCHO	03 UNIDADES	LARGO	ANCHO	
1.00	0.20	0.20	2.50	1.25	3.13	2.00	0.05	0.09
1.00	0.20	0.20	1.70	1.40	2.38	3.20	0.03	0.08
AREA T. TRAMO		0.20	2.2	2	4.4	1.8	0.08	0.14
			AREA T. TRAMO		9.91	2.40	0.04	0.10
						AREA T. TRAMO		0.41

Deterioro e identificación de fallas en pavimento tramo VI – Categoría A

En el tramo VI de la prog. 0+500 hasta la prog. 0+600 se encontraron las siguientes fallas y deterioros superficiales como se muestra en las imágenes:

AHUELLAIENTO			PIEL DE COCODRILO			FISURA LONG.POR FATIGA		
01 UNIDAD			03 UNIDADES			01 UNIDAD		
LARGO	ANCHO		LARGO	ANCHO		LARGO	ANCHO	
2.90	0.45	1.31	2.50	1.25	3.13	6.00	0.05	0.30
AREA T. TRAMO		1.31	3.1	1.3	4.03	AREA T. TRAMO		0.30
			AREA T. TRAMO		9.48			

Deterioro e identificación de fallas en pavimento tramo VII – Categoría A

En el tramo VII de la prog.0+780 hasta la prog. 0+880 se encontraron las siguientes fallas y deterioros superficiales como se muestra en las imágenes:

DEPRESIONES			AHUELLAIENTO		
01 UNIDAD			01 UNIDAD		
LARGO	ANCHO		LARGO	ANCHO	
1.40	0.30	0.42	1.83	0.40	0.73
AREA T. TRAMO		0.42	AREA T. TRAMO		0.73

Deterioro e identificación de fallas en pavimento tramo VIII – Categoría A

En el tramo VIII de la prog. 0+880 hasta la prog. 0+980 se encontraron las siguientes fallas y deterioros superficiales como se muestra en las imágenes:

AHUELLAIENTO			PARCHEO		
01 UNIDAD			04 UNIDADES		
LARGO	ANCHO		LARGO	ANCHO	
2.12	0.72	1.53	7.00	1.00	7.00
AREA T. TRAMO		1.53	5.24	0.40	2.10
			3.85	0.60	2.31
			2.27	0.50	1.14
			AREA T. TRAMO		12.54

Deterioro e identificación de fallas en pavimento tramo IX – Categoría A

En el tramo IX de la prog.0+980 hasta la prog. 1+080 se encontraron las siguientes fallas y deterioros superficiales como se muestra en las imágenes:

DEPRESIONES			PIEL DE COCODRILO			FISURA LONG.POR FATIGA		
02 UNIDADES			03 UNIDADES			03 UNIDADES		
LARGO	ANCHO		LARGO	ANCHO		LARGO	ANCHO	
0.75	0.25	0.19	1.00	0.50	0.50	3.00	0.07	0.21
0.80	0.16	0.13	0.92	0.60	0.55	1.90	0.04	0.08
			0.64	0.48	0.3072	1.22	0.05	0.06
AREA T. TRAMO		0.19	AREA T. TRAMO		1.36	AREA T. TRAMO		0.35

Deterioro e identificación de fallas en pavimento tramo X – Categoría A

En el tramo X de la prog.1+080 hasta la prog. 1+180 se encontraron las siguientes fallas y deterioros superficiales como se muestra en las imágenes:

PIEL DE COCODRILO			FISURA LONG.POR FATIGA		
01 UNIDAD			01 UNIDAD		
LARGO	ANCHO		LARGO	ANCHO	
5.00	1.50	7.50	4.00	0.05	0.20
AREA T. TRAMO		7.50	AREA T. TRAMO		0.20

Deterioro e identificación de fallas en pavimento tramo XI – Categoría A

En el tramo XI de la prog.1+180 hasta la prog. 1+190 se encontraron las siguientes fallas y deterioros superficiales como se muestra en las imágenes:

AHUELLAMIENTO			PIEL DE COCODRILO		
01 UNIDAD			02 UNIDADES		
LARGO	ANCHO		LARGO	ANCHO	
1.83	0.40	0.73	2.00	0.40	0.80
AREA T. TRAMO		0.73	1.80	0.50	0.90
AREA T. TRAMO		0.73	AREA T. TRAMO		1.70
DEPRESIONES			PARCHEO		
01 UNIDAD			05 UNIDADES		
LARGO	ANCHO		LARGO	ANCHO	
0.70	0.10	0.07	11.00	1.80	19.80
AREA T. TRAMO		0.07	5.00	2.00	10.00
AREA T. TRAMO		0.07	6.00	1.20	7.20
AREA T. TRAMO		0.07	7.00	1.80	12.60
AREA T. TRAMO		0.07	4.00	1.00	4.00
AREA T. TRAMO		0.07	AREA T. TRAMO		53.60

Deterioro e identificación de fallas en pavimento tramo XII – Categoría A

En el tramo XII de la prog.1+190 hasta la prog. 1+290 se encontraron las siguientes fallas y deterioros superficiales como se muestra en las imágenes:

PARCHEO			FISURA LONG.POR FATIGA		
04 UNIDADES			04 UNIDADES		
LARGO	ANCHO		LARGO	ANCHO	
4.00	0.70	2.80	6.00	0.04	0.21
3.91	1.00	3.91	2.00	0.08	0.16
11.00	1.80	19.80	1.3	0.08	0.10
10.00	1.50	15.00	1.08	0.60	0.65
AREA T. TRAMO		41.51	AREA T. TRAMO		1.12

Deterioro e identificación de fallas en pavimento tramo XIII – Categoría A

En el tramo XIII de la prog.1+290 hasta la prog. 1+390 se encontraron las siguientes fallas y deterioros superficiales como se muestra en las imágenes:

AHUELLAMIENTO			PARCHEO		
01 UNIDAD			03 UNIDADES		
LARGO	ANCHO		LARGO	ANCHO	
2.00	0.20	0.40	2.10	1.00	2.10
AREA T. TRAMO		0.40	1.25	0.90	1.13
			0.96	0.89	0.85
			AREA T. TRAMO		4.08

Deterioro e identificación de fallas en pavimento tramo XIV – Categoría A

En el tramo XIV de la prog.1+390 hasta la prog. 1+490 se encontró la siguiente falla y deterioro superficie como se muestra en la imagen:

PARCHEO		
06 UNIDADES		
LARGO	ANCHO	
4.10	1.65	6.77
12.00	1.70	20.40
0.70	0.60	0.42
2.90	0.90	2.61
1.84	0.45	0.83
1.26	0.50	0.63
AREA T. TRAMO		31.65

Deterioro e identificación de fallas en pavimento tramo XV – Categoría A

En el tramo XV de la prog.1+490 hasta la prog. 1+548 se encontraron las siguientes fallas y deterioros superficiales como se muestra en las imágenes:

AHUELLAMIENTO			PARCHEO			FISURA LONG.POR FATIGA		
O1 UNIDAD			O2 UNIDADES			O1 UNIDAD		
LARGO	ANCHO		LARGO	ANCHO		LARGO	ANCHO	
1.76	0.58	1.02	2.00	1.20	2.40	5.00	0.05	0.25
AREA T. TRAMO		1.02	AREA T. TRAMO		4.15	AREA T. TRAMO		0.25

Deterioro e identificación de fallas en pavimento tramo I – Categoría B

En el tramo I de la prog.0+000 hasta la prog. 0+100 se encontró la siguiente falla y deterioro superficie como se muestra en la imagen:

Ojo de Pescado					
O3 UNIDADES				PI	3.142
LARGO	ANCHO				
0.60	0.40	1.00	0.50	0.25	0.20
0.90	0.76	1.66	0.83	0.69	0.54
1.20	0.64	1.84	0.92	0.85	0.66
AREA TOTAL POR TRAMO					1.40

Deterioro e identificación de fallas en pavimento tramo II – Categoría B

En el tramo II de la prog.0+100 hasta la prog. 0+200 se encontraron las siguientes fallas y deterioros superficiales como se muestra en las imágenes:

BORDE			Ojo de Pescado		
O2 UNIDADES			O1 UNIDAD		
LARGO	ANCHO		LARGO	ANCHO	
5.00	0.30	1.50	2.00	0.40	2.40
1.20	0.70	0.84	2.40	1.20	1.44
AREA T. TRAMO		2.34	AREA TOTAL POR TRAMO		1.13
				PI	3.142

Deterioro e identificación de fallas en pavimento tramo III – Categoría B

En el tramo III de la prog.0+200 hasta la prog. 0+300 se encontró la siguiente falla y deterioro superficial como se muestra en la imagen:

Ojo de Pescado					
05 UNIDADES				PI	3.142
LARGO	ANCHO				
0.94	0.80	1.74	0.87	0.76	0.59
0.86	0.50	1.36	0.68	0.46	0.36
1.10	0.92	2.02	1.01	1.02	0.80
1.23	1.16	2.39	1.20	1.43	1.12
1.50	1.20	2.70	1.35	1.82	1.43
AREA TOTAL POR TRAMO					4.31

Deterioro e identificación de fallas en pavimento tramo IV – Categoría B

No se encontró deterioros en pavimento tramo IV – Categoría B

Deterioro e identificación de fallas en pavimento tramo V – Categoría B

En el tramo V de la prog.0+400 hasta la prog. 0+500 se encontró la siguiente falla y deterioro superficial como se muestra en la imagen:

Ojo de Pescado					
04 UNIDADES				PI	3.142
LARGO	ANCHO				
0.42	0.40	0.82	0.41	0.17	0.13
0.61	0.60	1.21	0.61	0.37	0.29
1.00	0.30	1.30	0.65	0.42	0.33
0.75	0.25	1.00	0.50	0.25	0.20
AREA TOTAL POR TRAMO					0.95

Deterioro e identificación de fallas en pavimento tramo VI – Categoría B

En el tramo VI de la prog.0+500 hasta la prog. 0+600 se encontraron las siguientes fallas y deterioros superficiales como se muestra en la imagen:

<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Ojo de Pescado</th> </tr> <tr> <td colspan="4">04 UNIDADES</td> <td>PI</td> <td>3.142</td> </tr> <tr> <th>LARGO</th> <th>ANCHO</th> <td colspan="4"></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.62</td> <td>0.40</td> <td>1.02</td> <td>0.51</td> <td>0.26</td> <td>0.20</td> </tr> <tr> <td>0.42</td> <td>0.30</td> <td>0.72</td> <td>0.36</td> <td>0.13</td> <td>0.10</td> </tr> <tr> <td>0.70</td> <td>0.46</td> <td>1.16</td> <td>0.58</td> <td>0.34</td> <td>0.26</td> </tr> <tr> <td>0.80</td> <td>0.40</td> <td>1.20</td> <td>0.60</td> <td>0.36</td> <td>0.28</td> </tr> <tr> <td colspan="5">AREA TOTAL POR TRAMO</td> <td>0.85</td> </tr> </tbody> </table>						Ojo de Pescado						04 UNIDADES				PI	3.142	LARGO	ANCHO					0.62	0.40	1.02	0.51	0.26	0.20	0.42	0.30	0.72	0.36	0.13	0.10	0.70	0.46	1.16	0.58	0.34	0.26	0.80	0.40	1.20	0.60	0.36	0.28	AREA TOTAL POR TRAMO					0.85	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">BORDE</th> </tr> <tr> <td colspan="3">01 UNIDAD</td> </tr> <tr> <th>LARGO</th> <th>ANCHO</th> <td></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8.00</td> <td>1.00</td> <td>8.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2">AREA T. TRAMO</td> <td>8.00</td> </tr> </tbody> </table>			BORDE			01 UNIDAD			LARGO	ANCHO		8.00	1.00	8.00	AREA T. TRAMO		8.00
Ojo de Pescado																																																																							
04 UNIDADES				PI	3.142																																																																		
LARGO	ANCHO																																																																						
0.62	0.40	1.02	0.51	0.26	0.20																																																																		
0.42	0.30	0.72	0.36	0.13	0.10																																																																		
0.70	0.46	1.16	0.58	0.34	0.26																																																																		
0.80	0.40	1.20	0.60	0.36	0.28																																																																		
AREA TOTAL POR TRAMO					0.85																																																																		
BORDE																																																																							
01 UNIDAD																																																																							
LARGO	ANCHO																																																																						
8.00	1.00	8.00																																																																					
AREA T. TRAMO		8.00																																																																					

Deterioro e identificación de fallas en pavimento tramo VII – Categoría B

En el tramo VII de la prog.0+780 hasta la prog. 0+880 se encontró la siguiente falla y deterioro superficial como se muestra en la imagen:

Ojo de Pescado					
04 UNIDADES				PI	3.142
0.62	0.40	1.02	0.51	0.26	0.20
0.42	0.30	0.72	0.36	0.13	0.10
0.70	0.46	1.16	0.58	0.34	0.26
0.80	0.40	1.20	0.60	0.36	0.28
AREA TOTAL POR TRAMO					0.85

Deterioro e identificación de fallas en pavimento tramo VIII – Categoría B

En el tramo VIII de la prog.0+880 hasta la prog. 0+980 se encontraron las siguientes fallas y deterioros superficiales como se muestra en las imágenes:

Ojo de Pescado					
05 UNIDADES				PI	3.142
0.50	0.40	0.90	0.45	0.20	0.16
0.48	0.30	0.78	0.39	0.15	0.12
0.60	0.46	1.06	0.53	0.28	0.22
0.52	0.38	0.90	0.45	0.20	0.16
0.66	0.29	0.95	0.48	0.23	0.01
AREA TOTAL POR TRAMO					0.67

BORDE		
01 UNIDAD		
LARGO	ANCHO	
0.80	0.40	0.32
AREA T. TRAMO		0.32

Deterioro e identificación de fallas en pavimento tramo IX – Categoría B

En el tramo IX de la prog.0+980 hasta la prog. 1+080 se encontró la siguiente falla y deterioro superficial como se muestra en la imagen:

Ojo de Pescado					
02 UNIDADES				PI	3.142
0.90	0.62	1.52	0.76	0.58	0.45
1.20	0.70	1.90	0.95	0.90	0.71
AREA TOTAL POR TRAMO					1.16

Deterioro e identificación de fallas en pavimento tramo X – Categoría B

En el tramo X de la prog.1+190 hasta la prog. 1+290 se encontró la siguiente falla y deterioro superficial como se muestra en la imagen:

Ojo de Pescado					
04 UNIDADES				PI	3.142
0.40	0.30	0.70	0.35	0.12	0.10
0.52	0.44	0.96	0.48	0.23	0.18
0.64	0.60	1.24	0.62	0.38	0.30
0.42	0.30	0.72	0.36	0.13	0.10
AREA TOTAL POR TRAMO					0.68

Deterioro e identificación de fallas en pavimento tramo XI – Categoría B

No se encontró deterioros en pavimento tramo XI – Categoría B

Deterioro e identificación de fallas en pavimento tramo XII – Categoría B

En el tramo XII de la prog.1+190 hasta la prog. 1+290 se encontró la siguiente falla y deterioro superficial como se muestra en la imagen:

Ojo de Pescado					
04 UNIDADES				PI	3.142
0.70	0.40	1.10	0.55	0.30	0.24
0.48	0.40	0.88	0.44	0.19	0.15
0.90	0.60	1.50	0.75	0.56	0.44
0.60	0.30	0.90	0.45	0.20	0.16
1.00	0.50	1.50	0.75	0.56	0.03
AREA TOTAL POR TRAMO					1.02

Deterioro e identificación de fallas en pavimento tramo XIII – Categoría B

En el tramo XIII de la prog.1+290 hasta la prog. 1+390 se encontró la siguiente falla y deterioro superficial como se muestra en la imagen:

Ojo de Pescado					
04 UNIDADES				PI	3.142
0.94	0.36	1.30	0.65	0.42	0.33
0.39	0.20	0.59	0.30	0.09	0.07
0.60	0.52	1.12	0.56	0.31	0.25
0.28	0.24	0.52	0.26	0.07	0.05
AREA TOTAL POR TRAMO					0.70

Deterioro e identificación de fallas en pavimento tramo XIV – Categoría B

En el tramo XIV de la prog.1+390 hasta la prog. 1+490 se encontró la siguiente falla y deterioro superficial como se muestra en la imagen:

Ojo de Pescado					
06 UNIDADES				PI	3.142
1.20	0.60	1.80	0.90	0.81	0.64
0.50	0.30	0.80	0.40	0.16	0.13
0.82	0.56	1.38	0.69	0.48	0.37
0.44	0.40	0.84	0.42	0.18	0.14
1.00	0.60	1.60	0.80	0.64	0.50
0.50	0.38	0.88	0.44	0.19	0.15
AREA TOTAL POR TRAMO					1.93

Deterioro e identificación de fallas en pavimento tramo XV – Categoría B

En el tramo XV de la prog.1+490 hasta la prog. 1+548 se encontró la siguiente falla y deterioro superficial como se muestra en la imagen:

Ojo de Pescado					
03 UNIDADES				PI	3.142
0.90	0.80	1.70	0.85	0.72	0.57
0.60	0.60	1.20	0.60	0.36	0.28
0.40	0.36	0.76	0.38	0.14	0.11
0.70	0.40	1.10	0.55	0.30	0.24
0.30	0.30	0.60	0.30	0.09	0.07
0.80	0.50	1.30	0.65	0.42	0.33
AREA TOTAL POR TRAMO					1.60

ANEXO 04: Plano de ubicación de la Av. Salvador Allende

