

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO
FLEXIBLE DE LA CARRETERA CAJABAMBA – RÍO NEGRO, UTILIZANDO EL
MÉTODO VIZIR”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

Presentado por el Bachiller:

ARMAS GIL, Irwing Junior Holyfield

Asesor

Ing.: WILLIAM PRÓSPERO QUIROZ GONZALES

CAJAMARCA – PERÚ

2018

COPYRIGHT©2018 by
IRWING JUNIOR HOLYFIELD ARMAS GIL

DEDICATORIA

A Dios, quien nos provee de sabiduría para superar con éxito los obstáculos que se encuentran en el desarrollo de un proceso, por haberme hecho coincidir con personas que me brindaron su apoyo incondicional para alcanzar el fin de este trabajo de investigación.

A mis queridos padres Alfredo y Antonia, por su apoyo incondicional, quienes actuaron como guía, soporte y aliento para poder alcanzar mis objetivos profesionales.

AGRADECIMIENTO

Agradecer resulta siempre difícil, por el sencillo hecho de que esta página quedaría pequeña para nombrar a cada una de las personas, las cuales aportaron de una u otra manera para la realización de este trabajo de investigación, por lo cual y de ante mano, MUCHAS GRACIAS, a todas las personas que contribuyeron en el desarrollo de este proceso.

Mediante el presente expreso mi más profundo agradecimiento; a la **Universidad Nacional de Cajamarca**, a la **Facultad de Ingeniería** y en especial a la **Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil**, que a través de sus docentes impartieron conocimientos contribuyendo a la ardua labor de la formación profesional.

A los honorables miembros del jurado:

Mcs. Ing. Sergio Huamán Sangay.

Ing. José Benjamín Torres Tafur.

Ing. Ever Rodríguez Guevara.

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

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
CONTENIDO	vi
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE ECUACIONES	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT.....	xii

CAPÍTULO I

I. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. INTRODUCCIÓN	12
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	14
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	14
1.5. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN	14
1.6. OBJETIVOS	14
1.6.1. OBJETIVO GENERAL.....	14
1.6.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	14
1.7. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.....	14

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO	15
2.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS.....	15
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	15
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.....	16
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES	18
2.2. BASES TEÓRICAS	18
2.2.1. DEFINICIÓN DE PAVIMENTO.....	18

2.2.2. CLASIFICACIÓN DE LOS PAVIMENTOS.....	19
2.2.3. EVALUACIÓN DE PAVIMENTOS	54
2.2.4. IMPORTANCIA DE LA EVALUACIÓN DE PAVIMENTOS	55
2.2.5. CONDICIÓN DE UN PAVIMENTO	55
2.2.6. INFORMACIÓN SOBRE LA CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	55
2.2.7. MÉTODOS DE EVALUACIÓN SUPERFICIAL.....	56
2.2.8. REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS	68
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	76

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS	80
3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	80
3.2. TIEMPO Y ÉPOCA DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.	81
3.3. MATERIALES E INSTRUMENTOS.....	82
3.3 PROCEDIMIENTO.....	84
3.3.1. EJEMPLO DEL CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DE LA SECCIÓN ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+400.00 AL 0+500.00 (M-5).....	88
3.4 TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS..	92
3.4.1 Determinación del nivel de gravedad de cada deterioro evaluado.....	93
3.4.2 Obtención del área afectada para cada deterioro inspeccionado.....	93
3.4.3 Determinación de la extensión de cada deterioro evaluado.	93
3.4.4 Entrada de datos.	93
3.4.6 Determinación del índice de deterioro superficial (Is).	95
3.4.7 Calificación de la sección evaluada en función al índice de deterioro superficial (Is). 95	

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	96
4.1. INFORMACIÓN PRELIMINAR	96
4.2. ANTECEDENTES	96
4.3. APLICACIÓN DEL MÉTODO VIZIR.....	97
4.3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA VÍA EN ESTUDIO	97

4.3.2. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE ESTADO DE CONSERVACIÓN MEDIANTE LA METODOLOGÍA VIZIR.	116
4.3.3. RESUMEN DE RESULTADOS MÉTODO VIZIR CARRETERA CAJABAMBA – RIO NEGRO, TRAMO EVALUADO: KM 0 + 000.00 AL KM 12 + 800.00.	132
4.3.4. ANÁLISIS DE LA CLASIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS, SEGÚN EL ESTADO DE CONSERVACIÓN OBTENIDO.	136
4.3.5. ANÁLISIS DEL TIPO DE DETERIOROS EVALUADOS.	140
4.3.7. ANÁLISIS DE LOS DETERIOROS FUNCIONALES.	146
4.3.8. ANÁLISIS Y PLANTEAMIENTO DE LAS ALTERNATIVAS DE REHABILITACIÓN.	151
4.4. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.	159

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	161
5.1. CONCLUSIONES.	161
5.2. RECOMENDACIONES	162
5.3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	163
ANEXO A: PANEL FOTOGRÁFICO	164
ANEXO B: PLANO DE UBICACIÓN DE LAS MUESTRAS	198
ANEXO C: PLANO DE SECCIONES TÍPICAS	199

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Degradación del tipo A.....	29
Tabla 2.2. Degradación del tipo B.....	30
Tabla 2.3. Calificación del pavimento método DNIT.	57
Tabla 2.4. Clasificación de la condición del pavimento PCI.	57
Tabla 2.5. Clasificación de la condición de un pavimento para carreteras Sealcoat - Traducido.	58
Tabla 2.6. Degradación del tipo A.....	60
Tabla 2.7. Degradación del tipo B.....	61
Tabla 2.8. Niveles de gravedad de los deterioros del tipo A.	63
Tabla 2.9. Niveles de gravedad de los deterioros del tipo B.	64
Tabla 2.10. Clasificación del estado de la superficie del pavimento - VIZIR.....	67
Tabla 2.11. Matriz de técnicas rehabilitación en pavimentos flexibles, según la metodología vizir.	75

Tabla 3.1. Este norte y elevación de los puntos inicial y final del tramo de vía en estudio.	81
Tabla 3.2. Aproximación del grado de un deterioro.	86
Tabla 4.1. Resumen resultados método vizir.	132
Tabla 4.2. Análisis de resultados - método vizir.	135
Tabla 4.3. Resumen de calificación, estado de conservación bueno - método vizir.	136
Tabla 4.4. Resumen de calificación, estado de conservación regular - método vizir.	137
Tabla 4.5. Resumen de calificación, estado de conservación deficiente - método vizir.	139
Tabla 4.6. Porcentaje para cada deterioro - método vizir.	140
Tabla 4.7. Resumen de deterioros estructurales - método vizir.	142
Tabla 4.8. Porcentaje de deterioros estructurales por nivel de gravedad.	144
Tabla 4.9. Porcentaje de deterioros estructurales - método vizir.	145
Tabla 4.10. Resumen de deterioros funcionales - método vizir.	146
Tabla 4.11. Porcentaje de deterioros funcionales por nivel de gravedad.	149
Tabla 4.12. Porcentaje de deterioros funcionales - método vizir.	149
Tabla 4.13. Alternativas de rehabilitación por kilómetro evaluado - deterioros estructurales.	151
Tabla 4.14. Porcentaje de área a rehabilitar - deterioros estructurales.	154
Tabla 4.15. Alternativas de rehabilitación - deterioros funcionales.	155
Tabla 4.16. Porcentaje de área a rehabilitar - deterioros funcionales.	158

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Paquete estructural de un pavimento semirrígido.	22
Figura 2.2. Paquete estructural de un pavimento rígido.	23
Figura 2.3. Paquete estructural de un pavimento articulado.	23
Figura 2.4. Paquete estructural de un pavimento flexible.	24
Figura 2.5. Deterioro por ahuellamiento.	31
Figura 2.6. Deterioro por depresiones o hundimientos longitudinales.	32
Figura 2.7. Deterioro por depresiones o hundimientos transversales.	33
Figura 2.8. Deterioro por fisuras longitudinales por fatiga.	34
Figura 2.9. Deterioro por fisuras piel de cocodrilo.	35
Figura 2.10. Deterioro por bacheos y parcheos.	36
Figura 2.11. Fisura longitudinal de junta de construcción.	37
Figura 2.12. Fisura transversal de junta de construcción.	38
Figura 2.13. Fisura de contracción térmica.	39
Figura 2.14. Fisuras parabólicas.	40
Figura 2.15. Fisuras de borde.	41

Figura 2.16.Ojos de pescado.	42
Figura 2.17.Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla.	43
Figura 2.18.Pérdida de la película de ligante.	44
Figura 2.19.Pérdida de agregados.	45
Figura 2.20.Descascamiento.	46
Figura 2.21.Pulimiento de agregados.	47
Figura 2.22.Exudación.	48
Figura 2.23. Afloramiento de mortero.	49
Figura 2.24.Afloramiento de agua.	50
Figura 2.25.Desintegración de los bordes del pavimento.	51
Figura 2.26.Escalonamiento entre calzada y berma.	52
Figura 2.27.Erosión de las bermas.	52
Figura 2.28.Segregación.	53
Figura 3.1. Ubicación geográfica de la zona de estudio.	80
Figura 3.2. Wincha de 100 metros.	82
Figura 3.3. Wincha de mano, de 5 metros.	82
Figura 3.4. GPS Garmin.	82
Figura 3.5. Regla de madera.	83
Figura 3.6. Cámara fotográfica.	83
Figura 3.7. Spray rojo.	83
Figura 3.8.Formato 1, registro de deterioros - método VIZIR.	85
Figura 3.9. Diagrama de flujo de deterioros, según método vizir.	87
Figura 3.10.Formato 2, resumen del registro de deterioros - método VIZIR.	87
Figura 4.1. Estado de conservación de la carretera Cajabamba - Rio Negro - método vizir.	135
Figura 4.2. Muestras calificación BUENO - método vizir.	136
Figura 4.3. Muestras calificación REGULAR - método vizir.	138
Figura 4.4. Muestras calificación REGULAR - método vizir.	140
Figura 4.5. Porcentaje para cada deterioro - método vizir.	141
Figura 4.6. Porcentaje de deterioros estructurales - método vizir.	145
Figura 4.7. Porcentaje de deterioros funcionales - método vizir.	150
Figura 4.8. Porcentaje de técnicas de rehabilitación - deterioros estructurales.	154
Figura 4.9. Porcentaje de técnicas de rehabilitación - deterioros funcionales.	158

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 3.1. Valor ponderado de la condición global del pavimento.	86
--	----

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal, determinar el estado de conservación de la carretera Cajabamba – Rio Negro, evaluada según la metodología VIZIR.

Se realizó el análisis de la vía en mención, 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, representando este estado el 62.50 % de las muestras evaluadas.

Se determinó las fallas estructurales y funcionales, estableciéndose 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.

Se estableció las técnicas de rehabilitación adecuadas tanto para deterioros estructurales como funcionales; siendo la técnica SOBRECAPA ESTRUCTURAL la más representativa para el caso de deterioros estructurales con un 77.34 % del área estructural a rehabilitar; para el caso de los deterioros funcionales la técnica más representativa fue el SELLO ARENA ASFALTO con un 46.84 % del área funcional a rehabilitar.

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

ABSTRACT

The main objective of the present investigation was to determine the state of conservation of the Cajabamba - Rio Negro highway, evaluated according to the VIZIR methodology.

The analysis of the aforementioned route was carried out, evaluating 128 sample units, for which their level of severity, affected area and extent of each deterioration were evaluated, with which the corresponding cracking and deformation indexes were obtained, with which the surface deterioration index was determined for each section; where it could be determined that 18.75% of the 128 samples present a GOOD state of conservation, 62.50% a REGULAR state of conservation and 18.75% a DEFICIENT state of conservation.

It concluded; that the state of conservation of the road Cajabamba - Rio Negro, according to the vizir methodology is REGULAR, representing this state 62.50% of the samples evaluated.

The structural and functional faults were determined, and the deterioration was established as the most representative, with 60.74% of the structural area affected; Likewise, the LOST OF THE BREAKING FILM was established as the most representative with 87.37% of the affected functional area.

Appropriate rehabilitation techniques were established for both structural and functional impairments; being the technique STRUCTURAL OVERWEAR the most representative for the case of structural deterioration with 77.34% of the structural area to be rehabilitated; for the case of functional deterioration, the most representative technique was the ARENA ASPHALT SEAL with 46.84% of the functional area to be rehabilitated.

KEY WORKS: State of conservation, deterioration, VIZIR, rehabilitation techniques.

CAPÍTULO I

I. INTRODUCCIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de un país tiene como uno de sus pilares más importantes, sus vías de comunicación, puesto que a través de estas llevamos a cabo intercambios económicos, sociales, culturales, etc. del mismo modo permite una comunicación directa entre los distritos, provincias y regiones de nuestro país, satisfaciendo así la necesidad cotidiana de trasladarse y trasladar productos y mercancías propias de la zona, para el consumo de la región así como del país.

En tal sentido la estructura de un pavimento flexible, como parte fundamental de la infraestructura vial juega un papel de mucha importancia, debido a que debe ofrecer al usuario, un servicio cómodo seguro y económico.

Sin embargo, debido a las cargas impuestas por el tráfico, la frecuencia de las mismas, situaciones climatológicas extremas, mala calidad de los materiales, inadecuado proceso constructivo, deficiente sistema de drenaje; ocasionan deterioros de diversos tipos, los cuales serán objeto de estudio en el presente trabajo de investigación.

Siendo así, el estudio de la conservación de un pavimento cobra vital importancia, puesto que se debe detectar y evaluar los deterioros de los pavimentos con suficiente anticipación, de manera que los trabajos de rehabilitación correspondan a actividades de reparación menor y no de reconstrucción, lo que se traducirá en ahorro de recursos, teniendo en cuenta que las actividades reconstructivas tienen un costo elevado.

En la presente tesis se determinara el estado de conservación de la carretera Cajabamba – Rio Negro, evaluada mediante la metodología vizir.

El método vizir, propone un índice; el índice de deterioro superficial (Is), para evaluar el estado superficial de un pavimento flexible, dicho índice resulta de la combinación de otros dos índice uno para deterioros de carácter funcional , índice de fisuración (If); y un índice para deterioros d carácter estructural, índice de deformación (Id); tanto el índice de fisuración como el índice de deformación dependen de propiedades y características propias de cada deterioro, llámese nivel de gravedad y extensión; como resultado de este proceso, determinados valores que 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, establecen un estado de conservación DEFICIENTE.

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.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El transporte predominante en la región Cajamarca es el terrestre, por estas vías nos movilizamos y trasladamos también productos y mercancías propias de la zona necesarias para el consumo propio de la región así como del país.

El estado peruano a través del ministerio de transportes y comunicaciones y sus organismos adscritos a éste, invierten millones de soles y miles de horas hombre se gastan cada año en proyectos de construcción, mantenimiento y rehabilitación de vías a nivel nacional, tiempo y dinero que muchas veces son perdidos, ya que las intervenciones de rehabilitación se dan a destiempo, incrementando los costos y poniendo en riesgo la comodidad y seguridad de los usuarios de las vías, de ahí la importancia de verificar el estado de conservación de las vías.

La ciudad de Cajabamba forma parte de un corredor vial de mucha importancia tanto para la región Cajamarca como para la región La Libertad, perteneciendo a la ruta Nacional PE-03 N, mencionado corredor vial permite la comunicación directa de la región Cajamarca con la sierra de la región La Libertad, teniendo como límite entre estas dos regiones el punto establecido con punto final del estudio de esta vía, el Puente Rio Negro.

Es así que en los tiempos actuales el crecimiento poblacional y la diversificación de la economía ha conllevado al aumento del número de vehículos que transitan por esta vía, conllevando al deterioro de algunos componentes estructurales y funcionales del pavimento flexible de dicha vía.

Debido a que no existían trabajos previos en dicho tramo de vía es que se propuso el presente trabajo de investigación, a fin de analizar y determinar el estado de conservación del pavimento flexible en el tramo Cajabamba – Rio Negro, mediante la inspección visual utilizando el método vizir; del mismo modo cabe mencionar que el

presente trabajo de investigación sirvió para brindar alternativas de solución que conlleven a mejorar el nivel de servicio de dicho red vial.

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿En qué estado de conservación superficial se encuentra el pavimento flexible de la carretera Cajabamba – Rio Negro, evaluado mediante el método Vizir?

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación se justificó, en la necesidad de realizar la evaluación del pavimento flexible de la carretera Cajabamba – Rio Negro, utilizando el método VIZIR a fin de encontrar deficiencias en el estado del pavimento para brindar alternativas de solución para la conservación del pavimento, considerando esta carretera de mucha relevancia pues es de importancia inter regional.

1.5. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

El alcance de la investigación; propuso una evaluación superficial de dicho tramo de carretera, para esto se realizó un inventario de deterioros mediante una inspección visual donde se determinó el tipo de deterioro, nivel de gravedad y extensión sobre el tramo de pavimento flexible evaluado, lo que permitió determinar el estado de conservación de dicho tramo de carretera; Se evaluó 12+800.00 Km de Carretera.

1.6. OBJETIVOS

1.6.1. OBJETIVO GENERAL

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

1.6.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Determinar y clasificar las fallas estructurales y funcionales del pavimento flexible de la carretera en estudio.
- ✓ Brindar las soluciones que vayan de acuerdo al tratamiento de los deterioros estructurales y funcionales del pavimento de dicho tramo de vía.

1.7. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

El estado de conservación del pavimento flexible de la carretera Cajabamba – Rio Negro según el método VIZIR, es Regular.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

a) "EVALUACIÓN DE LA METODOLOGÍA VIZIR COMO HERRAMIENTA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LAS INTERVENCIONES A REALIZAR EN LOS PAVIMENTOS FLEXIBLES", Tesis Presentada Por: Ing. Camilo Enrique Marrugo Martínez -Colombia-2014; dicha investigación tuvo como objetivo:

- ✓ Desarrollar una matriz donde se propongan las actividades de rehabilitación y mantenimiento de los pavimentos flexibles colombianos basada en los resultados obtenidos a partir de la metodología de auscultación VIZIR.

El trabajo de investigación desarrollado llevo a las conclusiones siguientes:

- ✓ Se establecieron los parámetros de auscultación de la metodología VIZIR en donde se categorizan los deterioros de los pavimentos asfálticos en tipo A caracterizando una condición estructural y tipo B los cuales caracterizan una condición funcional.
- ✓ Según la gravedad y extensión se estableció la estrategia de intervención a ejecutar, En la matriz de rehabilitación para la metodología VIZIR se establecen los tipos de reparaciones aconsejables para el deterioro causado.

b) "EVALUACION SUPERFICIAL DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CALLE 134 ENTRE CARRERAS 52ª A 53C COMPARANDO LOS METODOS VIZIR Y PCI" tesis presentada por: Ing. óscar Mauricio Coy Pineda Bogotá – Colombia – 2017, dicha investigación tuvo como objetivo:

- ✓ Evaluar y comparar los métodos VIZIR y PCI en un pavimento flexible urbano de la calle 134 entre cuadra 52ª y 53c.

El trabajo de investigación desarrollado llevo a las conclusiones siguientes:

- ✓ La vía evaluada de la calle 134 entre cara 52a y 53c, con las metodologías PCI y VIZIR, se obtuvieron datos de calificación muy parecidos, para la auscultación con el método PCI el resultado promedio fue de 0.65, un estado BUENO y para

el método VIZIR el índice de deterioro superficial fue de 2, un estado BUENO también.

- ✓ La evaluación por los dos métodos, califica la vía en un buen estado, que los daños superficiales son menores, de igual manera las reparaciones o mantenimiento, a pesar de que las metodologías aplican procedimientos muy diferentes, su resultado fue muy parecido, pero para la auscultación y desarrollo del proceso completo, VIZIR tiene unos parámetros más sencillos de aplicar, se entienden más fácil, su calificación es muy práctica, diferencia los tipos de daños estructurales como tipo A y los daños funcionales como tipo B.

c) “DETERIOROS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES Y RIGIDOS”; tesis presentada por: Ricardo Javier Miranda Rebolledo-Valdivia-Chile-2010; dicha investigación tuvo como objetivo:

- ✓ Identificar las fallas que sufren los pavimentos flexibles y rígidos, y otorgar soluciones para la conservación y rehabilitación de los mismos, al mínimo costo y con el más eficiente resultado posible.

El trabajo de investigación desarrollado llevo a las conclusiones siguientes:

- ✓ Un mantenimiento oportuno y continuo es necesario para preservar la inversión y mantener el pavimento en completo servicio al público.
- ✓ Con respecto a los trabajos realizados en los sectores 1 y 2 de Valdivia alguna de las técnicas empleadas en la reparación de pavimentos no fue la adecuada ya que no emplearon los criterios adecuados al tipo de falla con su solución respectiva.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

a) "ANALISIS SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA EL MANTENIMIENTO DE VIAS EN LA REGION PUNO", Tesis Presentada Por: Ing. Katia Humpiri Pineda - Juliaca- Perú -2015; dicha investigación tuvo como objetivo:

- ✓ Analizar las fallas superficiales que se presentan en los pavimentos flexibles, en las vías principales de la región de Puno, presentes en el momento de la evaluación y monitoreo in situ.

El trabajo de investigación desarrollado llevo a las conclusiones siguientes:

- ✓ Las fallas superficiales encontradas en la zona de estudio de mayor incidencia son las fisuras longitudinales y transversales, seguidas de ahuellamiento, desgaste superficial y otras.
- ✓ De las fallas superficiales de la zona de estudio se puede concluir que generalmente presentan un nivel de severidad bajo, la primordial causa de deterioro es el insuficiente mantenimiento de las vías.
- ✓ Con los tratamientos de conservación vial sugeridos en el presente estudio se logra reparar el daño de forma puntual y precisa mejorando el nivel de serviciabilidad.
- ✓ Se puede concluir con la investigación, de la identificación de fallas superficiales en pavimentos flexibles, que existe una gran variedad de fallas, las cuales ayudarán a los ingenieros viales como guía de inspección vial.

b) “INNOVACIÓN DEL MÉTODO VIZIR EN ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CARRETERAS CON BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO”; tesis presenta por: Ing. Edwin Wilder Apolinario Morales – Lima – Perú – 2012; tesis que tuvo como objetivo:

- ✓ Evaluar la condición superficial de pavimentos en carreteras de bajo volumen de tránsito, con la finalidad de analizar los alcances del método propuesto se aplica a un tramo de la carretera Cañete-Chupaca, desde las progresivas Km 209+000 al Km 212+000.

El trabajo de investigación desarrollado llevo a las conclusiones siguientes:

- ✓ El método VIZIR es un buen indicador de la condición superficial del pavimento; sin embargo aplicado a pavimentos básicos, califica con bajo índice de deterioro, lo que significa que el pavimento sería intervenido cuando ya está muy deteriorado, donde los costos de mantenimiento y rehabilitación son más elevados.
- ✓ Referente al área total de los deterioros para la evaluación de la condición superficial del pavimento, se concluye que el método VIZIR, califica considerando solo el 58.35% del área deteriorada, donde considera la suma de tres tipos de defectos (Fisuras, Deformaciones y Reparaciones), en cambio con el método ESBVT, considera el 100% de los deterioros clasificados como deterioro de Estructura(Agrietamientos, Deformaciones) y deterioros de Superficie (Desprendimientos, Afloramientos y otros deterioros), observándose

una diferencia significativa que influye en la calificación final del tramo evaluado.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

El proyecto de investigación tuvo como ámbito de aplicación la provincia de Cajabamba, en la cual no se registraron antecedentes similares al tema tratado en la presente investigación.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. DEFINICIÓN DE PAVIMENTO.

Un pavimento es una superficie debidamente preparada, de una textura uniforme y lisa en su parte superior, a fin de atender la necesidad de trasladar y trasladarse con facilidad, comodidad y seguridad. (Céspedes, 2002).

La palabra pavimento es un término muy utilizado en el ámbito de la ingeniería civil, deriva en su etimología del latín "pavimentu" y designa las obras de construcción que se realizan para dotar al suelo de solidez y resistencia. Es una estructura que se encuentra constituida por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales que se diseñan y se constituyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la subrasante de una vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que han de resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten durante el periodo para el cual fue diseñada la estructura del pavimento (Montejo, 2002).

(Montejo 2002) un pavimento para cumplir adecuadamente sus funciones debe reunir los siguientes requisitos:

- ✓ Ser resistente a las cargas impuestas por el tránsito.
- ✓ Ser resistente ante los agentes del interperismo.
- ✓ Presentar una textura superficial adaptada a las velocidades previstas de circulación de los vehículos, por cuanto ella tiene una decisiva influencia en la seguridad vial, además debe ser resistente al desgaste producido por el efecto abrasivo de los neumáticos de los vehículos.

- ✓ Debe presentar una regularidad superficial, tanto transversal como longitudinal, que permita una adecuada comodidad a los usuarios en función a las longitudes de onda de las deformaciones y de la velocidad de circulación.
- ✓ Debe ser durable.
- ✓ Presentar condiciones adecuadas respecto al drenaje.
- ✓ El ruido de rodadura en el interior de los vehículos que afecta al usuario así como en el exterior que influye en el entorno debe ser adecuadamente moderado.
- ✓ Debe ser económico.
- ✓ Debe poseer el color adecuado para evitar reflejos y deslumbramientos y ofrecer una adecuada seguridad al tránsito.

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. CLASIFICACIÓN DE LOS PAVIMENTOS

En nuestro medio para clasificar los pavimentos existen diferentes criterios y puntos de vista, por lo cual es dificultoso consensuar en una clasificación unificada. (Céspedes, 2002). Teniendo en cuenta lo antes mencionado se clasifican de manera general a los pavimentos del modo siguiente:

- a) Por su ubicación.
- b) Por los materiales que está constituido.
- c) Por el número de capas.
- d) Por su importancia.
- e) Por la manera que transmiten las cargas a la subrasante.

2.2.2.1. POR SU UBICACIÓN.

a) Pavimentos para viviendas y alrededores: Se considera los diferentes tipos de pisos dentro del ámbito de una edificación, cuya finalidad es establecer el ambiente; interesando su color, textura y suavidad; cuyos componentes deben armonizar con los demás elementos empleados en el recinto. Los materiales son variados; piedra o laja natural, madera, etc., incluso las resinas sintéticas; su espesor y forma de construcción las da por lo general el fabricante.

b) Pavimentos para zonas urbanas: Se emplean en calles, avenidas, parques, plazas, etc., es decir en zonas de circulación permanente o áreas de recreación de los centros urbanos. Sus características dependen de la zona donde se usen; por ejemplo, en una avenida se pueden distinguir áreas para los vehículos y áreas peatonales. Sin embargo, pavimentos empleados para circulación vehicular, deben cumplir con características ornamentales, deben ser estéticos y armonizar con el lugar donde se usen.

c) Pavimentos para carreteras: Para cumplir adecuadamente con su función una carretera necesita de un acabado, el pavimento. El pavimento soporta las cargas de los vehículos, transmitiéndolo a la subrasante, el pavimento además debe permanecer inalterable ante los agentes atmosféricos, además debe de contar con un buen drenaje y buena impermeabilidad.

d) Pavimentos para aeropuertos: Los pavimentos empleados en aeropuertos por lo general su costo es alto, puesto que deberán ser diseñados con espesores lo suficientemente necesarios para soportar cargas pesadas, además las áreas a cubrir por este pavimento son considerable pues en dicha superficie se realizarán las operaciones de aterrizaje, despegue y estacionamiento.

e) Pavimentos para puertos y muelles: Estos pavimentos se distinguen de los demás, debido al tipo de subrasante sobre la que se construyen, puesto que muchas veces estas estructuras no se cimientan en el suelo. Para su diseño se tendrá en cuenta las grandes cargas que deberá soportar; cargas estacionarias de, vehículos, montacargas, grúas, tractores, etc.

2.2.2.2. POR LOS MATERIALES QUE ESTÁ CONSTITUIDO.

a) Pavimentos bituminosos: Son aquellos donde la superficie de rodadura es una mezcla asfáltica; debajo de la superficie de rodadura se emplean bases granulares y en algunos casos sub bases granulares.

b) Pavimentos de losa de concreto portland: en estos pavimentos las losas son las que absorben los esfuerzos producidos por las cargas vehiculares, su uso por lo general se limita a calles, aeropuertos y plantas industriales.

c) Pavimentos adoquinados: pavimentos que se construyen a base de bloques denominados adoquines, acomodados en hileras por lo general de manera alternada.

d) Pavimentos empedrados: su uso se da en vías turísticas y calles de poblaciones pequeñas, el material empleado es el canto rodado de los ríos, de tamaño regular y de lados achatados.

2.2.2.3. POR EL NÚMERO DE CAPAS.

a) Pavimentos simples: estructura construida por un solo elemento o una sola capa; dependiendo de los materiales constitutivos y de la calidad del terreno y fundación. Así en los pavimentos de losas de concreto portland, la estructura está formada por una sola capa que es la losa; puede estar conformado únicamente por una sola capa de rodadura, siempre y cuando el terreno de fundación ofrezca una buena resistencia.

b) Pavimentos compuestos: denominado así cuando está construido por varias capas, como es el caso de un pavimento bituminoso que se cimienta en una subrasante de baja resistencia.

2.2.2.4. POR SU IMPORTANCIA.

a) Pavimentos económicos: Si consideramos el costo de la primera inversión, en este grupo se tiene los suelos naturales o estabilizados.

b) Pavimentos de tipo intermedio: Se considera en este grupo las mezclas bituminosas baratas in situ y en planta.

c) Pavimentos de tipo superior: Se pueden considerar los concretos asfálticos, los concretos de cemento portland, los adoquinados, en ladrillados, pavimentos mixtos.

d) Pavimentos refinados: Son pavimentos para vías especiales y que además de cumplir con su función de resistencia deben tener características estéticas.

2.2.2.5. POR LA MANERA QUE SE TRANSMITEN LAS CARGAS.

2.2.2.5.1. PAVIMENTOS SEMIRRÍGIDOS.

Básicamente este pavimento guarda la misma estructura de un pavimento flexible, con la variación que una de sus capas se encuentra rigidizada artificialmente con algún aditivo que puede ser asfalto, cal, cemento, emulsión o químicos; el empleo de estos aditivos se hace con la finalidad de corregir o modificar las propiedades mecánicas de

los materiales de la subrasante o materiales locales, debido a que dichos materiales no ofrecen las condiciones adecuadas para la construcción de las capas del pavimento. (Motejo, 2002). Ver figura 2.1.

Figura 2.1. Paquete estructural de un pavimento semirrígido.



Fuente: Norma AASHTO.

2.2.2.5.2. PAVIMENTOS RÍGIDOS.

Un pavimento rígido básicamente está constituido por una losa de concreto hidráulico, el cual está apoyado sobre una capa de material seleccionado llamada esta capa sub base del pavimento rígido o directamente sobre la subrasante debidamente compactada ; la distribución de los esfuerzos en un concreto hidráulico se produce en una zona muy amplia estos debido a la alta rigidez que este presenta, además es importante mencionar que debido a su elevado coeficiente de elasticidad, este concreto es capaz de resistir en cierto grado esfuerzos a la tensión, lo cual le proporciona un comportamiento adecuado y satisfactorio en lugares, donde el material propio de la subrasante presenta zonas débiles o su capacidad portante no es técnicamente adecuada para resistir las cargas proporcionadas por los vehículos las cuales son transmitidas por las capas superiores hacia la subrasante. (Motejo 2002). Ver figura 2.2.

Figura 2.2. Paquete estructural de un pavimento rígido.

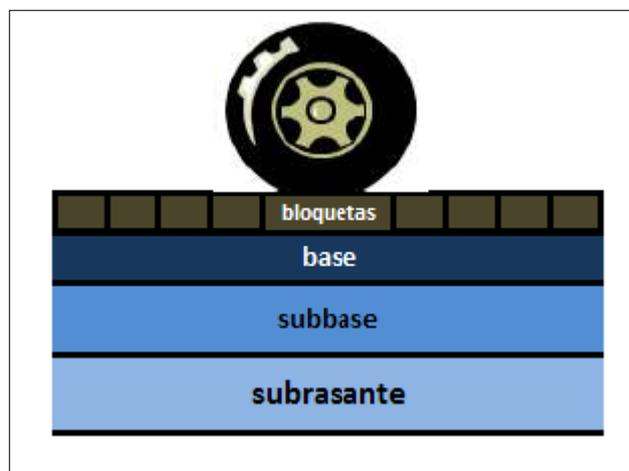


Fuente: Norma AASHTO.

2.2.2.5.3. PAVIMENTOS ARTICULADOS

Los pavimentos articulados se componen principalmente de elementos prefabricados denominados adoquines dichos elementos son de espesor uniforme e iguales en tamaño, al conjunto de estos elementos prefabricados lo denominados capa de rodadura del pavimento articulado, esta capa de rodadura va apoyada sobre una capa de arena, la cual a su vez se apoya sobre una capa de material granular seleccionado o directamente sobre la subrasante, dependiente de la capacidad portante que brinde esta y de las cargas de diseño proyectadas para dicho pavimento (Motejo 2002). Ver figura 2.3.

Figura 2.3. Paquete estructural de un pavimento articulado.

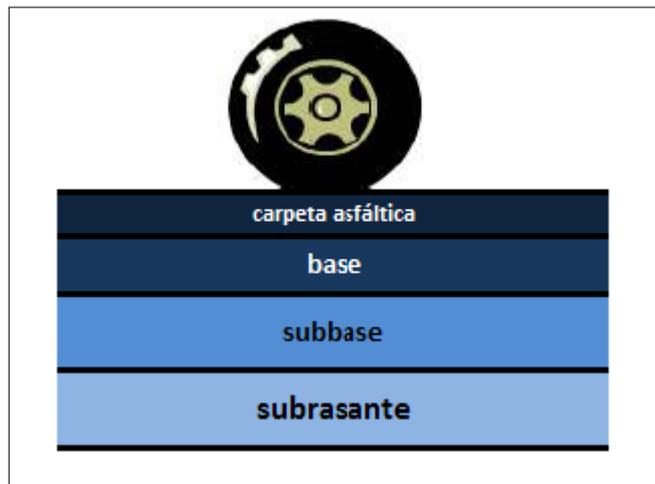


Fuente: Norma AASHTO.

2.2.2.5.4. PAVIMENTOS FLEXIBLES

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 2.4.

Figura 2.4. Paquete estructural de un pavimento flexible.



Fuente: Norma AASHTO.

2.2.2.5.4.1. COMPOSICIÓN ESTRUCTURAL DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE.

El presente trabajo de investigación está orientado a evaluar la condiciones de estado de conservación del pavimento de una carretera rural como lo es el tramo en estudio (Cajabamba – Rio Negro), por lo que a continuación pasaremos a describir la composición estructural de un pavimento flexible o pavimento asfáltico, el cual está constituido por una carpeta asfáltica, una capa base, una capa sub base y la subrasante.

✓ **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, cal o materiales bituminosos, recibiendo el nombre de base estabilizada. Éstas deben tener la suficiente resistencia para recibir la carga de la superficie y transmitirla hacia los 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 de fundación, que serían dañinos para el pavimento. (Ojeda 2015:18).

✓ **Sub Rasante**

La sub rasante es la capa de terreno que soporta el paquete estructural y que se extiende hasta una profundidad en la cual no influyen las cargas de tránsito; Esta capa puede estar formada en corte o relleno, dependiendo de las características del suelo encontrado; una vez compactada, debe tener las propiedades, secciones transversales y pendientes especificadas de la vía. El espesor del pavimento dependerá en gran parte de la calidad de la subrasante, por lo que ésta debe cumplir con los requisitos de estabilidad, incompresibilidad y resistencia a la expansión y contracción por efectos de la humedad. (Ojeda 2015:18).

2.2.2.5.4.2. FUNCIONES DE LAS CAPAS DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE.

(Motejo 2002), considera que las capas componentes de un pavimento flexible cumplen ciertas funciones las cuales describimos a continuación:

Capa sub base

- ✓ **Función económica:** una de las principales funciones de esta capa es netamente económica, en efecto el espesor total que se requiere para que el nivel de esfuerzos en la subrasante sea igual o menor que su propia resistencia, puede ser construido con materiales de alta calidad, sin embargo es preferible distribuir los materiales de mejor calidad en las capas superiores y colocar en las capas inferiores los materiales de menor calidad en consecuencia los materiales que resulten más económicos.
- ✓ **Capa de transición:** la sub base cuyo espesor y calidad de materiales provenga de un diseño adecuado impide la penetración de los materiales de la base hacia el material de la subrasante, adicionalmente actúa como filtro impidiendo que el material de la subrasante contamine los materiales seleccionados de la capa superior o base.
- ✓ **Resistencia:** los vehículos en contacto con la superficie de rodadura transmiten cargas, las cuales deben ser soportadas por la capa sub base a fin que ésta a su vez transmita dichas cargas a la subrasante a un nivel adecuado, para que la capacidad portante del suelo que conforma la subrasante pueda absorber dicha transmisión de carga.
- ✓ **Drenaje:** generalmente en esta capa sub base es donde se implanta los sistema de drenaje adecuados a fin de evacuar el agua que se introduce por las bermas así mismo el material componente de la capa sub base debe impedir el ascenso del agua por capilaridad.

Capa Base

- ✓ **Resistencia:** la función principal de la base granular es dotar de un elemento resistente a fin que al momento de la interacción de cargas transmitidas por los vehículos esta base granular transmita a la sub base y a la subrasante dichas cargas a un nivel adecuado.
- ✓ **Función económica:** la función económica de la base granular es con respecto a la carpeta asfáltica, mientras de mejor calidad y mayor espesor sea esta base granular, esto se traducirá en reducción del espesor de la carpeta asfáltica lo cual implicará un menor costo por kilómetro asfaltado.

Carpeta Asfáltica

- ✓ **Superficie de rodamiento:** la carpeta asfáltica debe proporcionar al tráfico una superficie uniforme, cuya textura y color debe ser los adecuados, además de presentar una resistencia al proceso abrasivo por la interacción con los neumáticos de los vehículos.
- ✓ **Impermeabilidad:** esta carpeta asfáltica en términos generales debe impedir el paso del agua a las capas inferiores llámese base y su base.

Olivera, citado por Humpiri 2015. Considera que el uso de pavimentos flexibles tienen ciertas ventajas y desventajas, las cuales mencionamos a continuación:

2.2.2.5.4.3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES.

Ventajas:

- ✓ Su construcción inicial resulta más económica.
- ✓ Tiene un periodo de vida de entre 10 y 15 años.

Desventajas:

- ✓ Para cumplir con su vida útil requiere de un mantenimiento constante.
- ✓ Las cargas pesadas producen roderas y dislocamientos en el asfalto y son un peligro potencial para los usuarios. Esto constituye un serio problema en intersecciones, casetas de cobro de peaje, donde el tráfico está constantemente frenando y arrancando.
- ✓ Las roderas, dislocamientos, agrietamientos por temperatura, agrietamientos tipo piel de cocodrilo (fatiga) y el interperismo, implican un tratamiento frecuente a base de selladores de grietas y de recubrimientos superficiales.
- ✓ Una vez que se han formado huellas en un pavimento de asfalto, la experiencia ha demostrado, que la colocación de una sobre carpeta de asfalto sobre ese pavimento no evitara que se vuelva a presentar.

2.2.2.5.4.4. FALLAS EN UN PAVIMENTO FLEXIBLE.

La mejor forma de identificar las fallas del pavimento flexible y determinar porqué se han producido, es mediante la conducción de un estudio de reconocimiento de preferencia anualmente y en épocas que facilite la identificación, reconocimiento e inventariado de cada una de las fallas presentes; en él se debe identificar el tipo,

gravedad y extensión de cada deterioro. Una de las formas más sencillas para realizar este tipo de evaluaciones es mediante la inspección visual, teniendo en cuenta la experticia del evaluador y utilizando procedimientos de inspección adecuados se podría determinar de condición del pavimento flexible en estudio. (Miranda, 2010).

2.2.2.5.4.5. CAUSAS DEL SURGIMIENTO DE FALLAS EN LOS PAVIMENTOS FLEXIBLES.

Estudios realizados por Corros et al. (2009). Menciona que durante la vida de servicio de un pavimento, existen causas de origen diverso que afectan la condición de la superficie de rodamiento, lo cual compromete su función de ofrecer a los usuarios la posibilidad de un rodaje seguro, cómodo y económico. Entre las causas de falla de un pavimento se pueden mencionar:

- ✓ Fin del período de diseño original y ausencia de acciones de rehabilitación mayor durante el mismo.
- ✓ Incremento del tránsito con respecto a las estimaciones del diseño de pavimento original.
- ✓ Deficiencias en el proceso constructivo, bien en procesos como tal como en la calidad de los materiales empleados.
- ✓ Diseño deficiente (errores en la estimación del tránsito o en la valoración de las propiedades de los materiales empleados).
- ✓ Factores climáticos imprevistos (lluvias extraordinarias).
- ✓ Insuficiencia de estructuras de drenaje superficial y/o subterráneo.
- ✓ Insuficiencia o ausencia de mantenimiento y/o rehabilitación de pavimentos.

Dependiendo de su origen, las fallas pueden ser clasificadas como fallas funcionales (superficiales) o fallas estructurales.

2.2.2.5.4.6. TIPOS DE FALLA EN LOS PAVIMENTOS FLEXIBLES.

Todas las fallas son el resultado de interacciones complejas de diseño, dentro de ello podemos mencionar a la calidad de los materiales, proceso de construcción, tránsito vehicular con sobrecarga, carencia de obras de arte; estos factores combinados, son la causa del deterioro progresivo del pavimento, situación que se agrava, al no darle un mantenimiento adecuado a la vía; existen dos tipos de fallas.

- ✓ **Fallas Estructurales:** (Rodríguez 2009:11). Explica que son las que originan un deterioro en el paquete estructural del pavimento, disminuyendo la cohesión de las capas y afectando su comportamiento frente a cargas externas.
- ✓ **Fallas funcionales:** (Rodríguez 2009:11). Explica que son las que afectan la transitabilidad, es decir, la calidad aceptable de la superficie de rodadura, la estética de la pista y la seguridad que brinda al usuario.

2.2.2.5.4.7. TIPOS DE DETERIOROS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES.

La metodología planteada para la clasificación y la cuantificación de los deterioros de los pavimentos flexibles en carreteras considera dos categorías de deterioros, en acuerdo con lo establecido en la metodología VIZIR, adoptado como método de evaluación para el presente trabajo de investigación contempla: los deterioros del Tipo “A”, que caracterizan la condición estructural del pavimento y los deterioros del Tipo “B”, en su mayoría de tipo funcional.

En las Tablas 2.1 y 2.2 se presentan listados de los diferentes deterioros relevantes de cada tipo, a cada uno de los cuales se le ha asignado un código (abreviatura) que permite la identificación precisa de cada uno de ellos.

Tabla 2.1. Degradación del tipo A

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

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

Tabla 2.2. Degradación del tipo B

NOMBRE DEL DETERIORO	CODIGO	UNIDAD DE MEDIDA
<i>Fisuras longitudinales de juntas de construcción</i>	<i>FLJ</i>	<i>m</i>
<i>Fisuras transversales de juntas de construcción</i>	<i>FTJ</i>	<i>m</i>
<i>Fisuras de contracción térmica</i>	<i>FCT</i>	<i>m</i>
<i>Fisuras parabólicas</i>	<i>FP</i>	<i>m</i>
<i>Fisuras de borde</i>	<i>FB</i>	<i>m</i>
<i>Ojo de pescado</i>	<i>O</i>	<i>un</i>
<i>Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla</i>	<i>DM</i>	<i>m</i>
<i>Pérdida de la película ligante</i>	<i>PL</i>	<i>m</i>
<i>Pérdida de agregados</i>	<i>PA</i>	<i>m</i>
<i>Descascaramineto</i>	<i>D</i>	<i>m²</i>
<i>Pulimento de agregados</i>	<i>PU</i>	<i>m</i>
<i>Exudación</i>	<i>EX</i>	<i>m</i>
<i>Afloramiento de mortero</i>	<i>AM</i>	<i>m</i>
<i>Afloramiento de agua</i>	<i>AA</i>	<i>m</i>
<i>Desintegración de los bordes del pavimento</i>	<i>DB</i>	<i>m</i>
<i>Escalonamiento entre calzada y berma</i>	<i>ECB</i>	<i>m</i>
<i>Erosión de las bermas</i>	<i>EB</i>	<i>m</i>

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

1. DESCRIPCIÓN DE LOS DETERIOROS DEL TIPO A

a. Ahuellamiento (AH)

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.

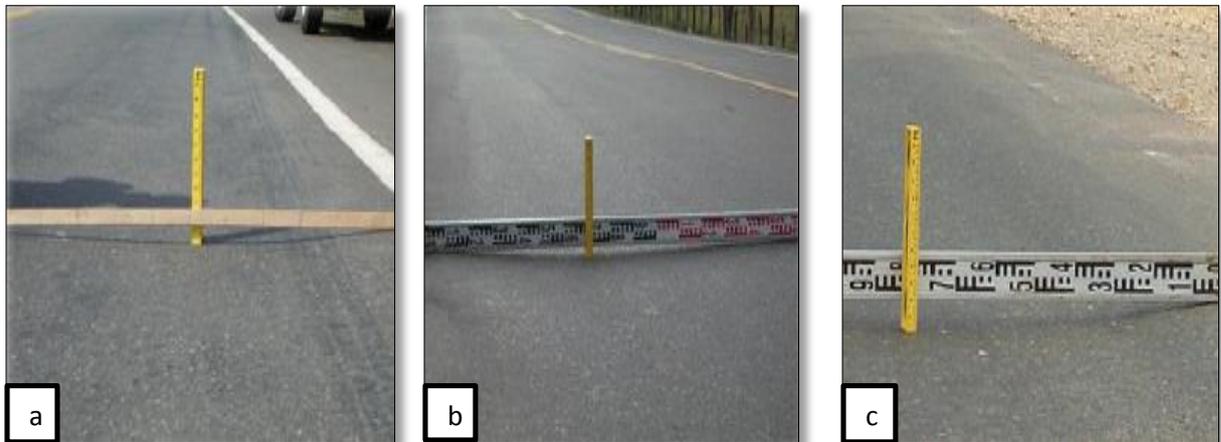
Corros et al. (2009). El ahuellamiento en muchos casos, sólo es visible después de la lluvia cuando las huellas están llenas de agua.

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.

La medición de este deterioro se realiza en metros lineales (ml) de longitud afectada; Ver figura 2.5.

Figura 2.5. Deterioro por ahuellamiento.



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

El nivel de gravedad del deterioro por ahuellamiento depende de la flecha de la depresión.

Gravedad 1: flecha menor a los 20 mm; Ver figura 2.5.a.

Gravedad 2: flecha de la depresión entre 20 mm y 40 mm; Ver figura 2.5.b.

Gravedad 3: flecha de la depresión mayor a 40 mm; Ver figura 2.5.c.

b. Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)

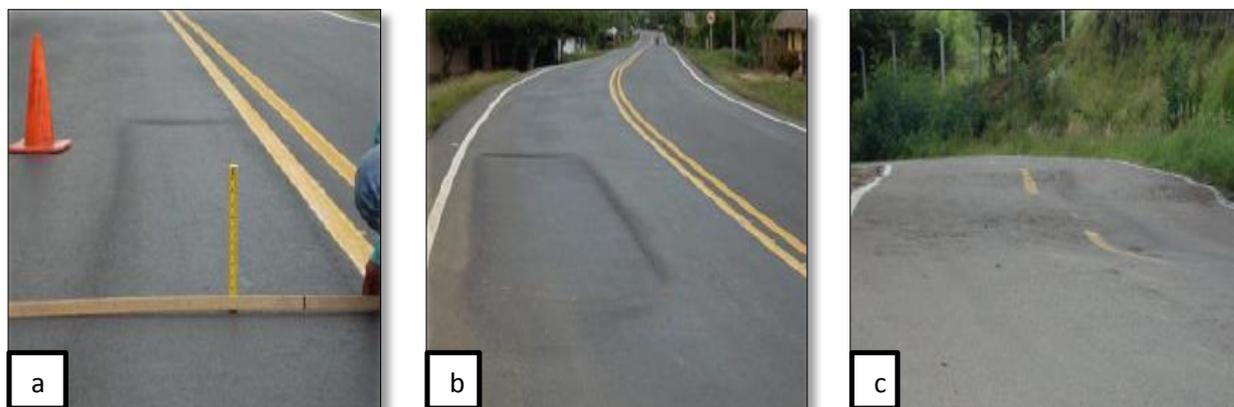
Depresiones localizadas en la superficie del pavimento, de orientación longitudinal. Este tipo de deterioro está asociado a diversas causas, dentro de las cuales se encuentran:

- ✓ 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 sub superficial.

Corros et al. (2009). Son áreas localizadas de la superficie del pavimento con niveles ligeramente más bajos que el pavimento a su alrededor. En múltiples ocasiones, las depresiones suaves sólo son visibles después de la lluvia, cuando el agua almacenada forma empozamientos.

La medición de este deterioro se realiza en metros lineales (ml) de longitud afectada. Ver figura 2.6.

Figura 2.6. Deterioro por depresiones o hundimientos longitudinales.



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

El nivel de gravedad del deterioro por depresiones o hundimientos longitudinales depende de la flecha de la depresión.

Gravedad 1: flecha menor a los 20 mm; Ver figura 2.6.a.

Gravedad 2: flecha de la depresión entre 20 mm y 40 mm; Ver figura 2.6.b.

Gravedad 3: flecha de la depresión mayor a 40 mm; Ver figura 2.6.c.

c. Depresiones o hundimientos transversales (DT)

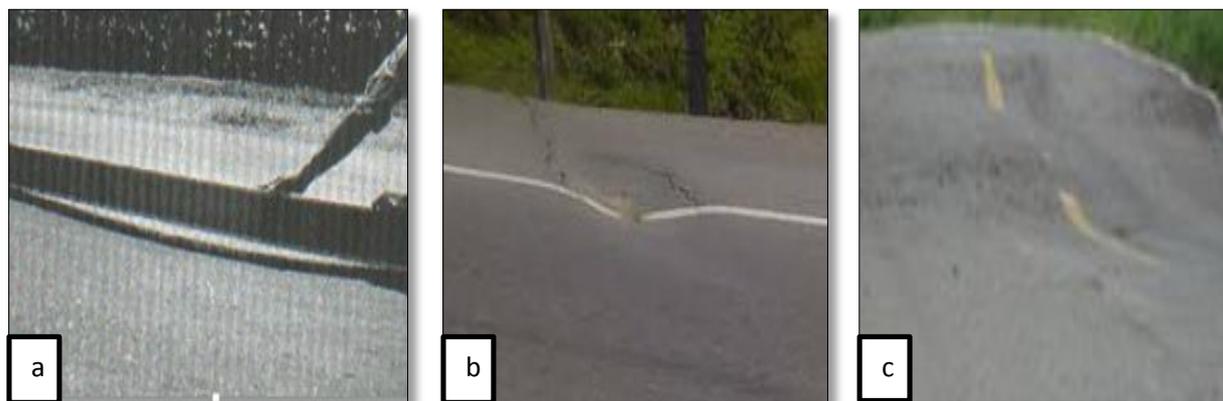
Depresiones localizadas en la superficie del pavimento, de orientación transversal. Este tipo de deterioro está asociado a diversas causas, dentro de las cuales se encuentran:

- ✓ 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 sub superficial.

Corros et al. (2009). Son áreas localizadas de la superficie del pavimento con niveles ligeramente más bajos que el pavimento a su alrededor. En múltiples ocasiones, las depresiones suaves sólo son visibles después de la lluvia, cuando el agua almacenada forma empozamientos.

La medición de este deterioro se realiza en metros lineales (ml) de longitud afectada. Ver figura 2.7.

Figura 2.7. Deterioro por depresiones o hundimientos transversales.



Fuente: Manual de Evaluación de Pavimentos, Maestría en Vías Terrestres Módulo III Diseño de Pavimentos I Evaluación de Pavimentos (Corros et al. 2009).

El nivel de gravedad del deterioro por depresiones o hundimientos transversales depende de la flecha de la depresión

Gravedad 1: flecha menor a los 20 mm; Ver figura 2.7.a.

Gravedad 2: flecha de la depresión entre 20 mm y 40 mm; Ver figura 2.7.b.

Gravedad 3: flecha de la depresión mayor a 40 mm; Ver figura 2.7.c.

d. 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.

(Rodríguez 2009:19). Define que son grietas paralelas al eje de la vía o a la línea direccional en la que fue construida.

Estos daños, pueden ser causados por:

- ✓ Juntas de construcción pobremente construidas, o ausencia de ellas.
- ✓ Contracción de la superficie de pavimento asfáltico debido a bajas temperaturas, al endurecimiento del asfalto o a la variación diaria de temperatura.
- ✓ Uso de ligantes (asfaltos) muy duros o envejecidos.

La medición de este deterioro se realiza en metros lineales (ml) de longitud afectada; Ver figura 2.8.

Figura 2.8. Deterioro por fisuras longitudinales por fatiga.



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

El nivel de gravedad del deterioro por fisuras longitudinales por fatiga depende de ancho de la fisura.

Gravedad 1: fisuras finas en la huella de rodamiento de ancho menor a 6 mm; Ver figura 2.8.a.

Gravedad 2: Fisuras abiertas y con cierta frecuencia se encuentran ramificadas; Ver figura 2.8.b.

Gravedad 3: Fisuras muy ramificadas y/o muy abiertas. Bordes de fisuras ocasionalmente degradados. Ver figura 2.8.c.

e. 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.

Las causas principales de estas fisuras son:

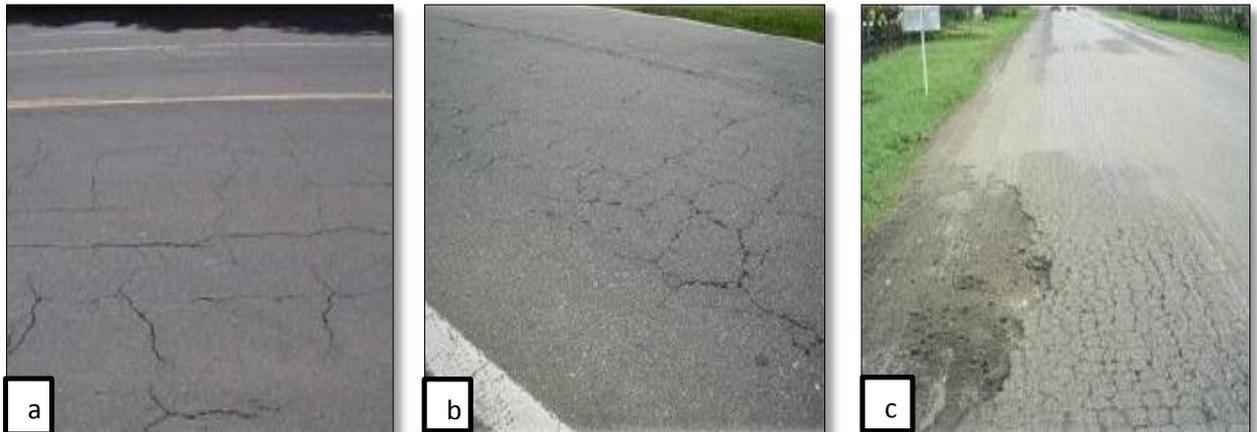
- ✓ La fatiga de las capas asfálticas sometidas a repeticiones de cargas en un mismo sitio, superiores a las permisibles.
- ✓ La insuficiencia estructural del pavimento.

Corros et al. (2009). Las grietas de piel de cocodrilo son una serie de grietas interconectadas cuyo origen es la falla por fatiga de la capa de rodamiento bajo acción

repetida de las cargas de tránsito; La piel de cocodrilo se considera como un daño estructural importante y usualmente se presenta acompañado por ahuellamiento.

La medición de este deterioro se realiza en metros lineales (ml) de longitud afectada; Ver figura 2.9.

Figura 2.9. Deterioro por fisuras piel de cocodrilo.



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

El nivel de gravedad del deterioro por fisuras piel de cocodrilo depende de la extensión de esta fisura (malla).

Gravedad 1: Formación de mallas grandes (>500mm), con fisuras finas, sin pérdida de material; Ver figura 2.9.a.

Gravedad 2: Presencia de malla más densas (<500mm), con pérdida ocasional de material, desprendimiento y ojos de pescado en formación; Ver figura 2.9.b.

Gravedad 3: Presencia de mallas densas con fisuras muy abiertas y fragmentos separados (<200mm), con pérdida ocasional y/o generalizada de material; Ver figura 2.9.c.

f. 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.

Corros et al. (2009). Un bache es un área de pavimento la cual ha sido reemplazada con material nuevo para reparar el pavimento existente. Un bache se considera un defecto, no importa que tan bien se comporte (usualmente, un área bacheada o el área adyacente no se comporta tan bien como la sección original de pavimento).

La medición de este deterioro se realiza en metros lineales (ml) de longitud afectada; Ver figura 2.10.

Figura 2.10. Deterioro por bacheos y parcheos.



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

El nivel de gravedad del deterioro por fisuras piel de cocodrilo depende de la extensión de esta fisura (malla).

Gravedad 1: Intervención superficial ligada a deterioro Tipo B; Ver figura 2.10.a.

Gravedad 2: Intervenciones ligadas a deterioros Tipo A. Comportamiento satisfactorio de la reparación; Ver figura 2.10.b.

Gravedad 3: Intervenciones ligadas a deterioros Tipo A. Ocurrencia de fallas en la zona reparada; Ver figura 2.10.c.

2. Descripción de los deterioros del tipo B.

a. Fisura longitudinal de junta de construcción (FLJ)

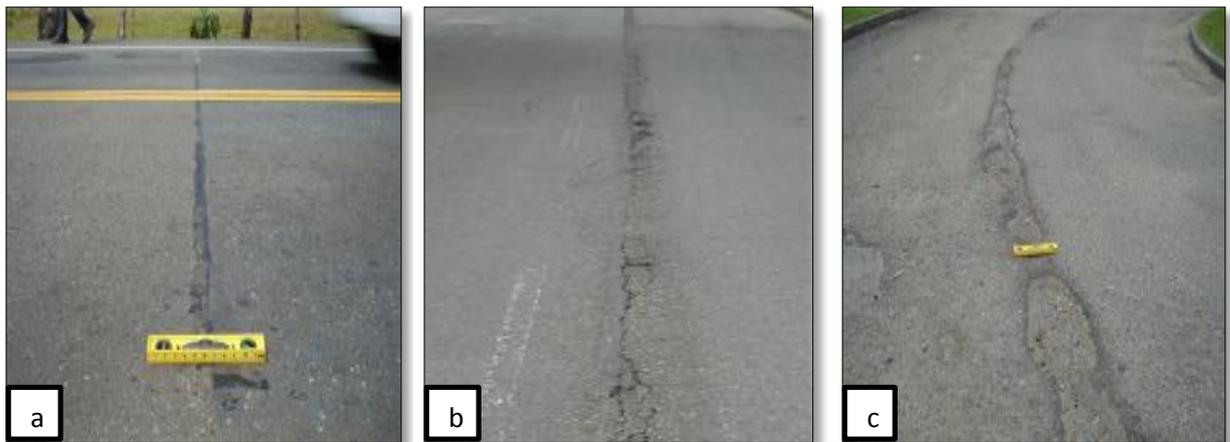
Corresponde a fisuras en sentido longitudinal, coincidentes con juntas de construcción.

Generalmente, la causa principal de este deterioro está asociada a:

- ✓ Proceso constructivo deficiente de la junta longitudinal, el cual puede involucrar falta de ligante en las paredes de la junta.
- ✓ Deficiencia en la compactación de la mezcla asfáltica.
- ✓ Reflejo de juntas de un pavimento de concreto hidráulico existente en capas inferiores.

La medición de este deterioro se realiza en metros lineales (ml) de longitud afectada; Ver figura 2.11.

Figura 2.11. Fisura longitudinal de junta de construcción.



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

El nivel de gravedad del deterioro por fisura longitudinal de junta de construcción depende del ancho de la fisura, de su ramificación y del desprendimiento de material.

Gravedad 1: Fina y única < 6 mm; Ver figura 2.11.a.

Gravedad 2: Ancha sin desprendimiento ≥ 6 mm, fina y ramificada; Ver figura 2.11.b.

Gravedad 3: Ancha > 6mm con desprendimientos o ramificada; Ver figura 2.11.c.

b. Fisura transversal de junta de construcción (FTJ).

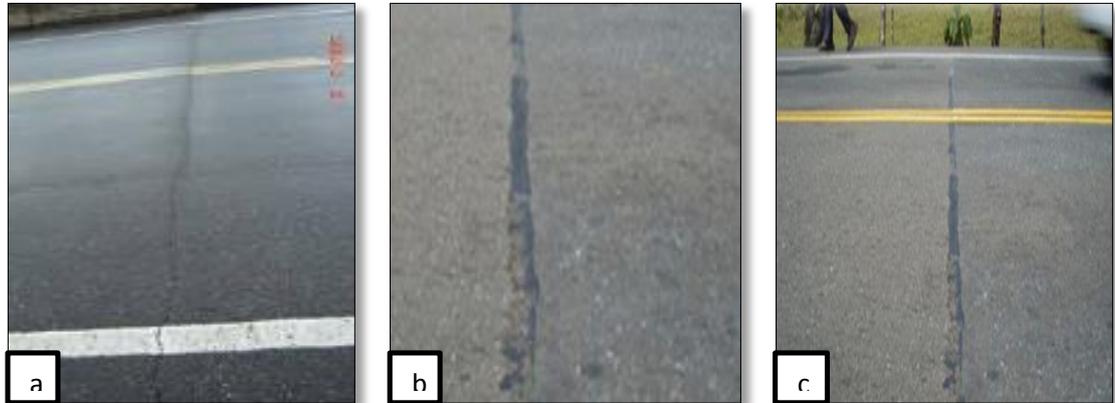
Corresponde a fisuras en sentido transversal, coincidentes con juntas de construcción.

Generalmente, la causa principal de este deterioro está asociada a:

- ✓ Proceso constructivo deficiente de la junta transversal, el cual puede involucrar falta de ligante en las paredes de la junta.
- ✓ Deficiencia en la compactación de la mezcla asfáltica.
- ✓ Reflejo de juntas de un pavimento de concreto hidráulico existente en capas inferiores.

La medición de este deterioro se realiza en metros lineales (ml) de longitud afectada.
Ver figura 2.12.

Figura 2.12. Fisura transversal de junta de construcción.



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

El nivel de gravedad del deterioro por fisura transversal de junta de construcción depende del ancho de la fisura, de su ramificación y del desprendimiento de material.

Gravedad 1: Fina y única < 6 mm; Ver figura 2.12.a.

Gravedad 2: - Ancha sin desprendimiento ≥ 6 mm, fina y ramificada; Ver figura 2.12.b.

Gravedad 3: Ancha > 6mm con desprendimientos o ramificada; Ver figura 2.12.c.

c. Fisura de contracción térmica (FCT).

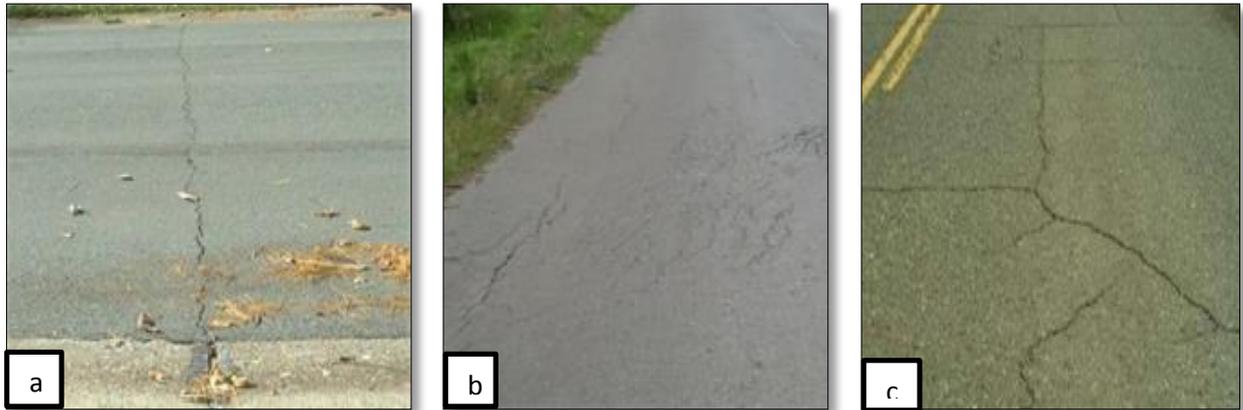
Esta forma de deterioro involucra diversos tipos de fisuras, principalmente de tipo transversal, y en bloque, que aparecen en diversas áreas de la superficie del pavimento. Se diferencian de otros deterioros, como FLF y FPC, porque se presentan en zonas donde no hay repeticiones permanentes de carga; Este deterioro se presenta principalmente a causa de:

- ✓ La contracción térmica de las capas asfálticas, debido a los ciclos diarios de temperatura.
- ✓ Uso de un tipo de asfalto inadecuado para las características climáticas de la zona.

Corros et al. (2009). Las fisuras por contracción termina son grietas interconectadas que dividen el pavimento en pedazos aproximadamente rectangulares. Los bloques pueden variar en tamaño; este tipo de fisuras se originan principalmente por la contracción del

concreto asfáltico y los ciclos de temperatura diarios, normalmente ocurre sobre una gran porción del pavimento, pero algunos casos pueden aparecer en áreas sin tránsito. La medición de este deterioro se realiza en metros lineales (ml) de longitud afectada; Ver figura 2.13.

Figura 2.13. Fisura de contracción térmica.



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

El nivel de gravedad del deterioro por fisura de contracción térmica depende del ancho de la fisura, de su ramificación y del desprendimiento de material.

Gravedad 1: Fisuras finas < 6 mm; Ver figura 2.13.a.

Gravedad 2: Ancha sin desprendimiento ≥ 6 mm, finas con desprendimiento y ramificada; Ver figura 2.13.b.

Gravedad 3: Ancha > 6 mm con desprendimientos o ramificada; Ver figura 2.13.c.

d. Fisuras parabólicas (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; 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.

Corros et al. (2009). Las grietas parabólicas por deslizamiento son grietas en forma de media luna creciente, con sus puntas hacia el sentido del tránsito. Usualmente, este daño ocurre en presencia de una mezcla asfáltica entre la superficie y la capa siguiente en la

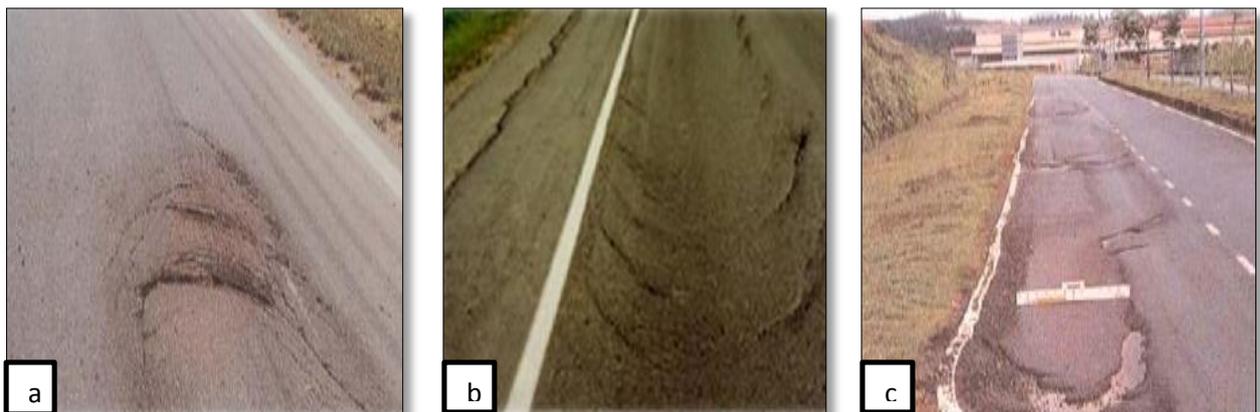
estructura de pavimento de baja resistencia, o de un riego de adherencia excesivo, y en algunas oportunidades pobre.

(Rodríguez 2009:23). Define que las fisuras parabólicas pueden ser causadas por los siguientes factores:

- ✓ Frenado de las ruedas de los vehículos o giro debido a un cambio de dirección, originando el deslizamiento y deformación de la superficie del pavimento.
- ✓ Deficiente adherencia en capas superpuestas o presencia de polvo.
- ✓ Exceso de ligante o falta de riego de liga.
- ✓ Alto contenido de arena fina en la mezcla.

La medición de este deterioro se realiza en metros lineales (ml) de longitud afectada; Ver figura 2.14.

Figura 2.14. Fisuras parabólicas.



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

El nivel de gravedad del deterioro por fisuras parabólicas depende del ancho de la fisura y del desprendimiento de material.

Gravedad 1: Fisuras finas < 6 mm; Ver figura 2.14.a.

Gravedad 2: Fisuras anchas ≥ 6 mm sin desprendimientos; Ver figura 2.14.b.

Gravedad 3: Ancha > 6 mm con desprendimientos o ramificada; Ver figura 2.14.c.

e. Fisuras de borde (FB).

Este tipo de fisuras generalmente son continuas y con tendencia longitudinal, que se localizan paralelas y cerca al borde externo del pavimento.

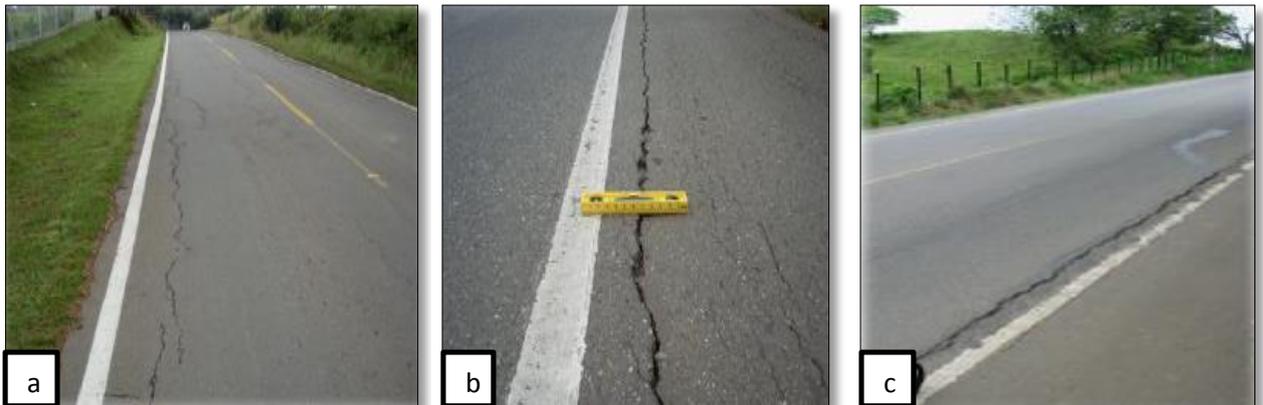
Sus causas pueden ser variadas. Una de las principales es la ausencia de berma o bordillo, lo cual se traduce en falta de confinamiento lateral de la estructura. Otras causas son:

- ✓ Deficiencias en la compactación en el borde del pavimento.
- ✓ Aplicación de cargas muy cerca del borde del pavimento.
- ✓ Abertura de una junta de ampliación de calzada.

Corros et al. (2009). Las grietas de borde son paralelas y generalmente están a una distancia entre 0.30 y 0.60 m. del borde exterior del pavimento. Éste daño puede originarse por debilitamiento debido a condiciones climáticas de la base o de la subrasante en sectores próximos al borde del pavimento, por falta de soporte lateral o por terraplenes construidos con materiales expansivos.

La medición de este deterioro se realiza en metros lineales (ml) de longitud afectada; Ver figura 2.15.

Figura 2.15. Fisuras de borde.



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

El nivel de gravedad del deterioro por fisuras de borde depende del ancho de la fisura y del desprendimiento de material.

Gravedad 1: Fisuras finas < 6 mm; Ver figura 2.15.a.

Gravedad 2: Fisuras anchas ≥ 6 mm sin desprendimientos; Ver figura 2.15.b.

Gravedad 3: Fisuras ancha > 6 mm con desprendimientos o ramificada; Ver figura 2.15.c.

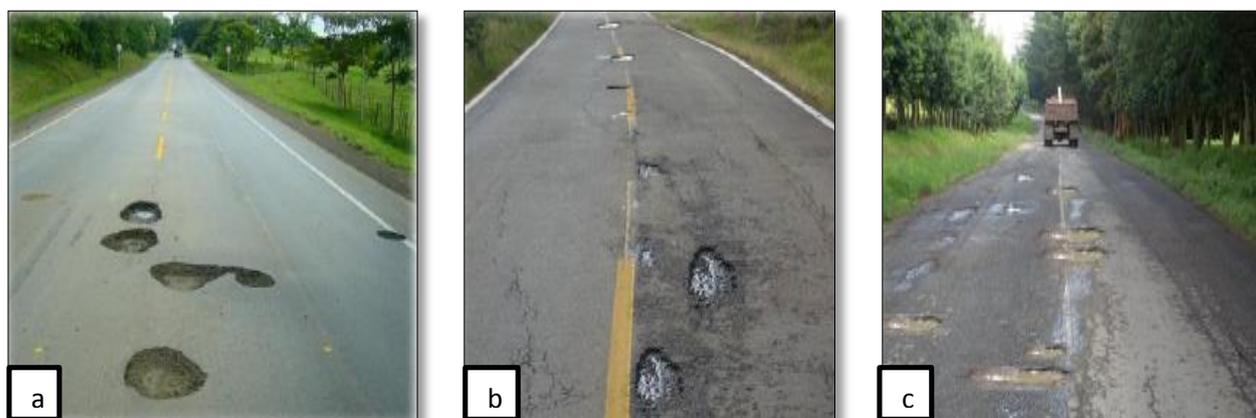
f. Ojos de pescado (O).

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, así como por retención de agua en áreas fisuradas y/o deformadas.

La medición de este deterioro se contabiliza por unidad; Ver figura 2.16.

Figura 2.16.Ojos de pescado.



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

El nivel de gravedad del deterioro por ojos de pescado depende del número de deterioros de este tipo que se identifique en una sección determinada, además del diámetro que presente el deterioro.

Gravedad 1: Cantidad: < 5, diámetro: $\leq 300\text{mm}$; Ver figura 2.16.a.

Gravedad 2: Cantidad: 5 a 10, diámetro: $\leq 300\text{mm}$; Cantidad: < 5, diámetro: $\leq 1000\text{mm}$; Ver figura 2.16.b.

Gravedad 3: Cantidad: > 10, diámetro: $\leq 300\text{mm}$; Cantidad: 5 a 10, diámetro: $\leq 1000\text{mm}$; Ver figura 2.16.c.

g. 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.

(Rodríguez 2009:16). Define que son desplazamientos pequeños, bruscos, hacia arriba y hacia abajo de la superficie del pavimento, que distorsionan el perfil de la carretera.

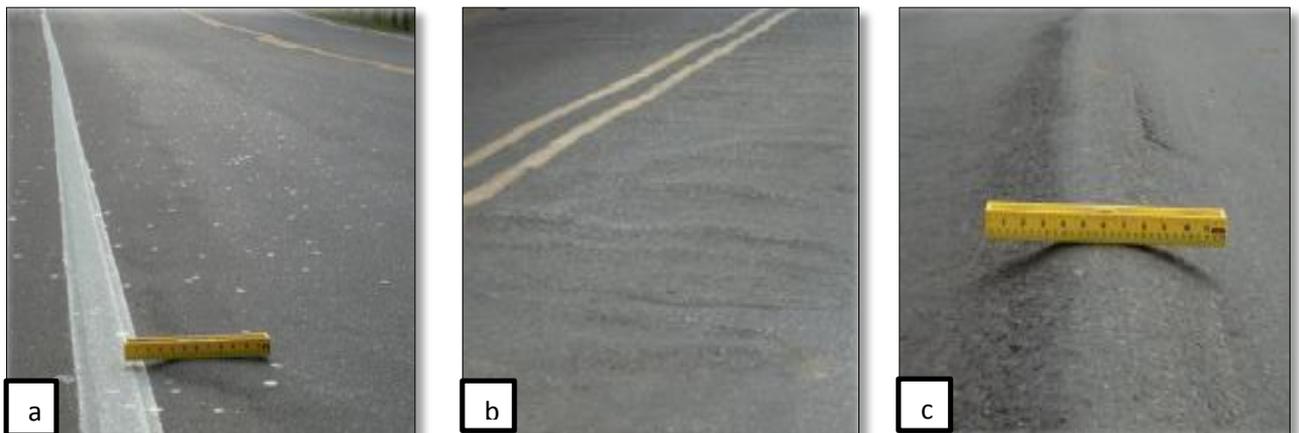
Pueden ser producto de varios factores, tales como:

- ✓ Levantamiento de las losas de pavimento de un pavimento rígido que ha sido cubierto con una carpeta asfáltica.
- ✓ Expansión por congelación (crecimiento de lentes de hielo, es decir, suelo congelado).
- ✓ Infiltración y acumulación de material en fisura producida por cargas de tráfico.
- ✓ Expansión del suelo de fundación.
- ✓ Deficiencias en el drenaje del paquete estructural del pavimento.

La medición de este deterioro se realiza en metros lineales (ml) de longitud afectada.

Ver figura 2.17.

Figura 2.17. Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla.



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

El nivel de gravedad del deterioro por desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla depende de la profundidad de las ondulaciones.

Gravedad 1: Profundidad < 20 mm; Ver figura 2.17.a.

Gravedad 2: Profundidad $20 \text{ mm} \leq 40 \text{ mm}$; Ver figura 2.17.b.

Gravedad 3: Profundidad > 40 mm; Ver figura 2.17.c.

h. 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.

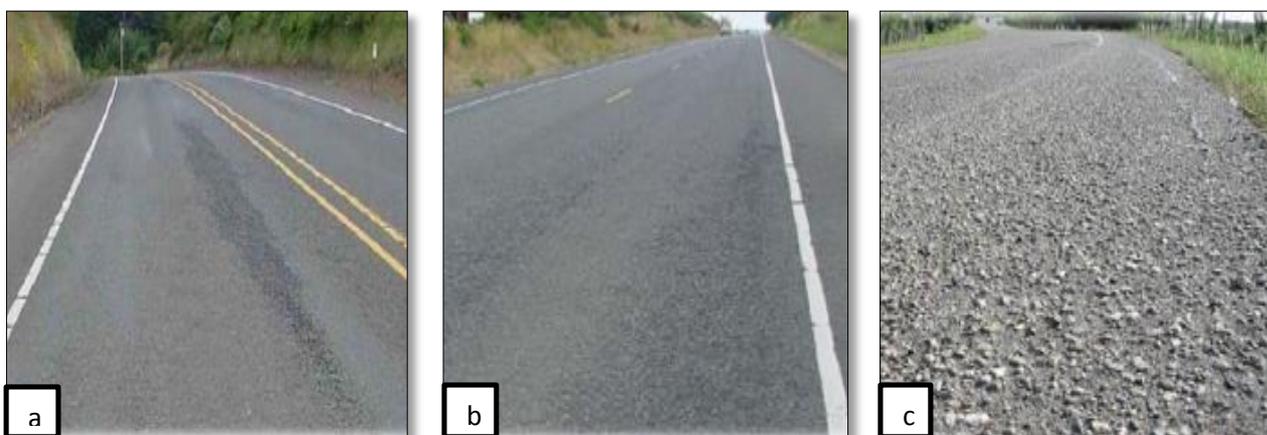
La causa principal de este deterioro es la hidrofilia de los agregados. Otras causas pueden estar asociadas con la calidad del asfalto, así como con la contaminación de los agregados y los efectos de agentes agresivos (agua y solventes, entre otros).

Corros et al. (2009). el desgaste de la superficie del pavimento debido a la pérdida del ligante asfáltico y de las partículas sueltas de agregado conllevan a la disgregación y desintegración.

Este daño indica que bien el ligante asfáltico se ha endurecido de forma apreciable o que la mezcla es de pobre calidad.

La medición de este deterioro se realiza en metros lineales (ml) de longitud afectada; Ver figura 2.18.

Figura 2.18. Pérdida de la película de ligante.



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

El nivel de gravedad del deterioro por pérdida de la película de ligante depende de la reiteración de este deterioro en determinada sección de carretera.

Gravedad 1: Pérdidas aisladas; Ver figura 2.18.a.

Gravedad 2: Pérdidas continuas; Ver figura 2.18.b.

Gravedad 3: Pérdidas generalizadas y muy marcadas; Ver figura 2.18.c.

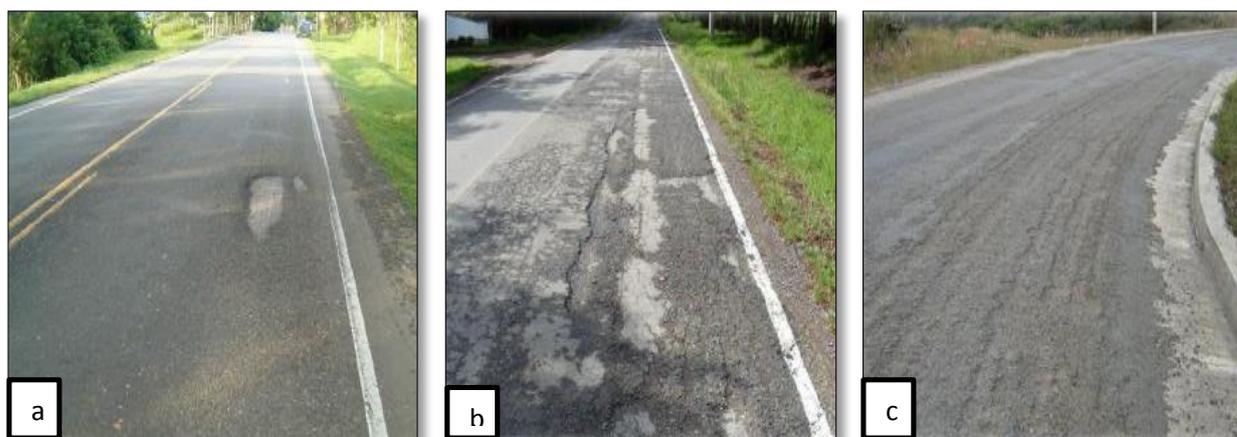
i. Pérdida de agregados (PA).

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.

La medición de este deterioro se realiza en metros lineales (ml) de longitud afectada; Ver figura 2.19.

Figura 2.19. Pérdida de agregados.



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

El nivel de gravedad del deterioro por pérdida de agregados depende de la reiteración de este deterioro en determinada sección de carretera.

Gravedad 1: Pérdidas aisladas; Ver figura 2.19.a.

Gravedad 2: Pérdidas continuas; Ver figura 2.19.b.

Gravedad 3: Pérdidas generalizadas y muy marcadas; Ver figura 2.19.c.

j. 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.

(Rodríguez 2009), define que es la desintegración superficial del pavimento por pérdida de ligante asfáltico; este deterioro indica que el ligante asfáltico ha sufrido un endurecimiento considerable o que la mezcla es de pobre calidad. Las principales causas de este tipo de fallas son:

- ✓Cargas de tráfico especiales como es el caso de vehículos de orugas.
- ✓Mezcla de baja calidad con ligante insuficiente.
- ✓Uso de agregados sucios o muy absorbentes.
- ✓Falla de adherencia agregado - asfalto debido al efecto de agentes externos

La medición de este deterioro se realiza en metros cuadrados (m²) de área afectada; Ver figura 2.20.

Figura 2.20.Descascaramiento.



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

El nivel de gravedad del deterioro por descascaramiento depende de la profundidad de la falla y del área de afectación.

Gravedad 1: Profundidad: ≤ 25 mm, área: ≤ 0.8 m²; Ver figura 2.20.a.

Gravedad 2: Profundidad: ≤ 25 mm área: > 0.8 m²; Profundidad: >25 mm área: ≤ 0.8 m²; Ver figura 2.20.b.

Gravedad 3: Profundidad: > 25 mm área: > 0.8 m²; Ver figura 2.20.c.

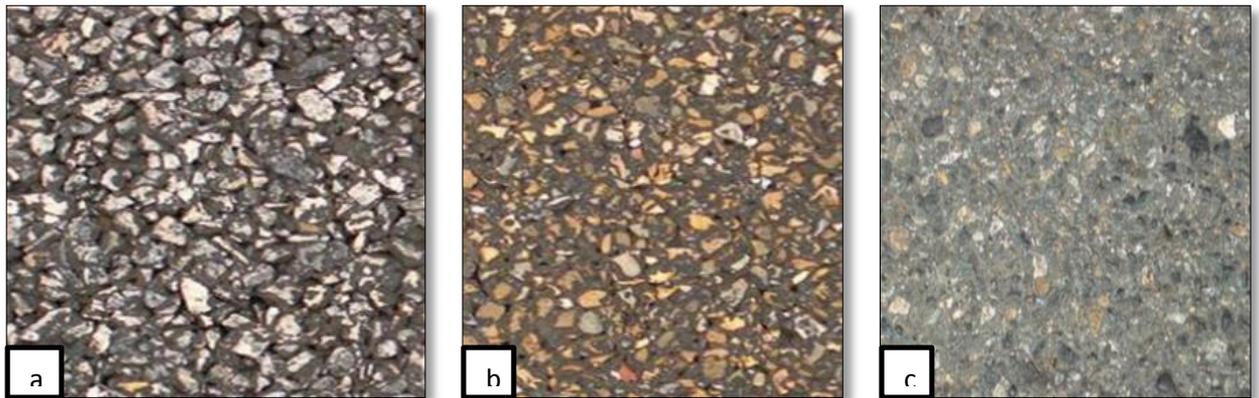
k. Pulimento de agregados (PU).

Este deterioro 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.

Corros et al. (2009). Este daño es causado por la repetición de cargas de tránsito; cuando el agregado en la superficie se vuelve suave al tacto, la adherencia con las llantas del vehículo se reduce considerablemente.

La medición de este deterioro se realiza en metros lineales (ml) de longitud afectada. Ver figura 2.21.

Figura 2.21. Pulimiento de agregados.



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

El nivel de gravedad del deterioro por pulimiento de agregados depende de porcentaje de longitud afecta en una determinada sección.

Gravedad 1: Longitud comprometida $< 10\%$ de la sección (100 metros) en una calzada, áreas aisladas muy locales. Se debe mantener en continua observación; Ver figura 2.21.a.

Gravedad 2: Longitud comprometida $\geq 10\%$ a $< 50\%$ de la sección (100 metros) en una calzada, áreas aisladas y continuas; Ver figura 2.21.b.

Gravedad 3: Longitud comprometida $\geq 50\%$ de la sección (100 metros) en una calzada, áreas continuas; Ver figura 2.21.c.

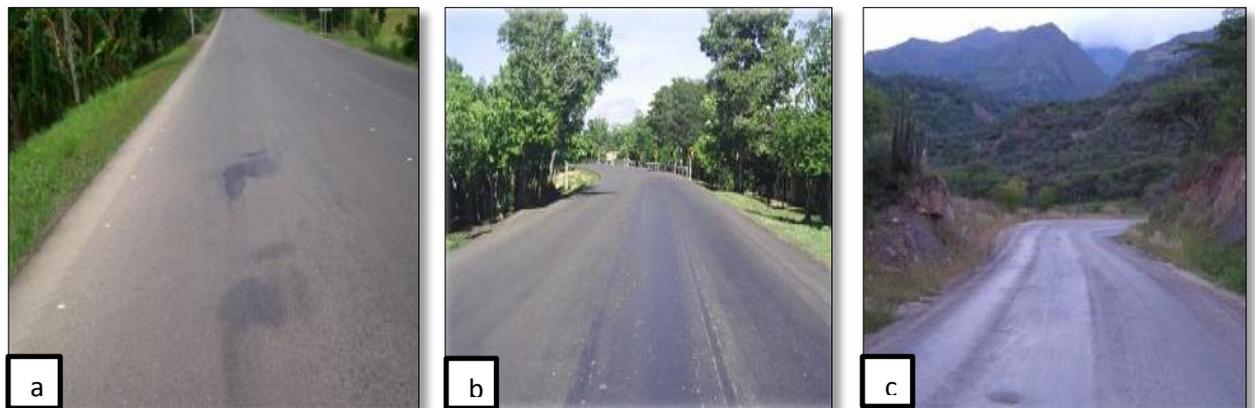
1. Exudación (EX).

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.

Corros et al. (2009). 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.

La exudación ocurre cuando el asfalto llena los vacíos de la mezcla en medio de altas temperaturas ambientales, emerge y entonces se expande en la superficie del pavimento. La medición de este deterioro se realiza en metros lineales (ml) de longitud afectada; Ver figura 2.22.

Figura 2.22.Exudación.



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

El nivel de gravedad del deterioro por exudación depende de la reiteración de este deterioro en determinada sección.

Gravedad 1: Se presenta de forma puntual en un área específica; Ver figura 2.22.a.

Gravedad 2: Se presenta continua sobre el área o trayectoria por donde circula la rueda del vehículo; Ver figura 2.22.b.

Gravedad 3: Se presenta continua y muy marcada en diversas áreas de la superficie del pavimento; Ver figura 2.22.c.

m. 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.

La medición de este deterioro se realiza en metros lineales (ml) de longitud afectada; Ver figura 2.23.

Figura 2.23. Afloramiento de mortero.



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

El nivel de gravedad del deterioro por afloramiento de mortero depende de la reiteración de este deterioro en determinada sección.

Gravedad 1: Localizados y apenas perceptibles; Ver figura 2.23.a.

Gravedad 2: Intensos; Ver figura 2.23.b.

Gravedad 3: Muy intensos; Ver figura 2.23.c.

n. 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.

La medición de este deterioro se realiza en metros lineales (ml) de longitud afectada; Ver figura 2.24.

Figura 2.24. Afloramiento de agua.



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

El nivel de gravedad del deterioro por afloramiento de agua depende de la reiteración de este deterioro en determinada sección.

Gravedad 1: Localizados y apenas perceptibles; Ver figura 2.24.a.

Gravedad 2: Intensos; Ver figura 2.24.b.

Gravedad 3: Muy intensos; Ver figura 2.24.c.

o. Desintegración de los bordes 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.

La medición de este deterioro se realiza en metros lineales (ml) de longitud afectada; Ver figura 2.25.

Figura 2.25. Desintegración de los bordes del pavimento.



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

El nivel de gravedad del deterioro por desprendimiento de los bordes del pavimento depende de su afectación a la calzada.

Gravedad 1: Inicio de la desintegración, sectores localizados; Ver figura 2.25.a.

Gravedad 2: La calzada ha sido afectada en un ancho de 500 mm o más; Ver figura 2.25.b.

Gravedad 3: Erosión extrema que conduce a la desaparición del revestimiento asfáltico; Ver figura 2.25.c.

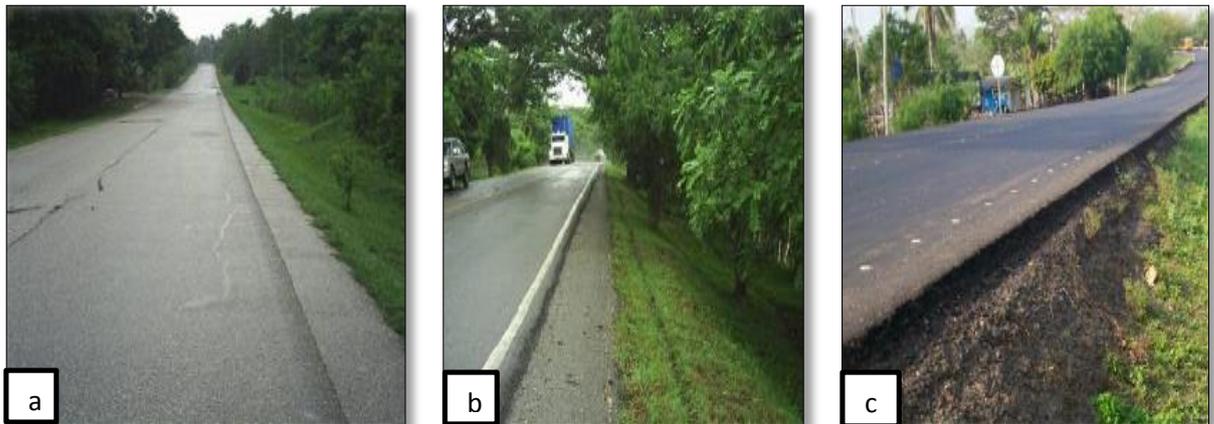
p. Escalonamiento entre calzada y berma (ECB).

Corresponde al 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.

Corros et al. (2009). El desnivel calzada-berma es una diferencia de niveles entre el borde del pavimento y la calzada. Éste daño se debe a la erosión o asentamiento de la calzada o a la colocación de sobre carpetas en la calzada sin elevar el nivel de la berma. La medición de este deterioro se realiza en metros lineales (ml) de longitud afectada; ver figura 2.26.

Figura 2.26. Escalonamiento entre calzada y berma.



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

El nivel de gravedad del deterioro por escalonamiento entre calzada y berma depende del desnivel entre calzada y berma.

Gravedad 1: Desnivel entre 10 mm a 50 mm; Ver figura 2.26.a.

Gravedad 2: Desnivel entre 50mm a 100 mm; Ver figura 2.26.b.

Gravedad 3: Desnivel superior a 100 mm; Ver figura 2.26.c.

q. 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.; La medición de este deterioro se realiza en metros lineales (ml) de longitud afectada; Ver figura 2.27.

Figura 2.27. Erosión de las bermas.



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

El nivel de gravedad del deterioro por erosión de las bermas depende grado de afectación de la berma.

Gravedad 1: Erosión incipiente; Ver figura 2.27.a.

Gravedad 2: Erosión pronunciada; Ver figura 2.27.b.

Gravedad 3: Desnivel superior a 100 mm; Ver figura 2.27.c.

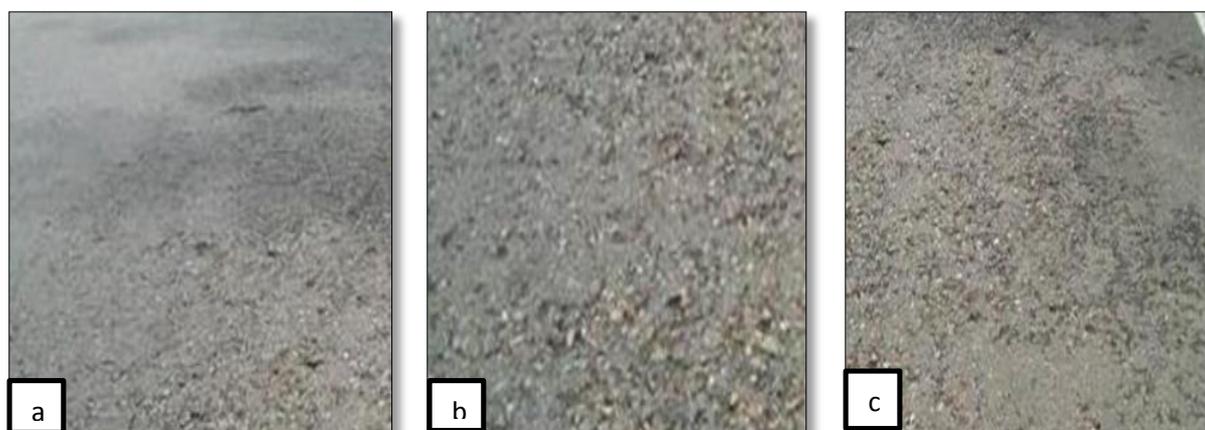
r. Segregación (S).

La segregación granulométrica en una mezcla asfáltica se puede definir como la distribución no uniforme de los agregados finos y gruesos, 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.

Este tipo de deterioro está asociado con problemas de producción de la mezcla asfáltica y/o deficiencias en la construcción (carga, transporte, colocación o compactación).

La medición de este deterioro se realiza en metros lineales (ml) de longitud afectada; Ver figura 2.28.

Figura 2.28. Segregación.



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

El nivel de gravedad del deterioro por segregación depende de la longitud comprometida en una determinada sección.

Gravedad 1: Longitud comprometida $< 10\%$ de la sección (100 metros) en una calzada, áreas aisladas muy locales. Se debe mantener en observación; Ver figura 2.28.a.

Gravedad 2: Longitud comprometida $\geq 10\%$ a $< 50\%$ de la sección (100 metros) en una calzada, áreas aisladas y continuas; Ver figura 2.28.b.

Gravedad 3: Longitud comprometida $> 50\%$ de la sección, áreas continuas; Ver figura 2.28.c.

2.2.3. EVALUACIÓN DE PAVIMENTOS

Las vías una vez construidas y puestas en servicio, están tienden a sufrir determinadas fallas por la acción de agentes como las cargas impuestas por el tráfico así como los agentes degradantes como el interperismo; la evaluación de un pavimento básicamente corresponde a la calificación y cuantificación de estas condiciones de fallas que el pavimento va presentando a lo largo de su vida útil, esta calificación y cuantificación se realiza con el único objetivo de recolectar información para futuras toma de decisiones que conlleven a solucionar estos deterioros identificados.

Una evaluación constante de un pavimento desde el punto de vista de la observación del deterioro de la vía y su calificación, permite estimar de una manera general las condicione de servicio que ofrece la vía a lo largo de su vida útil, considerando que un pavimento una vez diseñado y construido necesita de un adecuado mantenimiento, puesto que el pavimento empieza a deteriorarse desde su puesta en servicio hasta que llega alcanzar condiciones de un camino no transitable; este proceso de deterioro en los primero años de servicio que ofrece el pavimento resulta ser lento y muchas veces no tan fácil de identificar, pero hacia el final de la vida útil del pavimento, aumenta progresivamente; razón por la cual resulta de suma importancia la identificación, cuantificación y toma de decisiones adecuadas y oportunas que orienten al mejoramiento de un pavimento, teniendo en cuenta la importancia que tiene este para las diversas actividades socioeconómicas de una población, entendiéndose que mientras mejores condiciones de servicio brinde una carretera los costos de transporte y tiempos de viaje disminuirán en comparación a que si el transporte se realizará por una carretera con bajo nivel de servicio, traduciéndose en ahorro de tiempo y dinero, en consecuencia mejoras de la economía de la población beneficiaria.

Para analizar las condiciones que ofrece un pavimento resulta necesario agenciarse de datos adicionales que permitan un toma de decisiones adecuada y oportuna para la intervención, es necesario conocer; el volumen del tráfico, clasificación de cargas de los vehículos que transitan por la vía, datos climático, materiales componentes, espesores de capas, estado superficial de la vía, estado funcional y estructural, clima de la zona, costos unitarios asociados al mantenimiento de vías, estos registros permitirán tener un inventario detallado de la infraestructura vial para una adecuada toma de decisiones (Apolinario 2012:4).

2.2.4. IMPORTANCIA DE LA EVALUACIÓN DE PAVIMENTOS

La evaluación de pavimentos es importante, pues permitirá conocer a tiempo los deterioros presentes en la superficie y que de esta manera realizar las correcciones, consiguiendo con ello brindar al usuario una serviciabilidad óptima.

Con la realización de una evaluación periódica del pavimento se podrá predecir el nivel de vida de una red o un proyecto; la evaluación de pavimentos también permitirá optimizar los costos de rehabilitación pues si se trata de un deterioro de forma temprana se prolonga su vida de servicio ahorrando de esta manera gastos mayores.

2.2.5. CONDICIÓN DE UN PAVIMENTO

La condición de un pavimento representa el nivel de degradación, Como resultado del proceso de deterioro del que ya se mencionó que se acrecenta una vez puesto en servicio; para una determinación adecuada de la condición de un pavimento se debe tener en cuenta aspectos superficiales , estructurales, funcional, adherencia, solicitudes de tráfico; superficial puesto que se debe tener en cuenta los defectos de la superficie de rodadura; estructural debido las deformaciones permanentes que presenta la capa de rodadura; adherencia, entre la rueda y el pavimento; funcional, el pavimento debe presentar una superficie cuyas ondulaciones debe ser lo menos perceptibles posibles a fin de dotar al usuario de un servicio cómodo; solicitudes de tráfico, el establecer la condición de un pavimento implica identificar y cuantificar los tipos de vehículos que se desplazan por una vía de modo que se pueda establecer la presión que los neumáticos transmiten a la estructura del pavimento y si este está respondiendo de manera adecuada (Apolinario 2012:4).

2.2.6. INFORMACIÓN SOBRE LA CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

Los daños en los pavimentos informan sobre su condición y las causas posibles de la misma. El Inventario de los daños representa una información fundamental en el proceso de la evaluación del estado del pavimento. Existen múltiples Catálogos de daños que presentan metodologías para establecer un diagnóstico sobre la patología de los pavimentos; algunos tienen sistemas de calificación cuantitativa del estado del pavimento permitiendo establecer índices, al establecer los tipos de daños se pueden determinar las causas posibles y las soluciones para la condición del deterioro y se pueden jerarquizar de acuerdo con la prioridad de la reparación y con su efecto sobre la

comodidad y seguridad para el usuario y sobre el estado del pavimento, lo cual permite planificar los recursos y soluciones (Vásquez, citado por Pinilla 2007).

2.2.7. MÉTODOS DE EVALUACIÓN SUPERFICIAL

(Apolinario 2012:5). Existen varios métodos para realizar la evaluación de la condición de un pavimento, desde los años 90 se han aplicado métodos que ofrecen resultados cualitativos y cuantitativos, cada uno de estos métodos se comparan con catálogos propuestos por instituciones internacionales.

Evaluar la superficie de un pavimento implica realizar la verificación y mediciones necesarias de los defectos identificados en la superficie de rodadura del pavimento a fin de determinar condiciones funcionales y estructurales; durante este proceso de evaluación de la superficie del pavimento es importante identificar también las causas que derivaron los defectos identificados, que puede ser múltiples pero técnicamente se tiene identificadas a determinados factores que afectan funcional y estructuralmente a un pavimento, entre ellos tenemos a las cargas impuestas por el tráfico; clima, procesos constructivos, características de los materiales componentes de las diferentes capas del pavimento; la presencia de estos factores se pueden dar de manera aislada o en conjunto afectando en mayor grado si actúan simultáneamente.

Cada uno de los métodos que pasaremos a describir brevemente a continuación tienen por finalidad determinar el momento adecuado de intervención para el mantenimiento de una vía optimizando los recursos para dicho mantenimiento, incrementando de manera considerable la vida útil de camino intervenido; lo mencionado anteriormente es el objetivo principal de toda evaluación superficial del pavimento en servicio.

Existen varios métodos de evaluación superficial de un pavimento a continuación describiremos brevemente algunos de ellos y nos centraremos a describir de manera detallada el método de evaluación superficial que se utilizara para el presente trabajo de investigación.

2.2.7.1. Método del departamento nacional de infraestructura de transportes (DNIT)

(Apolinario 2012:6) explica que este método está basado en la norma DNIT 006/2003-PRO, se fijan procedimientos y condiciones para la evaluación de la superficie de pavimentos flexibles y semi rígidos, este proceso se realiza mediante un conteo y

clasificación de ocurrencias aparentes y medias de las deformaciones permanentes sobre la huella de rodamiento.

Tabla 2.3. Calificación del pavimento método DNIT.

CONCEPTO	LIMITES
<i>OPTIMO</i>	$0 < IGG \leq 20$
<i>BUENO</i>	$20 < IGG \leq 40$
<i>REGULAR</i>	$40 < IGG \leq 80$
<i>MALO</i>	$80 < IGG \leq 160$
<i>PESIMO</i>	$IGG > 160$

Fuente: Adaptación de; Innovación del método vizir en estrategias de conservación y mantenimiento de carreteras con bajo volumen de tránsito, norma DNIT 006/2003-PRO.

2.2.7.2. Índice de condición del pavimento (PCI)

(Apolinario 2012:8). El PCI es un indicador numérico que valora la condición superficial del pavimento y proporciona una medida de la condición presente del pavimento basada en las fallas observadas en su superficie; Proporciona una base objetiva y racional para determinar la necesidad de conservación y reparación y sus prioridades. El monitoreo continuo del PCI es usado para establecer la tasa de deterioro del pavimento, que permite una identificación prematura sobre la necesidad de una rehabilitación mayor. El PCI brinda información sobre el comportamiento del pavimento para su validación o mejoramiento del diseño existente y procedimientos de conservación.

El PCI es un índice numérico que varía desde cero (0), para un pavimento fallado o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado. Verificar con la Tabla 2.4.

Tabla 2.4. Clasificación de la condición del pavimento PCI.

RANGO DE CALIFICACION	
100 - 85	<i>EXCELENTE</i>
85 - 70	<i>MUY BUENO</i>
70 - 55	<i>BUENO</i>
55 - 40	<i>REGULAR</i>
40 - 25	<i>MALO</i>
25 - 10	<i>MUY MALO</i>
10 - 0	<i>FALLADO</i>

Fuente: Adaptación de, Innovación del método vizir en estrategias de conservación y mantenimiento de carreteras con bajo volumen de tránsito, Procedimiento estándar PCI según ASTM D 6433-03.

2.2.7.3. Evaluación superficial y rango de pavimento (PASER)

(Apolinario 2012:12). El método Pavement Surface Evaluation and Rating (PASER), desarrollado en el Centro de Información del Transporte de la Universidad de Wisconsin, presenta un catálogo de fallas basado en una escala gráfica con categorías que varían de 1 a 10, donde 10 corresponde a las mejores condiciones de calidad. No considera escalas intermedias que permita mayor sensibilidad para calificar la superficie dañada. La evaluación responde a los estándares con los que han sido diseñados los otros métodos.

Tabla 2.5. Clasificación de la condición de un pavimento para carreteras Sealcoat - Traducido.

Edad de la Superficie	Fallas Visibles	Estado General, Drenaje y Mejoras	Clasificación de la superficie
1 Año	<i>No hay peligro Excelente Superficie</i>	<i>Estado nuevo de la superficie excelente drenaje. No requiere mantenimiento.</i>	5 EXCELENTE
2 -4 Años	<i>Poca superficie de desgaste del tráfico. Leve perdida de la totalidad de la superficie</i>	<i>Excelente o buen drenaje. Poco o ningún mantenimiento.</i>	4 BUENO
3 - 5 Años	<i>Moderado desgaste de la superficie y ligera aparición de grietas. Ocasionales parches y/o perdidas de las principales caspas del sellado.</i>	<i>Bueno o regular drenaje. Puede ser necesario in situ mejoras de drenaje y parches. Es recomendado mantenimiento preventivo</i>	3 REGULAR
Más de 5 Años de edad	<i>Se aprecian las grietas de borde y parches. Aparición de baches y pérdidas significativas de la superficie. Aparición de grietas tipo cocodrilo.</i>	<i>Mal drenaje. Aplicación de parches y mejoras necesarias. Es recomendable nueva superficie de sellado.</i>	2 POBRE
Más de 5 Años de edad	<i>Gran pérdida de superficie del borde sealcoat, agrietamiento severo y/o grietas de cocodrilo, parches en mal estado.</i>	<i>Mal drenaje, extensa base de las necesidades de mejora de un nuevo doble seal coat.</i>	1 FALLADO

Fuente: Adaptación de, Innovación del método vizir en estrategias de conservación y mantenimiento de carreteras con bajo volumen de tránsito Wisconsin Transportation Information Center. Manual PASER, Sealcoat Roads. Edit. WisDOT. Wisconsin, 2001.

2.2.7.4. Método VIZIR (inspección visual de daños en carreteras)

(Apolinario 2012:13). Desarrollado en Francia a partir de los años 60 para los pavimentos flexibles, además fue publicado por el laboratorio central de puentes y carreteras “Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC)”, esta metodología se experimentó por primera vez en los continentes asiático y africano, la cual es muy conocida en otros países; sin embargo en nuestro medio no está muy difundido.

El algoritmo VIZIR para la cuantificación y la calificación de los daños, a partir de las inspecciones visuales, permite calificar la condición del pavimento mediante el índice global de degradación que está directamente vinculado a la tarea de mantenimiento de realizar.

El objetivo fue desarrollar un índice de deterioro superficial (Is) para carreteras, para establecer un juicio apropiado sobre la condición 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, donde sirvió de base al establecimiento de las normas nacionales. Esta metodología se utiliza en por lo menos 20 países del mundo.

2.2.7.4.1. Características del método VIZIR

(Apolinario 2012:14). La metodología clasifica y cuantifica los deterioros de los pavimentos flexibles en carreteras, considera dos categorías de deterioros: los deterioros del Tipo “A”, que caracterizan la condición estructural del pavimento y los deterioros del Tipo “B”, en su mayoría de tipo funcional.

El método inicia inventariando los defectos, haciendo referencia a su extensión y a su gravedad; para el registro de los deterioros se sugiere realizar los recorridos, con el objeto de tener un detalle aproximado y confiable de las condiciones de la vía.

En este tipo de levantamiento, la gravedad del deterioro tiene escasa participación y es sobre todo su extensión la que se tiene en cuenta. La regla consiste en determinar la longitud del pavimento que presenta un defecto del tipo dado y hallar la extensión de esta misma longitud considerando otras clases: menos de 10% de 10 a 50 %, más de 50% de la superficie.

El examen visual de los pavimentos, de acuerdo con el método VIZIR, debe ser efectuado de manera continua, para fines de mantenimiento preventivo de pavimentos.

2.2.7.4.2. Identificación de los deterioros con el método VIZIR

(Apolinario 2012:15). El uso de este método es muy importante para identificar las fallas presentes en un pavimento, para analizar su severidad y posibles formas de corregirlas, razón por la cual se han creado los sistemas auscultación, que permiten a través de un muestreo, reconocer las fallas existentes y con ello caracterizar el tramo estudiado.

Dentro de los métodos de auscultación, los más usados son los métodos visuales, que consisten en una visita a terreno por parte de personal capacitado que desarrolla una metodología específica para hacer el estudio.

Tipos de fallas: Existen muchos tipos de deterioros en los pavimentos básicos y diferentes niveles de gravedad para cada tipo; estos deterioros se deben identificar considerando tres factores: tipo, gravedad y extensión.

- ✓ **Tipo:** Los deterioros se agrupan esencialmente en categorías, de acuerdo con los mecanismos que los originan. Como un primer paso, se pueden clasificar de acuerdo con su causa primaria posible, sea ésta la acción del tránsito, sea la acción climática, sean los materiales o el proceso de construcción.

El método VIZIR clasifica el deterioro del pavimento en dos grandes grupos: Degradaciones Tipo A y B.

Degradación tipo A

(Apolinario 2012:14). Son las fallas que caracterizan una deficiencia estructural del pavimento, ligadas a las condiciones de las diversas capas y el suelo de subrasante, o simplemente a las capas asfálticas, entre ellas se encuentran deformaciones y fisuración por fatiga.

Tabla 2.6. Degradación del tipo A.

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

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

(Apolinario 2012:15). Son de carácter funcional, y por tanto su reparación no está relacionada con la capacidad estructural del pavimento. El origen de este último tipo de degradaciones está vinculado a la mala calidad de algunos procedimientos constructivos y las condiciones locales de servicio, así como a la calidad misma de los materiales.

Tabla 2.7. Degradación del tipo B.

NOMBRE DEL DETERIORO	CODIGO	UNIDAD DE MEDIDA
<i>Fisuras longitudinales de juntas de construcción</i>	<i>FLJ</i>	<i>m</i>
<i>Fisuras transversales de juntas de construcción</i>	<i>FTJ</i>	<i>m</i>
<i>Fisuras de contracción térmica</i>	<i>FCT</i>	<i>m</i>
<i>Fisuras parabólicas</i>	<i>FP</i>	<i>m</i>
<i>Fisuras de borde</i>	<i>FB</i>	<i>m</i>
<i>Ojo de pescado</i>	<i>O</i>	<i>un</i>
<i>Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla</i>	<i>DM</i>	<i>m</i>
<i>Perdida de la película ligante</i>	<i>PL</i>	<i>m</i>
<i>Perdida de agregados</i>	<i>PA</i>	<i>m</i>
<i>Descascaramineto</i>	<i>D</i>	<i>m²</i>
<i>Pulimento de agregados</i>	<i>PU</i>	<i>m</i>
<i>Exudación</i>	<i>EX</i>	<i>m</i>
<i>Afloramiento de mortero</i>	<i>AM</i>	<i>m</i>
<i>Afloramiento de agua</i>	<i>AA</i>	<i>m</i>
<i>Desintegración de los bordes del pavimento</i>	<i>DB</i>	<i>m</i>
<i>Escalonamiento entre calzada y berma</i>	<i>ECB</i>	<i>m</i>
<i>Erosión de las bermas</i>	<i>EB</i>	<i>m</i>

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

- ✓ **Gravedad:** (Apolinario 2012:16). Representa el nivel de severidad del deterioro en términos de su progresión; entre más severo sea el deterioro, más importantes deberán ser las medidas para su corrección.
- ✓ **Extensión:** (Apolinario 2012:16). Se refiere a la proporción del tramo evaluado que es afectada por un determinado tipo de deterioro; esta proporción puede estar referida a longitud o área, dependiendo de la metodología de evaluación que se utilice y del tipo de deterioro identificado.

Así mismo, la extensión de algunos deterioros se define por el número de veces en que ellos se presentan en el tramo sometido a evaluación.

2.2.7.4.3. Clasificación y Cuantificación de los Daños.

Los daños del tipo A caracterizan una condición estructural del pavimento, sea que ella este ligada a las condiciones de las diversas capas y el suelo de subrasante o simplemente a las capas asfálticas. Se trata de daños debido a insuficiencia en la capacidad estructural de la calzada cuyo remedio suele requerir el conocimiento de otros criterios de valoración (ensayos de resistencia, deflexiones, etc.). Estos daños comprenden las deformaciones y los agrietamientos ligados a la fatiga del pavimento (Cruz y Palacios 2012:18).

Los daños del tipo B, en su mayoría de tipo funcional, dan lugar a reparaciones que generalmente no están ligadas a la capacidad estructural de la calzada; su origen se encuentra más bien en deficiencias constructivas y condiciones locales particulares que el tránsito ayuda a poner en evidencia. Entre los daños del tipo B se pueden citar los agrietamientos motivados por asuntos distintos a la fatiga, los ojos de pescado, los desprendimientos y los afloramientos. (Cruz y Palacios 2012:18).

Los daños se presentan en el esquema itinerario por medio de rectángulos cuyo fondo (blanco, gris o negro) indica el nivel de gravedad, en tanto que los lados de ellos determinan el comienzo y el fin de cada una de las zonas en las cuales se divide el proyecto para este tipo de evaluación. Para los estudios destinados al diseño de obras de mantenimiento y rehabilitación del pavimento, cada zona de análisis deberá tener una longitud de 100 metros.

En el caso de carreteras de doble calzada, se efectuaran evaluaciones independientes para cada calzada. En el interior del rectángulo se coloca un número que expresa la gravedad del daño dentro de la zona evaluada; la extensión corresponde al porcentaje de la longitud de la zona evaluada que se encuentra afectada por el daño respectivo (Pinilla 2007:14).

Tabla 2.8. Niveles de gravedad de los deterioros del tipo A.

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. $20 \text{ mm} \leq \text{Flecha} \leq 40 \text{ mm}$	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 2.9. Niveles de gravedad de los deterioros del tipo B.

DETERIORO		NIVEL DE GRAVEDAD					
		1		2		3	
							
Grieta longitudinal de junta de construcción		Fina y única		<ul style="list-style-type: none"> Ancha (10 mm o más) sin desprendimiento o Fina ramificada 		Ancha con desprendimientos o ramificada	
Grietas de contracción térmica		Fisuras finas		Anchas sin desprendimientos, o finas con desprendimientos o fisuras ramificadas		Anchas con desprendimientos	
Grietas parabólicas		Fisuras finas		Anchas sin desprendimientos		Anchas con desprendimientos	
Grietas de borde		Fisuras finas		Anchas sin desprendimientos		Anchas con desprendimientos	
Abultamientos		F < 20 mm		20 mm ≤ F ≤ 40 mm		F > 40 mm	
Ojos de pescado* (por cada 100 metros)	cantidad	< 5		5 a 10	< 5	> 10	5 a 10
	Diámetro (mm)	≤ 300		≤ 300	≤ 1000	≤ 300	≤ 1000
Desprendimientos: <ul style="list-style-type: none"> 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 (m2)	≤ 0.8		> 0.8	≤ 0.8	> 0.8	
Pulimento agregados		No se definen niveles de gravedad					
Exudación		Puntual		Continua sobre la banda de rodamiento		Continua y muy marcada	
Afloramientos: <ul style="list-style-type: none"> de mortero de agua 		Localizados y apenas perceptibles		Intensos		Muy intensos	
Desintegración de los bordes del pavimento		Inicio de la desintegración		La calzada ha sido afectada en un ancho de 500 mm o más		Erosión extrema que conduce a la desaparición del revestimiento asfáltico	
Escalonamiento entre calzada y berma		Desnivel de 10 a 50 mm		Desnivel entre 50 y 100 mm		Desnivel superior a 100 mm	
Erosión de las bermas		Erosión incipiente		Erosión pronunciada		La erosión pone en peligro la estabilidad de la calzada y la seguridad de los usuarios	

* 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.

2.2.7.4.4. Algunos Daños de Importancia no Contemplados por el Sistema.

El sistema VIZIR no considera, para efectos de diagnóstico, algunas fallas del pavimento, a veces espectaculares, que no están ligadas directamente al comportamiento del mismo y de la subrasante; es el caso, por ejemplo, de los agrietamientos longitudinales o en forma de media luna que se presentan en los taludes exteriores de secciones de pavimento a media ladera, causados por inestabilidad de estos; los agrietamientos, acompañados o no de levantamientos de la calzada cuando esta alcanza a ser afectada por un movimiento rotacional de un talud de corte; las deformaciones y agrietamientos excesivos de terraplenes construidos sobre suelos de muy limitada capacidad portante o exageradas características expansivas y contráctiles: las deformaciones y agrietamientos generados por inestabilidades locales y regionales, etc.

Este tipo de defectos, frecuentes en algunas carreteras nacionales y de efecto relevante en su comportamiento, deben ser analizados y resueltos con un enfoque geotécnico mucho más amplio, el cual supera el alcance de este método (Pinilla 2007:16).

La metodología VIZIR plantea dos índices para calificar el deterioro superficial de un pavimento: el índice de fisuración (If), referido a las fisuras de tipo funcional, y el índice de deformación (Id), referido a las deformaciones de tipo estructural, ellos permiten determinar, de acuerdo a la extensión y gravedad, un valor numérico llamado índice de deterioro superficial (Is) (Apolinario 2012:18).

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; que tengan relación con la fisuración del pavimento, es por eso que se hace la cuantificación del área dañada por este tipo de fallas (Apolinario 2012:18).

Índice de Deformación (Id):

El índice de deformación, el cual también 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 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 2.10. Clasificación del estado de la superficie del pavimento - VIZIR.

RANGOS DE CALIFICACION DEL VIZIR	
RANGO	CALIFICACION
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 y lo suficientemente degradado como para poner en marcha tratamientos de rehabilitación de mediana intensidad (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).

2.2.8. 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.

2.2.8.1. 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 aquéllas 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.

2.2.8.2. 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.

2.2.8.3. REFUERZO

(Sánchez et al. 2008). 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 éxito de una sobrecapa de refuerzo descansa, primero que todo, en la certeza de que ella constituye la solución de rehabilitación apropiada, establecido lo anterior, la determinación del tipo y del espesor del refuerzo son asuntos de importancia, así como la definición del tratamiento requerido por el pavimento antes de su colocación.

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.

2.2.8.4. RECICLADO

(Sánchez et al. 2008). 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.

- 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, se eliminan algunos deterioros superficiales tales como ahuellamientos, abultamientos y fisuramientos atribuibles a la carpeta asfáltica.

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.

Este sistema de reciclado permite varias posibilidades en las que, si bien la técnica de puesta en obra es similar, los resultados obtenidos difieren en cuanto a la calidad del material final y, por lo tanto, a las prestaciones del diseño estructural de la rehabilitación, existen tres tipos generales de reciclado en frío con ligantes hidrocarbonados, dentro de los cuales se puede ubicar la mayoría de los casos que se presentan en la práctica.

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.

- g. Reciclado mixto en frío en el sitio:** Se caracteriza por el empleo de dos aglomerantes, uno hidráulico y uno bituminoso, lo más habitual, es alimentar el equipo con los dos productos simultáneamente o se ejecuta la operación en dos pasadas; resulta efectivo para incrementar la resistencia conservada en presencia de agua; sin que se sacrifique sustancialmente la resistencia a la fatiga.

2.2.8.5. 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.

Tabla 2.11. Matriz de técnicas rehabilitación en pavimentos flexibles, según la metodología vizir.

TIPO DE DETERIOROS		R1							R2		R3			R4		TRATAMIENTOS PREVIOS									
		RESTAURACION							REFUERZO		RECICLADO			RECONSTRUCCION		Parcheo	Bacheo	Geotextiles	Geomallas	Sello de grietas	Ruido y sello	Microfresado	Fresado	Relleno de zonas ahuecadas	Capa de inyección
		Riego en negro	Sello de arena asfalto	tratamiento superficial	Lechada asfáltica	Microaglomerado en frío o en caliente	Mezcla drenante	Sobrecapa delgada	Sobrecapa estructural	Fresado y sobrecapa	Reciclado en planta en caliente	Reciclado superficial en caliente	reciclado en frío en el sitio	Remoción y remplazo de capas	recubrimiento blanco										
DETERIOROS DEL TIPO A (TIPO ESTRUCTURAL)	Ahuellamiento (AH)							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						X	X	X
	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)							X	X	X	X	X	X	X		X							X		X
	Depresiones o hundimientos transversales (DT)							X	X	X	X	X	X	X		X							X		X
	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		X		X				X	X							X	X	X						
	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)								X		X		X	X	X		X	X	X						
DETERIOROS DEL TIPO B (TIPO FUNCIONAL)	Fisura longitudinal de junta de construcción (F L J)		X		X	X		X										X	X	X					
	Fisura transversal de junta de construcción (F T J)				X	X		X	X	X	X							X	X	X					
	Fisura de contracción térmica (FCT)				X	X		X	X	X	X							X	X	X					
	Fisuras parabólicas (FP)							X	X		X					X					X	X			
	Fisuras de borde (FB)		X		X	X		X	X								X	X	X	X			X		
	Ojo de pescado (O)							X	X			X	X	X		X	X	X	X						
	Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla (DM)				X	X		X										X	X			X	X		
	Perdida de la película ligante (PL)	X	X	X				X																	
	Perdida de agregados (PA)			X	X			X										X			X	X	X		
	Descascaramiento (D)							X		X	X	X						X		X					
	Pulimiento de agregados (PA)			X	X	X	X			X								X					X		
	Exudación (EX)				X	X	X												X						
	Afloramiento de mortero (AM)							X	X	X													X		X
	Afloramiento de agua (AA)							X	X	X	X		X						X	X			X		
	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)							X	X		X		X			X	X	X	X		X				
	Escalonamiento entre calzada y berma (ECB)							X	X	X							X	X	X						
Erosión de las bermas (EB)							X	X		X		X			X	X	X	X		X					
Segregación (S)						X	X			X		X				X	X	X							

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

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- ✓ **Abultamiento:** Los abultamientos son pequeños desplazamientos hacia arriba localizados en la superficie del pavimento, se diferencian de los desplazamientos, pues éstos últimos son causados por pavimentos inestables.
- ✓ **Afloramiento de agua:** Se manifiesta por la presencia del líquido en la superficie del pavimento en instantes en los cuales no hay lluvia.
- ✓ **Afloramiento de mortero:** 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.
- ✓ **Ahuellamiento:** Depresión en la superficie de las huellas de las ruedas; puede presentarse el levantamiento del pavimento a lo largo de los lados del ahuellamiento, pero, en muchos casos, éste sólo es visible después de la lluvia cuando las huellas están llenas de agua.
- ✓ **Ahuellamiento de la mezcla:** Es un tipo de defecto o falla que se produce en pavimentos asfálticos, que consiste en una depresión canalizada en el área del pavimento en contacto con los neumáticos de los vehículos.
- ✓ **Bache:** Depresión que se forma en la superficie de rodadura producto del desgaste originado por el tránsito vehicular y la desintegración localizada.
- ✓ **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.
- ✓ **Condición de un pavimento:** La condición de un pavimento representa el nivel de degradación, como resultado del proceso de deterioro el cual se acrecenta una vez puesto en servicio.
- ✓ **Depresiones:** Son áreas localizadas de la superficie del pavimento con niveles ligeramente más bajos que el pavimento a su alrededor; en múltiples ocasiones, las depresiones suaves sólo son visibles después de la lluvia, cuando el agua almacenada forma empozamientos.
- ✓ **Descascaramiento:** Corresponde a la pérdida de fragmentos de la capa asfáltica superior, sin llegar a afectar las capas subyacentes.
- ✓ **Desplazamientos:** El desplazamiento es un corrimiento permanente de un área localizada de la superficie del pavimento producido por las cargas del tránsito.

Cuando el tránsito empuja contra el pavimento, produce una onda corta y abrupta en la superficie.

- ✓ **Desintegración:** Separación progresiva de partículas de agregado en el pavimento, desde la superficie hacia abajo o desde los bordes hacia el interior; la desintegración puede ser causada por falta de compactación, construcción de una capa muy delgada en periodos fríos, muy poco asfalto en la mezcla, o sobrecalentamiento de la mezcla asfáltica.
- ✓ **Escalonamiento:** El escalonamiento en pavimento hace referencia al desnivel entre la calzada y la berma, es una diferencia de niveles entre el borde del pavimento y la berma; este daño se debe a la erosión o asentamiento de la berma.
- ✓ **Estado de conservación de un pavimento:** Es el resultado que se obtiene luego de un proceso de inspección, para el caso del método vizir el estado de conservación tiene calificación del 1 al 7, pudiendo encontrar estados de conservación bueno, regular y deficiente.
- ✓ **Extensión de falla:** Este fenómeno se presenta cuando un deterioro se ha propagado por un área considerable de vía.
- ✓ **Exudación:** La exudación es una película de material bituminoso en la superficie del pavimento, la cual forma una superficie brillante y reflectiva que usualmente llega a ser pegajosa.
- ✓ **Falla estructural:** Comprende aquellos defectos de la superficie cuyo origen es la degradación de una o más capas constitutivas de la calzada, en una magnitud tal, que se puede considerar que se ha vencido o está por vencer el período de diseño de la estructura en las zonas afectadas.
- ✓ **Falla funcional:** comprenden defectos asociados fundamentalmente con la capa asfáltica superficial que, aunque no guardan relación con el comportamiento estructural de la calzada, sí le impiden cumplir la función prevista, causando peligros o incomodidades a los usuarios.
- ✓ **Fisura:** Fractura fina, por lo general con un ancho igual o menor a 3 mm.
- ✓ **Fisura piel de cocodrilo:** Las fisuras piel de cocodrilo son una serie de grietas interconectadas cuyo origen es la falla por fatiga de la capa de rodamiento bajo acción repetida de las cargas de tránsito.
- ✓ **Fisuras continuas:** hace referencia a la presencia reiterada de un determinado deterioro dentro de una sección de evaluación.
- ✓ **Fisuras de borde:** Las fisuras de borde son paralelas y generalmente están a una distancia entre 0.30 y 0.60 m. del borde exterior del pavimento.

- ✓ **Fisuras de contracción térmica:** 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.
- ✓ **Fisuras de juntas de construcción:** Corresponde a fisuras en sentido longitudinal y transversal, coincidentes con juntas de construcción.
- ✓ **Fisuras parabólicas:** 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.
- ✓ **Fisuras por fatiga:** Corresponden a fisuras predominantemente paralelas al eje de la vía y localizadas en áreas sujetas al tránsito vehicular; el fisuramiento se inicia en la superficie de las capas asfálticas y evoluciona en sentido descendente.
- ✓ **Grieta:** Fractura, de variados orígenes, con un ancho mayor a 3 milímetros, pudiendo ser en forma transversal o longitudinal al eje de la vía.
- ✓ **Grietas en media luna:** son grietas parabólicas por deslizamiento son grietas en forma de media luna creciente, con sus puntas hacia el sentido del tránsito.
- ✓ **Hidrofilia de los agregados:** Afinidad de los agregados por el agua, es decir los agregado absorbe agua, el agua actúa con agente disolvente perjudicando la cohesión de los agregados con la mezcla asfáltica.
- ✓ **Hundimientos:** Depresión o descenso de la superficie del pavimento en un área localizada.
- ✓ **Índice de deformación:** El índice de deformación, el cual también 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.
- ✓ **Índice de deterioro superficial:** Se define de manera numérica la condición general de la superficie de pavimento y suministra pautas para la elección de alternativas de intervención.
- ✓ **Índice de fisuración:** El cálculo del índice de fisuración, el cual depende de la gravedad y la extensión de las fisuraciones y agrietamientos de tipo funcional en cada zona evaluada
- ✓ **Inventario de fallas:** Un inventario de fallas es un formato donde se caracterizan los deterioros, teniendo en cuenta su tipo, gravedad y propiedades geométricas.

- ✓ **Nivel de gravedad:** el nivel de gravedad en pavimentos flexibles se mide en función a la gravedad de determinada falla, teniendo valores de 1, 2 y 3.
- ✓ **Ojo de pescado:** 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”.
- ✓ **Parche:** Un 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, no importa que tan bien se comporte.
- ✓ **Pavimento flexible:** El pavimento flexible está conformado por una carpeta asfáltica en la superficie de rodamiento, la cual permite pequeñas deformaciones en las capas inferiores sin que la estructura falle.
- ✓ **Peladura:** Desintegración superficial de la capa de la carpeta asfáltica.
- ✓ **Pérdidas película ligante:** 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.
- ✓ **Pérdidas aisladas:** Una pérdida aislada hace referencia a la escasa presencia de cierta falla en dicha sección de evaluación.
- ✓ **Pérdidas continuas:** Una pérdida continua hace referencia a la presencia reiterativa con regular frecuencia de cierta falla en una sección de evaluación.
- ✓ **Pérdidas generalizadas:** Una pérdida generalizada hace referencia a la presencia con mucha frecuencia de cierta falla en una sección de evaluación.
- ✓ **Pulimiento:** Este daño es causado por la repetición de cargas de tránsito; cuando el agregado en la superficie se vuelve suave al tacto, la adherencia con las llantas del vehículo se reduce considerablemente.
- ✓ **Ramificación:** Se llama ramificación en deterioro de pavimentos a la extensión de una fisura en diferentes direcciones y diferente ancho de fisura.
- ✓ **Remoción de pavimento:** Retiro del pavimento dañado o afectado por algún tipo de deterioro para ser reemplazado 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, la cual da lugar a una falta de homogeneidad en las propiedades y características de la mezcla, que provoca un acortamiento sensible de la durabilidad de las mezclas bituminosas.

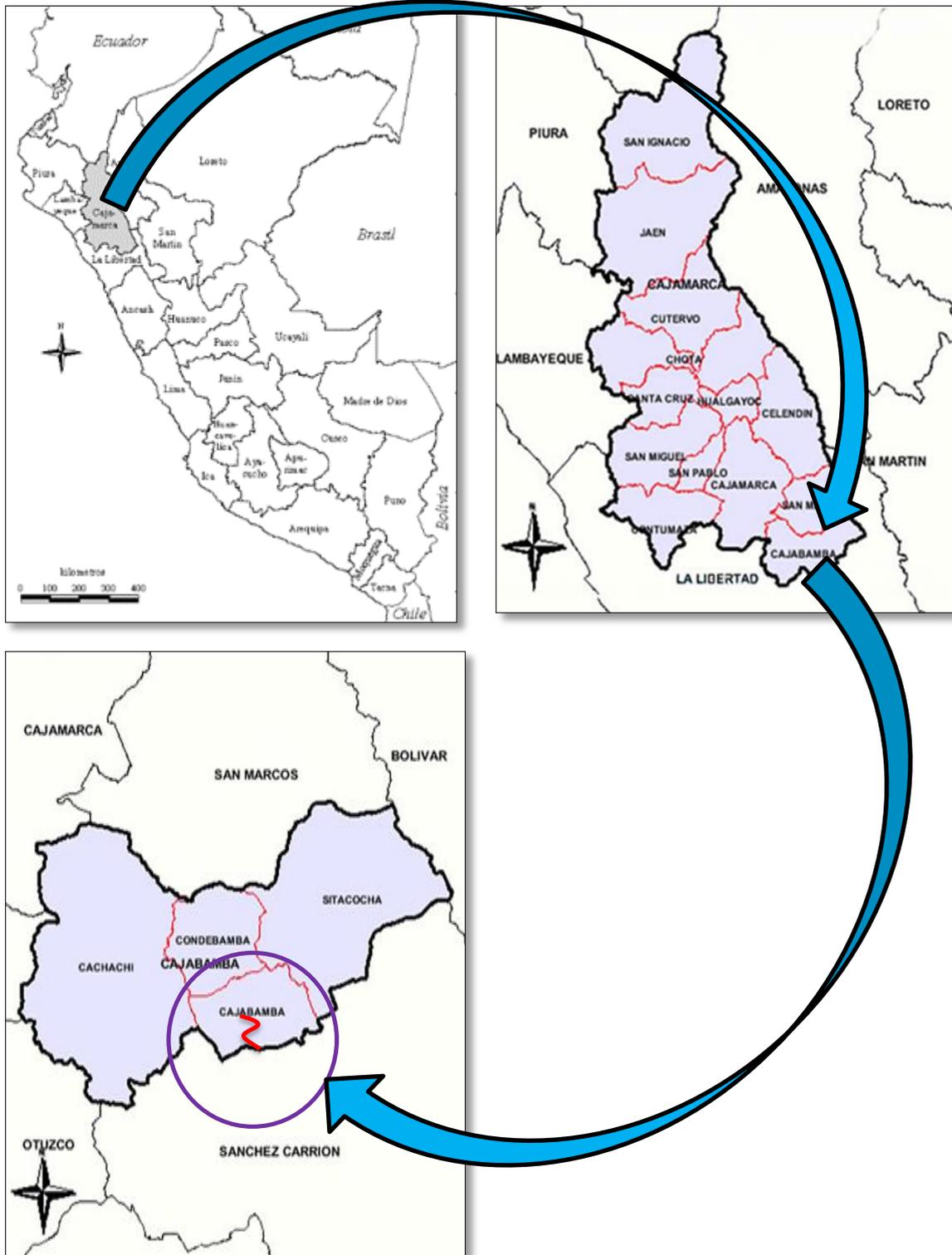
CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Región: Cajamarca **Provincia:** Cajabamba **Distrito:** Cajabamba

Figura 3.1. Ubicación geográfica de la zona de estudio.



Fuente: Elaboración propia.

La presente investigación que lleva por nombre: "EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA CAJABAMBA – RIO NEGRO (CAJABAMBA) UTILIZANDO EL MÉTODO VIZIR"; se desarrolló en la vía Cajabamba – Rio Negro, contempla el estudio de 12+800.00 kilómetros de carretera, de una sola calzada de ancho estimado en 4.90 metros, como se puede constatar en los anexos 2 y 3.

Tabla 3.1. Este, norte y elevación de los puntos inicial y final del tramo de vía en estudio.

COORDENADAS UTM DEL TRAMO DE VÍA EN ESTUDIO					
PUNTO INICIAL (TERMINO DE LA AV. MIGUEL GRAU)			PUNTO FINAL (PUENTE RIO NEGRO)		
ESTE	NORTE	ELEVACIÓN	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
826247.130	9155551.500	2649.000	828181.320	9149673.220	2959.000

Fuente: elaboración propia.

Los principales lugares que atraviesa este eje vial son:

- ✓ Cajabamba – Centro Poblado El Lolichuco.
- ✓ Centro Poblado El Lolichuco – Centro Poblado Machacuay.
- ✓ Centro Poblado Machacuay – Anexo La Curva Chávez.
- ✓ Anexo La Curva Chávez – Caserío Sitabamba.
- ✓ Caserío Sitabamba – Puente Rio Negro.

3.2. TIEMPO Y ÉPOCA DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.

La investigación propiamente dicha inició con el agenciamiento y recopilación de la base teórica necesaria para desarrollar el tema investigativo, el trabajo de campo se inició con el recorrido y reconocimiento del tramo de vía a evaluar (Cajabamba – Rio Negro), se prosiguió con el seccionamiento del tramo a ser evaluado, acorde con; la Guía Metodología para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras, se procedió a colocar las progresivas, el inicio de este trabajo tuvo fecha de 21 de enero del 2018; procediendo los demás días a 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 que se desarrolló esta investigación abarca los meses de Enero, Febrero y Marzo del año 2018, el desarrollo del trabajo de investigación tiene un tiempo aproximado de 90 días (3 meses), concluyendo con la presentación del informe final al 100%.

3.3. MATERIALES E INSTRUMENTOS.

a. **Hoja de registro de datos:** formato con todos los deterioros objetos de evaluación, en el cual se consideró recuadros que fueron llenados con datos recogidos en campo.

b. **Wincha de 100 metros:** se utilizó para el seccionamiento de la vía.

Figura 3.2. Wincha de 100 metros.



Fuente: <http://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/1898302/Cinta-Metrica-100-m/1898302>.

c. **Wincha de 5 metros:** se utilizó para las mediciones de la longitud afectada por los deterioros evaluados.

Figura 3.3. Wincha de mano, de 5 metros.



Fuente: <http://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/154717/Huincha-5-m>.

d. **GPS garmin oregon:** se utilizó para tomar las coordenadas de punto inicial y final del tramo de carretera en estudio.

Figura 3.4. GPS Garmin.



Fuente: <https://www.rei.com/product/111456/garmin-oregon-750-gps>.

e. Regla de madera: se utilizó para inspeccionar la fecha de las depresiones y ahuellamientos, datos necesarios para determinar la gravedad de los deterioros antes mencionados.

Figura 3.5. Regla de madera.



Fuente: <https://sites.google.com/a/correo.udistrital.edu.co/manualviviendas/4-equipo/regla-de-madera>.

f. Cámara fotográfica: Se utilizó para tomar fotografías a cada uno de los deterioros inspeccionados.

Figura 3.6. Cámara fotográfica.



Fuente: <https://www.tiendamonge.com/camara-fotografica-digital-sony-dscw800s>.

g. Spray rojo: Se utilizó para enumerar las progresivas en los hitos provisionales, además se usó para la demarcación de deterioros poco visibles a fin que se note de manera adecuada en la fotografía.

Figura 3.7. Spray rojo.



Fuente: <http://www.uystools.cl/pintura-en-aerosol-350ml-250g-no-704-rojo-waltek.html>.

3.3 PROCEDIMIENTO.

Paso 1: definido el tramo de carretera en el cual se realizó la aplicación del método VIZIR se procedió al seccionamiento de dicho tramo en secciones de 100 metros (Marrugo, 2014:17); partiendo de la salida de la ciudad de Cajabamba en dirección hacia la ciudad de Huamachuco, tomando como progresiva 0+00.00 el término de la avenida Miguel Grau (construida de pavimento rígido), punto donde empieza el pavimento flexible de la vía en estudio; con el apoyo de una wincha de 100 metros realizamos la medida de la primera sección, punto que se monumentó con un hito provisional; es preciso mencionar que el método VIZIR establece que de tener doble calzada se tomara lecturas independientes (Marrugo 2014:17); este no es nuestro caso pues mencionada vía solo cuenta con una calzada.

Paso 2: definida la sección a evaluar se procedió a identificar desde la progresiva 0+000.00 hasta la progresiva 0+100.00, los deterioros que son motivos de evaluación según la metodología VIZIR, para lo cual nos apoyamos en las tablas, 2.6 y 2.7.

Paso 3: identificados los deterioros presentes en dicha sección se procedió a su evaluación uno por uno definiendo para cada caso si se trata de una falla estructural; la cual comprenden aquellos defectos de la superficie cuyo origen es la degradación de una o más capas constitutivas de la calzada; definición extraída de la Guía Metodología para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras (Sánchez et al. 2008:65); o si se trata de una falla funcional; comprenden defectos asociados fundamentalmente con la capa asfáltica superficial que, aunque no guardan relación con el comportamiento estructural de la calzada, sí le impiden cumplir la función prevista; definición extraída de la Guía Metodología para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras (Sánchez et al. 2008:65).

Paso 4: definido el tipo de falla se procedió a evaluar la gravedad de los deterioros identificados, teniendo en cuenta el nivel de gravedad del deterioro, con el apoyo de las tablas 2.8 y 2.9; extraídas de la Guía Metodología para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras, (Sánchez et al. 2008:69).

Es importante resaltar que para definir el nivel de gravedad de algunos deterioros adicionalmente fue necesario realizar algunas mediciones apoyados con una wincha de mano (5 metros), para determinar por ejemplo la flecha, la cual fue un parámetro para determinar el nivel de gravedad.

Paso 5: definida la gravedad del deterioro se procedió a realizar las mediciones y conteos correspondientes, según los deterioros presentes, los cuales se registraron en el siguiente formato 1, elaborado para la toma de datos de los deterioros identificados para una sección de 100 metros.

Figura 3.8.Formato 1, registro de deterioros - método VIZIR.

FORMATO DE REGISTRO DE DETERIOROS - MÉTODO VIZIR														
UNIDAD DE MUESTRA M-1														
Nombre de la vía:		Cajabamba - Rio Negro		Progresiva:		0+00.00		AL		0+100.00				
Codigo de la vía:		PE-03N		Tipo de vía:		2° clase, tipo 3		Area:		490 m2				
Ejecutor:		Bach. Irwing Armas Gil		Ancho de cazada:		4.90 m		Fecha:		22/02/2018		Hoja:	1 de 128	
DETERIOROS		TOMA DE DATOS DE CAMPO										G PONDERADA	A. AFECTADA	
DETERIOROS DEL TIPO A (TIPO ESTRUCTURAL)	Ahuellamiento (AH)													
	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)													
	Depresiones o hundimientos transversales (DT)													
	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)													
	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)													
	Bacheos y Parcheos (B)	2	2	2	3	3							2.20	7.045
	0.60	0.50	0.70	0.60	5.00	1.10	0.70	0.60	0.90	0.45				
DETERIOROS DEL TIPO B (TIPO FUNCIONAL)	Fisura longitudinal de junta de construcción (FLJ)													
	Fisura transversal de junta de construcción (FTJ)													
	Fisura de contracción térmica (FCT)													
	Fisuras parabólicas (FP)													
	Fisuras de borde (FB)													
	Ojo de pescado (O)	3	3	3	3	3	3	3					3	1.194
		0.45	0.50	0.40	0.35	0.60	0.55	0.35						
	Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla (DM)													
	Perdida de la película ligante (PL)													
	Perdida de agregados (PA)													
	Descascaramiento (D)	1											1	0.150
		0.15	10											
	Pulimiento de agregados (PA)													
	Exudación (EX)													
	Afloramiento de mortero (AM)													
	Afloramiento de agua (AA)													
	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	1	1										1	1.890
	5.00	0.30	2.60	0.15										
Escalonamiento entre calzada y berma (ECB)														
Erosión de las bermas (EB)														
Segregación (S)														

Fuente: elaboración propia.

Paso 6: Terminado la toma de datos de todos los deterioros identificados en la sección entre las progresivas 0+000.00 y 0+100.00, se procedió a procesar la información obtenida, para lo cual cabe mencionar que un deterioro identificado puede presentar diferentes valores de gravedad; por lo cual es necesario calcular un valor ponderado para la gravedad del deterioro, para obtener este valor se hizo uso de la siguiente fórmula, extraída de la Guía Metodología para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras. (Sánchez et al. 2008:65).

Ecuación 3.1. Valor ponderado de la condición global del pavimento.

$$G = \frac{l_1 + 2l_2 + 3l_3}{l_1 + l_2 + l_3}$$

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 3.2. Aproximación del grado de un deterioro.

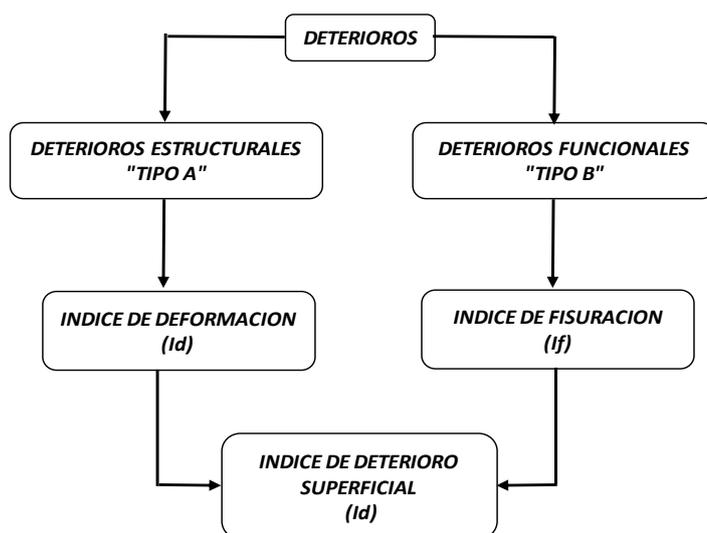
APROXIMACION GRADO DE DETERIORO		
<i>SI $G < 1.5$</i>	<i>Se Toma</i>	<i>1</i>
<i>SI $1.5 \leq G < 2.5$</i>	<i>Se Toma</i>	<i>2</i>
<i>SI $G \geq 2.5$</i>	<i>Se Toma</i>	<i>3</i>

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

Paso 7: Una vez ponderado el nivel de gravedad para deterioros identificados con diferentes niveles de gravedad se procedió a llenar las dos últimas columnas del formato 1, donde se registró el nivel de gravedad ponderado para el caso de deterioros con diferentes niveles de gravedad o simplemente el nivel de gravedad único detectado en campo, además se registró en la última columna el área afectada para cada uno de los deterioros inspeccionados, en la sección entre las progresivas 0+000.00 al 0+100.00.

Paso 8: llenado el formato 1, se procedió a llenar el formato 2, que se presenta a continuación, en este formato resumen para cada sección de evaluación solo se anotaran los deterioros detectados, donde se registró para cada deterioro; el área afectada, nivel de gravedad y su extensión en (%); llenado estas tres primeras columnas, se procedió con la ayuda de la figura 3.9 y 2.29, a determinar el índice de fisuración (If) o índice de deformación (Id) según corresponda.

Figura 3.9. Diagrama de flujo de deterioros, según método vizir.



Fuente: elaboración propia.

Figura 3.10. Formato 2, resumen del registro de deterioros - método VIZIR.

RESUMEN DE REGISTRO DE DETERIOROS - MÉTODO VIZIR												
UNIDAD DE MUESTRA M-1												
Nombre de la vía:		Cajabamba - Rio Negro		Progresiva:		0+00.00	AL	0+100.00				
Codigo de la vía:		PE-03N		Tipo de vía:		2° clase, tipo3		Area:		490.00 m2		
Ejecutor:		Bach. Irwing Armas Gil		Ancho de cazada:		4.90 m		Fecha:		22/02/2018 Hoja: 1 de 128		
DETERIORO		AREA (m2)	GRAVEDAD	EXTENCION (%)	IF	ID	IF	ID	IS1	IR	IS	CALIFICACION
DETERIOROS DEL TIPO A	Bacheos y Parcheos (B)	7.045	2	1.438								BUENO
	Ojo de pescado (O)	1.168	3	0.238	3		2	0	2	0	2	
DETERIOROS DEL TIPO B	Descascaramiento (D)	0.150	1	0.031	1							
	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	1.890	1	0.386	1							

Fuente: elaboración propia.

Paso 9: Obtenido el índice de fisuración (If) e índice de deformación (Id) según sea el caso, y como se encontró varios valores para los parámetros antes descritos, se procedió a promediar a fin de obtener un único valor de índice de fisuración e índice de deformación.

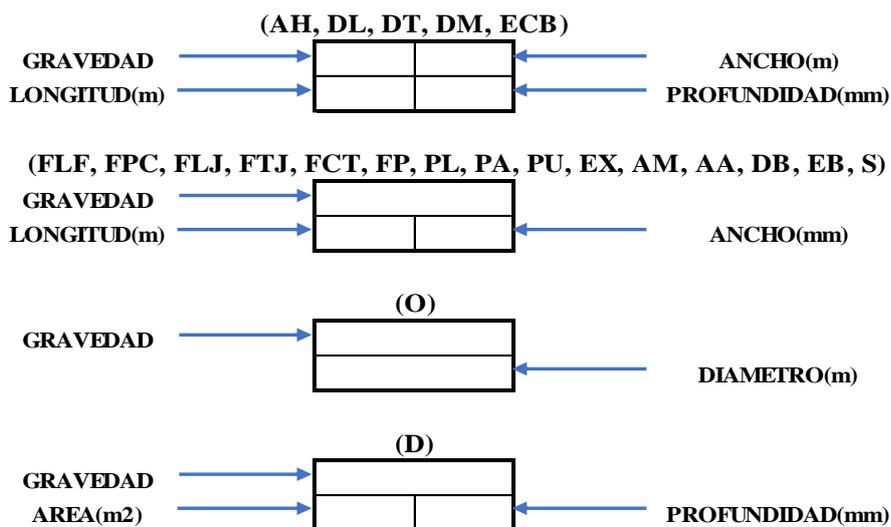
Paso 10: Determinados los índices de fisuración y deformación y apoyándonos nuevamente en la figura 2.29, se obtuvo el índice de deterioro superficial (Is).

Paso 11: De ser el caso, que la sección en evaluación presente el deterioro “bacheos y parcheos”, del paso anterior se obtuvo el primer índice de deterioro superficial (Iso), el cual se tuvo que corregir con el índice de reparación (Ir), el cual se obtuvo nuevamente con el apoyo de la figura 2.29; A consulta de la misma figura se determinó el índice de deterioro superficial definitivo (Is).

Paso 12: Sea el caso de paso 10, o el caso del paso 11 en este último paso se determinó la calificación del tramo en evaluación, el cual consultando la tabla 2.10, se determinó si el estado de conservación del tramo evaluado es bueno, regular o deficiente.

3.3.1. EJEMPLO DE CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL (Is) DE LA SECCIÓN ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+400.00 AL 0+500.00 (M-5).

Producto de la realización de los pasos siguientes: paso 1 (seccionamiento); paso 2(identificación de deterioros que serán objeto de estudio); paso 3(clasificación en deterioros estructurales y funcionales tablas 2.6 y 2.7); paso 4(evaluación del nivel de gravedad tablas 2.8 y2.9); paso 5(mediciones y conteos correspondientes); tenido en cuenta la siguiente guía para el llenado del formato 1.



Obtenemos el siguiente formato 1 llenado.

FORMATO DE REGISTRO DE DETERIOROS - MÉTODO VIZIR														
UNIDAD DE MUESTRA M-5														
Nombre de la vía:		Cajabamba - Rio Negro		Progresiva:		0+400.00		AL		0+500.00				
Codigo de la vía:		PE-03N		Tipo de vía:		Tercera clase, tipo 3		Area:		490 m2				
Ejecutor:		Bach. Irwing Armas Gil		Ancho de cazada:		4.90 m		Fecha:		22/02/2018		Hoja: 5 de 128		
DETERIOROS			TOMA DE DATOS DE CAMPO									G PONDERADA	A. AFECTADA	
DETERIOROS DEL TIPO A (TIPO ESTRUCTURAL)	Ahuellamiento (AH)	1	0.45										1	1.395
		3.10	10											
	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)													
	Depresiones o hundimientos transversales (DT)	2	0.75										2	2.400
		3.20	35											
	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	1											1	0.130
	2.60	0.05												
Fisuras piel de cocodrilo (FPC)														
Bacheos y Parcheos (B)	3												3	1.610
	1.40	1.15												
DETERIOROS DEL TIPO B (TIPO FUNCIONAL)	Fisura longitudinal de junta de construcción (FLJ)													
	Fisura transversal de junta de construcción (FTJ)													
	Fisura de contracción térmica (FCT)													
	Fisuras parabólicas (FP)													
	Fisuras de borde (FB)	2											2	1.125
		4.50	0.25											
	Ojo de pescado (O)	1	1	1	1	2	2	2	2				1.62	0.808
		0.30	0.25	0.30	0.20	0.42	0.55	0.38	0.35					
	Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla (DM)	1	0.55										1	0.605
		1.10	10											
	Perdida de la película ligante (PL)	1											1	10.425
		13.90	0.75											
	Perdida de agregados (PA)													
	Descascaramiento (D)													
	Pulimiento de agregados (PU)													
	Exudación (EX)													
	Afloramiento de mortero (AM)													
	afloramiento de agua (AA)													
	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	1	1	1	1								1	10.803
	17.10	0.18	19.60	0.30	4.80	0.15	2.50	0.45						
Escalonamiento entre calzada y berma (ECB)														
Erosión de las bermas (EB)														
Segregación (S)														

PASOS 4, 5

PASO 6

PASO 7

Culminado el paso 5; se procedió a la ejecución de los pasos 6 y7, que consistió en el llenado de las dos últimas columnas del formato 1, con el nivel de gravedad ponderado (ecuación 3.1) y la suma de áreas de deterioros del mismo tipo.

El paso 8, consistió básicamente en anotar n el recuadro correspondiente del formato 2, el área para cada deterioro evaluado y su respectiva gravedad ponderada y aproximada (tabla 3.2); además se calculó su extensión así mismo se determinó índices de fisuración e índices de deformación según corresponda, tal como se muestra a continuación.

RESUMEN DE REGISTRO DE DETERIOROS - MÉTODO VIZIR												
UNIDAD DE MUESTRA M-5												
Nombre de la vía:		Cajabamba - Río Negro		Progresiva:		0+400.00		AL		0+500.00		
Codigo de la vía:		PE-03N		Tipo de vía:		2° clase, tipo3		Area:		490.00 m2		
Ejecutor:		Bach. Irwing Armas Gil		Ancho de cazada:		4.90 m		Fecha:		22/02/2018 Hoja: 5 de 128		
DETERIORO		AREA (m2)	GRAVEDAD	EXTENCION (%)	IF	ID	IF	ID	IS1	Ir	IS	CALIFICACION
DETERIOROS DEL TIPO A	Ahuellamiento (AH)	1.395	1	0.285		1						REGULAR
	Depresiones o hundimientos transversales (DT)	2.400	2	0.490		2						
	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	0.130	1	0.027		1						
	Bacheos y Parcheos (B)	1.610	3	0.329								
DETERIOROS DEL TIPO B	Fisuras de borde (FB)	1.125	2	0.230	2		1	1	3	0	3	
	Ojo de pescado (O)	0.808	2	0.165	2							
	Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla (DM)	0.605	1	0.123	1							
	Perdida de la película ligante (PL)	10.425	1	2.128	1							
	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	9.823	1	2.005	1							

PASO 8

PASO 9

Determinación de la extensión para el Ahuellamiento.

$$490 \text{ m}^2 \text{ ----- } 100 \%$$

$$1.395 \text{ m}^2 \text{ ----- } x$$

$$\text{Extensión para el ahuellamiento} = 0.285 \%$$

Determinación del índice de deformación para Ahuellamiento.

Extensión=0.285%

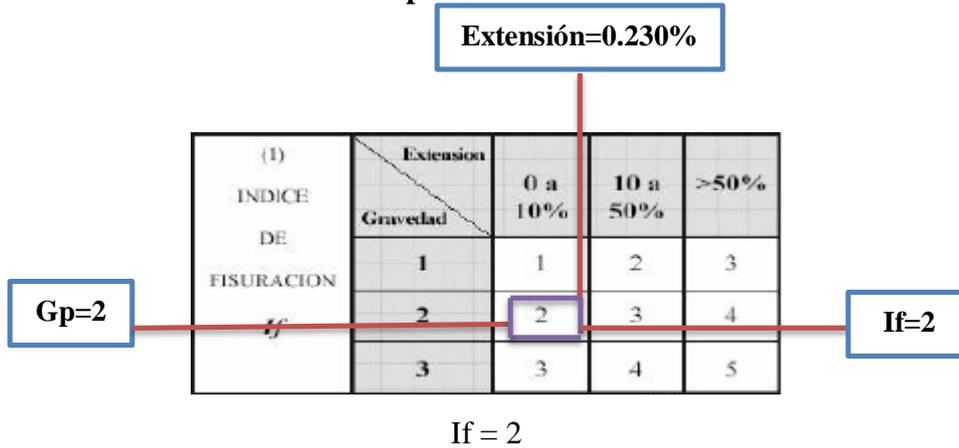
INDICE DE DEFORMACION	Gravedad	Extension		
		0 a 10%	10 a 50%	>50%
Id	1	1	2	3
	2	2	3	4
	3	3	4	5

Gp=1

Id=1

$$Id = 1$$

Determinación de índice de fisuración para fisuras de borde.



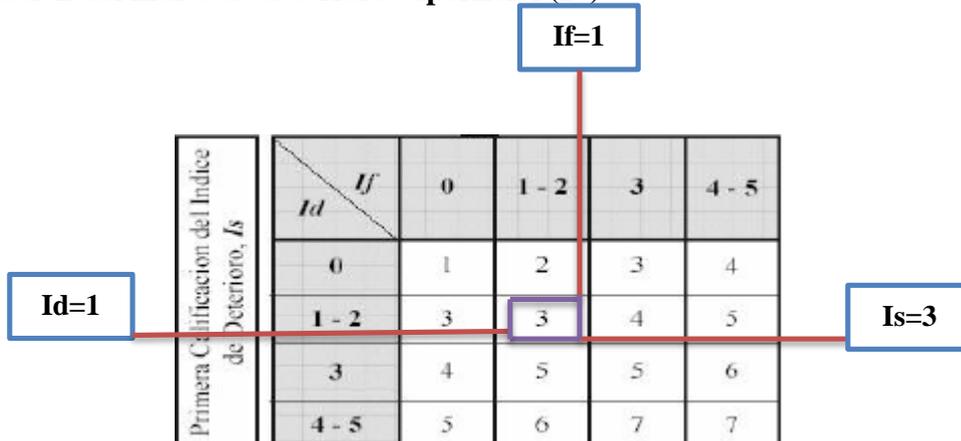
En el paso 9, se promedia todos los valores de índice de fisuración e índice de deformación a fin de obtener un único valor para ambos índices.

Id = 1 If = 1

RESUMEN DE REGISTRO DE DETERIOROS - MÉTODO VIZIR												
UNIDAD DE MUESTRA M-5												
Nombre de la vía:		Cajabamba - Río Negro		Progresiva:		0+400.00	AL	0+500.00				
Codigo de la vía:		PE-03N		Tipo de vía:		2ª clase, tipo3		Area:		490.00 m2		
Ejecutor:		Bach. Irwing Armas Gil		Ancho de cazada:		4.90 m		Fecha:		22/02/2018 Hoja: 5 de 128		
DETERIORO		AREA (m2)	GRAVEDAD	EXTENCION (%)	IF	ID	IF	ID	IS1	Ir	IS	CALIFICACION
DETERIOROS DEL TIPO A	Ahuellamiento (AH)	1.395	1	0.285		1	1	1	3	0	3	REGULAR
	Depresiones o hundimientos transversales (DT)	2.400	2	0.490		2						
	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	0.130	1	0.027		1						
	Bacheos y Parcheos (B)	1.610	3	0.329								
DETERIOROS DEL TIPO B	Fisuras de borde (FB)	1.125	2	0.230	2							
	Ojo de pescado (O)	0.808	2	0.165	2							
	Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla (DM)	0.605	1	0.123	1							
	Perdida de la película ligante (PL)	10.425	1	2.128	1							
	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	9.823	1	2.005	1							



Determinación del índice de deterioro superficial (IS)



Paso 10, 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.

$$I_{so} = 3$$

Determinación del índice de reparación (I_r)

		Extensión=0.329%		
		0 a 10%	10 a 50%	>50%
Gravedad	Extensión			
	1	0	0	0
	2	0	0	+1
	3	0	+1	+1
		Corrección por reparación		

Diagrama de flujo: $G_p=3$ (en un cuadro azul) apunta a la fila 3 de la tabla. Una línea roja vertical desciende desde el cuadro "Extensión=0.329%" hasta la columna "0 a 10%". Una línea roja horizontal sale desde la celda (3, "0 a 10%") hacia un cuadro azul que contiene "Ir=0".

Paso 11, tal como se muestra en el ejemplo con la extensión y gravedad ponderada del deterioro, bacheos y parcheos, se calculó el índice de reparación.

$$I_r = 0$$

Paso 12, finalmente sumamos algebraicamente el primer valor del índice de deterioro superficial con el índice de reparación.

$$I_s = I_{so} + I_r$$

$$I_s = 3 + 0$$

$$I_s = 3$$

Finalmente obtenemos el índice de deterioro superficial definitivo, que para este caso arroja un valor de 3, calificando como un estado de conservación REGULAR (tabla 2.10).

3.4 TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.

Luego de haber obtenido la información de cada una de las secciones evaluadas, para cada sección se procedió a realizar los cálculos necesarios para obtener, los datos con los cuales analizaremos las variables en estudio; dichos datos fueron; el nivel de gravedad, área afectada, extensión de cada deterioro; datos correspondientes a la variable independiente; con respecto a la variable dependiente se analizaron datos como; índice de fisuración, índice de deformación, índice de reparación; datos que nos llevó a determinar; el número vizir por sección evaluada, lo que conllevó finalmente a la calificación del estado de conservación del pavimento en función al número vizir obtenido.

3.4.1 Determinación del nivel de gravedad de cada deterioro evaluado.

En cada sección evaluada se encontró deterioros, los cuales presentaron diferentes niveles de gravedad, esto debido a que las tablas 2.8 y 2.9 establecen para cada deterioro objeto de evaluación tres niveles de gravedad, dependiendo del deterioro evaluado estos niveles de gravedad están en función a ciertos parámetros establecidos claramente en las tablas antes mencionadas; por lo cual se hizo necesario establecer un valor de gravedad ponderado, para lo cual fue necesario recurrir a la aplicación de la ecuación 3.1; de la aplicación de esta ecuación resulto valores decimales para el valor de la gravedad el cual se tuvo que aproximar con el uso de la tabla 3.1; estableciendo así un único valor para dicho deterioro con diversos niveles de gravedad.

3.4.2 Obtención del área afectada para cada deterioro inspeccionado.

En la figura 3.8, el cual es el formato que se utilizó para el registro de cada deterioro evaluado por sección, se estableció recuadros en los cuales se llenó los datos recogidos en campo, dichos datos fueron; el nivel de gravedad, la depresión en milímetros para deterioros en los cuales es objeto de medición este parámetro, la longitud del deterioro en metros lineales, así mismo se registró el ancho de afectación en metros, para el caso del deterioro del tipo, ojos de pescado (o), se registró su diámetro (m); con los datos registrados de longitud (m), ancho (m) y diámetro (m) según corresponda, se procedió al cálculo del área afectada por cada deterioro inspeccionado.

3.4.3 Determinación de la extensión de cada deterioro evaluado.

En la figura 3.10, la cual es el formato resumen, en el cual se registró todos los deterioros encontrados en cada sección evaluada, se procedió a la determinación de la extensión de cada uno de los deterioros en porcentaje, lo cual se obtuvo de la comparación del área afectada por cada deterioro, respecto a área total de la sección.

3.4.4 Entrada de datos.

Para poder determinar el número vizir y la calificación de pavimento flexible por cada sección evaluada, fue necesario la utilización de datos, con los cuales y con la consulta a la figura 2.29 se determinó en primer lugar el índice de fisuración e índice de deformación, con cuyos valores se obtuvo el valor vizir de cada sección evaluada con el cual se estableció la calificación para dicho pavimento en la sección objeto de evaluación; los datos algunos obtenidos en campo utilizados como datos de entrada fueron; el nivel de gravedad, la extensión del deterioro; los obtenidos en el proceso de análisis como lo son el índice de fisuración e índice de deformación.

a). Ingreso del valor del nivel de gravedad.

Para cada deterioro inspeccionado en cada sección evaluada se estableció un valor para el nivel de gravedad (adimensional), el cual representa el valor ponderado obtenido para los deterioros en los cuales se encontró varios niveles de gravedad por sección evaluada; dicho valor se registró en el recuadro establecido en el formato 2 (figura 3.10).

b). Ingreso de la extensión del deterioro.

Para cada deterioro se calculó un área de afectación con la cual se procedió al cálculo de la extensión del deterioro en la sección evaluada, la cual representa la afectación en porcentaje del deterioro respecto al área total de la sección, dicho valor se registró en el recuadro establecido en el formato 2 (figura 3.10).

Para el caso de secciones donde se encontró el deterioro bacheos y parcheos, el cual es clasificado con reparación se procede a ingresar el nivel de gravedad y su respectiva extensión.

c). Ingreso del nivel de gravedad de la reparación.

Para el caso del deterioro bacheos y parcheos se hace necesario ingresara su respectivo nivel de gravedad (adimensional), el cual representa el valor ponderado obtenido para el caso en el que se encontró varios niveles de gravedad por sección evaluada; dicho valor se registró en el recuadro establecido en el formato 2 (figura 3.10).

d). Ingreso de la extensión de la reparación.

Para el caso del deterioro bacheos y parcheos se hace necesario ingresara su respectiva extensión (porcentaje), la cual representa la afectación en porcentaje de la reparación respecto al área total de la sección, dicho valor se registró en el recuadro establecido en el formato 2 (figura 3.10).

e). Determinación de índice de fisuración (If).

Para todos los deterioros evaluados por sección, cuyas características tengan que ver con las fisuraciones en sus diversos tipos y con deterioros de la carpeta asfáltica sin llegar afectar las capas sub yacentes del paquete estructural, se procede a la determinación del índice de fisuración (If), para lo cual fue necesario hacer uso de datos como el nivel de gravedad y la extensión del deterioro, consultando la figura 2.29, se obtuvo el índice de fisuración, cuyo valor se registró en el recuadro correspondiente, dicho valor adimensional indica la condición del pavimento respecto a deterioros superficiales.

f). Determinación de índice de deformación (Id).

Para todos los deterioros evaluados por sección, cuyas características tengan que ver con las depresiones en sus diversos tipos y con deterioros que lleguen afectar el paquete estructural, se procede a la determinación del índice de deformación (Id), para lo cual fue necesario hacer uso de datos como el nivel de gravedad y la extensión del deterioro, consultando la figura 2.29

se obtiene el índice de deformación, cuyo valor se registró en el recuadro correspondiente, dicho valor adimensional indica la condición del pavimento respecto a deterioros en su mayoría estructurales.

3.4.6 Determinación del índice de deterioro superficial (Is).

En la determinación del índice de deterioro superficial (Is) de cada sección evaluada, se hace necesario mencionar que se presentó dos casos, primero cuando en la sección de evaluación se encuentra el deterioro por Bacheos y Parcheos y cuando en determinada sección no se encuentra este deterioro.

Caso 1: Para las secciones evaluadas donde se encontró el deterioro Bacheos y Parcheos, se procedió a determinar un primer valor para el índice de deterioro superficial (Iso), lo cual se obtuvo ingresando con el valor de índice de fisuración (If) e índice de deformación (Id) en la figura 2.29; valor que se corrigió con el índice de reparación (Ir); el cual se obtuvo ingresando con la gravedad del deterioro y su extensión en porcentaje, en la figura 2.29, con lo cual se determinó un índice de reparación, el cual se tuvo que sumar algebraicamente al primer valor del índice de deterioro superficial, con lo cual quedo determinado el número vizir definitivo para la sección evaluada.

Caso 2: Para el caso que no se encontró presente el deterioro Bacheos y Parcheos en la sección evaluada, se procedió a ingresar con los valores del índice de fisuración (If) e índice de deformación (Id) en la figura 2.29, con lo cual se obtuvo el índice de deterioro superficial definitivo (Is).

3.4.7 Calificación de la sección evaluada en función al índice de deterioro superficial (Is).

Obtenido el número vizir definitivo se procedió a calificar el pavimento flexible de la sección sometida a evaluación, consultando la tabla 2.10.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. INFORMACIÓN PRELIMINAR

A continuación se dará algunos alcances generales del tramo de carretera en estudio, dichos tramo correspondiente a la carretera Cajabamba – Huamachuco, a fin de conocer algunas características propias de esta vía inter regional.

4.2. ANTECEDENTES

El tramo sobre el cual se desarrolló el presente trabajo de investigación, pertenece a la carretera Cajabamba – Sausacocha (Huamachuco); su construcción data del año 1928, como parte del corredor Trujillo – Huamachuco – Cajabamba, desde su construcción se realizó números mantenimientos rutinarios a nivel de afirmado; ya en el año 2012 es cuando se realiza el mejoramiento con pavimento asfáltico a nivel de bicapa.

✓ Inicio del tramo	: Provincia de Cajabamba
✓ Fin del tramo	: Laguna Sausacocha (Provincia Sánchez Carrión)
✓ Longitud	: 39.22 km.
✓ Numero de vías	: 01
✓ Velocidad directriz	: 40 km/h.
✓ Radio mínimo	: 30 – 50 metros.
✓ Pendiente máxima	: 8 %
✓ Pendiente mínima	: 0.5 %.
✓ Superficie de rodadura	: 5 cm.
✓ Bombeo	: 2.5 %.
✓ Peralte	: 6 % máximo.
✓ Ancho de calzada	: 4.90 promedio.
✓ Talud de corte	: variable.
✓ Talud de relleno	: variable.
✓ Cunetas	: rectangulares sin revestimiento.

4.3. APLICACIÓN DEL MÉTODO VIZIR

A continuación se presentara el inventario de fallas, a modo de resumen de cada una de las muestras evaluadas mediante la metodología vizir.

4.3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA VÍA EN ESTUDIO

Progresiva inicial	: Termino de la avenida Miguel Grau. (PG: 0 + 000.00)
Progresiva final	: Puente Rio Negro (PG: 12 + 800.00)
Longitud	: 12.8 km.
Ancho de calzada	: 4.90 m. promedio.
Longitud de unidad de muestra:	100 metros.
Área de unidad de muestra	: 490 metros cuadrados.
Numero de muestras	: 128 muestras.

4.3.2. GLOSARIO DE TERMINOS UTILIZADOS EN TABLAS

Gp	Gravedad Ponderada	FP	Fisura parabólica
IF	Índice de Fisuración	FB	Fisura de Borde
ID	Índice de Deformación	O	Ojos de Pescado
IS0	Índice de deterioro Superficial Inicial	DM	Desplazam. o ahuell. De la mezcla
Ir	Índice de Reparación	PL	Perdida de la película ligante
Is	Índice de deterioro Superf. Definitivo	PA	Perdida de Agregados
AH	Ahuellamiento	D	Descascaramiento
DL	Depresiones Longitudinales	PU	Pulimiento de Agregados
DT	Depresiones Transversales	EX	Exudación
FLF	Fisura Longitudinal por Fatiga	AM	Afloramiento de Mortero
FPC	Fisura Piel de Cocodrilo	AA	Afloramiento de Agua
B	Bacheos y Parcheos	DB	Desinteg. de los bordes del pavimt.
FLJ	Fisura Longitudinal de Junta	ECB	Escalonamiento calzada Berma
FTJ	Fisura Transversal de Junta	EB	Erosión de Bermas
FCT	Fisura de Contracción Térmica	S	Segregación

INVENTARIO DE DETERIOROS POR UNIDAD DE MUESTRA - MÉTODO VIZIR									
Nombre de la vía:		Cajabamba - Río Negro			Kilometros Evaluados:		0+000.00	A1	12+800.00
Codigo de la vía:		PE-03 N			Tipo de vía:		2° Clase, Tipo 3	Area/muestra:	490.00 m2
Ejecutor:		Bach. Ing. Irwing Armas Gil			Fecha:		21/02/2018	A1	21/03/2018
N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS	U. medida	Gravedad	Medidas			
	Inicial	Final				Largo (m)	Ancho (m)	Diametro (m)	Area (m2)
M-1	0+000.00	0+100.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	2	0.60	0.50		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	0.70	0.60		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	5.00	1.10		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	3	0.70	0.60		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	3	0.90	0.45		
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.45	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.50	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.40	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.35	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.60	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.55	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.35	
			Descascaramiento (D)	m	1				0.15
			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	0+100.00	0+200.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	2	2.00	0.50		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	3	1.30	0.60		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	1.80	0.45		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	4.50	1.30		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	0.60	0.60		
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.15	
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	3.00	0.20		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	18.00	0.18		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	12.50	0.30		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	10.50	0.12		
M-3	0+200.00	0+300.00	Depresiones o hundimientos transversales (DT)	m	1	0.95	0.60		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	3.25	1.10		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	3	3.40	0.55		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	3	2.90	1.15		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	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	2.15	0.12		
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	2.94	0.10					
M-4	0+300.00	0+400.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	1	2.40	0.45		
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.25	
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.30	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.45	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.40	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.50	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.55	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.60	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.48	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.35	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.50	
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	6.30	0.15					
M-5	0+400.00	0+500.00	Ahuellamiento (AH)	m	1	3.10	0.45		
			Depresiones o hundimientos transversales (DT)	m	2	3.20	0.75		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	2.60	0.05		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	3	1.40	1.15		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	4.50	0.25		
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.30	
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.25	
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.30	
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.20	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.42	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.55	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.38	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.35	
			Desplaz. o abultam. o ahuell. de la mezcla (DM)	m	1	1.10	0.55		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	13.50	0.75		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	17.10	0.18		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	19.60	0.30		
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	4.80	0.15					
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	2.50	0.45					

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS	U. medida	Gravedad	Medidas			
	Inicial	Final				Largo (m)	Ancho (m)	Diametro (m)	Area (m2)
M-6	0+500.00	0+600.00	Ahuellamiento (AH)	m	2	3.90	0.62		
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	1	0.82	0.56		
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	2	0.60	0.50		
			Depresiones o hundimientos transversales (DT)	m	2	1.10	0.60		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	5.85	0.05		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	3.80	0.45		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	3.90	0.60		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	1.10	0.05		
			Fisura longitudinal de junta de construcción (F L J)	m	2	11.20	0.03		
			Fisura longitudinal de junta de construcción (F L J)	m	1	4.20	0.01		
			Fisura transversal de junta de construcción (F T J)	m	1	2.90	0.03		
			Fisura de contracción térmica (FCT)	m	1	2.10	0.65		
			Fisuras de borde (FB)	m	1	1.40	0.30		
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.15	
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.20	
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.10	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	7.80	0.70		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	1.60	0.35		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	2.90	0.22		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	2	1.26	0.52		
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	1.90	0.20					
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	7.90	0.15					
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	4.20	0.32					
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	7.80	0.35					
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	5.10	0.18					
M-7	0+600.00	0+700.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	2	1.50	0.50		
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	1	1.30	0.48		
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	3	2.20	0.65		
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	2	1.10	0.48		
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	2	0.90	0.56		
			Depresiones o hundimientos transversales (DT)	m	1	3.90	0.55		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	2.00	0.03		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	2.60	0.03		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	4.20	0.02		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	9.50	0.05		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	2.20	0.03		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	3.60	0.05		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	1.10	0.05		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	5.80	0.12		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	2.96	0.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	1.10	0.45		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	4.20	0.95		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	1.70	0.56		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	2.65	1.10		
			Fisuras de borde (FB)	m	3	2.78	0.42		
Ojo de pescado (O)	m	2			0.55				
Desplaz. o abultam. o ahuell. de la mezcla (DM)	m	2	3.10	0.10					
Afloramiento de mortero (AM)	m	2	4.10	0.38					
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	3.10	0.15					
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	3.15	0.18					
M-8	0+700.00	0+800.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	1	1.90	0.48		
			Depresiones o hundimientos transversales (DT)	m	1	0.60	0.55		
			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	7.30	0.55		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	1.30	0.95		
			Fisura longitudinal de junta de construcción (F L J)	m	2	2.50	0.03		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	1.88	0.10		
			Fisuras de borde (FB)	m	3	4.20	0.40		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	2.80	0.45		
			Desplaz. o abultam. o ahuell. de la mezcla (DM)	m	2	2.20	0.12		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	5.10	0.55		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	7.50	0.72		
			Descascaramiento (D)	m	1				0.04
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	6.00	0.35		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	6.10	0.25		
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	18.40	0.15					
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	3.10	0.28					
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	1.20	0.18					

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS	U. medida	Gravedad	Medidas			
	Inicial	Final				Largo (m)	Ancho (m)	Diámetro (m)	Area (m2)
M-9	0+800.00	0+900.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	2.10	0.10		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	6.10	0.08		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	2.60	0.25		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	1.90	0.75		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	3.10	0.45		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	1.40	0.55		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	3	0.48	0.45		
			Fisuras de borde (FB)	m	3	2.20	0.38		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	8.90	0.25		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	3.50	0.80		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	2.40	0.25		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	15.00	0.30		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	2	9.20	0.50		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	2.70	0.11		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	3.20	0.18		
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	22.10	0.16					
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	11.10	0.10					
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	3.40	0.12					
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	2.10	0.40					
M-10	0+900.00	1+000.00	Ahuellamiento (AH)	m	2	6.20	0.48		
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	2	2.50	0.56		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	2.60	0.12		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	2.90	0.10		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	6.10	0.35		
			Fisura longitudinal de junta de construcción (F L J)	m	2	6.00	0.02		
			Fisuras de borde (FB)	m	1	1.70	0.05		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	2.90	0.45		
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	20.60	0.30					
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	20.10	0.40					
M-11	1+000.00	1+100.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	1	3.80	0.75		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	5.50	0.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	3.25	0.55		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	0.60	0.46		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	0.56	0.35		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	0.65	0.60		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	0.58	0.40		
			Fisura transversal de junta de construcción (F T J)	m	2	4.30	0.03		
			Fisuras de borde (FB)	m	1	2.57	0.15		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	4.30	0.20		
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	11.70	0.25					
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	2	5.10	0.60					
M-12	1+100.00	1+200.00	Ahuellamiento (AH)	m	2	4.10	0.70		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	10.20	0.50		
			Fisuras de borde (FB)	m	1	5.20	0.03		
			Fisuras de borde (FB)	m	1	3.50	0.02		
			Fisuras de borde (FB)	m	1	3.60	0.03		
			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		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	3.30	0.18		
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	4.30	0.25					
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	2.30	0.10					
M-13	1+200.00	1+300.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	4.30	0.40		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	7.90	0.85		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	3.20	0.45		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	2.75	0.50		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	2.40	0.60		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	0.75	0.60		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	0.90	0.85		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	3.20	0.70		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	0.75	0.72		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	2.30	0.90		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	1.50	1.45		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	3	0.80	0.70		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	6.00	2.00		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	0.80	0.75		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	1.92	0.55		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	4.40	0.04		
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.30	
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.28	
Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	4.50	0.48					
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	8.60	0.18					
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	1.56	0.15					
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	4.90	0.12					

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS	U. medida	Gravedad	Medidas			
	Inicial	Final				Largo (m)	Ancho (m)	Diametro (m)	Area (m2)
M-14	1+300.00	1+400.00	Depresiones o hundimientos transversales (DT)	m	1	5.30	0.35		
			Depresiones o hundimientos transversales (DT)	m	2	5.10	0.68		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	2.90	0.12		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	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-15	1+400.00	1+500.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	2	2.90	0.65		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	4.60	1.20		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	1.60	0.45		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	4.70	0.70		
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.56	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.50	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.40	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	6.50	0.95		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	4.30	0.12		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	5.20	0.16		
M-16	1+500.00	1+600.00	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		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	2.10	0.12		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	3.80	0.10		
M-17	1+600.00	1+700.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	6.00	0.45		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	7.90	0.12		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	5.10	0.15		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	3.90	0.18		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	6.90	0.15		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	9.00	0.32		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	3.30	0.30		
M-18	1+700.00	1+800.00	Ahuellamiento (AH)	m	1	4.30	0.40		
			Ahuellamiento (AH)	m	2	4.60	0.45		
			Ahuellamiento (AH)	m	2	3.30	0.60		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	8.30	1.25		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	7.20	0.95		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	3.30	1.15		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	3.20	0.55		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	2.10	0.62		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	0.90	0.40		
			Fisuras de borde (FB)	m	1	2.70	0.35		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	15.30	0.35		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	5.50	0.15		
M-19	1+800.00	1+800.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	1	1.70	0.25		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	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-20	1+900.00	2+000.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	2	5.50	0.60		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	8.90	0.90		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	10.50	1.15		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	1.60	1.25		
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.18	
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.20	
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	4.30	0.20		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	4.90	0.15		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	4.80	0.18		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	2.10	0.10		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	4.10	0.10		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	2	4.60	0.50		

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS	U. medida	Gravedad	Medidas			
	Inicial	Final				Largo (m)	Ancho (m)	Diametro (m)	Area (m2)
M-21	2+000.00	2+100.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	2	7.30	0.90		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	4.10	1.50		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	4.30	1.00		
			Fisura transversal de junta de construcción (F T J)	m	2	4.80	0.03		
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.30	
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.28	
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.20	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.45	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.62	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.48	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.43	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.80	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.55	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.80	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	4.40	4.50		
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	3.60	0.35					
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	5.30	0.46					
M-22	2+100.00	2+200.00	Ahuellamiento (AH)	m	2	14.10	0.55		
			Ahuellamiento (AH)	m	2	3.50	0.48		
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	1	3.10	0.35		
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	1	2.80	0.58		
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	1	1.85	0.45		
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	2	4.10	0.55		
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	2	3.30	0.45		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	3.90	0.10		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	3.56	0.05		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	3.30	0.08		
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.15	
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.20	
			Desplaz. o abultam. o ahuell. de la mezcla (DM)	m	2	1.10	0.15		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	17.70	0.25		
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	11.80	0.45					
M-23	2+200.00	2+300.00	Ahuellamiento (AH)	m	2	4.70	0.72		
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	2	2.10	0.60		
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	2	2.70	0.35		
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	1	6.00	0.45		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	6.10	0.25		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	5.20	0.55		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	4.10	0.10		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	3.56	0.03		
			Fisuras de borde (FB)	m	3	2.60	0.10		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	7.20	0.04		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	7.00	0.85		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	8.20	0.20		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	5.10	0.10		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	3.10	0.20		
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	2.20	0.35					
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	3.80	0.25					
M-24	2+300.00	2+400.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	4.60	0.45		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	3.60	0.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	2.50	1.20		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	3	1.40	1.20		
			Fisura longitudinal de junta de construcción (F L J)	m	2	10.50	0.02		
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.15	
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.20	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.47	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.60	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.46	
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	4.80	0.15		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	1.40	0.23		
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	3.90	0.28					

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS	U. medida	Gravedad	Medidas			
	Inicial	Final				Largo (m)	Ancho (m)	Diametro (m)	Area (m2)
M-25	2+400.00	2+500.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	3.75	0.04		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	5.20	0.03		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	4.45	0.01		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	1.30	0.45		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	0.60	0.50		
			Fisuras de borde (FB)	m	1	6.30	0.04		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	6.50	0.45		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	15.00	0.64		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	6.80	0.15		
M-26	2+500.00	2+600.00	Fisuras de borde (FB)	m	1	3.60	0.35		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	8.50	0.75		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	17.20	1.20		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	5.50	0.60		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	5.50	0.35		
M-27	2+600.00	2+700.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	2	3.10	0.40		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	5.50	0.25		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	3.30	0.40		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	4.50	1.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	3.68	2.80		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	1.40	0.45		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	0.55	0.35		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	1.25	1.20		
			Fisura transversal de junta de construcción (F T J)	m	2	4.70	0.04		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	3.80	0.35		
			Fisuras de borde (FB)	m	1	6.10	0.02		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	2.70	0.10		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	2.90	0.12		
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.14	
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.15	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.40	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.35	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.45	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.42	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.35	
Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	7.00	0.35					
Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	5.00	0.42					
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	7.50	0.25					
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	2	1.80	0.53					
M-28	2+700.00	2+800.00	Ahuellamiento (AH)	m	2	2.60	0.65		
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	1	4.20	0.85		
			Depresiones o hundimientos transversales (DT)	m	2	4.50	1.10		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	2.00	0.35		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	5.50	0.20		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	5.00	1.50		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	1.60	1.45		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	4.50	1.30		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	3	2.60	0.95		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	4.20	0.60		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	11.00	1.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	18.00	0.55		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	2.90	0.15		
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	10.50	0.20					
M-29	2+800.00	2+900.00	Ahuellamiento (AH)	m	2	3.90	0.55		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	5.60	1.20		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	5.20	1.35		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	2.20	1.25		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	1.50	0.45		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	3	1.10	0.53		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	3	0.65	0.46		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	12.00	1.30		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	7.00	0.45		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	15.00	1.25		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	2.80	0.20		

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS	U. medida	Gravedad	Medidas			
	Inicial	Final				Largo (m)	Ancho (m)	Diametro (m)	Area (m2)
M-30	2+900.00	3+000.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	3	3.10	0.45		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	1.90	0.50		
			Fisuras de borde (FB)	m	1	3.40	0.04		
			Fisuras de borde (FB)	m	1	4.40	0.03		
			Ojo de pescado (O)	m	1				0.20
			Ojo de pescado (O)	m	1				0.18
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	8.60	0.45		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	9.00	0.42		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	4.30	0.45		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	5.20	0.20		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	3.50	0.35		
M-31	3+000.00	3+100.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	3.00	0.50		
			Fisura transversal de junta de construcción (F T J)	m	2	5.50	0.05		
			Ojo de pescado (O)	m	2				0.70
			Ojo de pescado (O)	m	1				0.30
			Ojo de pescado (O)	m	2				0.40
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	32.00	1.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	24.50	0.80		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	18.00	0.30		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	6.00	0.20		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	12.00	0.15		
M-32	3+100.00	3+200.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	10.00	0.04		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	3.50	0.70		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	7.00	0.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	2.20	1.10		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	3	3.50	2.40		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	15.00	1.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	52.00	0.65		
M-33	3+200.00	3+300.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	10.00	0.45		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	6.25	1.60		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	14.30	0.55		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	21.20	2.00		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	4.50	1.25		
			Ojo de pescado (O)	m	1				0.27
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	35.00	1.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	38.50	1.20		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	6.80	0.40		
M-34	3+300.00	3+400.00	Ahuellamiento (AH)	m	2	3.00	1.10		
			Ahuellamiento (AH)	m	3	4.00	1.50		
			Ahuellamiento (AH)	m	3	7.30	1.25		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	4.20	1.30		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	5.50	1.40		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	8.30	1.50		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	3	21.30	4.30		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	3	8.10	2.25		
			Ojo de pescado (O)	m	3				0.69
			Ojo de pescado (O)	m	3				0.63
			Ojo de pescado (O)	m	3				0.81
			Ojo de pescado (O)	m	3				0.43
			Ojo de pescado (O)	m	3				0.45
			Ojo de pescado (O)	m	1				0.22
			Ojo de pescado (O)	m	1				0.15
Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	45.80	1.48					
Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	10.00	0.95					
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	7.25	0.45					

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS	U. medida	Gravedad	Medidas			
	Inicial	Final				Largo (m)	Ancho (m)	Diametro (m)	Area (m2)
M-35	3+400.00	3+500.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	8.30	2.15		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	3	5.80	2.30		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	3	12.00	2.20		
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.65	
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.20	
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.22	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.48	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.36	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.32	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.35	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	56.80	0.85		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	20.50	0.60		
			Descascaramiento (D)	m	1				0.24
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	10.00	0.35		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	12.20	0.22		
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	8.40	0.18					
M-36	3+500.00	3+600.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	4.20	0.45		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	5.80	0.60		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	4.50	1.20		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	3.70	0.90		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	8.30	0.52		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	7.30	1.80		
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.40	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	42.00	1.15		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	39.50	0.45		
			Descascaramiento (D)	m	1				8.00
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	6.00	0.15					
M-37	3+600.00	3+700.00	Ahuellamiento (AH)	m	3	4.40	0.95		
			Ahuellamiento (AH)	m	3	3.20	0.70		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	12.00	0.35		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	3	4.40	2.20		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	3.60	1.35		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	21.00	2.20		
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.86	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	29.30	1.20		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	2	6.00	0.52		
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	4.20	0.35					
M-38	3+700.00	3+800.00	Ahuellamiento (AH)	m	3	4.50	1.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	3	16.50	3.20		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	10.00	1.45		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	3	5.50	1.60		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	3	17.50	3.30		
			Fisura de contracción térmica (FCT)	m	2	3.50	1.25		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	20.00	1.30		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	22.00	0.75		
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	12.50	0.25					
M-39	3+800.00	3+900.00	Ahuellamiento (AH)	m	2	2.50	0.50		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	5.80	0.15		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	4.30	0.40		
			Ojo de pescado (O)	m	2			1.00	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	18.00	0.65		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	15.00	1.30		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	40.50	1.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	17.00	0.95		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	10.00	0.15		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	15.00	0.32		
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	4.90	0.30					
M-40	3+900.00	4+000.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	4.90	0.85		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	9.40	1.45		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	3	10.30	1.45		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	3.50	0.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	35.00	1.40		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	18.00	1.20		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	50.00	1.10		
			Descascaramiento (D)	m	1				0.48
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	8.20	0.42		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	10.50	0.45		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	4.50	0.40		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	48.00	0.30		

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS	U. medida	Gravedad	Medidas			
	Inicial	Final				Largo (m)	Ancho (m)	Diametro (m)	Area (m2)
M-41	4+000.00	4+100.00	Ahuellamiento (AH)	m	2	4.10	0.90		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	4.50	0.70		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	4.25	1.10		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	5.50	3.10		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	6.20	0.62		
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.55	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.52	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.55	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.40	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	48.00	1.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	24.00	1.20		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	47.80	0.45		
M-42	4+100.00	4+200.00	Ahuellamiento (AH)	m	2	4.20	0.90		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	2.50	0.30		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	2.20	1.15		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	2.50	0.95		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	3	2.70	1.10		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	3.50	0.90		
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.60	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.90	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.95	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.45	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.50	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.40	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.70	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.40	
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.30	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.55	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	70.80	1.10		
Descascaramiento (D)	m	1				0.78			
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	30.80	0.25					
M-43	4+200.00	4+300.00	Ahuellamiento (AH)	m	2	3.50	0.90		
			Ahuellamiento (AH)	m	3	2.50	1.30		
			Ahuellamiento (AH)	m	2	3.10	1.15		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	11.30	0.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	5.50	1.50		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	7.00	1.80		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	3.30	1.50		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	2.90	1.40		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	3.10	1.35		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	3	12.00	1.50		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	3	3.65	1.15		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	3	6.20	1.35		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	5.70	1.20		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	3	4.77	1.25		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	3	8.50	2.80		
Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	75.00	1.10					
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	5.50	0.15					
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	7.50	0.20					
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	6.00	0.30					
M-44	4+300.00	4+400.00	Ahuellamiento (AH)	m	3	7.00	1.50		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	8.50	0.30		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	7.40	2.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	5.80	1.50		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	5.20	1.30		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	3	7.20	2.70		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	13.00	2.50		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	5.90	0.30		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	3	40.50	2.80		
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	10.00	0.45					
M-45	4+400.00	4+500.00	Ahuellamiento (AH)	m	2	4.10	0.70		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	6.90	0.15		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	6.10	0.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	3.70	1.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	4.90	1.15		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	10.00	2.50		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	25.00	1.40		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	30.00	0.40		

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS	U. medida	Gravedad	Medidas			
	Inicial	Final				Largo (m)	Ancho (m)	Diametro (m)	Area (m2)
M-46	4+500.00	4+600.00	Ahuellamiento (AH)	m	3	6.20	1.10		
			Ahuellamiento (AH)	m	3	4.80	1.20		
			Ahuellamiento (AH)	m	3	15.00	0.60		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	3.20	1.10		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	20.50	0.20		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	4.60	1.60		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	6.00	2.50		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	3	14.00	2.20		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	4.60	2.40		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	6.40	1.20		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	3	4.40	1.30		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	3	4.10	1.40		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	18.50	0.15		
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.32	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	64.30	1.25		
Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	56.70	1.45					
Pérdida de la película ligante (PL)	m	3	30.00	3.00					
M-47	4+600.00	4+700.00	Ahuellamiento (AH)	m	3	3.30	1.10		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	22.10	1.70		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	3.20	1.10		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	1.30	0.70		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	1.00	0.60		
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.66	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.55	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.56	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.58	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.95	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.90	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	3	38.00	2.90		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	15.00	1.40		
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	31.70	0.48					
M-48	4+700.00	4+800.00	Ahuellamiento (AH)	m	3	8.50	1.10		
			Ahuellamiento (AH)	m	3	7.50	1.20		
			Ahuellamiento (AH)	m	2	4.20	0.75		
			Ahuellamiento (AH)	m	3	5.00	1.10		
			Ahuellamiento (AH)	m	3	5.10	0.95		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	10.00	0.15		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	7.20	1.40		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	9.30	1.45		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	3	7.10	2.50		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	6.20	1.45		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	8.30	1.60		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	6.00	1.30		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	5.90	1.90		
			Fisura de contracción térmica (FCT)	m	1	6.40	1.10		
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.45	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.55	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	68.40	1.20		
Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	33.50	3.10					
M-49	4+800.00	4+900.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	7.50	1.10		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	6.20	0.75		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	3.70	1.15		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	4.90	1.25		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	3.10	1.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	5.80	1.30		
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.40	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.75	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.55	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.50	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.45	
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.30	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.38	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.50	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	31.40	1.30		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	14.40	1.45		
Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	8.70	1.60					
Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	12.00	1.20					
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	12.50	0.45					

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS	U. medida	Gravedad	Medidas			
	Inicial	Final				Largo (m)	Ancho (m)	Diametro (m)	Area (m2)
M-50	4+900.00	5+000.00	Ahuellamiento (AH)	m	3	8.10	0.70		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	5.20	1.60		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	6.00	1.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	12.00	0.80		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	5.80	0.90		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	5.50	0.40		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	5.50	0.10		
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.45	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.50	
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.20	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.75	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	54.30	1.35		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	18.00	0.90		
			Descascaramiento (D)	m	1				0.25
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	7.30	0.25					
M-51	5+000.00	5+100.00	Ahuellamiento (AH)	m	3	2.56	0.95		
			Ahuellamiento (AH)	m	2	3.60	1.10		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	9.30	0.15		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	4.70	0.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	2.56	1.45		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	3.50	0.25		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	55.60	1.80		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	3	18.50	4.00		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	4.60	0.15		
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	2	8.40	0.55					
M-52	5+100.00	5+200.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	3	46.80	2.30		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	35.40	1.20		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	16.40	1.10		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	12.00	0.45		
M-53	5+200.00	1+300.00	Fisuras de borde (FB)	m	2	12.70	0.05		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	6.60	0.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	68.30	0.85		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	22.00	1.40		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	5.70	0.15		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	5.20	0.28		
M-54	5+300.00	5+400.00	Ahuellamiento (AH)	m	3	2.65	0.90		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	2.65	0.90		
			Ojo de pescado (O)	m	2			1.00	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	65.40	1.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	19.20	1.20		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	2	36.50	0.51		
M-55	5+400.00	5+500.00	Ahuellamiento (AH)	m	2	3.50	0.85		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	4.80	0.10		
			Fisuras de borde (FB)	m	1	15.00	0.02		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	42.80	0.70		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	25.00	1.20		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	6.00	0.20		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	2	2.80	0.65		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	18.00	0.20		
M-56	5+500.00	5+600.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	8.50	0.10		
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.86	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	68.40	1.20		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	12.30	0.25		
M-57	5+600.00	5+700.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	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-58	5+700.00	5+800.00	Ahuellamiento (AH)	m	2	2.10	0.70		
			Ahuellamiento (AH)	m	2	9.00	0.90		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	1.50	0.90		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	21.50	0.30		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	35.10	0.90		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	52.40	1.45		
M-59	5+800.00	5+900.00	Ahuellamiento (AH)	m	3	3.00	1.20		
			Ahuellamiento (AH)	m	2	6.00	0.70		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	10.30	0.25		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	5.00	1.20		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	15.40	1.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	13.80	1.30		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	22.00	1.20		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	10.50	0.15		

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS	U. medida	Gravedad	Medidas			
	Inicial	Final				Largo (m)	Ancho (m)	Diametro (m)	Area (m2)
M-60	5+900.00	6+000.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	5.50	0.03		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	7.00	0.05		
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.45	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.35	
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.20	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	56.50	0.90		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	20.50	0.35		
M-61	6+000.00	6+100.00	Ahuellamiento (AH)	m	2	9.00	0.90		
			Ahuellamiento (AH)	m	2	3.50	1.10		
			Ahuellamiento (AH)	m	2	7.00	1.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	5.00	4.00		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	3	20.00	4.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	4.70	1.35		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	14.00	2.80		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	3	4.80	2.50		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	4.00	1.60		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	4.80	1.35		
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.70	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.40	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.55	
			Ojo de pescado (O)	m	2			1.00	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	22.80	2.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	18.40	1.20		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	2	4.60	0.55		
M-62	6+100.00	6+200.00	Ojo de pescado (O)	m	2			1.00	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	40.50	1.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	38.00	0.90		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	18.00	0.20		
M-63	6+200.00	6+300.00	Ahuellamiento (AH)	m	2	5.10	1.20		
			Ahuellamiento (AH)	m	2	5.00	1.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	5.10	1.30		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	6.00	1.25		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	3.00	0.90		
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.90	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	48.10	1.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	32.00	0.90		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	9.00	0.25		
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	30.00	0.45					
M-64	6+300.00	6+400.00	Ahuellamiento (AH)	m	3	4.50	0.90		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	4.50	1.50		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	1.20	1.00		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	3.70	0.05		
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.55	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	22.10	0.90		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	21.50	1.60		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	4.70	0.25		
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	34.00	0.40					
M-65	6+400.00	6+500.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	35.00	1.80		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	22.00	0.60		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	15.00	0.15		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	2	3.10	0.75		
M-66	6+500.00	6+600.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	3	20.00	0.50		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	10.00	0.30		
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.45	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.75	
			Ojo de pescado (O)	m	3			1.00	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.60	
			Ojo de pescado (O)	m	3			1.00	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	12.00	1.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	10.00	1.20		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	15.00	1.10		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	26.00	0.40		
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	12.00	0.15					

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS	U. medida	Gravedad	Medidas			
	Inicial	Final				Largo (m)	Ancho (m)	Diametro (m)	Area (m2)
M-67	6+600.00	6+700.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	6.00	0.45		
			Fisuras de borde (FB)	m	3	8.00	0.40		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	45.00	0.90		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	17.00	1.10		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	11.00	0.25		
M-68	6+700.00	6+800.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	2	1.40	0.90		
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.30	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.46	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	38.00	0.50		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	27.00	0.90		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	48.00	0.25		
M-69	6+800.00	6+900.00	Ojo de pescado (O)	m	2			0.40	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.40	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.60	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	37.00	0.80		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	24.00	0.90		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	17.00	0.40		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	2.50	0.30		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	6.50	0.45		
M-70	6+900.00	7+000.00	Ojo de pescado (O)	m	2			0.60	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	70.00	0.80		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	4.50	0.35		
M-71	7+000.00	7+100.00	Ojo de pescado (O)	m	1			0.22	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.50	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.43	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	16.00	1.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	37.00	1.20		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	28.00	1.15		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	5.60	0.35		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	15.80	0.10		
M-72	7+100.00	7+200.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	48.30	1.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	3	32.00	3.20		
			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-73	7+200.00	7+300.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	12.00	2.50		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	12.00	1.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	3	4.50	3.10		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	4.30	0.80		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	3	35.00	3.00		
			Descascaramiento (D)	m	1				0.25
			Descascaramiento (D)	m	2				7.30
			Descascaramiento (D)	m	2				1.50
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	4.50	0.42		
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	9.80	0.40					
M-74	7+300.00	7+400.00	Fisuras de borde (FB)	m	2	8.40	0.03		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	3	42.40	2.80		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	56.00	0.70		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	14.80	1.20		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	2	4.20	0.53		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	2	17.00	0.50		
M-75	7+400.00	7+500.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	2	3.00	0.70		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	8.00	0.30		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	3	62.40	3.40		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	36.00	1.10		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	17.80	0.35		
M-76	7+500.00	7+600.00	Ojo de pescado (O)	m	2			0.40	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.55	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	39.40	0.80		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	3	22.10	3.20		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	35.00	0.90		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	7.50	0.40		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	5.00	0.30		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	7.20	0.45		
M-77	7+600.00	7+700.00	Ojo de pescado (O)	m	2			1.00	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	64.90	0.45		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	14.50	1.80		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	6.70	0.40		

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS	U. medida	Gravedad	Medidas			
	Inicial	Final				Largo (m)	Ancho (m)	Diametro (m)	Area (m2)
M-78	7+700.00	7+800.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	20.00	0.10		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	8.00	0.05		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	17.40	1.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	46.00	0.90		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	8.30	0.40		
M-79	7+800.00	7+900.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	4.80	0.10		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	9.50	0.10		
			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		
M-80	7+900.00	8+000.00	Fisura transversal de junta de construcción (F T J)	m	2	4.90	0.10		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	8.00	0.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	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-81	8+000.00	8+100.00	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	5.50	0.20		
			Ahuellamiento (AH)	m	2	6.00	0.90		
			Ahuellamiento (AH)	m	2	2.50	1.00		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	9.00	0.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	3.00	2.80		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	2.50	1.00		
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.38	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	19.50	1.80		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	35.40	1.20		
M-82	8+100.00	8+200.00	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	30.00	0.30		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	18.50	0.20		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	25.30	1.25		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	52.40	0.85		
M-83	8+200.00	8+300.00	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	13.60	0.20		
			Ahuellamiento (AH)	m	2	6.40	0.90		
			Ahuellamiento (AH)	m	2	5.30	1.10		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	10.80	0.03		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	1.80	1.40		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	1.90	1.15		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	7.00	0.20		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	40.80	0.95		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	34.50	0.80		
M-84	8+300.00	8+400.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	22.00	1.35		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	15.80	0.20		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	6.80	0.25		
			Ahuellamiento (AH)	m	3	2.30	0.90		
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	2	5.20	0.40		
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	2	3.80	1.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	3.50	2.30		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	5.50	3.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	3.80	2.40		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	6.00	2.00		
M-85	8+400.00	8+500.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	2.30	0.90		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	4.50	0.95		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	3.50	1.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	15.20	0.95		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	15.40	0.30		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	4.50	3.50		
M-86	8+500.00	8+600.00	Bacheos y Parcheos (B)	m	3	4.50	3.00		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	1.10	0.40		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	2.40	0.95		
			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-86	8+500.00	8+600.00	Depresiones o hundimientos transversales (DT)	m	2	4.90	1.20		
			Ojo de pescado (O)	m	2			1.00	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.95	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	30.40	1.10		
M-86	8+500.00	8+600.00	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	4.50	0.30		

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS	U. medida	Gravedad	Medidas			
	Inicial	Final				Largo (m)	Ancho (m)	Diametro (m)	Area (m2)
M-87	8+600.00	8+700.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	3	6.40	0.35		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	7.00	0.20		
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.25	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	3	11.80	3.30		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	6.40	0.30		
M-88	8+700.00	8+800.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	4.50	2.40		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	7.00	1.60		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	3	4.50	2.60		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	13.00	0.50		
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.65	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.70	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.85	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.90	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	29.80	2.30		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	22.50	0.40		
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	2	7.20	0.52					
M-89	8+800.00	8+900.00	Ahuellamiento (AH)	m	2	7.00	0.90		
			Ahuellamiento (AH)	m	2	10.00	1.10		
			Ahuellamiento (AH)	m	3	5.00	1.20		
			Ahuellamiento (AH)	m	3	7.20	1.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	5.00	0.60		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	7.00	1.35		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	6.00	1.20		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	4.50	2.10		
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.60	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.40	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.90	
			Ojo de pescado (O)	m	3			1.00	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.95	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.70	
Ojo de pescado (O)	m	3			0.65				
Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	35.10	0.80					
M-90	8+900.00	9+000.00	Ahuellamiento (AH)	m	2	10.00	0.90		
			Ahuellamiento (AH)	m	2	9.50	0.85		
			Ahuellamiento (AH)	m	2	25.00	1.20		
			Depresiones o hundimientos transversales (DT)	m	2	4.50	0.40		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	5.10	1.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	10.00	1.35		
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.60	
			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					
M-91	9+000.00	9+100.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	5.70	1.40		
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.40	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.38	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.65	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.55	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.28	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.40	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.40	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.46	
Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	15.00	1.30					
M-92	9+100.00	9+200.00	Ojo de pescado (O)	m	2			0.90	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.95	
			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-93	9+200.00	9+300.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	22.30	1.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	36.80	1.35		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	19.80	1.40		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	2	5.40	1.60		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	35.00	0.40		

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS	U. medida	Gravedad	Medidas			
	Inicial	Final				Largo (m)	Ancho (m)	Diametro (m)	Area (m2)
M-94	9+300.00	9+400.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	8.80	0.40		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	6.80	0.50		
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.15	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.70	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.55	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	32.80	1.20		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	12.40	1.30		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	50.90	0.40		
M-95	9+400.00	9+500.00	Ahuellamiento (AH)	m	2	9.00	0.80		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	8.90	0.40		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	9.00	0.30		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	13.40	1.10		
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.60	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	46.50	0.60		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	12.00	0.45		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	50.40	0.10		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	7.90	0.30		
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	15.00	0.25					
M-96	9+500.00	9+600.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	7.30	0.50		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	3	16.00	3.10		
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.55	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.60	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.70	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.50	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	25.30	1.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	15.80	0.95		
			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					
M-97	9+600.00	9+700.00	Ahuellamiento (AH)	m	3	8.00	0.95		
			Ahuellamiento (AH)	m	2	7.00	1.20		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	3	13.00	0.80		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	10.50	0.90		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	8.00	0.60		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	18.00	2.50		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	7.00	1.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	9.80	1.30		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	5.40	0.90		
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.46	
Ojo de pescado (O)	m	2			0.70				
M-98	9+700.00	9+800.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	3	6.00	0.40		
			Depresiones o hundimientos transversales (DT)	m	3	9.90	1.60		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	16.00	2.30		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	5.80	1.60		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	10.00	0.90		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	4.90	2.30		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	25.40	0.80		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	15.40	0.40		
M-99	9+800.00	9+900.00	Ahuellamiento (AH)	m	3	10.00	1.60		
			Ahuellamiento (AH)	m	3	6.00	0.95		
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	2	4.50	0.40		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	6.30	2.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	10.50	1.60		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	7.00	1.65		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	14.00	1.60		
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.35	
Ojo de pescado (O)	m	2			0.55				
M-100	9+900.00	10+000.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	3	6.00	4.50		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	16.40	1.10		
M-101	10+000.00	10+100.00	Ojo de pescado (O)	m	3			0.80	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.40	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.45	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.35	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.55	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.65	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.60	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.70	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	26.40	1.65		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	6.30	0.40		

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS	U. medida	Gravedad	Medidas			
	Inicial	Final				Largo (m)	Ancho (m)	Diametro (m)	Area (m2)
M-102	10+100.00	10+200.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	12.00	2.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	8.00	1.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	6.00	2.30		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	7.00	2.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	14.00	2.50		
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.75	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.60	
M-103	10+200.00	10+300.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	3.80	1.20		
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.70	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.95	
			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-104	10+300.00	10+400.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	1.20	0.85		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	11.30	0.45		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	5.50	0.40		
M-105	10+400.00	10+500.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	9.00	0.05		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	19.50	1.25		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	10.00	0.90		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	2	3.50	0.51		
M-106	10+500.00	10+600.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	4.90	0.03		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	35.10	0.90		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	42.30	0.80		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	6.50	0.20		
M-107	10+600.00	10+700.00	Ahuellamiento (AH)	m	3	7.30	1.20		
			Ahuellamiento (AH)	m	3	6.40	1.15		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	18.40	1.70		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	9.00	1.65		
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.70	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	28.70	1.10		
M-108	10+700.00	10+800.00	Ahuellamiento (AH)	m	3	9.80	0.90		
			Ahuellamiento (AH)	m	3	9.60	0.85		
			Ahuellamiento (AH)	m	2	8.50	0.70		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	4.10	0.40		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	8.20	0.45		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	5.40	0.95		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	3	9.80	4.90		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	13.80	2.10		
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.65	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	15.00	0.90		
M-109	10+800.00	10+900.00	Ahuellamiento (AH)	m	2	7.00	0.85		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	7.00	0.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	12.40	0.65		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	13.40	0.40		
			Fisuras de borde (FB)	m	3	7.00	0.15		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	21.70	0.85		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	38.30	0.40		
M-110	10+900.00	11+000.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	2	2.50	0.40		
			Ojo de pescado (O)	m	2			1.00	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	16.30	0.75		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	11.00	0.65		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	12.30	0.35		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	2.50	0.40		
M-111	11+000.00	11+100.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	6.10	2.30		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	3	25.10	4.50		
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.38	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.35	
			Ojo de pescado (O)	m	3			1.00	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.50	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.85	
M-112	11+100.00	11+200.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	42.40	0.80		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	36.80	1.20		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	15.30	0.45		

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS	U. medida	Gravedad	Medidas			
	Inicial	Final				Largo (m)	Ancho (m)	Diametro (m)	Area (m2)
M-113	11+200.00	11+300.00	Ahuellamiento (AH)	m	3	3.50	0.85		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	3.10	0.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	56.80	0.50		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	23.70	0.60		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	8.40	0.20		
M-114	11+300.00	11+400.00	Ahuellamiento (AH)	m	3	11.40	0.95		
			Ahuellamiento (AH)	m	2	3.10	1.40		
			Ahuellamiento (AH)	m	3	3.80	1.80		
			Ahuellamiento (AH)	m	3	4.20	0.95		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	3	11.90	1.90		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	11.80	2.10		
			Ojo de pescado (O)	m	2			1.00	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	38.90	1.25		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	22.40	0.45		
M-115	11+400.00	11+500.00	Ahuellamiento (AH)	m	3	7.20	0.95		
			Depresiones o hundimientos transversales (DT)	m	3	4.90	0.90		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	4.90	2.40		
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.30	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	24.80	0.45		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	38.80	0.45		
M-116	11+500.00	11+600.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	3	3.50	2.80		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	3	15.90	3.20		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	9.30	1.25		
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.60	
M-117	11+600.00	11+700.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	2	5.20	0.35		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	6.10	0.90		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	17.40	1.20		
M-118	11+700.00	11+800.00	Ojo de pescado (O)	m	2			0.95	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.75	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.80	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	22.80	0.75		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	12.80	0.45		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	4.90	0.40		
M-119	11+800.00	11+900.00	Ahuellamiento (AH)	m	3	4.10	1.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	4.10	1.40		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	3.90	1.50		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	3.10	1.60		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	11.80	0.35		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	2	13.40	0.60		
M-120	11+900.00	12+000.00	Ahuellamiento (AH)	m	2	9.00	0.90		
			Ahuellamiento (AH)	m	3	11.00	1.40		
			Ahuellamiento (AH)	m	3	7.20	2.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	3	7.40	1.50		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	3	4.50	1.60		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	4.40	1.75		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	3.20	2.80		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	11.00	1.55		
			Fisuras de borde (FB)	m	2	2.50	0.40		
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.55	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	15.00	0.70		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	3.40	0.45		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	2	5.70	0.55		
M-121	12+000.00	12+100.00	Ahuellamiento (AH)	m	3	3.50	0.95		
			Ahuellamiento (AH)	m	2	2.50	1.20		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	4.00	0.80		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	4.10	1.15		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	1.10	0.95		
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.20	
			Desplaz. o abultam. o ahuell. de la mezcla (DM)	m	2	4.00	0.20		

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS	U. medida	Gravedad	Medidas			
	Inicial	Final				Largo (m)	Ancho (m)	Diametro (m)	Area (m2)
M-122	12+100.00	12+200.00	Ahuellamiento (AH)	m	2	4.00	0.80		
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	m	2	8.00	0.60		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	13.00	0.05		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	15.00	3.00		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	6.00	1.10		
			Ojo de pescado (O)	m	2			1.00	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.70	
			Ojo de pescado (O)	m	2			0.60	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	34.00	0.70		
M-123	12+200.00	12+300.00	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	2	10.00	0.60		
			Ahuellamiento (AH)	m	3	8.00	0.90		
			Ahuellamiento (AH)	m	3	6.00	1.10		
			Ahuellamiento (AH)	m	2	5.00	0.90		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	4.00	1.10		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	3.00	1.20		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	4.00	1.50		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	8.00	2.80		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	5.50	2.10		
M-124	12+300.00	12+400.00	Ojo de pescado (O)	m	3			0.60	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.40	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.80	
			Ojo de pescado (O)	m	3			1.00	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.45	
			Ojo de pescado (O)	m	3			1.00	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	7.00	0.90		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	4.00	0.50		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	6.00	0.35		
M-125	12+400.00	12+500.00	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	5.00	0.40		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	2	6.00	0.20		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	37.00	1.45		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	15.00	1.25		
M-126	12+500.00	12+600.00	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	4.00	0.25		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	2.00	0.90		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	2	6.00	1.50		
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	m	1	15.00	2.80		
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.50	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.40	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.70	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.60	
			Ojo de pescado (O)	m	3			0.60	
Ojo de pescado (O)	m	3			0.70				
M-127	12+600.00	12+700.00	Ojo de pescado (O)	m	3			0.40	
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	16.00	0.25		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	8.50	0.38		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	5.00	0.20		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	15.00	0.80		
M-128	12+700.00	12+800.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	24.00	1.30		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	13.00	1.45		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	22.00	1.25		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	9.00	0.95		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	m	1	12.30	0.95		
M-128	12+700.00	12+800.00	Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	22.50	2.10		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	21.00	1.50		
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	m	1	3.10	0.02		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	0.70	0.67		
			Bacheos y Parcheos (B)	m	2	1.20	0.90		
			Ojo de pescado (O)	m	1			0.20	
M-128	12+700.00	12+800.00	Ojo de pescado (O)	m	2			1.00	
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	1	10.00	0.70		
			Pérdida de la película ligante (PL)	m	2	21.00	1.45		

4.3.2. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE ESTADO DE CONSERVACIÓN MEDIANTE LA METODOLOGÍA VIZIR.

RESUMEN DE REGISTRO DE DETERIOROS - MÉTODO VIZIR																	
CALCULO DEL INDICE DE FISURACIÓN Y CALIFICACIÓN DE LA SECCIÓN EVALUADA																	
Nombre de la vía:		Cajabamba - Rio Negro			Kilometros Evaluados:			0+000.00		A1		12+800.00					
Codigo de la vía:		PE-03 N			Tipo de Vía:			2° Clase, Tipo 3		Area evaluada por unidad muestra:			490.00 m2				
Ejecutor:		Bach. Ing. Irwing Armas Gil			Fecha:			21/02/2018	A1	21/03/2018	Longitud de cada unidad de muestra:			490.00 m			
N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS				Área (m2)	Gp	Extensión (%)	IF	ID	IF	ID	Iso	Ir	Is	CALIFICACIÓN
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO A		DETERIOROS DEL TIPO B												
M-1	0+000.00	0+100.00	Bacheos y Parcheos (B)			7.045	2	1.438			2	0	2	0	2	BUENO	
			Ojo de pescado (O)			1.168	3	0.238	3								
			Descascaramiento (D)			0.150	1	0.031	1								
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)			1.890	1	0.386	1								
M-2	0+100.00	0+200.00	Bacheos y Parcheos (B)			8.800	2	1.796			1	0	2	0	2	BUENO	
			Ojo de pescado (O)			0.018	1	0.004	1								
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)			8.850	1	1.806	1								
M-3	0+200.00	0+300.00	Depresiones o hundimientos transversales (DT)			0.570	1	0.116		1	1	2	3	0	3	REGULAR	
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)			8.780	3	1.792		3							
			Bacheos y Parcheos (B)			1.260	2	0.257									
			Desplaz. o abultam. o ahuell. de la mezcla (DM)			0.328	1	0.067	1								
M-4	0+300.00	0+400.00	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)			0.294	1	0.060	1		2	1	3		3	REGULAR	
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)			1.080	1	0.220		1							
			Ojo de pescado (O)			1.595	3	0.326	3								
M-5	0+400.00	0+500.00	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)			0.945	1	0.193	1		1	1	3	0	3	REGULAR	
			Ahuellamiento (AH)			1.395	1	0.285		1							
			Depresiones o hundimientos transversales (DT)			2.400	2	0.490		2							
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)			0.130	1	0.027		1							
			Bacheos y Parcheos (B)			1.610	3	0.329									
			Fisuras de borde (FB)			1.125	2	0.230	2								
			Ojo de pescado (O)			0.808	2	0.165	2								
			Desplaz. o abultam. o ahuell. de la mezcla (DM)			0.605	1	0.123	1								
M-6	0+500.00	0+600.00	Pérdida de la película ligante (PL)			10.425	1	2.128	1		1	2	3		3	REGULAR	
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)			9.823	1	2.005	1								
			Ahuellamiento (AH)			2.418	2	0.493		2							
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)			0.784	1	0.160		1							
			Depresiones o hundimientos transversales (DT)			0.660	2	0.135		2							
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)			4.398	1	0.898		1							
			Fisura longitudinal de junta de construcción (F L J)			0.378	1	0.077	1								
			Fisura transversal de junta de construcción (F T J)			0.087	1	0.018	1								
			Fisura de contracción térmica (FCT)			1.365	2	0.279	2								
			Fisuras de borde (FB)			0.420	1	0.086	1								
Ojo de pescado (O)			0.057	1	0.012	1											
Pérdida de la película ligante (PL)			5.460	1	1.114	1											
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)			8.410	1	1.716	1											

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS						Área (m2)	Gp	Extensión (%)	IF	ID	IF	ID	Iso	Ir	Is	CAFILICACIÓN
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO A			DETERIOROS DEL TIPO B													
M-7	0+600.00	0+700.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)					3.836	2	0.783		2	2	1	3		3	REGULAR	
			Depresiones o hundimientos transversales (DT)					2.145	1	0.438		1							
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)					1.990	1	0.406		1							
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)					8.352	1	1.704		1							
			Fisuras de borde (FB)					1.168	3	0.238	3								
			Ojo de pescado (O)					0.238	2	0.049	2								
			Desplaz. o abultam. o ahuell. de la mezcla (DM)					0.310	2	0.063	2								
			Afloramiento de mortero (AM)					1.558	2	0.318	2								
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)					1.032	1	0.211	1								
M-8	0+700.00	0+800.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)					0.912	1	0.186		1	2	1	3		3	REGULAR	
			Depresiones o hundimientos transversales (DT)					0.330	1	0.067		1							
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)					0.224	1	0.046		1							
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)					5.250	1	1.071		1							
			Fisura longitudinal de junta de construcción (F L J)					0.075	2	0.015	2								
			Fisuras de borde (FB)					3.117	2	0.636	2								
			Desplaz. o abultam. o ahuell. de la mezcla (DM)					0.264	2	0.054	2								
			Pérdida de la película ligante (PL)					8.205	1	1.674	1								
			Descascaramiento (D)					0.040	1	0.008	1								
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)					7.469	1	1.524	1											
M-9	0+800.00	0+900.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)					1.348	1	0.275		1	1	1	3	0	3	REGULAR	
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)					3.590	1	0.733		1							
			Bacheos y Parcheos (B)					0.216	3	0.044									
			Fisuras de borde (FB)					3.061	2	0.625	2								
			Pérdida de la película ligante (PL)					2.800	1	0.571	1								
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)					16.467	1	3.361	1											
M-10	0+900.00	1+000.00	Ahuellamiento (AH)					2.976	2	0.607		2	2	2	3		3	REGULAR	
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)					1.400	2	0.286		2							
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)					2.737	2	0.559		2							
			Fisura longitudinal de junta de construcción (F L J)					0.120	2	0.024	2								
			Fisuras de borde (FB)					1.390	2	0.284	2								
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)					14.220	2	2.902	2											
M-11	1+000.00	1+100.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)					2.850	1	0.582		1	1	1	3	0	3	REGULAR	
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)					0.550	1	0.112		1							
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)					1.788	1	0.365		1							
			Bacheos y Parcheos (B)					1.094	2	0.223									
			Fisura transversal de junta de construcción (F T J)					0.129	2	0.026	2								
			Fisuras de borde (FB)					0.386	1	0.079	1								
			Pérdida de la película ligante (PL)					0.860	1	0.176	1								
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)					5.973	1	1.219	1											
M-12	1+100.00	1+200.00	Ahuellamiento (AH)					2.870	2	0.586		2	1	2	3		3	REGULAR	
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)					5.100	2	1.041		2							
			Fisuras de borde (FB)					0.334	1	0.068	1								
			Pérdida de la película ligante (PL)					5.505	1	1.123	1								
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)					2.184	1	0.446	1											

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS		Área (m2)	Gp	Extensión (%)	IF	ID	IF	ID	Iso	Ir	Is	CALIFICACIÓN
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO A	DETERIOROS DEL TIPO B											
M-13	1+200.00	1+300.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		8.435	2	1.721		2	1	2	3	0	3	REGULAR
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		4.255	1	0.868		1						
			Bacheos y Parcheos (B)		22.456	2	4.583								
			Fisuras de borde (FB)		0.176	2	0.036	2							
			Ojo de pescado (O)		0.132	1	0.027	1							
			Pérdida de la película ligante (PL)		2.160	1	0.441	1							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		2.370	1	0.484	1							
M-14	1+300.00	1+400.00	Depresiones o hundimientos transversales (DT)		5.323	1	1.086		1	1	2	3	0	3	REGULAR
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		0.348	2	0.071		2						
			Bacheos y Parcheos (B)		2.295	2	0.468								
			Fisuras de borde (FB)		0.141	1	0.029	1							
			Pérdida de la película ligante (PL)		7.882	1	1.609	1							
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		0.990	1	0.202	1										
M-15	1+400.00	1+500.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)		1.885	2	0.385		2	1	2	3	0	3	REGULAR
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		5.520	1	1.127		1						
			Bacheos y Parcheos (B)		4.010	2	0.818								
			Ojo de pescado (O)		0.568	2	0.116	2							
			Pérdida de la película ligante (PL)		6.175	1	1.260	1							
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		1.348	1	0.275	1										
M-16	1+500.00	1+600.00		Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	2.807	1	0.573	1		1	0	2		2	BUENO
M-17	1+600.00	1+700.00		Pérdida de la película ligante (PL)	2.700	1	0.551	1		1	0	2		2	BUENO
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	7.320	1	1.494	1							
M-18	1+700.00	1+800.00	Ahuellamiento (AH)		5.770	2	1.178		2	1	2	3	0	3	REGULAR
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		22.770	2	4.647		2						
			Bacheos y Parcheos (B)		1.662	2	0.339								
			Fisuras de borde (FB)		0.945	1	0.193	1							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	6.180	1	1.261	1								
M-19	1+800.00	1+800.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)		0.425	1	0.087		1	1	1	3	0	3	REGULAR
			Bacheos y Parcheos (B)		1.210	2	0.247								
			Pérdida de la película ligante (PL)		4.025	1	0.821	1							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		1.785	1	0.364	1							
M-20	1+900.00	2+000.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)		3.300	2	0.673		2	1	2	3	0	3	REGULAR
			Bacheos y Parcheos (B)		22.085	2	4.507								
			Ojo de pescado (O)		0.057	1	0.012	1							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		4.794	1	0.978	1							
M-21	2+000.00	2+100.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)		6.570	2	1.341		2	2	2	3	0	3	REGULAR
			Bacheos y Parcheos (B)		10.450	2	2.133								
			Fisura transversal de junta de construcción (F T J)		0.144	2	0.029	2							
			Ojo de pescado (O)		5.314	3	1.084	3							
			Pérdida de la película ligante (PL)		19.800	2	4.041	2							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		3.698	1	0.755	1							

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS		Área (m2)	Gp	Extensión (%)	IF	ID	IF	ID	Iso	Ir	Is	CALIFICACIÓN
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO A	DETERIOROS DEL TIPO B											
M-22	2+100.00	2+200.00	Ahuellamiento (AH)		9.435	2	1.926		2	1	1	3		3	REGULAR
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)		7.282	1	1.486		1						
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		0.568	1	0.116		1						
			Fisuras de borde (FB)		0.264	2	0.054	1							
			Ojo de pescado (O)		0.049	1	0.010	1							
			Desplaz. o abultam. o ahuell. de la mezcla (DM)		0.165	2	0.034	2							
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		0.974	1	0.199	1										
M-23	2+200.00	2+300.00	Ahuellamiento (AH)		3.384	2	0.691		2	1	2	3		3	REGULAR
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)		4.905	1	1.001		1						
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		4.795	2	0.979		2						
			Fisuras de borde (FB)		0.655	1	0.134	1							
			Pérdida de la película ligante (PL)		5.950	1	1.214	1							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		4.490	1	0.916	1							
M-24	2+300.00	2+400.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		2.430	2	0.496		2	2	2	3	0	3	REGULAR
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		3.000	1	0.612		1						
			Bacheos y Parcheos (B)		1.680	3	0.343								
			Fisura longitudinal de junta de construcción (F L J)		0.210	2	0.043	2							
			Ojo de pescado (O)		3.695	2	0.754	2							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		2.134	1	0.436	1							
M-25	2+400.00	2+500.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		0.351	1	0.072		1	1	1	3	0	3	REGULAR
			Bacheos y Parcheos (B)		0.885	2	0.181								
			Fisuras de borde (FB)		0.252	1	0.051	1							
			Pérdida de la película ligante (PL)		12.525	1	2.556	1							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		1.020	1	0.208	1							
M-26	2+500.00	2+600.00	Fisuras de borde (FB)		1.260	1	0.257		1	1	0	2		2	BUENO
			Pérdida de la película ligante (PL)		30.315	2	6.187	2							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		1.925	1	0.393	1							
M-27	2+600.00	2+700.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)		1.240	2	0.253		2	2	2	3	0	3	REGULAR
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		2.695	1	0.550		1						
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		15.254	2	3.113		2						
			Bacheos y Parcheos (B)		2.323	2	0.474								
			Fisura transversal de junta de construcción (F T J)		0.188	2	0.038	2							
			Fisuras de borde (FB)		2.070	2	0.422	2							
			Ojo de pescado (O)		0.649	3	0.132	3							
			Pérdida de la película ligante (PL)		4.550	1	0.929	1							
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		2.649	1	0.541	1										
M-28	2+700.00	2+800.00	Ahuellamiento (AH)		1.690	2	0.345		2	2	1	3	0	3	REGULAR
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)		3.570	1	0.729		1						
			Depresiones o hundimientos transversales (DT)		4.950	2	1.010		2						
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		1.800	1	0.367		1						
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		15.670	1	3.198		1						
			Bacheos y Parcheos (B)		17.090	2	3.488								
			Pérdida de la película ligante (PL)		9.900	2	2.020	2							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		2.535	1	0.517	1							

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS		Área (m2)	Gp	Extensión (%)	IF	ID	IF	ID	Iso	Ir	Is	CAFILICACIÓN
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO A	DETERIOROS DEL TIPO B											
M-29	2+800.00	2+900.00	Ahuellamiento (AH)		2.145	2	0.438		2	2	2	3	0	3	REGULAR
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		16.940	1	3.457		1						
			Bacheos y Parcheos (B)		0.882	3	0.180								
			Pérdida de la película ligante (PL)		37.500	2	7.653	2							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		0.560	1	0.114	1							
M-30	2+900.00	3+000.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)		1.395	3	0.285		3	1	3	5		5	DEFICIENTE
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		0.950	2	0.194		2						
			Fisuras de borde (FB)		0.268	1	0.055	1							
			Ojo de pescado (O)		0.057	1	0.012	1							
			Pérdida de la película ligante (PL)		7.650	1	1.561	1							
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		4.200	1	0.857	1										
M-31	3+000.00	3+100.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		1.500	1	0.306		1	2	1	3		3	REGULAR
			Fisura transversal de junta de construcción (F T J)		0.275	2	0.056	2							
			Ojo de pescado (O)		0.581	2	0.119	2							
			Pérdida de la película ligante (PL)		54.800	2	11.184	3							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		8.400	1	1.714	1							
M-32	3+100.00	3+200.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		3.550	1	0.724		1	3	1	4	0	4	REGULAR
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		2.420	1	0.494		1						
			Bacheos y Parcheos (B)		8.400	3	1.714								
			Pérdida de la película ligante (PL)		50.300	2	10.265	3							
M-33	3+200.00	3+300.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		22.365	1	4.564		1	2	1	3	0	3	REGULAR
			Bacheos y Parcheos (B)		48.025	2	9.801								
			Ojo de pescado (O)		0.057	1	0.012	1							
			Pérdida de la película ligante (PL)		84.700	2	17.286	3							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		2.720	1	0.555	1							
M-34	3+300.00	3+400.00	Ahuellamiento (AH)		18.425	3	3.760		3	2	3	5	0	5	DEFICIENTE
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		117.200	2	23.918		3						
			Bacheos y Parcheos (B)		18.225	3	3.719								
			Ojo de pescado (O)		1.561	3	0.319	3							
			Pérdida de la película ligante (PL)		77.284	2	15.772	3							
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		3.263	1	0.666	1										
M-35	3+400.00	3+500.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		17.845	2	3.642		2	2	2	3	0	3	REGULAR
			Bacheos y Parcheos (B)		39.740	3	8.110								
			Ojo de pescado (O)		0.861	3	0.176	3							
			Descascaramiento (D)		0.240	1	0.049	1							
			Pérdida de la película ligante (PL)		60.580	2	12.363	3							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		7.696	1	1.571	1							
M-36	3+500.00	3+600.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		5.370	2	1.096		2	2	2	3		3	REGULAR
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		26.186	2	5.344		2						
			Ojo de pescado (O)		0.126	2	0.026	2							
			Descascaramiento (D)		8.000	1	1.633	1							
			Pérdida de la película ligante (PL)		66.075	2	13.485	3							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		0.900	1	0.184	1							

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS		Área (m2)	Gp	Extensión (%)	IF	ID	IF	ID	Iso	Ir	Is	CAFILICACIÓN
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO A	DETERIOROS DEL TIPO B											
M-37	3+600.00	3+700.00	Ahuellamiento (AH)		6.420	3	1.310		3	2	3	5	0	5	DEFICIENTE
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		4.200	2	0.857		2						
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		14.540	3	2.967		3						
			Bacheos y Parcheos (B)		46.200	2	9.429								
			Ojo de pescado (O)		0.581	2	0.119	2							
			Pérdida de la película ligante (PL)		35.160	2	7.176	2							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		4.590	2	0.937	2							
M-38	3+700.00	3+800.00	Ahuellamiento (AH)		4.950	3	1.010		3	2	4	6	1	7	DEFICIENTE
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		76.100	3	15.531		4						
			Bacheos y Parcheos (B)		57.750	3	11.786								
			Fisura de contracción térmica (FCT)		4.375	2	0.893	2							
			Pérdida de la película ligante (PL)		42.500	2	8.673	2							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		3.125	1	0.638	1							
M-39	3+800.00	3+900.00	Ahuellamiento (AH)		1.250	2	0.255		2	2	2	3		3	REGULAR
			Fisuras de borde (FB)		2.590	2	0.529	2							
			Ojo de pescado (O)		0.785	2	0.160	2							
			Pérdida de la película ligante (PL)		91.900	2	18.755	3							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		7.770	1	1.586	1							
M-40	3+900.00	4+000.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		17.795	1	3.632		1	2	1	3	0	3	REGULAR
			Bacheos y Parcheos (B)		14.935	3	3.048								
			Fisuras de borde (FB)		0.350	2	0.071	2							
			Descascaramiento (D)		0.480	1	0.098	1							
			Pérdida de la película ligante (PL)		125.600	2	25.633	3							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		24.369	1	4.973	1							
M-41	4+000.00	4+100.00	Ahuellamiento (AH)		3.690	2	0.753		2	2	2	3	0	3	REGULAR
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		3.150	1	0.643		1						
			Bacheos y Parcheos (B)		21.725	2	4.434								
			Fisuras de borde (FB)		3.844	2	0.784	2							
			Ojo de pescado (O)		0.813	2	0.166	2							
			Pérdida de la película ligante (PL)		81.600	2	16.653	2							
M-42	4+100.00	4+200.00	Ahuellamiento (AH)		3.780	2	0.771		2	2	1	3	0	3	REGULAR
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		0.750	1	0.153		1						
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		4.905	1	1.001		1						
			Bacheos y Parcheos (B)		6.120	2	1.249								
			Ojo de pescado (O)		2.636	3	0.538	3							
			Pérdida de la película ligante (PL)		77.880	2	15.894	3							
			Descascaramiento (D)		0.780	1	0.159	1							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		7.700	1	1.571	1							
M-43	4+200.00	4+300.00	Ahuellamiento (AH)		9.965	2	2.034		2	2	2	3	1	4	REGULAR
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		1.130	2	0.231		2						
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		34.045	1	6.948		1						
			Bacheos y Parcheos (B)		67.170	3	13.708								
			Pérdida de la película ligante (PL)		82.500	2	16.837	3							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		4.125	1	0.842	1							

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS		Área (m2)	Gp	Extensión (%)	IF	ID	IF	ID	Iso	Ir	Is	CAFILICACIÓN
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO A	DETERIOROS DEL TIPO B											
M-44	4+300.00	4+400.00	Ahuellamiento (AH)		10.500	3	2.143		3	2	3	5	0	5	DEFICIENTE
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		2.550	2	0.520		2						
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		50.440	2	10.294		3						
			Bacheos y Parcheos (B)		32.500	2	6.633								
			Fisuras de borde (FB)		1.770	2	0.361	2							
			Pérdida de la película ligante (PL)		113.400	3	23.143	4							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		4.500	1	0.918	1							
M-45	4+400.00	4+500.00	Ahuellamiento (AH)		2.870	2	0.586		2	2	2	3		3	REGULAR
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		1.645	2	0.336		2						
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		9.705	1	1.981		1						
			Pérdida de la película ligante (PL)		60.000	2	12.245	3							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		12.000	1	2.449	1							
M-46	4+500.00	4+600.00	Ahuellamiento (AH)		21.580	3	4.404		3	3	2	4	0	4	REGULAR
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		7.620	2	1.555		2						
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		71.880	2	14.669		2						
			Bacheos y Parcheos (B)		11.460	3	2.339								
			Fisuras de borde (FB)		2.715	2	0.554	2							
			Ojo de pescado (O)		0.080	2	0.016	2							
Pérdida de la película ligante (PL)		252.590	2	51.549	4										
M-47	4+600.00	4+700.00	Ahuellamiento (AH)		3.630	3	0.741		3	3	3	5	0	5	DEFICIENTE
			Bacheos y Parcheos (B)		42.600	2	8.694								
			Ojo de pescado (O)		2.435	3	0.497	3							
			Pérdida de la película ligante (PL)		131.200	3	26.776	4							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		15.216	1	3.105	1							
M-48	4+700.00	4+800.00	Ahuellamiento (AH)		31.845	3	6.499		3	1	3	5		5	DEFICIENTE
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		1.500	2	0.306		2						
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		82.595	2	16.856		3						
			Fisura de contracción térmica (FCT)		7.040	1	1.437	1							
			Ojo de pescado (O)		0.397	1	0.081	1							
			Pérdida de la película ligante (PL)		185.930	1	37.945	2							
M-49	4+800.00	4+900.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		12.900	2	2.633		2	2	2	3		3	REGULAR
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		21.330	1	4.353		1						
			Ojo de pescado (O)		2.840	3	0.580	3							
			Pérdida de la película ligante (PL)		90.020	2	18.371	3							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		5.625	1	1.148	1							
M-50	4+900.00	5+000.00	Ahuellamiento (AH)		5.670	3	1.157		3	2	3	5		5	DEFICIENTE
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		31.940	2	6.518		2						
			Fisuras de borde (FB)		0.550	2	0.112	2							
			Ojo de pescado (O)		0.829	2	0.169	2							
			Pérdida de la película ligante (PL)		89.505	2	18.266	3							
			Descascaramiento (D)		0.250	1	0.051	1							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		1.825	1	0.372	1							

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS				Área (m2)	Gp	Extensión (%)	IF	ID	IF	ID	Iso	Ir	Is	CAFILICACIÓN
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO A		DETERIOROS DEL TIPO B												
M-51	5+000.00	5+100.00	Ahuellamiento (AH)		6.392	2	1.304		2	2	1	3			3	REGULAR	
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		1.865	1	0.381		1								
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		3.712	1	0.758		1								
			Fisuras de borde (FB)		0.875	2	0.179	2									
			Pérdida de la película ligante (PL)		174.080	2	35.527	3									
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		5.310	2	1.084	2									
M-52	5+100.00	5+200.00	Pérdida de la película ligante (PL)		168.160	2	34.318	3	2	0	2			2	BUENO		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		5.400	1	1.102	1									
M-53	5+200.00	1+300.00	Fisuras de borde (FB)		1.295	2	0.264	2	2	0	2			2	BUENO		
			Pérdida de la película ligante (PL)		88.855	2	18.134	2									
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		2.311	1	0.472	1									
M-54	5+300.00	5+400.00	Ahuellamiento (AH)		2.385	3	0.487		3	2	2	3			3	REGULAR	
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		2.385	1	0.487		1								
			Ojo de pescado (O)		0.785	2	0.160	2									
			Pérdida de la película ligante (PL)		94.980	2	19.384	3									
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		18.615	2	3.799	2									
M-55	5+400.00	5+500.00	Ahuellamiento (AH)		2.975	2	0.607		2	2	2	3			3	REGULAR	
			Fisuras de borde (FB)		0.780	1	0.159	1									
			Pérdida de la película ligante (PL)		59.960	2	12.237	3									
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		6.620	1	1.351	1									
M-56	5+500.00	5+600.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		0.850	2	0.173		2	2	2	3			3	REGULAR	
			Ojo de pescado (O)		0.581	2	0.119	2									
			Pérdida de la película ligante (PL)		82.080	2	16.751	3									
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		3.075	1	0.628	1									
M-57	5+600.00	5+700.00	Pérdida de la película ligante (PL)		74.760	2	15.257	3	2	0	2			2	BUENO		
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		5.800	1	1.184	1									
M-58	5+700.00	5+800.00	Ahuellamiento (AH)		9.570	2	1.953		2	3	2	4			4	REGULAR	
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		1.350	1	0.276		1								
			Fisuras de borde (FB)		6.450	2	1.316	2									
			Pérdida de la película ligante (PL)		107.570	2	21.953	3									
M-59	5+800.00	5+900.00	Ahuellamiento (AH)		7.800	2	1.592		2	2	2	3			3	REGULAR	
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		2.575	2	0.526		2								
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		6.000	2	1.224		2								
			Pérdida de la película ligante (PL)		61.280	2	12.506	3									
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		1.575	1	0.321	1									
M-60	5+900.00	6+000.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		0.165	2	0.034		2	2	2	3			3	REGULAR	
			Fisuras de borde (FB)		0.350	2	0.071	2									
			Ojo de pescado (O)		0.287	2	0.059	2									
			Pérdida de la película ligante (PL)		50.850	2	10.378	3									
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		7.175	1	1.464	1									

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS		Área (m2)	Gp	Extensión (%)	IF	ID	IF	ID	Iso	Ir	Is	CALIFICACIÓN
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO A	DETERIOROS DEL TIPO B											
M-61	6+000.00	6+100.00	Ahuellamiento (AH)		19.650	2	4.010		2	2	3	5		5	DEFICIENTE
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		172.425	2	35.189		3						
			Ojo de pescado (O)		1.533	2	0.313	2							
			Pérdida de la película ligante (PL)		69.960	2	14.278	3							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		2.530	2	0.516	2							
M-62	6+100.00	6+200.00	Ojo de pescado (O)		0.785	2	0.160	2	2	0	2		2	BUENO	
			Pérdida de la película ligante (PL)		78.750	2	16.071	3							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		3.600	1	0.735	1							
M-63	6+200.00	6+300.00	Ahuellamiento (AH)		11.620	2	2.371		2	2	2	3		3	REGULAR
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		16.830	2	3.435		2						
			Ojo de pescado (O)		0.636	2	0.130	2							
			Pérdida de la película ligante (PL)		81.710	2	16.676	3							
M-64	6+300.00	6+400.00	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		15.750	1	3.214	1	2	2	3	0	3	REGULAR	
			Ahuellamiento (AH)		4.050	3	0.827								3
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		6.750	1	1.378								1
			Bacheos y Parcheos (B)		1.200	2	0.245								
			Fisuras de borde (FB)		0.185	2	0.038	2							
			Ojo de pescado (O)		0.238	2	0.049	2							
M-65	6+400.00	6+500.00	Pérdida de la película ligante (PL)		54.290	2	11.080	3	2	0	2		2	BUENO	
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		14.775	1	3.015	1							
			Pérdida de la película ligante (PL)		76.200	2	15.551	3							
M-66	6+500.00	6+600.00	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		4.575	1	0.934	1	2	3	5		5	DEFICIENTE	
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)		10.000	3	2.041								3
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		3.000	2	0.612								2
			Ojo de pescado (O)		2.454	3	0.501	3							
			Pérdida de la película ligante (PL)		41.700	2	8.510	2							
M-67	6+600.00	6+700.00	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		12.200	1	2.490	1	4	2	5		5	DEFICIENTE	
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		2.700	2	0.551								2
			Fisuras de borde (FB)		3.200	3	0.653	3							
			Pérdida de la película ligante (PL)		59.200	2	12.082	3							
M-68	6+700.00	6+800.00	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		2.750	1	0.561	1	1	0	2	0	2	BUENO	
			Bacheos y Parcheos (B)		1.260	2	0.257								
			Ojo de pescado (O)		0.237	2	0.048	2							
M-69	6+800.00	6+900.00	Pérdida de la película ligante (PL)		43.300	1	8.837	1	2	0	2		2	BUENO	
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		12.200	1	2.490	1							
			Ojo de pescado (O)		0.534	2	0.109	2							
M-70	6+900.00	7+000.00	Pérdida de la película ligante (PL)		51.200	1	10.449	2	2	0	2		2	BUENO	
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		10.475	1	2.138	1							
			Ojo de pescado (O)		0.283	2	0.058	2							
M-71	7+000.00	7+100.00	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		56.000	2	11.429	3	2	0	2		2	BUENO	
			Ojo de pescado (O)		1.575	1	0.321	1							
			Pérdida de la película ligante (PL)		0.380	2	0.078	2							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		94.200	2	19.224	3	2	0	2		2	BUENO	
			Ojo de pescado (O)		3.540	1	0.722	1							

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS		Área (m2)	Gp	Extensión (%)	IF	ID	IF	ID	Iso	Ir	Is	CAFILICACIÓN
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO A	DETERIOROS DEL TIPO B											
M-72	7+100.00	7+200.00		Pérdida de la película ligante (PL)	155.530	2	31.741	2		2	0	2		2	BUENO
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	2.645	1	0.540	1							
M-73	7+200.00	7+300.00		Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	57.170	2	11.667		3	2	3	5	0	5	DEFICIENTE
				Bacheos y Parcheos (B)	3.440	2	0.702								
				Pérdida de la película ligante (PL)	105.000	3	21.429	4							
				Descascaramiento (D)	9.050	2	1.847	2							
M-74	7+300.00	7+400.00		Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	5.810	1	1.186	1		2	0	2		2	BUENO
				Fisuras de borde (FB)	0.252	2	0.051	2							
				Pérdida de la película ligante (PL)	175.680	2	35.853	3							
M-75	7+400.00	7+500.00		Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	10.726	2	2.189	2		3	2	4		4	REGULAR
				Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	2.100	2	0.429		2						
				Fisuras de borde (FB)	2.400	2	0.490	2							
				Pérdida de la película ligante (PL)	251.760	3	51.380	5							
M-76	7+500.00	7+600.00		Ojo de pescado (O)	6.230	1	1.271	1		2	0	2		2	BUENO
				Pérdida de la película ligante (PL)	133.740	2	27.294	3							
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	7.740	1	1.580	1							
M-77	7+600.00	7+700.00		Ojo de pescado (O)	0.363	2	0.074	2		2	0	2		2	BUENO
				Pérdida de la película ligante (PL)	55.305	2	11.287	3							
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	2.680	1	0.547	1							
M-78	7+700.00	7+800.00		Ojo de pescado (O)	0.785	2	0.160	2		2	1	3		3	REGULAR
				Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	2.000	1	0.408		1						
				Fisuras de borde (FB)	0.400	2	0.082	2							
				Pérdida de la película ligante (PL)	60.540	2	12.355	3							
M-79	7+800.00	7+900.00		Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	3.320	1	0.678	1		1	2	3		3	REGULAR
				Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	0.480	2	0.098		2						
				Fisuras de borde (FB)	0.950	2	0.194	2							
				Pérdida de la película ligante (PL)	35.090	1	7.161	1							
M-80	7+900.00	8+000.00		Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	19.960	1	4.073	1		2	0	2		2	BUENO
				Fisura transversal de junta de construcción (F T J)	0.490	2	0.100	2							
				Fisuras de borde (FB)	0.800	2	0.163	2							
				Pérdida de la película ligante (PL)	104.240	1	21.273	2							
M-81	8+000.00	8+100.00		Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	1.100	1	0.224	2		2	2	3		3	REGULAR
				Ahuellamiento (AH)	7.900	2	1.612		2						
				Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	0.900	2	0.184		2						
				Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	10.900	2	2.224		2						
				Ojo de pescado (O)	0.113	2	0.023	2							
M-82	8+100.00	8+200.00		Pérdida de la película ligante (PL)	77.580	2	15.833	3		2	0	2		2	BUENO
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	12.700	1	2.592	1							
				Pérdida de la película ligante (PL)	76.165	2	15.544	3							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	4.720	1	0.963	1								

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS		Área (m2)	Gp	Extensión (%)	IF	ID	IF	ID	Iso	Ir	Is	CALIFICACIÓN
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO A	DETERIOROS DEL TIPO B											
M-83	8+200.00	8+300.00	Ahuellamiento (AH)		11.590	2	2.365		2	2	2	3		3	REGULAR
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		0.324	2	0.066		2						
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		4.705	1	0.960		1						
			Fisuras de borde (FB)		1.400	2	0.286	2							
			Pérdida de la película ligante (PL)		96.060	2	19.604	3							
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		4.860	1	0.992	1										
M-84	8+300.00	8+400.00	Ahuellamiento (AH)		2.070	3	0.422		3	1	2	3		3	REGULAR
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)		6.260	2	1.278		2						
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		56.415	1	11.513		2						
			Pérdida de la película ligante (PL)		14.440	1	2.947	1							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		4.620	1	0.943	1							
M-85	8+400.00	8+500.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		15.750	1	3.214		1	2	1	3	0	3	REGULAR
			Bacheos y Parcheos (B)		16.220	3	3.310								
			Pérdida de la película ligante (PL)		54.430	1	11.108	2							
M-86	8+500.00	8+600.00	Depresiones o hundimientos transversales (DT)		5.880	2	1.200		2	2	2	3		3	REGULAR
			Ojo de pescado (O)		1.494	2	0.305	2							
			Pérdida de la película ligante (PL)		33.440	2	6.824	2							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		1.350	1	0.276	1							
M-87	8+600.00	8+700.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		3.640	2	0.743		2	2	2	3		3	REGULAR
			Ojo de pescado (O)		0.049	1	0.010	1							
			Pérdida de la película ligante (PL)		38.940	3	7.947	3							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		1.920	1	0.392	1							
M-88	8+700.00	8+800.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		33.700	2	6.878		2	2	2	3		3	REGULAR
			Fisuras de borde (FB)		6.500	2	1.327	2							
			Ojo de pescado (O)		1.920	2	0.392	2							
			Pérdida de la película ligante (PL)		68.540	2	13.988	3							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		12.744	1	2.601	1							
M-89	8+800.00	8+900.00	Ahuellamiento (AH)		31.220	2	6.371		2	2	2	3		3	REGULAR
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		29.100	2	5.939		2						
			Ojo de pescado (O)		3.255	3	0.664	3							
			Pérdida de la película ligante (PL)		28.080	1	5.731	1							
M-90	8+900.00	9+000.00	Ahuellamiento (AH)		24.275	2	4.954		2	1	1	3		3	REGULAR
			Depresiones o hundimientos transversales (DT)		1.800	2	0.367		2						
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		19.110	1	3.900		1						
			Ojo de pescado (O)		0.283	2	0.058	2							
			Pérdida de la película ligante (PL)		21.330	1	4.353	1							
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		5.080	1	1.037	1										
M-91	9+000.00	9+100.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		7.980	2	1.629		2	3	2	4		4	REGULAR
			Ojo de pescado (O)		1.288	3	0.263	3							
			Pérdida de la película ligante (PL)		19.500	2	3.980	2							
M-92	9+100.00	9+200.00	Ojo de pescado (O)		1.345	2	0.274		2	2	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							

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS				Área (m2)	Gp	Extensión (%)	IF	ID	IF	ID	Iso	Ir	Is	CAFILICACIÓN	
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO A	DETERIOROS DEL TIPO B														
M-93	9+200.00	9+300.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		24.530	2	5.006		2								REGULAR	
				Pérdida de la película ligante (PL)	77.440	2	15.804	3			2	2	3					
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	22.640	1	4.620	1										
M-94	9+300.00	9+400.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		6.920	2	1.412		2								REGULAR	
				Ojo de pescado (O)	0.640	2	0.131	2			2	2	3					
				Pérdida de la película ligante (PL)	55.480	2	11.322	3										
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	20.360	1	4.155	1										
M-95	9+400.00	9+500.00	Ahuellamiento (AH)		7.200	2	1.469		2								REGULAR	
				Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	6.260	2	1.278		2									
				Fisuras de borde (FB)	14.740	2	3.008	2			2	2	3					
				Ojo de pescado (O)	0.283	2	0.058	2										
				Pérdida de la película ligante (PL)	27.900	1	5.694	1										
M-96	9+500.00	9+600.00			16.560	1	3.380	1									DEFICIENTE	
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		3.650	2	0.745		2									
				Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	49.600	3	10.122		4			2	3	5				
				Ojo de pescado (O)	1.102	2	0.225	2										
				Pérdida de la película ligante (PL)	42.840	2	8.743	2										
M-97	9+600.00	9+700.00			4.525	1	0.923	1									DEFICIENTE	
			Ahuellamiento (AH)		16.000	3	3.265		3									
				Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	19.850	3	4.051		3			2	3	5				
				Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	75.100	1	15.327		2									
M-98	9+700.00	9+800.00			0.551	2	0.112	2									DEFICIENTE	
				Ojo de pescado (O)	0.551	2	0.112	2										
				Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	2.400	3	0.490		3			1	3	5				
				Depresiones o hundimientos transversales (DT)	15.840	3	3.233		3									
				Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	66.350	2	13.541		3									
M-99	9+800.00	9+900.00			20.320	1	4.147	1									DEFICIENTE	
				Pérdida de la película ligante (PL)	20.320	1	4.147	1										
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	6.160	1	1.257	1										
				Ahuellamiento (AH)	21.700	3	4.429		3			2	3	5				
M-100	9+900.00	10+000.00			1.800	2	0.367		2								DEFICIENTE	
				Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	1.800	2	0.367		2									
				Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	63.980	2	13.057		3									
M-101	10+000.00	10+100.00			0.334	2	0.068	2									DEFICIENTE	
				Ojo de pescado (O)	0.334	2	0.068	2										
				Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	27.000	3	5.510		3			2	3	5				
M-102	10+100.00	10+200.00			18.040	2	3.682	2									DEFICIENTE	
				Pérdida de la película ligante (PL)	18.040	2	3.682	2										
				Ojo de pescado (O)	2.121	3	0.433	3				2	0	2				
M-103	10+200.00	10+300.00			43.560	2	8.890	2									BUENO	
				Pérdida de la película ligante (PL)	43.560	2	8.890	2										
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	2.520	1	0.514	1				2	3	5				
				Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	97.500	2	19.898		3									
M-103	10+200.00	10+300.00			0.725	2	0.148	2									DEFICIENTE	
				Ojo de pescado (O)	0.725	2	0.148	2										
				Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	4.560	1	0.931		1									
				Ojo de pescado (O)	1.094	2	0.223	2				2	1	3				
M-103	10+200.00	10+300.00			20.240	2	4.131	2									REGULAR	
				Pérdida de la película ligante (PL)	20.240	2	4.131	2										
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	12.000	1	2.449	1										

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS		Área (m2)	Gp	Extensión (%)	IF	ID	IF	ID	Iso	Ir	Is	CAFILICACIÓN
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO A	DETERIOROS DEL TIPO B											
M-104	10+300.00	10+400.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		1.020	2	0.208		2	1	2	3		3	REGULAR
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	7.285	1	1.487	1							
M-105	10+400.00	10+500.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		0.450	2	0.092		2	2	2	3		3	REGULAR
				Pérdida de la película ligante (PL)	33.375	2	6.811	2							
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	1.785	2	0.364	2							
M-106	10+500.00	10+600.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		0.147	2	0.030		2	2	2	3		3	REGULAR
				Pérdida de la película ligante (PL)	65.430	2	13.353	3							
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	1.300	1	0.265	1							
M-107	10+600.00	10+700.00	Ahuellamiento (AH)		16.120	3	3.290		3	2	2	3		3	REGULAR
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		46.130	1	9.414	1							
				Ojo de pescado (O)	0.385	2	0.079	2							
				Pérdida de la película ligante (PL)	31.570	2	6.443	2							
M-108	10+700.00	10+800.00	Ahuellamiento (AH)		22.930	3	4.680		3	1	3	5		5	DEFICIENTE
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		5.330	2	1.088	2							
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		82.130	2	16.761	3							
				Ojo de pescado (O)	0.332	2	0.068	2							
				Pérdida de la película ligante (PL)	13.500	1	2.755	1							
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	2.475	1	0.505	1							
M-109	10+800.00	10+900.00	Ahuellamiento (AH)		5.950	2	1.214		2	2	1	3		3	REGULAR
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		0.700	1	0.143	1							
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		8.060	1	1.645	1							
				Fisuras de borde (FB)	6.410	2	1.308	2							
				Pérdida de la película ligante (PL)	18.445	2	3.764	2							
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	15.320	1	3.127	1							
M-110	10+900.00	11+000.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)		1.000	2	0.204		2	1	2	3		3	REGULAR
				Ojo de pescado (O)	0.785	2	0.160	2							
				Pérdida de la película ligante (PL)	19.375	1	3.954	1							
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	5.305	1	1.083	1							
M-111	11+000.00	11+100.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		126.980	3	25.914		4	2	4	6		6	DEFICIENTE
				Ojo de pescado (O)	1.759	3	0.359	3							
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	3.150	1	0.643	1							
M-112	11+100.00	11+200.00	Pérdida de la película ligante (PL)		78.080	2	15.935		3	2	0	2		2	BUENO
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	6.885	1	1.405	1							
M-113	11+200.00	11+300.00	Ahuellamiento (AH)		2.975	3	0.607		3	1	3	5		5	DEFICIENTE
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		0.310	2	0.063	2							
				Pérdida de la película ligante (PL)	42.620	1	8.698	1							
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	1.680	1	0.343	1							
M-114	11+300.00	11+400.00	Ahuellamiento (AH)		26.000	3	5.306		3	2	3	5		5	DEFICIENTE
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		47.390	3	9.671	3							
				Ojo de pescado (O)	0.785	2	0.160	2							
				Pérdida de la película ligante (PL)	48.625	2	9.923	2							
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	10.080	1	2.057	1							

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS		Área (m2)	Gp	Extensión (%)	IF	ID	IF	ID	Iso	Ir	Is	CAFILICACIÓN
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO A	DETERIOROS DEL TIPO B											
M-115	11+400.00	11+500.00	Ahuellamiento (AH)		6.840	3	1.396		3	1	2	3		3	REGULAR
			Depresiones o hundimientos transversales (DT)		4.410	3	0.900		3						
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		11.760	1	2.400	1	1						
			Ojo de pescado (O)		0.071	1	0.014	1							
			Pérdida de la película ligante (PL)		11.160	1	2.278	1							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		17.460	1	3.563	1							
M-116	11+500.00	11+600.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		72.305	2	14.756		3	2	3	5		5	DEFICIENTE
			Ojo de pescado (O)		0.283	2	0.058	2							
M-117	11+600.00	11+700.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)		1.820	2	0.371		2	2	2	3		3	REGULAR
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		5.490	1	1.120		1						
			Pérdida de la película ligante (PL)		20.880	2	4.261	2							
M-118	11+700.00	11+800.00	Ojo de pescado (O)		1.653	2	0.337	2	1	0	2		2	BUENO	
			Pérdida de la película ligante (PL)		17.100	1	3.490	1							
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		7.720	1	1.576	1							
M-119	11+800.00	11+900.00	Ahuellamiento (AH)		4.510	3	0.920		3	2	2	3		3	REGULAR
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		16.550	1	3.378		1						
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		12.170	2	2.484	2							
M-120	11+900.00	12+000.00	Ahuellamiento (AH)		38.620	3	7.882		3	2	3	5		5	DEFICIENTE
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		52.010	2	10.614		3						
			Fisuras de borde (FB)		1.000	2	0.204	2							
			Ojo de pescado (O)		0.238	2	0.049	2							
			Pérdida de la película ligante (PL)		10.500	1	2.143	1							
M-121	12+000.00	12+100.00	Ahuellamiento (AH)		6.325	3	1.291		3	2	2	3	0	3	REGULAR
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		7.915	1	1.615		1						
			Bacheos y Parcheos (B)		1.045	2	0.213								
			Ojo de pescado (O)		0.031	1	0.006	1							
			Desplaz. o abultam. o ahuellam. de la mezcla (DM)		0.800	2	0.163	2							
M-122	12+100.00	12+200.00	Ahuellamiento (AH)		3.200	2	0.653		2	2	2	3		3	REGULAR
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)		4.800	2	0.980		2						
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		0.650	1	0.133		1						
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		51.600	1	10.531		2						
			Ojo de pescado (O)		1.453	2	0.297	2							
			Pérdida de la película ligante (PL)		23.800	1	4.857	1							
M-123	12+200.00	12+300.00	Ahuellamiento (AH)		18.300	3	3.735		3	2	2	3		3	REGULAR
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		4.400	2	0.898		2						
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		43.550	1	8.888		1						
			Ojo de pescado (O)		2.641	3	0.539	3							
			Pérdida de la película ligante (PL)		6.300	1	1.286	1							
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		6.100	1	1.245	1										

N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS		Área (m2)	Gp	Extensión (%)	IF	ID	IF	ID	Iso	Ir	Is	CAFILICACIÓN
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO A	DETERIOROS DEL TIPO B											
M-124	12+300.00	12+400.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		1.200	2	0.245		2	2	2	3		3	REGULAR
				Pérdida de la película ligante (PL)	72.400	2	14.776	3							
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	1.000	1	0.204	1							
M-125	12+400.00	12+500.00	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		52.800	1	10.776		2	2	2	3		3	REGULAR
				Ojo de pescado (O)	1.783	3	0.364	3							
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	8.230	1	1.680	1							
M-126	12+500.00	12+600.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		12.000	1	2.449		1	2	1	3		3	REGULAR
				Pérdida de la película ligante (PL)	86.100	2	17.571	3							
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	11.685	1	2.385	1							
M-127	12+600.00	12+700.00		Pérdida de la película ligante (PL)	78.750	2	16.071	3		3	0	3		3	REGULAR
M-128	12+700.00	12+800.00	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)		0.062	1	0.013		1	2	1	3	0	3	REGULAR
				Bacheos y Parcheos (B)	1.549	2	0.316								
				Ojo de pescado (O)	0.817	2	0.167	2							
				Pérdida de la película ligante (PL)	37.450	2	7.643	2							

4.3.3. RESUMEN DE RESULTADOS MÉTODO VIZIR CARRETERA CAJABAMBA – RIO NEGRO, TRAMO EVALUADO: KM 0 + 000.00 AL KM 12 + 800.00.

PG. INICIAL	0+000.00
PG. FINAL	12+800.00
LONGITUD	12 800 m
CALZADA	4.90 m
UNIDAD DE MUESTRAS	100.00 m
AREA DE MUESTRA	490.00 m ²
NUMERO DE MUESTRAS	128

RANGO DE CALIFICACIÓN	
1-2	BUENO
3-4	REGULAR
5-7	DEFICIENTE

Tabla 4.1. Resumen resultados método vizir.

RESUMEN DE CALIFICACIÓN - MÉTODO VIZIR					
N° Muestra	Progresivas		Area (m ²)	RANGO DE CALIFICACIÓN	
	Inicial	Final		VALOR	CALIFICACIÓN
M-1	0+000.00	0+100.00	490.00	2	BUENO
M-2	0+100.00	0+200.00	490.00	2	BUENO
M-3	0+200.00	0+300.00	490.00	3	REGULAR
M-4	0+300.00	0+400.00	490.00	3	REGULAR
M-5	0+400.00	0+500.00	490.00	3	REGULAR
M-6	0+500.00	0+600.00	490.00	3	REGULAR
M-7	0+600.00	0+700.00	490.00	3	REGULAR
M-8	0+700.00	0+800.00	490.00	3	REGULAR
M-9	0+800.00	0+900.00	490.00	3	REGULAR
M-10	0+900.00	1+000.00	490.00	3	REGULAR
M-11	1+000.00	1+100.00	490.00	3	REGULAR
M-12	1+100.00	1+200.00	490.00	3	REGULAR
M-13	1+200.00	1+300.00	490.00	3	REGULAR
M-14	1+300.00	1+400.00	490.00	3	REGULAR
M-15	1+400.00	1+500.00	490.00	3	REGULAR
M-16	1+500.00	1+600.00	490.00	2	BUENO
M-17	1+600.00	1+700.00	490.00	2	BUENO
M-18	1+700.00	1+800.00	490.00	3	REGULAR
M-19	1+800.00	1+800.00	490.00	3	REGULAR
M-20	1+900.00	2+000.00	490.00	3	REGULAR
M-21	2+000.00	2+100.00	490.00	3	REGULAR
M-22	2+100.00	2+200.00	490.00	3	REGULAR
M-23	2+200.00	2+300.00	490.00	3	REGULAR
M-24	2+300.00	2+400.00	490.00	3	REGULAR
M-25	2+400.00	2+500.00	490.00	3	REGULAR
M-26	2+500.00	2+600.00	490.00	2	BUENO
M-27	2+600.00	2+700.00	490.00	3	REGULAR
M-28	2+700.00	2+800.00	490.00	3	REGULAR
M-29	2+800.00	2+900.00	490.00	3	REGULAR
M-30	2+900.00	3+000.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-31	3+000.00	3+100.00	490.00	3	REGULAR
M-32	3+100.00	3+200.00	490.00	4	REGULAR
M-33	3+200.00	3+300.00	490.00	3	REGULAR
M-34	3+300.00	3+400.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-35	3+400.00	3+500.00	490.00	3	REGULAR
M-36	3+500.00	3+600.00	490.00	3	REGULAR
M-37	3+600.00	3+700.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-38	3+700.00	3+800.00	490.00	7	DEFICIENTE
M-39	3+800.00	3+900.00	490.00	3	REGULAR
M-40	3+900.00	4+000.00	490.00	3	REGULAR
M-41	4+000.00	4+100.00	490.00	3	REGULAR
M-42	4+100.00	4+200.00	490.00	3	REGULAR
M-43	4+200.00	4+300.00	490.00	4	REGULAR
M-44	4+300.00	4+400.00	490.00	5	DEFICIENTE

N° Muestra	Progresivas		Area (m2)	RANGO DE CALIFICACIÓN	
	Inicial	Final		VALOR	CAFILICACIÓN
M-45	4+400.00	4+500.00	490.00	3	REGULAR
M-46	4+500.00	4+600.00	490.00	4	REGULAR
M-47	4+600.00	4+700.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-48	4+700.00	4+800.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-49	4+800.00	4+900.00	490.00	3	REGULAR
M-50	4+900.00	5+000.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-51	5+000.00	5+100.00	490.00	3	REGULAR
M-52	5+100.00	5+200.00	490.00	2	BUENO
M-53	5+200.00	1+300.00	490.00	2	BUENO
M-54	5+300.00	5+400.00	490.00	3	REGULAR
M-55	5+400.00	5+500.00	490.00	3	REGULAR
M-56	5+500.00	5+600.00	490.00	3	REGULAR
M-57	5+600.00	5+700.00	490.00	2	BUENO
M-58	5+700.00	5+800.00	490.00	4	REGULAR
M-59	5+800.00	5+900.00	490.00	3	REGULAR
M-60	5+900.00	6+000.00	490.00	3	REGULAR
M-61	6+000.00	6+100.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-62	6+100.00	6+200.00	490.00	2	BUENO
M-63	6+200.00	6+300.00	490.00	3	REGULAR
M-64	6+300.00	6+400.00	490.00	3	REGULAR
M-65	6+400.00	6+500.00	490.00	2	BUENO
M-66	6+500.00	6+600.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-67	6+600.00	6+700.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-68	6+700.00	6+800.00	490.00	2	BUENO
M-69	6+800.00	6+900.00	490.00	2	BUENO
M-70	6+900.00	7+000.00	490.00	2	BUENO
M-71	7+000.00	7+100.00	490.00	2	BUENO
M-72	7+100.00	7+200.00	490.00	2	BUENO
M-73	7+200.00	7+300.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-74	7+300.00	7+400.00	490.00	2	BUENO
M-75	7+400.00	7+500.00	490.00	4	REGULAR
M-76	7+500.00	7+600.00	490.00	2	BUENO
M-77	7+600.00	7+700.00	490.00	2	BUENO
M-78	7+700.00	7+800.00	490.00	3	REGULAR
M-79	7+800.00	7+900.00	490.00	3	REGULAR
M-80	7+900.00	8+000.00	490.00	2	BUENO
M-81	8+000.00	8+100.00	490.00	3	REGULAR
M-82	8+100.00	8+200.00	490.00	2	BUENO
M-83	8+200.00	8+300.00	490.00	3	REGULAR
M-84	8+300.00	8+400.00	490.00	3	REGULAR
M-85	8+400.00	8+500.00	490.00	3	REGULAR
M-86	8+500.00	8+600.00	490.00	3	REGULAR
M-87	8+600.00	8+700.00	490.00	3	REGULAR
M-88	8+700.00	8+800.00	490.00	3	REGULAR
M-89	8+800.00	8+900.00	490.00	3	REGULAR

N° Muestra	Progresivas		Area (m2)	RANGO DE CALIFICACIÓN	
	Inicial	Final		VALOR	CAFILICACIÓN
M-90	8+900.00	9+000.00	490.00	3	REGULAR
M-91	9+000.00	9+100.00	490.00	4	REGULAR
M-92	9+100.00	9+200.00	490.00	2	BUENO
M-93	9+200.00	9+300.00	490.00	3	REGULAR
M-94	9+300.00	9+400.00	490.00	3	REGULAR
M-95	9+400.00	9+500.00	490.00	3	REGULAR
M-96	9+500.00	9+600.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-97	9+600.00	9+700.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-98	9+700.00	9+800.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-99	9+800.00	9+900.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-100	9+900.00	10+000.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-101	10+000.00	10+100.00	490.00	2	BUENO
M-102	10+100.00	10+200.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-103	10+200.00	10+300.00	490.00	3	REGULAR
M-104	10+300.00	10+400.00	490.00	3	REGULAR
M-105	10+400.00	10+500.00	490.00	3	REGULAR
M-106	10+500.00	10+600.00	490.00	3	REGULAR
M-107	10+600.00	10+700.00	490.00	3	REGULAR
M-108	10+700.00	10+800.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-109	10+800.00	10+900.00	490.00	3	REGULAR
M-110	10+900.00	11+000.00	490.00	3	REGULAR
M-111	11+000.00	11+100.00	490.00	6	DEFICIENTE
M-112	11+100.00	11+200.00	490.00	2	BUENO
M-113	11+200.00	11+300.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-114	11+300.00	11+400.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-115	11+400.00	11+500.00	490.00	3	REGULAR
M-116	11+500.00	11+600.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-117	11+600.00	11+700.00	490.00	3	REGULAR
M-118	11+700.00	11+800.00	490.00	2	BUENO
M-119	11+800.00	11+900.00	490.00	3	REGULAR
M-120	11+900.00	12+000.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-121	12+000.00	12+100.00	490.00	3	REGULAR
M-122	12+100.00	12+200.00	490.00	3	REGULAR
M-123	12+200.00	12+300.00	490.00	3	REGULAR
M-124	12+300.00	12+400.00	490.00	3	REGULAR
M-125	12+400.00	12+500.00	490.00	3	REGULAR
M-126	12+500.00	12+600.00	490.00	3	REGULAR
M-127	12+600.00	12+700.00	490.00	3	REGULAR
M-128	12+700.00	12+800.00	490.00	3	REGULAR
VALOR VIZIR FINAL				3	REGULAR

Fuente: Elaboración propia.

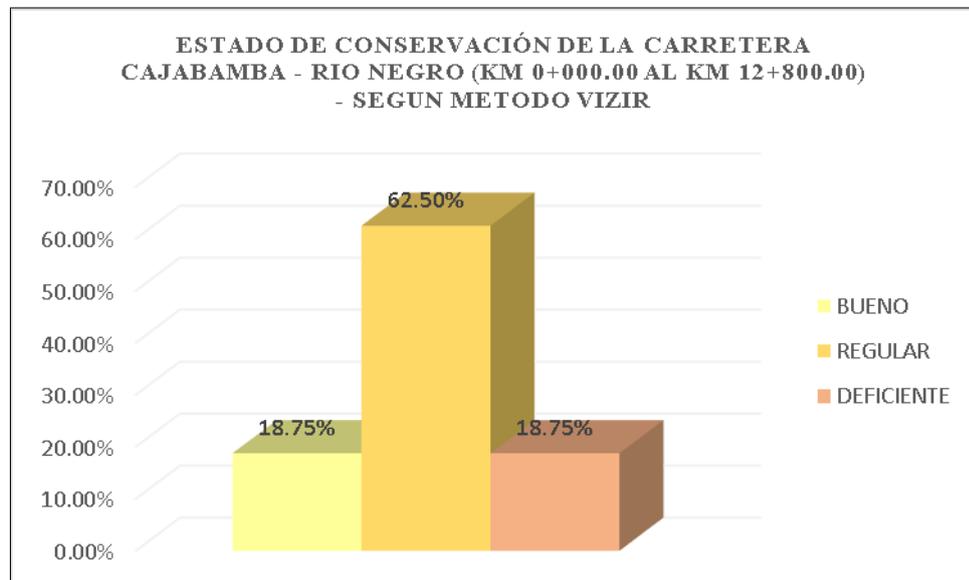
- ✓ En la tabla resumen, se puede apreciar que el valor vizir promedio alcanzado es de 3, por lo que corresponde a un estado de conservación REGULAR.
- ✓ En la siguiente tabla, se contabiliza la totalidad de muestras, que presentan un estado de conservación; bueno, regular y deficiente, además se presenta la incidencia en porcentaje de cada calificación en la totalidad de muestras evaluadas.

Tabla 4.2. Análisis de resultados - método vizir.

ANÁLISIS DE RESULTADOS METODO VIZIR			
NUMERO DE MUESTRAS	RANGO DE CALIFICACIÓN		PORCENTAJE
	VALOR	CALIFICACIÓN	
24	2	BUENO	18.75%
80	3	REGULAR	62.50%
24	5	DEFICIENTE	18.75%
128			100%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.1. Estado de conservación de la carretera Cajabamba - Rio Negro - método vizir.



Fuente: Elaboración propia.

- ✓ En la gráfica se muestran la incidencia de cada calificación del estado de conservación del tramo de vía evaluado, siendo; calificación BUENO con un total de 24 muestras lo que representa el 18.75 %; calificación REGULAR con un total de 80 muestras, lo que representa el 62.50 % y la calificación DEFICIENTE con un total de 24 muestras, lo que representa el 18.75 %.

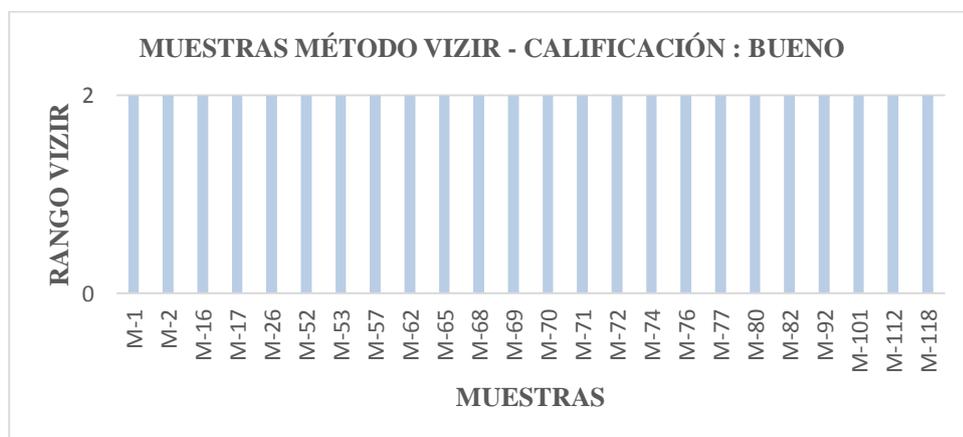
4.3.4. ANÁLISIS DE LA CLASIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS, SEGÚN EL ESTADO DE CONSERVACIÓN OBTENIDO.

Tabla 4.3. Resumen de calificación, estado de conservación bueno - método vizir.

RESUMEN DE CALIFICACIÓN - ESTADO DE CONSERVACIÓN "BUENO" - MÉTODO VIZIR					
Nº Muestra	Progresivas		Area (m2)	RANGO DE CALIFICACIÓN	
	Inicial	Final		VALOR	CAFILICACIÓN
M-1	0+000.00	0+100.00	490.00	2	BUENO
M-2	0+100.00	0+200.00	490.00	2	BUENO
M-16	1+500.00	1+600.00	490.00	2	BUENO
M-17	1+600.00	1+700.00	490.00	2	BUENO
M-26	2+500.00	2+600.00	490.00	2	BUENO
M-52	5+100.00	5+200.00	490.00	2	BUENO
M-53	5+200.00	1+300.00	490.00	2	BUENO
M-57	5+600.00	5+700.00	490.00	2	BUENO
M-62	6+100.00	6+200.00	490.00	2	BUENO
M-65	6+400.00	6+500.00	490.00	2	BUENO
M-68	6+700.00	6+800.00	490.00	2	BUENO
M-69	6+800.00	6+900.00	490.00	2	BUENO
M-70	6+900.00	7+000.00	490.00	2	BUENO
M-71	7+000.00	7+100.00	490.00	2	BUENO
M-72	7+100.00	7+200.00	490.00	2	BUENO
M-74	7+300.00	7+400.00	490.00	2	BUENO
M-76	7+500.00	7+600.00	490.00	2	BUENO
M-77	7+600.00	7+700.00	490.00	2	BUENO
M-80	7+900.00	8+000.00	490.00	2	BUENO
M-82	8+100.00	8+200.00	490.00	2	BUENO
M-92	9+100.00	9+200.00	490.00	2	BUENO
M-101	10+000.00	10+100.00	490.00	2	BUENO
M-112	11+100.00	11+200.00	490.00	2	BUENO
M-118	11+700.00	11+800.00	490.00	2	BUENO
VALOR VIZIR PROMEDIO				2	BUENO

Fuente: elaboración propia.

Figura 4.2. Muestras calificación BUENO - método vizir.



Fuente: Elaboración propia.

- ✓ En el gráfico se puede observar, las muestras que alcanzan un valor vizir promedio igual a 2, lo que lo califica con un estado de conservación BUENO.

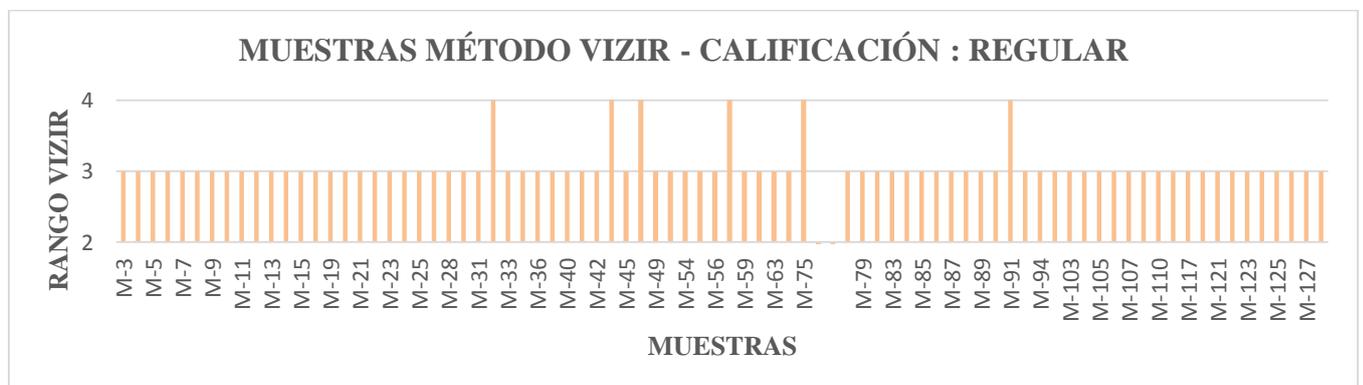
Tabla 4.4. Resumen de calificación, estado de conservación regular - método vizir.

RESUMEN DE CALIFICACIÓN - ESTADO DE CONSERVACIÓN "REGULAR" - MÉTODO VIZIR					
N° Muestra	Progresivas		Area (m2)	RANGO DE CALIFICACIÓN	
	Inicial	Final		VALOR	CAFILICACIÓN
M-3	0+200.00	0+300.00	490.00	3	REGULAR
M-4	0+300.00	0+400.00	490.00	3	REGULAR
M-5	0+400.00	0+500.00	490.00	3	REGULAR
M-6	0+500.00	0+600.00	490.00	3	REGULAR
M-7	0+600.00	0+700.00	490.00	3	REGULAR
M-8	0+700.00	0+800.00	490.00	3	REGULAR
M-9	0+800.00	0+900.00	490.00	3	REGULAR
M-10	0+900.00	1+000.00	490.00	3	REGULAR
M-11	1+000.00	1+100.00	490.00	3	REGULAR
M-12	1+100.00	1+200.00	490.00	3	REGULAR
M-13	1+200.00	1+300.00	490.00	3	REGULAR
M-14	1+300.00	1+400.00	490.00	3	REGULAR
M-15	1+400.00	1+500.00	490.00	3	REGULAR
M-18	1+700.00	1+800.00	490.00	3	REGULAR
M-19	1+800.00	1+800.00	490.00	3	REGULAR
M-20	1+900.00	2+000.00	490.00	3	REGULAR
M-21	2+000.00	2+100.00	490.00	3	REGULAR
M-22	2+100.00	2+200.00	490.00	3	REGULAR
M-23	2+200.00	2+300.00	490.00	3	REGULAR
M-24	2+300.00	2+400.00	490.00	3	REGULAR
M-25	2+400.00	2+500.00	490.00	3	REGULAR
M-27	2+600.00	2+700.00	490.00	3	REGULAR
M-28	2+700.00	2+800.00	490.00	3	REGULAR
M-29	2+800.00	2+900.00	490.00	3	REGULAR
M-31	3+000.00	3+100.00	490.00	3	REGULAR
M-32	3+100.00	3+200.00	490.00	4	REGULAR
M-33	3+200.00	3+300.00	490.00	3	REGULAR
M-35	3+400.00	3+500.00	490.00	3	REGULAR
M-36	3+500.00	3+600.00	490.00	3	REGULAR
M-39	3+800.00	3+900.00	490.00	3	REGULAR
M-40	3+900.00	4+000.00	490.00	3	REGULAR
M-41	4+000.00	4+100.00	490.00	3	REGULAR
M-42	4+100.00	4+200.00	490.00	3	REGULAR
M-43	4+200.00	4+300.00	490.00	4	REGULAR
M-45	4+400.00	4+500.00	490.00	3	REGULAR
M-46	4+500.00	4+600.00	490.00	4	REGULAR
M-49	4+800.00	4+900.00	490.00	3	REGULAR
M-51	5+000.00	5+100.00	490.00	3	REGULAR
M-54	5+300.00	5+400.00	490.00	3	REGULAR
M-55	5+400.00	5+500.00	490.00	3	REGULAR
M-56	5+500.00	5+600.00	490.00	3	REGULAR
M-58	5+700.00	5+800.00	490.00	4	REGULAR
M-59	5+800.00	5+900.00	490.00	3	REGULAR
M-60	5+900.00	6+000.00	490.00	3	REGULAR
M-63	6+200.00	6+300.00	490.00	3	REGULAR
M-64	6+300.00	6+400.00	490.00	3	REGULAR
M-75	7+400.00	7+500.00	490.00	4	REGULAR

N° Muestra	Progresivas		Area (m2)	RANGO DE CALIFICACIÓN	
	Inicial	Final		VALOR	CAFILICACIÓN
M-78	7+700.00	7+800.00	490.00	3	REGULAR
M-79	7+800.00	7+900.00	490.00	3	REGULAR
M-81	8+000.00	8+100.00	490.00	3	REGULAR
M-83	8+200.00	8+300.00	490.00	3	REGULAR
M-84	8+300.00	8+400.00	490.00	3	REGULAR
M-85	8+400.00	8+500.00	490.00	3	REGULAR
M-86	8+500.00	8+600.00	490.00	3	REGULAR
M-87	8+600.00	8+700.00	490.00	3	REGULAR
M-88	8+700.00	8+800.00	490.00	3	REGULAR
M-89	8+800.00	8+900.00	490.00	3	REGULAR
M-90	8+900.00	9+000.00	490.00	3	REGULAR
M-91	9+000.00	9+100.00	490.00	4	REGULAR
M-93	9+200.00	9+300.00	490.00	3	REGULAR
M-94	9+300.00	9+400.00	490.00	3	REGULAR
M-95	9+400.00	9+500.00	490.00	3	REGULAR
M-103	10+200.00	10+300.00	490.00	3	REGULAR
M-104	10+300.00	10+400.00	490.00	3	REGULAR
M-105	10+400.00	10+500.00	490.00	3	REGULAR
M-106	10+500.00	10+600.00	490.00	3	REGULAR
M-107	10+600.00	10+700.00	490.00	3	REGULAR
M-109	10+800.00	10+900.00	490.00	3	REGULAR
M-110	10+900.00	11+000.00	490.00	3	REGULAR
M-115	11+400.00	11+500.00	490.00	3	REGULAR
M-117	11+600.00	11+700.00	490.00	3	REGULAR
M-119	11+800.00	11+900.00	490.00	3	REGULAR
M-121	12+000.00	12+100.00	490.00	3	REGULAR
M-122	12+100.00	12+200.00	490.00	3	REGULAR
M-123	12+200.00	12+300.00	490.00	3	REGULAR
M-124	12+300.00	12+400.00	490.00	3	REGULAR
M-125	12+400.00	12+500.00	490.00	3	REGULAR
M-126	12+500.00	12+600.00	490.00	3	REGULAR
M-127	12+600.00	12+700.00	490.00	3	REGULAR
M-128	12+700.00	12+800.00	490.00	3	REGULAR
VALOR VIZIR PROMEDIO				3	REGULAR

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.3. Muestras calificación REGULAR - método vizir.



Fuente: Elaboración propia.

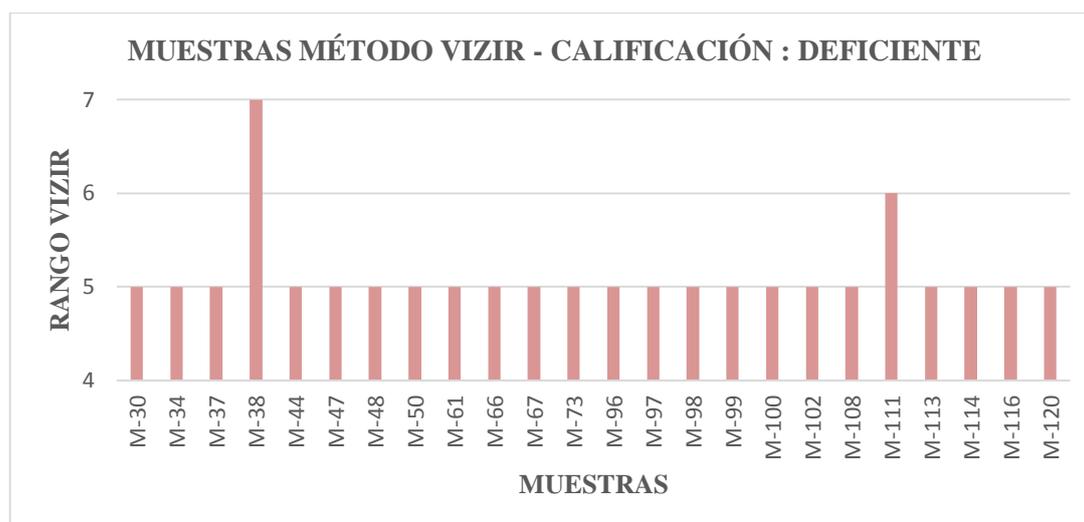
- ✓ En el gráfico se puede observar, las muestras que alcanzan un valor vizir promedio igual a 3, lo que lo califica con un estado de conservación REGULAR.

Tabla 4.5. Resumen de calificación, estado de conservación deficiente - método vizir.

RESUMEN DE CALIFICACIÓN - ESTADO DE CONSERVACIÓN "DEFICIENTE" - MÉTODO VIZIR					
N° Muestra	Progresivas		Area (m2)	RANGO DE CALIFICACIÓN	
	Inicial	Final		VALOR	CAFILICACIÓN
M-30	2+900.00	3+000.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-34	3+300.00	3+400.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-37	3+600.00	3+700.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-38	3+700.00	3+800.00	490.00	7	DEFICIENTE
M-44	4+300.00	4+400.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-47	4+600.00	4+700.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-48	4+700.00	4+800.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-50	4+900.00	5+000.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-61	6+000.00	6+100.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-66	6+500.00	6+600.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-67	6+600.00	6+700.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-73	7+200.00	7+300.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-96	9+500.00	9+600.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-97	9+600.00	9+700.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-98	9+700.00	9+800.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-99	9+800.00	9+900.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-100	9+900.00	10+000.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-102	10+100.00	10+200.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-108	10+700.00	10+800.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-111	11+000.00	11+100.00	490.00	6	DEFICIENTE
M-113	11+200.00	11+300.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-114	11+300.00	11+400.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-116	11+500.00	11+600.00	490.00	5	DEFICIENTE
M-120	11+900.00	12+000.00	490.00	5	DEFICIENTE
VALOR VIZIR PROMEDIO				5	DEFICIENTE

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.4. Muestras calificación REGULAR - método vizir.



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico se puede observar, las muestras que alcanzan un valor vizir promedio igual a 5, lo que lo califica con un estado de conservación DEFICIENTE.

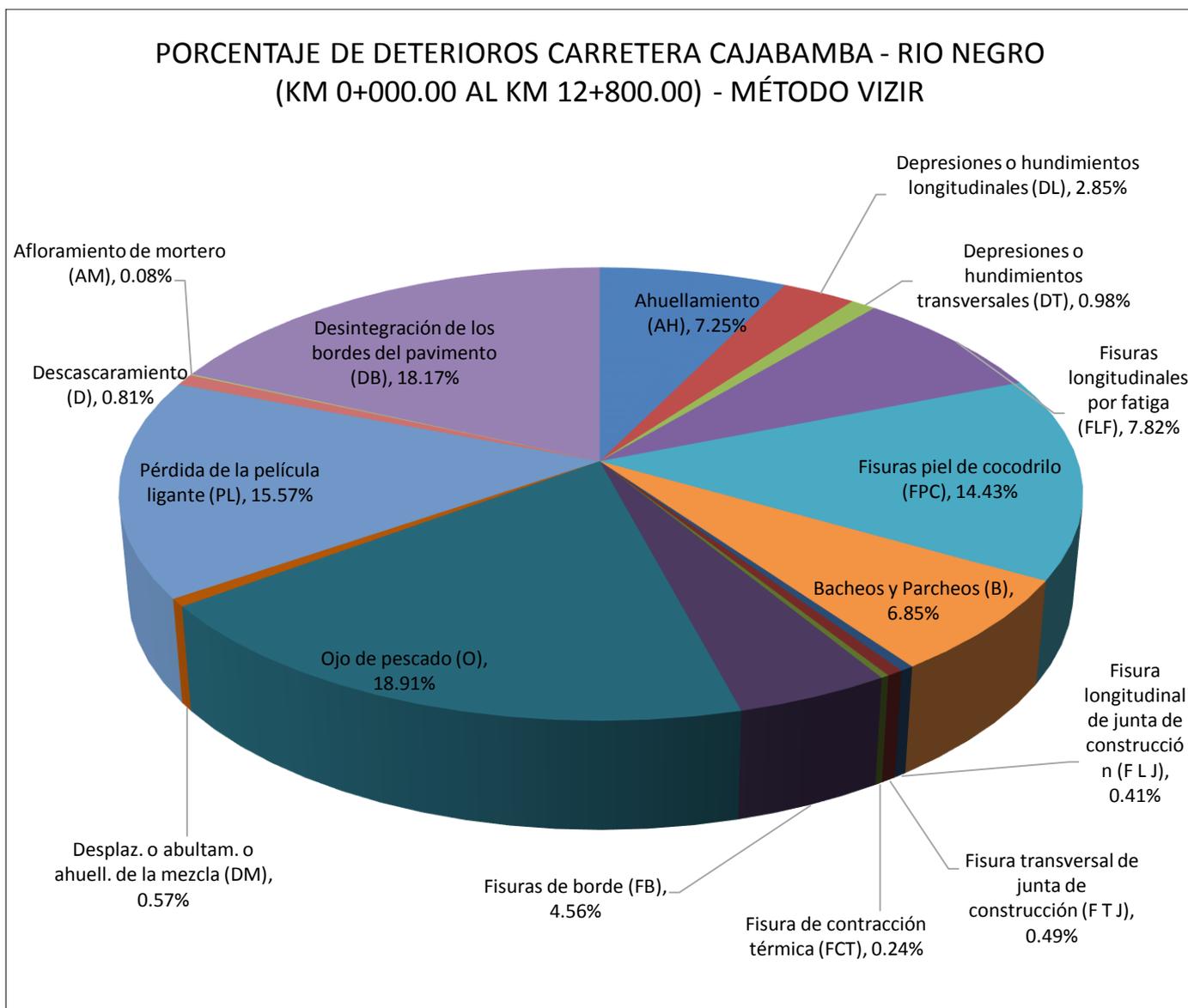
4.3.5. ANÁLISIS DEL TIPO DE DETERIOROS EVALUADOS.

Tabla 4.6. Porcentaje para cada deterioro - método vizir.

PORCENTAJE DE DETERIOROS		
NÚMERO DE MUESTRAS	TIPO DE DETERIORO	PORCENTAJE (%)
89	Ahuellamiento (AH)	7.25
35	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	2.85
12	Depresiones o hundimientos transversales (DT)	0.98
96	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	7.82
177	Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	14.43
84	Bacheos y Parcheos (B)	6.85
5	Fisura longitudinal de junta de construcción (F L J)	0.41
6	Fisura transversal de junta de construcción (F T J)	0.49
3	Fisura de contracción térmica (FCT)	0.24
56	Fisuras de borde (FB)	4.56
232	Ojo de pescado (O)	18.91
7	Desplaz. o abultam. o ahuell. de la mezcla (DM)	0.57
191	Pérdida de la película ligante (PL)	15.57
10	Descascaramiento (D)	0.81
1	Afloramiento de mortero (AM)	0.08
223	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	18.17
1227		100.00

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.5. Porcentaje para cada deterioro - método vizir.



Fuente: Elaboración propia.

- ✓ En el gráfico anterior se puede observar todos los tipos de deterioros inspeccionados en las 128 muestras evaluadas, los cuales hacen un total de 16 tipos de deterioros entre deterioros estructurales y funcionales, encontrándose un total de 1227 deterioros inspeccionados; se puede apreciar además, que el deterioro de mayor incidencia es el deterioro por ojos de pescado, encontrándose un total de 232 deterioros, lo que representa el 18.91 %; seguido por la desintegración de los bordes del pavimento, encontrándose 223 deterioros, que representa el 18.07 %; cabe mencionar también que el deterioro de menor incidencia es el afloramiento de mortero, encontrándose 1 deterioro, que representa el 0.08 %; seguido por el deterioro fisuras por contracción térmica, encontrándose 3 deterioros, que representa el 0.24 %.

4.3.6. ANÁLISIS DE LOS DETERIOROS ESTRUCTURALES.

Tabla 4.7. Resumen de deterioros estructurales - método vizir.

RESUMEN DE REGISTRO DE DETERIOROS - MÉTODO VIZIR																
DETERIOROS DEL TIPO "A" (ESTRUCTURALES)																
Nombre de la vía:		Cajabamba - Rio Negro				Kilometros Evaluados:		0+000.00		A1		12+800.00				
Codigo de la vía:		PE-03N				Tipo de vía:		2° clase, tipo 3		Area/M:		490.00 m2				
Ejecutor:		Bach. Irwing Armas Gil				Fecha:		21/02/2018		A1		21/03/2018				
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	0+000.00	0+100.00	100.00	4.90											7.045	2
M-2	0+100.00	0+200.00	100.00	4.90											8.800	2
M-3	0+200.00	0+300.00	100.00	4.90					0.570	1	8.780	3			1.260	2
M-4	0+300.00	0+400.00	100.00	4.90			1.080	1								
M-5	0+400.00	0+500.00	100.00	4.90	1.395	1			2.400	2	0.130	1			1.610	3
M-6	0+500.00	0+600.00	100.00	4.90	2.418	2	0.784	1	0.660	2	4.398	1				
M-7	0+600.00	0+700.00	100.00	4.90			3.836	2	2.145	1	1.990	1	8.352	1		
M-8	0+700.00	0+800.00	100.00	4.90			0.912	1	0.330	1	0.224	1	5.250	1		
M-9	0+800.00	0+900.00	100.00	4.90							1.348	1	3.590	1	0.216	3
M-10	0+900.00	1+000.00	100.00	4.90	2.967	2	1.400	2			2.737	2				
M-11	1+000.00	1+100.00	100.00	4.90			2.850	1			0.550	1	1.788	1	1.094	2
M-12	1+100.00	1+200.00	100.00	4.90	2.870	2					5.100	2				
M-13	1+200.00	1+300.00	100.00	4.90							8.432	2	4.255	1	22.456	2
M-14	1+300.00	1+400.00	100.00	4.90			5.323	1			0.348	2			2.295	2
M-15	1+400.00	1+500.00	100.00	4.90			1.885	2					5.520	1	4.010	2
M-16	1+500.00	1+600.00	100.00	4.90												
M-17	1+600.00	1+700.00	100.00	4.90												
M-18	1+700.00	1+800.00	100.00	4.90	5.770	2							22.770	2	1.662	2
M-19	1+800.00	1+900.00	100.00	4.90			0.425	1							1.210	2
M-20	1+900.00	2+000.00	100.00	4.90			3.300	2							22.085	2
M-21	2+000.00	2+100.00	100.00	4.90			6.570	2							10.450	2
M-22	2+100.00	2+200.00	100.00	4.90	9.435	2	7.282	1			0.568	1				
M-23	2+200.00	2+300.00	100.00	4.90	3.384	2	4.905	1			4.795	2				
M-24	2+300.00	2+400.00	100.00	4.90							2.430	2	3.000	1	1.680	3
M-25	2+400.00	2+500.00	100.00	4.90							0.351	1			0.885	2
M-26	2+500.00	2+600.00	100.00	4.90												
M-27	2+600.00	2+700.00	100.00	4.90			1.240	2			2.695	1	15.254	2	2.323	2
M-28	2+700.00	2+800.00	100.00	4.90	1.690	2	3.570	1	4.950	2	1.800	1	15.670	1	17.090	2
M-29	2+800.00	2+900.00	100.00	4.90	2.145	2							16.940	1	0.882	3
M-30	2+900.00	3+000.00	100.00	4.90			1.395	3					0.950	2		
M-31	3+000.00	3+100.00	100.00	4.90							1.500	1				
M-32	3+100.00	3+200.00	100.00	4.90							3.550	1	2.420	1	8.400	3
M-33	3+200.00	3+300.00	100.00	4.90							22.365	1			48.025	2
M-34	3+300.00	3+400.00	100.00	4.90	18.425	3							117.200	2	18.225	3
M-35	3+400.00	3+500.00	100.00	4.90									17.845	2	39.740	3
M-36	3+500.00	3+600.00	100.00	4.90							5.370	2	26.186	2		
M-37	3+600.00	3+700.00	100.00	4.90	6.420	3					4.200	2	14.540	3	46.200	2
M-38	3+700.00	3+800.00	100.00	4.90	4.950	3							76.100	3	57.750	3
M-39	3+800.00	3+900.00	100.00	4.90	1.250	2										
M-40	3+900.00	4+000.00	100.00	4.90									17.795	1	14.935	3
M-41	4+000.00	4+100.00	100.00	4.90	3.690	2							3.150	1	21.725	2
M-42	4+100.00	4+200.00	100.00	4.90	3.780	2					0.750	1	4.905	1	6.120	2
M-43	4+200.00	4+300.00	100.00	4.90	9.965	2					1.130	2	34.045	1	67.170	3
M-44	4+300.00	4+400.00	100.00	4.90	10.500	3					2.550	2	50.440	2	32.500	2
M-45	4+400.00	4+500.00	100.00	4.90	2.870	2					1.645	2	9.705	1		
M-46	4+500.00	4+600.00	100.00	4.90	21.580	3					7.620	2	71.880	2	11.460	3
M-47	4+600.00	4+700.00	100.00	4.90	3.630	3									42.600	2
M-48	4+700.00	4+800.00	100.00	4.90	31.845	3					1.500	2	82.595	2		
M-49	4+800.00	4+900.00	100.00	4.90							12.900	2	21.330	1		
M-50	4+900.00	5+000.00	100.00	4.90	5.670	3							31.940	2		

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						
M-51	5+000.00	5+100.00	100.00	4.90	6.392	2					1.865	1	3.712	1		
M-52	5+100.00	5+200.00	100.00	4.90												
M-53	5+200.00	5+300.00	100.00	4.90												
M-54	5+300.00	5+400.00	100.00	4.90	2.385	3							2.385	1		
M-55	5+400.00	5+500.00	100.00	4.90	2.975	2										
M-56	5+500.00	5+600.00	100.00	4.90							0.850	2				
M-57	5+600.00	5+700.00	100.00	4.90												
M-58	5+700.00	5+800.00	100.00	4.90	9.570	2							1.350	1		
M-59	5+800.00	5+900.00	100.00	4.90	7.800	2					2.575	2	6.000	2		
M-60	5+900.00	6+000.00	100.00	4.90							0.165	2				
M-61	6+000.00	6+100.00	100.00	4.90	19.650	2							172.425	2		
M-62	6+100.00	6+200.00	100.00	4.90												
M-63	6+200.00	6+300.00	100.00	4.90	11.620	2							16.830	2		
M-64	6+300.00	6+400.00	100.00	4.90	4.050	3							6.750	1	1.200	2
M-65	6+400.00	6+500.00	100.00	4.90												
M-66	6+500.00	6+600.00	100.00	4.90			10.000	3			3.000	2				
M-67	6+600.00	6+700.00	100.00	4.90							2.700	2				
M-68	6+700.00	6+800.00	100.00	4.90											1.260	2
M-69	6+800.00	6+900.00	100.00	4.90												
M-70	6+900.00	7+000.00	100.00	4.90												
M-71	7+000.00	7+100.00	100.00	4.90												
M-72	7+100.00	7+200.00	100.00	4.90												
M-73	7+200.00	7+300.00	100.00	4.90									57.170	2	3.440	2
M-74	7+300.00	7+400.00	100.00	4.90												
M-75	7+400.00	7+500.00	100.00	4.90			2.100	2								
M-76	7+500.00	7+600.00	100.00	4.90												
M-77	7+600.00	7+700.00	100.00	4.90												
M-78	7+700.00	7+800.00	100.00	4.90							2.000	1				
M-79	7+800.00	7+900.00	100.00	4.90							0.480	2				
M-80	7+900.00	8+000.00	100.00	4.90												
M-81	8+000.00	8+100.00	100.00	4.90	7.900	2					0.900	2	10.900	2		
M-82	8+100.00	8+200.00	100.00	4.90												
M-83	8+200.00	8+300.00	100.00	4.90	11.590	2					0.324	2	4.705	1		
M-84	8+300.00	8+400.00	100.00	4.90	2.070	3	6.260	2					56.415	1		
M-85	8+400.00	8+500.00	100.00	4.90									15.750	1	16.220	3
M-86	8+500.00	8+600.00	100.00	4.90					5.880	2						
M-87	8+600.00	8+700.00	100.00	4.90							3.640	2				
M-88	8+700.00	8+800.00	100.00	4.90									33.700	2		
M-89	8+800.00	8+900.00	100.00	4.90	31.220	2							29.100	2		
M-90	8+900.00	9+000.00	100.00	4.90	24.275	2			1.800	2			19.110	1		
M-91	9+000.00	9+100.00	100.00	4.90									7.980	2		
M-92	9+100.00	9+200.00	100.00	4.90												
M-93	9+200.00	9+300.00	100.00	4.90	24.530	2										
M-94	9+300.00	9+400.00	100.00	4.90							6.920	2				
M-95	9+400.00	9+500.00	100.00	4.90	7.200	2					6.260	2				
M-96	9+500.00	9+600.00	100.00	4.90							3.650	2	49.600	3		
M-97	9+600.00	9+700.00	100.00	4.90	16.000	3					19.850	3	75.100	1		
M-98	9+700.00	9+800.00	100.00	4.90			2.400	3	15.840	3			66.350	2		
M-99	9+800.00	9+900.00	100.00	4.90	21.700	3	1.800	2					63.980	2		
M-100	9+900.00	10+000.00	100.00	4.90									27.000	3		
M-101	10+000.00	10+100.00	100.00	4.90												
M-102	10+100.00	10+200.00	100.00	4.90									97.500	2		
M-103	10+200.00	10+300.00	100.00	4.90									4.560	1		
M-104	10+300.00	10+400.00	100.00	4.90									1.020	2		
M-105	10+400.00	10+500.00	100.00	4.90							0.450	2				
M-106	10+500.00	10+600.00	100.00	4.90							0.147	2				

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-107	10+600.00	10+700.00	100.00	4.90	16.120	3							46.130	1		
M-108	10+700.00	10+800.00	100.00	4.90	22.930	3					5.330	2	82.130	2		
M-109	10+800.00	10+900.00	100.00	4.90	5.950	2					0.700	1	8.060	1		
M-110	10+900.00	11+000.00	100.00	4.90			1.000	2								
M-111	11+000.00	11+100.00	100.00	4.90									126.980	3		
M-112	11+100.00	11+200.00	100.00	4.90												
M-113	11+200.00	11+300.00	100.00	4.90	2.975	3					0.310	2				
M-114	11+300.00	11+400.00	100.00	4.90	26.000	3							47.390	3		
M-115	11+400.00	11+500.00	100.00	4.90	6.840	3			4.410	3			11.760	1		
M-116	11+500.00	11+600.00	100.00	4.90									72.305	2		
M-117	11+600.00	11+700.00	100.00	4.90			1.820	2			5.490	1				
M-118	11+700.00	11+800.00	100.00	4.90												
M-119	11+800.00	11+900.00	100.00	4.90	4.510	3							16.550	1		
M-120	11+900.00	12+000.00	100.00	4.90	38.620	3							52.010	2		
M-121	12+000.00	12+100.00	100.00	4.90	6.325	3							7.915	1	1.045	2
M-122	12+100.00	12+200.00	100.00	4.90	3.200	2	4.800	2			0.650	1	51.600	1		
M-123	12+200.00	12+300.00	100.00	4.90	18.300	3					4.400	2	43.550	1		
M-124	12+300.00	12+400.00	100.00	4.90							1.200	2				
M-125	12+400.00	12+500.00	100.00	4.90									52.800	1		
M-126	12+500.00	12+600.00	100.00	4.90							12.000	1				
M-127	12+600.00	12+700.00	100.00	4.90												
M-128	12+700.00	12+800.00	100.00	4.90							0.062	1			1.549	2
TOTAL DE AREA EVALUADA POR DETERIORO					519.346		76.937		38.985		197.674		2133.99		546.617	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.8. 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	1.395	0.27	519.346	100.00
	2	226.106	43.54		
	3	291.845	56.19		
Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	1	27.131	35.26	76.937	100.00
	2	36.011	46.81		
	3	13.795	17.93		
Depresiones o hundimientos transversales (DT)	1	3.045	7.81	38.985	100.00
	2	15.69	40.25		
	3	20.25	51.94		
Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	1	64.986	32.88	197.674	100.00
	2	104.058	52.64		
	3	28.63	14.48		
Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	1	585.917	27.46	2133.987	100.00
	2	1206.46	56.54		
	3	341.61	16.01		
Bacheos y Parcheos (B)	1	0	0.00	546.617	100.00
	2	308.329	56.41		
	3	238.288	43.59		

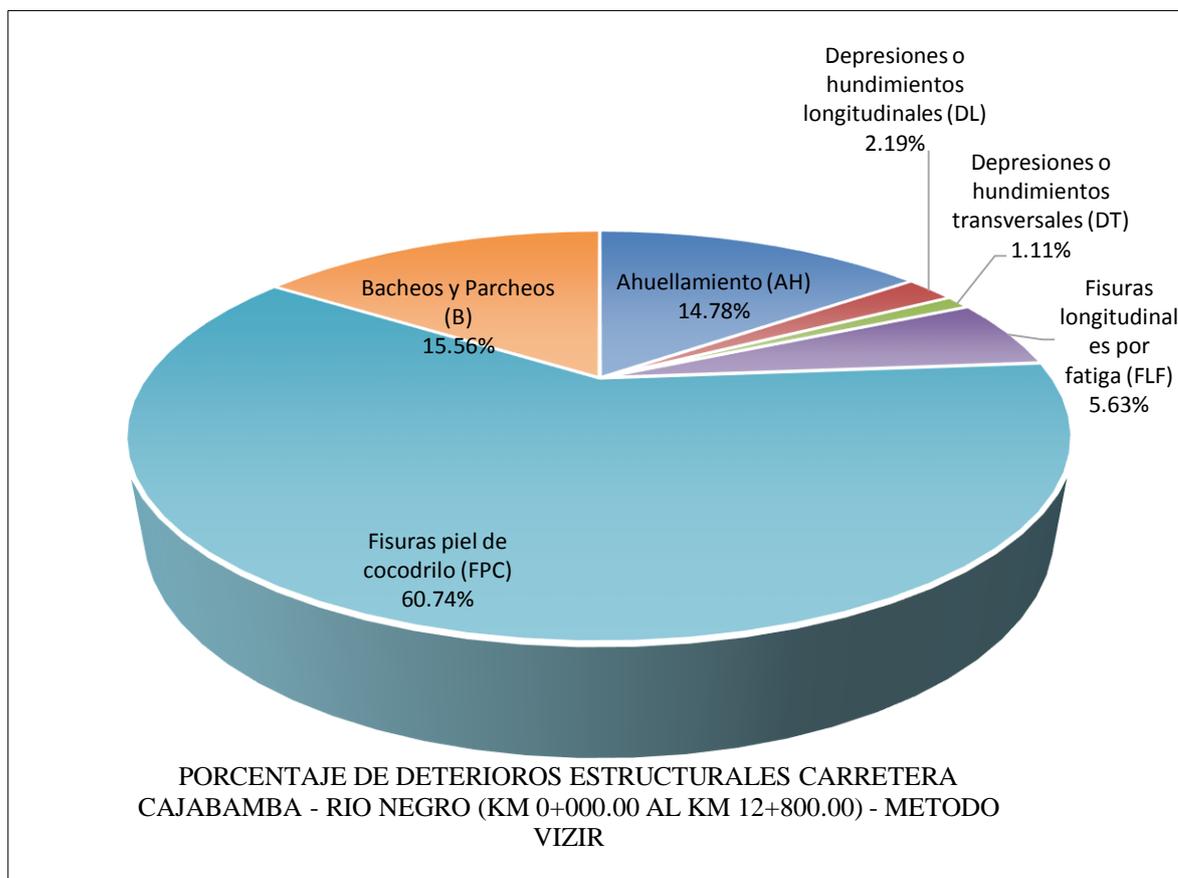
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.9. Porcentaje de deterioros estructurales - método vizir.

PORCENTAJE DE DETERIOROS ESTRUCTURALES TIPO "A"		
DETERIORO	Area (m2)	Porcentaje (%)
Ahuellamiento (AH)	519.346	14.781
Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	76.937	2.190
Depresiones o hundimientos transversales (DT)	38.985	1.110
Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	197.674	5.626
Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	2133.987	60.736
Bacheos y Parcheos (B)	546.617	15.557
TOTAL	3513.546	100.000

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.6. Porcentaje de deterioros estructurales - método vizir.



Fuente: Elaboración propia.

- ✓ En la tabla 4.9, se puede apreciar la totalidad del área afectada por deterioros estructurales, sumando un total de 3513.546 metros cuadrados; siendo la suma del área de afectación de cada deterioro en sus tres niveles de gravedad.
- ✓ En el gráfico se puede observar que el deterioro estructural más relevante es el por fisuras tipo piel de cocodrilo, encontrándose un total de 2133.987 metros cuadrados de área afectada, lo que representa el 60.74 %.

- ✓ Seguido por el deterioro Bacheos y parcheos, encontrándose un total de 546.617 metros cuadrados de área afectada, lo que representa el 15.56 %; cabe mencionar además que el deterioro estructural menos relevante es el por depresiones o hundimientos transversales, encontrándose un total de 38.985 metros cuadrados de área afectada, lo que representa el 1.11 %; seguido por el deterioro por depresiones o hundimientos longitudinales, encontrándose un total de 76.937 metros cuadrados de área afectada, lo que representa el 2.19 %.

4.3.7. ANÁLISIS DE LOS DETERIOROS FUNCIONALES.

Tabla 4.10. Resumen de deterioros funcionales - método vizir.

RESUMEN DE REGISTRO DE DETERIOROS - MÉTODO VIZIR																									
DETERIOROS DEL TIPO B (FUNCIONALES)																									
Nombre de la vía:		Cajabamba - Río Negro				Kilometros Evaluados:				0+000.00		Al		12+800.00											
Codigo de la vía:		PE-03 N				Tipo de vía:				2° clase, tipo 3		Area/M:		490.00m2											
Ejecutor:		Bach. Ing. Irwing Armas Gil				Fecha :				21/02/2018		Al		21/03/2018											
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	0+000.00	0+100.00	100.00	4.90								1.168	3						0.150	1			1.890	1	
M-2	0+100.00	0+200.00	100.00	4.90								0.018	1										8.850	1	
M-3	0+200.00	0+300.00	100.00	4.90										0.328	1								0.294	1	
M-4	0+300.00	0+400.00	100.00	4.90								1.595	3										0.945	1	
M-5	0+400.00	0+500.00	100.00	4.90							1.125	2	0.808	2	0.605	1	10.425	1					9.823	1	
M-6	0+500.00	0+600.00	100.00	4.90	0.378	1	0.087	1	1.365	2	0.42	1	0.057	1			5.460	1					8.410	1	
M-7	0+600.00	0+700.00	100.00	4.90							1.168	3	0.238	2	0.310	2					1.558	2	1.032	1	
M-8	0+700.00	0+800.00	100.00	4.90	0.075	2					3.117	2			0.264	2	8.205	1	0.040	1			7.469	1	
M-9	0+800.00	0+900.00	100.00	4.90							3.061	2					2.800	1					16.467	1	
M-10	0+900.00	1+000.00	100.00	4.90	0.120	2					1.39	2											14.220	2	
M-11	1+000.00	1+100.00	100.00	4.90			0.129	2			0.386	1					0.860	1					5.973	1	
M-12	1+100.00	1+200.00	100.00	4.90							0.334	2					5.050	1					2.184	1	
M-13	1+200.00	1+300.00	100.00	4.90							0.176	2	0.132	1			2.160	1					2.370	1	
M-14	1+300.00	1+400.00	100.00	4.90							0.141	1					7.882	1					0.990	1	
M-15	1+400.00	1+500.00	100.00	4.90								0.568	2				6.175	1					1.348	1	
M-16	1+500.00	1+600.00	100.00	4.90																			2.807	1	
M-17	1+600.00	1+700.00	100.00	4.90													2.700	1					7.320	1	
M-18	1+700.00	1+800.00	100.00	4.90							0.945	1											6.180	1	
M-19	1+800.00	1+900.00	100.00	4.90													4.025	1					1.785	1	
M-20	1+900.00	2+000.00	100.00	4.90								0.057	1										4.794	1	
M-21	2+000.00	2+100.00	100.00	4.90			0.144	2					5.314	3			19.800	2					3.698	1	
M-22	2+100.00	2+200.00	100.00	4.90							0.264	2	0.049	1	0.165	2							0.974	1	
M-23	2+200.00	2+300.00	100.00	4.90							0.655	1					5.950	1					4.490	1	
M-24	2+300.00	2+400.00	100.00	4.90	0.210	2							3.695	2									2.134	1	
M-25	2+400.00	2+500.00	100.00	4.90							0.252	1					12.525	1					1.020	1	
M-26	2+500.00	2+600.00	100.00	4.90							1.260	1					30.315	2					1.925	1	
M-27	2+600.00	2+700.00	100.00	4.90			0.188	2			2.070	2	0.649	3			4.550	1					2.649	1	
M-28	2+700.00	2+800.00	100.00	4.90													9.900	2					2.535	1	
M-29	2+800.00	2+900.00	100.00	4.90													37.500	2					0.560	1	
M-30	2+900.00	3+000.00	100.00	4.90							0.268	1	0.057	1			7.650	1					4.200	1	
M-31	3+000.00	3+100.00	100.00	4.90													54.800	2					8.400	1	
M-32	3+100.00	3+200.00	100.00	4.90													50.300	2							1
M-33	3+200.00	3+300.00	100.00	4.90									0.057	1			84.700	2					2.720	1	

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										
M-34	3+300.00	3+400.00	100.00	4.90									1.561	3			77.284	2					3.263	1
M-35	3+400.00	3+500.00	100.00	4.90									0.861	3			60.580	2	0.240	1			7.696	1
M-36	3+500.00	3+600.00	100.00	4.90									0.126	2			66.075	2	8.000	1			0.900	1
M-37	3+600.00	3+700.00	100.00	4.90									0.581	2			35.160	2					4.590	2
M-38	3+700.00	3+800.00	100.00	4.90					4.375	2							42.500	2					3.125	1
M-39	3+800.00	3+900.00	100.00	4.90							2.590	2	0.785	2			91.900	2					7.770	1
M-40	3+900.00	4+000.00	100.00	4.90							0.350	2					125.600	2	0.480	1			24.369	1
M-41	4+000.00	4+100.00	100.00	4.90							3.844	2	0.813	2			81.600	2					21.510	1
M-42	4+100.00	4+200.00	100.00	4.90									2.636	3			77.880	2	0.780	1			7.700	1
M-43	4+200.00	4+300.00	100.00	4.90													82.500	2					4.125	1
M-44	4+300.00	4+400.00	100.00	4.90							1.770	2					113.400	3					4.500	1
M-45	4+400.00	4+500.00	100.00	4.90													60.000	2					12.000	1
M-46	4+500.00	4+600.00	100.00	4.90							2.715	2	0.080	2			252.590	2						
M-47	4+600.00	4+700.00	100.00	4.90									2.435	3			131.200	3					15.216	1
M-48	4+700.00	4+800.00	100.00	4.90					7.040	1			0.397	1			185.930	1						
M-49	4+800.00	4+900.00	100.00	4.90									2.840	3			90.020	2					5.625	1
M-50	4+900.00	5+000.00	100.00	4.90							0.550	2	0.829	2			89.505	2	0.250	1			1.825	1
M-51	5+000.00	5+100.00	100.00	4.90							0.875	2					174.080	2					5.310	2
M-52	5+100.00	5+200.00	100.00	4.90													168.160	2					5.400	1
M-53	5+200.00	5+300.00	100.00	4.90							1.295	2					88.855	2					2.311	1
M-54	5+300.00	5+400.00	100.00	4.90									0.785	2			94.980	2					18.615	2
M-55	5+400.00	5+500.00	100.00	4.90							0.780	1					59.960	2					6.620	1
M-56	5+500.00	5+600.00	100.00	4.90									0.581	2			82.080	2					3.075	1
M-57	5+600.00	5+700.00	100.00	4.90													74.760	2					5.800	1
M-58	5+700.00	5+800.00	100.00	4.90							6.450	2					107.570	2						
M-59	5+800.00	5+900.00	100.00	4.90													61.280	2					1.575	1
M-60	5+900.00	6+000.00	100.00	4.90							0.350	2	0.287	2			50.850	2					7.175	1
M-61	6+000.00	6+100.00	100.00	4.90									1.533	2			69.960	2					2.530	2
M-62	6+100.00	6+200.00	100.00	4.90									0.785	2			78.750	2					3.600	1
M-63	6+200.00	6+300.00	100.00	4.90									0.636	2			81.710	2					15.750	1
M-64	6+300.00	6+400.00	100.00	4.90							0.185	2	0.238	2			54.290	2					14.775	1
M-65	6+400.00	6+500.00	100.00	4.90													76.200	2					4.575	1
M-66	6+500.00	6+600.00	100.00	4.90									2.454	3			41.700	2					12.200	1
M-67	6+600.00	6+700.00	100.00	4.90							3.200	3					59.200	2					2.750	1
M-68	6+700.00	6+800.00	100.00	4.90									0.237	2			43.300	1					12.200	1
M-69	6+800.00	6+900.00	100.00	4.90									0.543	2			51.200	1					10.475	1
M-70	6+900.00	7+000.00	100.00	4.90									0.283	2			56.000	2					1.575	1
M-71	7+000.00	7+100.00	100.00	4.90									0.380	2			94.200	2					3.540	1
M-72	7+100.00	7+200.00	100.00	4.90													155.530	2					2.645	1
M-73	7+200.00	7+300.00	100.00	4.90													105.000	3	9.050	2			5.810	1
M-74	7+300.00	7+400.00	100.00	4.90									0.252	2			175.680	2					10.726	2
M-75	7+400.00	7+500.00	100.00	4.90									2.400	2			251.760	3					6.230	1
M-76	7+500.00	7+600.00	100.00	4.90									0.363	2			133.740	2					7.740	1
M-77	7+600.00	7+700.00	100.00	4.90									0.785	2			55.305	2					2.680	1
M-78	7+700.00	7+800.00	100.00	4.90							0.400	2					60.540	2					3.320	1
M-79	7+800.00	7+900.00	100.00	4.90							0.950	2					35.090	1					19.960	1
M-80	7+900.00	8+000.00	100.00	4.90			0.490	2			0.800	2					104.240	1					1.100	1
M-81	8+000.00	8+100.00	100.00	4.90									0.113	2			77.580	2					12.700	1
M-82	8+100.00	8+200.00	100.00	4.90													76.165	2					4.720	1
M-83	8+200.00	8+300.00	100.00	4.90							1.400	2					96.060	2					4.860	1
M-84	8+300.00	8+400.00	100.00	4.90													14.440	1					4.620	1
M-85	8+400.00	8+500.00	100.00	4.90													54.430	1						
M-86	8+500.00	8+600.00	100.00	4.90									1.494	2			33.440	2					1.350	1
M-87	8+600.00	8+700.00	100.00	4.90									0.049	1			38.940	3					1.920	1
M-88	8+700.00	8+800.00	100.00	4.90							6.500	2	1.920	2			68.540	2					12.744	1
M-89	8+800.00	8+900.00	100.00	4.90									3.255	3			28.080	1						
M-90	8+900.00	9+000.00	100.00	4.90									0.283	2			21.330	1					5.080	1
M-91	9+000.00	9+100.00	100.00	4.90									1.288	3			19.500	2						
M-92	9+100.00	9+200.00	100.00	4.90									1.345	2			22.140	2					8.320	1
M-93	9+200.00	9+300.00	100.00	4.90													77.400	2					22.640	1
M-94	9+300.00	9+400.00	100.00	4.90									0.640	2			55.480	2					20.360	1
M-95	9+400.00	9+500.00	100.00	4.90							14.740	2	0.283	2			27.900	1					16.560	1
M-96	9+500.00	9+600.00	100.00	4.90									1.102	2			42.840	2					4.525	1
M-97	9+600.00	9+700.00	100.00	4.90									0.551	2										
M-98	9+700.00	9+800.00	100.00	4.90													20.320	1					6.160	1

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)																		
M-99	9+800.00	9+900.00	100.00	4.90									0.334	2											
M-100	9+900.00	10+000.00	100.00	4.90													18.040	2							
M-101	10+000.00	10+100.00	100.00	4.90									2.121	3			43.560	2						2.520	1
M-102	10+100.00	10+200.00	100.00	4.90									0.725	2											
M-103	10+200.00	10+300.00	100.00	4.90									1.094	2			20.240	2						12.000	1
M-104	10+300.00	10+400.00	100.00	4.90																				7.285	1
M-105	10+400.00	10+500.00	100.00	4.90													33.375	2						1.785	2
M-106	10+500.00	10+600.00	100.00	4.90													65.430	2						1.300	1
M-107	10+600.00	10+700.00	100.00	4.90									0.385	2			31.570	2							
M-108	10+700.00	10+800.00	100.00	4.90									0.332	2			13.500	1						2.475	1
M-109	10+800.00	10+900.00	100.00	4.90							6.410	2					18.445	2						15.320	1
M-110	10+900.00	11+000.00	100.00	4.90									0.785	2			19.375	1						5.305	1
M-111	11+000.00	11+100.00	100.00	4.90									1.759	3										3.150	1
M-112	11+100.00	11+200.00	100.00	4.90													78.080	2						6.885	1
M-113	11+200.00	11+300.00	100.00	4.90													42.620	1						1.680	1
M-114	11+300.00	11+400.00	100.00	4.90									0.785	2			48.625	2						10.080	1
M-115	11+400.00	11+500.00	100.00	4.90									0.071	1			11.160	1						17.460	1
M-116	11+500.00	11+600.00	100.00	4.90									0.283	2											
M-117	11+600.00	11+700.00	100.00	4.90													20.880	2							
M-118	11+700.00	11+800.00	100.00	4.90									1.653	2			17.100	1						7.720	1
M-119	11+800.00	11+900.00	100.00	4.90																				12.170	2
M-120	11+900.00	12+000.00	100.00	4.90							1.000	2	0.238	2			10.500	1						4.665	2
M-121	12+000.00	12+100.00	100.00	4.90									0.031	1	0.800	2									
M-122	12+100.00	12+200.00	100.00	4.90									1.453	3			23.800	1						6.000	2
M-123	12+200.00	12+300.00	100.00	4.90									2.641	3			6.300	1						6.100	1
M-124	12+300.00	12+400.00	100.00	4.90													72.400	2						1.000	1
M-125	12+400.00	12+500.00	100.00	4.90									1.783	3										8.230	1
M-126	12+500.00	12+600.00	100.00	4.90													86.100	2						11.685	1
M-127	12+600.00	12+700.00	100.00	4.90													78.750	2							
M-128	12+700.00	12+800.00	100.00	4.90									0.817	2			37.450	2							
TOTAL DE AREA EVALUADA POR DETERIORO					0.783		1.038		12.78		76.84		67.9		2.472		6355.3		18.99		1.56		736.1		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.11. Porcentaje de deterioros funcionales por nivel de gravedad.

PROCENTAJE DE DETERIOROS FUNCIONALES DEL TIPO "B"					
DETERIORO	Gravedad	A (m2)/Gravedad	% por Gravedad	Area Total	% Total
Fisuras longitudinales de junta de construcción (FLJ)	1	0.38	48.41	0.785	100.00
	2	0.405	51.59		
	3	0	0.00		
Fisuras transversales de junta de construcción (FTJ)	1	0.09	8.65	1.041	100.00
	2	0.951	91.35		
	3	0	0.00		
Fisuras de contracción térmica (FCT)	1	7.04	55.09	12.78	100.00
	2	5.74	44.91		
	3	0	0.00		
Fisuras de borde (FB)	1	5.107	6.65	76.838	100.00
	2	67.363	87.67		
	3	4.368	5.68		
Ojos de pescado (O)	1	0.907	1.34	67.841	100.00
	2	31.121	45.87		
	3	35.813	52.79		
Desplaz. o abultamientos o ahuellamientos de la mezcla (DM)	1	0.93	37.67	2.469	100.00
	2	1.539	62.33		
	3	0	0.00		
Pérdida de la película ligante (PL)	1	817.032	12.86	6355.311	100.00
	2	4897.979	77.07		
	3	640.3	10.08		
Descascaramiento (D)	1	9.94	52.34	18.99	100.00
	2	9.05	47.66		
	3	0	0.00		
Afloramiento de mortero (AM)	1	0	0.00	1.558	100.00
	2	1.558	100.00		
	3	0	0.00		
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	1	655.495	89.05	736.106	100.00
	2	80.611	10.95		
	3	0	0.00		

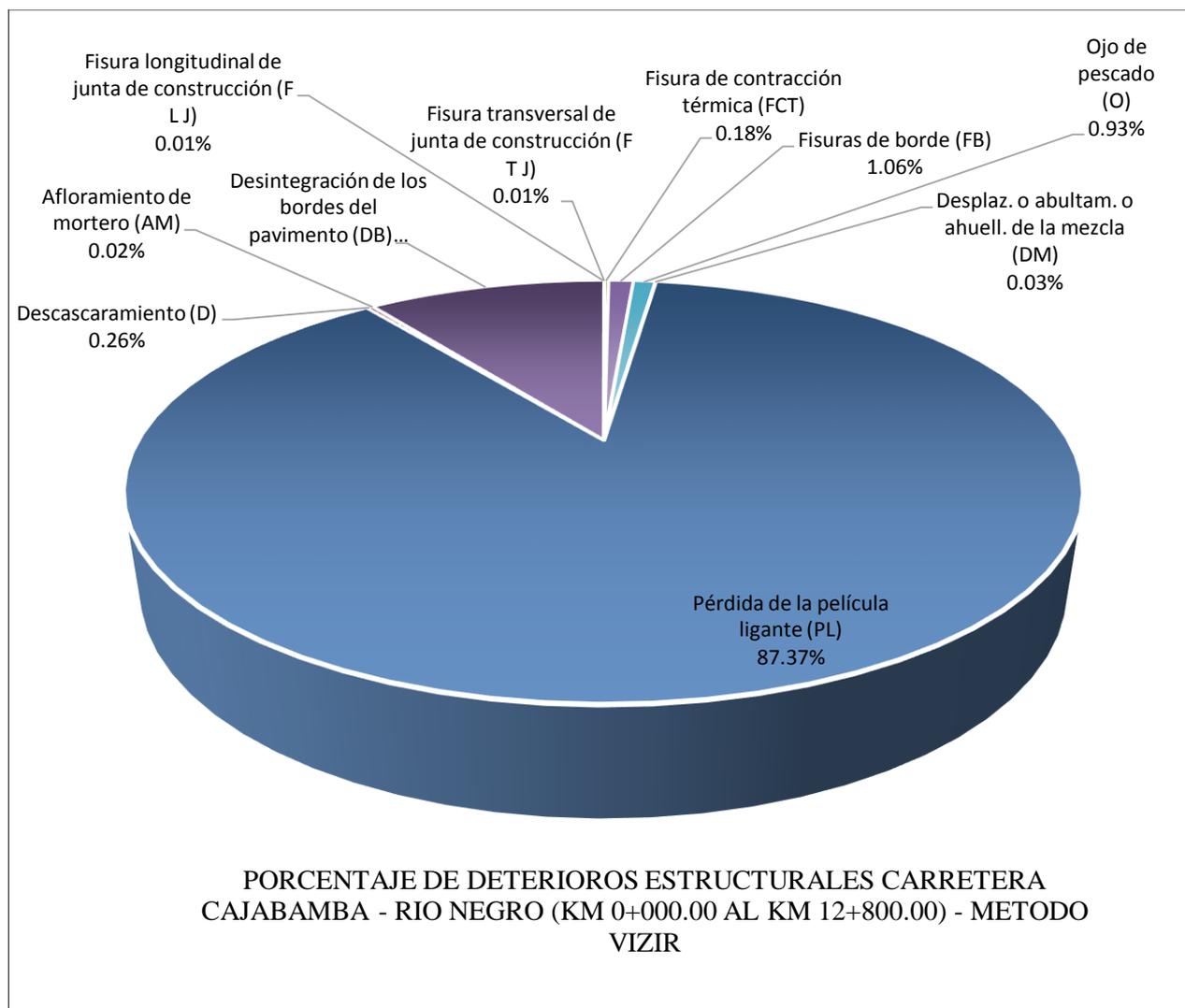
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.12. Porcentaje de deterioros funcionales - método vizir.

PORCENTAJE DE DETERIOROS FUNCIONALES TIPO "B"		
DETERIORO	Area (m2)	Porcentaje (%)
Fisura longitudinal de junta de construcción (F L J)	0.783	0.011
Fisura transversal de junta de construcción (F T J)	1.038	0.014
Fisura de contracción térmica (FCT)	12.780	0.176
Fisuras de borde (FB)	76.840	1.056
Ojo de pescado (O)	67.900	0.933
Desplaz. o abultam. o ahuell. de la mezcla (DM)	2.472	0.034
Pérdida de la película ligante (PL)	6355.300	87.373
Descascaramiento (D)	18.990	0.261
Afloramiento de mortero (AM)	1.560	0.021
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	736.100	10.120
TOTAL	7273.763	100.000

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 4.7. Porcentaje de deterioros funcionales - método vizir.



- ✓ En la tabla 4.12, se puede apreciar la totalidad del área afectada por deterioros funcionales, sumando un total de 7273.763 metros cuadrados; siendo la suma del área de afectación de cada deterioro en sus tres niveles de gravedad.
- ✓ En el gráfico 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 %.

4.3.8. ANÁLISIS Y PLANTEAMIENTO DE LAS ALTERNATIVAS DE REHABILITACIÓN.

4.3.8.1. Alternativas de rehabilitación y tratamientos previos de deterioros estructurales por kilómetro evaluado.

Tabla 4.13. Alternativas de rehabilitación por kilómetro evaluado - deterioros estructurales.

ALTERNATIVAS DE REHABILITACIÓN POR KILOMETRO EVALUADO - DETERIOROS ESTRUCTURALES TIPO "A"								
Nombre de la vía:		Cajabamba - Río Negro		Kilometros evaluados:		0+000.00	12+800.00	
Código de la vía:		PE-03 N		Tipo de vía:		2° Clase Tipo 3	Área evaluada/km: 4900.00 m ²	
Ejecutor:		Bach. Ing. Irwing Armas Gil		Fecha:		21/02/2018	21/03/2018	
N° Muestra	Progresivas		DETERIOROS	Área a reparar (m ²)	Nivel de gravedad	Valor vizir	Tratamiento previo	Técnica de rehabilitación recomendada
	Inicial	Final	DETERIORO A REPARAR					
KM-1	0+000.00	1+000.00	Ahuellamiento (AH)	1.395	1	3	relleno de zona ahuellada	Sobre capa estructural
				5.394	2		Parcheo	Sobre capa estructural
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	2.776	1		Capa de nivelación	Sobre capa estructural
				5.236	2		Parcheo	Sobre capa estructural
			Depresiones o hundimientos transversales (DT)	3.045	1		Capa de nivelación	Sobre capa estructural
				3.060	2		Parcheo	Sobre capa estructural
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	8.090	1		fresado	fresado y sobre capa
				2.737	2		Parcheo, Geomallas	Sobre capa estructural
				8.780	3		Bacheo, Geomallas	Sobre capa estructural
				17.192	1		Geomallas	Sobre capa estructural
KM-2	1+000.00	2+000.00	Ahuellamiento (AH)	8.640	2	3	Parcheo	Sobre capa estructural
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	3.275	1		Capa de nivelación	Sobre capa estructural
				5.185	2		Parcheo, Geomallas	Sobre capa estructural
			Depresiones o hundimientos transversales (DT)	5.323	1		Capa de nivelación	Sobre capa estructural
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	0.550	1		fresado	fresado y sobre capa
				13.883	2		parcheo	Sobre capa estructural
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	11.563	1		Geomallas	Sobre capa estructural
	22.770	2	Parcheo, Geomallas	Sobre capa estructural				
KM-3	2+000.00	3+000.00	Ahuellamiento (AH)	16.654	2	3	Parcheo	Sobre capa estructural
				15.757	1		Capa de nivelación	Sobre capa estructural
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	7.810	2		Parcheo	Sobre capa estructural
				1.395	3		Bacheo	Sobre capa estructural
			Depresiones o hundimientos transversales (DT)	4.950	2		Parcheo	Sobre capa estructural
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	5.414	1		fresado	fresado y sobre capa
				7.225	2		Parcheo, Geomallas	Sobre capa estructural
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	35.610	1		Geomallas	Sobre capa estructural
				16.204	2		Parcheo, Geomallas	Sobre capa estructural

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-4	3+000.00	4+000.00	Ahuellamiento (AH)	1.250	2	4	Bacheo	Sobre capa estructural
				29.795	3		fresado	reciclado en frio en el sitio
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	27.415	1		Bacheo, Geomallas	Sobre capa estructural
				9.570	2		fresado	reciclado en frio en el sitio
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	20.215	1		Parcheo, Geomallas	Sobre capa estructural
				161.231	2		Bacheo, Geomallas	Sobre capa estructural
90.640	3	fresado	reciclado en frio en el sitio					
KM-5	4+000.00	5+000.00	Ahuellamiento (AH)	20.305	2	4	Bacheo	Sobre capa estructural
				73.225	3		fresado	reciclado en frio en el sitio
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	0.750	1		Bacheo, Geomallas	Sobre capa estructural
				27.345	2		fresado	reciclado en frio en el sitio
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	73.135	1		Parcheo, Geomallas	Sobre capa estructural
				236.855	2		Bacheo, Geomallas	Sobre capa estructural
KM-6	5+000.00	6+000.00	Ahuellamiento (AH)	26.737	2	3	Parcheo	Sobre capa estructural
				2.385	3		Bacheo	Sobre capa estructural
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	1.865	1		fresado	fresado y sobre capa
				3.590	2		Parcheo, Geomallas	Sobre capa estructural
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	7.447	1		Geomallas	Sobre capa estructural
				6.000	2		Parcheo, Geomallas	Sobre capa estructural
KM-7	6+000.00	7+000.00	Ahuellamiento (AH)	31.270	2	3	Parcheo	Sobre capa estructural
				4.050	3		Bacheo	Sobre capa estructural
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	10.000	3		Bacheo	Sobre capa estructural
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	5.700	2		Parcheo, Geomallas	Sobre capa estructural
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	6.750	1		Geomallas	Sobre capa estructural
				189.255	2		Parcheo, Geomallas	Sobre capa estructural
KM-8	7+000.00	8+000.00	Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	2.100	2	3	parcheo	Sobre capa estructural
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	2.000	1		fresado	fresado y sobre capa
				0.480	2		Parcheo, Geomallas	Sobre capa estructural
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	57.170	2		Parcheo, Geomallas	Sobre capa estructural
KM-9	8+000.00	9+000.00	Ahuellamiento (AH)	74.985	2	3	Parcheo	Sobre capa estructural
				2.070	3		Bacheo	Sobre capa estructural
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	6.260	2		parcheo	Sobre capa estructural
			Depresiones o hundimientos transversales (DT)	7.680	2		parcheo	Sobre capa estructural
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	4.864	2		Parcheo, Geomallas	Sobre capa estructural
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	95.980	1		Geomallas	Sobre capa estructural
73.700	2	Parcheo, Geomallas		Sobre capa estructural				

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-10	9+000.00	10+000.00	Ahuellamiento (AH)	7.200	2	4	Bacheo	Sobre capa estructural
				37.700	3		fresado	reciclado en frio en el sitio
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	1.800	2		Bacheo	Sobre capa estructural
				2.400	3		fresado	reciclado en frio en el sitio
			Depresiones o hundimientos transversales (DT)	15.840	3		fresado	reciclado en frio en el sitio
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	16.830	2		Bacheo, Geomallas	Sobre capa estructural
				19.850	3		fresado	reciclado en frio en el sitio
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	75.100	1		Parqueo, Geomallas	Sobre capa estructural
				162.840	2		Bacheo, Geomallas	Sobre capa estructural
				76.600	3		fresado	reciclado en frio en el sitio
KM-11	10+000.00	11+000.00	Ahuellamiento (AH)	5.950	2	3	Parqueo	Sobre capa estructural
				39.050	3		Bacheo	Sobre capa estructural
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	1.000	2		Parqueo	Sobre capa estructural
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	0.700	1		fresado	fresado y sobre capa
				5.927	2		Parqueo, Geomallas	Sobre capa estructural
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	58.750	1		Geomallas	Sobre capa estructural
				180.650	2		Parqueo, Geomallas	Sobre capa estructural
KM-12	11+000.00	12+000.00	Ahuellamiento (AH)	78.945	3	4	fresado	reciclado en frio en el sitio
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	1.820	2		Bacheo	Sobre capa estructural
			Depresiones o hundimientos transversales (DT)	4.410	3		fresado	reciclado en frio en el sitio
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	5.490	1		Bacheo, Geomallas	Sobre capa estructural
				0.310	2		fresado	reciclado en frio en el sitio
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	28.310	1		Parqueo, Geomallas	Sobre capa estructural
				124.315	2		Bacheo, Geomallas	Sobre capa estructural
				174.370	3		fresado	reciclado en frio en el sitio
KM-12.8	12+000.00	12+800.00	Ahuellamiento (AH)	3.200	2	3	Parqueo	Sobre capa estructural
				24.625	3		Bacheo	Sobre capa estructural
			Depresiones o hundimientos longitudinales (DL)	4.800	2		Parqueo	Sobre capa estructural
			Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)	12.712	1		fresado	fresado y sobre capa
				5.600	2		Parqueo, Geomallas	Sobre capa estructural
			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)	155.865	1		Geomallas	Sobre capa estructural

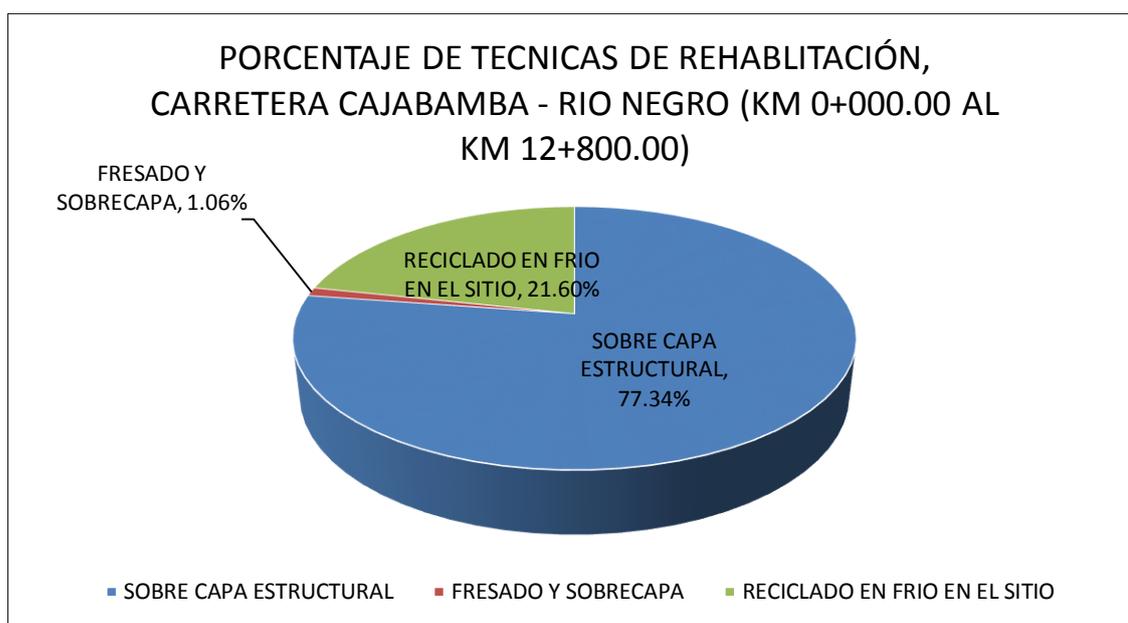
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.14. Porcentaje de área a rehabilitar - deterioros estructurales.

PORCENTAJE DEL ÁREA A REHABILITAR		
TÉCNICA DE REHABILITACIÓN	ÁREA A REHABILITAR (m2)	PORCENTAJE (%)
SOBRE CAPA ESTRUCTURAL	2294.61	77.34
FRESADO Y SOBRECAPA	31.33	1.06
RECICLADO EN FRIO EN EL SITIO	641.00	21.60
TOTAL	2966.94	100.00

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.8. Porcentaje de técnicas de rehabilitación - deterioros estructurales.



Fuente: Elaboración propia.

- ✓ En el grafico se puede apreciar las técnicas de rehabilitación recomendadas para los deterioros estructurales inspeccionados, sumando una totalidad de 2966.94 metros cuadrados de área a rehabilitar; siendo la técnica, sobrecapa estructural la más recurrente, encontrándose un área total a rehabilitar de 2294.61 metros cuadrados, representando el 77.34 %; seguido por la técnica de rehabilitación, reciclado en frio en el sitio, encontrándose un área total a rehabilitar de 641.00 metros cuadrados, representado el 21.60 % y finalmente la técnicas de rehabilitación menos recurrente, fresado y sobrecapa, encontrándose un área total a rehabilitar de 31.33 metros cuadrados, representando el 1.06 %.

4.3.8.2. Alternativas de rehabilitación y tratamientos previos de deterioros funcionales por kilómetro evaluado.

Tabla 4.15. Alternativas de rehabilitación - deterioros funcionales.

ALTERNATIVAS DE REHABILITACIÓN POR KILOMETRO EVALUADO - DETERIOROS FUNCIONALES TIPO "B"								
Nombre de la vía:		Cajabamba - Rio Negro		Kilometros evaluados:		0+000.00	A1	12+800.00
Código de la vía:		PE-03 N		Tipo de vía:		2° Clase Tipo 3	Área evaluada/km: 4900.00 m ²	
Ejecutor:		Bach. Ing. Irwing Armas Gil		Fecha:		21/02/2018	A1	21/03/2018
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-1	0+000.00	1+000.00	Fisura longitudinal de junta de construcción (F L J)	0.378	1	3	Sello de grietas	Sobrecapa estructural
				0.195	2		Parcheo	Sobrecapa estructural
			Fisura transversal de junta de construcción (F T J)	0.087	1		Sello de grietas	Sobrecapa estructural
			Fisura de contracción térmica (FCT)	1.365	2		Fresado	Fresado y sobrecapa
				0.420	1		Fresado	Fresado y sobrecapa
			Fisuras de borde (FB)	8.693	2		Parcheo	Sobrecapa estructural
				1.168	3		Bacheo	Sobrecapa estructural
				0.075	1		Parcheo	Sobrecapa estructural
			Ojo de pescado (O)	1.046	2		Parcheo	Sobrecapa estructural
				2.763	3		Bacheo	Sobrecapa estructural
				0.933	1		Microfresado	Microaglomerado en frío
			Desplaz. o abultam. o ahuell. de la mezcla (DM)	0.574	2		Fresado	Fresado y sobrecapa
			Pérdida de la película ligante (PL)	26.890	1			Riego en negro
			Descascaramiento (D)	0.190	1		Parcheo	Sobrecapa estructural
			Afloramiento de mortero (AM)	1.558	2		Fresado	Sobrecapa estructural
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	55.180	1	Parcheo	Sobrecapa estructural				
	14.220	2	Bacheo	Sobrecapa estructural				
KM-2	1+000.00	2+000.00	Fisura transversal de junta de construcción (F T J)	0.129	2	3	Parcheo	Sobrecapa estructural
			Fisuras de borde (FB)	1.806	1		Fresado	Fresado y sobrecapa
				0.176	2		Parcheo	Sobrecapa estructural
			Ojo de pescado (O)	0.189	1		Parcheo	Sobrecapa estructural
				0.568	2		Bacheo	Sobrecapa estructural
			Pérdida de la película ligante (PL)	29.307	1			Riego en negro
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	35.751	1	Parcheo	Sobrecapa estructural				
KM-3	2+000.00	3+000.00	Fisura longitudinal de junta de construcción (F L J)	0.210	2	3	Parcheo	Sobrecapa estructural
			Fisura transversal de junta de construcción (F T J)	0.332	2		Parcheo	Sobrecapa estructural
			Fisuras de borde (FB)	2.435	1		Fresado	Fresado y sobrecapa
				2.334	2		Parcheo	Sobrecapa estructural
				0.106	1		Parcheo	Sobrecapa estructural
			Ojo de pescado (O)	3.695	2		Bacheo	Sobrecapa estructural
				5.963	3		Bacheo	Sobrecapa estructural
			Desplaz. o abultam. o ahuell. de la mezcla (DM)	0.165	2		Fresado	Fresado y sobrecapa
			Pérdida de la película ligante (PL)	30.675	1			Riego en negro
				97.515	2			Sello de arena asfalto
Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	24.185	1	Parcheo	Sobrecapa estructural				

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-4	3+000.00	4+000.00	Fisura transversal de junta de construcción (F T J)	0.275	2	4	Fresado	Reciclado superficial en caliente	
			Fisura de contracción térmica (FCT)	4.375	2		Fresado	Reciclado superficial en caliente	
			Fisuras de borde (FB)	2.940	2		Fresado	Reciclado superficial en caliente	
			Ojo de pescado (O)	0.057	1		Parqueo	Sobrecapa estructural	
				2.073	2		Bacheo	Sobrecapa estructural	
				2.422	3		Bacheo	Sobrecapa estructural	
			Pérdida de la película ligante (PL)	688.899	2			Tratamiento superficial	
			Descascaramiento (D)	8.720	1		Parqueo	Sobrecapa estructural	
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	58.243	1		Parqueo	Sobrecapa estructural	
				4.590	2		Bacheo	Sobrecapa estructural	
KM-5	4+000.00	5+000.00	Fisura de contracción térmica (FCT)	7.040	1	4	Parqueo	Sobrecapa estructural	
			Fisuras de borde (FB)	8.879	2		Fresado	Reciclado superficial en caliente	
				0.397	1		Parqueo	Sobrecapa estructural	
			Ojo de pescado (O)	1.722	2		Bacheo	Sobrecapa estructural	
				7.911	3		Bacheo	Sobrecapa estructural	
			Pérdida de la película ligante (PL)	185.930	1			Sello de arena asfalto	
				734.095	2			Tratamiento superficial	
				244.600	3			Sobre capa delgada	
			Descascaramiento (D)	1.030	1		Parqueo	Sobrecapa estructural	
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	72.501	1		Parqueo	Sobrecapa estructural	
KM-6	5+000.00	6+000.00	Fisuras de borde (FB)	0.780	1	3	Fresado	Fresado y sobrecapa	
				8.970	2		Parqueo	Sobrecapa estructural	
			Ojo de pescado (O)	1.653	2		Bacheo	Sobrecapa estructural	
			Pérdida de la película ligante (PL)	962.575	2			Sello de arena asfalto	
				31.956	1		Parqueo	Sobrecapa estructural	
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	23.925	2		Bacheo	Sobrecapa estructural	
KM-7	6+000.00	7+000.00	Fisuras de borde (FB)	0.185	2	3	Parqueo	Sobrecapa estructural	
				3.200	3		Bacheo	Sobrecapa estructural	
			Ojo de pescado (O)	4.246	2		Bacheo	Sobrecapa estructural	
				2.454	3		Bacheo	Sobrecapa estructural	
			Pérdida de la película ligante (PL)	94.500	1			Riego en negro	
				517.810	2			Sello de arena asfalto	
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	77.900	1		Parqueo	Sobrecapa estructural	
2.530	2	Bacheo		Sobrecapa estructural					
KM-8	7+000.00	8+000.00	Fisura transversal de junta de construcción (F T J)	0.490	2	3	Parqueo	Sobrecapa estructural	
			Fisuras de borde (FB)	4.802	2		Parqueo	Sobrecapa estructural	
				1.528	2		Bacheo	Sobrecapa estructural	
			Ojo de pescado (O)	139.330	1			Riego en negro	
				674.995	2			Sello de arena asfalto	
				356.760	3			Tratamiento superficial	
			Descascaramiento (D)	9.050	2		Parqueo	Sobrecapa estructural	
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	53.025	1		Parqueo	Sobrecapa estructural	
10.726	2	Bacheo		Sobrecapa estructural					

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-9	8+000.00	9+000.00	Fisuras de borde (FB)	7.900	2	3	Parcheo	Sobrecapa estructural
				0.049	1		Parcheo	Sobrecapa estructural
			Ojo de pescado (O)	3.810	2		Bacheo	Sobrecapa estructural
				3.255	3		Bacheo	Sobrecapa estructural
			Pérdida de la película ligante (PL)	118.280	1			Riego en negro
				351.785	2			Sello de arena asfalto
				38.940	3			Tratamiento superficial
KM-10	9+000.00	10+000.00	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	47.994	1	4	Parcheo	Sobrecapa estructural
			Fisuras de borde (FB)	14.740	2		Fresado	Reciclado superficial en caliente
			Ojo de pescado (O)	4.255	2		Bacheo	Sobrecapa estructural
				1.288	3		Bacheo	Sobrecapa estructural
			Pérdida de la película ligante (PL)	48.220	1			Sello de arena asfalto
KM-11	10+000.00	11+000.00		235.440	2	3		Tratamiento superficial
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	78.565	1		Parcheo	Sobrecapa estructural
			Fisuras de borde (FB)	6.410	2		Parcheo	Sobrecapa estructural
			Ojo de pescado (O)	3.321	2		Bacheo	Sobrecapa estructural
				2.121	3		Bacheo	Sobrecapa estructural
			Pérdida de la película ligante (PL)	32.875	1			Riego en negro
				212.620	2			Sello de arena asfalto
KM-12	11+000.00	12+000.00	Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	46.205	1	4	Parcheo	Sobrecapa estructural
				1.785	2		Bacheo	Sobrecapa estructural
			Fisuras de borde (FB)	1.000	2		Fresado	Reciclado superficial en caliente
			Ojo de pescado (O)	0.071	1		Parcheo	Sobrecapa estructural
				2.959	2		Bacheo	Sobrecapa estructural
				1.759	3		Bacheo	Sobrecapa estructural
			Pérdida de la película ligante (PL)	81.380	1			Sello de arena asfalto
KM-12.8	12+000.00	12+800.00		147.585	2	3		Tratamiento superficial
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	46.975	1		Parcheo	Sobrecapa estructural
				16.835	2		Bacheo	Sobrecapa estructural
			Ojo de pescado (O)	0.031	1		Parcheo	Sobrecapa estructural
				2.270	2		Bacheo	Sobrecapa estructural
				4.424	3		Bacheo	Sobrecapa estructural
			Desplaz. o abultam. o ahuell. de la mezcla (DM)	0.800	2		Fresado	Fresado y sobrecapa
KM-12.8	12+000.00	12+800.00	Pérdida de la película ligante (PL)	30.100	1	3		Riego en negro
				274.700	2			Sello de arena asfalto
			Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	27.015	1		Parcheo	Sobrecapa estructural
	6.000	2		Bacheo	Sobrecapa estructural			

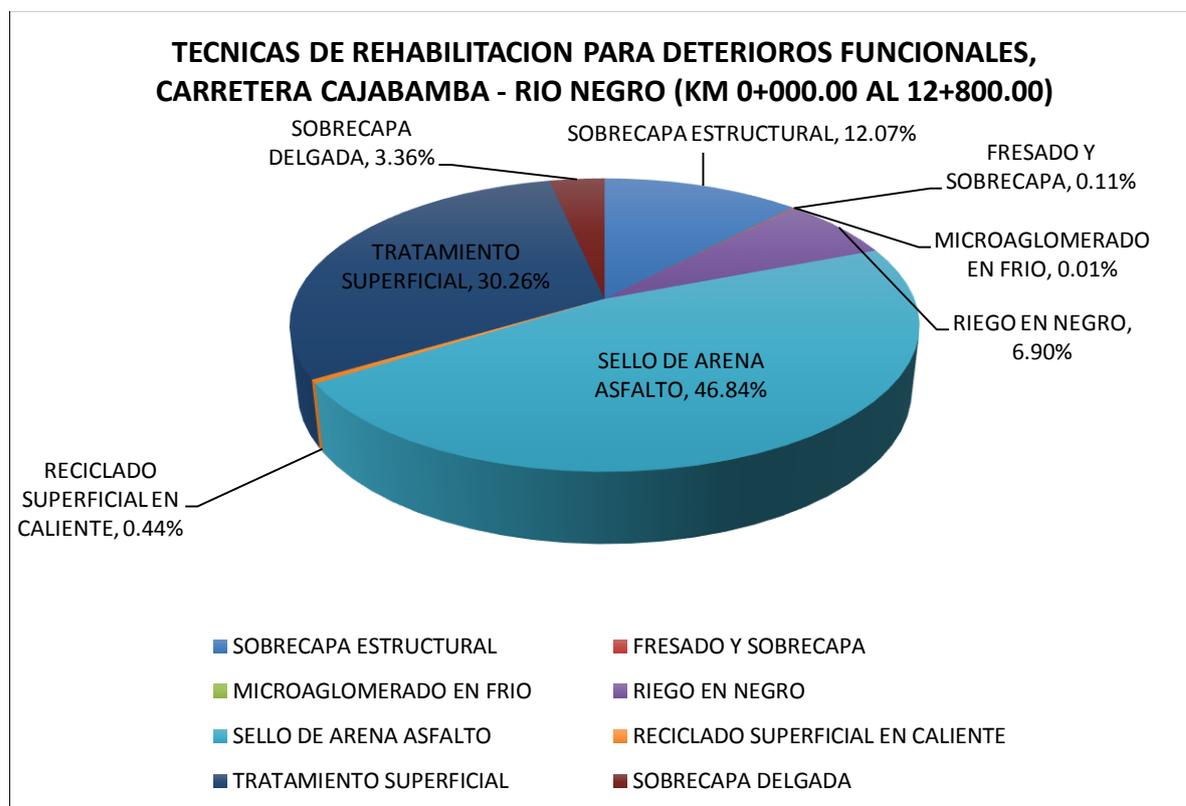
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.16. Porcentaje de área a rehabilitar - deterioros funcionales.

PORCENTAJE DEL ÁREA A REHABILITAR		
TÉCNICA DE REHABILITACIÓN	ÁREA A REHABILITAR(m2)	PORCENTAJE (%)
SOBRECAPA ESTRUCTURAL	877.834	12.07
FRESADO Y SOBRECAPA	8.345	0.11
MICROAGLOMERADO EN FRIO	0.933	0.01
RIEGO EN NEGRO	501.957	6.90
SELLO DE ARENA ASFALTO	3407.530	46.84
RECICLADO SUPERFICIAL EN CALIENTE	32.209	0.44
TRATAMIENTO SUPERFICIAL	2201.719	30.26
SOBRECAPA DELGADA	244.600	3.36
TOTAL	7275.127	100.00

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.9. Porcentaje de técnicas de rehabilitación - deterioros funcionales.



Fuente: Elaboración propia.

- ✓ En el gráfico se puede apreciar las técnicas de rehabilitación recomendadas para los deterioros funcionales inspeccionados, sumando una totalidad de 7275.127 metros cuadrados de área a rehabilitar; siendo la técnica, sello arena asfalto la más recurrente, encontrándose un área total a rehabilitar de 3407.53 metros cuadrados, representando el 46.84 %; seguido por la técnica de rehabilitación, tratamiento superficial, encontrándose un área total a rehabilitar de 2201.72 metros cuadrados, representado el 30.26 % y finalmente la técnicas de rehabilitación menos recurrente, microaglomerado en frío, encontrándose un área total a rehabilitar de 0.933 metros cuadrados, representando el 0.01 %.

4.4. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

Para comprobar la hipótesis de investigación, respecto al estado de conservación del pavimento flexible de la carretera Cajabamba – Rio Negro, según la metodología vizir, es necesario seguir los pasos siguientes:

PASO 1: plantear la hipótesis.

Hipótesis nula:

Ho: $u_{Ho} = 3$ (ESTADO DE CONSERVACIÓN REGULAR)

Hipótesis alternativa:

Ha: $u_{Ho} > 3$

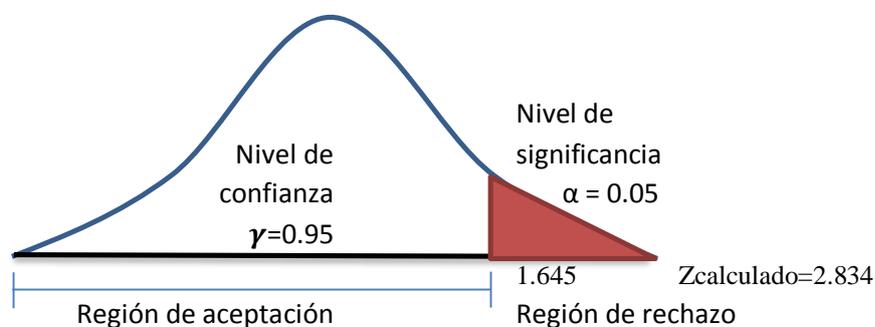
PASO 2: Nivel de significancia $\alpha = 0.05$.

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 formula.

$$Z_{CALCULADO} = \frac{X - \mu}{S/\sqrt{n}} = \frac{3.2578 - 3}{1.0291/\sqrt{128}} = 2.834$$

PASO 4: Región de rechazo



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

Como el valor del $Z_{CALCULADO} = 2.834$ es mayor que el $Z_{TABULADO} = 1.645$, podemos rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa, siendo $u_{VIZIR} > 3$, por lo tanto podríamos afirmar en una primera instancia que el estado de conservación del pavimento flexible de la carretera Cajabamba - Rio Negro, es REGULAR.

Como en la calificación de estado de conservación regular, acepta dos valores pasaremos a verificar cuando Ho= 4.

PASO 1: plantear la hipótesis.

Hipótesis nula:

Ho: $u_{Ho} = 4$ (ESTADO DE CONSERVACIÓN REGULAR)

Hipótesis alternativa:

Ha: $u_{Ho} < 4$

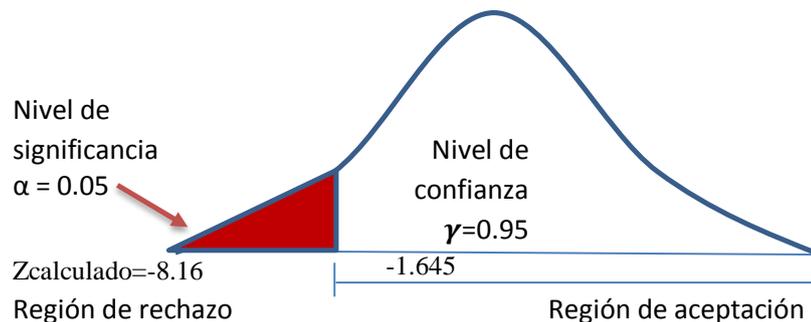
PASO 2: Nivel de significancia $\alpha = 0.05$.

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 formula.

$$Z_{CALCULADO} = \frac{X-\mu}{S/\sqrt{n}} = \frac{3.2578-4}{1.0291/\sqrt{128}} = -8.16$$

PASO 4: Región de rechazo



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

Como el valor del $Z_{CALCULADO} = -8.16$ es mayor que el $Z_{TABULADO} = -1.645$, podemos rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa, siendo $u_{VIZIR} < 4$, por lo tanto podríamos afirmar en una segunda instancia que el estado de conservación del pavimento flexible de la carretera Cajabamba - Rio Negro, es REGULAR.

De las dos pruebas estadísticas realizadas se concluye que el estado de conservación del pavimento flexible de la carretera Cajabamba – Rio Negro es, REGULAR.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- ✓ Según la evaluación realizada a la carretera Cajabamba – Rio Negro (km 0+000.00 al 12+800.00), por el método VIZIR se determinó; que el estado de conservación del pavimento flexible de dicha vía es REGULAR, representando este estado de conservación el 62.50 % de las muestras evaluadas; así mismo se realizó el inventario de deterioros, evaluando un total de 128 muestras, evaluadas mediante la metodología vizir, se inspeccionó un total de 1227 deterioros, siendo el más incidente el deterioro OJOS DE PESCADO, representando el 18.91 %.
- ✓ Se determinó las fallas estructurales, encontrándose un total de 493 deterioros, sumando un área afectada de 3513.546 metros cuadrados, siendo el deterioro más representativo la, FISURA PIEL DE COCODRILO, representando el 60.74 %. Del mismo modo se determinó las fallas funcionales, encontrándose un total de 734 deterioros, sumando un área afectada de 7273.76 metros cuadrados, siendo el deterioro más representativo la, PERDIDA DE LA PELICULA LIGANTE, representando el 87.37 %.
- ✓ En función al índice de deterioro superficial (Is), obtenido para cada kilómetro evaluado, se determinó los tratamientos previos y las técnicas de rehabilitación más adecuadas para los deterioros estructurales, encontrándose una área total a rehabilitar de 2966.94 metros cuadrados, siendo la técnica de rehabilitación más recurrente la, SOBRECAPA ESTRUCTURAL, representando el 77.34 % del área a rehabilitar; Para los deterioros funcionales, se obtuvo el índice de deterioro superficial (Is), por kilómetro evaluado, para los cuales se determinó los tratamientos previos y las técnicas de rehabilitación más adecuadas para los deterioros funcionales, encontrándose un área total a rehabilitar de 7273.76 metros cuadrados, siendo la técnica de rehabilitación más recurrente el , SELLO ARENA ASFALTO, representando el 46.84 % del área a rehabilitar.

5.2. RECOMENDACIONES

- ✓ La evaluación mediante la metodología vizir brinda resultados satisfactorios, sin embargo, se recomienda la evaluación por otras metodologías aplicables a pavimentos asfálticos, pudiendo ser por el índice de conservación del pavimento (PCI), o en su defecto por el método PASSER.
- ✓ En el presente estudio se abordó la evaluación de deterioros funcionales y estructurales, tal cual la metodología vizir, sin embargo, resulta interesante establecer patrones cualitativos y cuantitativos que determinan o inciden en el deterioro del pavimento asfáltico sometido a estudio, por lo cual se recomienda, establecer estos patrones, posibles causantes de estos deterioros evaluados en el presente trabajo de investigación.
- ✓ Mientras más muestras se evalué, resultados más precisos se obtendrá, por lo cual se recomienda someter a evaluación todo el tramo de vía objeto de evaluación, para así establecer de manera certera el estado de conservación de dicha vía.
- ✓ Cada deterioro inspeccionado, tiene sus características geométricas establecidas, por lo cual se recomienda además de establecer la longitud afectada, establecer también el ancho afectado, a fin de obtener el área afectada de manera más precisa.
- ✓ Para establecer la técnica de rehabilitación más adecuada para cada deterioro, se recomienda tener en cuenta el nivel de gravedad del deterioro a rehabilitar, para así establecer el tratamiento previo más adecuado y en consecuencia la técnica de rehabilitación más factible.

5.3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✓ 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.
- ✓ 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. Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras. Segunda edición. Bogotá DC, Instituto nacional de vías. 509 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.

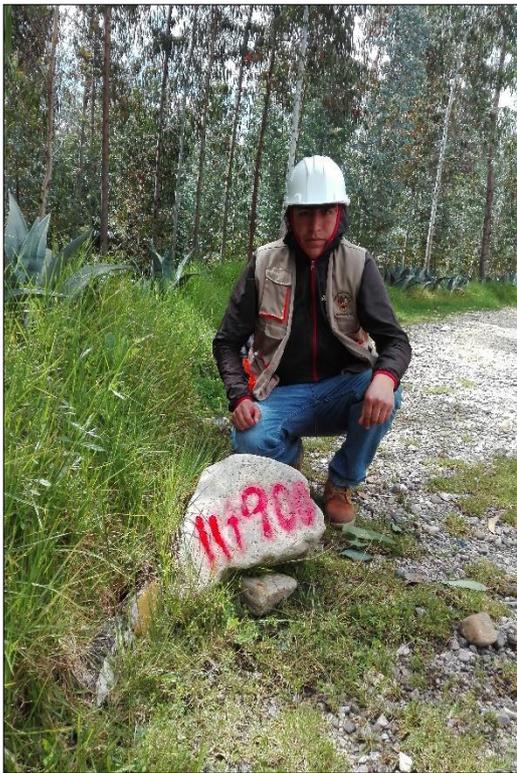
ANEXO A: PANEL FOTOGRÁFICO
(Panel fotográfico)



Fotografía 1: pintado de la progresiva 4+700.00



Fotografía 1: pintado de la progresiva 8+700.00



Fotografía 3: pintado de la progresiva 11+900.00



Fotografía 4: Progresiva 12+800.00 (Punto final)



Fotografía 5: Baches y Parcheos
Deterioro más incidente M - 1



Fotografía 6: Desintegración de los bordes del
pavimento.
Deterioro más incidente M - 2



Fotografía 7: Fisuras longitudinales por fatiga.
Deterioro más incidente M - 3



Fotografía 8: Ojos de pescado
Deterioro más incidente M - 4



Fotografía 9: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 5



Fotografía 10: Desintegración de los bordes del
pavimento.
Deterioro más incidente M - 6



Fotografía 11: Fisuras piel de cocodrilo.
Deterioro más incidente M - 7



Fotografía 12: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 8



Fotografía 13: Desintegración de los bordes del pavimento.
Deterioro más incidente M - 9



Fotografía 14: Desintegración de los bordes del pavimento.
Deterioro más incidente M - 10



Fotografía 15: Desintegración de los bordes del pavimento.
Deterioro más incidente M - 11



Fotografía 16: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 12



Fotografía 17: Baches y Parcheos.
Deterioro más incidente M - 13



Fotografía 18: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 14



Fotografía 19: Fisuras piel de cocodrilo.
Deterioro más incidente M - 15



Fotografía 20: Desintegración de los bordes del
pavimento.
Deterioro más incidente M - 16



Fotografía 21: Desintegración de los bordes del pavimento.
Deterioro más incidente M - 17



Fotografía 22: Fisuras piel de cocodrilo.
Deterioro más incidente M - 18



Fotografía 23: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 19



Fotografía 24: Bacheos y Parcheos.
Deterioro más incidente M - 20



Fotografía 25: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 21



Fotografía 26: Ahuellamiento.
Deterioro más incidente M - 22



Fotografía 27: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 23



Fotografía 28: Ojos de pescado.
Deterioro más incidente M - 24



Fotografía 29: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 25



Fotografía 30: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 26



Fotografía 31: Fisuras piel de cocodrilo.
Deterioro más incidente M - 27



Fotografía 32: Bacheos y Parcheos.
Deterioro más incidente M - 28



Fotografía 33: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 29



Fotografía 34: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 30



Fotografía 35: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 31



Fotografía 36: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 32



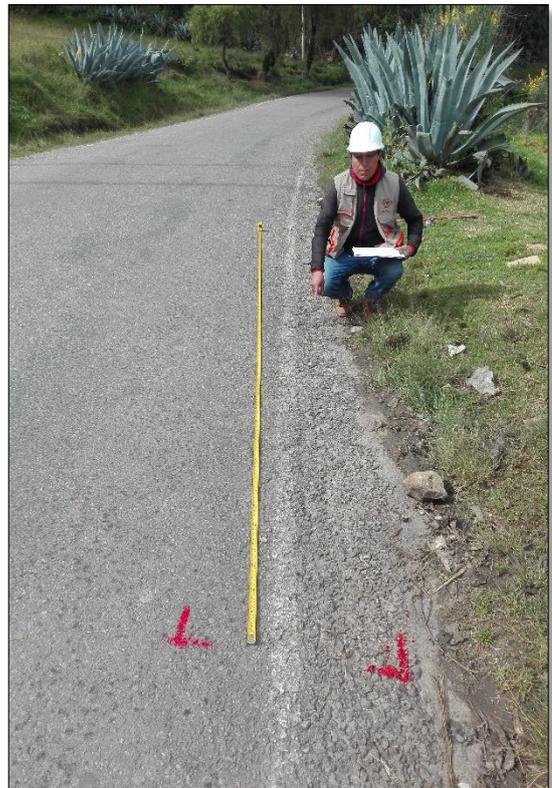
Fotografía 37: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 33



Fotografía 38: Fisuras piel de cocodrilo.
Deterioro más incidente M - 34



Fotografía 39: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 35



Fotografía 40: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 36



Fotografía 41: Bacheos y Parcheos.
Deterioro más incidente M - 37



Fotografía 42: Fisuras piel de cocodrilo.
Deterioro más incidente M - 38



Fotografía 43: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 39



Fotografía 44: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 40



Fotografía 45: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 41



Fotografía 46: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 42



Fotografía 47: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 43



Fotografía 48: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 44



Fotografía 49: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 45



Fotografía 50: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 46



Fotografía 51: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 47



Fotografía 52: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 48



Fotografía 53: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 49



Fotografía 54: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 50



Fotografía 55: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 51



Fotografía 56: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 52



Fotografía 57: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 53



Fotografía 58: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 54



Fotografía 59: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 55



Fotografía 60: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 56



Fotografía 61: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 57



Fotografía 62: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 58



Fotografía 63: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 59



Fotografía 64: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 60



Fotografía 65: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 61



Fotografía 66: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 62



Fotografía 67: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 63



Fotografía 68: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 64



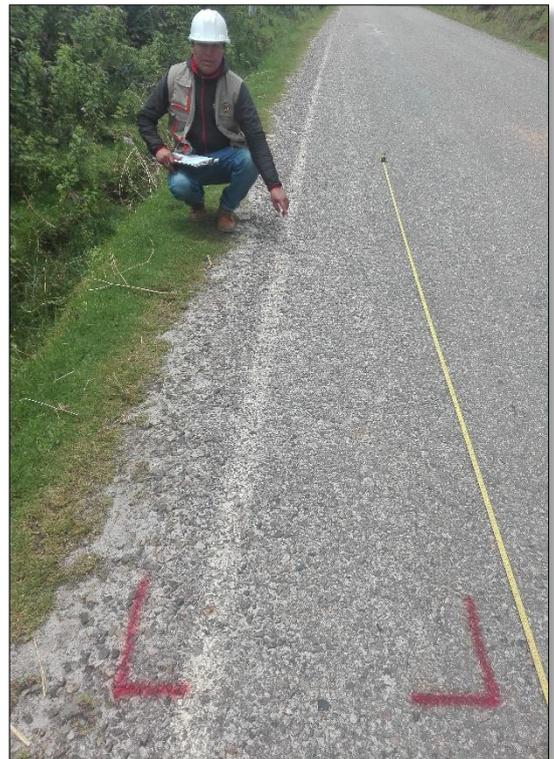
Fotografía 69: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 65



Fotografía 70: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 66



Fotografía 71: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 67



Fotografía 72: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 68



Fotografía 73: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 69



Fotografía 74: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 70



Fotografía 75: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 71



Fotografía 76: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 72



Fotografía 77: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 73



Fotografía 78: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 74



Fotografía 79: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 75



Fotografía 80: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 76



Fotografía 81: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 77



Fotografía 82: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 78



Fotografía 83: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 79



Fotografía 84: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 80



Fotografía 85: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 81



Fotografía 86: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 82



Fotografía 87: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 83



Fotografía 88: Fisuras piel de cocodrilo.
Deterioro más incidente M - 84



Fotografía 89: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 85



Fotografía 90: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 86



Fotografía 91: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 87



Fotografía 92: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 88



Fotografía 93: Fisuras piel de cocodrilo.
Deterioro más incidente M - 89



Fotografía 94: Ahuellamiento.
Deterioro más incidente M - 90



Fotografía 95: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 91



Fotografía 96: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 92



Fotografía 97: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 93



Fotografía 98: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 94



Fotografía 99: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 95



Fotografía 100: Fisuras piel de cocodrilo.
Deterioro más incidente M - 96



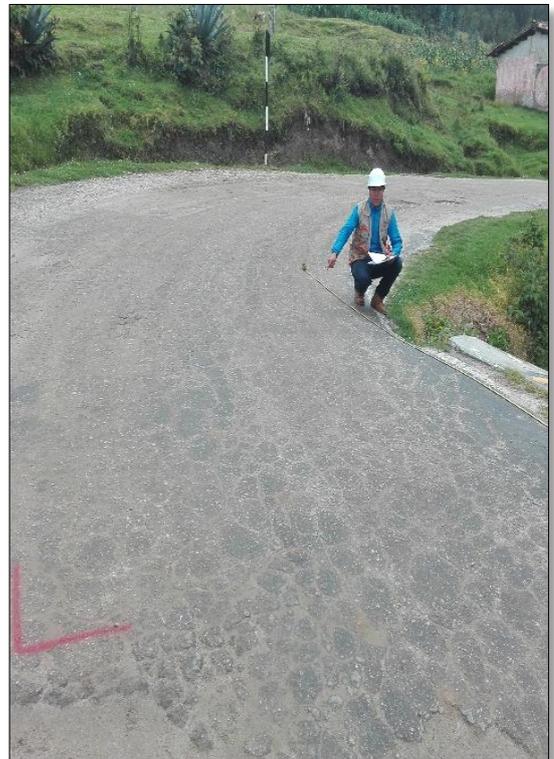
Fotografía 101: Fisuras piel de cocodrilo.
Deterioro más incidente M - 97



Fotografía 102: Fisuras piel de cocodrilo.
Deterioro más incidente M - 98



Fotografía 103: Fisuras piel de cocodrilo.
Deterioro más incidente M - 99



Fotografía 104: Fisuras piel de cocodrilo.
Deterioro más incidente M - 100



Fotografía 105: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 101



Fotografía 106: Fisuras piel de cocodrilo.
Deterioro más incidente M - 102



Fotografía 107: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 103



Fotografía 108: Desintegración de los bordes del pavimento.
Deterioro más incidente M - 104



Fotografía 109: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 105



Fotografía 110: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 106



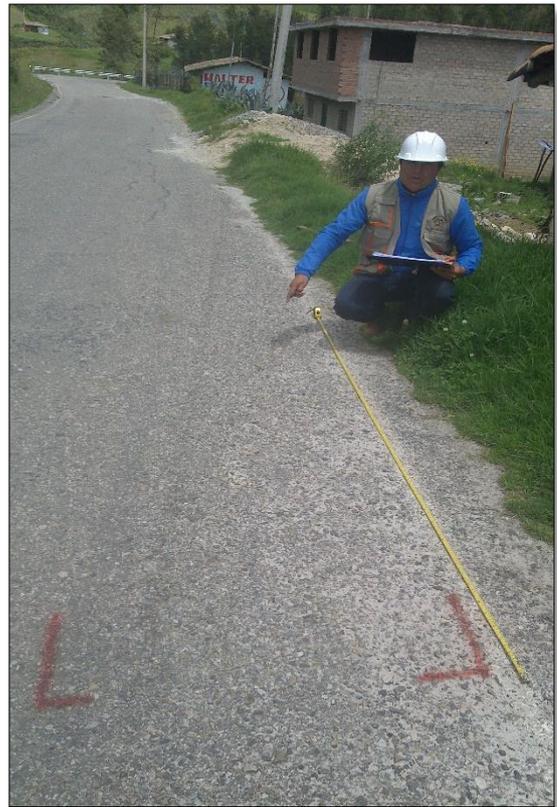
Fotografía 111: Fisuras piel de cocodrilo.
Deterioro más incidente M - 107



Fotografía 112: Fisuras piel de cocodrilo.
Deterioro más incidente M - 108



Fotografía 113: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 109



Fotografía 114: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 110



Fotografía 115: Fisuras piel de cocodrilo.
Deterioro más incidente M - 111



Fotografía 116: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 112



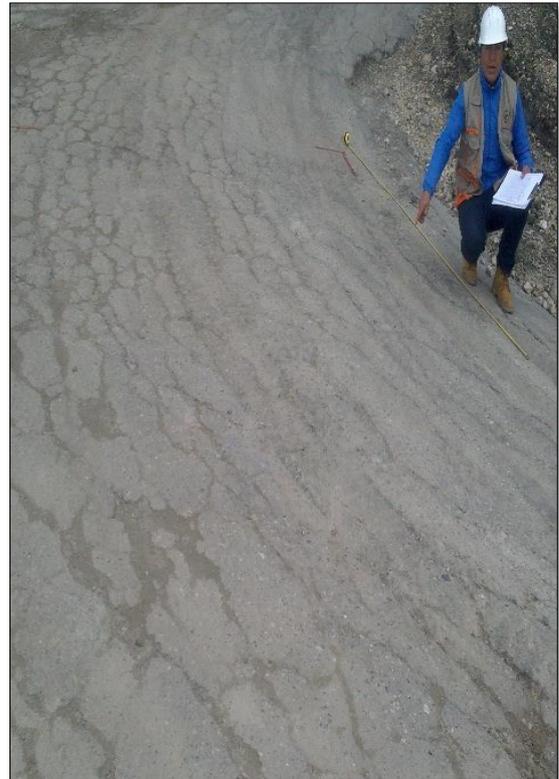
Fotografía 117: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 113



Fotografía 118: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 114



Fotografía 119: Desintegración de los bordes del
pavimento.
Deterioro más incidente M - 115



Fotografía 120: Fisuras piel de cocodrilo.
Deterioro más incidente M - 116



Fotografía 121: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 117



Fotografía 122: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 118



Fotografía 123: Fisuras piel de cocodrilo.
Deterioro más incidente M - 119



Fotografía 124: Fisuras piel de cocodrilo.
Deterioro más incidente M - 120



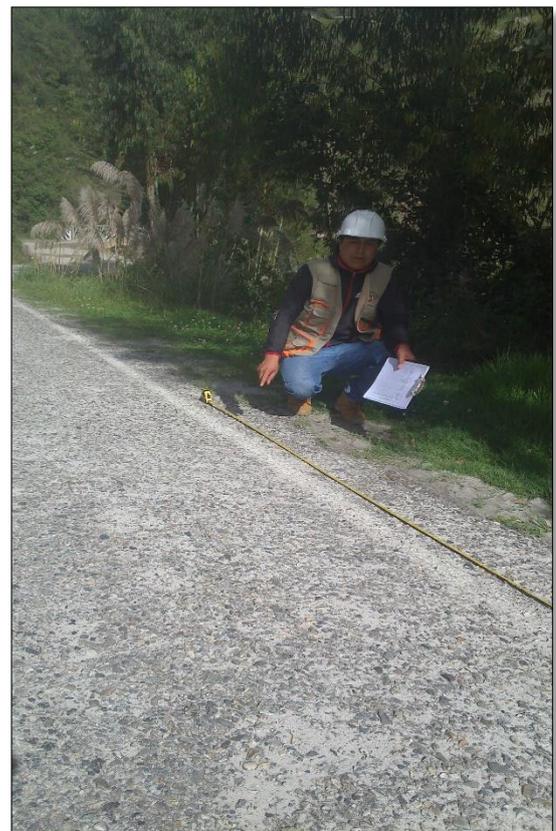
Fotografía 125: Fisuras piel de cocodrilo.
Deterioro más incidente M - 121



Fotografía 126: Fisuras piel de cocodrilo.
Deterioro más incidente M - 122



Fotografía 127: Fisuras piel de cocodrilo.
Deterioro más incidente M - 123



Fotografía 128: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 124



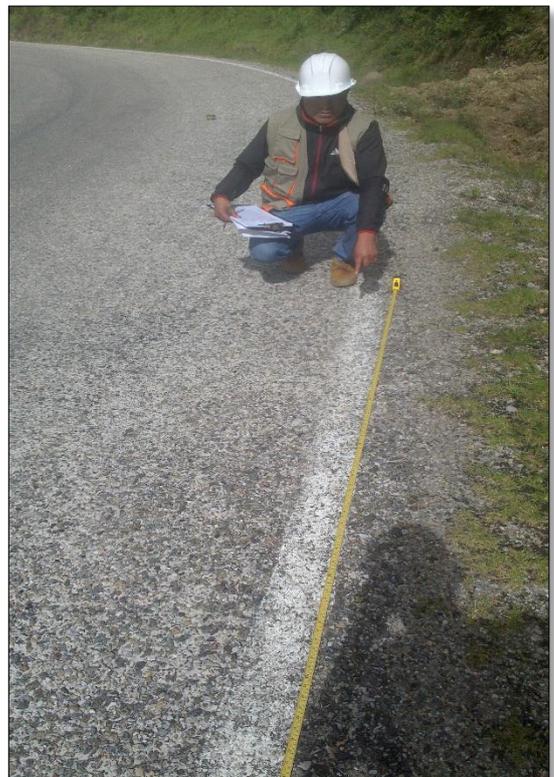
Fotografía 129: Fisuras piel de cocodrilo.
Deterioro más incidente M - 125



Fotografía 130: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 126



Fotografía 131: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 127



Fotografía 132: Pérdida de la película ligante.
Deterioro más incidente M - 128

ANEXO B: PLANO DE UBICACIÓN DE LAS MUESTRAS

ANEXO C: PLANO DE SECCIONES TÍPICAS