

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA CAJAMARCA – PORCÓN BAJO, Km 6.00 AL Km 14.00 POR EL MÉTODO VIZIR”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

BACH. ING. CIVIL. JAMERLI RODRIGUEZ BERNAL.

ASESOR:

ING. WILLIAM PRÓSPERO QUIROZ GONZALES.

CAJAMARCA – PERÚ – 2023

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

- Investigador:** JAMERLI RODRIGUEZ BERNAL
DNI: 45498950
Escuela Profesional: INGENIERÍA CIVIL
- Asesor:** WILLIAM PRÓSPERO QUIROZ GONZALES
Facultad: INGENIERIA
- Grado académico o título profesional**
 Bachiller Título profesional Segunda especialidad
 Maestro Doctor
- Tipo de Investigación:**
 Tesis Trabajo de investigación Trabajo de suficiencia profesional
 Trabajo académico
- Título de Trabajo de Investigación:**
"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA CAJAMARCA – PORCÓN BAJO, Km 6.00 AL Km 14.00 POR EL MÉTODO VIZIR"
- Fecha de evaluación:** 19/03/2024
- Software antiplagio:** TURNITIN URKUND (OURIGINAL) (*)
- Porcentaje de Informe de Similitud:** 19% de similitud general
- Código Documento:** oid:3117:340740134
- Resultado de la Evaluación de Similitud:**
 APROBADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 20/03/2024

	 <p>Firmado digitalmente por: FERNANDEZ LEON Yvonne Katherine FAU 20148258801 soft Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 20/03/2024 21:00:28-0500</p>
<hr/> <p>FIRMA DEL ASESOR Nombres y Apellidos WILLIAM PRÓSPERO QUIROZ GONZALES DNI: 26602254</p>	<hr/> <p>UNIDAD DE INVESTIGACIÓN FI</p>

COPYRIGHT©2023 by
JAMERLI RODRÍGUEZ BERNAL.

AGRADECIMIENTO

El agradecimiento a Dios sobre todas las cosas, por la vida, la salud y por el regalo de una maravillosa familia que se me ha otorgado, los que impulsan la superación de cada uno de los nuestros en las decisiones, proyectos y metas trazadas.

Agradezco cordialmente a las personas que de una u otra manera me impulsaron con su incansable apoyo para la realización de este trabajo de investigación, gracias a su aporte, su amor, su inmensa bondad, las adversidades se tornaron asequibles, logrando así todo lo trazado.

Agradezco cordialmente a la Universidad Nacional de Cajamarca, a la Facultad de Ingeniería, especialmente a la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, que a través de sus docentes, administrativos los que impartieron conocimientos contribuyendo a la ardua labor de la formación profesional de mi persona.

Mi más sincero agradecimiento al Ing. William Prospero Quirós Gonzales, como asesor de tesis, por su constante apoyo durante el proceso del presente trabajo de investigación.

DEDICATORIA

A mi madre Ilda Bernal Díaz, por ser el pilar fundamental en toda mi vida y educación, quien con su inmenso cariño me enseñó todos los valores que tengo como persona.

A mi padre Melanio Rodríguez Rodríguez quien me brindo confianza, amor y su apoyo incondicional para superarme día a día.

A mis hermanos: Wilder y Quelita Yanet Rodríguez Bernal, que desde pequeño me dieron su apoyo en todo momento y estuvieron presentes durante toda mi carrera universitaria, incentivando mi superación personal, mi grato afecto a ustedes.

A mi cuñado Percy Alberto Rodríguez López y a mi querido sobrino Leonardo Jhassiel Rodríguez Rodríguez, quienes fueron soporte y aliento para poder alcanzar mis objetivos profesionales.

A todos mis familiares que me brindaron palabras de apoyo y aliento para culminar mi carrera, compartir con ustedes este momento de felicidad, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA	iv
CONTENIDO	v
RESUMEN	xii
ABSTRACT.....	xiii
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	2
1.4. JUSTIFICACIÓN O IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.5. ALCANCES O DELIMITACION DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.6. LIMITACIONES	3
1.7. OBJETIVOS.....	4
1.7.1. OBJETIVO GENERAL	4
1.7.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.8. VARIABLES	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	4
2.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN	4
2.1.1.ANTECEDENTES INTERNACIONALES	4
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.....	6
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES	7
2.2. BASES TEÓRICAS.....	8
2.2.1. PAVIMENTO.....	8
2.2.2. PAVIMENTO FLEXIBLE.....	8
2.2.2.1. ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE.....	9
2.2.2.2. PROPIEDADES DE LAS CAPAS DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE.....	10

2.2.2.3. FALLAS EN LOS PAVIMENTOS FLEXIBLES.	12
2.2.3.MÉTODO DE INSPECCION VISUAL DE DAÑOS EN CARRETERAS VIZIR	12
2.2.3.1.1. DESCRIPCIÓN DE LOS DETERIOROS DEL TIPO A.....	19
2.2.3.1.2. DESCRIPCIÓN DE LOS DETERIOROS DEL TIPO B.....	22
2.2.4.EVALUACIÓN DE PAVIMENTOS	31
2.2.4.1. INFLUENCIA DE LA EVALUACIÓN DE PAVIMENTOS	31
2.2.4.2. TECNICAS DE EVALUACIÓN SUPERFICIAL.....	32
2.2.5.REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS	33
2.2.5.1. TRATAMIENTOS DE PREPARACIÓN.....	33
2.2.5.2. RESTAURACIÓN	34
2.2.5.3. REFUERZO.....	36
2.2.5.4. RECICLADO	37
2.2.5.5. RECONSTRUCCIÓN	39
2.2.6.LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	40
2.2.6.1. TIPOS DE LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.....	40
2.2.7.CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS	40
2.2.7.1. ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA)	40
2.2.7.2. CLASIFICACIÓN POR DEMANDA.....	41
2.2.7.3. CLASIFICACIÓN POR OROGRAFÍA.....	42
2.2.8.DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	43
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS	47
3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	47
3.2. POBLACIÓN MUESTRA UNIDAD DE ANÁLISIS Y UNIDAD DE OBSERVACIÓN	48
3.3. TIEMPO O ÉPOCA DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....	49
3.4. MATERIALES E INSTRUMENTOS.	49
3.5. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN.....	50

3.6. PROCEDIMIENTO.....	53
3.6.1. PROCEDIMIENTO DE LA CLASIFICACIÓN DE LA CARRETERA.....	53
3.6.2. PROCEDIMIENTO DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	54
3.6.3. PROCEDIMIENTO DE ACCIONES REALIZADAS	55
3.7. TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	59
3.7.1. DESARROLLO DEL METODO.....	59
3.7.2. CONTRASTE DE RESULTADOS DE DATOS ANALIZADOS.....	63
3.7.3.EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD DE LA SECCIÓN POR EL ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL (I_s).....	64
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	65
4.1. DESCRIPCIÓN Y EXPLICACIÓN DE RESULTADOS.....	65
4.2 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA VIZIR.....	65
4.2.1. ANÁLISIS VISUAL.	65
4.3. EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE PAVIMENTO CARRIL IZQUIERDO ...	66
4.3.1. EVALUACIÓN DE DETERIOROS:.....	66
4.3.2. ÍNDICE DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE PAVIMENTO.....	70
4.3.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS - METODOLOGÍA VIZIR.	77
4.3.4. ANÁLISIS DE DETERIOROS ESTRUCTURALES CARRIL IZQUIERDO.	79
4.3.5. ANÁLISIS DE DETERIOROS FUNCIONALES CARRIL IZQUIERDO.....	82
4.3.6. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE REHABILITACIÓN.....	86
4.3.6.1. ALTERNATIVAS DE REHABILITACIÓN DE DETERIOROS ESTRUCTURALES.....	86
4.3.6.2. ALTERNATIVAS DE REHABILITACIÓN DE DETERIOROS FUNCIONALES.	89
4.4. EVALUACIÓN CONDICIÓN DE PAVIMENTO CARRIL DERECHO.....	92
4.4.1. EVALUACIÓN DE DETERIOROS.....	92
4.4.2. ÍNDICE DE ESTADO DE CONSERVACIÓN DE PAVIMENTO	96

4.4.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS - METODOLOGÍA VIZIR.	103
4.4.4. ANÁLISIS DE DETERIOROS ESTRUCTURALES CARRIL DERECHO	105
4.4.5. ANÁLISIS DE DETERIOROS FUNCIONALES CARRIL DERECHO.	108
4.4.6. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE REHABILITACIÓN.....	112
4.4.6.1. ALTERNATIVAS DE REHABILITACIÓN Y TRATAMIENTOS PREVIOS DE DETERIOROS ESTRUCTURALES.....	112
4.4.6.2. ALTERNATIVAS DE REHABILITACIÓN Y TRATAMIENTOS PREVIOS DE DETERIOROS FUNCIONALES.	115
4.5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	117
4.5.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	118
4.6. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	120
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	121
5.1. CONCLUSIONES	121
5.2. RECOMENDACIONES	122
5.3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	123
ANEXO 1: PANEL FOTOGRÁFICO.....	124
ANEXO 02: PLANOS.....	138

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2. 1. Deterioros del tipo A.....	14
Tabla 2. 2. Deterioros del tipo B.....	14
Tabla 2. 3. Niveles de gravedad de los deterioros del tipo A.	15
Tabla 2. 4. Niveles de gravedad de los deterioros del tipo B.....	16
Tabla 2. 5. Clasificación del estado de la superficie del pavimento - VIZIR.....	18
Tabla 3. 1. Coordenadas UTM del punto inicial y final del tramo de vía en estudio	48
Tabla 3. 2. Sistema de Coordenadas Geográficas WGS 84 (Sistema Geodésico Mundial 1984) del punto inicial y final del tramo de vía en estudio	48
Tabla 3. 3. Materiales e instrumentos utilizados.....	49
Tabla 3. 4. Operacionalización de variables	51

Tabla 3. 5. Matriz de consistencia Metodológica de “Evaluación del estado de conservación de pavimento flexible de la carretera Cajamarca - Porcón Bajo, Km 6.00 al Km 14.00, por el método Vizir”	52
Tabla 3. 6. Tipo de carretera según su orografía.....	54
Tabla 3. 7. Aproximación del grado de un deterioro.	57
Tabla 4. 1. Inventario de deterioros	66
Tabla 4. 2. Índice de Fisuración y calificación de cada sección evaluada en el carril izquierdo (1) según el formato de la tabla 3.4.....	70
Tabla 4. 3. Resultados - método vizir.	77
Tabla 4. 4. Porcentaje para cada deterioro - método vizir.	78
Tabla 4. 5. Resumen de deterioros estructurales - método vizir.....	79
Tabla 4. 6. Porcentaje de deterioros estructurales por nivel de gravedad.....	80
Tabla 4. 7. Porcentaje de deterioros estructurales - método vizir.....	81
Tabla 4. 8. Resumen de deterioros funcionales - método vizir.....	82
Tabla 4. 9. Porcentaje de deterioros funcionales por nivel de gravedad.....	84
Tabla 4. 10. Porcentaje de deterioros funcionales - método vizir.....	84
Tabla 4. 11. Alternativas de rehabilitación y tratamientos previos de deterioros por kilómetro evaluado - deterioros estructurales.....	86
Tabla 4. 12. Porcentaje de área a rehabilitar - deterioros estructurales.	87
Tabla 4. 13. Alternativas de rehabilitación - deterioros funcionales.	89
Tabla 4. 14. Porcentaje de área a rehabilitar - deterioros funcionales	90
Tabla 4. 15. Inventario de deterioros	92
Tabla 4. 16. Índice de Fisuración y calificación de cada sección evaluada en el carril derecho (2) según el formato de la tabla 3.4.....	96
Tabla 4. 17. Resultados - método vizir.	103
Tabla 4. 18. Porcentaje para cada deterioro - método vizir.	104
Tabla 4. 19. Resumen de deterioros estructurales - método vizir.....	105
Tabla 4. 20. Porcentaje de deterioros estructurales por nivel de gravedad.....	106
Tabla 4. 21. Porcentaje de deterioros estructurales - método vizir.....	107
Tabla 4. 22. Resumen de deterioros funcionales - método vizir.....	108
Tabla 4. 23. Porcentaje de deterioros funcionales por nivel de gravedad.....	110
Tabla 4. 24. Porcentaje de deterioros funcionales - método vizir.....	110

Tabla 4. 25. Alternativas de rehabilitación y tratamientos previos de deterioros por kilómetro evaluado del carril derecho - deterioros estructurales.....	112
Tabla 4. 26. Porcentaje de área a rehabilitar - deterioros estructurales carril derecho.	113
Tabla 4. 27. Alternativas de rehabilitación - deterioros funcionales del carril derecho.	115
Tabla 4. 28. Porcentaje de área a rehabilitar - deterioros funcionales.	116
Tabla 4. 29. Resultados - método vizir de la via.....	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2. 1. Forma típica del Paquete estructural de un pavimento flexible.	9
Figura 2. 2. Determinación del Índice de Deterioro Superficial, “Is”.	19
Figura 2. 3. Niveles de gravedad de Ahuellamiento.....	19
Figura 2. 4. Depresiones o hundimientos longitudinales.....	19
Figura 2. 5. Niveles de gravedad fisuras longitudinales por fatiga.....	20
Figura 2. 6. Niveles de gravedad de fisuras piel de cocodrilo.....	21
Figura 2. 7. Niveles de gravedad bacheos y parcheo.....	21
Figura 2. 8. Niveles de gravedad fisura longitudinal y transversal de junta de construcción..	22
Figura 2. 9. Niveles de gravedad fisura de contracción térmica.....	23
Figura 2. 10. Niveles de gravedad fisura parabólica.....	23
Figura 2. 11. Niveles de gravedad fisura de borde.....	24
Figura 2. 12. Niveles de gravedad ojos de pescado.....	24
Figura 2. 13. Niveles de gravedad Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla.....	25
Figura 2. 14. Niveles de gravedad pérdida de la película de ligante.....	25
Figura 2. 15. Niveles de gravedad pérdida de agregados.....	26
Figura 2. 16. Niveles de gravedad descascaramiento.....	26
Figura 2. 17. Niveles de gravedad pulimento de agregados.....	27
Figura 2. 18. Niveles de gravedad exudación.....	27
Figura 2. 19. Niveles de gravedad afloramiento de mortero.....	28
Figura 2. 20. Niveles de gravedad afloramiento de agua.....	28
Figura 2. 21. Niveles de gravedad desintegración de borde del pavimento.....	29
Figura 2. 22. Niveles de gravedad escalonamiento entre calzada y berma.....	29
Figura 2. 23. Niveles de gravedad erosión de las bermas.....	30
Figura 2. 24. Niveles de gravedad segregación.....	30

Figura 3. 1. Ubicación geográfica de la zona de estudio.	47
Figura 3. 2. Numeración y señalización del inicio del tramo de estudio.	56
Figura 3. 3. Formato Inventario de deterioros por unidad de muestra - método Vizir	57
Figura 3. 4. Formato del registro de deterioros - método VIZIR.....	58
Figura 3. 5. Formato para determinar el área afectada de la muestra.	59
Figura 3. 6. Formato de datos de la muestra M-5	60
Figura 3. 7. Determinación del índice de deformación para depresiones o hundimientos transversales (DT).....	61
Figura 3. 8. Determinación de índice de fisuración para fisuras de borde.....	61
Figura 3. 9. Determinación del índice de deterioro superficial (IS)	62
Figura 3. 10. Determinación del índice de reparación (Ir).....	62
Figura 4. 1. Estado de conservación de la carretera Cajamarca – Porcon Bajo.....	77
Figura 4. 2. Porcentaje para cada deterioro - método vizir.	78
Figura 4. 3. Porcentaje de deterioros estructurales - método vizir.....	81
Figura 4. 4. Porcentaje de deterioros funcionales - método vizir.	85
Figura 4. 5. Porcentaje de técnicas de rehabilitación - deterioros estructurales.	88
Figura 4. 6. Porcentaje de técnicas de rehabilitación - deterioros funcionales.	91
Figura 4. 7. Estado de conservación de la carretera Cajamarca – Porcon Bajo.....	103
Figura 4. 8. Porcentaje para cada deterioro - método vizir.	104
Figura 4. 9. Porcentaje de deterioros estructurales - método vizir.....	107
Figura 4. 10. Porcentaje de deterioros funcionales - método vizir.	111
Figura 4. 11. Porcentaje de técnicas de rehabilitación - deterioros estructurales.	114
Figura 4. 12. Porcentaje de técnicas de rehabilitación - deterioros funcionales.	117
Figura 4. 13. Estado de conservación de la carretera Cajamarca – Porcon Bajo.....	118

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 3.1. Cálculo el Índice Medio Diario Anual (IMDA).....	53
Ecuación 3.2. Valor ponderado de la condición global del pavimento.	57

RESUMEN

Este trabajo de investigación se llevó a cabo en el distrito de Cajamarca, en la vía que une la capital del departamento de Cajamarca con las provincias de Hualgayoc, San Pablo y el centro turístico de Porcón, uno de los problemas más graves a los que se enfrentan esta red vial es el mal estado de su pavimento flexible que presenta diferentes tipos de deterioros como grietas, depresiones, baches, entre otros que interfieren con el normal desplazamiento de los vehículos, el objetivo principal de esta investigación es evaluar el estado de conservación de pavimento flexible de la vía Cajamarca – Porcon Bajo, en el tramos Km 6.00 al Km 14.00 mediante la inspección visual de la metodología VIZIR, este método permite el cálculo del Índice de Deterioro Superficial, identificando diferentes parámetros de información como: el número de carriles de la vía, las secciones de 100 metros teniendo un total de 160 muestras, desarrollando un inventario de patologías estructurales y funcionales encontradas en cada sección evaluada de los dos carriles de la vía, también se evaluó el nivel de gravedad, área afectada y extensión de cada deterioro; obteniendo el índice de fisuración e índice de deformación, de esta manera se determinó la condición superficial del pavimento de la carretera a través del Índice de deterioro superficial (Is), el cual indica la condición total del pavimento, para las patologías encontradas se plantean alternativas de rehabilitación como: restauración, refuerzo, reciclado y reconstrucción. Los resultados en el tramo analizado fueron: 91 muestras representan el 56.88 % se los clasifica como BUENO, 67 muestras que representa el 41.88 %. clasificado como REGULAR y 2 muestras que representa el 1.25 %. clasificado como DEFICIENTE, Además, los daños que portan mayor parte son las: pérdida de película ligante Fisuras piel de cocodrilo, pulimiento de agregados y pérdida de agregados.

PALABRAS CLAVES: Estado de conservación, deterioros, VIZIR, técnicas de rehabilitación.

ABSTRACT

This research work was carried out in the district of Cajamarca, on the road that connects the capital of the department of Cajamarca with the provinces of Hualgayoc, San Pablo and the tourist center of Porcón, one of the most serious problems that What this road network faces is the poor condition of its flexible pavement, which presents different types of deterioration such as cracks, depressions, potholes, among others that interfere with the normal movement of vehicles. The main objective of this research is to evaluate the state of conservation of flexible pavement of the Cajamarca – Porcon Bajo road, in the sections Km 6.00 to Km 14.00 through visual inspection of the VIZIR methodology, this method allows the calculation of the Surface Deterioration Index, identifying different information parameters such as: the number of lanes the road, the 100 meter sections having a total of 160 samples, developing an inventory of structural and functional pathologies found in each evaluated section of the two lanes of the road, the level of severity, affected area and extension of each was also evaluated. deterioration; obtaining the cracking index and deformation index, in this way the surface condition of the road pavement was determined through the Surface Deterioration Index (SI), which indicates the total condition of the pavement, for the pathologies found, alternatives are proposed rehabilitation such as: restoration, reinforcement, recycling and reconstruction. The results in the section analyzed were: 91 samples representing 56.88% are classified as GOOD, 67 samples representing 41.88%. classified as REGULAR and 2 samples that represent 1.25%. classified as POOR. In addition, the damages that cause the most damage are: loss of binder film Crocodile skin cracks, polishing of aggregates and loss of aggregates..

KEYWORDS: State of conservation, deterioration, VIZIR, rehabilitation techniques.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Los pavimentos son estructuras compuestas por capas de diferentes materiales, que se construyen sobre un terreno natural, lo cual, permiten el tránsito sobre ellos de manera segura, cómoda y confortable, en consecuencia es bien sabido que el desarrollo de una región y de un país depende en gran magnitud de sus vías de comunicación las que están conformadas de diferentes tipos de pavimentos, ya que a través de estas vías de comunicación llevamos a cabo intercambios económicos, sociales, culturales, entre otros, del mismo modo permite una comunicación directa entre las comunidades, distritos, provincias y regiones de nuestro país, satisfaciendo las necesidades cotidianas de trasladarse, trasladar productos y mercancías propias de la zona, para el consumo permitiendo así el desarrollo de la región y del país.

La calidad vial en nuestra región se debe de encaminar a ciertas estrategias que permitan la conservación, rehabilitación y mantenimiento de las principales vías de nuestro territorio, es aquí donde se enfocó el presente trabajo de investigación buscando determinar cuál es el estado de conservación superficial en el que se encuentra el pavimento flexible de la carretera Cajamarca – Porcón Bajo, evaluado desde el Km. 6.00 Puesto de salud Huambocancha Alta, hasta el Km. 14.00 Porcón Bajo, aplicando la metodología VIZIR.

Ésta metodología de auscultación francesa, se basa en el índice de deterioro superficial (Is), para evaluar el estado superficial de los pavimentos flexibles, el mencionado índice resulta de la combinación de otros dos índices uno para deterioros de carácter funcional, índice de fisuración (If); y el segundo referido al índice para deterioros de carácter estructural, índice de deformación (Id); estos parámetros dependen de propiedades y características propias de cada deterioro, llámese nivel de gravedad y extensión; como resultado de este proceso, determinados valores varían desde 1 hasta 7; estableciéndose tres situaciones para calificar el estado de un pavimento, valores de (Is) de 1 y 2, establecen un estado de conservación BUENO; valores de (Is) de 3 y 4, establece un estado de conservación REGULAR, finalmente valores de (Is) en el rango de 5 a 7, un estado de conservación DEFICIENTE. (Armas 2018)

La presente tesis, aborda cinco capítulos: el Capítulo I, referido a la Introducción; Capítulo II, correspondiente al Marco Teórico; Capítulo III, aborda los Materiales y Métodos empleados; Capítulo IV, desarrolla el Análisis y Discusión de Resultados y finalmente el Capítulo V, emitimos las Conclusiones y brindamos las Recomendaciones.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Cajamarca se ha caracterizado por el desarrollo de su infraestructura vial, la misma que impacta directamente en el desarrollo político socioeconómico y cultural de la región; ésta red vial nacional que atraviesa nuestro departamento está inmersa a deterioros provocados por el tráfico vehicular y agentes externos tales como los rayos ultra violetas, las lluvias, desastres naturales, estas deformaciones pueden ser de tipo funcional o estructural y están directamente relacionadas con la durabilidad del pavimento asfáltico. Entre los problemas más graves a los que se enfrentan la red vial es que teniendo una corta edad de creación del pavimento asfáltico y su periódico mantenimiento, se observa diferentes tipos de deterioros como grietas, depresiones, baches, pérdida de película ligante entre otros que interfieren con el normal desplazamiento de los vehículos por estas vías, en consecuencia y sin tener reporte de la existencia de trabajos previos en ésta carretera, se propone la inspección visual utilizando la metodología VIZIR, para determinar el estado de conservación de pavimento de la carretera Cajamarca - Porcón Bajo, en el tramo de la progresiva del Km 6.00 puesto de Salud Huambocancha Alta, hasta el Km 14.00 desvío al colegio Cristo Ramos de Porcón Bajo, se propondrá mejoras como restauración, refuerzo, reciclado, reconstrucción estrategias de conservación de pavimento y tratamientos de reparación como: sello de fisuras, bacheos y parcheos, capas de nivelación, frezado, entre otros para los tramos más afectados y deteriorados.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el estado de conservación superficial en el que se encuentra el pavimento flexible de la carretera Cajamarca – Porcón Bajo, evaluado desde el Km. 6.00 Puesto de salud Huambocancha Alta, hasta el Km. 14.00 Porcón Bajo, aplicando la metodología Vizir?

1.3. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Aplicando la metodología VIZIR el estado de conservación de pavimento flexible de la carretera Cajamarca–Porcón Bajo, es Regular.

1.4. JUSTIFICACIÓN O IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

El constante incremento poblacional en la región Cajamarca, el aumento del transporte público, privado y su frecuente circulación debido al comercio, turismo, demandan el uso de las principales vías de tránsito entre las comunidades; esto conlleva al deterioro de pavimento de la carretera Cajamarca – Porcon Bajo, que teniendo poco tiempo de puesta en funcionamiento ya presenta deterioros de carácter estructural y funcional en consecuencia entra a tallar el presente trabajo de investigación que se justifica en la necesidad de conocer el estado de conservación de pavimento ya que es de suma importancia su evaluación, utilizando la metodología VIZIR a fin de encontrar deficiencias en el estado del pavimento para brindar alternativas de solución y contribuir en la conservación del pavimento. Los beneficiarios vienen a ser los transportistas ya sea de carácter público o particular que se desplazan por esta vía de comunicación, los que demandan el confort, comodidad y la identificación de riesgos de accidentes automovilísticos al desplazarse por el tramo vial, por lo tanto, este trabajo se considera viable ya que se cuenta con los recursos y el tiempo necesario para el seguimiento de esta investigación.

1.5. ALCANCES O DELIMITACION DE LA INVESTIGACIÓN

Se evaluó 8+000.00 Km de la carretera Cajamarca - Porcon, mediante la inspección visual del estado superficial en el que se encuentra el tramo de carretera a evaluar: desde el Km. 6.00 Puesto de salud Huambocancha Alta hasta el Km. 14.00 Porcón Bajo, desarrollando un inventario de los deterioros más frecuentes y característicos encontrando el nivel de gravedad y extensión sobre el tramo de pavimento flexible evaluado, esto nos permitió determinar el estado de conservación del pavimento y brindar las alternativas de solución para su conservación o reparación según la gravedad del deterioro.

1.6. LIMITACIONES

Si bien la metodología Vizir es una herramienta efectiva para la evaluación de pavimentos flexibles, presenta ciertas limitaciones entre ellas mencionaremos que el personal encargado de llevar a cabo la evaluación debe tener un amplio conocimiento técnico experimental en el uso de la metodología, para saber clasificar las fallas estructurales y funcionales ya que de ellas depende el índice de deterioro superficial;

así mismo si es que el tiempo transcurrido en que se toman las muestras y su debido procesamiento en gabinete se hace prolongado, el estado superficial del pavimento puede variar; también la alta transitabilidad vehicular dificultan la visualización, verificación, toma de fotografías y análisis de datos para ser tomados en cuenta en el análisis Visual.

1.7. OBJETIVOS

1.7.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el estado de conservación de pavimento flexible en la carretera Cajamarca – Porcón Bajo, Km 6.00 al Km 14.00 mediante la inspección visual de la metodología VIZIR.

1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el levantamiento Topográfico de la carretera Cajamarca – Porcón Bajo, Km 6.00 al Km 14.00
- Realizar el aforo vehicular para clasificar la vía de estudio de acuerdo a las normas DG 2018.
- Identificar las fallas estructurales y funcionales del pavimento flexible de la carretera Cajamarca – Porcón Bajo, Km 6.00 al Km 14.00.
- Proponer estrategias de intervención según el tipo de deterioro, ya sea estructural o funcional para mejorar el estado situacional de la carretera Cajamarca – Porcón.

1.8. VARIABLES

- **Variable Independiente:** Índice de deterioro superficial.
- **Variable Dependiente:** Estado actual de condición superficial del pavimento

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

- a) Patarroyo (2019) en su tesis “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”; dicha investigación tuvo como objetivo: Evaluar e identificar con la metodología VIZIR las patologías que se presentan en el pavimento flexible del tramo comprendido entre el Km 8+500 hasta el Km 9+000 de la vía municipio de Rovira- Ibagué, departamento del Tolima.

Selecciona la Metodología VIZIR para evaluar e identificar las patologías del pavimento ya que actualmente INVIAS es la entidad encargada de los proyectos de mantenimiento, mejoramiento y rehabilitación de la estructura vial en Colombia, implementándola desde el año 2002 como método para la inspección visual de deterioros y patologías en pavimentos flexibles. Además, ha ido haciendo actualizaciones como la norma INV 813-13, la cual es la más completa permitiendo determinar el estado real y su nivel de severidad para realizar un profundo diagnóstico y así mismo determinar las posibles alternativas de rehabilitación de la vía en estudio.

- b) Silva y Gil (2018) en su publicación “ANÁLISIS DEL DETERIORO DE LA VIA EN PAVIMENTO ASFALTICO QUE COMUNICA A LAS VEREDAS LLANO DEL POZO Y LIMONCITOS EN EL MUNICIPIO DE RICAURTE - CUNDINAMARCA, MEDIANTE LA METODOLOGÍA VIZIR-INVIAS 2013”; trabajo realizado como requisito para obtener el Título de Ingeniero Civil, tiene como objetivo: Desarrollar una matriz donde se propongan las actividades de rehabilitación y mantenimiento del pavimento flexible que compone la vía que comunica a las veredas de llano del pozo y limoncitos en el municipio de Ricaurte en el departamento de Cundinamarca, basada en los resultados obtenidos a partir de las metodologías de auscultación VIZIR.

Este trabajo de investigación llegó a las conclusiones siguientes:

- La Metodología VIZIR es una herramienta que agiliza el análisis de la vía debido a su técnica visual ya que es de gran ayuda para calcular los estados del deterioro de la vía.
- Con base en la metodología VIZIR, el daño más representativo de la vía es la desintegración de bordes ya que se presenta con más frecuencia y con el mayor nivel de severidad.

- La falta de confinamiento de la estructura vial como la berma y la carencia de estructuras que evacuen el agua precipitada como las cunetas son el origen de gran parte de los deterioros presentes en la vía.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

- a) Suclupe (2020) en su tesis “APLICACIÓN DE MÉTODOS UAV Y VIZIR EN LA EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE – AVENIDA PRÓCERES DE HUANDOY - LOS OLIVOS, 2019”, tuvo como objetivo: Aplicar los métodos UAV y VIZIR en la evaluación del estado del pavimento Flexible.

La metodología empleada tuvo un enfoque mixto, de tipo aplicada, con un nivel correlacional – causal y un diseño no experimental; teniendo como resultado que para la primera tesis, en el método UAV el tramo evaluado se encontraba en estado REGULAR con un PCI de 52 y para el método VIZIR con un valor de 3 también presentaba un estado REGULAR; en el caso de la segunda tesis los resultados discreparon, ya que el método UAV, encontró un pavimento en estado POBRE con un PCI de 29 y el método VIZIR determino el mismo en estado BUENO con un valor promedio de 2

- b) Murga y Cerpa (2019) en su tesis “DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO LOS MÉTODOS DEL PCI Y VIZIR EN LA AVENIDA COSTA RICA Y PROLONGACIÓN CÉSAR VALLEJO, TRUJILLO”; tuvo como objetivo: Determinar el estado de conservación vial del pavimento flexible de la av. Costa Rica y prolongación Cesar Vallejo, en la ciudad de Trujillo, aplicando los métodos PCI y VIZIR.

Este trabajo de investigación se centró en la determinación de un indicador del estado de condición superficial del pavimento flexible, haciendo uso de los métodos PCI basado en la Norma ASTM D6433-11 y VIZIR, donde se realizó un análisis y comparación de sus resultados teniendo en cuenta sus similitudes y diferencias que puedan presentar ambos métodos; Se recolectaron los datos de las fallas existentes en la vía, como su nivel de severidad y su extensión que estas presentaban según corresponda por cada método.

Metodología PCI: Resultado promedio = 52.06, estado *REGULAR*.

Metodología VIZIR: Resultado IS = 2.25, estado *BUENO*.

Las unidades de muestreo que fueron requeridas para ser sometidas a evaluación fueron determinadas según los parámetros establecidos por cada metodología, estas fueron: 28 (14 por cada calzada ida y vuelta) para la metodología PCI y 48 (24 por calzada ida y vuelta) para la metodología VIZIR

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

- a) Ortiz (2018) en su tesis "EVALUACION Y COMPARACION DEL ESTADO DE CONSERVACION DE LA CARRETERA BAÑOS DEL INCA – LLACANORA UTILIZANDO LOS METODOS DE INDICE DE CONSERVACION DEL PAVIMENTO Y VIZIR", tuvo como objetivo: Evaluar el estado de conservación de la carretera Baños del Inca – Llacanora, utilizando los métodos de índice de Condición del Pavimento y VIZIR.

Se determino el estado de conservación de la carretera baños del Inca – Llacanora, esta carretera está clasificada como de Tercera Clase-CV1, con una longitud de 5.094 Km, una pendiente mínima de 0.5% y una pendiente máxima de 7%, un bombeo de 2%, un ancho mínimo de bermas de 0.50 m, una velocidad directriz de 35 Km/h

Metodología PCI: Resultado promedio=64.44%, estado *EXCELENTE*; con tipo de falla más representativa como es *LA PELADURA POR INTEMPERISMO Y DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS* con un 54.89%

Metodología VIZIR: Resultado un 71.85% un estado *BUENO*; Con un tipo de falla más representativa como es *LA PERDIDA DE AGREGADOS* con un 28.54%

- b) Armas (2018) en su tesis "EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA CAJABAMBA – RIO NEGRO, UTILIZANDO EL MÉTODO VIZIR"; tuvo como Objetivo:

Evaluar el estado de conservación del pavimento flexible de la carretera Cajabamba – Rio Negro, utilizando el método VIZIR.

Se realizó el análisis de la vía Cajabamba - Rio Negro, evaluando 128 unidades de muestra, para las cuales se evaluó su nivel de gravedad, área afectada y extensión de cada deterioro, con lo cual se obtuvo los índices de fisuración y deformación correspondientes, con lo que se determinó el índice de deterioro superficial para

cada sección; donde se pudo determinar que el 18.75 % de las 128 muestras presentan un estado de conservación BUENO, 62.50 % un estado de conservación REGULAR y el 18.75 % un estado de conservación DEFICIENTE; se concluyó; que el estado de conservación de la carretera Cajabamba – Rio Negro, según la metodología vizir es REGULAR, Se determinó al deterioro FISURAS PIEL DE COCODRILO como el más representativo, con un 60.74 % del área estructural afectada; así mismo se estableció al deterioro PERDIDA DE LA PELICULA LIGANTE como el más representativo con un 87.37 % del área funcional afectada.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. PAVIMENTO.

De acuerdo a la mayoría de autores se define al pavimento como alternativa de solución para la configuración de caminos, hallando así la razón o justificación para su diseño y construcción que conlleve al mejoramiento y al mantenimiento del mismo, brindando óptimas condiciones para el tránsito de personas vehículos y el transporte de bienes y servicios a lo largo de su vida útil.

Corroborando con la Norma AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials), antepone dos puntos de vista para definir un pavimento: el de la Ingeniería y el del usuario

Desde el punto de vista de la Ingeniería; El pavimento es un elemento estructural que se encuentra apoyado en toda su superficie sobre el terreno de fundación llamado subrasante; esta capa debe estar preparada para soportar un sistema de capas de espesores diferentes, denominado paquete estructural; diseñado para soportar cargas externas durante un determinado periodo de tiempo. (American Society for Testing and Materials, 2004).

Desde el punto de vista del usuario; El pavimento es una superficie que debe brindar comodidad y seguridad cuando se transite sobre ella, debe proporcionar un servicio de calidad, de manera que influya positivamente en el estilo de vida de las personas. (American Society for Testing and Materials, 2004).

2.2.2. PAVIMENTO FLEXIBLE

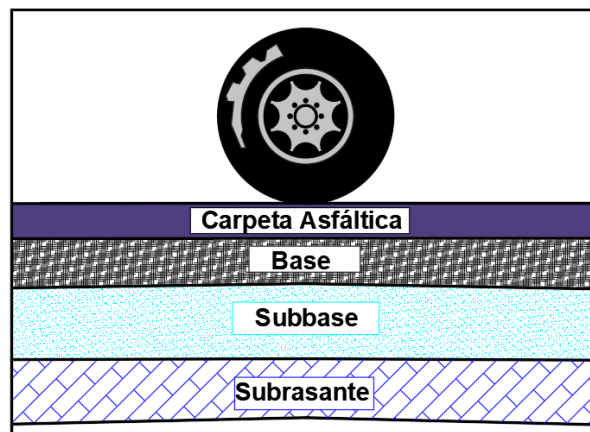
Son aquellos que tienen un revestimiento asfáltico sobre una capa base granular. La distribución de tensiones y deformaciones generadas en la estructura por las cargas de rueda del tráfico, se da de tal forma que las capas de revestimiento y base absorben las

tensiones verticales de compresión del suelo de fundación por medio de la absorción de tensiones cizallantes. En este proceso ocurren tensiones de deformación y tracción en la fibra inferior del revestimiento asfáltico, que provocará su fisuración por fatiga por la repetición de las cargas de tráfico. Al mismo tiempo la repetición de las tensiones y deformaciones verticales de compresión que actúan en todas las capas del pavimento producirán la formación de hundimientos en la trilla de rueda, cuando el tráfico tiende a ser canalizado, y la ondulación longitudinal de la superficie cuando la heterogeneidad del pavimento fuera significativa. (Macro, 2014)

2.2.2.1. ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE.

Este tipo de pavimento está formado por una carpeta bituminosa apoyada generalmente sobre dos capas no rígidas, la base y la sub base; sin embargo puede prescindirse de cualquiera de estas capas dependiendo de las necesidades particulares de cada obra (Motejo 2002). Ver figura 2.1.

Figura 2. 1. Forma típica del Paquete estructural de un pavimento flexible.



Fuente: Elaboración Propia.

- ✓ **Carpeta Asfáltica:** La carpeta asfáltica es la capa que se coloca en la parte superior del paquete estructural, sobre la base, y es la que le proporciona la superficie de rodamiento a la vía; Cumple la función de impermeabilizar la superficie evitando el ingreso de agua que podría saturar las capas inferiores, también evita la desintegración de las capas subyacentes y contribuye al resto de capas a soportar las cargas y distribuir los esfuerzos. La carpeta es elaborada con material pétreo seleccionado y un aglomerante que es el asfalto. Es de gran importancia conocer el contenido óptimo de asfalto a

emplear, para garantizar que la carpeta resista las cargas a la que será sometida. (Ojeda 2015:17).

- ✓ **Capa Base:** Es la capa de pavimento ubicada debajo de la superficie de rodadura y tiene como función primordial soportar, distribuir y transmitir las cargas a la sub base, que se encuentra en la parte inferior. La base puede estar constituida principalmente por material granular, como piedra triturada y mezcla natural de agregado y suelo; pero también puede estar conformada con cemento Portland, o materiales bituminosos, recibiendo el nombre de base estabilizada. Éstas deben tener suficiente resistencia al recibir la carga y transmitirla a niveles inferiores del paquete estructural (Ojeda 2015:18).
- ✓ **Sub Base:** La sub base se localiza en la parte inferior de la base, por encima de la sub rasante. Es la capa de la estructura de pavimento destinada a soportar, transmitir y distribuir con uniformidad las cargas aplicadas en la carpeta asfáltica. Está conformada por materiales granulares, que le permiten trabajar como una capa de drenaje y controlador de ascensión capilar de agua, evitando fallas producidas por el hinchamiento del agua, causadas por el congelamiento, cuando se tienen bajas temperaturas. Además, la sub base controla los cambios de volumen y elasticidad del material del terreno, que serían dañinos para el pavimento. (Ojeda 2015:18).

2.2.2.2. PROPIEDADES DE LAS CAPAS DE UN PAVIMENTO

FLEXIBLE.

De acuerdo a lo que menciona Armas (2018), Afirma que las capas que componen el pavimento flexible tienen determinadas funciones, las cuales se describen a continuación:

Carpeta Asfáltica

- **Superficie de rodadura:** la capa asfáltica debe proporcionar una superficie uniforme para el tránsito y tener una textura y color adecuados, además debe ser resistente a los procesos de desgaste que ocurren en la interacción con las llantas de los vehículos.
- **Impermeabilidad:** Por lo general, esta capa asfáltica debe impedir que el agua penetre en la subcapa denominada capa base y su capa portante.

Capa Base

- **Resistencia:** La función principal de la capa base granular es proporcionar un elemento de resistencia para que cuando interactúen las cargas que maneja el vehículo, la capa base granular transfiera dichas cargas a un nivel suficiente a las curvas de base y subrasante. (Armas 2018)
- **Función económica:** La función económica de la capa base granular es relativa a la capa asfáltica. Cuanto mejor sea la calidad y espesor de la capa base granular, menor será el espesor de la capa asfáltica, lo que supone un menor coste por kilómetro de asfalto. (Armas 2018)

Capa sub base

- **Función económica:** Una de las principales funciones de esta capa es puramente económica, de hecho, es hacer que el nivel de tensiones en el subsuelo sea igual o menor al espesor total requerido para su propia resistencia, de modo que el material pueda ser construido con calidad, pero de mejor calidad. Los mejores materiales se dividen en las capas superiores, mientras que las inferiores - materiales de menor calidad, para que los materiales sean más económicos. (Armas 2018)
- **Resistencia y Drenaje:** Los vehículos en contacto con la superficie de rodadura transmiten cargas que deben ser soportadas por la subrasante para que estas cargas se transfieran al suelo a un nivel suficiente para que la capacidad portante del suelo absorba la transferencia de carga. Normalmente, en esta subbase es donde se implementa un sistema de drenaje adecuado para eliminar el agua introducida a través de la berma. Asimismo, los materiales que componen el subsuelo deben impedir la acción capilar que provoca el ascenso del agua. (Armas 2018)
- **Capa de transición:** Una capa base cuyo espesor y calidad del material es el resultado de una construcción adecuada para evitar que el material base entre en el material base y también actúa como un filtro para evitar que el material base contamine los materiales seleccionados de la capa superior o base. (Armas 2018)

2.2.2.3. FALLAS EN LOS PAVIMENTOS FLEXIBLES.

Todos los errores son el resultado de complejas interacciones de diseño que incluyen la calidad de los materiales, los procesos de construcción, la congestión del tráfico, la falta de obras de arte; Estos factores combinados conducen a un deterioro gradual de la superficie de la carretera, y si no se proporciona un mantenimiento adecuado de la carretera, la situación empeora, hay dos tipos de daños. (Armas 2018)

- **Fallas estructurales:** (Armas 2018). Explicó que son responsables del deterioro estructural del revestimiento, lo que reduce la cohesión de las capas y afecta su comportamiento frente a cargas externas.
- **Fallas funcionales:** (Armas 2018). Explicó que hay factores que inciden en la accesibilidad, como la calidad aceptable de la pista, la estética de la pista y la seguridad que se brinda a los usuarios.

2.2.3. MÉTODO DE INSPECCION VISUAL DE DAÑOS EN CARRETERAS VIZIR

Según Armas en su publicación (2018:59). Estable que el método es desarrollado en Francia en la década de 1960 para su uso en pavimentos flexibles y también publicado por el Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC), el método se probó por primera vez en Asia y el continente africano. Es muy conocido en otros países, pero no es muy común en nuestro medio. El algoritmo VIZIR cuantifica e identifica los daños a partir de la inspección visual, permitiendo identificar las condiciones del pavimento mediante un índice de degradación global que está directamente relacionado con los trabajos de mantenimiento a realizar. El objetivo es desarrollar un índice de deterioro superficial (Is) que permita una evaluación adecuada del estado del pavimento. La aplicación del método VIZIR no es sólo en Francia, sino también en Europa, África, América del Sur y Central, como Argentina, Brasil, Colombia y Costa Rica, y sirve de base para el desarrollo de normas nacionales. Al menos 20 países de todo el mundo utilizan este método.

- **Características del método VIZIR**

El mismo autor (Armas 2018:59). Afirma que este método clasifica y cuantifica la degradación de pavimentos flexibles de carreteras considerando dos tipos de

degradación: degradación tipo "A", que caracteriza la condición estructural del pavimento, y degradación tipo "B", que es principalmente de tipo funcional. El método comienza con una lista de defectos, indicando su extensión y gravedad; Para solucionar el deterioro se recomienda realizar inspecciones para tener una idea aproximada y fiable de los detalles del estado de la carretera. Durante este levantamiento, la gravedad de la degradación apenas está involucrada, y lo más importante es considerar su expansión. Esta regla incluye la longitud del pavimento, que determina el tipo de defecto especificado y encuentra la misma longitud, teniendo en cuenta otras categorías: menos del 10 % al 10 % del 50 %, superior al 50 % de la superficie. Según el método VIZIR, la inspección visual continua del pavimento es necesaria para permitir el mantenimiento preventivo del pavimento.

- **Identificación de los deterioros con el método VIZIR**

Según Armas (2018:60). El uso de este método es muy importante para identificar defectos en el recubrimiento, analizar su gravedad y posibles métodos de corrección, por lo que se creó un sistema de auscultación que permite identificar los defectos existentes mediante muestreo. Describa las características de la pieza que se está probando. Entre los métodos de auscultación, el método visual es el más utilizado, que incluye visitas de personal capacitado y el desarrollo de métodos específicos de exploración.

Tipo de falla: Existen muchos tipos de deterioro del pavimento, cada uno con distintos grados de severidad; Hay tres factores a considerar al determinar estas lesiones: tipo, gravedad y extensión.

✓ **Tipo:** Los daños se dividen básicamente en varias categorías según el mecanismo por el cual ocurren. En primer lugar, es posible clasificar las posibles causas fundamentales, ya sean condiciones del tráfico, comportamiento climático, materiales o procesos de construcción. El método VIZIR clasifica el deterioro del pavimento en dos categorías amplias:

Degradación del tipo A

Según Armas (2018:60). Estos defectos describen las deficiencias estructurales del pavimento, relacionadas con las diversas capas del suelo y subrasante o simplemente con la carpeta asfáltica, e incluyen deformaciones y fisuras por fatiga.

Tabla 2. 1. Deterioros del tipo A.

NOMBRE DEL DETERIORO	CODIGO	UNIDAD DE MEDIDA
Ahuellamiento	AH	m
Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m
Depresiones o hundimientos transversales	DT	m
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m
bacheos y parches	B	m

Fuente: Adaptación de, Innovación del método vizir en estrategias de conservación y mantenimiento de carreteras con bajo volumen de tránsito, adaptación del manual de INVIAS.

Degradación tipo B

El mismo autor Armas (2018:61). Afirma que este tipo de degradaciones son de naturaleza funcional, por lo que su restauración no tiene nada que ver con las capacidades estructurales del pavimento. La última fuente de degradación está relacionada con la mala calidad de ciertos procedimientos constructivos y condiciones locales de uso, así como con la calidad de los propios materiales.

Tabla 2. 2. Deterioros del tipo B.

NOMBRE DEL DETERIORO	CODIGO	UNIDAD DE MEDIDA
Fisuras longitudinales de juntas de construcción	FLJ	m
Fisuras transversales de juntas de construcción	FTJ	m
Fisuras de contracción térmica	FCT	m
Fisuras parabólicas	FP	m
Fisuras de borde	FB	m
Ojo de pescado	O	un
Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla	DM	m
Pérdida de la película ligante	PL	m
Pérdida de agregados	PA	m
Descascaramineto	D	m ²
Pulimento de agregados	PU	m
Exudación	EX	m
Afloramiento de mortero	AM	m
Afloramiento de agua	AA	m
Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m
Escalonamiento entre calzada y berma	ECB	m
Erosión de las bermas	EB	m

Fuente: Innovación del método vizir en estrategias de conservación y mantenimiento de carreteras con bajo volumen de tránsito, adaptación del manual de INVIAS

- ✓ **Gravedad:** Armas (2018:61). Refleja el grado de progresión del deterioro; cuanto más grave sea el deterioro, más importantes serán las medidas correctoras.

- **Clasificación y Cuantificación de los Daños.**

El daño tipo A caracteriza la condición estructural del pavimento, independientemente de si está relacionado con la condición de las distintas capas y del suelo o solo con la capa asfáltica. Estos daños se producen por una capacidad insuficiente de la estructura viaria, y su eliminación requiere muchas veces el conocimiento de otros criterios de evaluación (ensayos de resistencia, deflexiones, etc.). Estos daños incluyen deformaciones y grietas relacionadas con la fatiga del pavimento Armas (2018:62).

Tabla 2. 3. Niveles de gravedad de los deterioros del tipo A. (Instituto Nacional de Vías)

DETERIORO	NIVEL DE GRAVEDAD		
	①	②	③
Ahuellamiento y otras deformaciones estructurales	Sensible al usuario, pero poco importante. Flecha < 20 mm	Deformaciones importantes. Hundimientos localizados ahuellamientos. 20 mm ≤ Flecha ≤ 40 mm	Deformaciones que afectan de manera importante la comodidad y la seguridad de los usuarios. Flecha > 40 mm
Grietas longitudinales por fatiga	Fisuras finas en la banda de rodamiento	Fisuras abiertas y a menudo ramificadas	Fisuras muy ramificadas y/o muy abiertas (grietas). Bordes de fisuras ocasionalmente degradados
Piel de cocodrilo	Piel de cocodrilo formada por mallas grandes (> 500 mm) con fisuración fina, sin pérdida de materiales	Mallas más densas (< 500 mm), 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: Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras.

Tabla 2. 4. Niveles de gravedad de los deterioros del tipo B. (Instituto Nacional de Vías)

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	
Fisura de contracción térmica	Fisuras finas < 6 mm		Anchas (≤ 6 mm) sin desprendimientos, o finas con desprendimientos o fisuras ramificadas		Anchas (≤ 6 mm) con desprendimientos	
Fisuras parabólicas	Fisuras finas < 6 mm		Anchas (≤ 6 mm) sin desprendimientos		Anchas con desprendimientos	
Fisuras de borde	Fisuras finas < 6 mm		Anchas (≤ 6 mm) sin desprendimientos		Anchas con desprendimientos	
Abultamientos	h < 20 mm		20 mm ≤ h ≤ 40 mm		h > 40 mm.	
Ojos de pescado* (por cada 100 m)	cantidad	< 5	5 a 10	< 5	> 10	5 a 10
	Diámetro (mm)	≤ 300	≤ 300	≤ 1000	≤ 300	≤ 1000
Desprendimientos: • Pérdida de película de ligante • Pérdida de agregados	Pérdidas aisladas		Pérdidas continuas		Pérdidas generalizadas y muy marcadas	
Descascaramiento	Prof.(mm)	≤ 25	≤ 25	> 25	> 25	
	Área (m ²)	≤ 0.8	> 0.8	≤ 0.8	> 0.8	
Pulimento de 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		Continúa y muy marcada, en diversas áreas	
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 de 10 a 50 mm		Desnivel entre 50 y 100 mm		Desnivel superior a 100 mm	
Erosión de las bermas	Erosión incipiente		Erosión pronunciada		La erosión pone en peligro la estabilidad de la calzada y 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)	

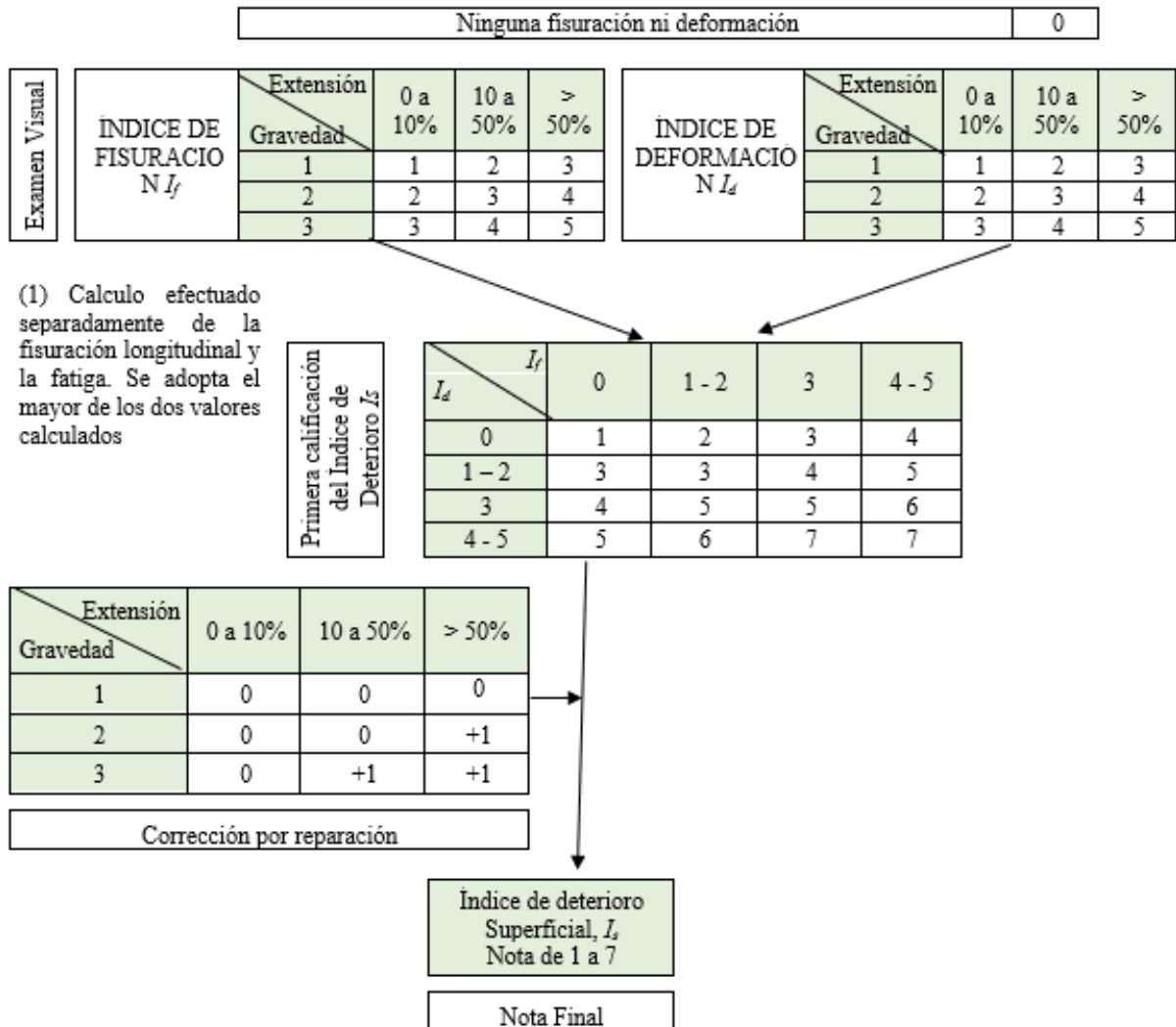
* Cuando el número de ojos de pescado supere el número y el tamaño descritos en la tabla, se deberán enfrentar como deterioros del tipo A.

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

- **Flujo grama para el cálculo del Índice de Deterioro Superficial:** En la Figura 2.29 se presenta un diagrama de flujo para el cálculo del índice de deterioro superficial (Is.):

Para el cálculo del I_s se combina los índices de fisura (I_f) e índice de deformación (I_d), los que entregan un primer índice de calificación del pavimento, el cuál debe ser corregido en función a la extensión y calidad de los trabajos de bacheo realizados en el pavimento evaluado.

Figura 2. 2. Determinación del Índice de Deterioro Superficial, “ I_s ”.



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

Índice de Deformación (I_d): El índice de deformación, el cual depende de la gravedad y extensión de las deformaciones de origen estructural; es decir se mide en función de la extensión y gravedad de las fallas del Tipo A, que impliquen deformación del pavimento; llámese: Ahuellamientos, depresiones longitudinales y transversales (Apolinario 2012:19).

Índice de Fisuración (If): El cálculo del índice de fisuración, el cual depende de la gravedad y la extensión de las fisuras de tipo funcional en cada zona evaluada, fallas del Tipo B (Apolinario 2012:18).

Índice de Deterioro Superficial (Is): Se define de manera numérica la condición general de la superficie de pavimento y suministra pautas para la elección de alternativas de intervención.

La combinación del If e Id, permite obtener lo que se conoce como la primera nota de degradación, valor que varía entre uno y siete, siendo mayor a medida que la estructura tenga más cantidad y/o gravedad y extensión de daños; la primera nota de degradación, debe ser corregida de acuerdo con la extensión y gravedad de las intervenciones a la estructura de pavimento que se hayan encontrado en el tramo de análisis. (Apolinario 2012:19).

En la tabla 2.10. A partir del índice de deterioro superficial (Is), se define tres situaciones generales en relación con la probable capacidad del pavimento en el instante de la evaluación aplicada.

Tabla 2. 5. Clasificación del estado de la superficie del pavimento - VIZIR.

RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL VIZIR	
RANGO	CALIFICACIÓN
1 y 2	BUENO
3 y 4	REGULAR
5, 6 y 7	DEFICIENTE

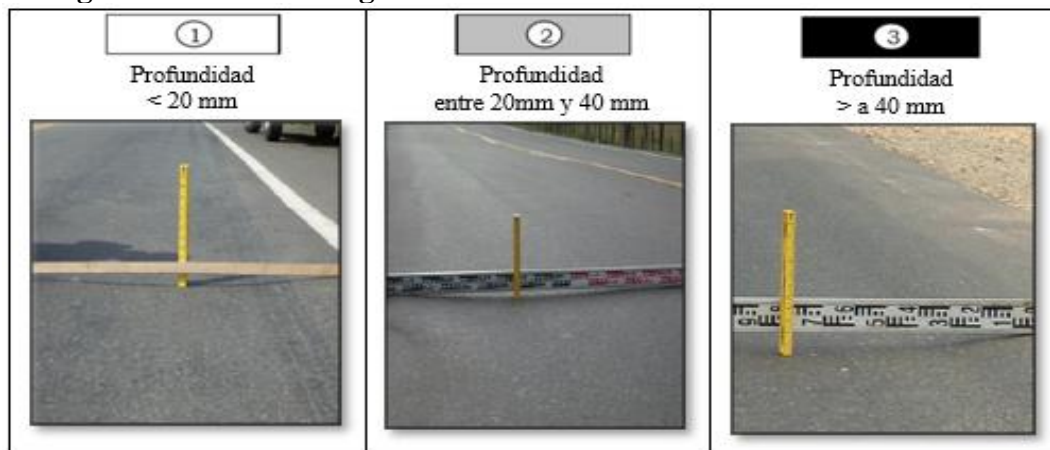
Fuente: Laboratorio Central de Puentes y Calzadas de Francia (LCPC), Francia.
Laboratoire Central des Ponts et Chaussées.

- ✓ **Valores del “Is” de 1 y 2:** Representan pavimentos con limitados fisuramientos y deformaciones, que presentan un buen aspecto general y que, probablemente, no requieran en el momento más que acciones de mantenimiento rutinario (Apolinario 2012:19).
- ✓ **Valores del “Is” 3 y 4:** Representan pavimentos con fisuramientos de origen estructural y pocas o ninguna deformación, así como pavimentos sin fisuramientos pero con deformaciones de alguna importancia; su estado superficial se considera regular (Apolinario 2012:19).
- ✓ **Valores del “Is” 5, 6 y 7:** Son indicativos de pavimentos con abundantes fisuramientos y deformaciones de origen estructural, cuyo deficiente estado superficial posiblemente exija la ejecución de trabajos importantes de rehabilitación (Apolinario 2012:19).

2.2.3.1.1. DESCRIPCIÓN DE LOS DETERIOROS DEL TIPO A

- a) **Ahuellamiento (AH):** Se lo describe como una depresión longitudinal continua en zonas localizadas, generalmente en la trayectoria de circulación de las llantas del vehículo, la cual puede generar levantamientos en las zonas adyacentes a lo largo de la depresión. Las causas más probables de este tipo de deterioro son: cargas de tránsito superiores en magnitud y frecuencia a las utilizadas para el diseño de la estructura de pavimento; espesor de pavimento insuficiente; compactación o calidad deficiente de la base.

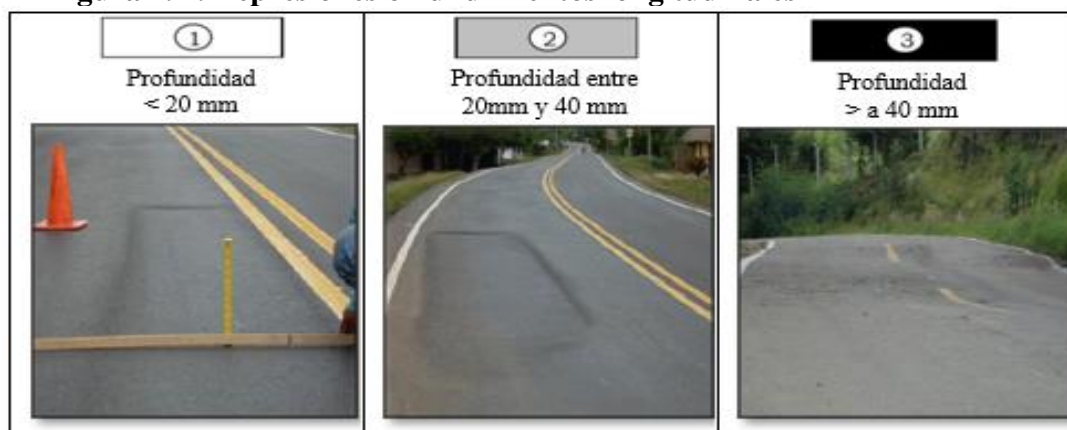
Figura 2. 3. Niveles de gravedad de Ahuellamiento.



Fuente: Adaptación, Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras INVIAS (2008).

- b) **Depresiones o hundimientos longitudinales (DL) y transversales (DT):** Depresiones localizadas en la superficie del pavimento, de orientación longitudinal y transversal. Este tipo de deterioro está asociado a diversas causas, dentro de las cuales se encuentran: asentamiento localizado de la subrasante; deficiencias en el proceso constructivo como, por ejemplo, mala compactación; deficiente compactación en rellenos para estructuras hidráulicas y de servicios; deficiencia del drenaje subsuperficial.

Figura 2. 4. Depresiones o hundimientos longitudinales



Fuente: Adaptación, Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras INVIAS (2008)

c) **Fisuras longitudinales por fatiga (FLF):** Corresponden a fisuras predominantemente paralelas al eje de la vía y localizadas en áreas sujetas al tránsito vehicular (huellas del tránsito). El fisuramiento se inicia en la superficie de las capas asfálticas y evoluciona en sentido descendente.

Las causas más comunes de este tipo de deterioro son los altos esfuerzos horizontales de tensión producidos por las llantas de los vehículos pesados, así como una baja rigidez de la capa asfáltica superior, a causa de las altas temperaturas superficiales.

Figura 2. 5. Niveles de gravedad fisuras longitudinales por fatiga



Fuente: Adaptación, Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras INVIAS (2008).

d) **Fisuras piel de cocodrilo (FPC):** Corresponde a una serie de fisuras interconectadas que se generan formando polígonos irregulares de ángulos agudos, generalmente localizadas en áreas sujetas al tránsito vehicular. El fisuramiento se inicia en la parte inferior de las capas asfálticas donde los esfuerzos y las deformaciones de tensión producto de las cargas repetidas de tránsito, alcanzan su mayor magnitud.

La causa principal de estas fisuras es la fatiga de las capas asfálticas sometidas a repeticiones de cargas en un mismo sitio, superiores a las permisibles. Otra causa puede ser la insuficiencia estructural del pavimento.

Figura 2. 6. Niveles de gravedad de fisuras piel de cocodrilo



Fuente: Adaptación, Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras INVIAS (2008).

- e) **Bacheos y parcheo (B).** Corresponde a áreas donde se ha realizado la remoción y reemplazo del pavimento, por materiales generalmente similares a los del pavimento original. La intervención puede ser superficial sólo a nivel de la capa asfáltica mediante “parcheo”, o una intervención que involucre capas subyacentes mediante “bacheo”.

Las causas pueden estar asociadas a deficiencias en el drenaje subterráneo produciendo retención de agua en estas áreas; deficiencias en el proceso constructivo (contaminación de materiales; mala compactación); así como deterioro progresivo y permanente, producto de una inadecuada intervención en parcheos y bacheos anteriores.

Figura 2. 7. Niveles de gravedad bacheos y parcheo

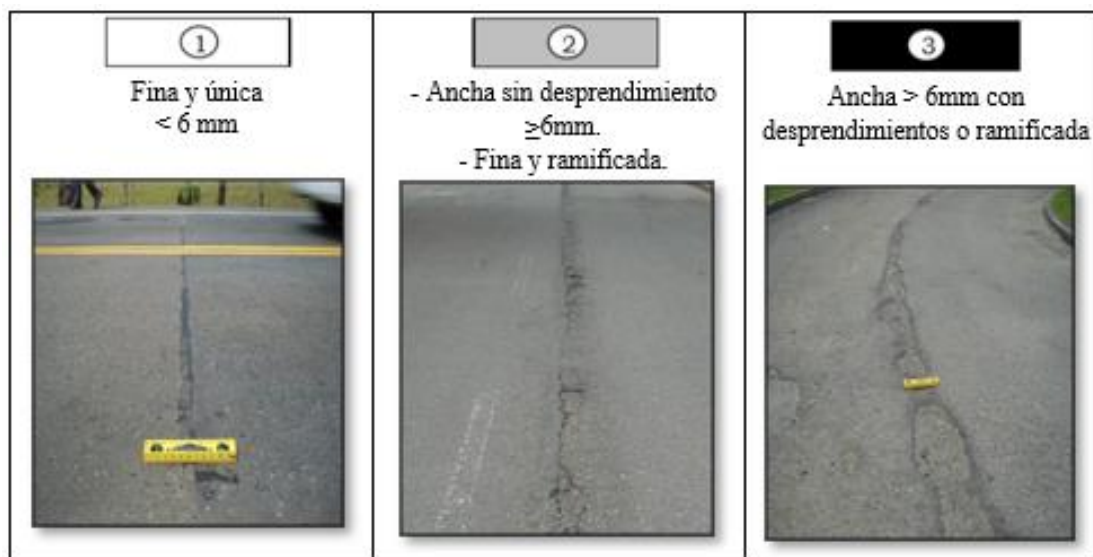


Fuente: Adaptación, Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras INVIAS (2008).

2.2.3.1.2. DESCRIPCIÓN DE LOS DETERIOROS DEL TIPO B.

- a) **Fisura longitudinal y transversal de junta de construcción (FLJ) y (FTJ):** Corresponde a fisuras en sentido longitudinal, coincidentes con juntas de construcción. Generalmente, la causa principal de este deterioro está asociada a un proceso constructivo deficiente de la junta longitudinal y/o transversal, el cual puede involucrar falta de ligante en las paredes de la junta, o deficiencia en la compactación de la mezcla asfáltica. También, puede obedecer al reflejo de juntas de un pavimento de concreto hidráulico existente en capas inferiores.

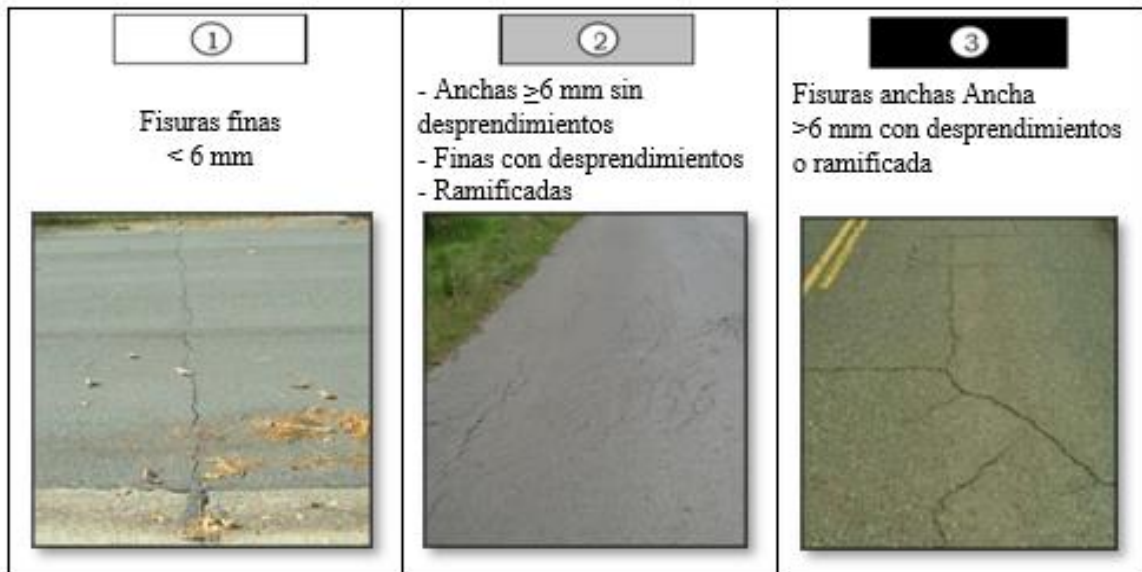
Figura 2. 8. Niveles de gravedad fisura longitudinal y transversal de junta de construcción



Fuente: Adaptación, Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras INVIAS (2008).

- b) **Fisura de contracción térmica (FCT):** Esta forma de deterioro involucra diversos tipos de fisuras, principalmente de tipo transversal, y en bloque, que aparecen en diversas áreas de la superficie del pavimento. Se diferencian de otros deterioros, como FLF y FPC, porque se presentan en zonas donde no hay repeticiones permanentes de carga, aun cuando es evidente que éstas pueden aumentar su nivel de deterioro. Este deterioro se presenta principalmente a causa de la contracción térmica de las capas asfálticas, debido a los ciclos diarios de temperatura. También, por el uso de un tipo de asfalto inadecuado para las características climáticas de la zona.

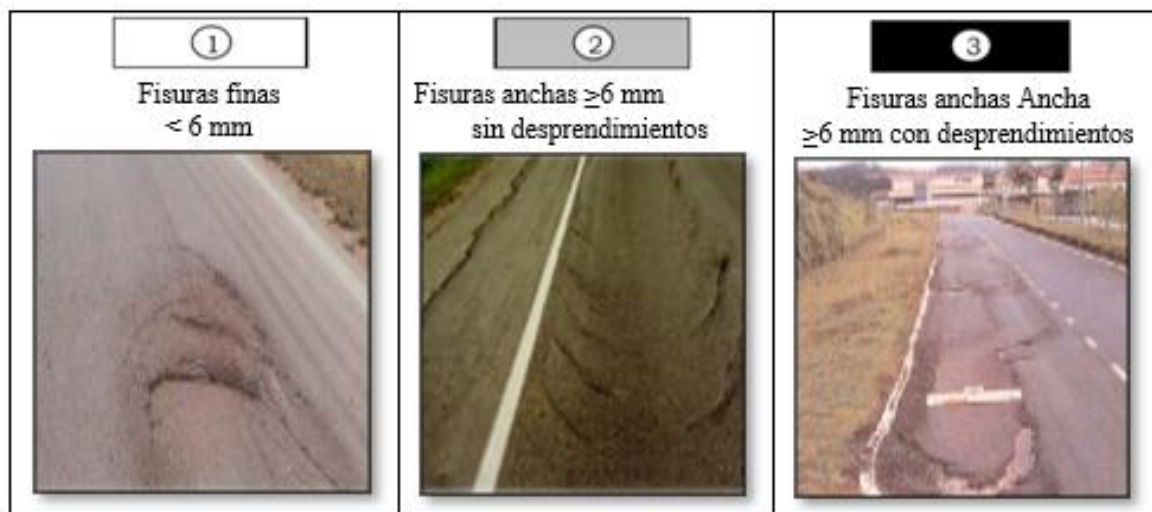
Figura 2. 9. Niveles de gravedad fisura de contracción térmica



Fuente: Adaptación, Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras INVIAS (2008).

- c) **Fisura parabólica (FP):** Fisuras en forma de parábola, que se presentan por el frenado, giro o circulación a muy baja velocidad de cargas pesadas que hacen deslizar y deformar la capa superior del pavimento. Este deterioro se presenta generalmente en mezclas asfálticas de baja estabilidad y, en algunos casos, en sectores donde no hay adecuada liga (adherencia) entre las capas asfálticas y las capas subyacentes de la estructura. Este deterioro se evidencia más en zonas donde el pavimento experimenta elevados esfuerzos tangenciales (curvas) y en tramos de alta pendiente longitudinal, así como en zonas de frenado y aceleración de los vehículos.

Figura 2. 10. Niveles de gravedad fisura parabólica



Fuente: Adaptación, Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras INVIAS (2008).

- d) **Fisuras de borde (FB):** Generalmente son continuas y con tendencia longitudinal, que se localizan paralelas y cerca al borde externo del pavimento. Sus causas son: ausencia de berma o bordillo y se traduce en falta de confinamiento lateral de la estructura; deficiencias en la compactación en el borde del pavimento; aplicación de cargas muy cerca del borde del pavimento; cambio volumétrico del suelos por modificación estacional de la humedad.

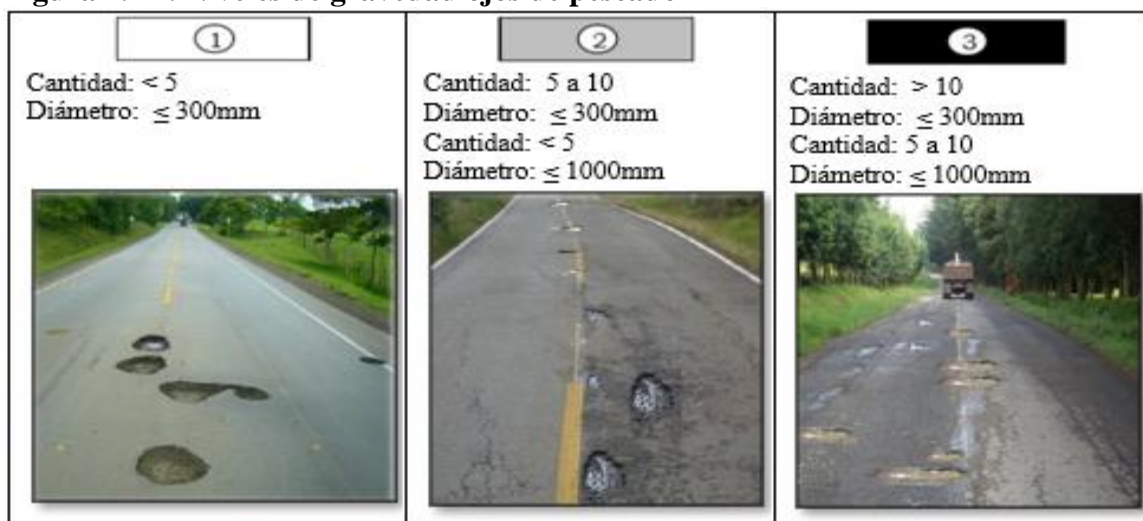
Figura 2. 11. Niveles de gravedad fisura de borde



Fuente: Adaptación, Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras INVIAS (2008).

- e) **Ojos de pescado (O):** Cavidades de forma aproximadamente redondeada, las cuales resultan del desprendimiento ocasionado por el tránsito, de trozos de carpeta afectados por el fisuramiento tipo “piel de cocodrilo”, por depresiones o desintegraciones localizadas de la mezcla asfáltica. Su origen puede estar asociado al avance de otro tipo de deterioros, como las fisuras tipo piel de cocodrilo. También, se pueden producir por espesores insuficientes de las capas asfálticas, por retención de agua en áreas fisuradas y/o deformada.

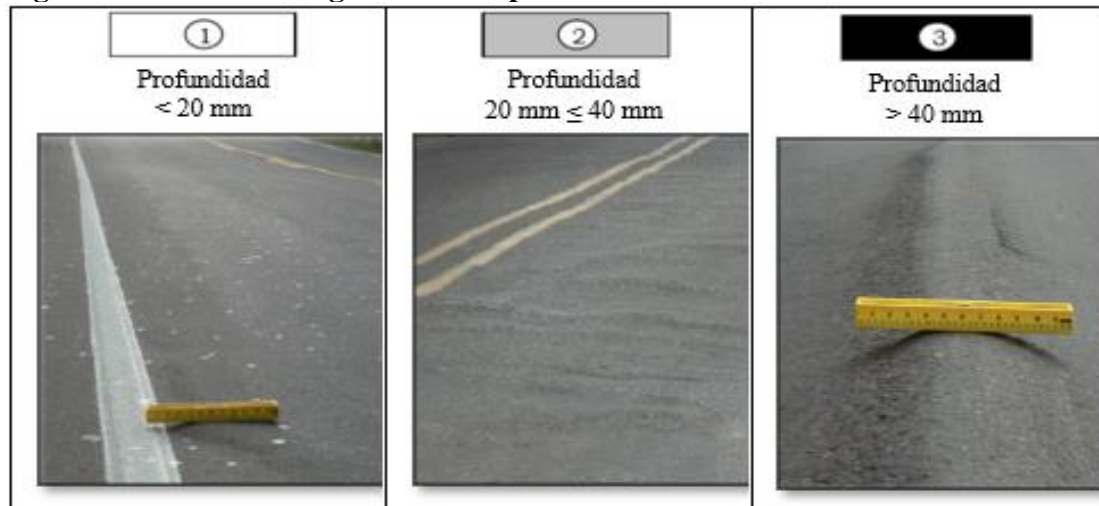
Figura 2. 12. Niveles de gravedad ojos de pescado



Fuente: Adaptación, Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras INVIAS (2008).

- f) **Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla (DM):** Ondulaciones transversales sucesivas de la mezcla asfáltica, o ahuellamiento que se produce exclusivamente en las capas asfálticas. Este tipo de deterioro se origina por la deficiencia de estabilidad de la mezcla asfáltica, por el uso de agregados redondeados, por una dosificación de asfalto en exceso o por el empleo de asfaltos blandos.

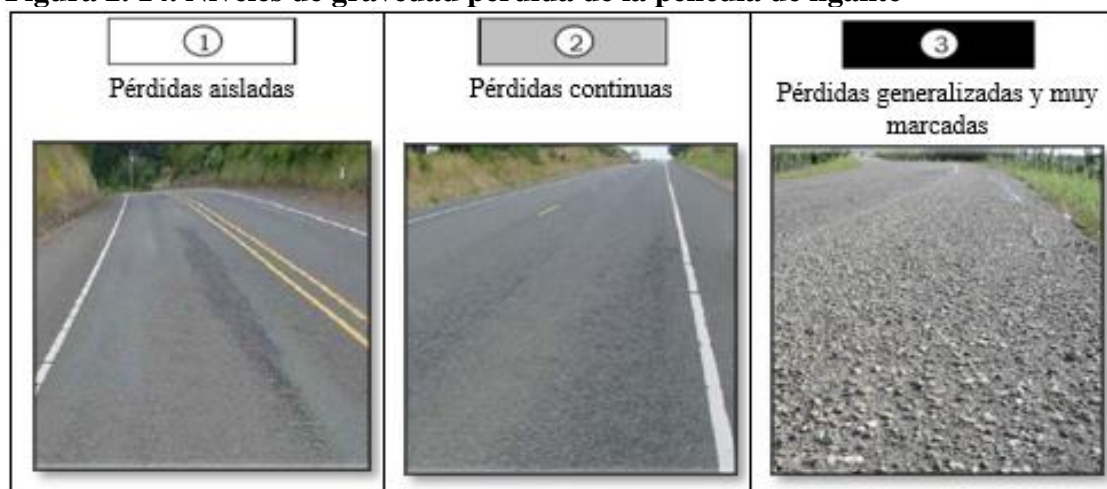
Figura 2. 13. Niveles de gravedad desplaz. abultamiento o ahuellamiento de la mezcla



Fuente: Adaptación, Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras INVIAS (2008).

- g) **Pérdida de la película de ligante (PL):** Este deterioro corresponde al desprendimiento progresivo de la película de ligante bituminoso que envuelve los agregados pétreos, el cual evoluciona con la acción del tránsito y de los agentes climáticos. La causa principal de este deterioro es la hidrofilia de los agregados. Otras causas pueden estar asociadas con la calidad del asfalto, así como con la contaminación de los agregados (sucios) y los efectos de agentes agresivos (agua y solventes, entre otros).

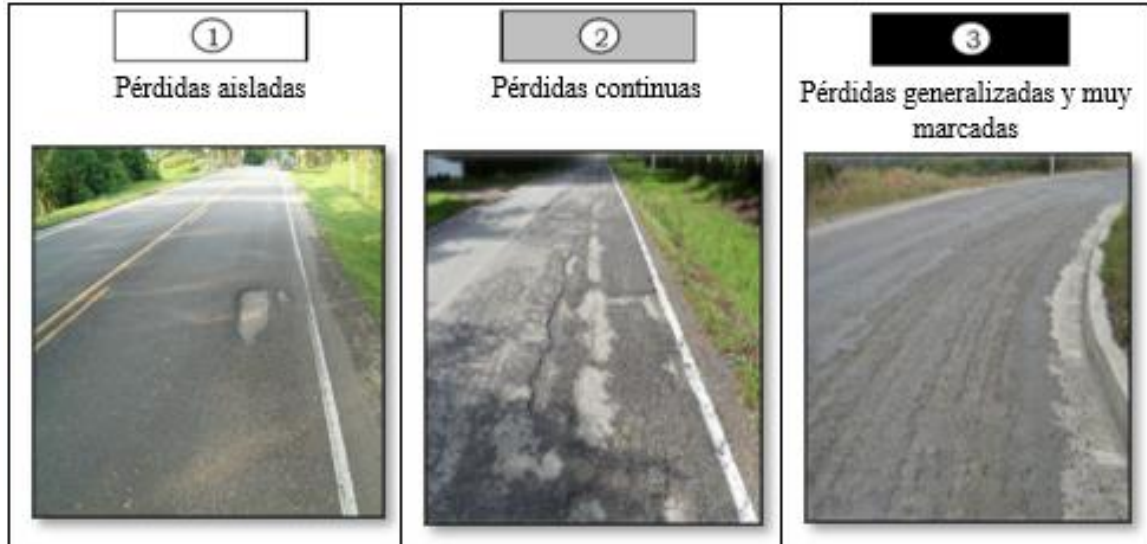
Figura 2. 14. Niveles de gravedad pérdida de la película de ligante



Fuente: Adaptación, Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras INVIAS (2008).

- h) **Pérdida de agregados (PA):** Este deterioro corresponde al desprendimiento progresivo de los agregados pétreos, desintegrando la capa de rodadura. Este tipo de deterioro es común y casi exclusivo que se presente en los tratamientos superficiales, debido a deficiencias en el proceso de constructivo.

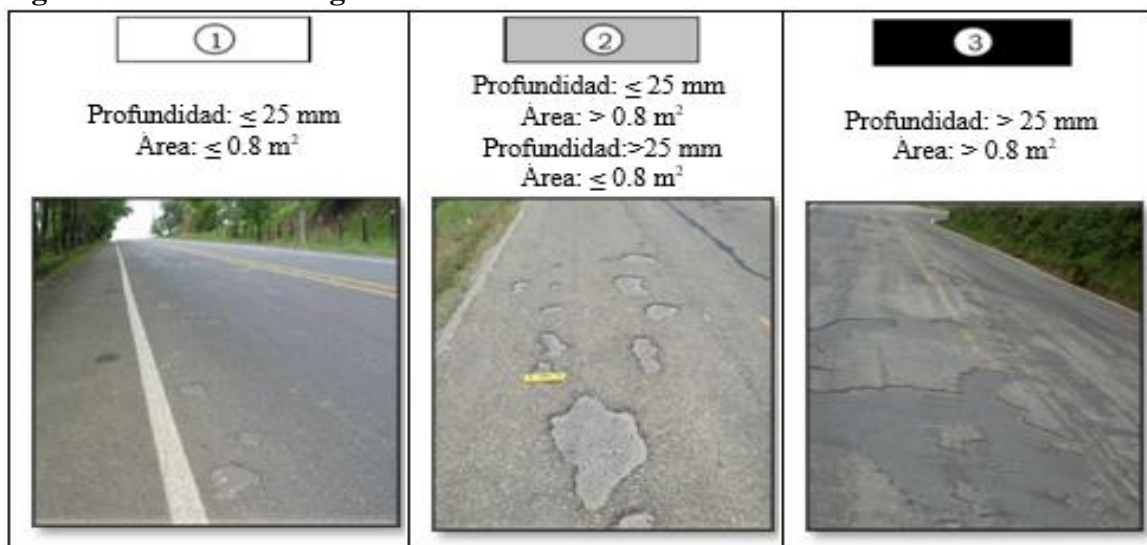
Figura 2. 15. Niveles de gravedad pérdida de agregados



Fuente: Adaptación, Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras INVIAS (2008).

- i) **Descascaramiento (D):** Corresponde a la pérdida de fragmentos de la capa asfáltica superior, sin llegar a afectar las capas subyacentes. Las causas principales de este deterioro están asociadas a la deficiente adherencia entre la capa asfáltica y la capa subyacente, así como a un espesor insuficiente de la capa de rodadura.

Figura 2. 16. Niveles de gravedad descascaramiento



Fuente: Adaptación, Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras INVIAS (2008).

j) **Pulimento de agregados (PU):** Se evidencia por la presencia de agregados expuestos con caras pulimentadas en la superficie del pavimento, generando superficies lisas que pueden afectar la resistencia al deslizamiento. Está relacionado íntimamente con la seguridad vial frente a accidentes de tránsito, por la deficiencia de adherencia que se suscita en el contacto entre el neumático y el pavimento. La causa es la utilización de agregados pétreos de alta susceptibilidad al pulimento en condiciones de servicio, tal el caso de los agregados calizos.

Figura 2. 17. Niveles de gravedad pulimento de agregados



Fuente: Adaptación, Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras INVIAS (2008).

k) **Exudación (EX):** Corresponde a la presencia de una película de asfalto libre en la superficie del pavimento, la cual presenta un aspecto brillante y pegajoso que, bajo condición de superficie húmeda, produce importantes pérdidas de fricción. La exudación se debe principalmente a defectos en la manufactura de la mezcla, asociados a una cantidad excesiva de asfalto o un contenido muy bajo de vacíos con aire.

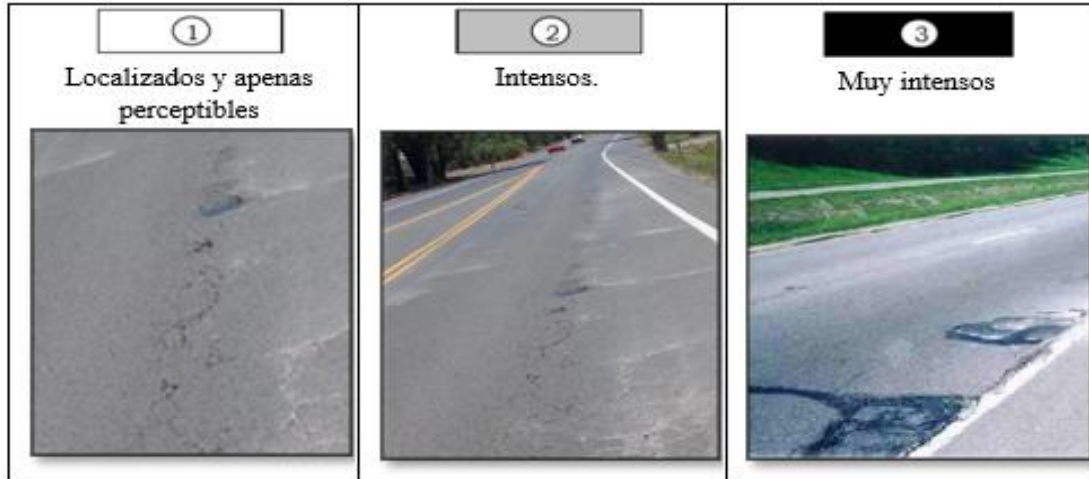
Figura 2. 18. Niveles de gravedad exudación



Fuente: Adaptación, Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras INVIAS (2008).

- l) **Afloramiento de mortero (AM):** Corresponde al afloramiento de agua infiltrada, junto con materiales finos de la capa de base. La presencia de manchas o de material acumulado en la superficie del borde de las fisuras indica la existencia de este fenómeno. La ausencia o un inadecuado sistema de drenaje interno resulta ser la causa principal de este tipo de deterioro, el cual se presenta en zonas fisuradas no tratadas a tiempo por donde se registra la expulsión, hacia la superficie, de agua mezclada junto con material fino de la base.

Figura 2. 19. Niveles de gravedad afloramiento de mortero



Fuente: Adaptación, Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras INVIAS (2008).

- m) **Afloramiento de agua (AA):** Se manifiesta por la presencia del líquido en la superficie del pavimento en instantes en los cuales no hay lluvia. El afloramiento se presenta por las fisuras y por las áreas segregadas del pavimento. La carencia de un adecuado sistema de drenaje interno resulta ser la causa principal de este tipo de deterioro.

Figura 2. 20. Niveles de gravedad afloramiento de agua



Fuente: Adaptación, Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras INVIAS (2008).

- n) **Desintegración de borde del pavimento (DB):** Este deterioro se presenta cuando las bermas no son revestidas y los vehículos se estacionan frecuentemente en ellas o circulan muy cerca del borde de la calzada. La principal causa de este deterioro está asociada con el tránsito repetido de vehículos por los bordes del pavimento.

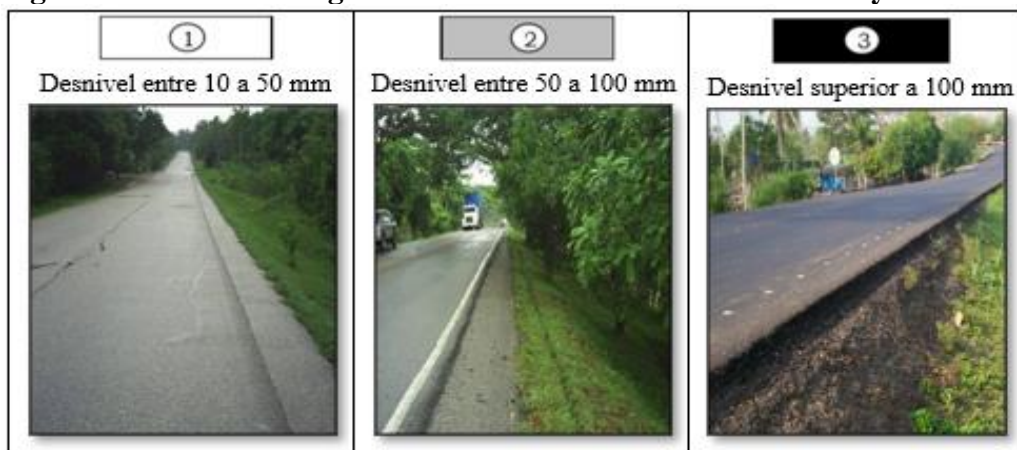
Figura 2. 21. Niveles de gravedad desintegración de borde del pavimento



Fuente: Adaptación, Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras INVIAS (2008).

- o) **Escalonamiento entre calzada y berma (ECB):** Desnivel que presentan las bermas con respecto a la superficie del pavimento (rasante). El desnivel se puede presentar debido a la consolidación de las capas que conforman la estructura de la berma. Otra causa puede estar asociada con el arrastre de material que genera la circulación de vehículos sobre bermas no revestidas. En muchos casos, el escalonamiento se puede deber, simplemente, al hecho de que la construcción se realizó dejando una diferencia de nivel entre la calzada y la berma.

Figura 2. 22. Niveles de gravedad escalonamiento entre calzada y berma



Fuente: Adaptación, Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras INVIAS (2008).

p) Erosión de las bermas (EB)

Corresponde a la destrucción de bermas revestidas y no revestidas. La causa de este deterioro es un inadecuado sistema de drenaje superficial.

Figura 2. 23. Niveles de gravedad erosión de las bermas



Fuente: Adaptación, Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras INVIAS (2008).

q) Segregación (S): La segregación granulométrica en una mezcla asfáltica se puede definir como la distribución no uniforme de los agregados finos y gruesos [ref. B.4], la cual da lugar a una falta de homogeneidad en las propiedades y características de la mezcla, de tal magnitud que provoca un acortamiento sensible de la durabilidad de las mezclas bituminosas. Corresponde a la destrucción de bermas revestidas y no revestidas. La causa de este deterioro es un inadecuado sistema de drenaje superficial.

Figura 2. 24. Niveles de gravedad segregación



Fuente: Adaptación, Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras INVIAS (2008).

2.2.4. EVALUACIÓN DE PAVIMENTOS

Una vez construidas y puestas en servicio, las carreteras tienden a sufrir ciertas fallas debido a factores como la carga de tráfico y factores de degradación como el clima; La evaluación de pavimentos corresponde básicamente a la evaluación cualitativa y cuantitativa de estas condiciones de daño que presenta el pavimento en su totalidad durante su vida útil, el único propósito de esta caracterización y cuantificación es recopilar información para la toma de decisiones futuras que aborden estos problemas identificados.

La evaluación continua de los pavimentos para observar su desgaste y calidad permite realizar una evaluación general de las condiciones de uso que brindará la vía a lo largo de su vida útil, dado que luego del diseño y construcción de los pavimentos se les ha dado el debido mantenimiento, el deterioro comienza tan pronto como se ponga en servicio el pavimento, hasta que llegue a condiciones de vía intransitable; durante los primeros años de uso de la funda, este proceso de deterioro es lento y a menudo no fácilmente detectable, pero hacia el final de la vida útil de la funda, este proceso de deterioro se intensificará gradualmente; por eso es fundamental identificar, cuantificar y tomar decisiones adecuadas y oportunas para promover el mejoramiento de los pavimentos, tomando en cuenta la importancia de las aceras para las diversas actividades socioeconómicas de la población y siendo conscientes de que el estado de las aceras mejorará, en comparación con el transporte por carreteras con un menor nivel de servicio, se reducirán los servicios por carretera, los costes de transporte y el tiempo de viaje, ahorrando tiempo y dinero, mejorando así la economía de la población receptora. (Apolinario 2012:4).

2.2.4.1. INFLUENCIA DE LA EVALUACIÓN DE PAVIMENTOS

Según el investigador Apolinario (2012:4). La evaluación del recubrimiento es importante porque nos permite monitorear el desgaste de la superficie y corregirlo para brindar el mejor mantenimiento al usuario, evaluando periódicamente las coberturas se puede predecir el nivel de vida de la red o proyecto; Las evaluaciones de pavimentos también pueden optimizar los costos de reparación, ya que, si el daño se repara a tiempo, se prolonga su vida útil, lo que se traduce en mayores ahorros. La información sobre el estado del pavimento, como lo demuestran sus daños y las posibles causas del daño, proporciona información muy valiosa para evaluar el estado de la superficie del

pavimento; Existen varios catálogos de daños que proporcionan métodos para crear catálogos de daños en el pavimento. Diagnóstico de patología del recubrimiento; algunos de estos catálogos cuentan con sistemas de clasificación cuantitativa del estado de la superficie de los pavimentos que permiten la creación de un índice de evaluación; luego de determinar el tipo de daño, la causa del daño y posibles soluciones a tal o cual deterioro se puede proponer, creando así una jerarquía en la que se priorizan las reparaciones para garantizar la comodidad y seguridad de los reclamantes. servicio o usuario

2.2.4.2. TECNICAS DE EVALUACIÓN SUPERFICIAL

La evaluación de la superficie del pavimento incluye la inspección y mediciones necesarias de los defectos de la superficie de rodadura del pavimento para determinar la condición funcional y constructiva; En el proceso de evaluación de la superficie del pavimento es importante identificar también las causas de los defectos detectados, los cuales pueden ser muchos, pero se han identificado factores técnicamente definidos que afectan la función y estructura del pavimento, entre otras cosas tenemos las cargas impuestas al tráfico, clima, proceso de construcción, propiedades de los materiales, que forman varias capas de cobertura; la de estos factores puede ocurrir tanto individualmente como en combinación, y cuando actúan simultáneamente, el efecto será mayor. (Apolinario 2012:5).

La finalidad de cada método, que describiremos brevemente a continuación, es determinar el momento adecuado de intervención para el mantenimiento vial, optimizar los recursos para dicho mantenimiento y aumentar significativamente la vida útil de la vía intervenida; Los anteriores son los criterios principales para evaluar la superficie de cualquier recubrimiento en uso.

Existen muchos métodos de evaluación de superficies de pavimentos, a continuación, describiremos brevemente algunos de ellos y nos centraremos en el detalle del método de evaluación de superficies que se utilizará en este trabajo de investigación. (Apolinario 2012:5).

2.2.5. REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS

La rehabilitación del pavimento flexible de una vía, comprende la intervención oportuna del pavimento en áreas localizadas donde se hace necesario la aplicación de algunas de las técnicas que mencionamos a continuación: restauración, refuerzo, reciclado y reconstrucción.

En consecuencia, el propósito de la selección de las técnicas de rehabilitación es identificar los tratamientos que mejor se ajusten a la corrección de los defectos existentes y permitan lograr los mejoramientos deseados en cuanto a las capacidades estructural y funcional.

2.2.5.1. TRATAMIENTOS DE PREPARACIÓN

Algunas de las alternativas de rehabilitación de un pavimento asfáltico, específicamente las de restauración y refuerzo, requieren un tratamiento de preparación con el fin de garantizar su adecuado comportamiento a mediano o largo plazo. (Sánchez et al. 2008).

- ✓ **Sello de fisuras:** Consiste en la eventual conformación de las fisuras, su limpieza y la aplicación de un producto bituminoso sellante, referente al sello de fisuras de pavimentos asfálticos, se recomienda su aplicación solamente en aquellas cuya abertura sea mayor de 6 milímetros, además, sólo se contempla el sello con productos de aplicación en caliente.

Este tratamiento es idóneo para sellar fisuras de tipo longitudinal y transversal, pero no para patrones interconectados como los del tipo piel de cocodrilo.

- ✓ **Parcheos y Bacheos:** consiste en la intervención de áreas localizadas del pavimento para corregir defectos relacionados con un deterioro estructural o problemas de humedad, de materiales o de construcción; la intervención puede abarcar sólo las capas asfálticas (parcheo) o comprender también las granulares o estabilizadas hasta lograr un apoyo firme (bacheo).

- ✓ **Capa de nivelación:** Se coloca directamente sobre el pavimento existente para rellenar las deformaciones de éste, eliminando diferencias de nivel inconvenientes.

Esta capa se suele construir con una mezcla del tipo concreto asfáltico, la superficie de esta capa, que debe ser razonablemente lisa, sirve de soporte a la capa de rodadura a colocar.

- ✓ **Fresado:** Consiste en la molienda en frío de la parte superior de un pavimento para corregir sus perfiles longitudinal y transversal, removiendo abultamientos, baches, excesos de asfalto y otras imperfecciones de la capa de rodadura, dejando una superficie de macrotextura rugosa de elevada resistencia al deslizamiento, este tratamiento se suele combinar con la posterior colocación de una nueva capa asfáltica.

2.2.5.2. RESTAURACIÓN

(Sánchez et al. 2008). Los trabajos de restauración de un pavimento flexible están enfocados, típicamente, a solucionar una necesidad de tipo funcional como, por ejemplo, mejorar la fricción superficial o impermeabilizar la superficie del pavimento, técnica de rehabilitación recomendada para pavimentos con índice de deterioro superficial de 1 y 2 (estado BUENO), las principales funciones de la restauración de un pavimento flexible son las siguientes:

- ✓ Suministrar una nueva superficie de rodamiento.
- ✓ Sellar áreas fisuradas.
- ✓ Impermeabilizar la superficie.
- ✓ Mejorar el drenaje superficial.
- ✓ Mejorar la fricción superficial.
- ✓ Mejorar el aspecto de la calzada.
- ✓ Reducir el ruido de rodadura.
- ✓ Proporcionar una diferencia visual entre la calzada y las bermas.

Casi todas las técnicas de restauración dan lugar a una nueva superficie de rodamiento, adecuada a las necesidades funcionales y de durabilidad del pavimento.

a. Sello tipo niebla o riego en negro: Consiste en una aplicación muy ligera de una emulsión asfáltica diluida sobre la superficie del pavimento, su finalidad es sellar la superficie, mejorando su impermeabilidad o rejuveneciéndola si presenta síntomas de disgregación por desgaste o por envejecimiento del pavimento.

b. Sello de arena asfalto: Consiste en la aplicación de un material bituminoso, generalmente una emulsión de rotura rápida, sobre la superficie del pavimento, seguida de la extensión y compactación de una delgada capa de arena, el sello

cumple la misma función que el riego en negro pero, además, controla la fricción superficial debido a la adición del agregado pétreo.

c. Tratamiento superficial: Consiste en aplicaciones consecutivas de una emulsión asfáltica de rotura rápida y capas de gravilla de tamaño uniforme, su construcción sobre un pavimento existente sirve para impermeabilizar y rejuvenecer la superficie pero, principalmente, para mejorar las características de drenaje y de fricción superficial.

d. Lechada asfáltica: Consiste en una mezcla de emulsión asfáltica de rotura lenta, agua, agregado fino, llenante mineral y aditivos, la cual se realiza en una máquina mezcladora especial que también la extiende sobre la superficie del pavimento; la lechada es efectiva en el sellado de áreas con fisuras de escasa abertura, en la impermeabilización de la superficie y en el mejoramiento de la fricción superficial.

e. Microaglomerado en frío: Conocido también como micropavimento, es una lechada asfáltica elaborada con una emulsión de asfalto modificado con polímeros y un agregado pétreo de tamaño ligeramente mayor al empleado en una lechada convencional, utilizado en carreteras de tránsito pesado; los microaglomerados en frío también pueden ser utilizados en el relleno de zonas ahuelladas de poca profundidad.

f. Sello del cabo: Es una técnica que, al combinar un tratamiento superficial simple con una lechada asfáltica, reduce la macrotextura macrorrugosa de aquél, dando lugar a una superficie de rodadura cuya vida útil puede alcanzar 8 o más años. Por ser una técnica de restauración con los mismos propósitos de los dos tratamientos que combina, no es recomendable su construcción sobre pavimentos con problemas estructurales.

g. Microaglomerado en caliente: Es una mezcla bituminosa elaborada en caliente, con agregados de gradación discontinua, que se emplea para la construcción de capas de rodadura de pequeño espesor. Se elabora con un asfalto modificado con polímeros, con fibras acrílicas o polvo de celulosa, y con un agregado pétreo que presenta una discontinuidad granulométrica entre los tamaños de 2 mm y 5 mm, con el fin de obtener una textura macrorrugosa al compactar la capa en el terreno. Se aplica en la restauración de pavimentos que tengan una base firme, que no estén deformados y que presenten moderados síntomas de desprendimiento o de agrietamiento.

h. Mezcla drenante: Es una mezcla asfáltica para capa de rodadura con un elevado contenido de vacíos con aire, cuyo diseño y colocación en obra da lugar a una superficie de textura abierta y de alta capacidad drenante; colocada sobre una superficie impermeable y con una correcta pendiente transversal, en un espesor del orden de 40 a 50 mm, evita la presencia de agua en la superficie, drenándola de manera inmediata en instantes de lluvia y proporcionando alta resistencia al deslizamiento.

i. Sobrecapa delgada: Un sobrecapa delgada, construida con una mezcla del tipo denso en caliente (concreto asfáltico), extiende la vida útil de un pavimento asfáltico estructuralmente sano a través del mejoramiento de su condición funcional; los pequeños defectos superficiales son cubiertos por ella, dando la misma apariencia de un pavimento nuevo, para ser considerada como operación de restauración, la sobrecapa debe tener un espesor compacto inferior a 40 mm.

2.2.5.3. REFUERZO

El investigador Sánchez et al. (2008). Menciona: Constituye el método más generalizado para rehabilitar pavimentos asfálticos cuya evaluación superficial indica índices de deterioro superficial igual a 3 (estado de conservación REGULAR) por cuanto, representan un medio efectivo en costo para corregir las deficiencias superficiales y, simultáneamente, incrementar la capacidad estructural del pavimento.

El tipo y la cantidad de los trabajos de tratamiento previos al refuerzo dependen del tipo y de la condición del pavimento por rehabilitar; para que el refuerzo tenga un comportamiento satisfactorio, el pavimento existente deberá ser estructuralmente sano y encontrarse limpio y en capacidad de adherirse adecuadamente al refuerzo. Para cumplir estos requisitos, los trabajos de preparación se deben determinar cuidadosamente, teniendo en cuenta los siguientes factores:

- ✓ Tipo de materiales por emplear en el refuerzo.
- ✓ Suficiencia estructural del pavimento existente.
- ✓ Tipos, extensiones y gravedades de los deterioros del pavimento.

Se consideran dos formas de emplear esta técnica de rehabilitación:

- a. **Sobrecapa estructural:** Es el tipo más común de sobrecapa es que se construye con mezclas densas en caliente del tipo concreto asfáltico, elaboradas con cementos asfálticos convencionales o modificados con polímeros.
- b. **Fresado y sobrecapa:** El fresado constituye un medio idóneo para recuperar la pendiente transversal de la calzada, mantener la altura de los sardineles en zonas urbanas y preparar el pavimento para la colocación de la sobrecapa.

2.2.5.4. RECICLADO

El reciclado es una técnica adecuada para tratar pavimento con índice de deterioro superficial igual a 4 (estado de conservación REGULAR), consiste en la reutilización, generalmente luego de cierto tratamiento, de un material del pavimento que ha cumplido su finalidad inicial, el cual se emplea para construir una nueva capa en la misma o en otra carretera. (Sánchez et al. 2008).

- a. **Reciclado en planta en caliente:** Es el proceso por medio del cual se pulveriza, mediante fresado, un determinado espesor de una capa asfáltica, se transporta el material trozado a una planta, donde puede ser triturado y clasificado por su granulometría, y posteriormente es utilizado en la elaboración de una nueva mezcla en caliente, añadiendo materiales nuevos que incluyen agregados pétreos vírgenes, cemento asfáltico y un agente rejuvenecedor del asfalto del pavimento fresado; la nueva mezcla en caliente, que debe cumplir los mismos requisitos de calidad exigidos a un concreto asfáltico normal, se lleva al sitio escogido para su colocación, donde se extiende y compacta mediante equipos y procedimientos convencionales.
- b. **Reciclado en el sitio:** el reciclado en el sitio se puede realizar de dos maneras, cada una de ellas con diferente grado de intervención estructural: reciclado superficial en caliente y reciclado en frío en el sitio.
- c. **Reciclado superficial en caliente:** Consiste en el reprocesamiento de la superficie del pavimento en bajos espesores, generalmente no superiores a 40 mm, en casos en que los deterioros del pavimento no sean atribuibles a deficiencias estructurales; se incluye aquí todo procedimiento en que la superficie es cepillada o escarificada en caliente y adicionada o no de un agente de reciclado, con o sin la incorporación de materiales vírgenes, reacondicionada y recompactada, mediante este sistema.

- d. Reciclado en frío en el sitio:** El reciclado en frío en el sitio es un proceso de corrección de pavimentos con deficiencias estructurales, el cual consiste en la fragmentación y posterior reutilización de los materiales de la capa o capas superiores de un pavimento asfáltico en servicio, con o sin la adición de agregados pétreos nuevos o un agente de reciclado (o ambos) y agua, para conformar un nuevo material que es mezclado, colocado, compactado y curado en el mismo lugar, sin la adición de calor.
- e. Reciclado en frío en el sitio con ligantes hidrocarbonados:** Los ligantes empleados para este proceso son las emulsiones asfálticas fabricadas a partir de asfaltos o mezclas de asfaltos con agentes regenerantes, así como la espuma de asfalto obtenida por inyección de agua a un cemento asfáltico caliente en el momento del reciclado.

El tipo I, corresponde a aquellas situaciones en las que se pretende reciclar materiales que en su mayor parte no están tratados con ligantes asfálticos; es el caso de pavimentos constituidos por capas granulares con un revestimiento formado por un tratamiento superficial o por una carpeta asfáltica delgada.

El tipo II, corresponde a una situación intermedia en la cual se reciclan materiales tratados con ligantes asfálticos con materiales no tratados, con una proporción de los primeros bastante mayor que en el tipo I; por la composición estructural de la calzada, esta situación corresponde a pavimentos que soportan tránsitos de intensidad media y alta.

El tipo III, corresponde a la situación que se plantea cuando solamente se reciclan materiales tratados con ligantes bituminosos; se trata, normalmente, de carreteras de tránsito pesado con problemas de fisuramiento por fatiga, envejecimiento, reflexión, etc.

- f. Reciclado en frío con aglomerantes hidráulicos:** El conglomerante hidráulico más utilizado, es el cemento Portland; la aplicación del conglomerante para el reciclado se puede realizar de tres maneras:
- ✓ Esparciéndolo sobre la superficie del pavimento previamente al paso de la máquina recicladora.
 - ✓ Mezclado con agua en forma de lechada, la cual es incorporada directamente en la cámara de mezclado.
 - ✓ Mediante un distribuidor de cemento a granel, acoplado a la máquina recicladora.

2.2.5.5. RECONSTRUCCIÓN

(Sánchez et al. 2008). Se entiende por reconstrucción la remoción y el reemplazo parcial o total de la estructura del pavimento existente, conservando la explanación y el alineamiento de la vía; constituye la opción más enérgica de rehabilitación, debiendo optarse por ella cuando la estructura está agotada, no tiene vida residual y presenta elevados índices de deterioro superficial, entre 5 y 7 (estado de conservación DEFICIENTE).

a. Reconstrucción de tipo flexible: Consiste en reemplazar las capas removidas con materiales granulares no tratados, los cuales se cubren con una o más capas de concreto asfáltico convencional o modificado con polímeros, en espesores obtenidos según diseño.

b. Reconstrucción de tipo semiflexible o semirrígido: El trabajo es conceptualmente igual al anterior; la diferencia se debe a que una o más de las capas inferiores de la rehabilitación están conformadas por estabilizaciones, generalmente con cemento Portland, asfalto emulsionado o asfalto espumado.

c. Reconstrucción de tipo rígido: Consiste en la colocación de un pavimento de concreto hidráulico sobre la superficie que quede expuesta después de remover el espesor de capas necesarias para garantizar el apoyo uniforme a las losas de concreto; el espesor de las losas se determina como en el caso del diseño de un pavimento rígido nuevo, usando la parte aprovechable del pavimento existente como capa de apoyo.

d. Recubrimiento blanco: Consiste en la colocación de una sobrecapa de concreto hidráulico directamente sobre el pavimento existente o sobre una capa de nivelación que corrija las deformaciones de éste, el espesor de las losas se determina como en el caso del diseño de un pavimento rígido nuevo, usando el pavimento existente como subrasante.

A continuación, se presenta la tabla 2.11, donde se contempla cada uno de los deterioros objetos de evaluación con su respectivo tratamiento previo y su técnica de rehabilitación más adecuada, cabe señalar que para cada deterioro se presenta más de una técnica de rehabilitación, quedando a disposición del evaluador la selección de la técnica más adecuada en función al nivel de gravedad que presenta el deterioro.

2.2.6. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Es el análisis técnico-descriptivo del terreno, en el que se analizan detalladamente la geografía, geología y características físicas del terreno. El objetivo es utilizarlo como herramienta para planificar obras civiles. Rincón Mario. et al. (2018).

2.2.6.1. TIPOS DE LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS

- **Análisis Topográfico General:** En la mayoría de los casos, en zonas con extensiones, ya que en este tipo de construcción no se toma en cuenta la curvatura del suelo, se produce una representación en un plano horizontal que en un punto es tangente a la superficie y normal a la dirección de la gravedad. Taddia Y. et al. (2019).
- **Geodésicas:** Se llevan a cabo en áreas extensas de la superficie terrestre debido a la necesidad de considerar la curvatura del suelo. Además de todas las características que distinguen a los levantamientos topográficos generales, los levantamientos topográficos se distinguen por el uso y la técnica utilizados. Roziqin Arif. Et al. (2019).
- **Arquitectónico:** Consiste en medir la superficie en un plano a escala utilizando un wincha o cinta métrica. En áreas reducidas, como las donde se lleva a cabo una construcción, se puede emplear la topografía lineal al dividir el terreno en triángulos cuyos lados se miden. Alcántara (2014).

2.2.7. CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS

2.2.7.1. ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA)

Representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año, previsible o existente en una sección dada de la vía. Su conocimiento da una idea cuantitativa de la importancia de la vía en la sección considerada y permite realizar los cálculos de factibilidad económica.

Los valores de IMDA para tramos específicos de carretera, proporcionan al proyectista, la información necesaria para determinar las características de diseño de la carretera, su clasificación y desarrollar los programas de mejoras y mantenimiento. Los valores vehículo/día son importantes para evaluar los

programas de seguridad y medir el servicio proporcionado por el transporte en carretera.

La carretera se diseña para un volumen de tránsito, que se determina como demanda diaria promedio a servir hasta el final del período de diseño, calculado como el número de vehículos promedio, que utilizan la vía por día actualmente y que se incrementa con una tasa de crecimiento anual. Estos volúmenes pueden ser obtenidos en forma manual o con sistemas tecnológicos.

La IMDA (Intensidad Media Diaria Anual), también conocida por sus siglas en inglés AADT (Average Annual Daily Traffic), se utiliza fundamentalmente para el planeamiento: proyección de vías, programas de acondicionamiento de pavimento, determinación de tendencias en el uso de las vías, determinación de características geométricas de carácter general, proyectos de señalización e iluminación, estudios medioambientales, estudios de impacto acústico, entre otros

2.2.7.2. CLASIFICACIÓN POR DEMANDA

Según el Manual de Carreteras Diseño Geometrico DG-2018; las carreteras del Perú se clasifican, en función a la demanda en:

- **Autopistas de Primera Clase** Son carreteras con IMDA (Índice Medio Diario Anual) mayor a 6 000 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central mínimo de 6.00 m; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60 m de ancho como mínimo, con control total de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos, sin cruces o pasos a nivel y con puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.
- **Autopistas de Segunda Clase** Son carreteras con un IMDA entre 6000 y 4 001 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central que puede variar de 6.00 m hasta 1.00 m, en cuyo caso se instalará un sistema de contención vehicular; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60 m de ancho como mínimo, con control parcial de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos; pueden tener cruces o pasos vehiculares a nivel y puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.
- **Carreteras de Primera Clase** Son carreteras con un IMDA entre 4 000 y 2 001 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.60 m de ancho como mínimo. Puede

tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

- **Carreteras de Segunda Clase** Son carreteras con IMDA entre 2 000 y 400 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.30 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.
- **Carreteras de Tercera Clase** Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3.00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2.50 m, contando con el sustento técnico correspondiente. Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase.

2.2.7.3. CLASIFICACIÓN POR OROGRAFÍA

Según el Manual de Carreteras Diseño Geometrico DG-2018; las carreteras del Perú, en función a la orografía predominante del terreno por dónde discurre su trazo, se clasifican en:

- **Terreno plano (tipo 1)** Tiene pendientes transversales al eje de la vía, menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de tres por ciento (3%), demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazo.
- **Terreno ondulado (tipo 2)** Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 11% y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 6 %, demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos rectos, alternados con curvas de radios amplios, sin mayores dificultades en el trazo.
- **Terreno accidentado (tipo 3)** Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100% y sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre

6% y 8%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazo.

- **Terreno escarpado (tipo 4)** Tiene pendientes transversales al eje de la vía superiores al 100% y sus pendientes longitudinales excepcionales son superiores al 8%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazo

2.2.8. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- ✓ **AASHO.** Experimento de carreteras de la AASHTO (American Association of State Highway and Transportation officials) que mide el rendimiento de las estructuras del pavimento de espesor conocido bajo cargas móviles de magnitudes y frecuencias conocidas. (Ortiz, 2018, pág. 49)
- ✓ **Abultamiento:** Son pequeños desplazamientos ascendentes ubicados en la superficie del pavimento, se diferencian de los desplazamientos por su inestabilidad.
- ✓ **Afloramiento de agua:** Se manifiesta por la aparición de agua en la superficie del pavimento, o por tener pavimento húmedo en instantes en los cuales no hay lluvia.
- ✓ **Afloramiento de mortero:** Es el afloramiento de agua infiltrada, junto con materiales finos de la capa base; la presencia de manchas o acumulaciones en la superficie de los bordes de las grietas indica este fenómeno. (WIKIPEDIA, 2023).
- ✓ **Ahuellamiento:** Se pueden definir como deformaciones verticales permanentes acumuladas en la superficie de la carretera debido al tránsito repetido de automóviles, formando pequeñas abolladuras a lo largo de la banda de rodadura del neumático. (Rondón Quintana, Reyes Lizcano, González Ortiz, & Vásquez Ardila, 2012, pág. 15)
- ✓ **Alcantarilla:** Son tramos cortos de tuberías de drenaje ubicadas en la intersección de redes de drenaje natural (arroyos, quebradas, ríos) y redes de transporte (carreteras, caminos, vías férreas, etc.). (Ponce, 2017)
- ✓ **Asfalto:** Se lo define como una mezcla dura y densa de hidrocarburos y minerales, utilizada principalmente en la construcción de pavimentos de las calzadas de carreteras. (Uchua, 2010)
- ✓ **ASTM:** (American Society for testing and Materials), fundada en 1896, es una de las organizaciones internacionales más grandes del mundo, su función es crear normas internacionales que se usan en investigaciones y proyectos de desarrollo.

- ✓ **Auscultación:** Proceso de evaluación del estado de grandes proyectos u obras de ingeniería, como presas, puentes, vías de ferrocarril y en aviación, mientras están en uso o en buenas condiciones. (WIKIPEDIA, 2023).
- ✓ **Bache:** Depresión formada en la superficie de rodadura debido al desgaste provocado por el tránsito vehicular y la degradación local.
- ✓ **Carpeta asfáltica:** La capa de asfalto es la capa que se asienta encima del paquete estructural sobre la base y forma la superficie de rodadura de la carretera. (WIKIPEDIA, 2023).
- ✓ **Depresiones:** Son lugares de la superficie del pavimento que se encuentran ligeramente más bajos que el pavimento circundante. (WIKIPEDIA, 2023).
- ✓ **Descascaramiento:** Corresponde a la pérdida de fragmentos de la capa asfáltica superior, sin afectar las capas inferiores.
- ✓ **Deterioro Estructural:** Comprende aquellos defectos superficiales resultantes del deterioro de una o más capas que componen la calzada y que son tan graves que la vida de diseño de la estructura ha expirado o expirará próximamente en las zonas afectadas. ((Invías), 2008).
- ✓ **Deterioro Funcional:** Puede estar asociado con el deterioro estructural; son defectos asociados a la capa superficial de asfalto, que si bien no tienen nada que ver con el comportamiento estructural de la vía, impiden que ésta cumpla su función prevista y crean un peligro o perturbación en la vía al usuario. ((Invías), 2008).
- ✓ **Escalonamiento:** El escalonamiento en pavimento viene a ser la diferencia de altura entre la calzada y la berma, es una diferencia de niveles entre el borde del pavimento y la berma; este daño es causado por la erosión o asentamiento de la berma. (Armas. 2018)
- ✓ **Exudación:** Es una película de material bituminoso en la superficie del pavimento, la cual forma una superficie brillante y reflectiva que a menudo se vuelve pegajosa. (Armas. 2018)
- ✓ **Fisura piel de cocodrilo:** Son una serie de grietas interconectadas causadas principalmente por fatiga de la capa de rodamiento bajo cargas de tránsito repetidas. (Armas. 2018)
- ✓ **Fisuras de borde:** Son paralelas al borde y generalmente están a una distancia entre 0.30 y 0.60 m. del mismo borde exterior del pavimento. (Armas. 2018)
- ✓ **Fisuras de contracción térmica:** Esta forma de deterioro esta asociado a diversos tipos de fisuras, principalmente a grietas transversal, y grietas en bloque, que

aparecen en diferentes zonas de la superficie del pavimento; se diferencian de otros deterioros, como FLF y FPC, porque ocurren en zonas donde no hay repeticiones permanentes de carga. (Armas. 2018)

- ✓ **Fisuras de juntas de construcción:** Corresponde a fisuras en sentido longitudinal y transversal, coincidentes con juntas de construcción.
- ✓ **Fisuras parabólicas:** Se producen como resultado de la deformación por deslizamiento de la capa superior de la superficie de la carretera causada por frenadas bruscas, giros o conducción a velocidades muy bajas. (Armas. 2018).
- ✓ **Fisuras por fatiga:** Corresponden a grietas predominantemente paralelas al eje de la vía y se ubican en zonas de tránsito vehicular; Las grietas comienzan desde la superficie de la capa de asfalto y se desarrollan hacia abajo. (Armas. 2018).
- ✓ **Georreferenciación:** Es un proceso de localización geográfica dentro de un sistema de coordenadas. (Informática, 2019).
- ✓ **Grieta:** Fractura, de variados orígenes, con un ancho mayor a 3 milímetros, pudiendo ser en forma transversal o longitudinal al eje de la vía. (Informática, 2019).
- ✓ **Hundimientos:** Depresión o descenso de la superficie del pavimento en un área localizada. (Armas. 2018).
- ✓ **Índice de deformación:** Este índice también depende de la severidad y extensión de la deformación de origen estructural; es decir, se mide en relación con la extensión y gravedad de las fallas del Tipo A. (Informática, 2019).
- ✓ **Índice de deterioro superficial:** Determina digitalmente el estado general de la superficie de la carretera y proporciona orientación en la selección de opciones de intervención. (Informática, 2019).
- ✓ **Índice de fisuración:** El índice de fisura se calcula en base a la severidad y extensión de las fisuras y agrietamientos funcionales en cada área evaluada (Informática, 2019).
- ✓ **Nivel de gravedad:** La severidad en pavimentos flexibles se mide en función a la gravedad de determinada falla, teniendo valores de 1, 2 y 3. (Armas. 2018).
- ✓ **Ojo de pescado:** Cavidades de forma aproximadamente redondeada, las cuales resultan del desprendimiento ocasionado por el tráfico, de trozos de carpeta afectados por el fisuramiento tipo “piel de cocodrilo”.
- ✓ **Parche:** Es un área de pavimento la cual ha sido reemplazada con material nuevo para reparar el pavimento existente, un parche se considera un defecto independientemente de su desempeño.

- ✓ **Pavimento flexible:** Este tipo de pavimento consta de una capa de asfalto, generalmente apoyada sobre dos capas no rígidas, la base y la subbase. No obstante, cualquiera de estas capas se puede omitir dependiendo de las necesidades específicas de cada obra. (Montejo Fonseca, 2002).
- ✓ **Pérdidas película ligante:** Este deterioro corresponde al desprendimiento paulatino de la película de ligante asfáltico que rodea la piedra, la cual se desarrolla según el tráfico y los factores climáticos. ((Invías), 2008).
- ✓ **Pulimiento:** Este daño es causado por la repetición de cargas de tránsito; cuando el agregado en la superficie se vuelve suave al tacto, la tracción entre el pavimento y los neumáticos del vehículo se reduce significativamente. ((Invías), 2008).
- ✓ **Ramificación:** Se llama ramificación en deterioro de pavimentos a la extensión de una fisura en diferentes direcciones y diferente ancho de fisura.
- ✓ **Reciclado:** implica reutilizar algunas capas de una estructura existente para mejorar sus capacidades estructurales. La incorporación de nuevos materiales es necesaria para aumentar la durabilidad y el rendimiento de los pavimentos mejorados. ((Invías), 2008).
- ✓ **Refuerzo del Pavimento:** implica la adición de capas de pavimento para proporcionar capacidad estructural adicional o mejoran el nivel de servicio a los usuarios. ((Invías), 2008).
- ✓ **Restauración del Pavimento:** consiste en la realización de trabajos que permiten mejorar la condición superficial del pavimento, pero no aumentan su capacidad estructural. ((Invías), 2008).
- ✓ **Remoción de pavimento:** Retiro del pavimento dañado o afectado por algún tipo de deterioro para ser remplazado por una capa nueva a fin de subsanar este deterioro.
- ✓ **Segregación:** Se puede definir como la distribución no uniforme de los agregados finos y gruesos, lo que resulta en un desempeño y características no uniformes de la mezcla, resultando en una reducción significativa en la durabilidad de la mezcla asfáltica.
- ✓ **Vizir:** El método francés divide el deterioro del pavimento asfáltico en dos categorías principales, A y B. La primera es el deterioro estructural y la segunda el deterioro funcional. Las características del daño, su naturaleza y severidad se mencionan en dos tablas específicas para tal fin. ((Invías), 2008).

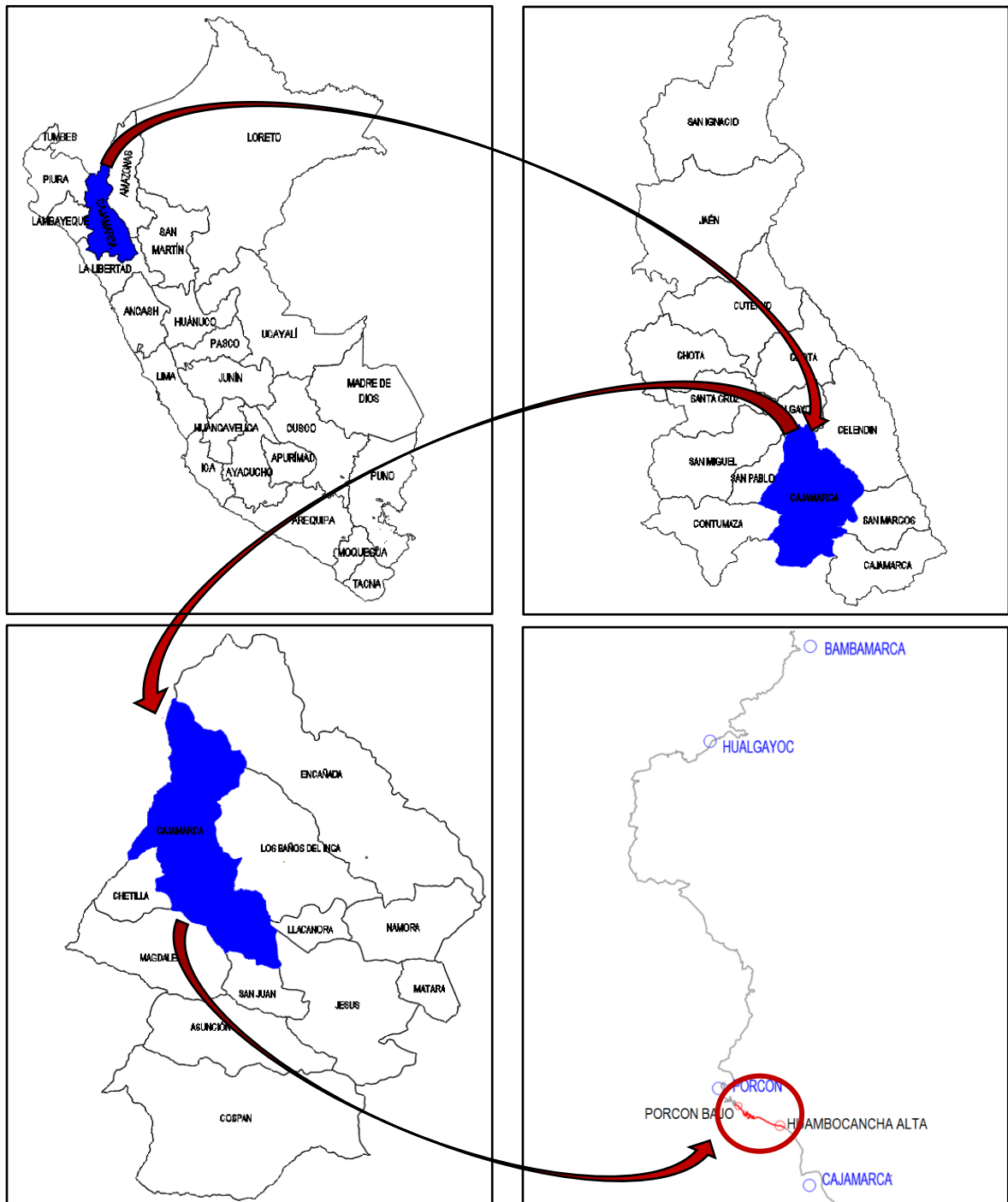
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1. Ubicación Política

País : Perú
Departamento : Cajamarca
Provincia : Cajamarca
Distrito : Cajamarca

Figura 3. 1. Ubicación geográfica de la zona de estudio.



Fuente: Elaboración Propia

3.1.2. Ubicación Geográfica

Tabla 3. 1. Coordenadas UTM del punto inicial y final del tramo de vía en estudio

TRAMO	COORDENADAS		RANGO ALTITUDINAL	
	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN	REGION
PUNTO INICIAL (Km. 6.00 PUESTO DE SALUD HUAMBOCANCHA ALTA)	771315.11 m	9213996.21 m	2873.00 msnm	SIERRA
PUNTO FINAL (Km. 14.00 DESVIO AL COLEGIO CRISTO RAMOS PORCÓN BAJO)	767263.10 m	9215918.20 m	3197.00 msnm	SIERRA

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. 2. Sistema de Coordenadas Geográficas WGS 84 (Sistema Geodésico Mundial 1984) del punto inicial y final del tramo de vía en estudio.

TRAMO	COORDENADAS		RANGO ALTITUDINAL	
	LATITUD SUR	LONGITUD OESTE	ALTITUD	REGION
PUNTO INICIAL (Km. 6.00 PUESTO DE SALUD HUAMBOCANCHA ALTA)	07° 06' 15.66"	78° 32' 37.52"	2873.00 msnm	SIERRA
PUNTO FINAL (Km. 14.00 DESVIO AL COLEGIO CRISTO RAMOS PORCÓN BAJO)	07° 05' 13.82"	78° 34' 49.83"	3197.00 msnm	SIERRA

Fuente: elaboración propia.

Los lugares más importantes que comunica este eje vial son:

- ✓ Cajamarca – San Pablo.
- ✓ Cajamarca – Hualgayoc - Bambamarca.
- ✓ Cajamarca – Centro Poblado de Porcon.
- ✓ Cajamarca – Minera Yanacocha.
- ✓ Cajamarca – Porcon Bajo.

3.2. POBLACIÓN MUESTRA UNIDAD DE ANÁLISIS Y UNIDAD DE OBSERVACIÓN

- **Población:** La población de estudio tomada para esta investigación es la carretera Cajamarca – Porcon Bajo.

- **Muestra:** La muestra de estudio viene a ser el tramo de carretera Cajamarca – Porcon Bajo, entre el Km 6.00 puesto de Salud Huambocancha Alta hasta el Km 14.00 Porcon Bajo.

- **Unidad de Análisis:** Es el estado de pavimento en que se encuentra carretera Cajamarca – Porcon Bajo de acuerdo a la metodología Vizir.

- **Unidad de Observación:** La unidad de observación sería las diferentes fallas encontradas en el pavimento de la carreta en evaluación de carácter estructural y funcional.

3.3. TIEMPO O ÉPOCA DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.



Esta investigación se apertura con el agenciamiento y recopilación de información teórica, la que es indispensable para desarrollar el tema de evaluación de pavimento mediante la metodología de auscultación Vizir, se realizó una inspección a la zona de estudio o denominado trabajo de campo, iniciamos con el recorrido y reconocimiento del tramo escogido para determinar su índice de deterioro superficial de pavimento, esta carretera es del corredor vial Cajamarca – Porcon Bajo, luego realizamos el seccionamiento del tramo elegido que viene a ser desde el Km 6+000.00 Huambocancha Alta, hasta el Km 14+000.00 Porcon Bajo, para ello nos guiamos e la “Guía Metodología para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras”, Reconocidos los tramos y secciones para las muestras, marcamos o nombramos a cada una de ellas para llevar un estricto control en la investigación, este trabajo se inició en el mes de Octubre del año 2023; realizando las evaluaciones en los días del mes mencionado, como la inspección visual y llenado de inventario de deterioros para cada una de las secciones de evaluación que para nuestro caso es de 100 metros lineales.

La época en la que tuvo que desarrollarse este trabajo de investigación comprende los meses de octubre, noviembre y diciembre del año 2023, así mismo el mes de enero del año 2024. el desarrollo del trabajo de investigación tiene un tiempo aproximado de 90 días (3 meses), concluyendo con la presentación del informe final al 100%.

3.4. MATERIALES E INSTRUMENTOS.

Los materiales e instrumentos utilizados para el desarrollo de esta investigación se los describe en la siguiente tabla.

Tabla 3. 3. Materiales e instrumentos utilizados.

Wincha de 100 metros	Se utilizó para el seccionamiento de cada muestra representativa de la vía.	
Wincha de 5 metros	Se utilizó para las mediciones de la longitud afectada por los deterioros evaluados.	

GPS GARMIN GPSmap 60CSx	se utilizó para tomar las coordenadas de punto inicial y final del tramo de carretera en estudio.	
Regla metálica milimetrada	se utilizó para medir e inspeccionar la flecha de las depresiones y ahuellamientos, datos necesarios para determinar la gravedad de los deterioros antes mencionados.	
Marcador Spray	Se utilizó para señalar y enumerar las progresivas en los hitos, demarcación de deterioros poco visibles a fin que se note de manera adecuada en la fotografía.	
Camara fotográfica.	Se utilizó la cámara fotográfica del celular, para tomar fotografías como evidencia y fotografiar a los deterioros inspeccionados.	
Marcador Tizas	Se utilización para la demarcación de las fallas o deterioros encontrados, delimitación y demarcación de los mismos.	

Fuente: Elaboración propia.

3.5. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN.

- **VARIABLE DEPENDIENTE:**
 - $XI = ESTADO ACTUAL DE CONDICION SUPERFICIAL DE PAVIMENTO$
INDICADOR: Condición de pavimento.
 - **ÍNDICE:** 1 buen aspecto o mejor condición; 7 estado deficiente o peor condición
 - **UNIDAD:** Adimensional.
 - **INSTRUMENTO:** Norma ASTM D 6433-03 e INVIAS.

- **VARIABLE INDEPENDIENTE:**
 - $YI = INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DE PAVIMENTO.$
INDICADOR: En función al valor del VIZIR

- ÍNDICE: Bueno a Malo
- UNIDAD: Adimensional.
- INSTRUMENTO: Norma ASTM D 6433-03 e INVIAS.

Tabla 3. 4. Operacionalización de variables

"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA CAJAMARCA – PORCON BAJO, Km 6.00 AL Km 14.00, POR EL MÉTODO VIZIR"					
Hipótesis	Definición conceptual de las variables/ categorías	Definición operacional de las variables/categorías			
		Variables/ categorías	Dimensiones /factores	Indicadores / cualidades	Fuente o instrumento de recolección de datos
El estado del pavimento Flexible de la carretera Cajamarca – Porcon Bajo, evaluado según el método VIZIR es Regular.	Condición cualitativa de un pavimento. Grado del daño del pavimento, del tipo de falla del pavimento	Variable dependiente: Estado actual de condición superficial de pavimento.	Valor 1-2: Bueno valor 3-4: Regular Valor 5-7: Malo	Rangos de calificación de la metodología VIZIR.	Levantamiento topográfico de la zona en estudio. Formato de toma de datos en campo.
		Variable independiente: Índice de deterioro superficial de pavimento de acuerdo a la guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos flexibles de carreteras.	Tipo de falla.	Las fallas consideradas en el método de auscultación VIZIR	Formatos de inspección de pavimentos rígidos, manuales y toma de datos en campo.
			La severidad de la falla (m, cm, mm.)	Bueno, regular y malo	Manual de Fallas VIZIR

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3. 5. Matriz de consistencia Metodológica de “Evaluación del estado de conservación de pavimento flexible de la carretera Cajamarca - Porcón Bajo, Km 6.00 al Km 14.00, por el método Vizir”

“EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA CAJAMARCA – PORCON BAJO, Km 6.00 AL Km 14.00, POR EL MÉTODO VIZIR”								
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES / CATEGORIAS	Dimensiones /factores	indicadores / cualidades	Fuente o instrumento de recolección de datos	Metodología	Población y muestra
PROBLEMA GENERAL ¿En qué estado de conservación superficial se encuentra el pavimento flexible de la carretera Cajamarca - Porcón Bajo, Km 6.00 al Km 14.00, evaluado mediante el método Vizir?	OBJETIVO GENERAL Evaluar el estado de conservación del Pavimento flexible de la carretera Cajamarca - Porcón Bajo, Km 6.00 al Km 14.00, utilizando el método VIZIR.	HIPOTESIS GENERAL La evaluación del Estado del pavimento flexible, su condición funcional y las medidas que se tome para su conservación vial de la carretera Cajamarca - Porcón Bajo, está condicionado con los resultados que se obtengan al utilizar el método VIZIR.	Estado actual del pavimento flexible de la carretera Cajamarca - Porcón Bajo. Fallas de pavimento, severidad.	Si el rango es 1 y 2 Bueno, rango 3 y 4 es regular, si el rango es 5, 6 y 7 deficiente.	Rangos de calificación del método VIZIR.	Levantamiento topográfico de la zona en estudio. Formato de toma de datos en campo.	Se utilizó la metodología VIZIR (Visión e inspección de zonas en itinerario y riesgo).	La vía en estudio para la presente tesis consta de 08 kilómetros de carretera, Cajamarca - Porcón Bajo, entre las progresivas: Centro de Salud Huambocancha Alta Km 6.00, al desvío a la institución educativa Cristo Ramos, Porcon Bajo Km 14.00.
PROBLEMA ESPECIFICO ¿Cómo influirá la determinación de los resultados de la evaluación de la metodología VIZIR, mediante la inspección visual? en la obtención de resultados para la evaluación del pavimento flexible, de la carretera Cajamarca - Porcón Bajo, Km 6.00 al Km 14.00 y en qué medida se dará solución a prolongar el tiempo de servicio del pavimento en estudio?	OBJETIVO ESPECIFICO Determinar y clasificar las fallas funcionales y estructurales del pavimento flexible de la carretera Cajamarca - Porcón Bajo, Km 6.00 al Km 14.00, mediante la metodología VIZIR. Brindar soluciones que vayan de acuerdo al tratamiento de las fallas funcionales presentes en el pavimento flexible de la carretera Cajamarca - Porcón Bajo.	HIPOTESIS ESPECIFICA Desempeño funcional del pavimento flexible de la carretera Cajamarca - Porcón Bajo, Km 6.00 al Km 14.00, es Satisfactorio para la correcta circulación de los vehículos determinado mediante el método VIZIR.	fallas de pavimento, de acuerdo a la severidad.	Severidad	Bueno Regular y Deficiente	Formatos de inspección de pavimentos rígidos, manuales y toma de datos en campo.		

Fuente: elaboración Propia

3.6. PROCEDIMIENTO.

3.6.1. PROCEDIMIENTO DE LA CLASIFICACIÓN DE LA CARRETERA.

Clasificamos la vía Cajamarca – Porcon Bajo, de acuerdo al MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMETRICO DG-2018.

A. CLASIFICACIÓN POR DEMANDA

Para clasificar la vía en estudio por su demanda determinaremos: El IMDA (Índice Medio Diario Anual), el número de carriles y su ancho de la calzada, tipo de la superficie de rodadura.

Cálculo del Índice Medio Diario Anual (IMDA): Emplearemos la fórmula para el cálculo el Índice Medio Diario Anual (IMDA).

Ecuación 3.1. Cálculo el Índice Medio Diario Anual (IMDA)

$$IMDA = \frac{5VDL+VS+VD}{7} * FC$$

Donde:

IMDA =	Índice Medio Diario Anual	
VDL =	Promedio de volumen de tránsito de días laborables	= 1592
VS =	Volumen de tránsito día sábado	= 1078
VD =	Volumen de tránsito día domingo	= 1039
F.C. =	Factor de corrección	= 1

Con los datos determinados en campo reemplazamos:

$$IMDA = \frac{5(1592)+1078+1039}{7} * 1$$

$$IMDA = 1440 \text{ veh/día}$$

Número de carriles	: Dos
Ancho de la calzada	: 9 metros
Superficie de rodadura	: Pavimento Asfáltico.

Según el manual de carreteras “DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018”: La vía en estudio se la clasifica como: **“Carretera de Segunda Clase”**

B. CLASIFICACION POR OROGRAFIA

Clasificaremos a la carretera de acuerdo al MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMETRICO DG-2018: Siendo la muestra una carretera compuesta por una carpeta asfáltica tenemos las siguientes pendientes, en cada uno de las secciones en evaluación.

Tabla 3. 6. Tipo de carretera según su orografía

Progresiva (Km)	Pendiente i %	Tipo de Carretera
6+000.00	21.16	Tipo 2
7+000.00	24.6	Tipo 2
8+000.00	23.52	Tipo 2
9+000.00	26.85	Tipo 2
10+000.00	24.2	Tipo 2
11+000.00	24.68	Tipo 2
12+000.00	29.49	Tipo 2
13+000.00	33.13	Tipo 2
14+000.00	25.91	Tipo 2

Fuente: Elaboración Propia

De los datos presentados en la Tabla 3.03. observamos que la pendiente transversal varía entre 21.16% a 33.13% para las progresivas evaluadas y una pendiente longitudinal de 4% a 5% por lo tanto, se lo clasifica como: **“Terreno ondulado (tipo 2)”**.

3.6.2. PROCEDIMIENTO DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Antes de comenzar el trabajo de campo, es necesario el reconocimiento de la zona de estudio para encontrar los puntos en relación con los BMs relativos y proponer una poligonal principal.

El levantamiento topográfico comienza con la identificación de los diferentes puntos de control, repartidos en varios lugares alrededor de la vía de estudio y con la verificación de la poligonal principal.

La estación total se lo ubicará convenientemente en un lugar de los puntos ya establecidos en la poligonal principal, desde donde se puede avistar la mayor cantidad de puntos posibles de la vía, además se tiene en cuenta la seguridad del operador y del equipo, especialmente en esta vía de alto tránsito, para prevenir accidentes el personal debe usar su EPP completo y colocar conos de advertencia a su alrededor; realizamos el montaje, nivelación y ajuste de la estación total, siendo este paso de mucha importancia ya que con un adecuado montaje y nivelación facilita el trabajo que se realizara, una vez estacionado y nivelado el equipo de trabajo; se pone en funcionamiento el equipo y se realiza la nivelación electrónica o de pantalla, concluyendo con el estacionamiento y nivelación de equipo.

Se creó un archivo en la estación total, ingresamos las coordenadas conocidas del BM₁ o coordenadas de la estación y las coordenadas del BM₂ o punto de referencia, orientamos el equipo en dirección del BM₂ y visando el prisma colocado en el BM₂ radiando este punto,

verificamos la precisión y error permisible, terminado este procedimiento iniciamos a radiar cada punto de interés en el levantamiento topográfico; una vez terminada la radiación de la mayor cantidad de puntos avistados radiamos el último punto que sería el punto de control o punto de estación número dos (BM₃), luego se procede al cambio de estación ya que para este trabajo se adoptó el método de estación libre o resección, esto quiere decir que trasladaremos la estación al último punto visado (BM₃), ya establecidos en este punto de control, repetiremos el montaje y nivelación de la estación total luego procedemos a encender la estación total y establecer las coordenadas del BM₃ que fue visado anteriormente, para la orientación nos servirá el BM₁ o estación inicial culminando de esta manera el estacionamiento en el segundo punto de control o BM₃, luego se continuara con la radiación de la mayor cantidad de puntos avistados, este procedimiento se repite a lo largo del tramo de estudio, hasta tener toda la información requerida plasmada en el equipo y redactando un informe de lo realizado; luego se descarga de la información de la estación total a un USB para proceder con el trabajo de gabinete

3.6.3. PROCEDIMIENTO DE ACCIONES REALIZADAS

Para el desarrollo del método VIZIR, en la evaluación de pavimento de la carretera Cajamarca – Porcon, primeramente, se realizó un levantamiento topográfico para clasificar la vía, también se realizó el aforo vehicular para el cálculo del Índice Medio Diario Anual (IMDA), una vez obtenidos estos datos se procede con los pasos de la inspección visual.

Paso 1: Estando en el punto inicial del tramo de estudio se procederá según la metodología VIZIR: Para efectos del registro de la información, los carriles se deben numerar de la siguiente manera: (*) para las vías de dos carriles se asignarán los códigos 1 y 2, considerando la numeración de izquierda a derecha en el sentido en que aumenta el abscisado (PR), (**) para las vías con 2 o más carriles por calzada se asignarán los códigos 1, 2, 3, 4, y así sucesivamente, considerando la numeración de izquierda a derecha en el sentido en que aumenta el abscisado (PR). (INVIAS, 2013).

De acuerdo a lo estipulado anteriormente se realizó la numeración y seccionamiento de los carriles de la vía en estudio, en nuestro caso son dos (2); se considera al Km 6+000 Puesto de Salud Huambocancha - Alta en dirección hacia la ciudad de Porcon, como punto de partida, el seccionamiento de la vía se realizó con una wincha de 100 metros, teniendo así la sección desde la progresiva 6+000.00 hasta la progresiva 6+100.00 como muestra inicial.

Figura 3. 2.Numeración y señalización del inicio del tramo de estudio.



Fuente: elaboración propia.

Paso 2: Luego de identificar el tramo a evaluar, así mismo habiendo realizado la numeración de carriles y establecida la sección (desde la progresiva 6+000.00 hasta la progresiva 6+100.00), se procede a verificar los deterioros presentes en la muestra, el desgaste más representativo de dicho tramo, en esta etapa nos guiamos en las tablas 2.6. y 2.7, distinguiendo los tipos de deterioro de carácter estructural o funcional, también se plasmará la extensión de los deterioros con el apoyo de una wincha de mano (5 Metros) o con una regla milimetrada, de esta manera se comprueba la gravedad del daño, nos guiamos en las tablas 2.8. y 2.9. extraídas de la Guía Metodología para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras; estos datos los colocaremos en el formato de la figura 3.3. para luego realizar los conteos respectivos de acuerdo al deterioro encontrado, se registran en el formato de la figura 3.4. que está especialmente preparado para la respectiva cuantificación, remarcaremos que esto se ha realizado para el carril izquierdo (1) como para el carril derecho (2).

Figura 3. 3. Formato Inventario de deterioros por unidad de muestra - método Vizir

INVENTARIO DE DETERIOROS POR UNIDAD DE MUESTRA - MÉTODO VIZIR							
Nombre de la vía:		Cajamarca - Porcon Bajo		Kilometros Evaluados:		6+000.00	
Codigo de la vía:		PE-03 N		Tipo de vía:		2° Clase, Tipo 2	
Ejecutor:		Bach. Ing. Jamerli Rodríguez Bernal		Fecha:		20/03/2023	
N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS DEL CARRIL IZQUIERDO (1)	U. medida	Gravedad	Medidas	
	Inicial	Final				Largo (m)	Ancho (m)
M-1	6+000.00	6+100.00	Ahuellamiento (AH)	m	1	2.27	2.50
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	4.36	0.04
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	0.60	0.14
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	0.32	0.21
			Fisuras de borde (FB)	m	2	3.45	0.21
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	12.10	0.16
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	15.60	0.23

Fuente: Elaboración propia

Paso 3: Los daños detectados en la sección de la muestra M-1, se registraron en el formato de la tabla 3.3, luego se procesarán para ser registrados en el formato de la tabla 3.4. para el procesamiento de dicha información; es aquí el detalle o foco del estudio porque los deterioros identificados a lo largo de la muestra representativa pueden tener diferentes valores de gravedad (1, 2 y 3); para esto se debe calcular un valor ponderado de la severidad del deterioro, se utilizó la siguiente fórmula para obtener este valor; extraída de la Guía Metodología para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras. (Sánchez et al. 2008:65).

Ecuación 3.2. Valor ponderado de la condición global del pavimento.

$$G = \frac{l1 + 2l2 + 3l3}{l1 + l2 + l3}$$

Donde:

G = Valor ponderado para la gravedad del deterioro.

Li = Longitud ocupada por el deterioro con gravedad “i”, dentro del tramo en evaluación.

De dicha ecuación se obtuvo un valor para la gravedad del deterioro el cual se aproximó según la tabla siguiente:

Tabla 3. 7. Aproximación del grado de un deterioro.

APROXIMACIÓN GRADO DE DETERIORO		
SI $G < 1.5$	Se toma	1
SI $1.5 \leq G < 2.5$	Se toma	2
SI $G \geq 2.5$	Se toma	3

Fuente: Adaptación de, Guía Metodología para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras.

Paso 4: Una vez procesados los datos en el formato de la figura 3.3. teniendo la extensión longitudinal y la extensión transversal de la sección de estudio se determina el valor porcentual de la extensión del deterioro completando la casilla correspondiente del formato de la figura 3.4; del mismo modo una vez que se haya determinado la gravedad ponderada para deterioros de diversa gravedad, se sigue completando el formato de la figura 3.4. en su casillero correspondiente a la gravedad ponderada (Gp) con este valor ponderado, si se encuentra un único grado de severidad en el lugar, se completa con este valor en la misma columna

Figura 3. 4. Formato del registro de deterioros - método VIZIR.

RESUMEN DE REGISTRO DE DETERIOROS - MÉTODO VIZIR																
CALCULO DEL INDICE DE FISURACIÓN Y CALIFICACIÓN DE LA SECCÓN EVALUADA																
Nombre de la vía:		Cajamarca - Pc			KM Evaluados			6+000.00		Al		14+000.00				
Codigo de la vía:		PE-03 N		Tipo de Vía:		2° Clase, Tipo II			Area evaluada por unidad muestra:			Por carril				
Ejecutor:		Bach. Ing. J R.			Fecha:			20/03/2023		Longitud de cada unidad de muestra:			100 m2			
N° Muestra	Progresivas		IZQUIERDO (I)		Área (m ²)	Gp	Extensión (%)	IF	ID	IF	ID	Is _o	Ir	Is	CALIFICACIÓN	
	Inicial	Final	DETERIORO TIPO A	DETERIORO TIPO B												
M-1	6+000.00	6+100.00	AH		5.766	1	1.403		1						REGULAR	
			FLF		0.174	1	0.042		1							
			B		0.151	2	0.037			2	1	3	0	3		
				FB		0.725	2	0.176	2							
				DB		5.524	1	1.344	1							

Fuente: Elaboración propia

Paso 5: Después de completar los valores encontrados en el formato de la figura 3.4. como son Área afectada (m²), su gravedad (Gp) y la extensión porcentual (%); apoyándonos en la figura 2.27. se procede a determinar el correspondiente índice de fisuración (If) proveniente de un deterioro funcional o el índice de deformación (Id) proveniente de un deterioro Estructural; dado que esto se realiza para cada deterioro se pueden obtener múltiples valores, estos valores encontrados los promediamos para obtener un único valor de índice de fisuración e índice de deformación para toda la sección, para así encontrar el índice de deterioro superficial (Is) de dicha sección, apoyándonos nuevamente en la figura 2.27.

Paso 6: Si se da el caso de que la sección que se está evaluando presenta desgaste de "bacheos y parcheos", se debe corregir el primer índice de deterioro superficial (Iso) obtenido del paso anterior con el índice de reparación (Ir) que se encuentra con soporte en la figura 2.27. después de familiarizarse con los mismos datos, se encuentra el índice de deterioro superficial final (Is). Con base en esto, se determina el cumplimiento de la sección evaluada y se define si el estado de conservación de la sección es bueno, regular o deficiente haciendo referencia a la tabla 2.10.

3.7. TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

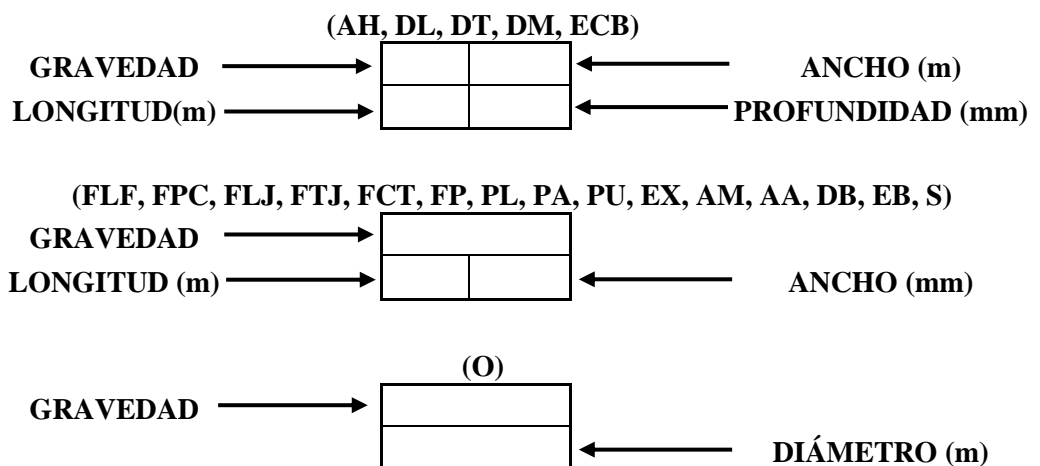
3.7.1. DESARROLLO DEL METODO

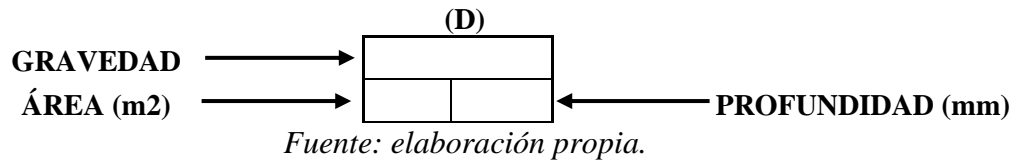
El tratamiento utilizado para el análisis de los datos de las variables es descriptivo, y se presenta a continuación los pasos y resultados de la investigación.

- **Ejemplo del cálculo de índice de deterioro superficial (Is) de la muestra M-5. del carril izquierdo progresivas 6+400.00 AL 6+500.00**

Una vez realizado el estudio detallado paso a paso según corresponda, como a continuación expresamos: **Paso 1** (numeración de carriles y segmentación de muestras); **Paso 2** (identificación, clasificación de deterioros y verificación de gravedad según las Tablas 2.8 y 2.9); **Paso 3** (valores de medición y conteos correspondientes); Tener en cuenta el formato de la figura 3.5. al momento de verificar las siguientes pautas al determinar el área afectada del deterioro.

Figura 3. 5. Formato para determinar el área afectada de la muestra.





Luego de completar los pasos 1, 2 y 3; se procede a la realización del paso 4, que consiste en llenar el casillero del nivel de gravedad ponderado (ecuación 3.1) según las tablas 2.8 y 2.9, también la extensión porcentual luego pasamos al paso 5 que consiste básicamente en determinar el índice de fisuración (If) y el índice de deformación (Id)

Figura 3. 6. Formato de datos de la muestra M-5

INVENTARIO DE DETERIOROS POR UNIDAD DE MUESTRA - MÉTODO VIZIR							
Nombre de la vía:		Cajamarca - Porcon Bajo			Kilometros Evaluados:		6+000.00
Codigo de la vía:		PE-03 N			Tipo de vía:		2° Clase, Tipo 2
Ejecutor:		Bach. Ing. Jamerli Rodriguez Bernal			Fecha:		20/03/2023
N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS DEL CARRIL IZQUIERDO (1)	U. medida	Gravedad	Medidas	
	Inicial	Final				Largo (m)	Ancho (m)
M-5	6+400.00	6+500.00	Depresiones o hundimientos transversales (DT)	m	1	1.30	0.35
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	2.90	0.12
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	1.53	1.50
			Fisuras de borde (FB)	m	1	4.70	0.03
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	12.20	0.45
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	4.60	0.52
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	3.30	0.30

Fuente: Elaboración propia.

- Análisis del deterioro estructural de la muestra M-5 para la determinación de la extensión del deterioro depresiones o hundimientos transversales (DT)

$$\text{Área total de la sección} : 100\text{m} * 4.11\text{m} = 411 \text{ m}^2$$

$$\text{Área afectada del deterioro} : 1.30\text{m} * 0.35\text{m} = 0.455 \text{ m}^2$$

$$411 \text{ m}^2 \text{ ----- } 100 \%$$

$$0.455 \text{ m}^2 \text{ ----- } x$$

∴ La extensión para depresiones o hundimientos transversales $x = 0.111 \%$

Según los datos detallados en la figura 3.6. se tiene una gravedad ponderada $G_p = 1$ y la extensión para el deterioro del tipo A como es depresiones o hundimientos transversales (DT); Extensión % = 0.111 %, ingresamos estos datos en la figura 3.7. como a continuación se muestra.

Figura 3. 7. Índice de deformación Depresiones o hundimientos transversales (DT).

		Extensión = 0.111%			
$G_p = 1$	ÍNDICE DE DEFORMACIÓN	Extensión Gravedad	0 a 10%	10 a 50%	> 50%
	I_d	1	1	2	3
		2	2	3	4
		3	3	4	5
		$I_d = 1$			

Fuente: elaboración propia.

∴ El Índice de deformación (I_d) encontrado es 1

- Análisis del deterioro funcional de la muestra M-5 para la determinación de la extensión del deterioro Fisuras de borde (FB)

Área total de la sección : $100\text{m} * 4.11\text{m} = 411 \text{ m}^2$

Área afectada del deterioro : $4.70\text{m} * 0.03\text{m} = 0.141 \text{ m}^2$

411 m^2 ----- 100 %

0.141 m^2 ----- x

∴ La extensión para depresiones o hundimientos transversales $x = 0.034 \%$

Según los datos de la figura 3.6. se tiene una gravedad ponderada $G_p = 1$ y la extensión para el deterioro del tipo B como es Fisuras de borde (FB); Extensión % = 0.034 %, ingresamos estos datos como a continuación se muestra.

Figura 3. 8. Determinación de índice de fisuración para fisuras de borde.

		Extensión = 0.034%			
$G_p = 1$	ÍNDICE DE FISURACIÓN	Extensión Gravedad	0 a 10%	10 a 50%	> 50%
	I_f	1	1	2	3
		2	2	3	4
		3	3	4	5
		$I_f = 1$			

Fuente: elaboración propia.

∴ El Índice de fisuración (I_f) encontrado es 1

En el siguiente paso que corresponde al apartado 6, promediamos todos los valores de índice de fisuración e índice de deformación con la finalidad de obtener un único valor para ambos índices.

$$I_d = 1 \quad I_f = 1$$

Una vez encontrados el Índice de Deformación (I_d) e Índice de Fisuración (I_f) se ingresarán estos datos para determinar el índice de deterioro superficial (I_s)

Figura 3. 9. Determinación del índice de deterioro superficial (IS)

Primera Calificación del Índice de Deterioro, I_r		$I_f = 1$				
		I_f	0	1-2	3	4-5
	$I_d = 1$	0	1	2	3	4
	1-2	3	3	4	4	5
	3	4	5	5	6	6
4-5	5	6	7	7	7	

$I_{SD} = 3$

Fuente: elaboración propia.

Paso 6, con el promedio de mencionados índices; $I_d = 1$ $I_f = 1$, y tal cual se muestra en el ejemplo se obtiene el primer valor de índice de deterioro superficial para dicha sección.

$$I_{SD} = 3$$

Figura 3. 10. Determinación del índice de reparación (Ir)

		Extensión = 0.111 %			
		Extensión	0 a 10%	10 a 50%	> 50%
$G_p = 1$	Gravedad	1	0	0	0
	2	0	0	+1	+1
	3	0	+1	+1	+1

$I_r = 0$

Corrección por reparación

Fuente: elaboración propia.

Tal como se muestra en el ejemplo con la extensión y gravedad ponderada del deterioro, depresiones o hundimientos transversales (DT), se calculó el índice de reparación.

$$I_r = 0$$

Luego sumamos algebraicamente el primer valor del índice de deterioro superficial con el índice de reparación.

$$I_s = I_{SD} + I_r \quad I_s = 3 + 0 \quad \rightarrow \quad I_s = 3$$

Finalmente obtenemos el índice de deterioro superficial definitivo, que para este caso arroja un valor de 3, calificando como un estado de conservación REGULAR, estos datos se detallan en formato de la figura 3.4.

3.7.2. CONTRASTE DE RESULTADOS DE DATOS ANALIZADOS.

Después de obtener información de las muestras, se procede a realizar cálculos necesarios con la finalidad de obtener datos para el análisis de las variables estudiadas, para la variable independiente: el índice de deterioro superficial; para la variable dependiente: Estado actual de condición superficial del pavimento según el número Vizir obtenido.

- **Diagnóstico de la gravedad del deterioro de cada condición evaluada.** El deterioro existente en cada una de las muestras en evaluación tiene tres grados de severidad, esto se verifica según las tablas 2.3. y 2.4. Los deterioros se basan en ciertos parámetros que se mencionan en las mismas tablas. es necesario determinar el valor ponderado para el cual se utilizar la ecuación 3.2; se hacen aproximaciones según la tabla 3.7. para aproximarse al valor definitivo.
- **Identificar las áreas dañadas para cada inspección.** En el formato de la figura 3.5. se utilizó para registrar los datos de acuerdo al tipo de deterioro, colocando el nivel de gravedad y el área deteriorada; obteniendo los datos pertinentes que se plasmaran en el formato de la figura 3.4. donde se registra la degradación encontrada de cada sección y el porcentaje de extensión de cada elemento.
- **Determinación del índice de fisuración (If).** Según el nivel de gravedad y la extensión del deterioro se determina el índice de fisuración (If) para todos los deterioros evaluados por tramos, caracterizado por diferentes tipos de fisuración y degradación de la carpeta asfáltica, sin llegar a afectar las capas inferiores del paquete estructural, ver figura 2.4. el valor adimensional encontrado indica el estado de daño de la superficie del pavimento.
- **Determinación del índice de deformación (Id).** Para determinar el Índice de Deformación (Id), analizamos los diversos tipos de depresiones y desgastes que

afectan al paquete estructural, utilizaremos datos como el nivel de gravedad y la extensión del deterioro obtenidos por referencia de la figura 2.3 obteniendo así el Índice de deformación, cuyo valor se escribe en la casilla correspondiente. El valor adimensional refleja el estado del pavimento en relación a su deterioro, principalmente estructural.

- **Determinación del índice de deterioro superficial (I_s).**

Para determinar el índice de deterioro superficial (I_s) de cada sección evaluada, se deben mencionar dos casos, el primero es cuando la sección evaluada presenta desgaste por Bacheos y Parcheos, y cuando la sección no presenta este desgaste.

Caso 1: Cuando presenta Bacheos y Parcheos, se determina un primer valor del índice de deterioro superficial (I_{s0}), ingresando el índice de fisuración (I_f) e índice de deformación (I_d) de acuerdo a la figura 2.2; este valor es corregido por el índice de reparación (I_r); que se obtuvo ingresando la severidad del daño y su extensión en porcentaje, como se muestra en la misma figura Figura 2.2, teniendo estos dos índices deben ser sumado en un proceso algebraico, con esto se establece el número VIZIR definitivo para la sección en estudio.

Caso 2: En caso de que no existan Bacheos y Parcheos en el asfalto de la sección de evaluación, continuamos ingresando los valores de índice de fisuración (I_f) e índice de deformación (I_d) en la figura 2.2, donde se obtiene el índice de deterioro superficial definitivo (I_s).

3.7.3. EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD DE LA SECCIÓN POR EL ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL (I_s).

Los resultados que forma parte de este trabajo, se toman en relación con la abscisa previamente delineada en el tramo vial, obtienen los datos para cada carril, donde se encontró ciertas patologías, luego del análisis se adoptan las opciones de rehabilitación, se toma cada una de las decisiones de acuerdo a la guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. DESCRIPCIÓN Y EXPLICACIÓN DE RESULTADOS

La evaluación de pavimento flexible mediante la metodología Vizir ha demostrado que el tráfico vehicular es un factor determinante en la degradación del pavimento. El constante paso de vehículos puede provocar desgaste y fatiga en los materiales, reflejándose en fisuras y baches; así mismo las condiciones climáticas también juegan un papel importante en la evaluación del pavimento flexible. La exposición a cambios bruscos de temperatura, lluvias intensas o sequías prolongadas impactan directamente en la durabilidad y estabilidad del pavimento. Es crucial tener en cuenta estos factores al evaluar un pavimento mediante la metodología Vizir, ya que permitirá tomar decisiones acertadas en cuanto a las soluciones de mantenimiento y rehabilitación necesarias.

Para efectos de este informe, se realizó la inspección visual de un tramo de la red vial Nacional correspondiente a la carretera Cajamarca – Porcon Bajo, visitas a la zona de estudio para comparar y evaluar el estado actual de la superficie de rodadura e identificar los daños que pudiera tener; Se realizó el levantamiento topográfico de la vía de estudio para luego clasificar la carretera, se definieron dos (2) carriles, el carril izquierdo y el carril derecho de los que se determinaron 160 muestras de 100 metros de longitud, 80 tramos del carril izquierdo y 80 tramos del carril derecho, se realizó la calibración del abscisado de calzada y determinación de los dos carriles con los que cuenta esta red vial nacional.

4.2 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA VIZIR

4.2.1. ANÁLISIS VISUAL.

El mantenimiento y la conservación de los pavimentos flexibles son aspectos fundamentales para garantizar la seguridad y comodidad de las vías de circulación. En este contexto, la evaluación periódica de la condición estructural de los pavimentos es esencial. La metodología Vizir ha surgido como una herramienta efectiva para realizar esta evaluación de manera eficiente y precisa, se explorará en detalle la aplicación de la metodología Vizir para la evaluación del pavimento flexible.

Luego de haber elaborado los formatos pertinentes, los que nos ayudaran a procesar la información recogida en campo, tomamos en cuenta algunas características de la sección evaluada las que a continuación detallamos.

4.3. EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE PAVIMENTO CARRIL IZQUIERDO

4.3.1. EVALUACIÓN DE DETERIOROS:

A continuación, presentamos la tabla de distribución de unidades de muestra estudiadas que pertenecen al carril izquierdo (1) se adjunta de acuerdo al formato de la Figura 3.3.

Tabla 4. 1. Inventario de deterioros

INVENTARIO DE DETERIOROS POR UNIDAD DE MUESTRA - MÉTODO VIZIR CARRIL IZQUIERDO (1)									
Nombre de la vía:		Cajamarca - Porcon Bajo		Kilometros Evaluados:		6+000.00	Al	14+000.00	
Codigo de la vía:		PE-03 N		Tipo de vía:		2° Clase, Tipo 2	Area/muestra:	Variable	
Ejecutor:		Bach. Ing. Jamerli Rodríguez Bernal		Fecha:		09/01/2023	Al	20/06/2023	
N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS DEL CARRIL IZQUIERDO (1)	U. medida	Gravedad	Medidas			
	Inicial	Final				Largo (m)	Ancho (m)	Diametro (m)	Area (m2)
M-1	6+000.00	6+100.00	Ahuellamiento (AH)	m	1	2.27	2.50		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	4.36	0.04		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	0.60	0.14		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	0.32	0.21		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	3.45	0.21		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	12.10	0.16		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	15.60	0.23		
M-2	6+100.00	6+200.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	1.60	0.58		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	1.50	0.42		
			Fisura transversal de junta de construcción (FTJ)	m	2	4.30	0.03		
			Fisuras de borde (FB)	m	1	2.57	0.20		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	4.30	0.20		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	11.70	0.30		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	2	5.10	0.60		
M-3	6+200.00	6+300.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	0.60	0.14		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	0.32	0.21		
			Fisuras de borde (FB)	m	1	5.20	0.03		
			Fisuras de borde (FB)	m	1	3.50	0.02		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	14.50	0.30		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	3.30	0.35		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	1.90	0.15		
M-4	6+300.00	6+400.00							
M-5	6+400.00	6+500.00	Depresiones o hundimientos transversales (DT)	m	1	1.30	2.00		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	2.90	0.12		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	1.53	1.50		
			Fisuras de borde (FB)	m	1	4.70	0.03		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	12.20	0.45		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	4.60	0.52		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	3.30	0.30		
M-6	6+500.00	6+600.00	Ojo de pescado (O)	m	2			0.56	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	6.50	0.95		
M-7	6+600.00	6+700.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	0.32	0.21		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	0.60	0.14		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	3.45	0.21		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	5.10	0.25		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	4.50	0.20		
M-8	6+700.00	6+800.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	0.32	0.21		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	0.60	0.14		
M-9	6+800.00	6+900.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	2.20	0.55		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	4.70	0.40		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	3.90	0.55		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	5.10	0.35		
M-10	6+900.00	7+000.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	4.90	0.90		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	3.50	1.15		
M-11	7+000.00	7+100.00							
M-12	7+100.00	7+200.00							
M-13	7+200.00	7+300.00							
M-14	7+300.00	7+400.00							
M-15	7+400.00	7+500.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	2.30	0.50		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	0.80	0.45		
			Fisuras de borde (FB)	m	1	3.20	0.04		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	12.10	1.20		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	16.00	1.20		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	3.50	0.10		
M-16	7+500.00	7+600.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	2.60	0.85		
			Fisuras de borde (FB)	m	1	4.10	0.12		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	18.30	1.20		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	4.40	0.15		
M-17	7+600.00	7+700.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	1.40	0.60		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	1.55	0.60		
			Fisura transversal de junta de construcción (FTJ)	m	1	6.06	0.02		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	5.06	0.35		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	4.12	0.42		

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS DEL CARRIL IZQUIERDO (1)	U. medida	Gravedad	Medidas			
	Inicial	Final				Largo (m)	Ancho (m)	Diametro (m)	Area (m2)
M-18	7+700.00	7+800.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	2.60	0.45		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	2.83	0.60		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	12.00	0.55		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	3.26	0.12		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	8.90	0.14		
M-19	7+800.00	7+900.00	Ahuellamiento (AH)	m	1	2.56	0.55		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	4.50	1.20		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	1.20	0.60		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	1.40	0.60		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	11.26	1.30		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	8.84	0.45		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	2.90	0.20		
M-20	7+900.00	8+000.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	1	2.00	0.20		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	1.60	0.50		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	12.00	4.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	17.00	4.10		
M-21	8+000.00	8+100.00	Ahuellamiento (AH)	m	1	3.80	0.90		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	3.50	0.40		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	4.30	0.45		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	18.00	1.10		
M-22	8+100.00	8+200.00	Ahuellamiento (AH)	m	1	4.10	0.80		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	2.30	0.08		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	1.90	1.05		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	2.80	0.80		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	3.10	0.60		
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.30	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	23.00	1.10		
M-23	8+200.00	8+300.00	Ahuellamiento (AH)	m	1	2.80	0.90		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	6.30	0.04		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	2.45	0.30		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	3.12	1.05		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	24.00	1.10		
M-24	8+300.00	8+400.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	2.80	0.40		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	12.50	3.10		
M-25	8+400.00	8+500.00	Ahuellamiento (AH)	m	1	4.10	0.70		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	5.00	0.15		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	4.00	0.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	2.80	1.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	3.80	1.15		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	10.00	2.50		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	25.00	2.50		
M-26	8+500.00	8+600.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	4.40	1.30		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	4.10	1.40		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	34.30	1.25		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	26.70	1.45		
M-27	8+600.00	8+700.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	4.20	0.70		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	3.20	0.45		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	18.00	2.90		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	12.00	1.40		
M-28	8+700.00	8+800.00	Ahuellamiento (AH)	m	1	8.50	1.10		
			Ahuellamiento (AH)	m	1	4.20	0.80		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	10.00	0.15		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	7.10	2.50		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	9.30	1.45		
			Fisura de contracción térmica (FCT)	m	1	6.40	1.10		
Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	68.40	1.20					
M-29	8+800.00	8+900.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	6.50	0.18		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	8.20	0.23		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	36.30	1.30		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	22.45	1.30		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	2.40	0.08		
M-30	8+900.00	9+000.00	Ahuellamiento (AH)	m	1	6.90	0.70		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	4.30	1.60		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	4.80	1.10		
			Fisuras de borde (FB)	m	1	3.50	0.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	14.30	1.35		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	28.00	0.90		
M-31	9+000.00	9+100.00	Descascaramiento (D)	m	1				0.25
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	18.20	2.20		
M-32	9+100.00	9+200.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	24.38	1.40		
			Ahuellamiento (AH)	m	1	3.00	1.20	1.00	
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	5.10	1.30		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	31.74	1.10		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	17.00	0.12		

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS DEL CARRIL IZQUIERDO (1)	U. medida	Gravedad	Medidas			
	Inicial	Final				Largo (m)	Ancho (m)	Diametro (m)	Area (m2)
M-33	9+200.00	9+300.00	Ahuellamiento (AH)	m	1	4.80	1.20		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	5.36	1.20		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	3.30	1.20		
			Ojo de pescado (O)	m	1				0.08
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	42.30	1.40		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	3.00	0.12		
M-34	9+300.00	9+400.00	Ahuellamiento (AH)	m	1	3.20	0.90		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	3.98	1.20		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	3.20	0.80		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	6.10	1.20		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	32.50	1.40		
M-35	9+400.00	9+500.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	1	4.00	0.50		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	27.00	1.80		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	14.00	1.20		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	5.00	0.12		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	4.80	0.12		
M-36	9+500.00	9+600.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	1	18.00	0.50		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	10.00	0.30		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	11.00	1.50		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	14.00	1.50		
M-37	9+600.00	9+700.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	5.60	0.45		
			Fisuras de borde (FB)	m	1	6.30	0.12		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	14.00	0.80		
M-38	9+700.00	9+800.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	2.90	0.45		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	31.00	1.20		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	22.00	1.00		
M-39	9+800.00	9+900.00	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	4.00	0.08		
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	1	10.00	0.50	0.40	
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	1.40	0.90		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	37.00	0.80		
M-40	9+900.00	10+000.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	24.00	0.90		
			Ahuellamiento (AH)	m	1	4.50	0.90	0.60	
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	42.00	0.80		
M-41	10+000.00	10+100.00	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	4.50	0.35		
			Ahuellamiento (AH)	m	1	4.40	0.80		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	8.18	0.04		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	14.70	2.80		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	13.54	2.60		
M-42	10+100.00	10+200.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	29.82	1.48		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	1.90	1.15		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	2.30	1.15		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	25.30	1.25		
M-43	10+200.00	10+300.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	52.40	0.85		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	3.84	0.03		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	1.90	1.15		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	2.10	0.95		
			Fisuras de borde (FB)	m	1	1.20	0.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	29.80	1.20		
M-44	10+300.00	10+400.00	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	12.20	0.06		
			Ahuellamiento (AH)	m	1	2.50	0.80		
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	1	4.50	0.40		
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	1.000	1	5.80	1.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	12.30	1.20		
M-45	10+400.00	10+500.00	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	2.80	0.10		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	5.60	1.10		
M-46	10+500.00	10+600.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	22.10	1.60		
			Depresiones o hundimientos transversales (DT)	m	1	5.87	0.80		
			Ojo de pescado (O)	m	1				0.20
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	14.00	2.30		
M-47	10+600.00	10+700.00	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	7.20	0.06		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	3	8.00	2.98		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	1.00	0.30		
M-48	10+700.00	10+800.00	Ojo de pescado (O)	m	1				0.38
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	19.50	1.80		
M-49	10+800.00	8+1000.00	Ahuellamiento (AH)	m	1	6.60	0.85		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	4.60	0.60		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	6.40	0.80		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	35.10	0.80		
M-50	10+900.00	11+000.00	Depresiones o hundimientos transversales (DT)	m	1	6.30	0.32		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	4.30	0.84		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	8.10	0.92		
			Ojo de pescado (O)	m	1				0.60
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	21.10	1.30		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	3.00	0.10		

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS DEL CARRIL IZQUIERDO (1)	U. medida	Gravedad	Medidas			
	Inicial	Final				Largo (m)	Ancho (m)	Diametro (m)	Area (m2)
M-51	11+000.00	11+100.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	26.40	2.65		
M-52	11+100.00	11+200.00	Ojo de pescado (O)	m	1			0.75	
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.60	
M-53	11+200.00	11+300.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	28.40	2.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	12.30	3.70		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	9.64	3.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	18.40	1.10		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	30.00	0.40		
M-54	11+300.00	11+400.00							
M-55	11+400.00	11+500.00							
M-56	11+500.00	11+600.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	32.80	1.20		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	26.00	2.00		
M-57	11+600.00	11+700.00							
M-58	11+700.00	11+800.00	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	2.30	0.22		
M-59	11+800.00	11+900.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	21.70	0.85		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	20.92	2.85		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	8.00	0.10		
M-60	11+900.00	12+000.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	16.30	0.75		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	6.80	1.75		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	20.80	2.45		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	16.30	3.75		
M-61	12+000.00	12+100.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	1.10	1.00		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	2.10	0.60		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	2.60	0.86		
			Desplaz. o abultam. o ahuell. de la mezcla (DM)	m	1	4.00	0.20	0.20	
			Desplaz. o abultam. o ahuell. de la mezcla (DM)	m	1	2.73	0.18		
M-62	12+100.00	12+200.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	31.00	1.30		
M-63	12+200.00	12+300.00							
M-64	12+300.00	12+400.00							
M-65	12+400.00	12+500.00							
M-66	12+500.00	12+600.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	1.50	0.80		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	12.35	1.30		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	9.00	1.00		
M-67	12+600.00	12+700.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	22.50	2.10		
M-68	12+700.00	12+800.00							
M-69	12+800.00	12+900.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	0.70	2.10		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	1.20	0.90		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	10.00	0.70		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	21.00	1.45		
M-70	12+900.00	13+000.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	2.10	0.90		
M-71	13+000.00	13+100.00	Ahuellamiento (AH)	m	1	6.00	0.90		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	2.50	1.00	0.40	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	19.50	1.80		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	8.00	0.30		
M-72	13+100.00	13+200.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	25.30	1.25		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	52.40	0.85		
M-73	13+200.00	13+300.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	7.00	0.03		
			Fisuras de borde (FB)	m	1	7.00	0.20		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	10.80	0.95		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	14.50	0.80		
M-74	13+300.00	13+400.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	3	3.50	0.23		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	3	5.50	0.31		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	3.80	0.24		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	2	15.40	0.30		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	3.50	2.20		
M-75	13+400.00	13+500.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	4.50	1.50		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	32.10	0.80		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	12.50	2.30		
M-76	13+500.00	13+600.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	30.40	1.10		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	4.50	0.30		
M-77	13+600.00	13+700.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	6.00	0.35		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	4.00	0.20		
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.25	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	11.80	3.30		
M-78	13+700.00	13+800.00	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	6.40	0.30		
M-79	13+800.00	13+900.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	4.50	0.40		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	4.00	0.60		
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.60	
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.40	
M-80	13+900.00	14+000.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	35.10	0.80		
			Ahuellamiento (AH)	m	1	1.20	0.90		
			Depresiones o hundimientos transversales (DT)	m	1	4.50	0.40		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	5.10	1.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	23.70	0.90		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	6.80	0.20		
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	12.40	0.30					

Fuente: Elaboración propia

4.3.2. ÍNDICE DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE PAVIMENTO

Tabla 4. 2. Índice de Fisuración y calificación de cada sección evaluada en el carril izquierdo (1) según el formato de la figura 3.4

RESUMEN DE CALCULO DEL INDICE DE FISURACIÓN Y CALIFICACIÓN DE LA SECCIÓN EVALUADA POR EL MÉTODO VIZIR DEL CARRIL IZQUIERDO (1)																
Nombre de la vía:		Cajamarca - Porcon Bajo		Kilómetros Evaluados:		6+000.00		A1		14+000.00						
Codigo de la vía:		PE-03 N		Tipo de Vía:		2° Clase, Tipo II		Area evaluada por unidad muestra:				Especificada				
Ejecutor:		Bach. Ing. Jamerli Rodríguez Bernal		Fecha:		09/01/2023		A1		20/06/2023		Longitud de cada unidad de muestra:		100.00 m ²		
N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS CARRIL IZQUIERDO (1) AREA=411.00 m ²		Área (m ²)	Gp	Extensión (%)	IF	ID	IF	ID	Iso	Ir	Is	CALIFICACIÓN	
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO A	DETERIOROS DEL TIPO B												
M-1	6+000.00	6+100.00	Ahuellamiento (AH)		5.766	1	1.403		1						REGULAR	
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		0.174	1	0.042		1							
			Bacheos y Parcheos (B)		0.151	2	0.037			2	1	3	0	3		
			Fisuras de borde (FB)		0.725	2	0.176		2							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		5.524	1	1.344		1							
M-2	6+100.00	6+200.00	Bacheos y Parcheos (B)		1.558	2	0.379								BUENO	
			Fisura transversal de junta de construcción (F T J)		0.129	2	0.031		2							
			Fisuras de borde (FB)		0.386	1	0.094		1		1	0	2	0		2
			Pérdida de la película ligante (PL)		0.860	1	0.209		1							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		5.973	1	1.453		1							
M-3	0+200.00	6+300.00	Bacheos y Parcheos (B)		0.151	1	0.037							BUENO		
			Fisuras de borde (FB)		0.226	1	0.055		1		0	2	0		2	
			Pérdida de la película ligante (PL)		5.505	1	1.339		1							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		0.285	1	0.069		1							
M-4	6+300.00	6+400.00								0	0	1		1	BUENO	
M-5	6+400.00	6+500.00	Depresiones o hundimientos transversales (DT)		0.455	1	0.111		1						REGULAR	
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		0.348	2	0.085		2							
			Bacheos y Parcheos (B)		2.295	2	0.558			1	2	3	0	3		
			Fisuras de borde (FB)		0.141	1	0.034		1							
			Pérdida de la película ligante (PL)		7.882	1	1.918		1							
M-6	6+500.00	6+600.00	Ojo de pescado (O)		0.246	2	0.060		2					REGULAR		
			Pérdida de la película ligante (PL)		6.175	1	1.502		1		2	3			3	
M-7	6+600.00	6+700.00	Bacheos y Parcheos (B)		0.151	1	0.037							BUENO		
			Fisuras de borde (FB)		0.725	1	0.176		1			2	0		2	
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		2.175	1	0.529		1							
M-8	6+700.00	6+800.00	Bacheos y Parcheos (B)		1.662	1	0.404			0	0	1	0	1	BUENO	
M-9	6+800.00	6+900.00	Bacheos y Parcheos (B)		1.210	1	0.294							BUENO		
			Fisuras de borde (FB)		4.025	1	0.979		1		1	0	2		0	2
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		1.785	1	0.434		1							
M-10	6+900.00	7+000.00	Bacheos y Parcheos (B)		8.435	1	2.052			0	0	1	0	1	BUENO	

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS CARRIL IZQUIERDO (1) AREA=437.00 m2		Área (m2)	Gp	Extensión (%)	IF	ID	IF	ID	Is o	Ir	Is	CALIFICACIÓN
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO A	DETERIOROS DEL TIPO B											
M-11	7+000.00	7+100.00								0	0	1	0	1	BUENO
M-12	7+100.00	7+200.00								0	0	1		1	BUENO
M-13	7+200.00	7+300.00								0	0	1		1	BUENO
M-14	7+300.00	7+400.00								0	0	1	0	1	BUENO
M-15	7+400.00	7+500.00	Bacheos y Parcheos (B)		1.510	1	0.346			1	0	2	0	2	BUENO
			Fisuras de borde (FB)		0.128	1	0.029	1							
			Pérdida de la película ligante (PL)		33.720	1	7.716	1							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		0.350	1	0.080	1							
M-16	7+500.00	7+600.00	Bacheos y Parcheos (B)		2.210	1	0.506			1	0	2	0	2	BUENO
			Fisuras de borde (FB)		0.492	1	0.113	1							
			Pérdida de la película ligante (PL)		21.960	1	5.025	1							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		0.660	1	0.151	1							
M-17	7+600.00	7+700.00	Bacheos y Parcheos (B)		1.770	1	0.405			1	0	2	0	2	BUENO
			Fisura transversal de junta de construcción (F T J)		0.121	1	0.028	1							
			Pérdida de la película ligante (PL)		3.501	1	0.801	1							
M-18	7+700.00	7+800.00	Bacheos y Parcheos (B)		1.560	1	0.357			1	0	2	0	2	BUENO
			Pérdida de la película ligante (PL)		6.600	1	1.510	1							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		1.637	1	0.375	1							
M-19	7+800.00	7+900.00	Ahuellamiento (AH)		1.408	1	0.322		1	1	1	3	0	3	REGULAR
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		5.400	1	1.236		1						
			Bacheos y Parcheos (B)		1.560	1	0.357								
			Pérdida de la película ligante (PL)		18.750	1	4.291	1							
M-20	7+900.00	7+000.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)		0.400	1	0.092		1	2	1	3		3	REGULAR
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		0.800	1	0.183		1						
			Pérdida de la película ligante (PL)		118.900	1	27.208	2							

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS CARRIL IZQUIERDO (1) AREA=414.00 m2		Área (m2)	Gp	Extensión (%)	IF	ID	IF	ID	Iso	Ir	Is	CALIFICACIÓN	
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO A	DETERIOROS DEL TIPO B												
M-21	8+000.00	8+100.00	Ahuellamiento (AH)		3.420	1	0.826		1						REGULAR	
			Bacheos y Parcheos (B)		3.335	1	0.806			1	1	3	0	3		
			Pérdida de la película ligante (PL)		19.800	1	4.783	1								
M-22	8+100.00	8+200.00	Ahuellamiento (AH)		3.200	1	0.773		1						REGULAR	
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		0.184	1	0.044		1							
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		1.995	1	0.482		1		1	1	3	0		3
			Bacheos y Parcheos (B)		4.100	1	0.990									
			Ojo de pescado (O)		0.071	1	0.017	1								
Pérdida de la película ligante (PL)		25.300	1	6.111	1											
M-23	8+200.00	8+300.00	Ahuellamiento (AH)		2.520	2	0.609		1						REGULAR	
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		0.252	2	0.061		1		1	1	3	0		3
			Bacheos y Parcheos (B)		4.011	3	0.969									
			Pérdida de la película ligante (PL)		26.400	2	6.377	1								
M-24	8+300.00	8+400.00	Bacheos y Parcheos (B)		1.120	1	0.271			1	0	2	0	2	BUENO	
			Pérdida de la película ligante (PL)		38.750	1	9.360	1								
M-25	8+400.00	8+500.00	Ahuellamiento (AH)		2.870	1	0.693		1						REGULAR	
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		1.150	1	0.278		1		2	1	3			3
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		7.450	1	1.800		1							
			Pérdida de la película ligante (PL)		87.500	1	21.135	2								
M-26	8+500.00	8+600.00	Bacheos y Parcheos (B)		11.460	1	2.768			2	0	2	0	2	BUENO	
			Pérdida de la película ligante (PL)		81.590	1	19.708	2								
M-27	8+600.00	8+700.00	Bacheos y Parcheos (B)		4.380	1	1.058			2		2	0	2	BUENO	
			Pérdida de la película ligante (PL)		69.000	1	16.667	2								
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		0.660	1	0.159	1								
M-28	8+700.00	8+800.00	Ahuellamiento (AH)		12.500	1	3.019		1						REGULAR	
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		1.500	1	0.362		1							
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		31.235	1	7.545		1		2	1	3			3
			Fisura de contracción térmica (FCT)		7.040	1	1.700	1								
Pérdida de la película ligante (PL)		82.080	1	19.826	2											
M-29	8+800.00	8+900.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		3.056	1	0.738		1						REGULAR	
			Pérdida de la película ligante (PL)		76.375	1	18.448	2		2	1	3		3		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		0.192	1	0.046	1								
M-30	8+900.00	8+000.00	Ahuellamiento (AH)		4.830	1	1.167		1						REGULAR	
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		12.160	1	2.937		1							
			Fisuras de borde (FB)		0.350	1	0.085	1		1	1	3		3		
			Pérdida de la película ligante (PL)		44.505	1	10.750	2								
Descasamiento (D)		0.250	1	0.060	1											

Nº Muestra	Progresivas		DETERIOROS CARRIL IZQUIERDO (1) AREA=434.00 m ²		Área (m ²)	Gp	Extensión (%)	IF	ID	IF	ID	Is	Ir	Is	CALIFICACIÓN
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO A	DETERIOROS DEL TIPO B											
M-31	9+000.00	9+100.00		Pérdida de la película ligante (PL)	74.172	1	17.090	2		2	0	2		2	BUENO
M-32	9+100.00	9+200.00	Ahuellamiento (AH)		3.600	1	0.829		1	1	1	3		3	REGULAR
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		6.630	1	1.528		1						
			Pérdida de la película ligante (PL)		34.914	1	8.045	1							
M-33	9+200.00	9+300.00	Desintegración de los bordes del pavimento (DE)		2.040	1	0.470	1		1	1	3		3	REGULAR
			Ahuellamiento (AH)		5.760	1	1.327		1						
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		10.392	1	2.394		1						
			Ojo de pescado (O)		0.005	1	0.001	1							
M-34	9+300.00	9+400.00	Pérdida de la película ligante (PL)		59.220	1	13.645	2		2	1	3	0	3	REGULAR
			Desintegración de los bordes del pavimento (DE)		0.360	1	0.083	1							
			Ahuellamiento (AH)		2.880	1	0.664		1						
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		4.770	1	1.099		1						
M-35	9+400.00	9+500.00	Bacheos y Parcheos (B)		2.560	1	0.590			2	1	3	0	3	REGULAR
			Pérdida de la película ligante (PL)		52.820	1	12.171	2							
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)		2.000	1	0.461		1						
M-36	9+500.00	9+600.00	Pérdida de la película ligante (PL)		65.400	1	15.069	2		2	1	3		3	REGULAR
			Desintegración de los bordes del pavimento (DE)		1.176	1	0.271	1							
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)		9.000	1	2.074		1						
M-37	9+600.00	9+700.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		3.000	1	0.691		1	1	1	3		3	REGULAR
			Pérdida de la película ligante (PL)		37.500	1	8.641	1							
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		2.520	1	0.581		1						
M-38	9+700.00	9+800.00	Fisuras de borde (FB)		0.756	1	0.174	1		1	1	3		3	REGULAR
			Pérdida de la película ligante (PL)		11.200	1	2.581	1							
			Bacheos y Parcheos (B)		1.305	1	0.301								
M-39	9+800.00	9+900.00	Pérdida de la película ligante (PL)		59.200	1	13.641	1		1	0	2	0	2	BUENO
			Desintegración de los bordes del pavimento (DE)		0.320	1	0.074	1							
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)		5.000	1	1.152		1						
M-40	9+900.00	10+000.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		1.260	1	0.290		1	1	1	3		3	REGULAR
			Pérdida de la película ligante (PL)		51.200	1	11.797	1							
			Ahuellamiento (AH)		4.050	1	0.933		1						
M-40	9+900.00	10+000.00	Pérdida de la película ligante (PL)		33.600	1	7.742	1		1	1	3		3	REGULAR
			Desintegración de los bordes del pavimento (DE)		1.575	1	0.363	1							

Nº Muestra	Progresivas		DETERIOROS CARRIL IZQUIERDO (1) AREA=427.00 m2		Área (m2)	Gp	Extensión (%)	IF	ID	IF	ID	Iso	Ir	Is	CALIFICACIÓN
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO A	DETERIOROS DEL TIPO B											
M-41	10+000.00	10+100.00	Ahuellamiento (AH)		3.520	1	0.824		1	1	1	3		3	REGULAR
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		0.327	1	0.077		1						
				Pérdida de la película ligante (PL)	120.498	1	28.220	1							
M-42	10+100.00	10+200.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		4.830	1	1.131		1	1	1	3		3	REGULAR
				Pérdida de la película ligante (PL)	76.165	1	17.837	1							
M-43	10+200.00	10+300.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		0.115	1	0.027		1	1	1	3		3	REGULAR
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		4.180	1	0.979		1						
				Fisuras de borde (FB)	0.120	1	0.028	1							
				Pérdida de la película ligante (PL)	35.760	1	8.375	1							
M-44	10+300.00	10+400.00	Ahuellamiento (AH)		2.000	1	0.468		1	1	1	3		3	REGULAR
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)		8.180	1	1.916		1						
				Pérdida de la película ligante (PL)	14.760	1	3.457	1							
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	0.280	1	0.066	1							
M-45	10+400.00	10+500.00	Bacheos y Parcheos (B)		6.160	1	1.443			1	0	2	0	2	BUENO
				Pérdida de la película ligante (PL)	35.360	1	8.281	1							
M-46	10+500.00	10+600.00	Depresiones o hundimientos transversales (DT)		4.696	1	1.100		1	1	1	3		3	REGULAR
				Ojo de pescado (O)	0.031	1	0.007	1							
				Pérdida de la película ligante (PL)	32.200	1	7.541	1							
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	0.432	1	0.101	1							
M-47	10+600.00	10+700.00		Pérdida de la película ligante (PL)	23.840	1	5.583	1		1	0	2		2	BUENO
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	0.300	1	0.070	1							
M-48	10+700.00	10+800.00		Ojo de pescado (O)	0.113	1	0.026	1		1	0	2	0	2	BUENO
				Pérdida de la película ligante (PL)	35.100	1	8.220	1							
M-49	10+800.00	10+900.00	Ahuellamiento (AH)		5.610	1	1.314		1	2	1	3		3	REGULAR
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		7.880	2	1.845		2						
				Pérdida de la película ligante (PL)	28.080	1	6.576	1							
M-50	10+900.00	11+000.00	Depresiones o hundimientos transversales (DT)		2.016	1	0.472		1	1	1	3		3	REGULAR
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		11.064	1	2.591		1						
				Ojo de pescado (O)	0.283	1	0.066	1							
				Pérdida de la película ligante (PL)	27.430	1	6.424	1							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	0.300	1	0.070	1								

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS CARRIL IZQUIERDO (1) AREA=450.00 m2		Área (m2)	Gp	Extensión (%)	IF	ID	IF	ID	Iso	Ir	Is	CALIFICACIÓN
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO A	DETERIOROS DEL TIPO B											
M-51	11+000.00	11+100.00		Pérdida de la película ligante (PL)	69.960	1	15.547	2		2	0	2		2	BUENO
M-52	11+110.00	11+200.00		Ojo de pescado (O)	0.027	1	0.006	1		1	0	2		2	BUENO
M-53	11+200.00	11+300.00		Pérdida de la película ligante (PL)	135.034	1	30.008	2		2	0	2		2	BUENO
				Desintegración de los bordes del pavimento (DE)	12.000	1	2.667	1							
M-54	11+300.00	11+400.00								0	0	1		1	BUENO
M-55	11+400.00	11+500.00								0	0	1		1	BUENO
M-56	11+500.00	11+600.00		Pérdida de la película ligante (PL)	91.360	1	20.302	2		2	0	2		2	BUENO
M-57	11+600.00	11+700.00								0	0	1		1	BUENO
M-58	11+700.00	11+800.00		Desintegración de los bordes del pavimento (DE)	0.506	1	0.112	1		1	0	2		2	BUENO
M-59	11+800.00	11+900.00		Pérdida de la película ligante (PL)	18.445	1	4.099	1		1	0	2		2	BUENO
				Desintegración de los bordes del pavimento (DE)	0.800	1	0.178	1							
M-60	11+900.00	12+000.00		Pérdida de la película ligante (PL)	136.210	1	30.269	2		2	0	2		2	BUENO
N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS CARRIL IZQUIERDO (1) AREA=480.00 m2		Área (m2)	Gp	Extensión (%)	IF	ID	IF	ID	Iso	Ir	Is	CALIFICACIÓN
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO A	DETERIOROS DEL TIPO B											
M-61	12+000.00	12+100.00		Bacheos y Parcheos (B)	4.558	1	0.950			1	0	2	0	2	BUENO
				Desplaz. o abultam. o ahuellam. de la mezcla (DMI)	1.291	1	0.269	1							
M-62	12+100.00	12+200.00		Pérdida de la película ligante (PL)	40.300	1	8.396	1		1	0	2		2	BUENO
M-63	12+200.00	12+300.00								0	0	1		1	BUENO
M-64	12+300.00	12+400.00								0	0	1		1	BUENO
M-65	12+400.00	12+500.00								0	0	1		1	BUENO
M-66	12+500.00	12+600.00		Bacheos y Parcheos (B)	1.200	1	0.250			1	0	2		2	BUENO
				Pérdida de la película ligante (PL)	23.988	1	4.998	1							
M-67	12+600.00	12+700.00		Pérdida de la película ligante (PL)	47.250	1	9.844	1		1	0	2		2	BUENO
M-68	12+700.00	12+800.00								0	0	1		1	BUENO
M-69	12+800.00	12+900.00		Bacheos y Parcheos (B)	1.549	1	0.323			1	0	2		2	BUENO
				Pérdida de la película ligante (PL)	37.450	1	7.802	1							
M-70	12+900.00	13+000.00		Bacheos y Parcheos (B)	1.890	1	0.394			0	0	1	0	1	BUENO

Nº Muestra	Progresivas		DETERIOROS CARRIL IZQUIERDO (1) AREA=418.00 m2		Área (m2)	Gp	Extensión (%)	IF	ID	IF	ID	Iso	Ir	Is	CALIFICACIÓN
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO A	DETERIOROS DEL TIPO B											
M-71	13+000.00	13+100.00	Ahuellamiento (AH)		5.400	1	1.292		1	1	1	3		3	REGULAR
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		2.500	1	0.598		1						
			Pérdida de la película ligante (PL)		35.100	1	8.397	1							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		2.400	1	0.574	1							
M-72	13+100.00	13+200.00		Pérdida de la película ligante (PL)	76.165	1	18.221	2		2	0	2		2	BUENO
M-73	13+200.00	13+300.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		0.210	1	0.050		1	1	1	3		3	REGULAR
			Fisuras de borde (FB)		1.400	1	0.335	1							
			Pérdida de la película ligante (PL)		21.860	1	5.230	1							
M-74	13+300.00	13+400.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		3.422	3	0.819		3	2	3	5		5	DEFICIENTE
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		4.620	2	1.105	2							
M-75	13+400.00	13+500.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		7.700	1	1.842		1	2	1	3		3	REGULAR
			Bacheos y Parcheos (B)		6.750	1	1.615		1						
			Pérdida de la película ligante (PL)		54.430	1	13.022	2							
M-76	13+500.00	13+600.00					0.000			1	0	2		2	BUENO
			Pérdida de la película ligante (PL)		33.440	1	8.000	1							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		1.350	1	0.323	1							
M-77	13+600.00	13+700.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		2.900	1	0.694		1	1	1	3		3	REGULAR
			Ojo de pescado (O)		0.049	1	0.012	1							
			Pérdida de la película ligante (PL)		38.940	1	9.316	1							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		1.920	1	0.459	1							
M-78	13+700.00	13+800.00	Bacheos y Parcheos (B)		1.800	1	0.431			0	0	1	0	1	BUENO
M-79	13+800.00	13+900.00	Bacheos y Parcheos (B)		2.400	1	0.574			1	0	2	0	2	BUENO
			Ojo de pescado (O)		0.408	1	0.098	1							
			Pérdida de la película ligante (PL)		28.080	1	6.718	1							
M-80	13+900.00	14+000.00	Ahuellamiento (AH)		1.080	1	0.258		1	1	1	3		3	REGULAR
			Depresiones o hundimientos transversales (DT)		1.800	1	0.431		1						
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		19.110	1	4.572		1						
			Pérdida de la película ligante (PL)		21.330	1	5.103	1							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		5.080	1	1.215	1							

Fuente: Elaboración propia.

4.3.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS - METODOLOGÍA VIZIR.

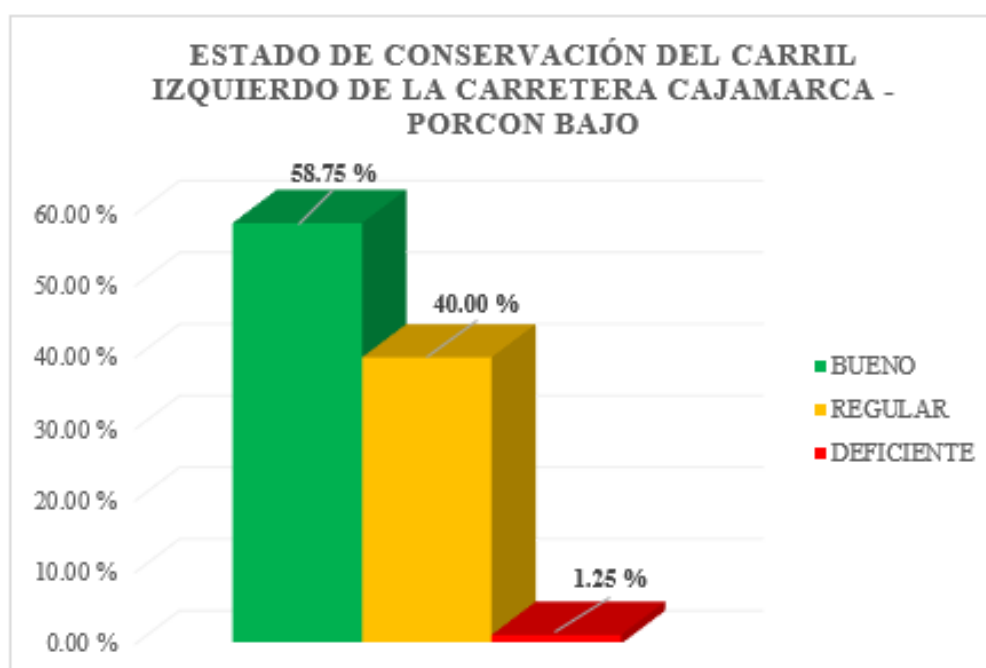
Según los resultados para el carril izquierdo (1) de acuerdo a la metodología Vizir, se presenta la incidencia porcentual de la calificación de todas las muestras evaluadas en este carril.

Tabla 4. 3. Resultados - método Vizir.

ANÁLISIS DE RESULTADOS METODO VIZIR CARRIL IZQUIERDO (1)			
NÚMERO DE MUESTRAS	RANGO DE CALIFICACIÓN		PORCENTAJE
	VALOR	CALIFICACIÓN	
47	1 - 2	BUENO	58.75%
32	3 - 4	REGULAR	40.00%
1	5 - 7	DEFICIENTE	1.25%
80	TOTAL		100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. 1. Estado de conservación de la carretera Cajamarca – Porcon Bajo



Fuente: Elaboración propia.

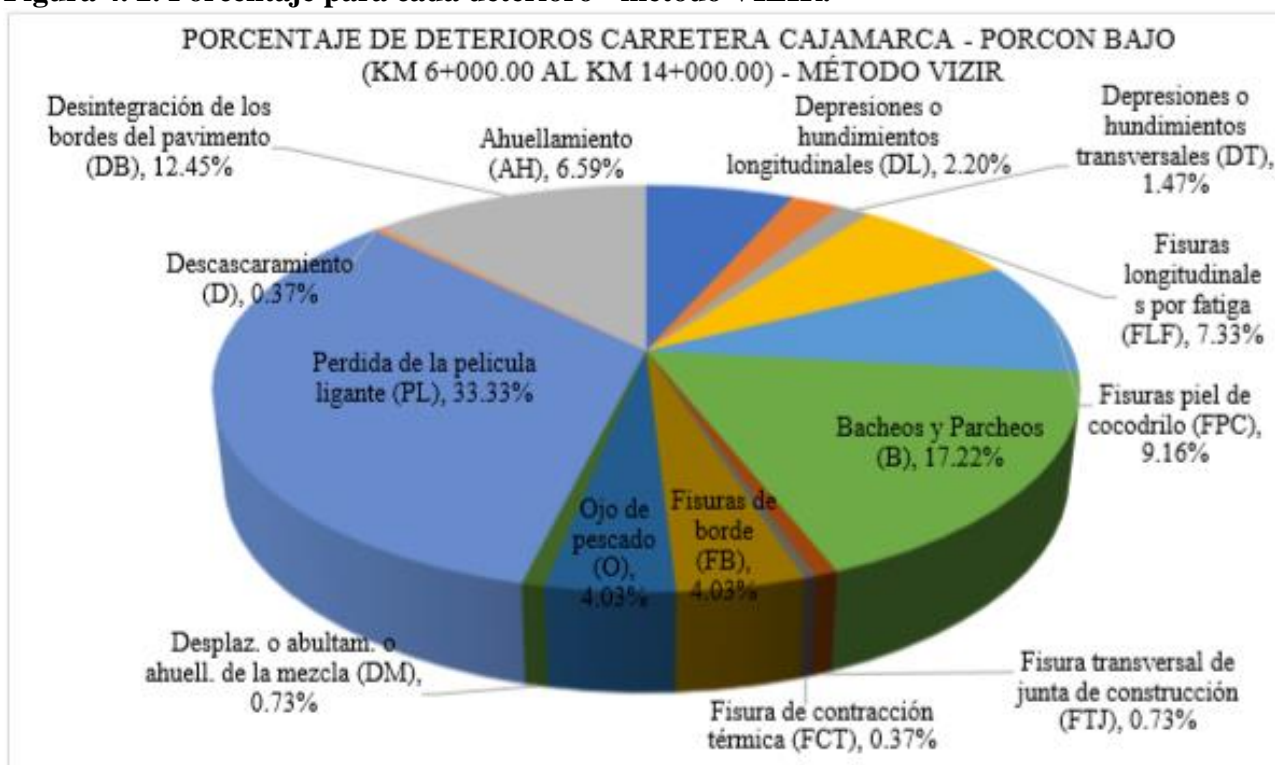
En el gráfico adjunto se muestra el análisis de cada una de las calificaciones de acuerdo al estado de conservación del tramo de vía en estudio, teniendo los siguientes resultados; estado de conservación BUENO un total de 47 muestras el cual representa un porcentaje del 58.75 %; estado de conservación REGULAR con un total de 32 muestras, lo que representa el 40.00 %, y un estado de conservación DEFICIENTE con un total de 1 muestra, lo que representa el 1.25 %.

Tabla 4. 4. Porcentaje para cada deterioro - método VIZIR.

PORCENTAJE DE DETERIOROS		
NÚMERO DE MUESTRAS	TIPO DE DETERIORO	PORCENTAJE (%)
18	Ahuellamiento (AH)	6.59%
6	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	2.20%
4	Depresiones o hundimientos transversales (DT)	1.47%
20	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	7.33%
25	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	9.16%
47	Bacheos y Parcheos (B)	17.22%
2	Fisura transversal de junta de construcción (FTJ)	0.73%
1	Fisura de contracción térmica (FCT)	0.37%
11	Fisuras de borde (FB)	4.03%
11	Ojo de pescado (O)	4.03%
2	Desplaz. o abultam. o ahuell. de la mezcla (DM)	0.73%
91	Pérdida de la película ligante (PL)	33.33%
1	Descascaramiento (D)	0.37%
34	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	12.45%
273		100%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. 2. Porcentaje para cada deterioro - método VIZIR.



Fuente: Elaboración propia.

Se observa en figura que el desgaste con mayor frecuencia de ocurrencia es la pérdida de la película ligante, con un total de 91 muestras de daño, lo que corresponde al 33.33%; y los de menor incidencia fueron las fisuras de contracción térmica (FCT) y el

descascamiento (D), con una muestra deteriorada que representa un 0,37% a cada uno de los dos deterioros.

4.3.4. ANÁLISIS DE DETERIOROS ESTRUCTURALES CARRIL IZQUIERDO.

Tabla 4. 5. Resumen de deterioros estructurales - método VIZIR.

RESUMEN DE REGISTRO DE DETERIOROS - METODO VIZIR																
DETERIOROS DEL TIPO "A" (ESTRUCTURALES)																
Nombre de la vía:				Cajamarca - Porcon Bajo		Kilometros Evaluados:		6+000.00		Al		14+000.00				
Codigo de la vía:				PE-03N		Tipo de vía:		2ª clase, tipo 2		Area/M:		Especificada				
Ejecutor:				Bach. Jamerli Rodriguez Bernal		Fecha:		09/01/2023		Al		20/06/2023				
Nº MUESTRA	PROGRESIVAS		LONGITUD MUESTRA (m)	ANCHO CALZADA (m)	AH		DL		DT		FLF		FPC		B	
	INICIAL	FINAL			A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp
M-1	6+000.00	6+100.00	100.00	4.11	5.766	1					0.174	1			0.151	2
M-2	6+100.00	6+200.00	100.00	4.11											1.558	2
M-3	6+200.00	6+300.00	100.00	4.11											0.151	1
M-4	6+300.00	6+400.00	100.00	4.11												
M-5	6+400.00	6+500.00	100.00	4.11				0.455	1	0.348	1				2.295	1
M-6	6+500.00	6+600.00	100.00	4.11												
M-7	6+600.00	6+700.00	100.00	4.11											0.151	1
M-8	6+700.00	6+800.00	100.00	4.11											1.662	1
M-9	6+800.00	6+900.00	100.00	4.11											1.210	1
M-10	6+900.00	7+000.00	100.00	4.11											8.435	1
M-11	7+000.00	7+100.00	100.00	4.37												
M-12	7+100.00	7+200.00	100.00	4.37												
M-13	7+200.00	7+300.00	100.00	4.37												
M-14	7+300.00	7+400.00	100.00	4.37												
M-15	7+400.00	7+500.00	100.00	4.37											1.510	1
M-16	7+500.00	7+600.00	100.00	4.37											2.210	1
M-17	7+600.00	7+700.00	100.00	4.37											1.770	1
M-18	7+700.00	7+800.00	100.00	4.37											1.560	1
M-19	7+800.00	7+900.00	100.00	4.37	1.408	1						5.400	1	1.560	1	
M-20	7+900.00	8+000.00	100.00	4.37			0.4	1				0.800	1			
M-21	8+000.00	8+100.00	100.00	4.14	3.420	1									3.334	1
M-22	8+100.00	8+200.00	100.00	4.14	3.200	1					0.184	1	1.995	1	4.100	1
M-23	8+200.00	8+300.00	100.00	4.14	2.52	2					0.252	2			4.011	3
M-24	8+300.00	8+400.00	100.00	4.14											1.120	1
M-25	8+400.00	8+500.00	100.00	4.14	2.870	1					1.15	1	7.450	1		
M-26	8+500.00	8+600.00	100.00	4.14											11.460	1
M-27	8+600.00	8+700.00	100.00	4.14											4.380	1
M-28	8+700.00	8+800.00	100.00	4.14	12.5	1					1.500	1	31.235	1		
M-29	8+800.00	8+900.00	100.00	4.14							3.056	1				
M-30	8+900.00	9+000.00	100.00	4.14	4.830	1							12.160			
M-31	9+000.00	9+100.00	100.00	4.34												
M-32	9+100.00	9+200.00	100.00	4.34	3.600	1							6.630	1		
M-33	9+200.00	9+300.00	100.00	4.34	5.760	1							10.392			
M-34	9+300.00	9+400.00	100.00	4.34	2.880	1							4.770	1	2.560	1
M-35	9+400.00	9+500.00	100.00	4.34			2	1								
M-36	9+500.00	9+600.00	100.00	4.34			9.000	1			3.000	1				
M-37	9+600.00	9+700.00	100.00	4.34							2.52	1				
M-38	9+700.00	9+800.00	100.00	4.34											1.305	
M-39	9+800.00	9+900.00	100.00	4.34			5	1					1.26	1		
M-40	9+900.00	10+000.00	100.00	4.34	4.05	1										
M-41	10+000.00	10+100.00	100.00	4.27	3.520	1					0.327	1				
M-42	10+100.00	10+200.00	100.00	4.27									4.830	1		
M-43	10+200.00	10+300.00	100.00	4.27							0.115	1	4.180	1		
M-44	10+300.00	10+400.00	100.00	4.27	2.000	1	8.180	1								
M-45	10+400.00	10+500.00	100.00	4.27											6.160	1
M-46	10+500.00	10+600.00	100.00	4.27					4.696	1						
M-47	10+600.00	10+700.00	100.00	4.27												
M-48	10+700.00	10+800.00	100.00	4.27												
M-49	10+800.00	10+900.00	100.00	4.27	5.610	1							7.880	2		
M-50	10+900.00	11+000.00	100.00	4.27					2.016	1			11.064	1		

N° MUESTRA	PROGRESIVAS		LONGITUD MUESTRA (m)	ANCHO CALZADA (m)	AH		DL		DT		FLF		FPC		B	
	INICIAL	FINAL			A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp
M-51	11+000.00	11+100.00	100.00	4.50												
M-52	11+100.00	11+200.00	100.00	4.50												
M-53	11+200.00	11+300.00	100.00	4.50												
M-54	11+300.00	11+400.00	100.00	4.50												
M-55	11+400.00	11+500.00	100.00	4.50												
M-56	11+500.00	11+600.00	100.00	4.50												
M-57	11+600.00	11+700.00	100.00	4.50												
M-58	11+700.00	11+800.00	100.00	4.50												
M-59	11+800.00	11+900.00	100.00	4.50												
M-60	11+900.00	12+000.00	100.00	4.50												
M-61	12+000.00	12+100.00	100.00	4.80											4.558	1
M-62	12+100.00	12+200.00	100.00	4.80												
M-63	12+200.00	12+300.00	100.00	4.80												
M-64	12+300.00	12+400.00	100.00	4.80												
M-65	12+400.00	12+500.00	100.00	4.80												
M-66	12+500.00	12+600.00	100.00	4.80											1.200	1
M-67	12+600.00	12+700.00	100.00	4.80												
M-68	12+700.00	12+800.00	100.00	4.80												
M-69	12+800.00	12+900.00	100.00	4.80											1.549	1
M-70	12+900.00	13+000.00	100.00	4.80											1.890	1
M-71	13+000.00	13+100.00	100.00	4.18	5.4	1							2.500	1		
M-72	13+100.00	13+200.00	100.00	4.18												
M-73	13+200.00	13+300.00	100.00	4.18							0.210	1				
M-74	13+300.00	13+400.00	100.00	4.18							3.422	1				
M-75	13+400.00	13+500.00	100.00	4.18									7.700	1	6.750	1
M-76	13+500.00	13+600.00	100.00	4.18												
M-77	13+600.00	13+700.00	100.00	4.18							2.9	1				
M-78	13+700.00	13+800.00	100.00	4.18											1.800	1
M-79	13+800.00	13+900.00	100.00	4.18											2.400	1
M-80	13+900.00	14+000.00	100.00	4.18	1.08	1			1.8	1			19.11	1		
TOTAL DE AREA EVALUADA POR DETERIORO					70.414		24.58		8.967		19.158		139.356		82.800	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. 6. Porcentaje de deterioros estructurales por nivel de gravedad

PROCENTAJE DE DETERIOROS ESTRUCTURALES DEL TIPO "A"					
DETERIORO	Gravedad	A (m2)/Gravedad	% por Gravedad	Área Total	% Total
Ahuellamiento (AH)	1	67.894	96.42	70.414	100.00
	2	2.520	3.58		
	3	0.000	0.00		
Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	1	24.580	94.61	25.98	100.00
	2	1.400	5.39		
	3	0.000	0.00		
Depresiones o hundimientos transversales (DT)	1	8.967	100.00	8.967	100.00
	2	0.000	0.00		
	3	0.000	0.00		
Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	1	18.906	98.68	19.158	100.00
	2	0.252	1.32		
	3	0.000	0.00		
Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	1	131.476	94.35	139.356	100.00
	2	7.880	5.65		
	3	0.000	0.00		
Bacheos y Parcheos (B)	1	77.080	93.09	82.8	100.00
	2	1.709	2.06		
	3	4.011	4.84		

Fuente: Elaboración propia.

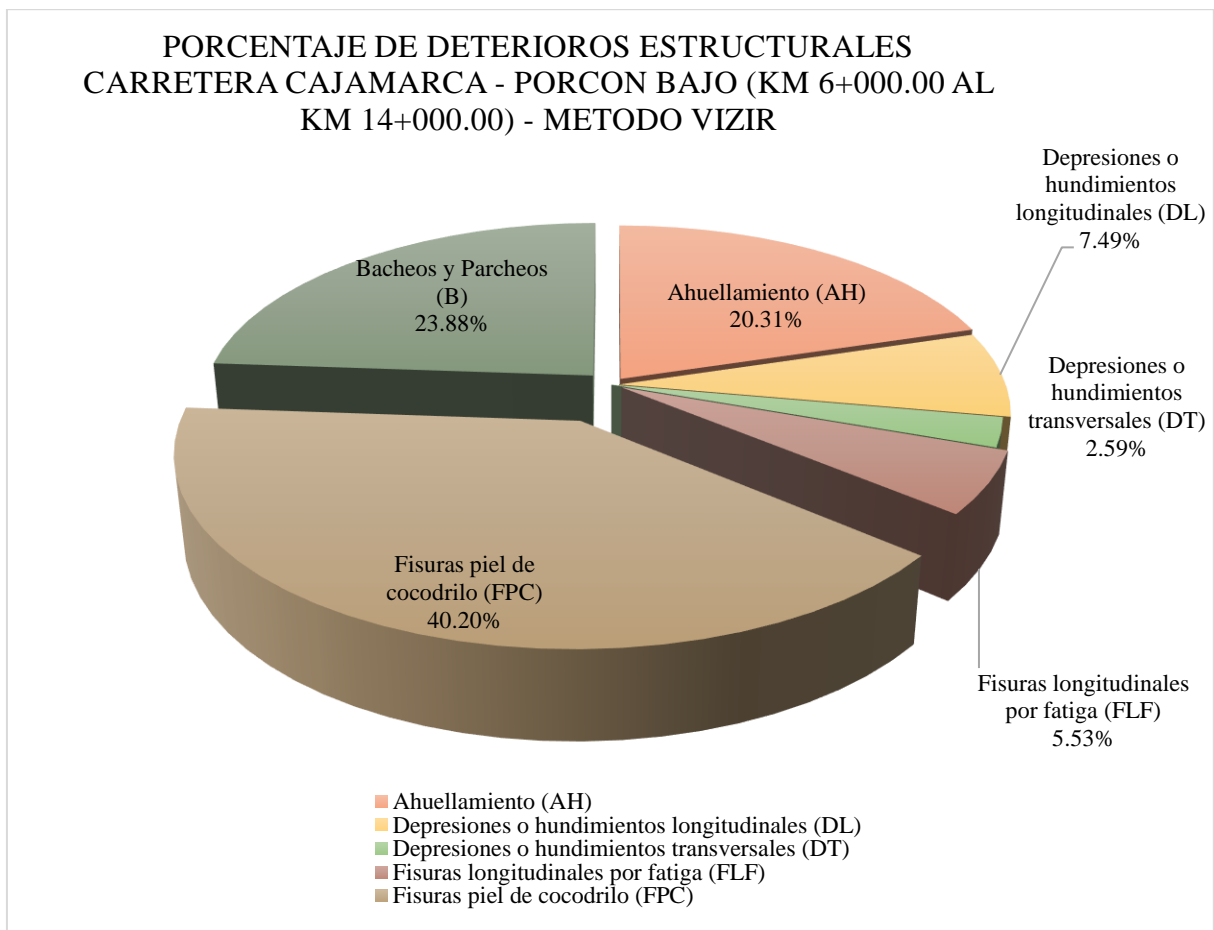
Tabla 4. 7. Porcentaje de deterioros estructurales - método VIZIR.

PORCENTAJE DE DETERIOROS ESTRUCTURALES TIPO "A"		
DETERIORO	Área (m2)	Porcentaje (%)
Ahuellamiento (AH)	70.414	20.31 %
Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	25.980	7.49 %
Depresiones o hundimientos transversales (DT)	8.967	2.58 %
Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	19.158	5.52 %
Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	139.356	40.19 %
Bacheos y Parcheos (B)	82.800	23.88 %
TOTAL	346.675	100 %

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4.7, se puede apreciar la totalidad del área afectada por deterioros estructurales, sumando un total de 346.675 metros cuadrados; siendo la suma del área de afectación de cada deterioro en sus tres niveles de gravedad.

Figura 4. 3. Porcentaje de deterioros estructurales - método VIZIR.



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico se puede observar que el deterioro estructural más relevante es el por fisuras tipo piel de cocodrilo (FPC), encontrándose un total de 139.356 metros cuadrados de área afectada, lo que representa el 40.20 %.

Seguido por el deterioro Bacheos y parcheos (B), encontrándose un total de 82.800 metros cuadrados de área afectada, lo que representa el 23.88 %; cabe mencionar además que el deterioro estructural menos relevante es el por depresiones o hundimientos transversales (DT), encontrándose un total de 8.967 metros cuadrados de área afectada, lo que representa el 2.59 %; seguido por el deterioro por fisuras longitudinales por fatiga (FLF), encontrándose un total de 19.158 metros cuadrados de área afectada, lo que representa el 5.53 %.

4.3.5. ANÁLISIS DE DETERIOROS FUNCIONALES CARRIL IZQUIERDO.

Tabla 4. 8. Resumen de deterioros funcionales - método VIZIR.

RESUMEN DE REGISTRO DE DETERIOROS - MÉTODO VIZIR																										
DETERIOROS DEL TIPO B (FUNCIONALES)																										
Nombre de la vía:		Cajamarca - Porcon Bajo				Kilometros Evaluados:		6+000.00		Al		14+000.00														
Codigo de la vía:		PE-03 N				Tipo de vía:		2° clase, tipo 2		Area/m:		Especificada														
Ejecutor:		Bach. Jamerki Rodriguez Bernal				Fecha :		09/01/2023		Al		20/06/2023														
N° Muestra	Progresivas		Longitud de muestra (m)	Ancho de calzada (m)	FLJ		FTJ		FCT		FB		O		DM		PL		D		AM		DB			
	Inicial	Final			A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp		
M-1	6+000.00	6+100.00	100.00	4.11							0.725	2												5.524	1	
M-2	6+100.00	6+200.00	100.00	4.11			0.129	2			0.386	1					0.86	1						5.973	1	
M-3	6+200.00	6+300.00	100.00	4.11							0.226	1					5.505	1						0.285	1	
M-4	6+300.00	6+400.00	100.00	4.11																						
M-5	6+400.00	6+500.00	100.00	4.11							0.141	1					7.882	1						0.990	1	
M-6	6+500.00	6+600.00	100.00	4.11									0.246	2			6.175	1								
M-7	6+600.00	6+700.00	100.00	4.11							0.725	1												2.175	1	
M-8	6+700.00	6+800.00	100.00	4.11																						
M-9	6+800.00	6+900.00	100.00	4.11							4.025	1												1.785	1	
M-10	6+900.00	7+000.00	100.00	4.11																						
M-11	7+000.00	7+100.00	100.00	4.37																						
M-12	7+100.00	7+200.00	100.00	4.37																						
M-13	7+200.00	7+300.00	100.00	4.37																						
M-14	7+300.00	7+400.00	100.00	4.37																						
M-15	7+400.00	7+500.00	100.00	4.37							0.128	1					33.720	1						0.350	1	
M-16	7+500.00	7+600.00	100.00	4.37							0.492	1					21.960	1						0.660	1	
M-17	7+600.00	7+700.00	100.00	4.37			0.121	1									3.501	1								
M-18	7+700.00	7+800.00	100.00	4.37													6.600	1						1.637	1	
M-19	7+800.00	7+900.00	100.00	4.37													18.750	1						0.560	1	
M-20	7+900.00	8+000.00	100.00	4.37													118.900	1								

N° Muestra	Progresivas		Longitud de muestra (m)	Ancho de calzada (m)	FLJ		FTJ		FCT		FB		O		DM		PL		D		AM		DB			
	Intetal	Final			A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp
	M-21	8+000.00			8+100.00	100.00	4.14													19.800	1					
M-22	8+100.00	8+200.00	100.00	4.14									0.071	1												
M-23	8+200.00	8+300.00	100.00	4.14													25.300	1								
M-24	8+300.00	8+400.00	100.00	4.14													38.750	1								
M-25	8+400.00	8+500.00	100.00	4.14													87.500	1								
M-26	8+500.00	8+600.00	100.00	4.14													81.590	1								
M-27	8+600.00	8+700.00	100.00	4.14													69.000	1						0.660	1	
M-28	8+700.00	8+800.00	100.00	4.14					7.040	1							82.080	1								
M-29	8+800.00	8+900.00	100.00	4.14													76.375	1						0.192	1	
M-30	8+900.00	9+000.00	100.00	4.14							0.350	1					44.505	1	0.250	1						
M-31	9+000.00	9+100.00	100.00	4.34													74.173	1								
M-32	9+100.00	9+200.00	100.00	4.34													34.914	1						2.040	1	
M-33	9+200.00	9+300.00	100.00	4.34									0.005	1			59.220	1						0.360	1	
M-34	9+300.00	9+400.00	100.00	4.34													52.820	1								
M-35	9+400.00	9+500.00	100.00	4.34													65.400	1						1.176	1	
M-36	9+500.00	9+600.00	100.00	4.34													37.500	1								
M-37	9+600.00	9+700.00	100.00	4.34								0.756	1				11.200	1								
M-38	9+700.00	9+800.00	100.00	4.34													59.200	1						0.320	1	
M-39	9+800.00	9+900.00	100.00	4.34													51.200	1								
M-40	9+900.00	10+000.00	100.00	4.34													33.600	1						1.575	1	
M-41	10+000.00	10+100.00	100.00	4.27													120.498	1								
M-42	10+100.00	10+200.00	100.00	4.27													76.165	1								
M-43	10+200.00	10+300.00	100.00	4.27							0.120	1					35.760	1						0.732	1	
M-44	10+300.00	10+400.00	100.00	4.27													14.760	1						0.280	1	
M-45	10+400.00	10+500.00	100.00	4.27													35.360	1								
M-46	10+500.00	10+600.00	100.00	4.27									0.031	1			32.200	1						0.432	1	
M-47	10+600.00	10+700.00	100.00	4.27													23.840	1						0.300	1	
M-48	10+700.00	10+800.00	100.00	4.27									0.113	1			35.100	1								
M-49	10+800.00	10+900.00	100.00	4.27													28.080	1								
M-50	10+900.00	11+000.00	100.00	4.27									0.283	1			27.430	1						0.300	1	
M-51	11+000.00	11+100.00	100.00	4.50													69.960	1								
M-52	11+100.00	11+200.00	100.00	4.50									0.027	1												
M-53	11+200.00	11+300.00	100.00	4.50													135.034	1						12.000	1	
M-54	11+300.00	11+400.00	100.00	4.50																						
M-55	11+400.00	11+500.00	100.00	4.50																						
M-56	11+500.00	11+600.00	100.00	4.50													91.360	1								
M-57	11+600.00	11+700.00	100.00	4.50																						
M-58	11+700.00	11+800.00	100.00	4.50																				0.506	1	
M-59	11+800.00	11+900.00	100.00	4.50													18.445	1						0.800	1	
M-60	11+900.00	12+000.00	100.00	4.50													136.210	1								
M-61	12+000.00	12+100.00	100.00	4.80											1.291	1										
M-62	12+100.00	12+200.00	100.00	4.80													40.300	1								
M-63	12+200.00	12+300.00	100.00	4.80																						
M-64	12+300.00	12+400.00	100.00	4.80																						
M-65	12+400.00	12+500.00	100.00	4.80																						
M-66	12+500.00	12+600.00	100.00	4.80													23.988	1								
M-67	12+600.00	12+700.00	100.00	4.80													47.250	1								
M-68	12+700.00	12+800.00	100.00	4.80																						
M-69	12+800.00	12+900.00	100.00	4.80													37.450	1								
M-70	12+900.00	13+000.00	100.00	4.80																						
M-71	13+000.00	13+100.00	100.00	4.18													35.100	1						2.400	1	
M-72	13+100.00	13+200.00	100.00	4.18													76.165	1								
M-73	13+200.00	13+300.00	100.00	4.18								1.4	1				21.860	1								
M-74	13+300.00	13+400.00	100.00	4.18																				4.620	1	
M-75	13+400.00	13+500.00	100.00	4.18													54.430	1								
M-76	13+500.00	13+600.00	100.00	4.18													33.440	1						1.350	1	
M-77	13+600.00	13+700.00	100.00	4.18									0.049	1			38.940	1						1.92	1	
M-78	13+700.00	13+800.00	100.00	4.18																						
M-79	13+800.00	13+900.00	100.00	4.18									0.408	1			28.080	1								
M-80	13+900.00	14+000.00	100.00	4.18													21.330	1						5.08	1	
TOTAL DE AREA EVALUADA POR DETERIORO							0		0.25		7.04		9.474		1.233		1.291		2566.52		0.250		0		56.982	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. 9. Porcentaje de deterioros funcionales por nivel de gravedad.

PROCENTAJE DE DETERIOROS FUNCIONALES DEL TIPO "B"					
DETERIORO	Gravedad	A (m ²)/Gravedad	% por Gravedad	Área Total	% Área
Fisuras transversales de junta de construcción (FTJ)	1	0.121	48.40	0.250	0.009
	2	0.129	51.60		
	3	0.000	0.00		
Fisuras transversales de junta de construcción (FCT)	1	7.040	100.00	7.040	0.266
	2	0.000	0.00		
	3	0.000	0.00		
Fisuras de borde (FB)	1	8.749	92.35	9.474	0.358
	2	0.725	7.65		
	3	0.000	0.00		
Ojos de pescado (O)	1	0.987	80.05	1.233	0.047
	2	0.246	19.95		
	3	0.000	0.00		
Desplaz. Abulta. o ahuellamientos de la mezcla (DM)	1	1.291	100.00	1.291	0.049
	2	0.000	0.00		
	3	0.000	0.00		
Pérdida de la película ligante (PL)	1	2566.515	100.00	2566.515	97.105
	2	0.000	0.00		
	3	0.000	0.00		
Descascaramiento (D)	1	0.250	100.00	0.250	0.009
	2	0.000	0.00		
	3	0.000	0.00		
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	1	56.928	100.00	56.928	2.156
	2	0.000	0.00		
	3	0.000	0.00		
			Total	2643.035	100 %

Fuente: Elaboración propia.

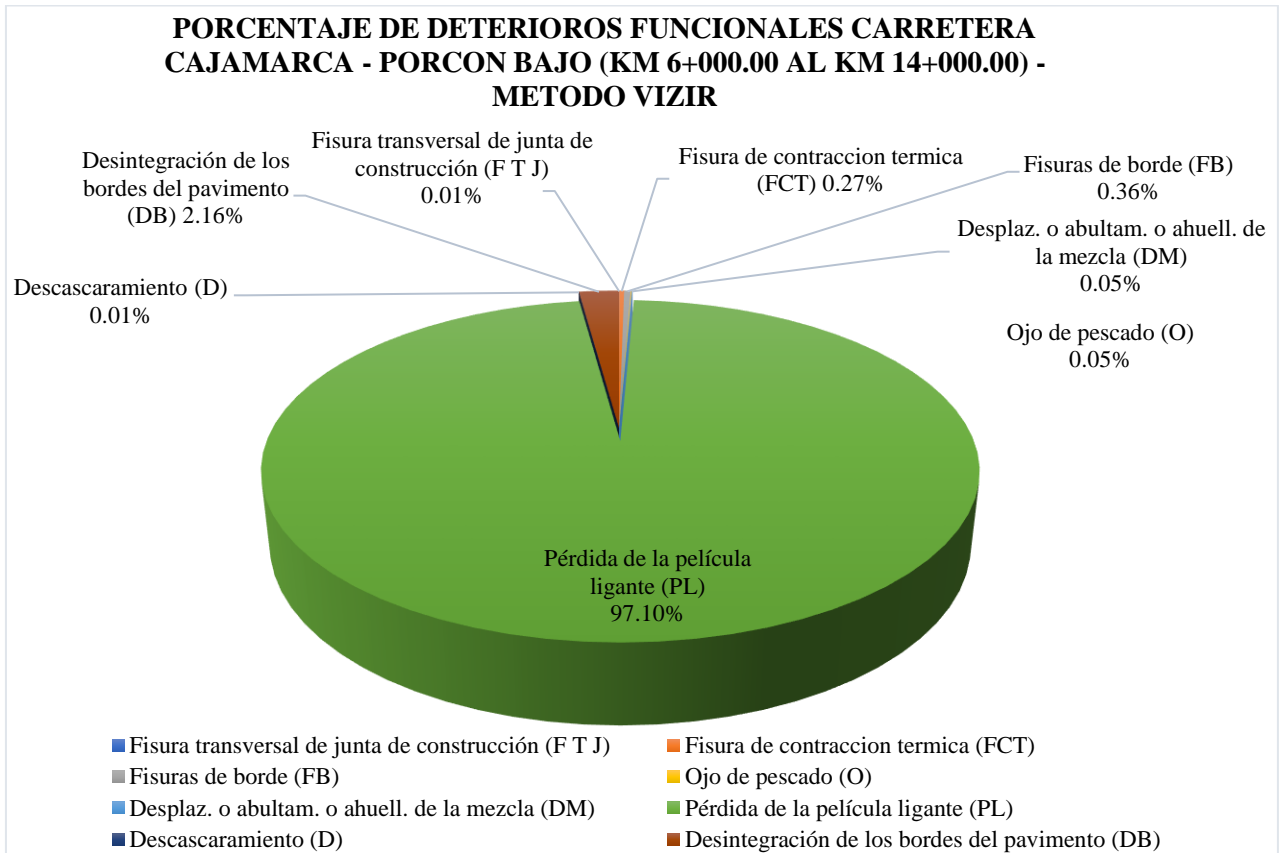
Tabla 4. 3. Porcentaje de deterioros funcionales - método Vizir.

PORCENTAJE DE DETERIOROS FUNCIONALES TIPO "B"		
DETERIORO	Área (m ²)	Porcentaje (%)
Fisura transversal de junta de construcción (F T J)	0.250	0.01 %
Fisura de contracción térmica (FCT)	7.040	0.27 %
Fisuras de borde (FB)	9.474	0.36 %
Ojo de pescado (O)	1.233	0.04 %
Desplaz. o abultam. o ahuell. de la mezcla (DM)	1.291	0.05 %
Pérdida de la película ligante (PL)	2 566.515	97.11 %
Descascaramiento (D)	0.250	0.01 %
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	56.982	2.15 %
TOTAL	2 643.035	100 %

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 4.10, se puede apreciar la totalidad del área afectada por deterioros funcionales, sumando un total de 2 643 035 m²; siendo la suma del área de afectación de cada deterioro en sus tres niveles de gravedad.

Figura 4. 4. Porcentaje de deterioros funcionales - método VIZIR.



Fuente: Elaboración Propia.

En el gráfico de la figura 4.7. se puede observar que el deterioro funcional más relevante es el por pérdida de la película ligante, encontrándose un total de 6355.30 metros cuadrados de área afectada, lo que representa el 87.37 %; seguido por el deterioro desintegración de los bordes del pavimento, encontrándose un total de 736.10 metros cuadrados de área afectada, lo que representa el 10.12 %; cabe mencionar además que el deterioro funcional menos relevante es el por fisuras longitudinales por junta de construcción, encontrándose un total de 0.783 metros cuadrados de área afectada, lo que representa el 0.011 %; seguido por el deterioro por fisuras transversales por junta de construcción, encontrándose un total de 1.038 metros cuadrados de área afectada, lo que representa el 0.014 %.

4.3.6. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE REHABILITACIÓN.

4.3.6.1. ALTERNATIVAS DE REHABILITACIÓN DE DETERIOROS ESTRUCTURALES

Tabla 4. 4. Alternativas de rehabilitación y tratamientos previos de deterioros por kilómetro evaluado - deterioros estructurales.

ALTERNATIVAS DE REHABILITACIÓN POR KILOMETRO EVALUADO - DETERIOROS ESTRUCTURALES TIPO "A" DEL CARRIL IZQUIERDO (1)								
Nombre de la vía:		Cajamarca - Porcon Bajo		Kilometros evaluados:		6+000.00	Al 14+000.00	
Codigo de la vía:		PE-03 N		Tipo de vía:		2° Clase Tipo 2	Área evaluada/km: <i>Variable</i>	
Ejecutor:		Bach. Ing. Jamerli Rodríguez Bernal		Fecha:		09/01/2023	Al 20/06/2023	
N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS	Area a reparar (m2)	Nivel de gravedad	Valor vizir	Tratamiento previo	Técnica de rehabilitación recomendada
	Inicial	Final	DETERIORO A REPARAR					
KM-6	6+000.00	7+000.00	Ahuellamiento (AH)	5.766	1	3	Relleno de zona ahuellada	Sobre capa estructural
			Depresiones o hundimientos transversales (DT)	0.455	1		Capa de nivelación	Sobre capa estructural
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	0.174	1		Fresado	Fresado y sobre capa
				0.348	2		Fresado	Fresado y sobre capa
KM-7	7+000.00	8+000.00	Ahuellamiento (AH)	1.408	1	3	Capa de nivelación	Sobre capa estructural
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	0.400	1		Capa de nivelación	Sobre capa estructural
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	6.200	1		Geomallas	Sobre capa estructural
KM-8	8+000.00	9+000.00	Ahuellamiento (AH)	26.820	1	3	Relleno de zona ahuellada	Sobre capa estructural
				2.520	2		Parcheo	Sobre capa estructural
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	5.890	1		Fresado	Fresado y sobre capa
				0.252	2		Parcheo, Geomallas	Sobre capa estructural
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	52.840	1		Geomallas	Sobre capa estructural
KM-9	9+000.00	10+000.00	Ahuellamiento (AH)	16.290	1	3	Relleno de zona ahuellada	Sobre capa estructural
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	16.000	1		Capa de nivelación	Sobre capa estructural
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	5.520	1		Bacheo, Geomallas	Sobre capa estructural
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	23.052	1		Bacheo, Geomallas	Sobre capa estructural

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS	reparar (m2)	Nivel de gravedad	Valor vizir	Tratamiento previo	Técnica de rehabilitación recomendada
	Inicial	Final	DETERIORO A REPARAR					
KM-10	10+000.00	11+000.00	Ahuellamiento (AH)	11.130	1	3	Relleno de zona ahuellada	Sobre capa estructural
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	8.180	1		Capa de nivelación	Sobre capa estructural
			Depresiones o hundimientos transversales (DT)	6.712	1		Capa de nivelación	Sobre capa estructural
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	0.442	1		Bacheo, Geomallas	Sobre capa estructural
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	20.074	1		Bacheo, Geomallas	Sobre capa estructural
7.880	2	Bacheo, Geomallas		Sobre capa estructural				
KM-11	11+000.00	12+000.00						
KM-12	12+000.00	13+000.00						
KM-13	13+000.00	14+000.00	Ahuellamiento (AH)	6.480	1	3	Relleno de zona ahuellada	Sobre capa estructural
			Depresiones o hundimientos transversales (DT)	1.800	1		Parqueo	Sobre capa estructural
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	3.110	1		Fresado	Fresado y sobre capa
				3.422	3		Parqueo, Geomallas	Reciclado en planta en caliente
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	29.310	1		Bacheo, Geomallas	Sobre capa estructural

Fuente: Elaboración propia.

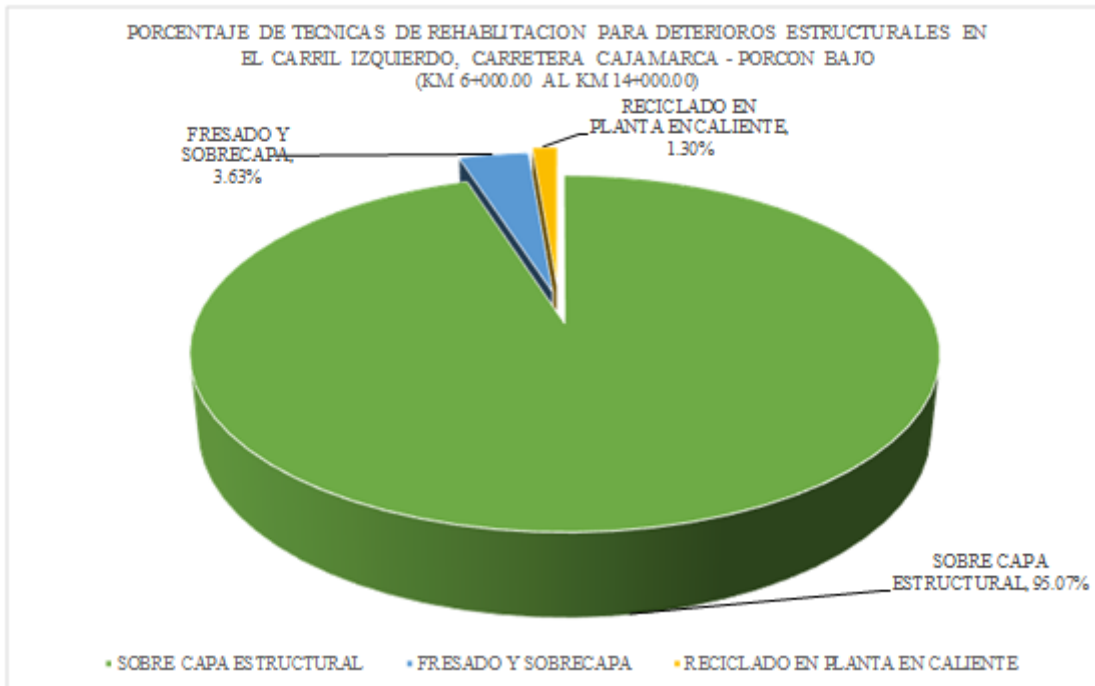
Tabla 4. 5. Porcentaje de área a rehabilitar - deterioros estructurales.

PORCENTAJE DEL ÁREA A REHABILITAR		
TÉCNICA DE REHABILITACIÓN	ÁREA A REHABILITAR (m2)	PORCENTAJE (%)
Sobre Capa Estructural	249.531	95.07 %
Fresado y Sobrecapa	9.522	3.63 %
Reciclado en Planta en Caliente	3.422	1.30 %
Total	262.475	100 %

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4.12, se puede apreciar la totalidad del área afectada a rehabilitar de deterioros estructurales, sumando un total de 262.475 m²; siendo la suma del área de afectación de cada deterioro en sus tres niveles de gravedad.

Figura 4. 5. Porcentaje de técnicas de rehabilitación - deterioros estructurales.



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico de la figura 4.8. se puede apreciar las técnicas de rehabilitación recomendadas para los deterioros estructurales inspeccionados, sumando una totalidad de 262.475 metros cuadrados de área a rehabilitar; siendo la técnica, sobrecapa estructural la más recurrente, encontrándose un área total a rehabilitar de 249.531 metros cuadrados, representando el 95.07 %; seguido por la técnica de rehabilitación, fresado y sobrecapa, encontrándose un área total a rehabilitar de 9.522 metros cuadrados, representado el 3.63 % y finalmente la técnicas de rehabilitación menos recurrente, reciclado en planta en caliente, encontrándose un área total a rehabilitar de 3.422 metros cuadrados, representando el 1.30 %.

4.3.6.2. ALTERNATIVAS DE REHABILITACIÓN DE DETERIOROS FUNCIONALES.

Tabla 4. 6. Alternativas de rehabilitación - deterioros funcionales.

ALTERNATIVAS DE REHABILITACIÓN POR KILOMETRO EVALUADO - DETERIOROS FUNCIONALES TIPO "B" DEL CARRIL IZQUIERDO (1)								
Nombre de la vía:		Cajamarca - Porcon Bajo		Kilometros evaluados:		6+000.00	Al	14+000.00
Codigo de la vía:		PE-03 N		Tipo de vía:		2° Clase Tipo 2	Área evaluada/km:	800.00 m ²
Ejecutor:		Bach. Ing. Jamerli Rodríguez Bernal		Fecha:		09/01/2023	Al	20/06/2023
N° KM	Progresivas		DETERIOROS	Área a reparar (m ²)	Nivel de gravedad	Valor vizir	Tratamiento previo	Técnica de rehabilitación recomendada
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO B					
KM-6	6+000.00	7+000.00	Fisura transversal de junta de construcción (FTJ)	0.129	2	3	Sello de grietas	Sobrecapa estructural
			Fisuras de borde (FB)	5.503	1		Fresado	Fresado y sobrecapa
				0.725	2		Parqueo	Sobrecapa estructural
			Pérdida de la película ligante (PL)	20.422	1			Tratamiento superficial
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	16.732	1		Parqueo	Sobrecapa estructural
KM-7	7+000.00	8+000.00	Fisura transversal de junta de construcción (FTJ)	0.121	1	3	Parqueo	Sobrecapa estructural
			Fisuras de borde (FB)	0.620	1		Fresado	Fresado y sobrecapa
			Pérdida de la película ligante (PL)	203.434	1			Riego en negro
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	3.207	1		Parqueo	Sobrecapa estructural
KM-8	8+000.00	9+000.00	Fisuras de contracción térmica (FCT)	7.040	1	3	Parqueo	Sobrecapa estructural
			Descascaramiento (D)	0.250	1		Parqueo	Sobrecapa estructural
			Fisuras de borde (FB)	0.350	1		Fresado	Fresado y sobrecapa
			Ojo de pescado (O)	0.071	1		Parqueo	Sobrecapa estructural
			Pérdida de la película ligante (PL)	524.900	1			Riego en negro
				26.400	2			Sello de arena asfalto
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	0.852	1	Parqueo	Sobrecapa estructural				
KM-9	9+000.00	10+000.00	Fisuras de borde (FB)	0.756	1		Fresado	Reciclado superficial en caliente
			Ojo de pescado (O)	0.005	1		Parqueo	Sobrecapa estructural
			Pérdida de la película ligante (PL)	479.226	1			Tratamiento superficial
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	5.471	1		Parqueo	Sobrecapa estructural

N° KM	Progresivas		DETERIOROS	reparar (m2)	Nivel de gravedad	Valor vizir	Tratamiento previo	Tecnica de rehabilitacion recomendada
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO B					
KM-10	10+000.00	11+000.00	Fisuras de borde (FB)	0.120	1	3	Parqueo	Sobrecapa estructural
			Ojo de pescado (O)	0.427	1		Parqueo	Sobrecapa estructural
			Pérdida de la película ligante (PL)	393.833	1			Sello de arena asfalto
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	2.044	1		Parqueo	Sobrecapa estructural
KM-11	11+000.00	12+000.00	Ojo de pescado (O)	0.027	1	2	Fresado	Fresado y sobrecapa
			Pérdida de la película ligante (PL)	451.009	1			Sello de arena asfalto
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	13.306	1		Parqueo	Sobrecapa estructural
KM-12	12+000.00	13+000.00	Desplaz. abultam. o ahuellam. de la Mezcla (DM)	1.291	1	2	Fresado	Fresado y sobrecapa
			Pérdida de la película ligante (PL)	148.988	1			Riego en negro
KM-13	13+000.00	14+000.00	Fisuras de borde (FB)	1.400	1	3	Parqueo	Sobrecapa estructural
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	10.750	1		Parqueo	Sobrecapa estructural
				4.620	2		Parqueo	Sobrecapa estructural
			Ojo de pescado (O)	0.457	1		Bacheo	Sobrecapa estructural
			Pérdida de la película ligante (PL)	309.345	1		Riego en negro	

Fuente: Elaboración propia

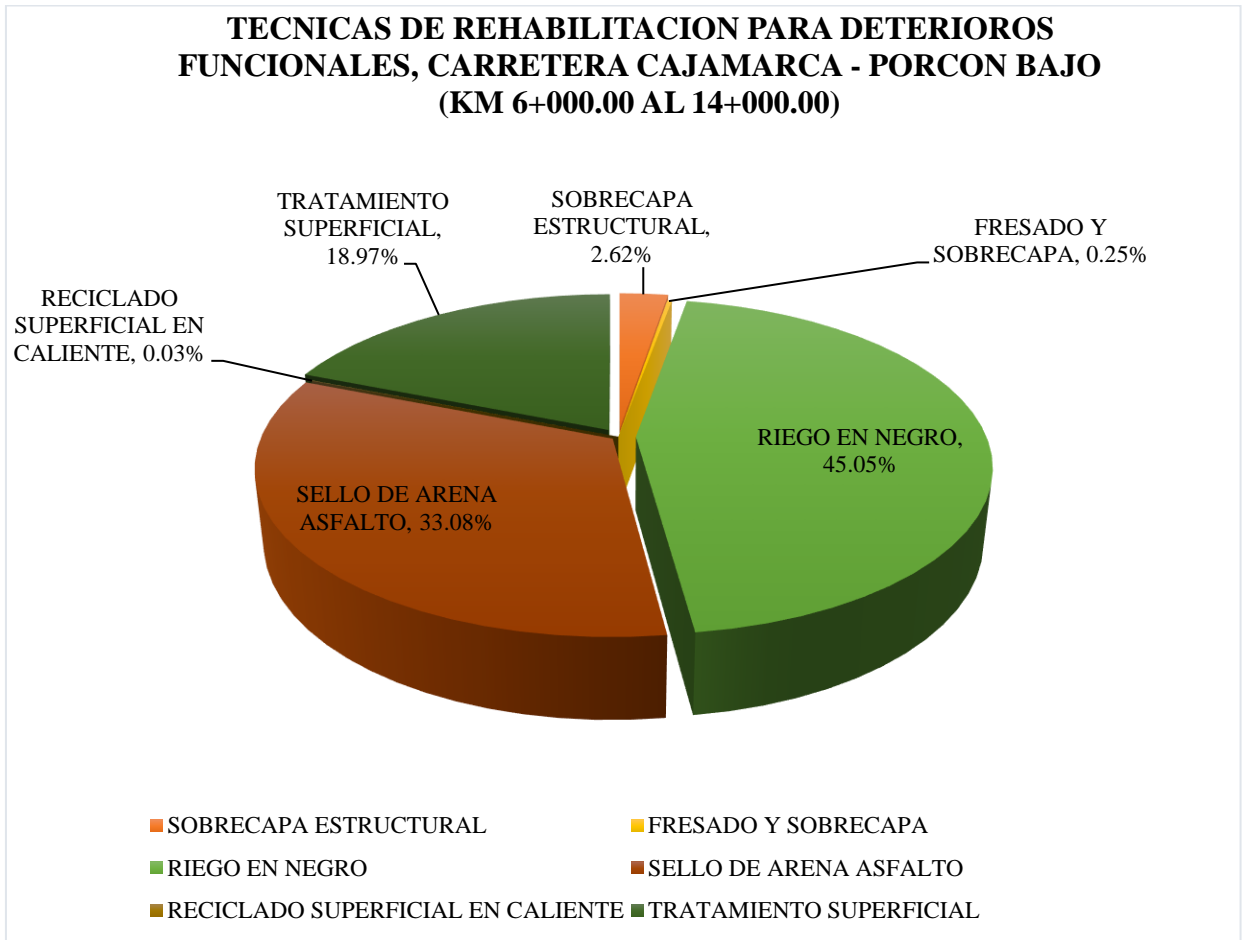
Tabla 4. 7. Porcentaje de área a rehabilitar - deterioros funcionales

PORCENTAJE DEL ÁREA A REHABILITAR		
TÉCNICA DE REHABILITACIÓN	ÁREA A REHABILITAR(m2)	PORCENTAJE (%)
Sobrecapa Estructural	69.018	2.62 %
Fresado y Sobrecapa	6.5	0.25 %
Riego en Negro	1186.667	45.05 %
Sello de Arena Asfalto	871.242	33.08 %
Reciclado Superficial en Caliente	0.756	0.03 %
Tratamiento Superficial	499.648	18.97 %
TOTAL	2633.831	100 %

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4.14, se puede apreciar la totalidad del área afectada a rehabilitar de deterioros funcionales, sumando un total de 2633.831 m²; siendo la suma del área de afectación de cada deterioro en sus tres niveles de gravedad.

Figura 4. 6. Porcentaje de técnicas de rehabilitación - deterioros funcionales.



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico de la figura 4.9. observamos que la técnica riego en negro la más recurrente, encontrándose un área total a rehabilitar de 1 186.667 metros cuadrados, representando el 45.05 % que se aprecia en el gráfico de la figura 4.9. seguido por la técnica de rehabilitación, sello de arena asfalto, encontrándose un área total a rehabilitar de 871.242 metros cuadrados, representado el 33.08 % y finalmente las técnicas de rehabilitación menos recurrente, reciclado superficial en caliente, encontrándose un área total a rehabilitar de 0.756 metros cuadrados, representando el 0.03 %.

4.4. EVALUACIÓN CONDICIÓN DE PAVIMENTO CARRIL DERECHO

4.4.1. EVALUACIÓN DE DETERIOROS

A continuación, presentamos la tabla de distribución de unidades de muestra estudiadas que pertenecen al carril derecho (2) y se adjunta de acuerdo al formato de la Figura 3.6.

Tabla 4. 8. Inventario de deterioros

INVENTARIO DE DETERIOROS POR UNIDAD DE MUESTRA - MÉTODO VIZIR								
Nombre de la vía:		Cajamarca - Porcon Bajo		Kilometros Evaluados:		6+000.00	AI	14+000.00
Codigo de la vía:		PE-03 N		Tipo de vía:		2° Clase, Tipo 2	Area/muestra:	Variable
Ejecutor:		Bach. Ing. Jamerli Rodríguez Bernal		Fecha:		09/01/2023	AI	20/06/2023
N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS DEL CARRIL DERECHO (2)	U. medida	Gravedad	Medidas		
	Inicial	Final				Largo (m)	Ancho (m)	Diametro (m)
M-1	6+000.00	6+100.00	Ahuellamiento (AH)	m	1	3.50	1.90	
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	4.28	0.04	
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	1.20	0.45	
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	0.25	0.19	
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	5.00	0.30	
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	2.60	0.15	
M-2	6+100.00	6+200.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	1.71	0.75	
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	1.21	0.66	
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.12
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	3.00	0.20	
M-3	6+200.00	6+300.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	2.80	0.45	
			Desplaz. o abultam. o ahuell. de la mezcla (DM)	m	1	0.70	0.10	
			Desplaz. o abultam. o ahuell. de la mezcla (DM)	m	1	2.20	0.10	
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	2.94	0.10	
M-4	6+300.00	6+400.00						
M-5	6+400.00	6+500.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	1.40	1.15	
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	12.10	0.11	
M-6	6+500.00	6+600.00						
M-7	6+600.00	6+700.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	1.10	0.45	
			Desplaz. o abultam. o ahuell. de la mezcla (DM)	m	1	3.10	0.10	
M-8	6+700.00	6+800.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	1	1.90	0.50	
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	2.68	0.03	
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	3.60	0.04	
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	1.30	0.95	
			Fisura transversal de junta de construcción (FTJ)	m	2	2.50	0.03	
			Fisuras de borde (FB)	m	2	1.88	0.10	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	5.10	0.55	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	7.50	0.72	
M-9	6+800.00	6+900.00	Descascaramiento (D)	m	1			0.04
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	0.48	0.50	
M-10	6+900.00	7+000.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	3.50	0.80	
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	2	2.50	0.60	
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	3.10	0.05	
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	2.29	0.10	
			Fisura longitudinal de junta de construcción (FLJ)	m	2	6.00	0.02	
			Fisuras de borde (FB)	m	1	1.70	0.05	
M-11	7+000.00	7+100.00	Fisuras de borde (FB)	m	2	2.90	0.45	
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	3.50	2.40	
			Fisura transversal de junta de construcción (FTJ)	m	1	5.50	0.05	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	12.16	1.10	
M-12	7+100.00	7+200.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	8.54	0.80	
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	8.10	0.04	
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	2.50	0.07	
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	3.22	1.20	
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	2.50	0.80	
M-13	7+200.00	7+300.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	4.50	1.10	
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	2.20	0.80	
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	5.50	0.80	
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.22
M-14	7+300.00	7+400.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	15.00	2.85	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	38.50	2.85	
			Ahuellamiento (AH)	m	1	3.20	1.00	
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	2.30	1.30	
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	4.26	1.40	
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	3.10	0.86	
M-15	7+400.00	7+500.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	6.10	2.45	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	12.00	2.45	
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	8.20	0.30	
M-15	7+400.00	7+500.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	2.80	0.60	
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	2.20	1.20	

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS DEL CARRIL DERECHO (2)	U. medida	Gravedad	Medidas			
	Inicial	Final				Largo (m)	Ancho (m)	Diametro (m)	Area (m2)
M-16	7+500.00	7+600.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	6.40	0.04		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	8.54	0.06		
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.30	
			Descascaramiento (D)	m	1				6.20
M-17	7+600.00	7+700.00							
M-18	7+700.00	7+800.00							
M-19	7+800.00	7+900.00							
M-20	7+900.00	8+000.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	5.73	0.95		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	12.00	3.00		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	15.20	3.00		
			Descascaramiento (D)	m	1				0.34
M-21	8+000.00	8+100.00	Ahuellamiento (AH)	m	1	3.12	0.95		
			Ahuellamiento (AH)	m	2	2.78	1.10		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	3.90	0.08		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	3.30	0.06		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	3.65	1.45		
			Fisuras de borde (FB)	m	1	3.28	0.25		
M-22	8+100.00	8+200.00	Ahuellamiento (AH)	m	1	2.56	0.95		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	9.30	0.15		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	23.80	2.30		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	12.00	0.45		
M-23	8+200.00	8+300.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	3.20	0.25		
			Fisuras de borde (FB)	m	1	12.70	0.05		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	28.30	0.85		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	32.00	1.40		
M-24	8+300.00	8+400.00	Ahuellamiento (AH)	m	1	3.60	0.80		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	2.90	0.90		
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.50	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	45.60	1.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	22.38	1.20		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	6.02	0.21		
M-25	8+400.00	8+500.00	Ahuellamiento (AH)	m	1	3.10	0.80		
			Fisuras de borde (FB)	m	1	4.10	0.03		
			Fisuras de borde (FB)	m	1	8.80	0.02		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	4.50	0.20		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	2	3.10	0.65		
M-26	8+500.00	8+600.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	7.85	0.10		
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.70	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	12.30	1.78		
M-27	8+600.00	8+700.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	3.50	0.90		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	62.30	1.20		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	10.20	0.40		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	8.60	0.20		
M-28	8+700.00	8+800.00	Ahuellamiento (AH)	m	1	2.10	0.70		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	1.50	0.90		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	15.10	0.90		
M-29	8+800.00	8+900.00	Ahuellamiento (AH)	m	1	4.90	0.70		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	5.50	0.12		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	4.12	1.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	12.10	1.10		
M-30	8+900.00	8+000.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	4.10	0.03		
			Fisuras de borde (FB)	m	1	7.12	0.05		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	16.00	0.90	0.45	
M-31	9+000.00	9+100.00	Ahuellamiento (AH)	m	1	2.00	0.70	0.22	
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	6.30	0.50	0.50	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	12.00	1.10	0.43	
M-32	9+100.00	9+200.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	5.31	0.50		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	0.32	0.17		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	4.50	0.25		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	2.40	0.30		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	3.20	0.25		
M-33	9+200.00	9+300.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	5.60	1.80		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	3.90	0.80		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	17.00	3.00		
			Descascaramiento (D)	m	1				0.19
M-34	9+300.00	9+400.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	0.60	0.14		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	52.40	3.80		
M-35	9+400.00	9+500.00	Fisuras de borde (FB)	m	1	4.20	0.23		
M-36	9+500.00	9+600.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	10.20	0.50		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	28.50	1.20		

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS DEL CARRIL DERECHO (2)	U. medida	Gravedad	Medidas			
	Inicial	Final				Largo (m)	Ancho (m)	Diametro (m)	Area (m2)
M-37	9+600.00	9+700.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	1.32	0.21		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	1.12	0.58		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	5.50	0.38		
M-38	9+700.00	9+800.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	2.60	0.31		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	46.00	0.90		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	3.20	0.25		
M-39	9+800.00	9+900.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	4.80	0.10		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	6.80	0.60		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	5.26	0.45		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	9.50	0.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	31.90	1.10		
M-40	9+900.00	10+000.00	Ahuellamiento (AH)	m	1	5.92	0.60		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	0.17	0.08		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	0.32	0.14		
			Fisura transversal de junta de construcción (FTJ)	m	2	4.90	0.10		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	8.00	0.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	31.40	1.60		
M-41	10+000.00	10+100.00	Ojo de pescado (O)	m	1			0.1	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	8.00	2.10		
M-42	10+100.00	10+200.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	6.60	0.40	0.90	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	33.20	1.60		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	6.80	0.08		
M-43	10+200.00	10+300.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	8.06	0.84		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	12.80	1.40		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	25.80	1.40		
M-44	10+300.00	10+400.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	2.40	0.06		
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.08	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	38.30	2.32		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	2.00	0.10		
M-45	10+400.00	10+500.00	Fisuras de borde (FB)	m	1	6.80	0.20		
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.06	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	36.80	0.40		
M-46	10+500.00	10+600.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	3.00	0.84		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	12.70	1.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	16.83	1.10		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	4.80	0.10		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	3.60	0.06		
M-47	10+600.00	10+700.00							
M-48	10+700.00	10+800.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	12.60	1.36		
M-49	10+800.00	10+900.00	Ahuellamiento (AH)	m	1	3.00	1.40		
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	1	6.60	0.28		
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.12	
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.10	
M-50	10+900.00	11+000.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	3.60	2.20		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	28.10	2.10		
M-51	11+000.00	11+100.00							
M-52	11+100.00	11+200.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	18.40	0.80		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	8.80	3.20		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	12.30	0.20		
M-53	11+200.00	11+300.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	26.80	0.50		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	21.70	0.50		
M-54	11+300.00	11+400.00							
M-55	11+400.00	11+500.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	14.30	0.30		
M-56	11+500.00	11+600.00							
M-57	11+600.00	11+700.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	4.10	0.60		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	14.40	1.20		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	24.90	2.30		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	10.30	1.86		
M-58	11+700.00	11+800.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	62.80	2.75		
M-59	11+800.00	11+900.00							
M-60	11+900.00	12+000.00							
M-61	12+000.00	12+100.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	16.00	1.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	37.00	1.20		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	28.00	1.20		
M-62	12+100.00	12+200.00							
M-63	12+200.00	12+300.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	4.30	0.80		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	35.00	3.00		
			Descascaramiento (D)	m	1				0.25

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS DEL CARRIL DERECHO (2)	U. medida	Gravedad	Medidas			
	Inicial	Final				Largo (m)	Ancho (m)	Diametro (m)	Area (m2)
M-64	12+300.00	12+400.00	Fisuras de borde (FB)	m	1	8.40	0.03		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	42.40	2.80		
M-65	12+400.00	12+500.00	Fisuras de borde (FB)	m	1	8.00	0.15		
			Fisuras de borde (FB)	m	1	5.32	0.08		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	22.40	3.40		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	36.00	1.10	0.50	
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	17.80	0.35		
M-66	12+500.00	12+600.00							
M-67	12+600.00	12+700.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	64.90	0.45		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	14.50	1.80		
M-68	12+700.00	12+800.00							
M-69	12+800.00	12+900.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	31.90	1.10		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	16.00	0.40		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	12.00	0.45		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	17.00	0.48		
M-70	12+900.00	13+000.00	Fisura transversal de junta de construcción (FTJ)	m	1	4.90	0.10		
			Fisuras de borde (FB)	m	1	8.00	0.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	31.40	1.60		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	56.40	0.60		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	22.40	0.90		
M-71	13+000.00	13+100.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	5.70	1.40		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	1.40	1.00		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	15.00	1.30		
M-72	13+100.00	13+200.00	Ojo de pescado (O)	m	1			0.90	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	24.60	0.90		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	20.80	0.40		
M-73	13+200.00	13+300.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	12.30	1.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	16.80	1.35		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	9.80	1.40		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	5.40	1.60		
M-74	13+300.00	13+400.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	1	3.80	0.40		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	22.80	1.20		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	12.40	1.30		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	50.90	0.40		
M-75	13+400.00	13+500.00	Ahuellamiento (AH)	m	1	5.00	0.80		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	8.90	0.40		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	9.00	0.30		
			Fisuras de borde (FB)	m	1	13.40	1.10		
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.60	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	46.50	0.60		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	7.97	0.45		
M-76	13+500.00	13+600.00	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	8.42	0.10		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	7.30	0.05		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	6.00	2.10		
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.55	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	21.30	1.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	12.80	0.95		
M-77	13+600.00	13+700.00	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	8.50	0.25		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	6.00	0.40		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	3	6.00	0.23		
M-78	13+700.00	13+800.00	Fisura longitudinal de junta de construcción (FLJ)	m	2	5.74	0.10		
			Fisura longitudinal de junta de construcción (FLJ)	m	2	3.00	0.08		
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	1	6.00	0.40		
M-79	13+800.00	13+900.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	25.40	0.80		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	6.00	0.36		
			Ahuellamiento (AH)	m	1	1.00	1.60		
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	1	4.50	0.40		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	7.00	1.65		
M-80	13+900.00	114+000.00	Ojo de pescado (O)	m	1			0.15	
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.08	
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	2.00	1.50		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	1	1.26	1.72		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	16.40	1.10		

Fuente: Elaboración Propia

4.4.2. ÍNDICE DE ESTADO DE CONSERVACIÓN DE PAVIMENTO

Tabla 4. 9. Índice de Fisuración y calificación de cada sección evaluada en el carril derecho (2) según el formato de la tabla 3.4.

RESUMEN DE CALCULO DEL INDICE DE FISURACIÓN Y CALIFICACIÓN DE LA SECCIÓN EVALUADA POR EL MÉTODO VIZIR DEL CARRIL DERECHO (2)																	
Nombre de la vía:		Cajamarca - Porcon Bajo		Kilometros Evaluados:			6+000.00		Al		14+000.00						
Codigo de la vía:		PE-03 N		Tipo de Vía:			2° Clase, Tipo II		Área evaluada por unidad muestra:			Por carril					
Ejecutor:		Bach. Ing. Jamerli Rodríguez Bernal		Fecha:			12/01/2023 Al 20/06/2023		Longitud de cada unidad de muestra:			100.00 m ²					
N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS DEL CARRIL DERECHO (2) AREA = 424.00 m ²				Área (m ²)	Gp	Extensión (%)	IF	ID	I _{so}	I _r	I _s	CALIFICACIÓN		
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO A		DETERIOROS DEL TIPO B												
M-1	6+000.00	6+100.00	Ahuellamiento (AH)				6.650	1	1.568		1				REGULAR		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)				0.171	1	0.040		1						
			Bacheos y Parcheos (B)				0.588	1	0.139			1	1	3		0	3
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)				1.890	1	0.446	1							
M-2	6+100.00	6+200.00	Bacheos y Parcheos (B)				2.081		0.491					BUENO			
			Ojo de pescado (O)				0.011	1	0.003	1		1	0		2	0	2
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)				0.600	1	0.142	1							
M-3	6+200.00	6+300.00	Bacheos y Parcheos (B)				1.260	1	0.297					BUENO			
			Desplaz. o abultam. o ahuell. de la mezcla (DM)				0.328	1	0.077	1		1	0		2	0	2
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)				0.294	1	0.069	1							
M-4	6+300.00	6+400.00							0.000			0	0	1		1	BUENO
M-5	6+400.00	6+500.00	Bacheos y Parcheos (B)				1.610	1	0.380					BUENO			
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)				1.331	1	0.314	1		1	0		2	0	2
M-6	6+500.00	6+600.00										0	0	1		1	BUENO
M-7	6+600.00	6+700.00	Bacheos y Parcheos (B)				0.495	1	0.117		1			REGULAR			
			Desplaz. o abultam. o ahuell. de la mezcla (DM)				0.310	1	0.073	1		1	1		3		3
M-8	6+700.00	6+800.00	Depresiones o hundimientos transversales (DT)				0.912	1	0.215		1			REGULAR			
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)				0.224	1	0.053		1						
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)				1.235	1	0.291		1						
			Fisura longitudinal de junta de construcción (FLJ)				0.075	2	0.018	2		2	1		3		3
			Fisuras de borde (FB)				0.188	2	0.044	2							
			Pérdida de la película ligante (PL)				8.205	1	1.935	1							
M-9	6+800.00	6+800.00	Bacheos y Parcheos (B)				0.216	1	0.051					BUENO			
			Pérdida de la película ligante (PL)				2.800	1	0.660	1		1	0		2	0	2
							1.400	2	0.330		2						
M-10	6+900.00	7+000.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)				1.400	2	0.330		2			REGULAR			
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)				0.384	1	0.091		1						
			Fisura longitudinal de junta de construcción (FLJ)				0.120	1	0.028	1		1	2		3		3
			Fisuras de borde (FB)				1.390	1	0.328	1							

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS DEL CARRIL DERECHO (2) AREA = 475.00 m2		Área (m2)	Gp	Extensión (%)	IF	ID	IF	ID	Iso	Ir	Is	CAFILICACIÓN
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO A	DETERIOROS DEL TIPO B											
M-11	7+000.00	7+100.00	Bacheos y Parcheos (B)		8.400	1	1.768			2	0	2	0	2	BUENO
				Fisura transversal de junta de construcción (FTJ)	0.275	2	0.058	2							
				Pérdida de la película ligante (PL)	20.428	2	4.301	2							
M-12	7+100.00	7+200.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		0.499	1	0.105		1	1	1	3	0	3	REGULAR
				Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	3.864	1	0.813		1						
				Bacheos y Parcheos (B)	2.000	1	0.421								
				Pérdida de la película ligante (PL)	9.370	1	1.973	1							
M-13	7+200.00	7+300.00	Bacheos y Parcheos (B)		10.160	1	2.139			2	0	2	0	2	BUENO
				Ojo de pescado (O)	0.038	1	0.008	1							
				Perdida de la película ligante (PL)	152.475	1	32.100	2							
M-14	7+300.00	7+400.00	Ahuellamiento (AH)		3.200	1	0.674		1	1	1	3	0	3	REGULAR
				Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	8.954	1	1.885		1						
				Bacheos y Parcheos (B)	2.666	1	0.561								
				Pérdida de la película ligante (PL)	44.345	1	9.336	1							
		Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	2.460	1	0.518	1									
M-15	7+400.00	7+500.00	Bacheos y Parcheos (B)		4.320	1	0.909			0	0	1	0	1	BUENO
M-16	7+500.00	7+600.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		0.768	1	0.162		1	1	1	3		3	REGULAR
				Ojo de pescado (O)	0.071	1	0.015	1							
				Descascaramiento (D)	6.200	1	1.305	1							
M-17	7+600.00	7+700.00							0	0	1		1	BUENO	
M-18	7+700.00	7+800.00							0	0	1		1	BUENO	
M-19	7+800.00	7+900.00							0	0	1		1	BUENO	
M-20	7+900.00	8+000.00	Bacheos y Parcheos (B)		5.444	1	1.146			2	0	2	0	2	BUENO
				Pérdida de la película ligante (PL)	81.610	1	17.181	2							
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	0.340	1	0.072	1							

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS DEL CARRIL DERECHO (2) AREA = 421.00 m2		Área (m2)	Gp	Extensión (%)	IF	ID	IF	ID	Iso	Ir	Is	CAFILICACIÓN
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO A	DETERIOROS DEL TIPO B											
M-21	8+000.00	8+100.00	Ahuellamiento (AH)		6.022	1	1.430		1	1	1	3		3	REGULAR
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		0.510	1	0.121		1						
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		5.293	1	1.257		1						
			Fisuras de borde (FB)		0.820	1	0.195	1							
M-22	8+100.00	8+200.00	Ahuellamiento (AH)		2.432	1	0.578		1	2	1	3		3	REGULAR
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		1.395	1	0.331		1						
			Pérdida de la película ligante (PL)		54.740	1	13.002	2							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		5.400	1	1.283	1							
M-23	8+200.00	8+300.00	Bacheos y Parcheos (B)		0.800	1	1.000			2	0	2	0	2	BUENO
			Fisuras de borde (FB)		0.635	1	0.151	1							
			Pérdida de la película ligante (PL)		68.855	1	16.355	2							
M-24	8+300.00	8+400.00	Ahuellamiento (AH)		2.880	1	0.684		1	1	1	3	0	3	REGULAR
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		2.610	1	0.620		1						
			Ojo de pescado (O)		0.196	1	0.047	1							
			Pérdida de la película ligante (PL)		77.016	1	18.294	1							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		1.264	1	0.300	1							
M-25	8+400.00	8+500.00	Ahuellamiento (AH)		2.480	2	0.589		2	2	1	3		3	REGULAR
			Fisuras de borde (FB)		0.299	1	0.071	1							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		2.915	1	0.692	1							
M-26	8+500.00	8+600.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		0.785	1	0.186		1	1	1	3		3	REGULAR
			Ojo de pescado (O)		0.385	1	0.091	1							
			Pérdida de la película ligante (PL)		21.894	1	5.200	1							
M-27	8+600.00	8+700.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		3.150	1	0.748		1	2	1	3		3	REGULAR
			Pérdida de la película ligante (PL)		74.760	1	17.758	2							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		5.800	1	1.378	1							
M-28	8+700.00	8+800.00	Ahuellamiento (AH)		1.470	2	0.349		2	1	2	3		3	REGULAR
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		1.350	1	0.321		1						
			Pérdida de la película ligante (PL)		13.590	1	3.228	1							
M-29	8+800.00	8+900.00	Ahuellamiento (AH)		3.430	1	0.815		1	1	1	3		3	REGULAR
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		0.660	1	0.157		1						
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		4.532	2	1.076		2						
			Pérdida de la película ligante (PL)		13.310	1	3.162	1							
M-30	8+900.00	9+000.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		0.123	1	0.029		1	1	1	3		3	REGULAR
			Fisuras de borde (FB)		0.356	1	0.085	1							
			Pérdida de la película ligante (PL)		14.400	1	3.420	1							

Nº Muestra	Progresivas		DETERIOROS DEL CARRIL DERECHO (2) AREA = 449.00 m ²		Área (m ²)	Cp	Extensión (%)	IF	ID	IF	ID	I _o	I _r	I _s	CAFILICACIÓN	
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO A	DETERIOROS DEL TIPO B												
M-31	9+000.00	9+100.00	Ahuellamiento (AH)		1.400	1	0.312		1	1	1	3	3	3	REGULAR	
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		3.160	1	0.704		1							
				Pérdida de la película ligante (PL)		13.200	1	2.940	1							
M-32	9+100.00	9+200.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		2.655	1	0.591		1	2	1	3	0	3	REGULAR	
			Bacheos y Parcheos (B)		0.054	1	0.012									
				Pérdida de la película ligante (PL)		53.130	1	11.833	2							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		2.645	1	0.589	1								
M-33	9+200.00	9+300.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		10.080	1	2.245		1	1	1	3	0	3	REGULAR	
			Bacheos y Parcheos (B)		3.120	1	0.695									
				Pérdida de la película ligante (PL)		51.000	1	11.359	1							
				Descascaramiento (D)		0.190	1	0.042	1							
M-34	9+300.00	9+400.00	Bacheos y Parcheos (B)		0.084	1	0.019			1	0	2	0	2	BUENO	
				Pérdida de la película ligante (PL)		118.720	1	26.441	1							
M-35	9+400.00	9+500.00		Fisuras de borde (FB)	0.966	1	0.215	1		1	0	2		2	BUENO	
M-36	9+500.00	9+600.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		5.100	1	1.136		1	1	1	3		3	REGULAR	
				Pérdida de la película ligante (PL)		34.248	1	7.628	1							
M-37	9+600.00	9+700.00	Bacheos y Parcheos (B)		0.927	1	0.206			1	0	2	0	2	BUENO	
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		2.090	1	0.465	1							
M-38	9+700.00	9+800.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		0.806	1	0.180		1	1	1	3		3	REGULAR	
				Pérdida de la película ligante (PL)		41.400	1	9.220	1							
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		0.800	1	0.178	1							
M-39	9+800.00	9+900.00	Bacheos y Parcheos (B)		6.927	1	1.543			2	0	2	0	2	BUENO	
				Fisuras de borde (FB)		0.950	2	0.212	2							
				Pérdida de la película ligante (PL)		35.090	1	7.815	1							
M-40	9+900.00	10+000.00	Ahuellamiento (AH)		3.552	1	0.791		1	2	1	3	0	3	REGULAR	
			Bacheos y Parcheos (B)		0.058	1	0.013									
				Fisura longitudinal de junta de construcción (FLJ)		0.490	2	0.109	2							
				Fisuras de borde (FB)		0.800	2	0.178	2							
				Pérdida de la película ligante (PL)		50.240	2	11.189	3							

Nº Muestra	Progresivas		DETERIOROS DEL CARRIL DERECHO (2) AREA = 425.00 m2		Área (m2)	Gp	Extensión (%)	IF	ID	IF	ID	Iso	Ir	Is	CAFILICACIÓN
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO A	DETERIOROS DEL TIPO B											
M-41	10+000.00	10+100.00		Ojo de pescado (O)	0.008	1	0.002	1		1	0	2		2	BUENO
				Pérdida de la película ligante (PL)	16.800	1	3.953	1							
M-42	10+100.00	10+200.00		Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	2.600	1	0.612		1	1	1	3		3	REGULAR
				Pérdida de la película ligante (PL)	53.120	1	12.499	1							
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	0.544	1	0.128	1							
M-43	10+200.00	10+300.00		Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	6.770	1	1.593		1	1	1	3		3	REGULAR
				Pérdida de la película ligante (PL)	54.040	1	12.715	1							
M-44	10+300.00	10+400.00		Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	0.144	1	0.034		1	1	1	3		3	REGULAR
				Ojo de pescado (O)	0.005	1	0.001	1							
				Pérdida de la película ligante (PL)	88.856	1	20.907	1							
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	0.020	1	0.005	1							
M-45	10+400.00	10+500.00		Fisuras de borde (FB)	1.360	1	0.320	1		1	0	2		2	BUENO
				Ojo de pescado (O)	0.003	1	0.001	1							
				Pérdida de la película ligante (PL)	14.720	1	3.464	1							
M-46	10+500.00	10+600.00		Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	2.520	1	0.593		1	1	1	3		3	REGULAR
				Pérdida de la película ligante (PL)	32.483	1	7.643	1							
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	0.696	1	0.164	1							
M-47	10+600.00	10+700.00								0	0	1		1	BUENO
M-48	10+700.00	10+800.00		Pérdida de la película ligante (PL)	17.136	1	4.032	1		1	0	2		2	BUENO
M-49	10+800.00	10+900.00		Ahuellamiento (AH)	4.200	1	0.988		1	1	1	3		3	REGULAR
				Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	1.848	1	0.435		1						
				Ojo de pescado (O)	0.019	1	0.004	1							
M-50	10+900.00	11+000.00		Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	7.920	1	1.864		1	1	1	3		3	REGULAR
				Pérdida de la película ligante (PL)	59.010	1	13.885	1							

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS DEL CARRIL DERECHO (2) AREA = 490.00 m ²		Área (m ²)	Cp	Extensión (%)	IF	ID	IF	ID	Iso	Ir	Is	CAFILICACIÓN
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO A	DETERIOROS DEL TIPO B											
M-51	11+000.00	11+100.00								0	0	1		1	BUENO
M-52	11+100.00	11+200.00		Pérdida de la película ligante (PL)	42.880	1	8.751	1		1	0	2		2	BUENO
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	2.460	1	0.502	1							
M-53	11+200.00	11+300.00		Pérdida de la película ligante (PL)	24.250	1	4.949	1		1	0	2		2	BUENO
M-54	11+300.00	11+400.00								0	0	1		1	BUENO
M-55	11+400.00	11+500.00		Pérdida de la película ligante (PL)	4.290	1	0.876	1		1	0	2		2	BUENO
M-56	11+500.00	11+600.00								0	0	1		1	BUENO
M-57	11+600.00	11+700.00		Bacheos y Parcheos (B)	2.460	1	0.502			1	0	2	0	2	BUENO
				Pérdida de la película ligante (PL)	17.280	1	3.527	1							
M-58	11+700.00	11+800.00		Pérdida de la película ligante (PL)	172.700	1	35.245	1		1	0	2		2	BUENO
M-59	11+800.00	11+900.00								0	0	1		1	BUENO
M-60	11+900.00	12+000.00								0	0	1		1	BUENO
N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS DEL CARRIL DERECHO (2) AREA = 474.00 m ²		Área (m ²)	Cp	Extensión (%)	IF	ID	IF	ID	Iso	Ir	Is	CAFILICACIÓN
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO A	DETERIOROS DEL TIPO B											
M-61	12+000.00	12+100.00		Pérdida de la película ligante (PL)	94.200	1	19.873	2		2	0	2		2	BUENO
M-62	12+100.00	12+200.00								0	0	1		1	BUENO
M-63	12+200.00	12+300.00		Bacheos y Parcheos (B)	3.440	1	0.726								
				Pérdida de la película ligante (PL)	105.000	1	22.152	1		1	0	2		2	BUENO
				Descaramiento (D)	0.250	1	0.053	1							
M-64	12+300.00	12+400.00		Fisuras de borde (FB)	0.252	1	0.053	1							
				Pérdida de la película ligante (PL)	118.720	1	25.046	2		2	0	2		2	BUENO
M-65	12+400.00	12+500.00		Fisuras de borde (FB)	14.740	1	3.110	1							
				Pérdida de la película ligante (PL)	27.900	1	5.886	1		1	0	2		2	BUENO
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	16.560	1	3.494	1							
M-66	12+500.00	12+600.00					0.000			0	0	1		1	BUENO
M-67	12+600.00	12+700.00		Pérdida de la película ligante (PL)	55.305	1	11.668	2		2	0	2		2	BUENO
M-68	12+700.00	12+800.00					0.000			0	0	1		1	BUENO
M-69	12+800.00	12+900.00		Pérdida de la película ligante (PL)	35.090	1	7.403	1							
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	19.960	1	4.211	1		1	0	2		2	BUENO
M-70	12+900.00	13+000.00		Fisura transversal de junta de construcción (FTJ)	0.490	1	0.103	1							
				Fisuras de borde (FB)	0.800	1	0.169	1		1	0	2		2	BUENO
				Pérdida de la película ligante (PL)	104.240	1	21.992	1							

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS DEL CARRIL DERECHO (2) AREA = 436.00 m2		Área (m2)	Cp	Extensión (%)	IF	ID	IF	ID	I _{so}	I _r	I _s	CAFILICACIÓN
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO A	DETERIOROS DEL TIPO B											
M-71	13+000.00	13+100.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		7.980	1	1.629		1						REGULAR
			Bacheos y Parcheos (B)		1.400	1	0.286			1	1	3	0	3	
				Perdida de la película ligante (PL)	19.500	1	3.980	1							
M-72	13+100.00	13+200.00		Ojo de pescado (O)	0.636	1	0.130	1		1	0	2		2	BUENO
				Pérdida de la película ligante (PL)	22.140	2	4.518	2							
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	8.320	1	1.698	1							
M-73	13+200.00	13+300.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		13.530	1	2.761		1						REGULAR
				Pérdida de la película ligante (PL)	36.400	1	7.429	1		1	1	3		3	
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	8.640	1	1.763	1							
M-74	13+300.00	13+400.00	Bacheos y Parcheos (B)		1.520	1	0.310			1	0	2	0	2	BUENO
				Pérdida de la película ligante (PL)	43.480	1	8.873	1							
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	20.360	1	4.155	1							
M-75	13+400.00	13+500.00	Ahuellamiento (AH)		4.000	3	0.816		1						REGULAR
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		6.260	1	1.278		1						
				Fisuras de borde (FB)	14.740	1	3.008	1		1	1	3		3	
				Ojo de pescado (O)	0.283	1	0.058	1							
				Pérdida de la película ligante (PL)	27.900	1	5.694	1							
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	4.429	1	0.904	1							
M-76	13+500.00	13+600.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		0.365	1	0.074		1						REGULAR
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		12.600	1	2.571		1						
				Ojo de pescado (O)	0.238	1	0.049	1		1	1	3		3	
				Perdida de la película ligante (PL)	35.590	1	7.263	1							
M-77	13+600.00	13+700.00		Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	4.525	1	0.923	1						DEFICIENTE	
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		1.404	3	0.287		3						
				Fisura longitudinal de junta de construcción (FLJ)	0.814	2	0.166	2		2	3	5			5
M-78	13+700.00	13+800.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)		2.400	1	0.490		1						REGULAR
				Pérdida de la película ligante (PL)	20.320	1	4.147	1		1	1	3		3	
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	2.160	1	0.441	1							
M-79	13+800.00	13+900.00	Ahuellamiento (AH)		1.600	1	0.327		1						REGULAR
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)		1.800	1	0.367		1						
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		11.550	1	2.357		1		1	3		3	
				Ojo de pescado (O)	0.023	1	0.005	1							
M-80	13+900.00	14+000.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		3.000	1	0.612		1						REGULAR
			Bacheos y Parcheos (B)		2.167	1	0.442			1	1	3		3	
				Pérdida de la película ligante (PL)	18.040	1	3.682	1							

Fuente: Elaboración propia.

4.4.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS - METODOLOGÍA VIZIR.

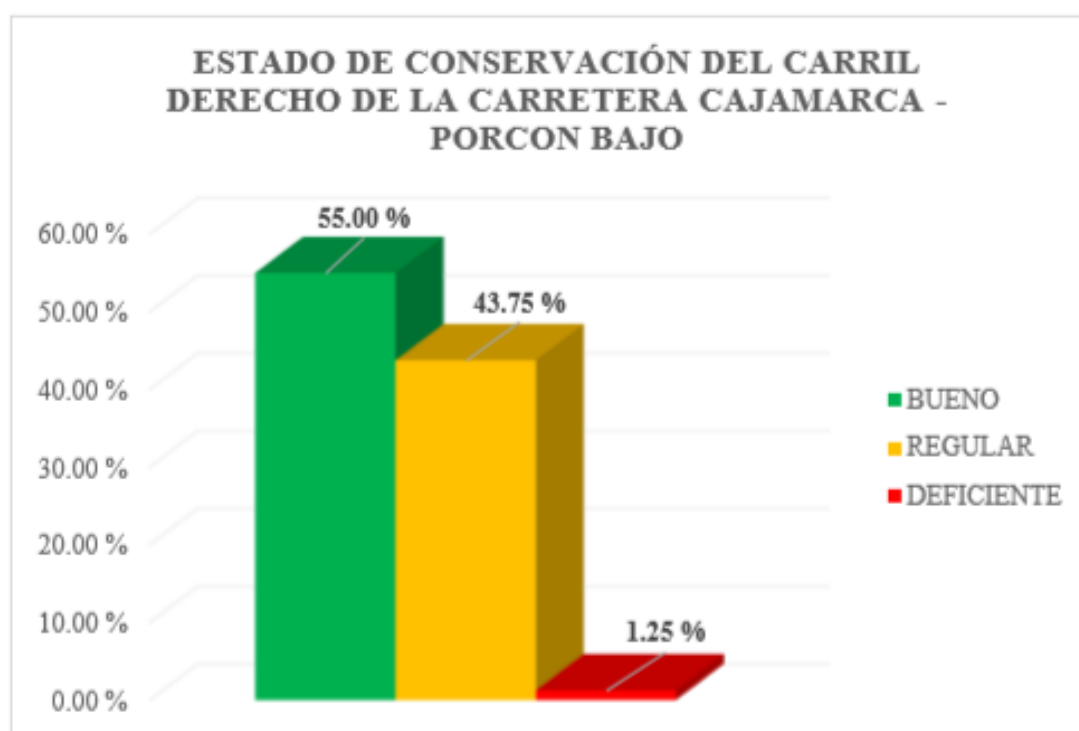
Seguidamente se continua con el análisis de los resultados para el carril derecho (2) según la metodología Vizir, presentamos la incidencia porcentual de la calificación de todas las muestras evaluadas en este carril.

Tabla 4. 10. Resultados - método vizir.

ANÁLISIS DE RESULTADOS METODO VIZIR CARRIL IZQUIERDO (1)			
NÚMERO DE MUESTRAS	RANGO DE CALIFICACION		PORCENTAJE
	VALOR	CALIFICACION	
44	1 - 2	BUENO	55.00%
35	3 - 4	REGULAR	43.75%
1	5 - 7	DEFICIENTE	1.25%
80	TOTAL		100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. 7. Estado de conservación de la carretera Cajamarca – Porcon Bajo



Fuente: Elaboración propia.

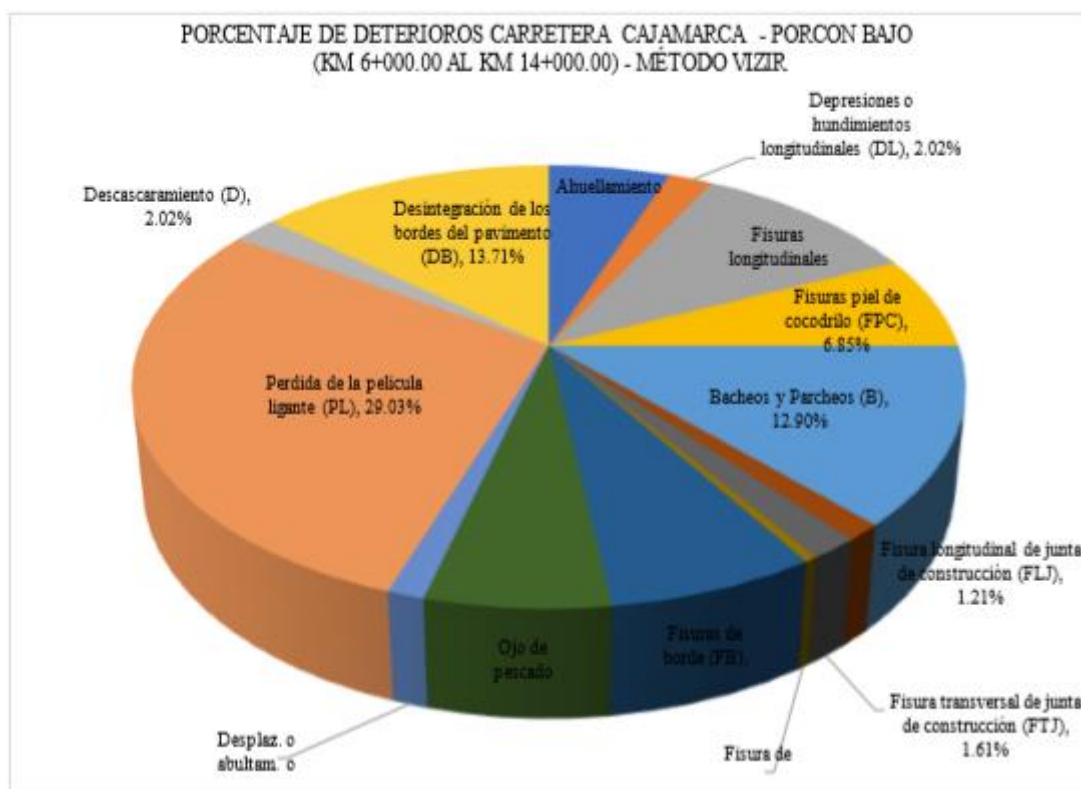
En el gráfico adjunto se muestran detalladamente el análisis de cada una de las calificaciones de acuerdo al estado de conservación del tramo de vía en estudio, teniendo los siguientes resultados; estado de conservación BUENO un total de 44 muestras el cual representa un porcentaje del 55.00 %; estado de conservación REGULAR con un total de 35 muestras, lo que representa el 43.75 %, y un estado de conservación DEFICIENTE con un total de 1 muestra, lo que representa el 1.25 %.

Tabla 4. 18. Porcentaje para cada deterioro - método VIZIR.

PORCENTAJE DE DETERIOROS		
NÚMERO DE MUESTRAS	TIPO DE DETERIORO	PORCENTAJE (%)
14	Ahuellamiento (AH)	5.65%
5	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	2.02%
26	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	10.48%
17	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	6.85%
32	Bacheos y Parcheos (B)	12.90%
3	Fisura longitudinal de junta de construcción (FLJ)	1.21%
4	Fisura transversal de junta de construcción (FTJ)	1.61%
1	Fisura de contracción térmica (FCT)	0.40%
17	Fisuras de borde (FB)	6.85%
15	Ojo de pescado (O)	6.05%
3	Desplaz. o abultam. o ahuell. de la mezcla (DM)	1.21%
72	Pérdida de la película ligante (PL)	29.03%
5	Descascaramiento (D)	2.02%
34	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	13.71%
248	TOTAL	100%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. 8. Porcentaje para cada deterioro - método VIZIR.



Fuente: Elaboración propia.

Se aprecia que el deterioro de mayor incidencia es el de pérdida de película ligante, encontrándose un total de 72 deterioros, lo que representa el 29.03 %; y de menor

incidencia es la fisura de contracción térmica (FCT), encontrándose 1 deterioro, que representa el 0.40 %.

4.4.4. ANÁLISIS DE DETERIOROS ESTRUCTURALES CARRIL DERECHO

Tabla 4. 19. Resumen de deterioros estructurales - método Vizir.

RESUMEN DE REGISTRO DE DETERIOROS - MÉTODO VIZIR																
DETERIOROS DEL TIPO "A" (ESTRUCTURALES)																
Nombre de la vía:				Cajamarca - Porcon Bajo				Kilometros Evaluados:		6+000.00		A1		14+000.00		
Codigo de la vía:				PE-03N				Tipo de vía:		2° clase, tipo 2		Area/M:		Especificada		
Ejecutor:				Bach. Jamerli Rodriguez Bernal				Fecha:		09/01/2023		A1		20/06/2023		
N° MUESTRA	PROGRESIVAS		LONGITUD MUESTRA (m)	ANCHO CALZADA (m)	AH		DL		DT		FLF		FPC		B	
	INICIAL	FINAL			A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp
M-1	6+000.00	6+100.00	100.00	4.24	6.650	1					0.171	1			0.588	1
M-2	6+100.00	6+200.00	100.00	4.24											2.081	1
M-3	6+200.00	6+300.00	100.00	4.24											1.260	1
M-4	6+300.00	6+400.00	100.00	4.24												
M-5	6+400.00	6+500.00	100.00	4.24											1.610	1
M-6	6+500.00	6+600.00	100.00	4.24												
M-7	6+600.00	6+700.00	100.00	4.24											0.495	1
M-8	6+700.00	6+800.00	100.00	4.24					0.912	1	0.224	1	1.235	1		
M-9	6+800.00	6+800.00	100.00	4.24											0.216	1
M-10	6+900.00	7+000.00	100.00	4.24			1.400	2			0.384	1				
M-11	7+000.00	7+100.00	100.00	4.75											8.4	1
M-12	7+100.00	7+200.00	100.00	4.75							0.499	1	3.864	1	2.000	1
M-13	7+200.00	7+300.00	100.00	4.75											10.160	1
M-14	7+300.00	7+400.00	100.00	4.75	3.2	1							8.954	1	2.666	1
M-15	7+400.00	7+500.00	100.00	4.75									4.320	1		
M-16	7+500.00	7+600.00	100.00	4.75							0.768	1				
M-17	7+600.00	7+700.00	100.00	4.75												
M-18	7+700.00	7+800.00	100.00	4.75												
M-19	7+800.00	7+900.00	100.00	4.75												
M-20	7+900.00	8+000.00	100.00	4.75											5.444	1
M-21	8+000.00	8+100.00	100.00	4.21	6.022	1					0.510	1	5.293	1		
M-22	8+100.00	8+200.00	100.00	4.21	2.432	1					1.395	1				
M-23	8+200.00	8+300.00	100.00	4.21											0.800	1
M-24	8+300.00	8+400.00	100.00	4.21	2.88	1							2.610	1		
M-25	8+400.00	8+500.00	100.00	4.21	2.48	2										
M-26	8+500.00	8+600.00	100.00	4.21							0.785	1				
M-27	8+600.00	8+700.00	100.00	4.21							3.15	1				
M-28	8+700.00	8+800.00	100.00	4.21	1.470	2							1.350	1		
M-29	8+800.00	8+900.00	100.00	4.21	3.430	1					0.66	1	4.532	1		
M-30	8+900.00	9+000.00	100.00	4.21							0.123	1				
M-31	9+000.00	9+100.00	100.00	4.49	1.400	1					3.160	1				
M-32	9+100.00	9+200.00	100.00	4.49							2.655	1			0.054	1
M-33	9+200.00	9+300.00	100.00	4.49									10.080	1	3.120	1
M-34	9+300.00	9+400.00	100.00	4.49											0.084	1
M-35	9+400.00	9+500.00	100.00	4.49												
M-36	9+500.00	9+600.00	100.00	4.49							5.100	1				
M-37	9+600.00	9+700.00	100.00	4.49											0.927	1
M-38	9+700.00	9+800.00	100.00	4.49							0.806	1				
M-39	9+800.00	9+900.00	100.00	4.49											6.927	1
M-40	9+900.00	10+000.00	100.00	4.49	3.552	1									0.058	1
M-41	10+000.00	10+100.00	100.00	4.25												
M-42	10+100.00	10+200.00	100.00	4.25							2.6	1				
M-43	10+200.00	10+300.00	100.00	4.25									6.77	1		
M-44	10+300.00	10+400.00	100.00	4.25							0.144	1				
M-45	10+400.00	10+500.00	100.00	4.25												
M-46	10+500.00	10+600.00	100.00	4.25									2.520	1		
M-47	10+600.00	10+700.00	100.00	4.25												
M-48	10+700.00	10+800.00	100.00	4.25												
M-49	10+800.00	10+900.00	100.00	4.25	4.200	1	1.848	1								
M-50	10+900.00	11+000.00	100.00	4.25									7.900	1		

N° MUESTRA	PROGRESIVAS		LONGITUD MUESTRA (m)	ANCHO CALZADA (m)	AH		DL		DT		FLF		FPC		B	
	INICIAL	FINAL			A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp
M-51	11+000.00	11+100.00	100.00	4.90												
M-52	11+100.00	11+200.00	100.00	4.90												
M-53	11+200.00	11+300.00	100.00	4.90												
M-54	11+300.00	11+400.00	100.00	4.90												
M-55	11+400.00	11+500.00	100.00	4.90												
M-56	11+500.00	11+600.00	100.00	4.90												
M-57	11+600.00	11+700.00	100.00	4.90											2.46	1
M-58	11+700.00	11+800.00	100.00	4.90												
M-59	11+800.00	11+900.00	100.00	4.90												
M-60	11+900.00	12+000.00	100.00	4.90												
M-61	12+000.00	12+100.00	100.00	4.74												
M-62	12+100.00	12+200.00	100.00	4.74												
M-63	12+200.00	12+300.00	100.00	4.74											3.44	1
M-64	12+300.00	12+400.00	100.00	4.74												
M-65	12+400.00	12+500.00	100.00	4.74												
M-66	12+500.00	12+600.00	100.00	4.74												
M-67	12+600.00	12+700.00	100.00	4.74												
M-68	12+700.00	12+800.00	100.00	4.74												
M-69	12+800.00	12+900.00	100.00	4.74												
M-70	12+900.00	13+000.00	100.00	4.74												
M-71	13+000.00	13+100.00	100.00	4.36								7.980	1	1.400	1	
M-72	13+100.00	13+200.00	100.00	4.36												
M-73	13+200.00	13+300.00	100.00	4.36								13.530	1			
M-74	13+300.00	13+400.00	100.00	4.36											1.520	1
M-75	13+400.00	13+500.00	100.00	4.36	4.000	1						6.260	1			
M-76	13+500.00	13+600.00	100.00	4.36							0.365	1	12.6	1		
M-77	13+600.00	13+700.00	100.00	4.36							1.404	3				
M-78	13+700.00	13+800.00	100.00	4.36			2.4	1								
M-79	13+800.00	13+900.00	100.00	4.36	1.6	1	1.8	1				11.55	1			
M-80	13+900.00	14+000.00	100.00	4.36								3	1	2.167	1	
TOTAL DE AREA EVALUADA POR DETERIORO					43.316		7.448		0.912		24.903		114.348		57.877	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. 11. Porcentaje de deterioros estructurales por nivel de gravedad

PROCENTAJE DE DETERIOROS ESTRUCTURALES DEL TIPO "A"					
DETERIORO	Gravedad	A (m2)/Gravedad	% por Gravedad	Area Total	% Total
Ahuellamiento (AH)	1	39.366	90.88	43.316	100.00
	2	3.950	9.12		
	3	0.000	0.00		
Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	1	6.048	81.20	7.448	100.00
	2	1.400	18.80		
	3	0.000	0.00		
Depresiones o hundimientos transversales (DT)	1	0.912	100.00	0.912	100.00
	2	0.000	0.00		
	3	0.000	0.00		
Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	1	23.499	94.36	24.903	100.00
	2	0.000	0.00		
	3	1.404	5.64		
Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	1	114.348	100.00	114.348	100.00
	2	0.000	0.00		
	3	0.000	0.00		
Bacheos y Parcheos (B)	1	57.877	100.00	57.877	100.00
	2	0.000	0.00		
	3	0.000	0.00		

Fuente: Elaboración propia.

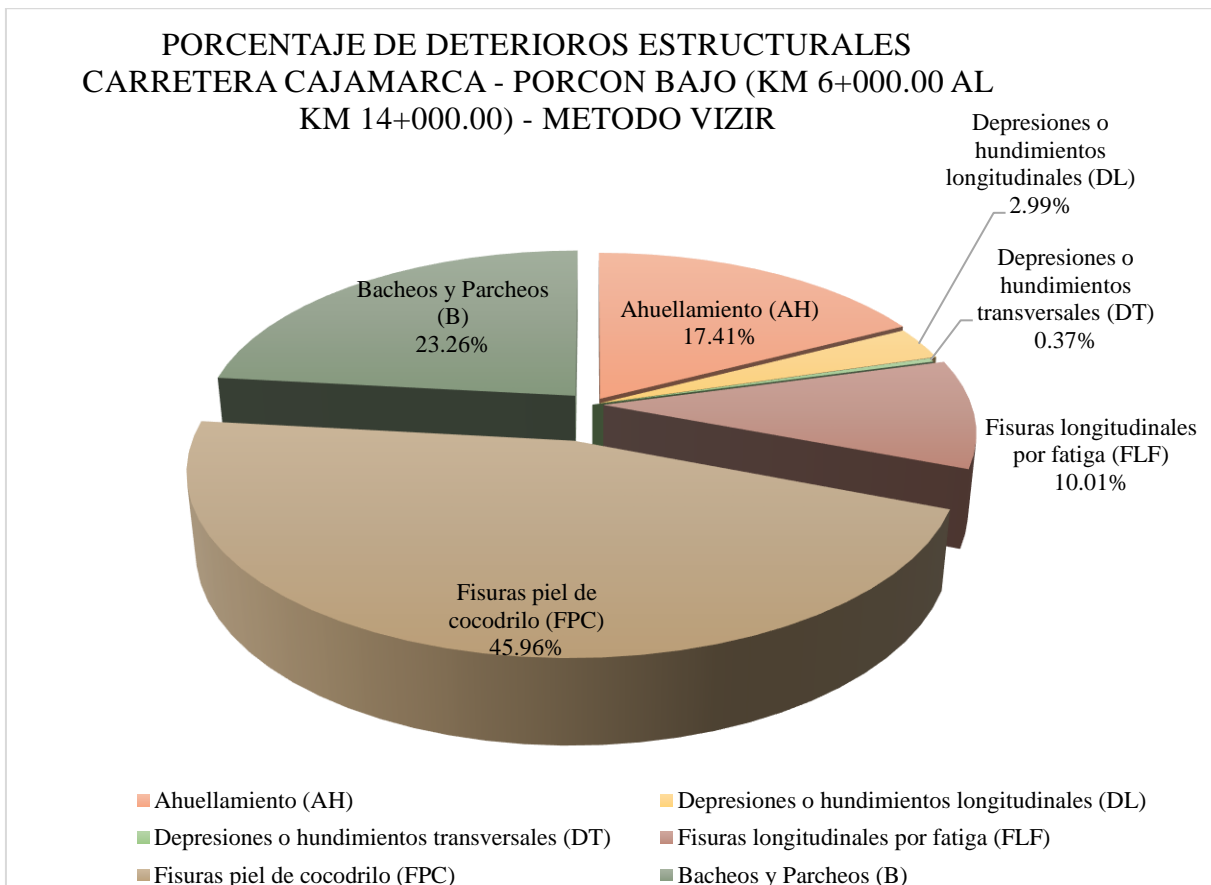
Tabla 4. 12. Porcentaje de deterioros estructurales - método vizir.

PORCENTAJE DE DETERIOROS ESTRUCTURALES TIPO "A"		
DETERIORO	Área (m2)	Porcentaje (%)
Ahuellamiento (AH)	43.316	17.410
Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	7.448	2.994
Depresiones o hundimientos transversales (DT)	0.912	0.367
Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	24.903	10.009
Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	114.348	45.959
Bacheos y Parcheos (B)	57.877	23.262
TOTAL	248.804	100.000

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4.21, se puede apreciar la totalidad del área afectada por deterioros estructurales, sumando un total de 248.804 m²; siendo la suma del área de afectación de cada deterioro en sus tres niveles de gravedad.

Figura 4. 9. Porcentaje de deterioros estructurales - método vizir.



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico se puede observar que el deterioro estructural más relevante es el por fisuras tipo piel de cocodrilo (FPC), encontrándose un total de 114.348 metros cuadrados de área afectada, lo que representa el 45.96 %.

Seguido por el deterioro Bacheos y parcheos (B), encontrándose un total de 57.877 metros cuadrados de área afectada, lo que representa el 23.26 %; cabe mencionar además que el deterioro estructural menos relevante es el por depresiones o hundimientos transversales (DT), encontrándose un total de 0.912 metros cuadrados de área afectada, lo que representa el 0.36 %; seguido por el deterioro por depresiones o hundimientos longitudinales (DL), encontrándose un total de 7.448 metros cuadrados de área afectada, lo que representa el 2.99 %.

4.4.5. ANÁLISIS DE DETERIOROS FUNCIONALES CARRIL DERECHO.

Tabla 4. 13. Resumen de deterioros funcionales - método VIZIR.

RESUMEN DE REGISTRO DE DETERIOROS - MÉTODO VIZIR																								
DETERIOROS DEL TIPO B (FUNCIONALES)																								
Nombre de la vía:		Cajamarca - Porcon Bajo				Kilometros Evaluados:		6+000.00		AI		14+000.00												
Codigo de la vía:		PE-03 N				Tipo de vía:		2° clase, tipo 2		Area/M:		Especificada												
Ejecutor:		Bach. Jamerli Rodríguez Bernal				Fecha:		09/01/2023		AI		20/06/2023												
N° Muestra	Progresivas		Longitud de muestra (m)	Ancho de calzada (m)	FLJ		FTJ		FCT		FB		O		DM		PL		D		AM		DB	
	Inicial	Final			A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp	A (m2)	Gp
M-1	6+000.00	6+100.00	100.00	4.24																			1.890	1
M-2	6+100.00	6+200.00	100.00	4.24								0.011	1										0.600	1
M-3	6+200.00	6+300.00	100.00	4.24										0.328	1								0.294	1
M-4	6+300.00	6+400.00	100.00	4.24																				
M-5	6+400.00	6+500.00	100.00	4.24																			1.331	1
M-6	6+500.00	6+600.00	100.00	4.24																				
M-7	6+600.00	6+700.00	100.00	4.24										0.31	1									
M-8	6+700.00	6+800.00	100.00	4.24	0.075	2					0.188	2					8.205	1	0.04	1				
M-9	6+800.00	6+800.00	100.00	4.24													2.800	1						
M-10	6+900.00	7+000.00	100.00	4.24	0.120	1					1.39	1												
M-11	7+000.00	7+100.00	100.00	4.75			0.275	2									20.428	2						
M-12	7+100.00	7+200.00	100.00	4.75													9.370	1						
M-13	7+200.00	7+300.00	100.00	4.75									0.038	1			152.475	1						
M-14	7+300.00	7+400.00	100.00	4.75													44.345	1					2.460	1
M-15	7+400.00	7+500.00	100.00	4.75																				
M-16	7+500.00	7+600.00	100.00	4.75								0.071	1						6.200	1				
M-17	7+600.00	7+700.00	100.00	4.75																				
M-18	7+700.00	7+800.00	100.00	4.75																				
M-19	7+800.00	7+900.00	100.00	4.75																				
M-20	7+900.00	8+000.00	100.00	4.75													81.610	1					0.340	1

Tabla 4. 14. Porcentaje de deterioros funcionales por nivel de gravedad.

PROCENTAJE DE DETERIOROS FUNCIONALES DEL TIPO "B"					
DETERIORO	Gravedad	A (m2)/Gravedad	% por Gravedad	Área Total	% Total
Fisuras longitudinales de junta de construcción (FLJ)	1	0.120	8.01	1.499	100.00
	2	1.379	91.99		
	3	0.000	0.00		
Fisuras transversales de junta de construcción (FTJ)	1	0.490	64.05	0.765	100.00
	2	0.275	35.95		
	3	0.000	0.00		
Fisuras de borde (FB)	1	36.358	94.94	38.296	100.00
	2	1.938	5.06		
	3	0.000	0.00		
Ojos de pescado (O)	1	1.916	100.00	1.916	100.00
	2	0.000	0.00		
	3	0.000	0.00		
Desplaz. abultamientos o ahuellamientos de la mezcla (DM)	1	0.638	100.00	0.638	100.00
	2	0.000	0.00		
	3	0.000	0.00		
Pérdida de la película ligante (PL)	1	2323.408	96.16	2416.216	100.00
	2	92.808	3.84		
	3	0.000	0.00		
Descascaramiento (D)	1	6.680	100.00	6.680	100.00
	2	0.000	0.00		
	3	0.000	0.00		
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	1	116.503	100.00	116.503	100.00
	2	0.000	0.00		
	3	0.000	0.00		

Fuente: Elaboración propia.

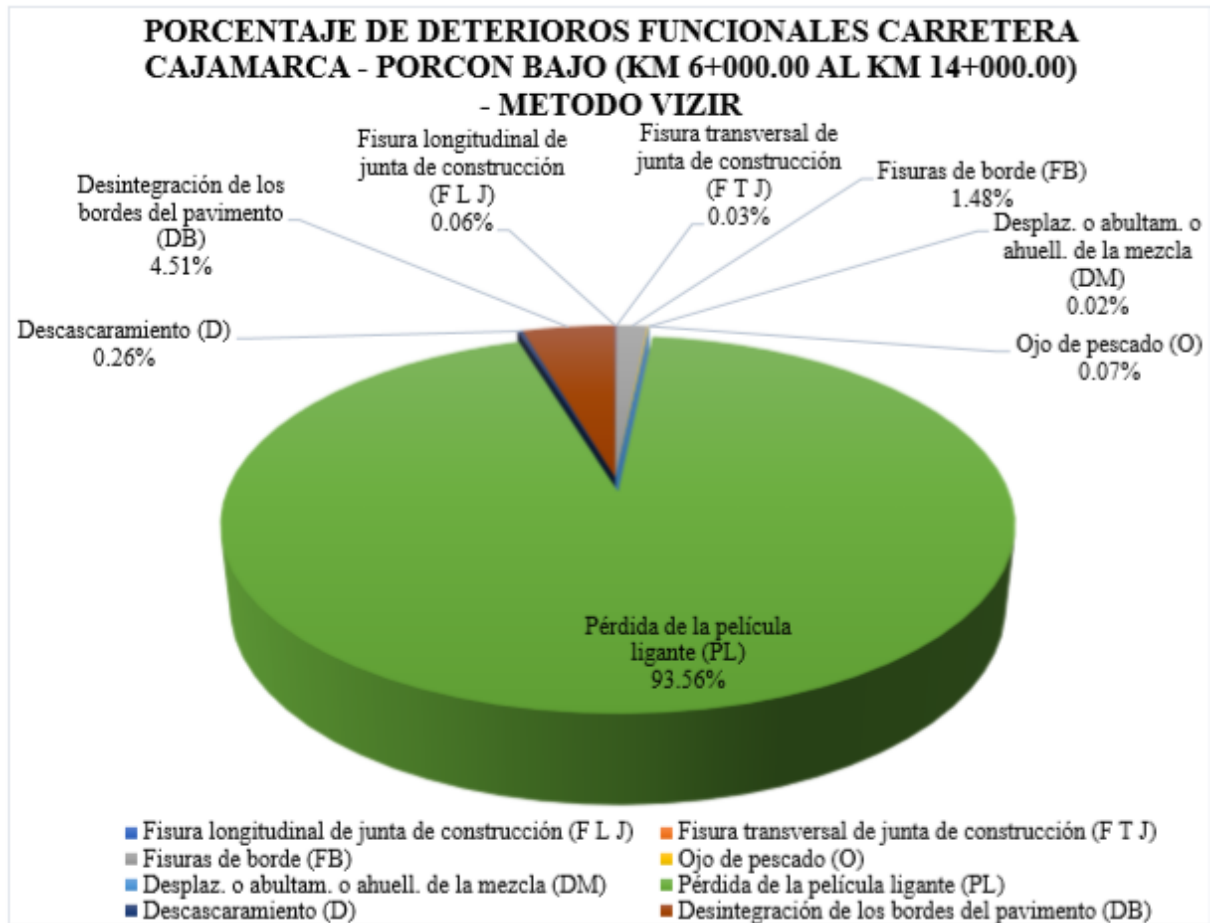
Tabla 4. 15. Porcentaje de deterioros funcionales - método vizir.

PORCENTAJE DE DETERIOROS FUNCIONALES TIPO "B"		
DETERIORO	Área (m2)	Porcentaje (%)
Fisura longitudinal de junta de construcción (F L J)	1.49	0.05 %
Fisura transversal de junta de construcción (F T J)	0.76	0.03 %
Fisuras de borde (FB)	38.29	1.48 %
Ojo de pescado (O)	1.91	0.07 %
Desplaz. o abultam. o ahuell. de la mezcla (DM)	0.63	0.02 %
Pérdida de la película ligante (PL)	2416.21	93.56 %
Descascaramiento (D)	6.68	0.25 %
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	116.50	4.51 %
TOTAL	2582.51	100 %

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 4.24, se puede apreciar la totalidad del área afectada por deterioros funcionales, sumando un total de 2 582.513 m²; siendo la suma del área de afectación de cada deterioro en sus tres niveles de gravedad.

Figura 4. 2. Porcentaje de deterioros funcionales - método VIZIR.



Fuente: Elaboración Propia.

En el gráfico se puede observar que el deterioro funcional más relevante es el por pérdida de la película ligante, encontrándose un total de 2416.216 metros cuadrados de área afectada, lo que representa el 93.56 %; seguido por el deterioro desintegración de los bordes del pavimento, encontrándose un total de 116.503 metros cuadrados de área afectada, lo que representa el 4.51 %; cabe mencionar además que el deterioro funcional menos relevante es el desplazamientos o abultamientos o ahuellamiento de la mezcla, encontrándose un total de 0.638 metros cuadrados de área afectada, lo que representa el 0.025 %; seguido por el deterioro por fisuras transversales por junta de construcción, encontrándose un total de 0.765 metros cuadrados de área afectada, lo que representa el 0.030 %.

4.4.6. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE REHABILITACIÓN.

4.4.6.1. ALTERNATIVAS DE REHABILITACIÓN Y TRATAMIENTOS PREVIOS DE DETERIOROS ESTRUCTURALES

Tabla 4. 16. Alternativas de rehabilitación y tratamientos previos de deterioros por kilómetro evaluado del carril derecho - deterioros estructurales.

ALTERNATIVAS DE REHABILITACIÓN POR KILOMETRO EVALUADO - DETERIOROS ESTRUCTURALES TIPO "A"								
Nombre de la vía:		Cajamarca - Porcon Bajo		Kilometros evaluados:		6+000.00	Al	14+000.00
Codigo de la vía:		PE-03 N		Tipo de vía:		2° Clase Tipo 2	Área evaluada/km: <i>variable</i>	
Ejecutor:		Bach. Ing. Jamerli Rodríguez Bernal		Fecha:		09/03/2023	Al	20/01/2023
Nº Muestra	Progresivas		DETERIOROS	Área a reparar (m2)	Nivel de gravedad	Valor vizir	Tratamiento previo	Técnica de rehabilitación recomendada
	Inicial	Final	DETERIORO A REPARAR					
KM-6	6+000.00	7+000.00	Ahuellamiento (AH)	6.650	1	3	Relleno de zona ahuellada	Sobre capa estructural
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	1.400	2		Capa de nivelación	Sobre capa estructural
			Depresiones o hundimientos transversales (DT)	0.912	1		Capa de nivelación	Sobre capa estructural
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	0.779	1		Fresado	Fresado y sobre capa
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	1.235	1		Bacheo	Sobre capa estructural
KM-7	7+000.00	8+000.00	Ahuellamiento (AH)	3.200	1	3	Capa de nivelación	Sobre capa estructural
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	1.267	1		Fresado	Sobre capa estructural
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	12.818	1		Geomallas	Sobre capa estructural
KM-8	8+000.00	9+000.00	Ahuellamiento (AH)	14.764	1	3	Relleno de zona ahuellada	Sobre capa estructural
				3.950	2		Parqueo	Sobre capa estructural
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	6.623	1		Fresado	Fresado y sobre capa
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	9.253	1		Geomallas	Sobre capa estructural
				4.532	2		Bacheo, Geomallas	Sobre capa estructural
KM-9	9+000.00	10+000.00	Ahuellamiento (AH)	4.952	1	3	Relleno de zona ahuellada	Sobre capa estructural
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	11.721	1		Bacheo, Geomallas	Sobre capa estructural
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	10.080	1		Bacheo, Geomallas	Sobre capa estructural

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS	reparar (m2)	Nivel de gravedad	Valor vizir	Tratamiento previo	Técnica de rehabilitación recomendada
	Inicial	Final	DETERIORO A REPARAR					
KM-10	10+000.00	11+000.00	Ahuellamiento (AH)	4.200	1	3	Relleno de zona ahuellada	Sobre capa estructural
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	1.848	1		Capa de nivelación	Sobre capa estructural
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	2.744	1		Bacheo, Geomallas	Sobre capa estructural
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	17.210	1		Bacheo, Geomallas	Sobre capa estructural
KM-11	11+000.00	12+000.00						
KM-12	12+000.00	13+000.00						
KM-13	13+000.00	14+000.00	Ahuellamiento (AH)	1.600	1	3	Relleno de zona ahuellada	Sobre capa estructural
				4.000	3		Parqueo	Sobre capa estructural
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	4.200	1		Parqueo	Sobre capa estructural
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	0.365	1		Fresado	Fresado y sobre capa
				1.404	3		Parqueo, Geomallas	Reciclado en planta en caliente
	54.920	1	Bacheo, Geomallas	Sobre capa estructural				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. 17. Porcentaje de área a rehabilitar - deterioros estructurales carril derecho.

PORCENTAJE DEL ÁREA A REHABILITAR		
TÉCNICA DE REHABILITACIÓN	ÁREA A REHABILITAR (m2)	PORCENTAJE (%)
Sobre Capa Estructural	177.45	95.09 %
Fresado y Sobrecapa	7.76	4.16 %
Reciclado en Planta en Caliente	1.40	0.75 %
Total	186.62	100 %

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4.26, se puede apreciar la totalidad del área afectada a rehabilitar de deterioros estructurales, sumando un total de 186.627 m²; siendo la suma del área de afectación de cada deterioro en sus tres niveles de gravedad.

Figura 4. 3. Porcentaje de técnicas de rehabilitación - deterioros estructurales.



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico de la figura 4.17 se puede apreciar las técnicas de rehabilitación recomendadas para los deterioros estructurales inspeccionados, sumando una totalidad de 186.627 metros cuadrados de área a rehabilitar; siendo la técnica, sobrecapa estructural la más recurrente, encontrándose un área total a rehabilitar de 177.456 metros cuadrados, representando el 95.09 %; seguido por la técnica de rehabilitación, fresado y sobrecapa, encontrándose un área total a rehabilitar de 7.767 metros cuadrados, representado el 4.16 % y finalmente la técnicas de rehabilitación menos recurrente, reciclado en planta en caliente, encontrándose un área total a rehabilitar de 1.404 metros cuadrados, representando el 0.75 %.

4.4.6.2. ALTERNATIVAS DE REHABILITACIÓN Y TRATAMIENTOS PREVIOS DE DETERIOROS FUNCIONALES.

Tabla 4. 18. Alternativas de rehabilitación - deterioros funcionales del carril derecho.

ALTERNATIVAS DE REHABILITACIÓN POR KILOMETRO EVALUADO - DETERIOROS FUNCIONALES TIPO "B"									
Nombre de la vía:		Cajamarca - Porcon Bajo		Kilómetros evaluados:		6+000.00	A1	14+000.00	
Codigo de la vía:		PE-03 N		Tipo de vía:		2° Clase Tipo 2	Area evaluada/km:	800.00 m2	
Ejecutor:		Bach. Ing. Jamerli Rodríguez Bernal		Fecha:		12/12/2022	A1	20/01/2023	
N° KM	Progresivas		DETERIOROS		Area a reparar (m2)	Nivel de gravedad	Valor vizir	Tratamiento previo	Tecnica de rehabilitacion recomendada
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO B						
KM-6	6+000.00	7+000.00	Fisura longitudinal de junta de construcción (FLJ)	0.120	1	3		Sello de grietas	Sobrecapa estructural
				0.075	2			Sello de grietas	Sobrecapa estructural
			Fisuras de borde (FB)	1.390	1			Fresado	Fresado y sobrecapa
				0.188	2			Parqueo	Sobrecapa estructural
			Ojo de pescado (O)	0.011	1			Parqueo	Sobrecapa estructural
			Desplaz o abultam o ahuell de la mezcla (DM)	0.638	1			Microfresado	Microaglomerado en frio
			Pérdida de la película ligante (PL)	11.005	1				Tratamiento superficial
			Desintegracion de los bordes del pavimento (DB)	4.115	1			Parqueo	Sobrecapa estructural
KM-7	7+000.00	8+000.00	Fisura transversal de junta de construcción (FTJ)	0.275	2	3		Parqueo	Sobrecapa estructural
			Ojo de pescado (O)	0.109	1			Parqueo	Sobrecapa estructural
			Pérdida de la película ligante (PL)	287.800	1				Riego en negro
				20.428	2				Tratamiento superficial
			Descascaramiento (D)	6.200	1			Parqueo	Sobrecapa estructural
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	2.800	1			Parqueo	Sobrecapa estructural
KM-8	8+000.00	9+000.00	Fisuras de borde (FB)	2.110	1	3		Fresado	Fresado y sobrecapa
			Ojo de pescado (O)	0.581	1			Parqueo	Sobrecapa estructural
			Pérdida de la película ligante (PL)	338.565	1				Riego en negro
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	15.379	1			Parqueo	Sobrecapa estructural
KM-9	9+000.00	10+000.00	Fisura longitudinal de junta de construcción (FLJ)	0.490	2	3		Fresado	Reciclado superficial en caliente
			Fisuras de borde (FB)	0.966	1			Fresado	Reciclado superficial en caliente
				1.750	2			Parqueo	Sobrecapa estructural
			Pérdida de la película ligante (PL)	346.788	1				Tratamiento superficial
				50.240	2				Tratamiento superficial
			Descascaramiento (D)	0.190	1			Parqueo	Sobrecapa estructural
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	5.535	1			Parqueo	Sobrecapa estructural

N° KM	Progresivas		DETERIOROS	reparar (m2)	Nivel de gravedad	Valor vizir	Tratamiento previo	Tecnica de rehabilitacion recomendada
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO B					
KM-10	10+000.00	11+000.00	Fisuras de borde (FB)	1.360	1	3	Parcheo	Sobrecapa estructural
			Ojo de pescado (O)	0.035	1		Parcheo	Sobrecapa estructural
			Pérdida de la película ligante (PL)	336.165	1			Sello de arena asfalto
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	1.260	1		Parcheo	Sobrecapa estructural
KM-11	11+000.00	12+000.00	Pérdida de la película ligante (PL)	261.400	1	2		Sello de arena asfalto
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	2.640	1		Parcheo	Sobrecapa estructural
KM-12	12+000.00	13+000.00	Fisuras de borde (FB)	15.792	1	2	Parcheo	Sobrecapa estructural
			Descascaramiento (D)	0.250	1		Bacheo	Sobrecapa estructural
			Fisura transversal de junta de construcción (FTJ)	0.490	1		Sello de grietas	Sobrecapa estructural
			Pérdida de la película ligante (PL)	446.255	1			Riego en negro
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	36.520	1		Parcheo	Sobrecapa estructural
KM-13	13+000.00	14+000.00	Fisura longitudinal de junta de construcción (FLJ)	0.814	2	3	Parcheo	Sobrecapa estructural
			Fisuras de borde (FB)	14.740	1		Parcheo	Sobrecapa estructural
			Ojo de pescado (O)	1.180	1		Bacheo	Sobrecapa estructural
			Pérdida de la película ligante (PL)	201.230	1			Riego en negro
				22.140	2			Sello de arena asfalto

Fuente: Elaboración propia.

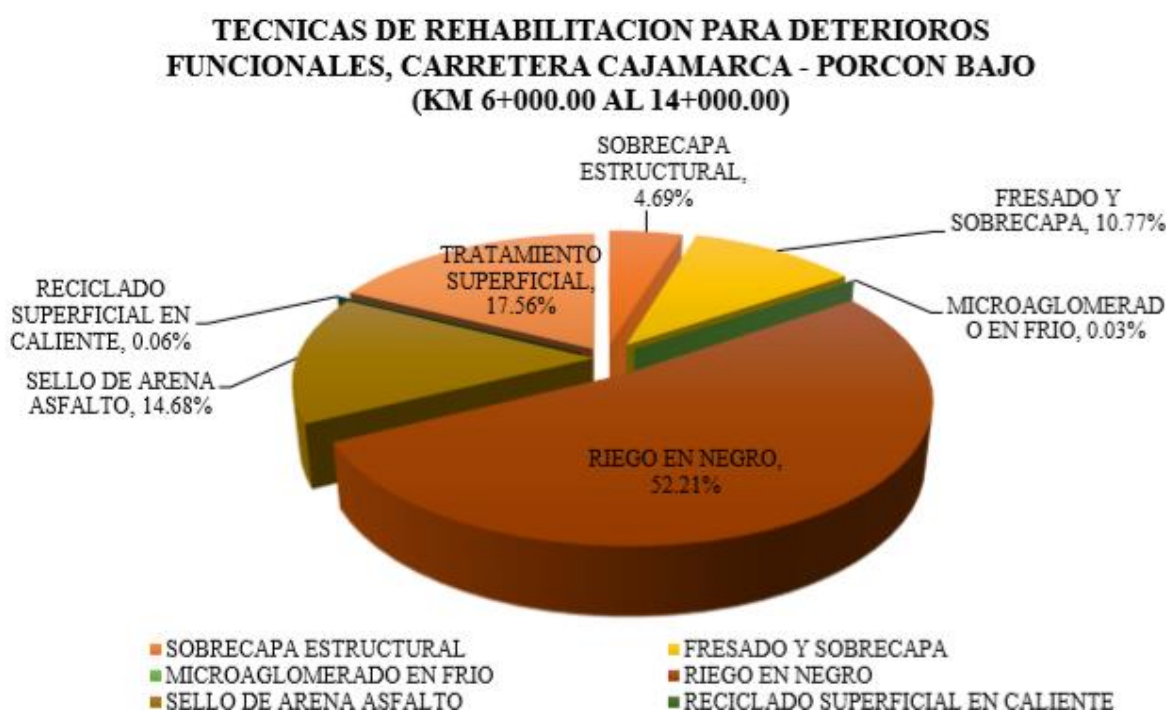
Tabla 4. 19. Porcentaje de área a rehabilitar - deterioros funcionales.

PORCENTAJE DEL ÁREA A REHABILITAR		
TÉCNICA DE REHABILITACIÓN	ÁREA A REHABILITAR(m2)	PORCENTAJE (%)
Sobrecapa Estructural	144.52	4.69 %
Fresado y Sobrecapa	262.79	10.77 %
Microaglomerado en Frio	0.64	0.03 %
Riego en Negro	1273.85	52.21 %
Sello de Arena Asfalto	358.31	14.68 %
Reciclado Superficial en Caliente	1.46	0.06 %
Tratamiento Superficial	428.46	17.56 %
TOTAL	2440.02	100 %

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4.28, se puede apreciar la totalidad del área afectada a rehabilitar de deterioros funcionales, sumando un total de 2440.019 m²; siendo la suma del área de afectación de cada deterioro en sus tres niveles de gravedad.

Figura 4. 4. Porcentaje de técnicas de rehabilitación - deterioros funcionales.



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico de la figura 4.18. se puede apreciar las técnicas de rehabilitación recomendadas para los deterioros funcionales inspeccionados, siendo la técnica, riego en negro la más recurrente, representando un 52.21 %; seguido por la técnica de rehabilitación, tratamiento superficial con el 17.56 % y finalmente la técnicas de rehabilitación menos recurrente, reciclado superficial en caliente, con el 0.06 %.

4.5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para lograr el objetivo general, el estudio se realizó a nivel de la red vial Ruta 3N que conecta a la ciudad de Cajamarca y al interior de la región, en el tramo Km 6.00 Puesto de Salud Huambocancha Alta al Km 14.00 Porcon Bajo.

Se realizó una inspección visual para detectar condiciones anormales como ahuellamiento, fisuras piel de cocodrilo, desgaste superficial, depresiones horizontales y verticales, desintegración de borde, bacheos y parcheos, grietas, escalones entre calzada y berma, pérdida de la película ligante fisuras longitudinales y transversales de juntas de construcción, descascaramiento, entre otros. Ellos mismos fueron sometidos un análisis basado en la guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras dando los alcances siguientes.

La interpretación cualitativa se basa en el rango de calificación de 1 a 7 y la muestra determinada por el tramo de estudio es que el índice de deterioro superficial de la carretera Cajamarca - Porcon Bajo es 2, que lo clasifica como un estado de pavimento “bueno”; esto quiere decir que el estado de la vía es bueno y el nivel de comodidad y seguridad percibido por el usuario es satisfactorio; se encuentran algunos daños menores que no afectarán significativamente la circulación, esto incluye realizar un mantenimiento regular en la vía.

4.5.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

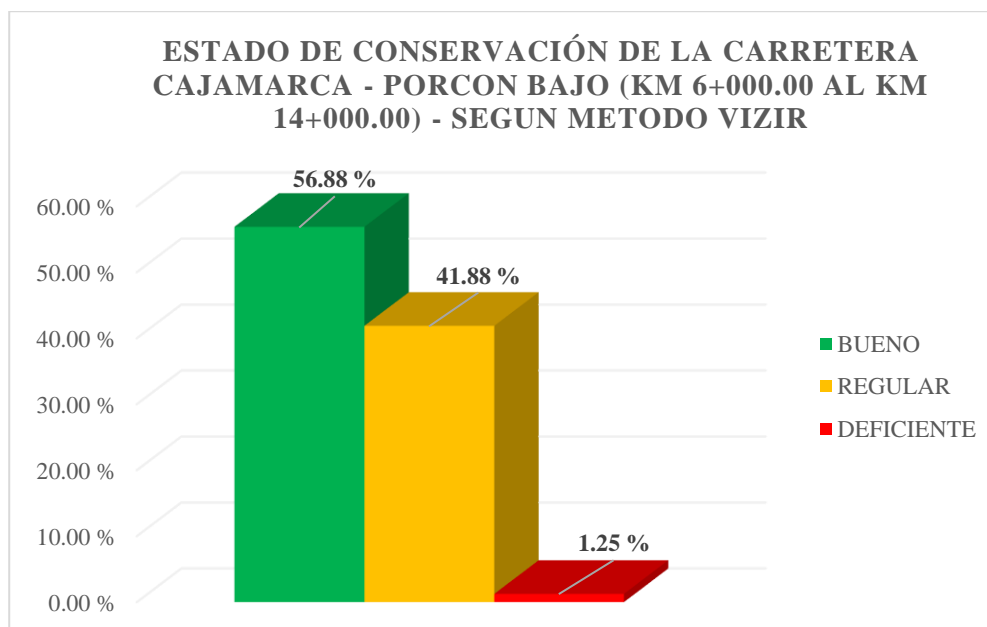
Los resultados para los dos carriles según la metodología Vizir, presenta la incidencia porcentual de la calificación de la totalidad de las muestras evaluadas en la vía

Tabla 4. 20. Resultados - método VIZIR de la vía.

ANÁLISIS DE RESULTADOS METODO VIZIR			
NUMERO DE MUESTRAS	RANGO DE CALIFICACIÓN		PORCENTAJE
	VALOR	CALIFICACIÓN	
91	1 - 2	BUENO	56.88 %
67	3 - 4	REGULAR	41.87 %
2	5 - 7	DEFICIENTE	1.25 %
160	TOTAL		100 %

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. 5.Estado de conservación de la carretera Cajamarca – Porcon Bajo



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico adjunto se muestra el análisis de las calificaciones de acuerdo al estado de conservación del tramo de vía en estudio, teniendo los siguientes resultados; estado de

conservación BUENO un total de 91 muestras el cual representa un porcentaje del 56.86 %; estado de conservación REGULAR con un total de 67 muestras, lo que representa el 41.88 %, y un estado de conservación DEFICIENTE con un total de 2 muestra, lo que representa el 1.25 %.

Patarroyo (2019) en su tesis “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”; Evaluó e identificó con la metodología VIZIR las patologías que se presentan en el pavimento flexible del tramo comprendido entre el Km 8+500 hasta el Km 9+000 de la vía municipio de Rovira-Ibagué, departamento del Tolima, actualmente INVIAS es la entidad encargada de los proyectos de mantenimiento, mejoramiento y rehabilitación de la estructura vial en Colombia, implementándola desde el año 2002 como método para la inspección visual de deterioros y patologías en pavimentos flexibles, además ha ido haciendo actualizaciones como la norma INV 813-13, la cual es la más completa permitiendo determinar el estado real y su nivel de severidad para realizar un profundo diagnóstico y determinó alternativas de rehabilitación de la vía.

De acuerdo a lo descrito anteriormente, analizamos que el trabajo realizado en la red vial Cajamarca – Porcon Bajo, tubo similar análisis y se basó en la guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos en carreteras que esta normado por INVIAS, concluyendo que la carretera está en un óptimo estado “BUENO”, presentando algunos deterioros pero estos no afectan la comodidad del transeúnte.

Suclupe (2020) en su tesis “Aplicación de métodos UAV y VIZIR en la evaluación del estado superficial del pavimento flexible – Avenida Próceres de Huandoy - los Olivos, 2019”, aplico los métodos UAV y VIZIR en la evaluación como enfoque mixto, con un nivel correlacional – causal y un diseño no experimental; teniendo como resultado para el método VIZIR un valor de 3 representa un estado REGULAR; y para el método UAV, encontró un pavimento en estado REGULAR con un PCI de 52.

En nuestra investigación se pudo determinar el estado de conservación de pavimento utilizando la metodología VIZIR que califico como estado “BUENO” y se brindaron alternativas de rehabilitación para el pavimento dañado como es un tratamiento previo de Sobrecapa Estructural y su alternativa de rehabilitación de riego en Negro.

4.6. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

Para comprobar la hipótesis de investigación, respecto al estado de conservación del pavimento flexible de la carretera Cajamarca – Porcon Bajo, según la metodología Vizir, es necesario seguir los pasos siguientes:

PASO 1: plantear la hipótesis.

Hipótesis nula:

$H_0: u_{VIZIR} \leq 2$ (ESTADO DE CONSERVACIÓN BUENO)

Hipótesis alternativa:

$H_a: u_{VIZIR} > 2$

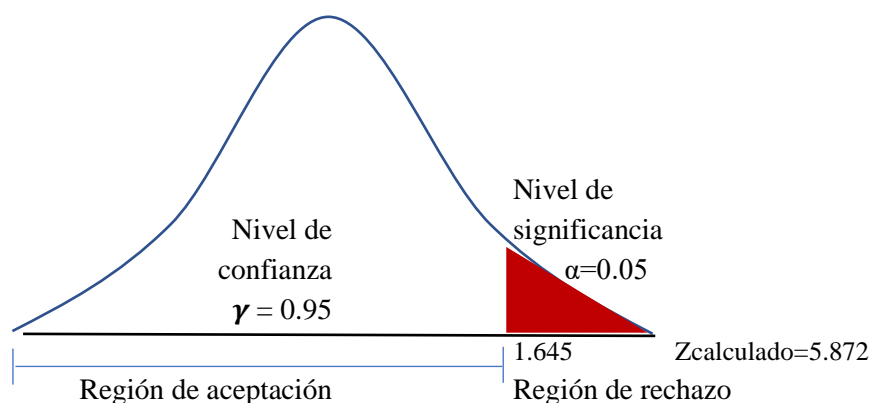
PASO 2: Nivel de significancia $\alpha = 0.05$.

PASO 3: En base a los resultados de la muestra, calcular el estadístico de prueba.

Puesto que el número de muestras evaluadas es mayor a 30, se utiliza la siguiente fórmula.

$$Z_{CALCULADO} = \frac{\bar{X} - \mu}{S/\sqrt{n}} = \frac{2.4563 - 2}{0.983/\sqrt{160}} = 5.8716$$

PASO 4: Región de rechazo



PASO 5: Determinación de la regla de decisión en base a los resultados estadísticos.

Como el valor del $Z_{CALCULADO} = 5.872$ es mayor que el $Z_{TABULADO} = 1.645$, podemos afirmar que el estado de conservación de pavimento según la Metodología VIZIR es $u_{VIZIR} \leq 2$ (Estado de conservación Bueno), por lo tanto, podríamos afirmar que el estado de conservación del pavimento flexible de la carretera Cajamarca – Porcon Bajo, es BUENO, cabe decir que no todos los tramos de la carretera se encuentran en tal estado.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se evaluaron 160 muestras, las que según el índice de deterioro superficial (I_s) se determina que el 56.88 % de las muestras (91) están en un buen estado, el 41.88 % (67 muestras) tienen un estado regular y el 1.25 % (2 muestras) como un estado deficiente, estos datos servirán en la toma de decisiones para el mantenimiento y mejora del pavimento.
- Se realizó el levantamiento topográfico de la carretera Cajamarca - Porcón Bajo Km 6.00 al Km 14.00, para verificar las fallas estructurales y funcionales, además se realizó el aforo vehicular obteniendo un IMDA de 1440 veh/día.
- Se clasificó esta vía de estudio según la normativa DG – 2018 siendo una carretera de segunda Clase Tipo II, perteneciente a la Red Vial Nacional.
- Se concluye que de las fallas estructurales del carril izquierdo la más reincidente es Bacheos y Parcheos con 47 deterioros representando el 17.22%, para las fallas funcionales la más reincidente es: pérdida de la película ligante con 91 muestras equivalente al 33.33%. Para el carril derecho la falla estructural más reincidente es Bacheos y Parcheos encontrando 32 deterioros que representa el 12.90%, para las fallas funcionales la más reincidente es pérdida de la película ligante con 72 muestras que equivale a 29.03 %.
- Se propone tratamientos previos y técnicas de rehabilitación más adecuadas Deterioros estructurales se encontró un área a rehabilitar de 449.102 m², siendo la técnica más recurrente SOBRECAPA ESTRUCTURAL, representando el 95.06 % del área a rehabilitar; para los deterioros funcionales se encontró un área a rehabilitar de 5073.850 m², siendo la técnica de más recurrente RIEGO EN NEGRO, representando el 48.63 % del área a rehabilitar.

5.2. RECOMENDACIONES

- Recomendamos plantear estrategias de intervención oportunas y periódicas de la condición de pavimento, esto permitirá identificar potenciales problemas en etapas tempranas y tomar medidas preventivas o correctivas de manera oportuna. Además, es fundamental promover la colaboración entre expertos en el campo de la ingeniería vial y los encargados de la gestión de carreteras, a fin de garantizar una evaluación integral y coherente.
- Para iniciar la inspección de una vía de estudio y realizar la toma de datos para evaluar la condición de los pavimentos, se debe agenciar de material propiamente diseñado para tal fin, como por ejemplo una matriz de evaluación que sirva de guía en la realización de la investigación, del mismo modo un formato detallado y listo para plasmar la información visual determinada en campo, es importante contar con la equitación necesaria.
- Se recomienda el estudio y agenciamiento de otros métodos que estén relacionados a la evaluación de pavimento para llegar a determinar el estado situacional del mismo y proponer alternativas de mitigación para mejorar el estado condicional de las carreteras.
- Recomendamos la determinación de las posibles causas de deterioros en un tiempo temprano de puesta en funcionamiento la vía y la evaluación exhaustiva de la totalidad de los deterioros por más mínimos que sean ya que estos serán promediados para dar con lo requerido para mitigar el deterioro de las vías.
- En la aplicación de las técnicas de rehabilitación, por la facilidad y precisión de los resultados, se recomienda que se difunda como técnica de evaluación superficial la metodología VIZIR; además tener en cuenta el nivel de gravedad del deterioro a reparar, con la finalidad de determinar los tratamientos previo más adecuado y en consecuencia la técnica de rehabilitación más efectiva o adecuada para cada deterioro.

5.3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Montejo Fonseca, A. 2002. Ingeniería de proyectos para carreteras. 2 reimpr. 2 ed. Bogotá D.C. Universidad Católica de Colombia. 734 p.
- República de Colombia, 2008. Anexo B de la guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras. Segunda edición. Bogotá DC, Instituto nacional de vías. 46 p.
- República de Colombia, 2008. Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras. Segunda edición. Bogotá DC, Instituto nacional de vías. 509 p.
- Apolinario Morales, EW. 2012. Innovación del método vizir en estrategias de conservación y mantenimiento de carreteras con bajo volumen de tránsito. Tesis Mag. Sc en Ingeniería de Transportes. Lima, PE. Universidad Nacional de Ingeniería. 145 p.
- Corros B, M; Urbáez P, E; Corredor M, G. 2009. Manual de evaluación de pavimentos. Managua, NIC. Universidad Nacional de Ingeniería. 248 p.
- Coy Pineda, OM. 2017. Evaluación superficial de un pavimento flexible de la calle 134 entre carreras 52^a a 53c comparando los métodos vizir y pci. Tesis Mag. en Ingeniería Civil. Bogotá D.C, COL. Universidad Militar Nueva Granada. 43 p.
- Humpiri Pineda, K. 2015. Análisis superficial de pavimentos flexibles para el mantenimiento de vías en la Región de Puno. Tesis Mag. en Ingeniería Civil. Juliaca, PE. Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. 171 p.
- Marrugo Martínez, CE. 2014. Evaluación de la metodología vizir como herramienta para la toma de decisiones en las intervenciones a realizar en los pavimentos flexibles. Tesis Mag. en Ingeniería Civil. Bogotá D.C, COL. Universidad Militar Nueva Granada. 30 p.

ANEXO 1: PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 1: Tramo de inicio Km: 6+000.00 Puesto de salud Huambocancha Alta.



Fotografía 2: Punto BM1, sirvió de referencia para el levantamiento Topográfico de la zona de estudio, es aquí donde estacionamos el equipo topográfico.



Fotografía 3: Se muestra el punto BM2, punto de orientacion que permitió estacionar el equipo para el levantamiento Topográfico de la zona de estudio.



Fotografía 4: Tramo final Km: 14+000.00 Porcon Bajo, punto final del tramo de estudio.



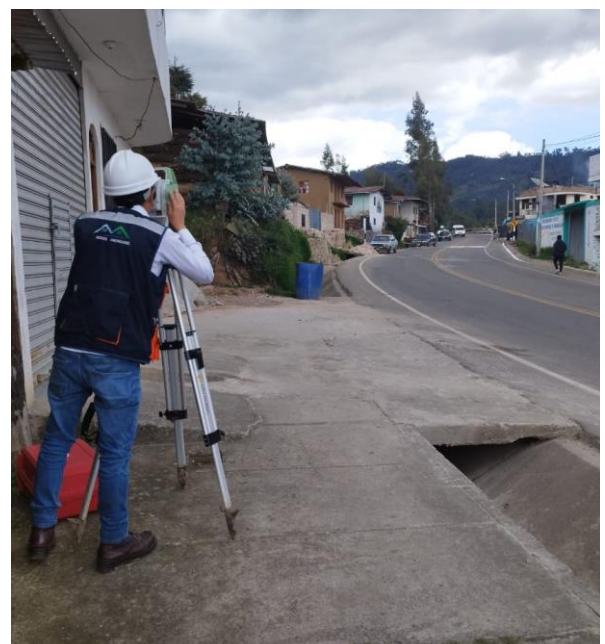
Fotografía 5: Estacionamiento de la estación Total Leica la que sirvió para el levantamiento topográfico del tramo de estudio



Fotografía 6: Grabación y demarcación de un punto característico en la zona del levantamiento topográfico.



Fotografía 7: Tramo del Km: 10+000.00 entre el Puesto de salud Huambocancha Alta.y Porcon Bajo.



Fotografía 8: Medición y radiación de puntos del tramo que se realizó su levantamiento topográfico.



Fotografía 9: Medición de deterioro superficial en el carril derecho de la progresiva Km: 6+000.00 - 6+100.00 deterioro Ahuellamiento (AH), M-1



Fotografía 10: Deterioro superficial en el carril derecho de la progresiva 6+200.00 - 6+300.00 desintegración de los bordes del pavimento. M-3



Fotografía 11: Medición de deterioro superficial en la progresiva Km: 6+900.00 - 7+000.00 del carril izquierdo fisuración longitudinal por fatiga M-10



Fotografía 12: Deterioro superficial del carril izquierdo en la progresiva Km: 6+700.00 - 6+800.00 deterioro Pérdida de la película ligante (PL) M-8



Fotografía 13: Medición de deterioro superficial en el carril derecho de la progresiva Km: 7+200.00 - 7+300.00 deterioro Ojo de pescado (O) M-13



Fotografía 14: Deterioro superficial en el carril derecho de la progresiva 7+500.00 - 7+600.00 deterioro fisura longitudinal por fatiga M-16



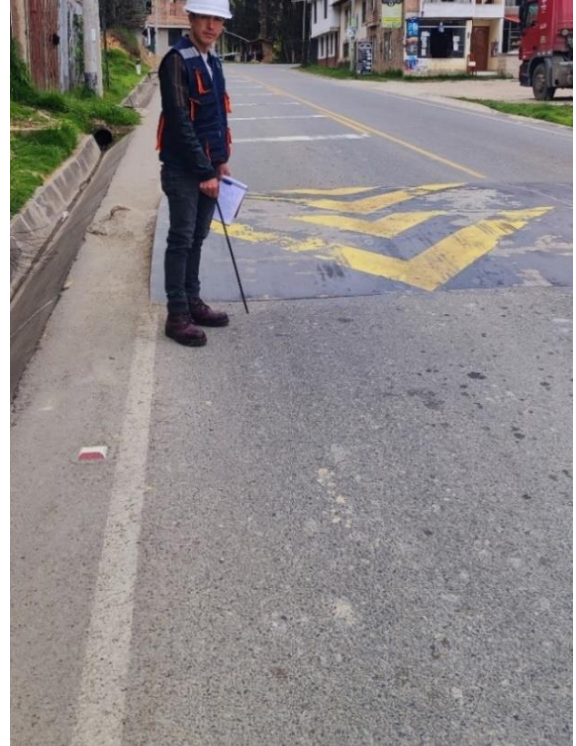
Fotografía 15: Medición de deterioro superficial en el carril izquierdo de la progresiva Km: 7+600.00 - 7+700.00 deterioro bacheos y parcheos (B) M-17



Fotografía 16: Deterioro superficial en el carril izquierdo de la progresiva Km: 7+800.00 - 7+900.00 deterioro Fisuras Piel de Cocodrilo (FPC) M-19



Fotografía 17: Deterioro superficial del carril izquierdo en la progresiva Km: 8+200.00 - 8+300.00 deterioro Bacheos y parcheo (B) M-23.



Fotografía 18: Deterioro superficial del carril izquierdo en la progresiva Km: 8+700.00 - 8+800.00 deterioro Ahuellamiento (AH) M-28.



Fotografía 19: Deterioro superficial en el carril derecho de la progresiva Km: 8+500.00 - 8+600.00 deterioro Perdida de la película ligante (PL) M-26



Fotografía 20: Medición de deterioro superficial en el carril derecho de la progresiva Km: 8+300.00 - 8+400.00 Ojo de pescado (O) M-24



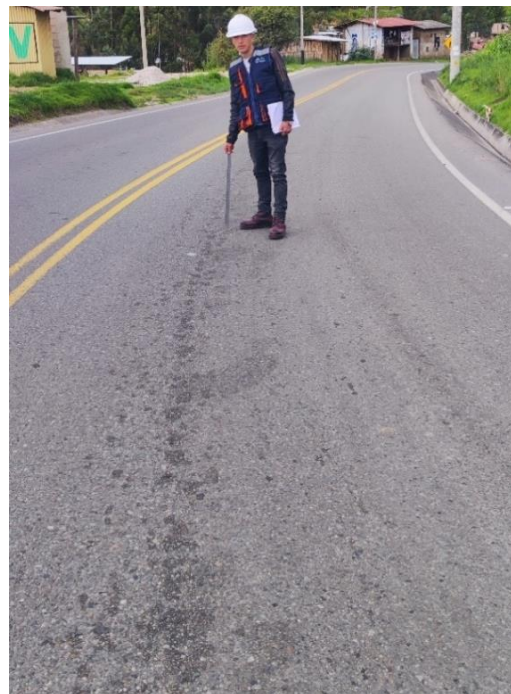
Fotografía 21: Deterioro superficial en la progresiva Km: 9+300.00 - 9+400.00 carril izquierdo bacheos y parcheos B M-34



Fotografía 22: Deterioro superficial en la progresiva Km: 9+700.00 - 9+800.00 carril derecho desintegración de Bordes del Pavimento DB M-34



Fotografía 23: Deterioro superficial progresiva Km: 9+900.00 - 10+000.00 carril derecho fisura transversal de junta de construcción FTJ M-40



Fotografía 24: Deterioro superficial en la progresiva Km: 9+200.00 - 9+300.00 deterioro Perdida de la película ligante PL M-33



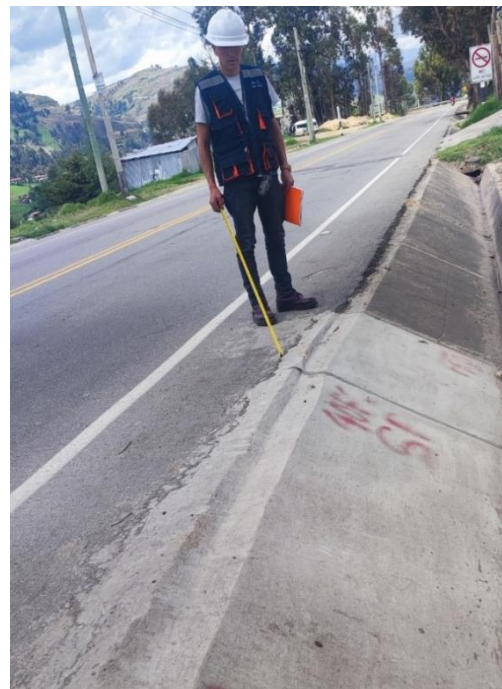
Fotografía 25: Deterioro superficial en la progresiva Km: 10+100.00 - 10+200.00 deterioro Fisuras piel de cocodrilo FPC M-42



Fotografía 26: Deterioro superficial en la progresiva Km: 10+800.00 - 10+900.00 deterioro Ahuellamiento (AH) M-49



Fotografía 27: Deterioro superficial en el carril izquierdo en la progresiva Km: 10+400.00 - 10+500.00 deterioro Bacheos y parcheo (B) M-45



Fotografía 28: Medición de deterioro superficial en la progresiva Km: 10+400.00 - 10+500.00 carril derecho deterioro fisura de borde (FB) M-45



Fotografía 29: Medición deterioro superficial del carril derecho en la progresiva Km: 11+600.00 - 11+700.00 deterioro Bacheos y parcheo (B) M-57



Fotografía 30: Deterioro superficial en la progresiva Km: 11+100.00 - 11+200.00 Desintegración de los bordes del pavimento DB M-52 carril derecho.



Fotografía 31: Medición de deterioro superficial en la progresiva Km: 11+800.00 - 11+900.00 deterioro Bacheos y parcheo (B) m-59



Fotografía 32: Deterioro superficial en la progresiva Km: 11+200.00 - 11+300.00 deterioro Perdida de la película ligante PL M-53



Fotografía 33: Medición de deterioro superficial del carril derecho en la progresiva Km: 12+200.00 - 12+300.00 deterioro Descascaramiento (D) M-63



Fotografía 34: Medición de deterioro superficial en el carril izquierdo en la progresiva Km: 12+000.00 - 12+100.00 deterioro Bacheos y parcheo (B) M-61



Fotografía 35: Deterioro superficial en la progresiva Km: 12+900.00 - 13+000.00 del carril derecho deterioro Fisura transversal de junta de construcción (FTJ) M-65



Fotografía 36: Deterioro superficial en el carril izquierdo de la progresiva Km: 12+800.00 - 12+900.00 deterioro perdida de la película ligante (PL)



Fotografía 37: Medición de deterioro superficial en la progresiva Km: 13+600.00 - 13+700.00 carril derecho fisura longitudinal por fatiga (FLF) M-77.



Fotografía 38: Deterioro superficial en la progresiva Km: 13+600.00 - 3+700.00 carril derecho fisura longitudinal de junta de construcción (FLJ) M-77.



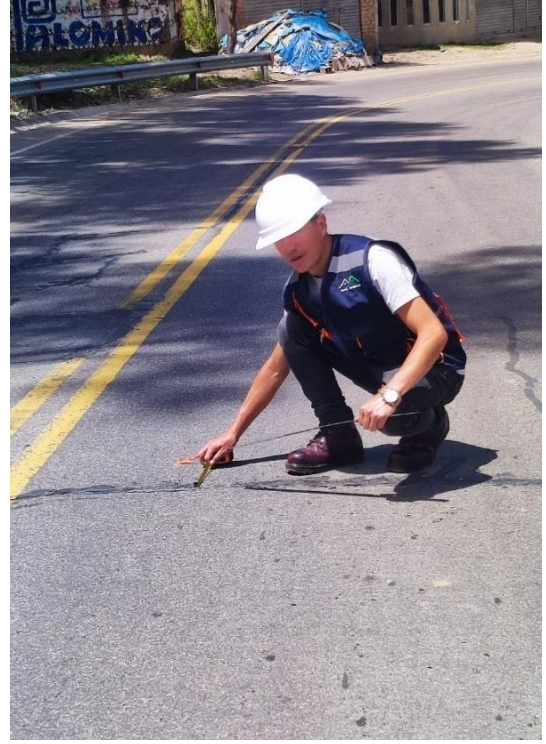
Fotografía 39: Deterioro superficial en la progresiva Km: 13+300.00 - 13+400.00 del carril izquierdo fisura longitudinal por fatiga M-74



Fotografía 40: Deterioro superficial en la progresiva Km: 13+300.00 - 13+400.00 del carril izquierdo Desintegración de bordes del pavimento (DB) M-74.



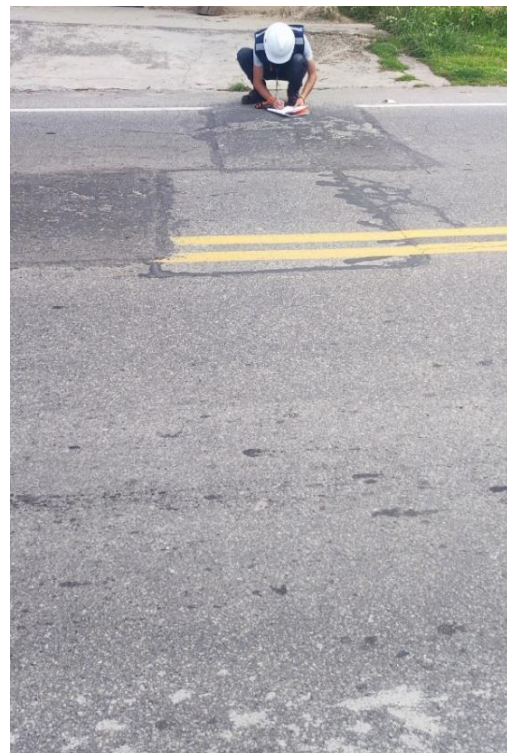
Fotografía 41: Deterioro superficial fisura transversal por fatiga (FTF) y fisura longitudinal por fatiga (FLF) en el Km: 12+000.00 - 13+000.00



Fotografía 42: Deterioro superficial deterioro fisura transversal por fatiga (FTF) en el Km: 12+000.00 - 13+000.00



Fotografía 43: Deterioro superficial tipo fisuración piel de cocodrilo (FPC) en el Km: 12+000.00 - 13+000.00



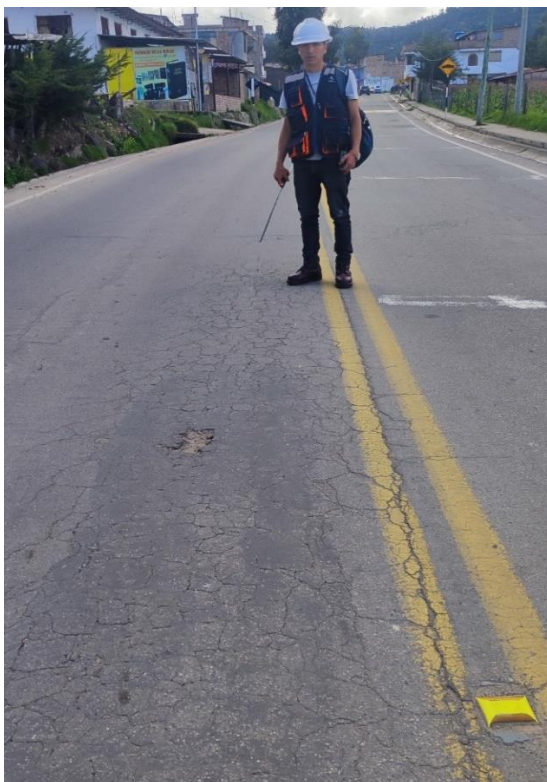
Fotografía 44: Deterioro superficial tipo bacheo y parcheo (B) en el Km: 12+000.00 - 13+000.00



Fotografía 45: Deterioro superficial tipo bacheo y parcheo (B) en el Km: 13+000.00 - 14+000.00



Fotografía 46: Deterioro superficial tipo Ahuellamiento (AH) en el Km: 13+000.00 - 14+000.00



Fotografía 47: Deterioro superficial de tipo Fisuración piel de cocodrilo (FPC) Km: 13+000.00 - 14+000.00



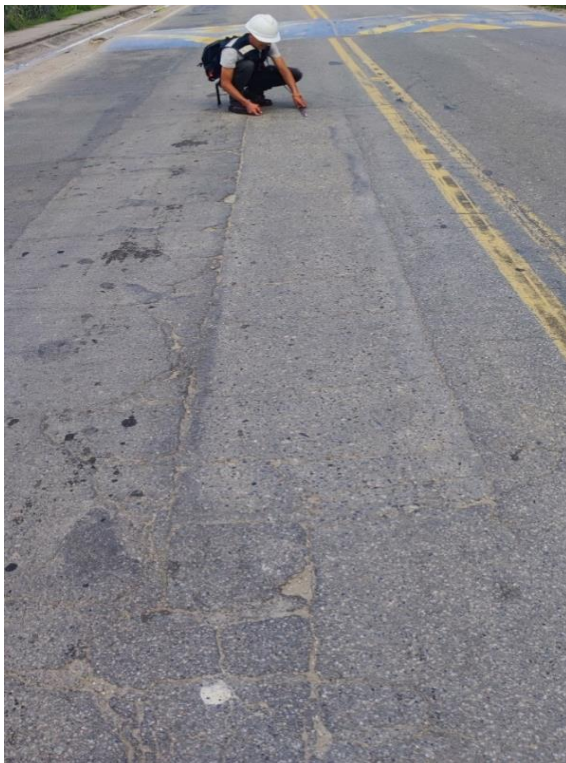
Fotografía 48: Deterioro superficial de tipo Fisuración piel de cocodrilo (FPC) Km: 13+000.00 - 14+000.00



Fotografía 49: Deterioro superficial Fisuración piel de cocodrilo (FPC) y ojo de pez (O)



Fotografía 50: Deterioro superficial de tipo Bacheos y parcheos (B)



Fotografía 51: Deterioro superficial de tipo Fisuración longitudinal por fatiga (FLF)



Fotografía 52: Deterioro superficial de tipo Fisuración piel de cocodrilo (FPC)



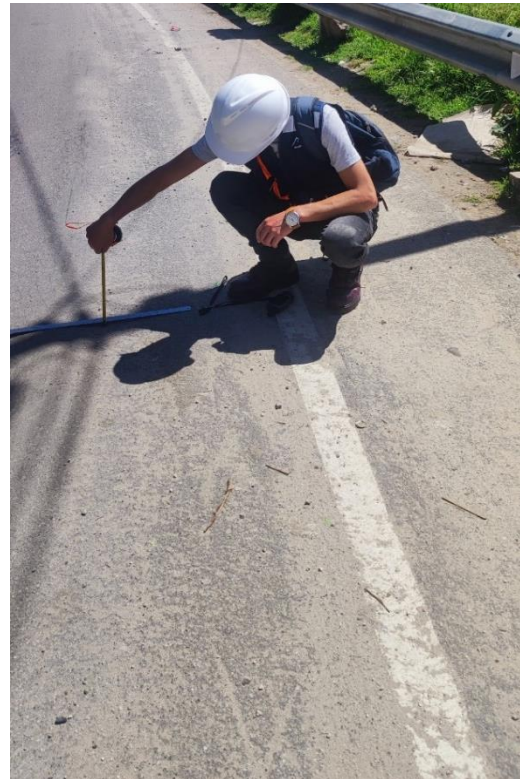
Fotografía 53: Deterioro superficial de tipo Descascaramiento (D)



Fotografía 54: Deterioro superficial de tipo Fisura transversal por fatiga (FTF)



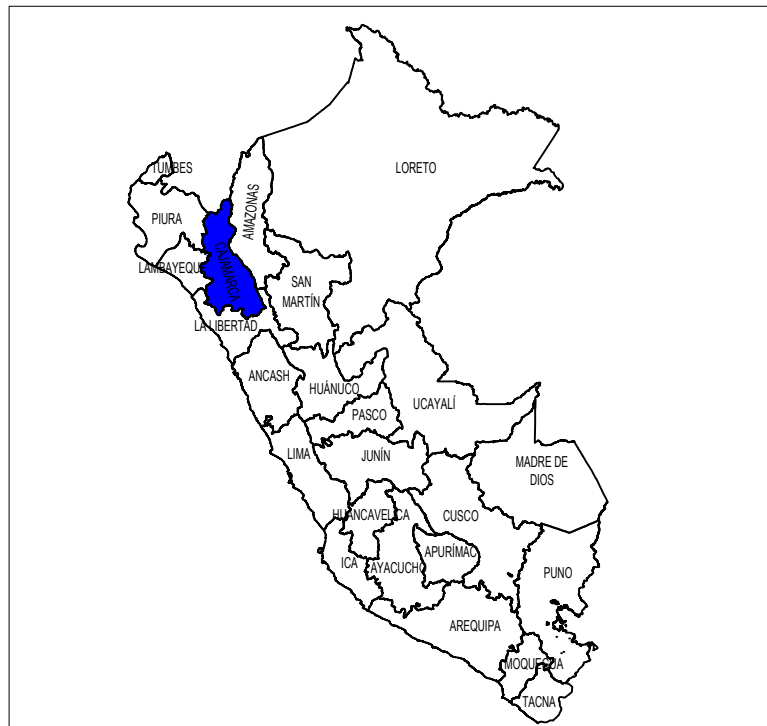
Fotografía 55: Deterioro superficial de tipo Fisuración longitudinal por fatiga (FLF)



Fotografía 56: Deterioro superficial de tipo Descascaramiento (D)

ANEXO 02: PLANOS

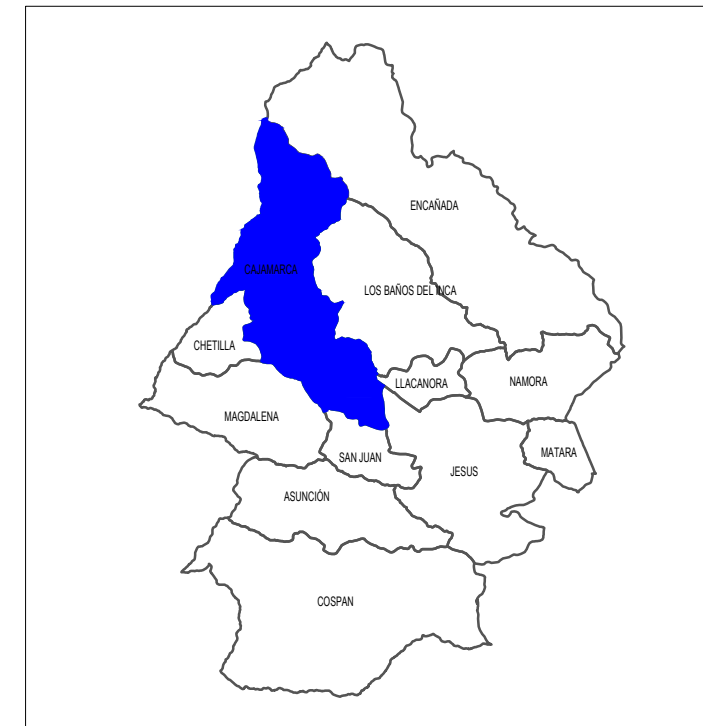
DELIMITACIÓN REGIONAL



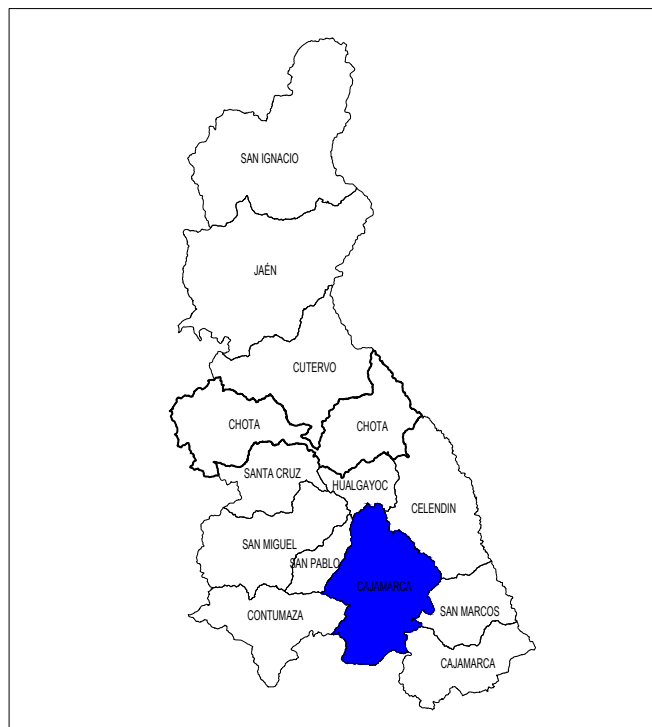
UBICACIÓN DE LA MUESTRA DE ESTUDIO



DELIMITACIÓN DISTRITAL



DELIMITACIÓN PROVINCIAL



DEPARTAMENTO
CAJAMARCA
PROVINCIA
CAJAMARCA
DISTRITO
CAJAMARCA

LEYENDA	
	Carretera
	Rio
	Edificacion
	Señalización de Kilometraje
	Trocha carrozable
	Capital de Distrito

PROGRESIVAS DE LAS MUESTRAS			PROGRESIVAS DE LAS MUESTRAS			PROGRESIVAS DE LAS MUESTRAS			PROGRESIVAS DE LAS MUESTRAS								
CARRIL IZQUIERDO (1)			CARRIL DERECHO (2)			CARRIL IZQUIERDO (1)			CARRIL DERECHO (2)			CARRIL IZQUIERDO (1)			CARRIL DERECHO (2)		
UNIDAD DE MUESTRA	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	UNIDAD DE MUESTRA	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	UNIDAD DE MUESTRA	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	UNIDAD DE MUESTRA	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	UNIDAD DE MUESTRA	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	UNIDAD DE MUESTRA	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL
M-01	06+000.00	06+100.00	M-01	06+000.00	06+100.00	M-31	09+000.00	09+100.00	M-31	09+000.00	09+100.00	M-61	12+000.00	12+100.00	M-61	12+000.00	12+100.00
M-02	06+100.00	06+200.00	M-02	06+100.00	06+200.00	M-32	09+100.00	09+200.00	M-32	09+100.00	09+200.00	M-62	12+100.00	12+200.00	M-62	12+100.00	12+200.00
M-03	06+200.00	06+300.00	M-03	06+200.00	06+300.00	M-33	09+200.00	09+300.00	M-33	09+200.00	09+300.00	M-63	12+200.00	12+300.00	M-63	12+200.00	12+300.00
M-04	06+300.00	06+400.00	M-04	06+300.00	06+400.00	M-34	09+300.00	09+400.00	M-34	09+300.00	09+400.00	M-64	12+300.00	12+400.00	M-64	12+300.00	12+400.00
M-05	06+400.00	06+500.00	M-05	06+400.00	06+500.00	M-35	09+400.00	09+500.00	M-35	09+400.00	09+500.00	M-65	12+400.00	12+500.00	M-65	12+400.00	12+500.00
M-06	06+500.00	06+600.00	M-06	06+500.00	06+600.00	M-36	09+500.00	09+600.00	M-36	09+500.00	09+600.00	M-66	12+500.00	12+600.00	M-66	12+500.00	12+600.00
M-07	06+600.00	06+700.00	M-07	06+600.00	06+700.00	M-37	09+600.00	09+700.00	M-37	09+600.00	09+700.00	M-67	12+600.00	12+700.00	M-67	12+600.00	12+700.00
M-08	06+700.00	06+800.00	M-08	06+700.00	06+800.00	M-38	09+700.00	09+800.00	M-38	09+700.00	09+800.00	M-68	12+700.00	12+800.00	M-68	12+700.00	12+800.00
M-09	06+800.00	06+900.00	M-09	06+800.00	06+900.00	M-39	09+800.00	09+900.00	M-39	09+800.00	09+900.00	M-69	12+800.00	12+900.00	M-69	12+800.00	12+900.00
M-10	06+900.00	07+000.00	M-10	06+900.00	07+000.00	M-40	09+900.00	10+000.00	M-40	09+900.00	10+000.00	M-70	12+900.00	13+000.00	M-70	12+900.00	13+000.00
M-11	07+000.00	07+100.00	M-11	07+000.00	07+100.00	M-41	10+000.00	10+100.00	M-41	10+000.00	10+100.00	M-71	13+000.00	13+100.00	M-71	13+000.00	13+100.00
M-12	07+100.00	07+200.00	M-12	07+100.00	07+200.00	M-42	10+100.00	10+200.00	M-42	10+100.00	10+200.00	M-72	13+100.00	13+200.00	M-72	13+100.00	13+200.00
M-13	07+200.00	07+300.00	M-13	07+200.00	07+300.00	M-43	10+200.00	10+300.00	M-43	10+200.00	10+300.00	M-73	13+200.00	13+300.00	M-73	13+200.00	13+300.00
M-14	07+300.00	07+400.00	M-14	07+300.00	07+400.00	M-44	10+300.00	10+400.00	M-44	10+300.00	10+400.00	M-74	13+300.00	13+400.00	M-74	13+300.00	13+400.00
M-15	07+400.00	07+500.00	M-15	07+400.00	07+500.00	M-45	10+400.00	10+500.00	M-45	10+400.00	10+500.00	M-75	13+400.00	13+500.00	M-75	13+400.00	13+500.00
M-16	07+500.00	07+600.00	M-16	07+500.00	07+600.00	M-46	10+500.00	10+600.00	M-46	10+500.00	10+600.00	M-76	13+500.00	13+600.00	M-76	13+500.00	13+600.00
M-17	07+600.00	07+700.00	M-17	07+600.00	07+700.00	M-47	10+600.00	10+700.00	M-47	10+600.00	10+700.00	M-77	13+600.00	13+700.00	M-77	13+600.00	13+700.00
M-18	07+700.00	07+800.00	M-18	07+700.00	07+800.00	M-48	10+700.00	10+800.00	M-48	10+700.00	10+800.00	M-78	13+700.00	13+800.00	M-78	13+700.00	13+800.00
M-19	07+800.00	07+900.00	M-19	07+800.00	07+900.00	M-49	10+800.00	10+900.00	M-49	10+800.00	10+900.00	M-79	13+800.00	13+900.00	M-79	13+800.00	13+900.00
M-20	07+900.00	08+000.00	M-20	07+900.00	08+000.00	M-50	10+900.00	11+000.00	M-50	10+900.00	11+000.00	M-80	13+900.00	14+000.00	M-80	13+900.00	14+000.00
M-21	08+000.00	08+100.00	M-21	08+000.00	08+100.00	M-51	11+000.00	11+100.00	M-51	11+000.00	11+100.00						
M-22	08+100.00	08+200.00	M-22	08+100.00	08+200.00	M-52	11+100.00	11+200.00	M-52	11+100.00	11+200.00						
M-23	08+200.00	08+300.00	M-23	08+200.00	08+300.00	M-53	11+200.00	11+300.00	M-53	11+200.00	11+300.00						
M-24	08+300.00	08+400.00	M-24	08+300.00	08+400.00	M-54	11+300.00	11+400.00	M-54	11+300.00	11+400.00						
M-25	08+400.00	08+500.00	M-25	08+400.00	08+500.00	M-55	11+400.00	11+500.00	M-55	11+400.00	11+500.00						
M-26	08+500.00	08+600.00	M-26	08+500.00	08+600.00	M-56	11+500.00	11+600.00	M-56	11+500.00	11+600.00						
M-27	08+600.00	08+700.00	M-27	08+600.00	08+700.00	M-57	11+600.00	11+700.00	M-57	11+600.00	11+700.00						
M-28	08+700.00	08+800.00	M-28	08+700.00	08+800.00	M-58	11+700.00	11+800.00	M-58	11+700.00	11+800.00						
M-29	08+800.00	08+900.00	M-29	08+800.00	08+900.00	M-59	11+800.00	11+900.00	M-59	11+800.00	11+900.00						
M-30	08+900.00	09+000.00	M-30	08+900.00	09+000.00	M-60	11+900.00	12+000.00	M-60	11+900.00	12+000.00						

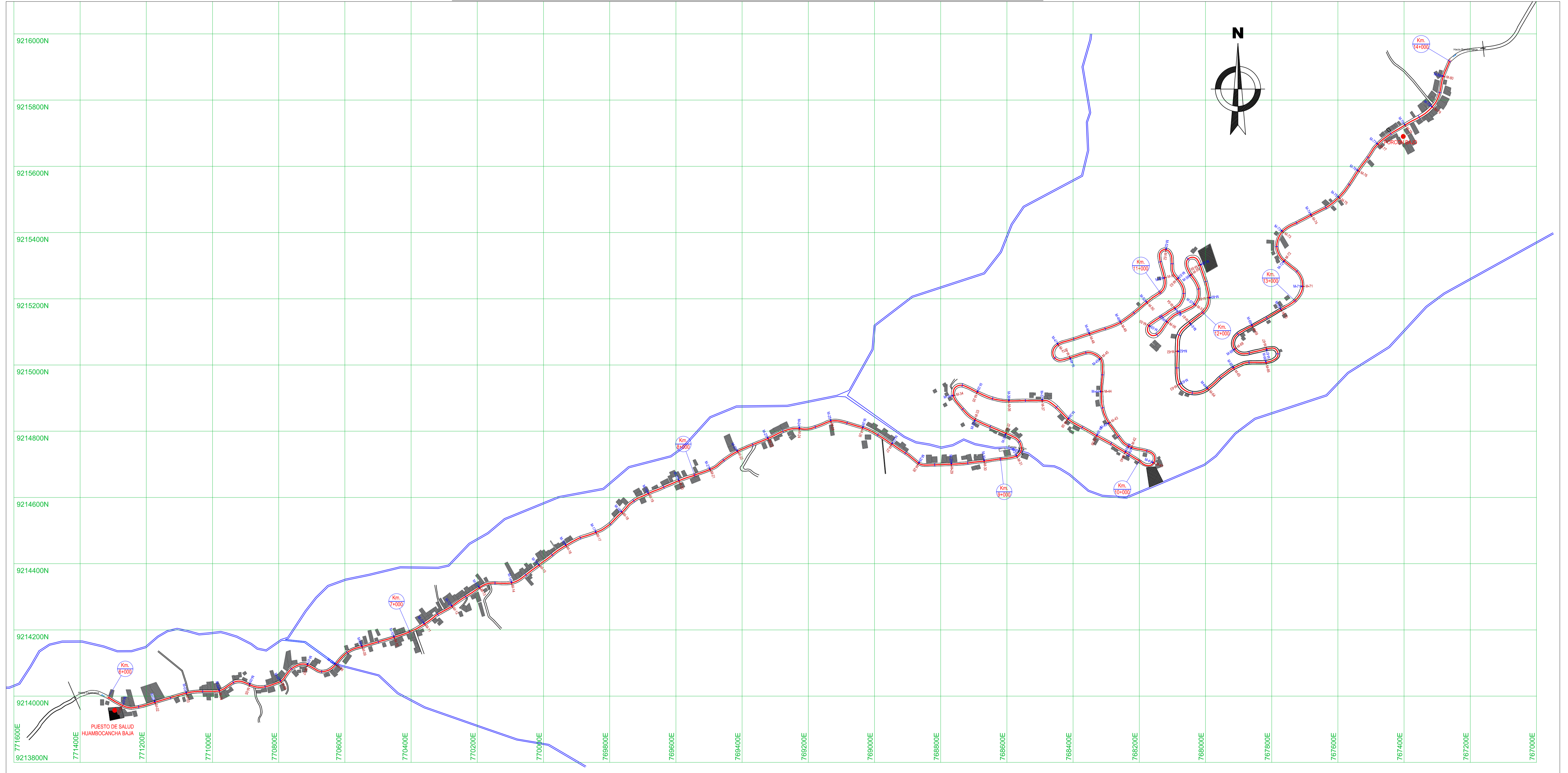


LEYENDA

- Carretera
- Rio
- Edificacion
- Señalización de Kilometraje
- Trocha carrozable
- Grilla

CARRETERA CAJAMARCA - PORCON BAJO

TRAMO: Km. 06+000 - Km. 14+000.00



PROGRESIVAS DE LAS MUESTRAS CARRIL IZQUIERDO (1)			PROGRESIVAS DE LAS MUESTRAS CARRIL DERECHO (2)			PROGRESIVAS DE LAS MUESTRAS CARRIL IZQUIERDO (1)			PROGRESIVAS DE LAS MUESTRAS CARRIL DERECHO (2)			PROGRESIVAS DE LAS MUESTRAS CARRIL IZQUIERDO (1)			PROGRESIVAS DE LAS MUESTRAS CARRIL DERECHO (2)		
UNIDAD DE MUESTRA	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	UNIDAD DE MUESTRA	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	UNIDAD DE MUESTRA	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	UNIDAD DE MUESTRA	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	UNIDAD DE MUESTRA	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	UNIDAD DE MUESTRA	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL
M-01	06+000.00	06+100.00	M-01	06+000.00	06+100.00	M-21	08+000.00	08+100.00	M-21	08+000.00	08+100.00	M-41	10+000.00	10+100.00	M-41	10+000.00	10+100.00
M-02	06+100.00	06+200.00	M-02	06+100.00	06+200.00	M-22	08+100.00	08+200.00	M-22	08+100.00	08+200.00	M-42	10+100.00	10+200.00	M-42	10+100.00	10+200.00
M-03	06+200.00	06+300.00	M-03	06+200.00	06+300.00	M-23	08+200.00	08+300.00	M-23	08+200.00	08+300.00	M-43	10+200.00	10+300.00	M-43	10+200.00	10+300.00
M-04	06+300.00	06+400.00	M-04	06+300.00	06+400.00	M-24	08+300.00	08+400.00	M-24	08+300.00	08+400.00	M-44	10+300.00	10+400.00	M-44	10+300.00	10+400.00
M-05	06+400.00	06+500.00	M-05	06+400.00	06+500.00	M-25	08+400.00	08+500.00	M-25	08+400.00	08+500.00	M-45	10+400.00	10+500.00	M-45	10+400.00	10+500.00
M-06	06+500.00	06+600.00	M-06	06+500.00	06+600.00	M-26	08+500.00	08+600.00	M-26	08+500.00	08+600.00	M-46	10+500.00	10+600.00	M-46	10+500.00	10+600.00
M-07	06+600.00	06+700.00	M-07	06+600.00	06+700.00	M-27	08+600.00	08+700.00	M-27	08+600.00	08+700.00	M-47	10+600.00	10+700.00	M-47	10+600.00	10+700.00
M-08	06+700.00	06+800.00	M-08	06+700.00	06+800.00	M-28	08+700.00	08+800.00	M-28	08+700.00	08+800.00	M-48	10+700.00	10+800.00	M-48	10+700.00	10+800.00
M-09	06+800.00	06+900.00	M-09	06+800.00	06+900.00	M-29	08+800.00	08+900.00	M-29	08+800.00	08+900.00	M-49	10+800.00	10+900.00	M-49	10+800.00	10+900.00
M-10	06+900.00	07+000.00	M-10	06+900.00	07+000.00	M-30	08+900.00	09+000.00	M-30	08+900.00	09+000.00	M-50	10+900.00	11+000.00	M-50	10+900.00	11+000.00
M-11	07+000.00	07+100.00	M-11	07+000.00	07+100.00	M-31	09+000.00	09+100.00	M-31	09+000.00	09+100.00	M-51	11+000.00	11+100.00	M-51	11+000.00	11+100.00
M-12	07+100.00	07+200.00	M-12	07+100.00	07+200.00	M-32	09+100.00	09+200.00	M-32	09+100.00	09+200.00	M-52	11+100.00	11+200.00	M-52	11+100.00	11+200.00
M-13	07+200.00	07+300.00	M-13	07+200.00	07+300.00	M-33	09+200.00	09+300.00	M-33	09+200.00	09+300.00	M-53	11+200.00	11+300.00	M-53	11+200.00	11+300.00
M-14	07+300.00	07+400.00	M-14	07+300.00	07+400.00	M-34	09+300.00	09+400.00	M-34	09+300.00	09+400.00	M-54	11+300.00	11+400.00	M-54	11+300.00	11+400.00
M-15	07+400.00	07+500.00	M-15	07+400.00	07+500.00	M-35	09+400.00	09+500.00	M-35	09+400.00	09+500.00	M-55	11+400.00	11+500.00	M-55	11+400.00	11+500.00
M-16	07+500.00	07+600.00	M-16	07+500.00	07+600.00	M-36	09+500.00	09+600.00	M-36	09+500.00	09+600.00	M-56	11+500.00	11+600.00	M-56	11+500.00	11+600.00
M-17	07+600.00	07+700.00	M-17	07+600.00	07+700.00	M-37	09+600.00	09+700.00	M-37	09+600.00	09+700.00	M-57	11+600.00	11+700.00	M-57	11+600.00	11+700.00
M-18	07+700.00	07+800.00	M-18	07+700.00	07+800.00	M-38	09+700.00	09+800.00	M-38	09+700.00	09+800.00	M-58	11+700.00	11+800.00	M-58	11+700.00	11+800.00
M-19	07+800.00	07+900.00	M-19	07+800.00	07+900.00	M-39	09+800.00	09+900.00	M-39	09+800.00	09+900.00	M-59	11+800.00	11+900.00	M-59	11+800.00	11+900.00
M-20	07+900.00	08+000.00	M-20	07+900.00	08+000.00	M-40	09+900.00	10+000.00	M-40	09+900.00	10+000.00	M-60	11+900.00	12+000.00	M-60	11+900.00	12+000.00

ESCALA: 1/6000

LEYENDA

- Carretera
- Rio
- Edificacion
- Señalización de Kilometraje
- Trocha carrozable
- Grilla

