



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación del pavimento reciclado para determinar su condición actual empleando las metodologías PCI y VIZIR, Musa, La Molina, 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Gutierrez Loaiza, José Luis (ORCID: 0000-0002-9340-2206)

Ortiz Morón, Mildred Priscilla (ORCID: 0000-0002-9877-3313)

ASESOR:

Mgtr. Paccha Rufasto, Cesar Augusto (ORCID: 0000-0003-2085-3046)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2020

DEDICATORIA

A Dios, por darnos los dones y talentos que nos permitieron emprender esta carrera.

A nuestros padres, por todo el esfuerzo y apoyo que nos brindan a diario para concretar este proyecto y porque en todo momento nos enseñaron el camino a la superación.

A todas las personas que nos acompañaron en esta travesía que, con su impulso y perseverancia, nos mostraron que sí se puede lograr los objetivos planteados.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a la Universidad Cesar Vallejo por la oportunidad que nos ha brindado, ya que gracias a su accesibilidad y alcances permitieron, no solo que emprendamos una carrera universitaria en la que nos formarnos como profesionales, sino también, nos incentivó a seguir avanzando hacia nuestra meta, poniendo a disposición diversos cursos, conferencias y maestrías. Asimismo, a la plana de docencia que se han caracterizado por su calidad de enseñanza, valores y formación obtenida, compartiendo siempre sus diversas experiencias como profesionales, que nos permitieron tener una percepción de lo que nos espera en el campo.

Agradecemos también a nuestro asesor, el Ingeniero Cesar Paccha Ruffato, que se tomó el tiempo y la dedicación de guiarnos, brindándonos sus conocimientos y consejos para llevar a cabo el desarrollo de nuestro proyecto de investigación, pese a la pandemia que está devastando en estos días, así como a los ingenieros expertos en el tema, que nos asesoraron y proporcionaron los alcances necesarios para realizar diversas mejoras, gracias a la revisión continua de nuestro proyecto.

Índice de contenidos

| | |
|--|------|
| Dedicatoria | vi |
| Agradecimiento | vii |
| Índice de contenidos | viii |
| Índice de tablas | x |
| Índice de gráficos | xiii |
| Índice de figuras | xiv |
| Índice de anexos | xv |
| Resumen | xvi |
| Abstract | xvii |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO | 5 |
| III. METODOLOGÍA | 15 |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación | 16 |
| 3.2. Variables y operacionalización | 18 |
| 3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis | 19 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 20 |
| 3.5. Características generales de la zona de estudio | 21 |
| 3.6. Procedimientos | 23 |
| 3.7. Método de análisis de datos | 30 |
| 3.7. Aspectos éticos | 30 |
| IV. RESULTADOS | 31 |
| V. DISCUSIÓN | 98 |
| VI. CONCLUSIONES | 103 |
| VII. RECOMENDACIONES | 106 |
| REFERENCIAS | 109 |
| ANEXOS | 116 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1: <i>Nombre y dimensiones de las vías de estudio</i> | 22 |
| Tabla 2: <i>Longitud de unidades de muestreo</i> | 25 |
| Tabla 3: <i>Rango y calificación del PCI</i> | 26 |
| Tabla 4: <i>Criterios para redondear el índice de gravedad</i> | 28 |
| Tabla 5: <i>Agrupamiento de fallas</i> | 28 |
| Tabla 6: <i>Índice de fisuración (If)</i> | 29 |
| Tabla 7: <i>Índice de deformación (Id)</i> | 29 |
| Tabla 8: <i>Índice de condición superficial</i> | 29 |
| Tabla 9: <i>Rango de clasificación VIZIR</i> | 29 |
| Tabla 10: <i>Resumen de registro de muestra 1 PCI - UM-EN-P01</i> | 34 |
| Tabla 11: <i>Número máximo admisible de valores deducidos</i> | 34 |
| Tabla 12: <i>Valores deducidos corregidos</i> | 34 |
| Tabla 13: <i>Resumen de registro de muestra 1 PCI - UM-EN-P01</i> | 35 |
| Tabla 14: <i>Número máximo admisible de valores deducidos</i> | 35 |
| Tabla 15: <i>Valores deducidos corregidos</i> | 35 |
| Tabla 16: <i>Densidad de patologías PCI - pje. Los Enebros</i> | 36 |
| Tabla 17: <i>Resumen de Resultados PCI – Pje. Los Enebros</i> | 37 |
| Tabla 18: <i>Niveles de gravedad muestra 1 VIZIR - UM-EN-V01</i> | 40 |
| Tabla 19: <i>Valor representativo muestra 1 VIZIR - UM-EN-V01</i> | 40 |
| Tabla 20: <i>Tipos de fallas e índice de fisuración y deformación</i> | 40 |
| Tabla 21: <i>Densidad de patologías VIZIR - pje. Los Enebros</i> | 41 |
| Tabla 22: <i>Resumen de Resultados VIZIR – Pje. Los Enebros</i> | 42 |
| Tabla 23: <i>Densidad de patologías PCI - Las Buganvillas</i> | 44 |
| Tabla 24: <i>Resumen de Resultados PCI – Las Buganvillas</i> | 44 |
| Tabla 25: <i>Densidad de patologías VIZIR – Las Buganvillas</i> | 45 |
| Tabla 26: <i>Resumen de Resultados VIZIR – Calle Las Buganvillas</i> | 46 |
| Tabla 27: <i>Densidad de patologías PCI - Calle 7 de Junio</i> | 47 |
| Tabla 28: <i>Resumen de Resultados PCI – Calle 7 de Junio</i> | 48 |
| Tabla 29: <i>Densidad de patologías VIZIR – Calle 7 de Junio</i> | 48 |

| | |
|--|----|
| Tabla 30: Resumen de Resultados VIZIR – Calle 7 de Junio | 49 |
| Tabla 31: <i>Densidad de patologías PCI - Calle 30 de Agosto</i> | 51 |
| Tabla 32: <i>Resumen de Resultados PCI – Calle 30 de Agosto</i> | 51 |
| Tabla 33: <i>Densidad de patologías VIZIR – Calle 30 de Agosto</i> | 52 |
| Tabla 34: <i>Resumen de Resultados VIZIR – Calle 30 de Agosto</i> | 53 |
| Tabla 35: <i>Resumen de resultados PCI - Sector B</i> | 53 |
| Tabla 36: <i>Resumen de resultados del Sector B según la metodología VIZIR</i> | 55 |
| Tabla 37: <i>Densidad de patologías PCI - Calle Los Narcisos</i> | 56 |
| Tabla 38: <i>Resumen de Resultados PCI – Calle Los Narcisos</i> | 58 |
| Tabla 39: <i>Densidad de patologías VIZIR – Calle Los Narcisos</i> | 58 |
| Tabla 40: <i>Resumen de Resultados VIZIR – Los Narcisos</i> | 59 |
| Tabla 41: <i>Densidad de patologías PCI - Pasaje Los Claveles</i> | 61 |
| Tabla 42: <i>Resumen de Resultados PCI – Calle Los Molles</i> | 61 |
| Tabla 43: <i>Densidad de patologías VIZIR – Calle Los Molles</i> | 62 |
| Tabla 44: <i>Resumen de Resultados VIZIR – Calle Los Molles</i> | 63 |
| Tabla 45: <i>Densidad de patologías PCI - Pasaje Los Claveles</i> | 64 |
| Tabla 46: <i>Resumen de Resultados PCI – Pasaje Los Claveles</i> | 65 |
| Tabla 47: <i>Densidad de patologías VIZIR – Pasaje Los Claveles</i> | 65 |
| Tabla 48: <i>Resumen de Resultados VIZIR – Pasaje Los Claveles</i> | 66 |
| Tabla 49: <i>Resumen de resultados del Sector C según la metodología PCI</i> | 67 |
| Tabla 50: <i>Resumen de resultados del Sector C según la metodología VIZIR</i> | 68 |
| Tabla 51: <i>Densidad de patologías PCI - Calle Las Moras</i> | 70 |
| Tabla 52: <i>Resumen de Resultados PCI – Calle Las Moras</i> | 71 |
| Tabla 53: <i>Densidad de patologías VIZIR – Calle Las Moras</i> | 72 |
| Tabla 54: <i>Resumen de Resultados VIZIR – Calle Las Moras</i> | 73 |
| Tabla 55: <i>Resultados generales PCI</i> | 74 |
| Tabla 56: <i>Resultados generales VIZIR</i> | 75 |
| Tabla 57: <i>Comparación de Resultados PCI vs VIZIR</i> | 76 |
| Tabla 58: <i>Espesores del pavimento diseñado</i> | 86 |
| Tabla 59: <i>Actividades y factores ambientales – pavimento flexible</i> | 89 |
| Tabla 60: <i>Actividades y factores ambientales – pavimento reciclado</i> | 90 |

| | |
|--|----|
| Tabla 61: <i>Resumen de metrados – Pavimento flexible</i> | 93 |
| Tabla 62: <i>Presupuesto – Pavimento flexible</i> | 93 |
| Tabla 63: <i>Resumen de metrados – Pavimento asfáltico reciclado</i> | 94 |
| Tabla 64: <i>presupuesto – Pavimento asfáltico reciclado</i> | 94 |
| Tabla 65: <i>Oferta técnico económica de residuos sólidos peligrosos</i> | 97 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1: <i>Ubicación del Asentamiento Humano Musa</i> | 21 |
| Figura 2: <i>Procedimiento de la investigación</i> | 24 |
| Figura 3: <i>Formato de registro de datos PCI</i> | 25 |
| Figura 4: <i>Número máximo admisible de valores deducidos</i> | 26 |
| Figura 5: <i>Formato de registro de datos VIZIR</i> | 27 |
| Figura 6: <i>Nivel de severidad representativo</i> | 28 |
| Figura 7: <i>Pasaje Los Enebros</i> | 32 |
| Figura 8: <i>Tipos de Patologías según metodología PCI</i> | 33 |
| Figura 9: <i>Niveles de severidad de patologías según metodología PCI</i> | 33 |
| Figura 10: <i>Porcentaje total de fallas PCI - pje. Los Enebros</i> | 36 |
| Figura 11: <i>Resumen de Resultados PCI – Pje. Los Enebros</i> | 37 |
| Figura 12: <i>Deterioros Tipo A – Estructurales (VIZIR)</i> | 38 |
| Figura 13: <i>Deterioros tipo B - Funcionales (VIZIR)</i> | 38 |
| Figura 14: <i>Niveles de gravedad</i> | 39 |
| Figura 15: <i>Porcentaje total de fallas VIZIR - pje. Los Enebros</i> | 41 |
| Figura 16: <i>Resumen de Resultados VIZIR – Pje. Los Enebros</i> | 42 |
| Figura 17: <i>Calle Las Buganvillas</i> | 43 |
| Figura 18: <i>Porcentaje total de fallas PCI – Las Buganvillas</i> | 44 |
| Figura 19: <i>Porcentaje total de fallas VIZIR – Calle Buganvillas</i> | 45 |
| Figura 20: <i>Calle 7 de Junio</i> | 46 |
| Figura 21: <i>Porcentaje total de fallas PCI – Calle 7 de Junio</i> | 47 |
| Figura 22: <i>Porcentaje total de fallas VIZIR – Calle 7 de Junio</i> | 49 |
| Figura 23: <i>Calle 30 de Agosto</i> | 50 |
| Figura 24: <i>Porcentaje total de fallas PCI – Calle 30 de Agosto</i> | 51 |
| Figura 25: <i>Porcentaje total de fallas VIZIR – Calle 30 de Agosto</i> | 52 |
| Figura 26: <i>Resumen de Resultados PCI – Sector B</i> | 54 |
| Figura 27: <i>Resumen de Resultados VIZIR – Sector B</i> | 55 |
| Figura 28: <i>Calle Los Narcisos</i> | 56 |
| Figura 29: <i>Porcentaje total de fallas PCI – Calle Los Narcisos</i> | 57 |

| | |
|--|----|
| Figura 30: <i>Porcentaje total de fallas VIZIR – Los Narcisos</i> | 59 |
| Figura 31: <i>Calle Los Molles</i> | 60 |
| Figura 32: <i>Porcentaje total de fallas PCI – Calle Los Molles</i> | 61 |
| Figura 33: <i>Porcentaje total de fallas VIZIR – Los Molles</i> | 62 |
| Figura 34: <i>Pasaje Los Claveles</i> | 63 |
| Figura 35: <i>Porcentaje total de fallas PCI – Pasaje Los Claveles</i> | 64 |
| Figura 36: <i>Porcentaje total de fallas VIZIR – Pasaje Los Claveles</i> | 66 |
| Figura 37: <i>Resumen de Resultados PCI – Sector C</i> | 67 |
| Figura 38: <i>Resumen de Resultados VIZIR – Sector C</i> | 69 |
| Figura 39: <i>Calle Las Moras</i> | 45 |
| Figura 40: <i>Porcentaje total de fallas PCI – Calle Las Moras</i> | 70 |
| Figura 41: <i>Resumen de Resultados PCI – Sector D</i> | 71 |
| Figura 42: <i>Porcentaje total de fallas VIZIR – Calle Las Moras</i> | 72 |
| Figura 43: <i>Resumen de Resultados VIZIR – Sector D</i> | 73 |
| Figura 44: <i>Resultados PCI vs VIZIR</i> | 76 |
| Figura 45: <i>Ecuación de diseño – AASHTO 93</i> | 77 |
| Figura 46: <i>Porcentaje de ESAL</i> | 78 |
| Figura 47: <i>Formula de Factor de crecimiento – AASHTO 93</i> | 78 |
| Figura 48: <i>Período de diseño según tipo de carretera</i> | 79 |
| Figura 49: <i>Tasa de crecimiento – La Molina</i> | 79 |
| Figura 50: <i>Niveles de confiabilidad según el tipo de vía</i> | 80 |
| Figura 51: <i>Valores de Zr para diversos grados de confiabilidad</i> | 80 |
| Figura 52: <i>Error estándar combinado para pavimentos flexibles</i> | 81 |
| Figura 53: <i>Serviciabilidad final según el tipo de vía</i> | 81 |
| Figura 54: <i>Formula del Módulo Resiliente - AASHTO</i> | 82 |
| Figura 55: <i>Formula del Número Estructural - AASHTO</i> | 82 |
| Figura 56: <i>Coeficiente estructural de la base (a2)</i> | 83 |
| Figura 57: <i>CBR mínimo de la base según el tipo de Vía</i> | 83 |
| Figura 58: <i>Coeficiente estructural de la sub-base (a3)</i> | 83 |
| Figura 59: <i>CBR mínimo de la sub-base según el tipo de Vía</i> | 84 |
| Figura 60: <i>Coeficientes de drenaje según calidad y porcentaje de exposición</i> | 84 |

| | |
|--|-----|
| Figura 61: <i>Espesores mínimos de las capas según el ESAL</i> | 85 |
| Figura 62: <i>Espesores de capas del pavimento flexible diseñado</i> | 86 |
| Figura 63: <i>Comportamiento del pavimento flexible</i> | 87 |
| Figura 64: <i>Comportamiento del pavimento reciclado</i> | 88 |
| Figura 65: <i>Matriz de Leopold - construcción del pavimento flexible</i> | 89 |
| Figura 66: <i>Matriz de Leopold – construcción del pavimento reciclado</i> | 90 |
| Figura 67: <i>Actividades a realizar según el tipo de intervención</i> | 95 |
| Figura 68: <i>Propuestas de Intervención para el Pasaje Los Enebros</i> | 96 |
| Figura 69: <i>Matriz de operacionalización de variables</i> | 117 |
| Figura 70: <i>Matriz de consistencia</i> | 118 |
| Figura 71: <i>Identificación y medición de patologías</i> | 177 |
| Figura 72: <i>Registro de patologías según la metodología PCI y VIZIR</i> | 177 |
| Figura 73: <i>Fisuras longitudinales y transversales de nivel bajo y medio</i> | 178 |
| Figura 74: <i>Fisura transversales de nivel alto</i> | 178 |
| Figura 75: <i>Fisura piel de cocodrilo nivel bajo y medio</i> | 179 |
| Figura 76: <i>Fisuras piel de cocodrilo nivel alto</i> | 179 |
| Figura 77: <i>Desprendimiento de agregados de nivel bajo y medio</i> | 180 |
| Figura 78: <i>Desprendimiento de agregados nivel alto y hueco nivel bajo</i> | 180 |
| Figura 79: <i>Huecos nivel medio y alto</i> | 181 |
| Figura 80: <i>Hueco nivel medio y piel de cocodrilo nivel medio</i> | 181 |

Índice de Anexos

| | |
|---|-----|
| Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables | 117 |
| Anexo 2: Matriz de consistencia | 118 |
| Anexo 3: Formato de registro de datos PCI – Sector A | 119 |
| Anexo 4: Formato de registro de datos PCI – Sector B | 129 |
| Anexo 5: Formato de registro de datos PCI – Sector C | 135 |
| Anexo 6: Formato de registro de datos PCI – Sector D | 146 |
| Anexo 7: Formato de registro de datos VIZIR – Sector A | 150 |
| Anexo 8: Formato de registro de datos VIZIR – Sector B | 155 |
| Anexo 9: Formato de registro de datos VIZIR – Sector C | 158 |
| Anexo 10: Formato de registro de datos VIZIR – Sector D | 163 |
| Anexo 11: Plantilla de diseño del pavimento flexible | 165 |
| Anexo 12: Ensayo de laboratorio del CBR | 163 |
| Anexo 13: Presupuesto – Pavimento flexible | 169 |
| Anexo 14: Análisis de precios unitarios – Pavimento flexible | 170 |
| Anexo 15: Gastos generales – Pavimento flexible | 172 |
| Anexo 16: Presupuestos – Pavimento reciclado | 173 |
| Anexo 17: Análisis de precios unitarios – Pavimento reciclado | 174 |
| Anexo 18: Gastos generales – Pavimento reciclado | 176 |
| Anexo 19: Panel fotográfico | 177 |
| Anexo 20: Plano de ubicación de la zona de estudio | 182 |
| Anexo 21: Plano sectorizado de muestras para las metodologías VIZIR y PCI | 183 |

Resumen

El presente trabajo de investigación titulado “Evaluación del pavimento reciclado para determinar su condición actual empleando las metodologías PCI y VIZIR, Musa, La Molina, 2020” planteó como problemática general: ¿De qué manera la condición del pavimento asfáltico reciclado del A.H. Musa cumple con los estándares de un pavimento flexible convencional, al evaluarlo con las metodologías PCI y VIZIR? Por tal motivo, se propuso como objetivo general: Determinar si la condición del pavimento asfáltico reciclado del A.H. Musa cumple con los estándares de un pavimento flexible convencional al evaluarlo con las metodologías PCI y VIZIR.

Como metodología empleada, este estudio comprende un tipo de investigación aplicada, con enfoque cuantitativo, diseño no experimental, corte longitudinal y sub tipo de diseño descriptivo. Asimismo, para el trabajo de campo se realizó un muestreo de tipo probabilístico estratificado, con una población censal, pues para la muestra se consideró la totalidad de los pavimentos asfálticos reciclados del A.H. Musa, teniendo como instrumento los formatos de registro de las metodologías PCI y VIZIR.

La investigación tuvo como una de las conclusiones que, el pavimento reciclado aplicado en el A.H. Musa no cumple con los estándares de un pavimento flexible convencional, ya que, al analizar los resultados obtenidos por ambas metodologías de inspección visual, se determinó que el ciclo de vida útil del pavimento reciclado es tan solo de 5 años, teniendo en cuenta que un pavimento flexible promedio cuenta con una vida útil de 15 a 20 años. No obstante, al ser 70% más económico que un pavimento convencional, además de generar un menor impacto negativo al medio ambiente podría ser considerado como una solución temporal para los sectores más pobres del distrito que todavía no cuentan con servicios básicos de agua ni desagüe.

Palabras clave: Pavimento, flexible, reciclado, PCI, VIZIR.

Abstract

The present research work entitled “Evaluation of recycled pavement to determine its current condition using the PCI and VIZIR methodologies, Musa, La Molina, 2020” raised as a general problem: How is the condition of the recycled asphalt pavement of the A.H. Musa complies with the standards of a conventional flexible pavement, when evaluated with the PCI and VIZIR? For this reason, it was proposed as a general objective: To determine if the condition of the recycled asphalt pavement of the A.H. Musa meets the standards of a conventional flexible pavement when evaluated with the PCI and VIZIR methodologies.

As the methodology used, this study comprises a type of applied research, with a quantitative approach, non-experimental design, longitudinal section and a sub-type of descriptive design. Likewise, for the fieldwork, a stratified probabilistic sampling was carried out, with a census population, since the totality of the recycled asphalt pavements of the A.H. Musa, having as an instrument the registration formats of the PCI and VIZIR methodologies.

The investigation had as one of the conclusions that the recycled pavement applied in the AH Musa does not meet the standards of a conventional flexible pavement. This is due to the fact that, when analyzing the results obtained by both visual inspection methodologies, it was determined that the useful life cycle of recycled pavement is only 5 years, taking into account that an average flexible flooring has a useful life of 15 to 20 years. However, being 70% cheaper than a conventional pavement, in addition to generating a less negative impact on the environment, it could be considered as a temporary solution for the poorest sectors of the district that still do not have basic water or sewage services.

Keywords: Pavement, flexible, recycled, PCI, VIZIR.

I. INTRODUCCIÓN

En los pasados veinte años, se ha observado una masificación de magnitud mundial en el parque vehicular, generado principalmente por el uso del transporte privado, además, según un estudio de la ONU Medio Ambiente y la Federación Internacional del Automóvil (2018), la flota vehicular se está expandiendo de manera acelerada en las ciudades de América Latina, pudiéndose triplicar en los próximos 25 años. Es por esto que, toda obra de infraestructura vial debe contar con un diseño que permita eludir o minimizar los fallos potenciales que pueden surgir a raíz de la deficiente resistencia a las cargas de tránsito, así como contar con un pavimento económico y amigable con el medio ambiente, que permita asegurar el correcto desempeño y alargar su vida útil.

Actualmente en el Perú se registran una gran cantidad de vías que se encuentran en pésimo estado, lográndose observar diversos fallos en los pavimentos como baches, ondulaciones y grietas, que generan una durabilidad y funcionalidad deficiente; además de encontrar muchas otras que no cuentan con pavimentación, lo que repercute en un riesgo a la seguridad y comodidad de los usuarios. Sobre esto, según un Informe del Ministerio de Economía y Finanzas (2018) solo se encuentran pavimentadas el 1.8 % del total de la red vial vecinal. De ahí la necesidad en proyectar vías aptas para la circulación de vehículos que permitan, no solo tomar en cuenta una perspectiva económica y funcional, sino incorporar la variable medioambiental.

En el distrito de La Molina no son ajenos a estos problemas, al encontrarse diversas pistas sin asfaltar y pavimentos de calles y avenidas en mal estado, por lo que la Municipalidad viene realizando el programa “Pavimentos Reciclados” que consiste en la reutilización del material asfáltico provenientes de vías en procesos de recuperación vial, para sectores populares de su distrito, como es el caso del A.H. Musa, en el que se construyeron pistas con una reducción del costo, sin embargo, es necesario que estos pavimentos cumplan con el desempeño esperado. Por tal motivo, el presente trabajo de investigación se realizó para poder diagnosticar el pavimento reciclado del A.H. Musa empleando las metodologías PCI y VIZIR para determinar su desempeño y ver si cumple con las especificaciones de un pavimento convencional.

La presente investigación se llevó a cabo con el propósito principal de determinar qué tan conveniente es el empleo del pavimento asfáltico reciclado para las vías vecinales del distrito de La Molina, desde el punto de vista funcional, económico y medioambiental, a través de un análisis comparativo entre el pavimento asfáltico reciclado del A.H. Musa, con un pavimento flexible convencional. Asimismo, permitirá brindar una orientación detallada de cómo utilizar las metodologías VIZIR y PCI en un pavimento reciclado, especificando la variedad de patologías que presenta y diagnosticando su condición actual, con la finalidad de plantear alternativas de solución para la mejora de la vía, beneficiando la transitabilidad vehicular y peatonal de la zona.

Otra importancia en que radica el desarrollo de esta investigación es el aspecto económico, debido a que el empleo del pavimento reciclado, mediante la técnica in situ en frío, disminuye los costos de pavimentación para las vías vecinales en la zona de estudio, principalmente en sectores que no cuenten con servicios de agua ni desagüe. Para esto, se realizaron los presupuestos del pavimento reciclado utilizado y el del pavimento flexible propuesto, que se diseñó para el A.H. Musa, basándose en la metodología AASHTO, contrastando los gastos producidos en el proceso, como son los materiales, mano de obra y equipos utilizados, para determinar el pavimento más rentable, generando así futuros proyectos de mejora para el distrito.

Por último, el proyecto cuenta con una envergadura medioambiental, donde la reducción generada por el consumo de materiales derivados del petróleo, la sobreexplotación de canteras y otros factores, cumplen un papel fundamental en el impacto negativo al medio, ocasionadas por las actividades involucradas al construir una vía, por tal motivo, se elaboró una matriz de Leopold, en el que se cuantifica el impacto generado por la construcción de ambos pavimentos, con el propósito de utilizar el pavimento reciclado como una estructura provisional para sectores del distrito que no cuenten con instalaciones de agua ni desagüe, evitando actividades de remoción y reposición de pavimentos durante la instalación de dichos servicios, que generarían residuos contaminantes para el medio ambiente.

Sobre la base de realidad problemática presentada se planteó el problema general y los problemas específicos de la investigación. El problema general de la investigación fue ¿De qué manera la condición del pavimento asfáltico reciclado del A.H. Musa cumple con los estándares de un pavimento flexible convencional, al evaluarlo con las metodologías PCI y VIZIR? Los problemas específicos de la investigación fueron los siguientes:

- **PE1:** ¿Cómo influye las metodologías PCI y VIZIR en el registro de los tipos de desperfectos en el pavimento asfáltico reciclado del A.H. Musa?
- **PE2:** ¿Cuál es la situación actual del pavimento asfáltico reciclado del A.H. Musa empleando las metodologías PCI y VIZIR?
- **PE3:** ¿Qué tipo de intervención se debe realizar en el pavimento del A.H. Musa considerando los resultados de evaluación de las metodologías PCI y VIZIR?
- **PE4:** ¿Es el pavimento reciclado utilizado en el A.H. Musa la mejor solución para la recuperación vial de la zona?

El objetivo general fue Determinar si la condición del pavimento asfáltico reciclado del A.H. Musa cumple con los estándares de un pavimento flexible convencional al evaluarlo con las metodologías PCI y VIZIR. Los objetivos específicos fueron los siguientes:

- **OE1:** Determinar cómo influye las metodologías PCI y VIZIR en el registro de los tipos de desperfectos en el pavimento asfáltico reciclado del A.H. Musa
- **OE2:** Determinar cuál es la condición actual del pavimento asfáltico reciclado del A.H. Musa empleando las metodologías PCI y VIZIR
- **OE3:** Determinar qué tipo de intervención se debe realizar en el pavimento del A.H. Musa considerando los resultados de evaluación de las metodologías PCI y VIZIR
- **OE4:** Determinar si el pavimento reciclado utilizado en el A.H. Musa es la mejor solución para la recuperación vial de la zona.

II. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se mencionan las investigaciones más relevantes que sirvieron como base para el trabajo de investigación. A continuación, se citan los estudios nacionales.

Huaccha (2019) en su tesis determinó la situación actual de la carpeta asfáltica de la vía Mario Urteaga a través del rugosímetro de Merlín y la metodología PCI. Huaccha (2019) empleó como muestra una sección del pavimento de la Av. Mario Urteaga que fue evaluado por ambas metodologías, realizando un estudio con enfoque cuantitativo no experimental y subtipo de diseño descriptivo. Según los resultados, el estudio concluyó la existencia de 2 tramos de pavimento, el primer tramo con buen estado y manejo confortable y un segundo tramo en estado pobre y manejo regular. Asimismo, Huaccha (2019) recomendó usar ambas metodologías para determinar, de una manera más eficiente, el estado actual de la vía.

Murga y Zerpa (2019) determinaron el estado de conservación de la vía Costa Rica, Trujillo, aplicando las metodologías PCI y VIZIR. Murga y Zerpa (2019) utilizaron como muestra de análisis la totalidad el pavimento de Avenida Costa Rica; realizando el enfoque cuantitativo, diseño tipo no experimental con método descriptivo. La investigación concluyó en que una vez realizado el estudio al pavimento flexible constituido por la Av. Costa Rica, el estado de conservación, según la metodología PCI fue regular (52.06) y según VIZIR fue bueno (2.25). Por último, Murga y Zerpa (2019) recomendaron inspeccionar todas las unidades de muestreo pese a que no sea necesario, ya que así el método será más preciso.

Tacsá y Rodríguez (2018) propusieron alternativas de intervención para mejorar el pavimento flexible existente del corredor Javier Prado. El proyecto se llevó a cabo usando el enfoque cuantitativo, diseño no experimental y método descriptivo. La muestra de estudio constó de 828 m de largo y 3.5 m de ancho. En la investigación se concluyó que el valor del PCI se encuentra en la “Zona Óptima de rehabilitación”, siendo necesario emplear intervenciones de manera inmediata para frenar el deterioro. Asimismo, Tacsá y Rodríguez (2018) recomendaron que la recolección de datos debe ser llevado a cabo por personal que pueda identificar de manera eficaz las diversas patologías que se emplean en la metodología PCI.

Laura (2019) propuso efectuar un estudio comparativo económico y medioambiental, sobre los pavimentos flexibles y rígidos empleados en el campus de la UNALM. Laura (2019) empleó como muestra los pavimentos flexibles y rígidos encontrados dentro del campus de la UNALM, a los que se les realizaron una evaluación utilizando la metodología PCI y un análisis de impacto ambiental a través de la Matriz de Leopold, el enfoque cuantitativo, diseño no experimental y método descriptivo. Esta investigación concluyó que en función a la evaluación a través de la Matriz de Leopold, los pavimentos rígidos de la UNALM generan menor impacto perjudicial al medio ambiente. Laura (2019) recomienda que en el diseño estructural de pavimentos las capas cumplan con espesores que cumplan con la resistencia mínima aplicada.

Leguía y Pacheco (2016) realizaron la diagnosticaron la carpeta asfáltica de las Avenidas principales Cincuentenario, Miguel Grau y Colón utilizando el PCI, con el propósito de comprender la calidad de la vía existente. Leguía y Pacheco (2016) tomaron como muestra las vías ya mencionadas a las que se le realizó una evaluación detallada recopilando datos; empleando un estudio cuantitativo con enfoque no experimental y método descriptivo. La investigación concluyó que gracias al empleo del método PCI se pudo tipificar la condición real del pavimento asfáltico a fin de realizar el tratamiento correspondiente. Leguía y Pacheco (2016) recomendaron utilizar una matriz de diagnóstico que sea un modelo para el experto, además de una planilla de evaluación que precise el método a aplicar.

Seguidamente, se referencian las investigaciones internacionales que, al igual que los estudios nacionales, aportaron diversas ideas para el presente trabajo.

Patarroyo (2019) identificó por medio de la metodología VIZIR los deterioros que se encontraban en el pavimento asfáltico de la vía municipal de Rovira-Ibagué, departamento de Tolima. Patarroyo (2019) empleó como muestra tramos de 100 metros de pavimento entre el K8+500 hasta el K9+000 de dicha vía, habiendo empleado el enfoque tipo cuantitativo, diseño no experimental, con método descriptivo. Se concluyó en que el índice de deterioro fue de 5, indicando una situación deficiente debido a un mal mantenimiento periódico. Patarroyo (2019) recomendó que

para futuras obras de reconstrucción se empleen drenes longitudinales y mallas en geotextil para el manejo de las aguas superficiales.

Andrade (2018) analizó el estado de las vías de la ciudad de Valencia para desarrollar una metodología que permita predecir los deterioros del pavimento. Andrade (2018) utilizó como muestra de estudio tramos de 100 metros provenientes de 24 vías de la ciudad de Valencia que fueron evaluadas por las metodologías VIZIR, PCI, PASER y PAVER; realizando el enfoque cuantitativo no experimental y método descriptivo. La investigación concluyó que los pavimentos urbanos de la ciudad requieren de un sistema de gestión planificado para realizar mantenimientos viales adecuados. Andrade (2018) recomendó utilizar las herramientas que brinda la tecnología para generar resultados a menor tiempo y con el menor error posible.

Parra (2018) detalló el proceso para el rastreo de patologías en el pavimento asfáltico mediante las metodologías VIZIR y PCI, para implementarlo en las vías municipales de Fusagasugá. Parra (2018) tomó como muestra 2 kilómetros de pavimento que fueron evaluados por dichas metodologías; realizando un estudio con enfoque cuantitativo, diseño no experimental y método descriptivo. El trabajo concluyó en que la metodología PCI es completa pues abarca la totalidad de deterioros, en cambio, la VIZIR es más sencilla, obteniéndose un resultado técnico anticipado. Parra (2018) recomendó iniciar la evaluación por el método VIZIR ya que esclarecerá varios puntos necesarios para la ejecución de la metodología PCI.

Michels (2017) evaluó la relación entre los esfuerzos de mantenimiento preventivo y el índice de PCI. Michels (2017) tomó muestras áreas del pavimento de 1500 a 3500 pies cuadrados seleccionados de manera aleatoria que luego fueron evaluados para medir su deterioro; empleando el enfoque cuantitativo de tipo no experimental y método descriptivo. La investigación concluyó que hay un mal uso del mantenimiento preventivo, pues se aplicó a vías que requieren una rehabilitación extensa o incluso una reconstrucción. Michels (2017) recomendó que es mejor utilizar un modelo de regresión lineal múltiple para precisar la condición de un pavimento, pues es sencillo de ajustar a los datos en términos de calidad.

Díaz (2016) desarrolló una matriz de actividades para el mejoramiento de los pavimentos asfálticos de Colombia teniendo como bases las metodologías PCI y VIZIR. Díaz (2016) empleó como muestra secciones de pavimentos que no superaron el rango de 230 m² realizando un estudio cuantitativo, diseño tipo no experimental y método descriptivo. El estudio concluyó en que ambas metodologías guardan similitudes, difiriendo en los rangos de magnitud de severidad que emplean, siendo la metodología PCI más estricta. Díaz (2016) recomendó que, pese a que estas metodologías brinden las estrategias iniciales de intervención, se deberá escoger la mejor opción técnica en función al clima, tipo de vía y condición económica.

Para el mejor entendimiento de esta investigación fue necesario definir las teorías más relevantes relacionadas a las metodologías PCI y VIZIR, utilizadas para diagnosticar el pavimento reciclado, además de explicar los factores que determinaron la calidad del pavimento.

La metodología PCI, también denominada Índice de Condición del Pavimento, es considerada como una metodología que se caracteriza por ser completa para evaluar y calificar objetivamente los pavimentos, siendo además de sencilla implementación. Al respecto Correa y Del Carpio (2019, p.9) indica “La metodología PCI se emplea para elaborar una evaluación de manera superficial un pavimento, en la cual va a calificar su estado actual, por medio de un inventario visual de deterioros según su tipo, severidad y extensión”. De lo mencionado, este método va a permitir determinar la condición actual de un pavimento, para poder así, diagnosticar que tipo de intervención es más óptimo y que se pueda realizar con el objetivo de mantener su conservación.

La evaluación del estado del pavimento comienza en el trabajo de campo en donde se identifica los diversos deterioros que pueda presentar considerando ciertos parámetros que poseen, posteriormente a la inspección en el campo se calcula los valores deducidos para cada deterioro con el objetivo de determinar el PCI. Principalmente la metodología PCI presenta tres parámetros fundamentales. Al

respecto, Tineo (2019, p.24) señala “Para evaluar pavimentos es necesario tener en cuenta la clase, que se refiere al tipo de degradación, la severidad que representa el grado de deterioro y el área afectada por cada tipo de falla”. Esto va a permitir que, en función de la clase de pavimento a evaluar, se cuente con un formato en donde se detalle los parámetros obtenidos por cada tipo de deterioro.

El cálculo del PCI está basado principalmente en los datos obtenidos del inventario visual registrados en el formato de evaluación del pavimento con respecto a los parámetros mencionados anteriormente, para posteriormente realizar los procesar los cálculos y determinar así la condición actual del pavimento; debido a las diversas posibles condiciones del pavimento, el método utiliza los valores deducidos. Para ello Ramírez (2019, p.35) menciona “La característica más importante que presenta el PCI, es que tiene valores deducidos, el cual va a permitir ponderar el deterioro por cada tipo de patología en la vía de estudio en relación a su clase, severidad y densidad”. De tal modo, soluciona el inconveniente de abarcar todos los deterioros en el diagnóstico de la condición actual de la vía.

La condición final del pavimento obtenida por la metodología PCI se da con una escala de calificación numérica y otra descriptiva. Sobre esto Reyes (2018, p.25) menciona “El rango numérico es el índice que va de 0 a 100, mientras que el rango de clasificación da el índice que califica desde una condición fallada, hasta una excelente condición del pavimento”. El resultado de acuerdo al índice numérico que brinda, va desde cero en la cual se indica que el pavimento ha perdido las condiciones iniciales en su totalidad, o por el otro extremo, una clasificación de 100, donde se considera que el pavimento presenta una excelente condición, permitiendo así determinar el estado actual en que se encuentra y poder así, diagnosticar que tipo de intervención es más adecuado para la conservación del pavimento en estudio.

La metodología VIZIR es un método francés que se encarga de clasificar y cuantificar las patologías de los pavimentos flexibles de forma visual, para esto, es de importancia reconocer los deterioros que se encuentran en el pavimento, examinando su gravedad

y buscando alternativas factibles para repararlas. Para ello, Alata y Ruiz (2019, p.58) hace referencia “La metodología es de sencilla aplicación, debido a que permite hacer una diferencia clara entre deterioros estructurales y funcionales, clasificándolos en dos grupos denominados categoría tipo A y B”. Se entiende que, en la cuantificación de deterioros, las degradaciones del tipo A presentan una deficiencia estructural originadas por deformaciones y fisuras por fatiga en las diversas capas del pavimento, mientras que el tipo B, son deterioros de tipo funcional que se originan por el mal empleo de procedimientos constructivos y se da en las capas asfálticas.

Para diagnosticar el nivel de gravedad de fallas, esta metodología emplea dos índices, ambos dependen de la gravedad y extensión de los deterioros y van a permitir evaluar superficialmente el pavimento. Para esto Tineo (2019, p.44) menciona “La metodología VIZIR presenta dos índices que van a permitir calificar los deterioros superficiales de la vía estudiada: el índice de fisuración y el índice de deformación”. Para ello, el primero (If) hace referencia a las fisuras que afectan funcionalmente al pavimento, por otro lado, el segundo (Id), señala los deterioros de clase estructural como deformaciones, ahuellamientos entre otros; ambos índices van a permitir definir en relación a la extensión y severidad un valor, con el cual va a permitir precisar el índice superficial de deterioro (Is), que presenta una forma numérica e indica el estado actual que presenta el pavimento asfáltico.

Para definir el rango de clasificación que mantiene la vía, es necesario encontrar el índice de deterioro superficial, ya que nos va a permitir establecer el valor numérico del estado o condición en el que se encuentra la estructura de la vía. Al respecto, Tineo (2019, p.45) indica “Los resultados de “If” e “Id”, van a permitir determinar el Is, que presenta un rango de valores de uno a siete, en el que un valor mayor señala mayor presencia de daños”. Sobre esto, los pavimentos que presentan un “Is” con valores de 1 a 2, son aquellos que tienen un buen aspecto y solo necesitan un simple mantenimiento, los de 3 y 4, son aquellos pavimentos que se consideran de regular condición y algo deteriorado, siendo necesario realizar una rehabilitación simple, por último, los valores de 5, 6 y 7, indican bastantes fisuramientos y deformaciones,

denotando un estado superficial del pavimento deficiente y el requerimiento de una intervención, como el caso de una rehabilitación de trabajo importante.

La condición de un pavimento está propiciada por el conjunto de características que este presenta, que serán necesarias para garantizar su adecuado funcionamiento o, dicho de otra manera, les permiten mantener su capacidad funcional. Sobre esto, Cordo (2009) nos dice “la disminución de la capacidad funcional de un pavimento genera un incremento en rugosidad, ruido y el riesgo para los vehículos y ocupantes que lo transiten” (p.13). De lo expuesto se observa que la condición superficial de un pavimento asfáltico está relacionada fuertemente a la calidad de la capa de rodadura o serviciabilidad, además de las fallas visibles que presenta y la apariencia estética que mantiene a lo largo de la vía.

Las fallas del pavimento pueden considerarse como aquellas condiciones que se presentan debido a la pérdida progresiva de su servicialidad inicial. Al respecto, Cordo (2009) nos dice “Las fallas en los pavimentos son producto de las interacciones complejas entre la construcción, tránsito vehicular, materiales, medioambiente y las operaciones de mantenimiento, además estas fallas pueden cuantificarse según tres parámetros que son el tipo, severidad y cantidad” (p.14). Se entiende que la combinación de los factores antes mencionados son la causa de un desperfecto continuo del pavimento, que a la larga podrían agudizarse de no realizarse ningún tipo de mantenimiento.

El tipo de fallas que puede presentar un pavimento, estas pueden ser de dos clases estructurales y funcionales. En relación a esto, Rodríguez (2009) expresa “Los deterioros funcionales, pueden impactar en la transitabilidad, en otras palabras, inciden en la condición admisible de la superficie asfáltica, la estética de la vía y la seguridad que ofrece a las personas” (p.11). Asimismo, Rodríguez (2009) también indica “las patologías en el pavimento asfáltico pueden clasificarse en 4 grandes grupos: 1) Grietas y fisuras; 2) Deformaciones superficiales; 3) Desintegración de pavimentos; 4) Afloramientos y otras fallas” (p.11). Se precisa que, para realizar un

diagnóstico mediante las metodologías VIZIR y PCI, se identificarán y analizarán ambos tipos de fallas, permitiendo obtener un resultado más preciso.

Si bien es cierto, las fallas del pavimento son relevantes para conocer el estado de la vía, la serviciabilidad es un factor relacionado a la calidad, que puede ser valorado por los mismos usuarios que transitan sobre este. Con referencia a lo dicho, Cordo (2009) expone “la serviciabilidad es la capacidad que presenta el pavimento para ofrecer un manejo seguro y confortable para el usuario (...) pudiendo calificarse de 0 al 5, clasificando al 0 como muy pobre y al 5 como muy buena” (p.19). De lo expuesto se entiende que un índice de serviciabilidad muy bajo, conlleva a una rehabilitación o reconstrucción de la vía, considerándose un índice de 2 como el mínimo tolerado por un pavimento de poco tránsito.

Con respecto a los factores relevantes que se consideran dentro del diseño de un pavimento se tienen al tránsito, suelo y clima. Los dos primeros están relacionados a la capacidad estructural que deberá tener el pavimento. Asimismo, sobre la influencia del factor clima, la Revista Ingeniería de la Construcción (2014) afirma “al diseñar un pavimento flexible es necesario considerar el régimen de agua caída para un adecuado drenaje, los efectos de la temperatura que inciden en la estabilidad y el efecto combinado de ambas que repercute en la superficie asfáltica”. De lo mencionado, los pavimentos reciclados de la Molina son empleados en el A.H. Musa que presenta clima templado y tipo de suelo gravo limoso (GM), además, este pavimento es exclusivamente utilizado para vías vecinales, por lo que el volumen de tránsito es bajo.

Se define como reciclaje de pavimentos a la reutilización de componentes que conformaban las capas estructurales de un pavimento, que cumplieron con su finalidad, pero presentan potencial de volver a ser empleadas para la conformación de nuevas capas de otro pavimento. Para ello Paccori (2018) expresa que el reciclaje de pavimentos “Es la acción que tiene por finalidad transformar los pavimentos degradados en estructuras de calidad, que cuenten con condiciones idóneas para

soportar cargas en la fase preliminar de su construcción” (p.40). De lo mencionado anteriormente, para la pavimentación de la vía vecinal perteneciente al A.H. Musa se aprovechó el material procedente de obras de rehabilitación de vías del distrito, en este caso provenientes de la avenida arterial El Corregidor.

La técnica empleada en el pavimento en estudio fue el reciclado in situ en frío con emulsiones bituminosas, se basa en reutilizar la totalidad de los materiales que provienen de las capas de pavimentos que han perdido sus propiedades iniciales o por el paso del tiempo, pero aún cuentan con el potencial de volver a ser empleadas para formar nuevas capas de pavimento. Para ello, Sánchez (2017) nos señala su procedimiento “Consiste en el fresado en frío de un determinado espesor de pavimento, luego es mezclado con emulsión y otros aditivos, luego se esparce y compacta, después se cura la capa reciclada, finalmente se esparce una capa de rodadura” (p.32).

III. MÉTODOLÓGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La metodología empleada en el presente trabajo de investigación se basó en los conceptos y definiciones expuestos por Hernández, Fernández y Baptista (2014) en la sexta edición de su libro “Metodología de la Investigación”; sosteniendo así que este estudio comprende un tipo de investigación aplicada, con enfoque cuantitativo, diseño no experimental, corte longitudinal y sub tipo de diseño descriptivo, que se detallarán a continuación:

La investigación realizada es del tipo aplicada, en virtud que la problemática ya ha sido planteada y se basó principalmente en solucionar un problema en el pavimento del A.H. Musa al determinar si este cumple con los estándares de un pavimento flexible convencional, poniendo en práctica las metodologías PCI y VIZIR. Al respecto Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.15) nos dicen “Una investigación del tipo aplicada, cumple con el propósito primordial de solucionar alguna problemática determinada por el investigador”. De lo mencionado, la característica que destaca en esta tipología es que presenta como propósito buscar la aplicación del conocimiento obtenido con la idea de reforzar el saber para solucionar alguna situación.

Presenta un enfoque cuantitativo, ya que se empleó una lógica empírica y deductiva, que surgió de diversos procedimientos para la recolección y cuantificación de datos. Sobre esto, Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.5) explican “El enfoque cuantitativo emplea un proceso recopilatorio de información con el propósito de demostrar la hipótesis, teniendo como base la medición numérica y los métodos estadísticos”. Con relación a lo expuesto, se puede indicar que el enfoque cuantitativo es el desarrollo secuencial del trabajo del investigador que empieza con la recopilación de datos a través de la técnica escogida, hasta la obtención de los resultados que permitirán probar la hipótesis o teorías.

El trabajo presenta un diseño no experimental, debido a que la variable dependiente escogida, no fue intervenida de manera directa, ni fue sacada del contexto en el que

se encontró, debido a que fue analizada de manera empírica, a través de las metodologías de inspección visual, PCI y VIZIR. Sobre esto, Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.152) definieron este tipo de investigación como “indagaciones que se llevan a cabo a fenómenos en su medio originario con la finalidad de examinarlos, sin la necesidad de adulterar deliberadamente alguna de las variables”. De lo mencionado se entiende que en un diseño experimental los investigadores no planean controlar las variables, solo se restringen a observar y analizar los efectos que estos presentan en su medio.

Esta investigación posee un corte longitudinal, debido a que se observaron los diferentes factores que componen y afectan la condición del pavimento reciclado del A.H. Musa en diferentes periodos de tiempo, analizando los datos obtenidos por medio de las metodologías empleadas. En función a esto, Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.159) mencionaron "Los estudios longitudinales, obtienen información de distintos nodos temporales, con la finalidad de observar la evolución del problema, analizando los cambios que experimentan, sus causas e incidencias". Por lo mencionado, fue necesario recolectar los datos relacionados a la condición del pavimento en cuatro diversas ocasiones, a través de las fichas de registro de datos, logrando obtener toda la información necesaria y de forma ordenada.

Por último, el sub tipo de diseño es descriptivo, ya que este estudio se basó principalmente en una observación y explicación del objeto investigado, que se realizó de manera organizada, evitando así cualquier incidencia sobre este. Con respecto a esto, Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.92) explicaron “[El sub tipo descriptivo] permite precisar los atributos y cualidades más relevantes que presenta algún tipo de fenómeno que se pretende examinar, describiendo la predisposición que presenta un conjunto o población”. Por lo dicho anteriormente y según los alcances mostrados en el trabajo realizado, el sub tipo de diseño es descriptivo, debido a que se analizó el comportamiento que presentó la variable de estudio, que fue relacionado a su vez, en función a sus dimensiones propuestas como son la serviciabilidad y las fallas del pavimento.

3.2. Variables y operacionalización

A fin de lograr la concreción eficiente de este proyecto de investigación, es necesario emplear dos tipos de variables que se mencionan a continuación:

Variables Independientes:

- **Metodología PCI**

También denominada Índice de Condición del Pavimento, se le puede considerar como una de las más completas al permitir la evaluación y calificación, de forma precisa, de las vías sin importar el tipo de pavimento que presenten. Sobre esto, Vásquez (2002, p.2) explica “Es un método sencillo y completo para evaluar la condición o estado en el que se halla un pavimento.”

- **Metodología VIZIR**

La metodología VIZIR es una técnica francesa que se encarga de clasificar y cuantificar las patologías de los pavimentos de forma visual, reconociendo deterioros, examinando su gravedad y buscando soluciones. Según Murga y Zerpa (2019, p.19) “Es una metodología aplicada para lograr definir, de forma cualitativa y cuantitativa, el estado actual que presenta un pavimento asfáltico.”

Variable dependiente:

- **Condición del pavimento asfáltico reciclado**

La condición del pavimento asfáltico reciclado está relacionado a la calidad de su capa de rodadura o serviciabilidad, así como las fallas que presenta. Según Cordo (2009, p.13) “Está definida por el conjunto de características que presenta el pavimento que garantizan su adecuado funcionamiento, impidiendo el incremento en rugosidad, ruido y el riesgo para los vehículos y ocupantes que lo transiten.”

La definición conceptual, así como operacional de las variables se muestran de manera más detallada en la Matriz de operacionalización de variables en el Anexo 1.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población

Se utilizó una población censal constituida por la totalidad del pavimento asfáltico reciclado del A.H. Musa, que fue ejecutada por la Municipalidad de la Molina en su programa “Pavimentos reciclados”, el cual presenta 1380.10 metros de longitud. Al respecto, Hernández, Fernández y Baptista (2014, p. 174) señalan “La población, está conformada por todos los conjuntos o grupos que presentan determinadas especificaciones y que son necesarios para desarrollar un estudio”. Se debe resaltar que no es necesaria la obtención de una muestra, ya que, en una población censal, se incluyen en el análisis todos los componentes que la conforman, aspirando a obtener resultados más confiables y certeros en el estudio.

Muestreo

Se trabaja con un muestreo de tipo probabilístico estratificado, debido a que los elementos de la población poseen igual probabilidad de ser seleccionados. Esto se logra precisando las particularidades de la población y dimensión de la muestra, mediante una elección aleatoria de las unidades de análisis. Citando a Hernández, Fernández y Baptista (2014, p. 181) “El muestreo probabilístico estratificado, es aquel en que la población investigada se divide en segmentos o conjuntos homogéneos, escogiéndose una muestra aleatoria para cada uno de estos”. De lo mencionado se deduce que, el muestreo probabilístico estratificado, es una representación que evidencia cómo se comporta una determinada característica dentro de una población en función a la variación que presenta en las subpoblaciones seleccionadas.

Unidad de análisis

Es la división en secciones que se realizará en el pavimento, cuyas medidas dependerán del tipo de metodología empleada. Para la metodología PCI la unidad de análisis es el metro cuadrado, ya que las secciones del pavimento se encuentran en el rango de 230 ± 93 m² de área en relación al ancho y longitud de la vía. Asimismo, para la metodología VIZIR su unidad de análisis es el metro, debido a que se distribuyen en secciones de pavimento por cada 100 metros de longitud de vía. Sobre

esto, Hernández (2014, p.183) refiere “La unidad de análisis señala principalmente quien o quienes serán medidos, es decir los involucrados, en los que se va a utilizar el instrumento de medición”. De lo mencionado, se deduce que la unidad de análisis engloba el tipo de unidad del que se requiere información y su condición se basa en los objetivos que presenta la investigación.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

La técnica aplicada en la concreción de este proyecto es la observación estructurada, debido a que se tiene como propósito fundamental la descripción sistemática de la condición que presenta el pavimento asfáltico reciclado de la zona, que se logrará al tener contacto directo con el mismo. Sobre esto, Campos y Lule (2013, p.54) nos dicen “Consiste en la observación metódica apoyada por diversos instrumentos como es el diario de campo, para conseguir datos controlados y clasificados”. Asimismo, es necesario utilizar diversos formatos de recojo de datos, correspondientes a las metodologías empleadas, así como tablas de referencia, que permitirán obtener la información de campo, para su procesamiento y análisis posterior, que darán como resultado la concepción de las conclusiones y recomendaciones.

Instrumentos

Los Instrumentos empleados en esta investigación están constituidos por formatos de registros de datos que se utilizarán durante la inspección visual, en los que se precisan el tipo de falla, cantidad, nivel de daño, tramo, sección, ubicación, entre otros, que se obtienen mediante un procedimiento detallado y que son necesarios para el reconocimiento eficiente de las fallas. Con respecto a la metodología PCI, el formato de registro está validado por la norma ASTM D6433-11 “Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index”, asimismo el formato para la metodología VIZIR está basado en el “Manual de mantenimiento de carreteras del INVIAS” adaptado del “Manual de Inspección visual de áreas y rutas peligrosas (VIZIR)” del Laboratorio central de puentes y carreteras de Francia

Complementariamente, es necesario contar con otros equipos y herramientas que facilitarán la recolección eficiente de datos para la vía estudiada. Entre estos se tienen:

- Cinta métrica de 50 m, para medir las dimensiones de la vía y fallas encontradas
- Regla de medición, para determinar las medidas de las fallas
- Cámara fotográfica, para el registro visual de las fallas
- Conos de seguridad, para el control del tránsito durante el trabajo de campo
- Chalecos reflectivos, para aumentar la seguridad durante la medición
- Laptop, para la transcripción y proceso de datos realizados en gabinete

3.5. Características generales de la zona de estudio

Para comprender mejor los datos generales de la vía en estudio de la presente investigación, se detalla los siguientes puntos como su ubicación, condiciones climáticas, características geológicas del suelo y especificaciones del pavimento, que son los siguientes:

Ubicación de la zona

El pavimento asfáltico reciclado se encuentra ubicado en el Asentamiento Humano Musa, dentro del distrito de La Molina.

Figura 1: *Ubicación del Asentamiento Humano Musa*



Fuente: Elaboración propia

Condiciones climáticas

El clima del distrito de la Molina, es templado y fresco; teniendo una temperatura que fluctúa entre los 20° y 25° C., durante el día y 11°C en las noches, con lluvias muy esporádicas.

Características geológicas del suelo

Según la zonificación sísmica del distrito, el A.H. Musa, se encuentra ubicada en la Zona II, conformada principalmente por suelos grava limosa (GM) y estratos de arena mal graduada.

Especificaciones del pavimento reciclado

A continuación, se muestran las vías estudiadas y sus especificaciones:

Tabla 1: Nombre y dimensiones de las vías de estudio

| Zona | Nombre de vías | Ancho (m) | Longitud (m) | Espesor de carpeta asfáltica | Técnica de reciclaje |
|---------------------------------------|----------------------|-----------|----------------|------------------------------|--|
| Musa (3ra etapa) | Ca. Los Narcisos | 5.00 | 172.80 | 3 pulgadas de grosor | Reciclado In situ en Frío con emulsión Asfáltica |
| | Ca. Los Molles | 6.00 | 200.00 | | |
| | Ca. Los Claveles | 4.70 | 92.60 | | |
| Musa (5ta etapa) | Pje. Los Enebros | 5.20 | 459.60 | | |
| Musa (Detrás del Minicomplejo) | Pje. Las Bugarvillas | 4.70 | 87.50 | | |
| | Ca. 30 de Agosto | 5.00 | 82.60 | | |
| | Ca. 7 de Junio | 4.50 | 95.00 | | |
| Cerro Alto | Ca. Las Moras | 5.50 | 170.00 | | |
| Longitud Total de Pavimento | | | 1380.10 | | |

Fuente: Elaboración propia

Información del pavimento flexible reutilizado

El pavimento reciclado del A.H. Musa, proviene de la reutilización del antiguo pavimento de la Av. Los Corregidores, ubicado cerca de la zona de estudio. A continuación, se presentan las características del pavimento:

- Clasificación: Vía arterial
- Carga vehicular (ESAL): 2'776,844.44 EE
- Edad del pavimento: 6 años desde su última rehabilitación

- Espesor de la carpeta: 3 pulg.
- Espesor de la base granular: 20 cm
- Espesor de la sub-base granular: 32 cm

Técnica de reciclaje aplicada en el pavimento del A.H. Musa

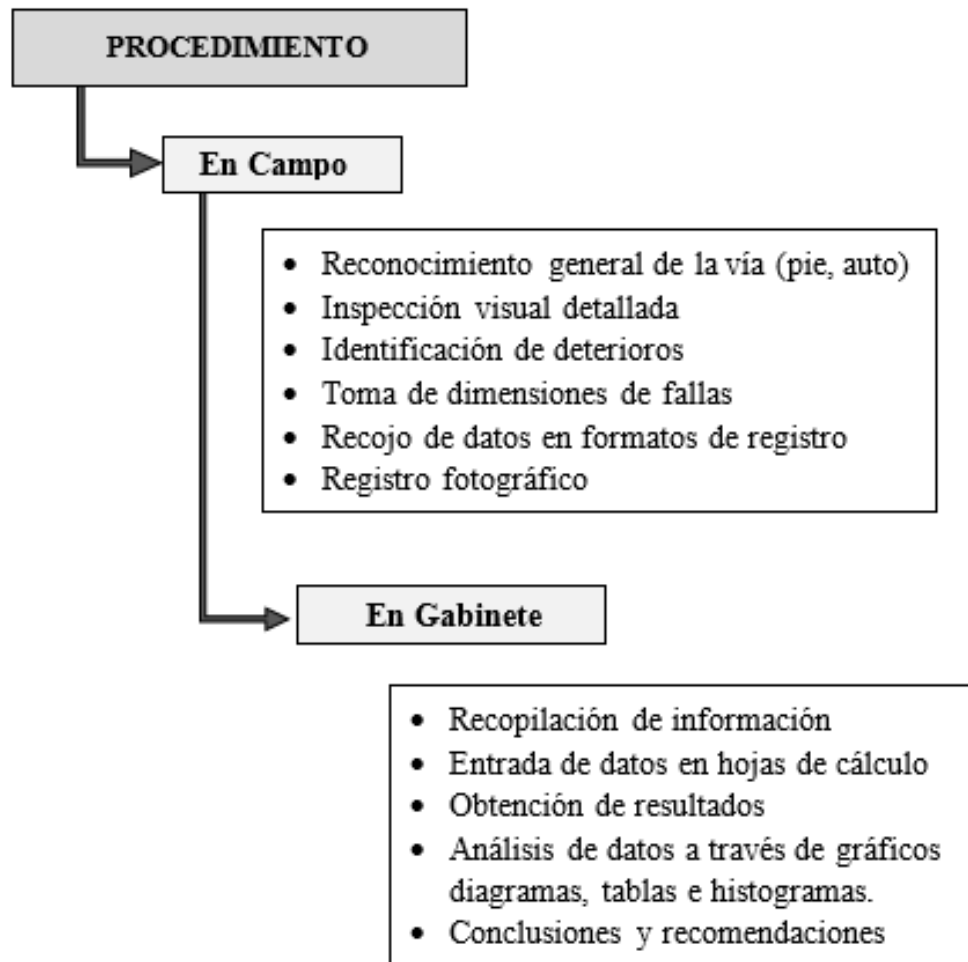
Para la construcción del pavimento reciclado del A.H. Musa, se aplicó la técnica del reciclaje in situ en frío con emulsión bituminosa. Para esto se realizó un fresado de 8 cm de espesor del antiguo pavimento de la Av. Los Corregidores, reutilizando el 100% del material, al que se le agregó agua y la emulsión bituminosa de tipo CSS-H1 para asegurar la trabajabilidad de la mezcla. Posteriormente, habiendo logrado una mezcla homogénea, se procedió con su colocación y extendido, para esto, previamente se realizó una imprimación asfáltica sobre el área, permitiendo preparar correctamente el terreno para recibir la capa de pavimento reciclado. Seguidamente, se realizó el nivelado, compactado y curado respectivo del material. Por último, se le incorpora arena gruesa para lograr una mezcla menos porosa, ya que no llevará tratamiento superficial. Todas las actividades mencionadas anteriormente, se ejecutaron en condiciones de luz natural, trabajando a temperatura ambiente de 10 a 16 C °.

3.6. Procedimientos

El procedimiento empleado en la presente investigación se desarrolló en dos fases. Para la primera fase, se realizó una labor de campo, en el que se efectuó dos tipos de recorrido, a pie y en auto, con la finalidad de familiarizarse y poder reconocer la vía de estudio, esto nos sirvió para utilizar las metodologías VIZIR y PCI. Asimismo, se utilizó una inspección visual a detalle del pavimento, que permitió identificar todos los tipos de deterioros presentes en la superficie de este, para luego tomar las medidas correspondientes como son la longitud, el ancho y la profundidad, y con esto, rellenar los formatos de registros de datos, basados en la norma ASTM D6433-11 y Manual de mantenimiento de carreteras del INVIAS, pertenecientes a las metodologías PCI y VIZIR respectivamente. Por último, se procedió a tomar un registro de manera fotográfica por cada tipo de patología encontrada.

La segunda etapa se fundamenta principalmente en el trabajo de gabinete, que constó en la recopilación de toda la información obtenida en campo, para elaborar un análisis minucioso de los resultados. Para esto se realizó una plantilla de cálculo en Excel, basada en procedimientos presentados en la metodología PCI y VIZIR, posteriormente los resultados fueron analizados por medio de diagramas y tablas, lo que permitió hallar la condición del pavimento. Finalmente, se compararon los resultados obtenidos con el ciclo de vida de un pavimento flexible convencional para determinar si el pavimento reciclado empleado cumple con los parámetros necesarios para ser la mejor alternativa vial de la zona.

Figura 2: *Procedimiento de la investigación*



Fuente: Elaboración Propia

- **Paso 3.** Determinación de los valores deducidos (VD)
Se ingresan las densidades de cada patología, según su nivel de severidad, en los ábacos de patologías del PCI. Solo se toman los valores deducidos mayores a 2.
- **Paso 4.** Determinación del número máximo de valores admisibles:
Se ordenan los VD en orden descendente y se utiliza la fórmula:

Figura 4: *Número máximo admisible de valores deducidos*

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{8}(100.00 - MVD_i)$$

Donde:

m_i : número admisible de valores deducidos

Fuente: Manual del Índice de Condición del Pavimento (PCI)

- **Paso 5.** Determinación del valor deducido corregido (VDC)
Se colocan en la tabla los valores deducidos (VD) en igual cantidad al número de valores deducidos admisibles (m_i), hasta que se cumpla la condición que el número total de valores deducidos (q) sea igual a 1. Seguidamente se utiliza el ábaco de Valores Deducidos Corregidos.
- **Paso 6.** Determinación del Índice de Condición del Pavimento (PCI)
Utilizando el máximo valor deducido corregido obtenido, se utiliza la siguiente fórmula: **$PCI = 100 - Máx VCD$**
- **Paso 7.** Rangos de calificación del PCI
Con el PCI obtenido, la vía es clasificada según el siguiente cuadro:

Tabla 3: *Rango y calificación del PCI*


| Rango | Calificación |
|----------|--------------|
| 100 – 85 | Excelente |
| 85 – 70 | Muy bueno |
| 70 – 55 | Bueno |
| 55 – 40 | Regular |
| 40 – 25 | Malo |
| 25 – 10 | Muy Malo |
| 10 – 0 | Fallado |

Fuente: Manual del Índice de Condición del Pavimento (PCI)

3.6.2. Procedimiento para la determinación la condición general de la superficie del pavimento (VIZIR)

- **Paso 1.** Para determinar las unidades de muestreo, se tomarán tramos seguidos con una longitud de 100 metros
- **Paso 2.** Toma e ingreso de datos en los formatos de registro (figura 3) para cada patología, indicando su extensión y gravedad.

Figura 5: Formato de registro de datos VIZIR

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DE VISIÓN E INSPECCIÓN DE ZONAS EN RIESGO (VIZIR) | | | | PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | |  UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | | | | | |
|--|---|---|---|------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: | | | | UNIDAD DE MUESTRA: | | | | TIPO DE SECCIÓN | | | | | |
| SECCIÓN DE VÍA: | | | | NÚMERO DE CARRILES: | | | | | | | | | |
| EVALUADORES: | | | | CARRIL AUSCULTADO: | | | | FECHA DE EVALUACIÓN | | | | | |
| DETERIORO TIPO A (Condición estructural) | Ahuellamiento | AH | Nivel (1-3) L(m) P(mm) | | | | | | | | | | |
| | Depresiones o hundimientos longitudinales | DL | Nivel (1-3) L(m) P(mm) | | | | | | | | | | |
| | Depresiones o hundimientos transversales | DT | Nivel (1-3) L(m) P(mm) | | | | | | | | | | |
| | Fisuras longitudinales por fatiga | FL | Nivel (1-3) L(m) | | | | | | | | | | |
| | Piel de cocodrilo | PC | Nivel (1-3) L(m) | | | | | | | | | | |
| | Bacheo y parcheos | B | Nivel (1-3) L(m) | | | | | | | | | | |
| | DETERIORO TIPO B (Condición funcional) | Fisura longitudinal junta de construcción | FLJ | Nivel (1-3) L(m) | | | | | | | | | |
| Fisura transversal junta de construcción | | FTJ | Nivel (1-3) L(m) | | | | | | | | | | |
| Fisuras de contracción térmica | | FCT | Nivel (1-3) L(m) | | | | | | | | | | |
| Fisuras parabólicas | | FP | Nivel (1-3) L(m) | | | | | | | | | | |
| Fisuras de borde | | FB | Nivel (1-3) L(m) | | | | | | | | | | |
| Ojos de pescado | | O | Nivel (1-3) Und | | | | | | | | | | |
| Desplazamiento o abultamiento o ahuecamiento de mezcla | | DM | Nivel (1-3) L(m) P(mm) | | | | | | | | | | |
| Pérdida de la película de ligante | | PL | Nivel (1-3) L(m) P(mm) | | | | | | | | | | |
| Pérdida de agregado | | PA | Nivel (1-3) L(m) P(mm) | | | | | | | | | | |
| Descascaramiento | | D | Nivel (1-3) A(m ²) P(mm) | | | | | | | | | | |
| Pulimento de agregados | | PU | Nivel (1-3) L(m) | | | | | | | | | | |
| Exudación | | EX | Nivel (1-3) L(m) | | | | | | | | | | |
| Afloramiento de mortero | | AM | Nivel (1-3) L(m) | | | | | | | | | | |
| Afloramiento de agua | | AA | Nivel (1-3) L(m) | | | | | | | | | | |
| Desintegración de bordes de pavimento | | DB | Nivel (1-3) L(m) | | | | | | | | | | |
| Escalonamiento entre calzadas y berma | | ECB | Nivel (1-3) L(m) P(mm) | | | | | | | | | | |
| Erosión de las bermas | | EB | Nivel (1-3) L(m) | | | | | | | | | | |
| Segregación | S | Nivel (1-3) L(m) | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia / Manual de carreteras del INVIAS 2017

- **Paso 3.** Determinación del nivel de gravedad representativo

De encontrarse una misma patología con distintos niveles de gravedad en la misma unidad de muestra, se hallará el nivel de gravedad representativo utilizando la siguiente fórmula:

Figura 6: Nivel de severidad representativo

$$G = \frac{L_1 + 2L_2 + 3L_3}{L_1 + L_2 + L_3}$$

Donde:

G: Nivel de severidad representativo

L_i: Longitud del deterioro de gravedad "i"

Fuente: Manual del Índice de Condición del Pavimento (PCI)

Los resultados del nivel de severidad (G) deberán redondearse según el siguiente criterio:

Tabla 4: Criterios para redondear el índice de gravedad

| | |
|-------------------------|---------------|
| G < 1.5 | Redondear a 1 |
| 1.5 ≤ G < 2.5 | Redondear a 2 |
| G ≥ 2.5 | Redondear a 3 |

Fuente: Manual de carreteras del INVIAS 2017

- **Paso 4.** Agrupamiento de fallas en Fisuración y Deformación

Se deben utilizar solo las fallas estructurales (tipo A) y agruparlas en fisuración, deformación y reparación según lo indica la siguiente tabla:

Tabla 5: Agrupamiento de fallas

| Tipos de Fallas | Fallas |
|------------------------|---|
| Fisuración | Fisura longitudinal por fatiga |
| | Fisuras piel de cocodrilo |
| Deformación | Ahuellamiento |
| | Depresiones o hundimientos longitudinales |
| | Depresiones o hundimientos transversales |
| Reparación | Bacheos o parcheos |

Fuente: Murga y Zerpa 2019

- Paso 5.** Determinación del índice de deterioro superficial (Is)
 Para hallar el “Is” es necesario hallar el Índice de fisuración (If) y el Índice de deformación (Id) de cada unidad de muestra, mediante las siguientes tablas:

Tabla 6: Índice de fisuración (If)

| Índice de Fisuración (If) | Extensión | | |
|---------------------------|-----------|---------|----------|
| | Gravedad | 0 – 10% | 10 – 50% |
| 1 | 1 | 2 | 3 |
| 2 | 2 | 3 | 4 |
| 3 | 3 | 4 | 5 |

Fuente: Manual de carreteras del INVIAS 2017

Tabla 7: Índice de deformación (Id)

| Índice de Deformación (Id) | Extensión | | |
|----------------------------|-----------|---------|----------|
| | Gravedad | 0 – 10% | 10 – 50% |
| 1 | 1 | 2 | 3 |
| 2 | 2 | 3 | 4 |
| 3 | 3 | 4 | 5 |

Fuente: Manual de carreteras del INVIAS 2017

Con ambos índices se determina el Índice de Condición Superficial según la siguiente tabla:

Tabla 8: *Índice de condición superficial*

| Id \ If | 0 | 1 – 2 | 3 | 4 – 5 |
|--------------|---|-------|---|-------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 - 2 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| 3 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| 4 - 5 | 5 | 6 | 7 | 7 |

Fuente: Manual de carreteras del INVIAS 2017

- Paso 5.** Por último, se califica el pavimento, según el rango obtenido:

Tabla 9: Rango de clasificación VIZIR

| Rango | Calificación |
|--------------|--------------|
| 1 – 2 | Bueno |
| 3 – 4 | Regular |
| 5 – 7 | Deficiente |

Fuente: Manual de carreteras del INVIAS 2017

3.7. Método de análisis de datos

Para analizar la información que se recogerán durante la inspección, todos los datos obtenidos fueron sometidos a diversas hojas de cálculo, diseñadas según los lineamientos planteados por las metodologías PCI y VIZIR. Asimismo, se elaboraron gráficos por cada sección de pavimento en el que fue dividida la vía, que permitieron el correcto análisis, además se utilizaron, tablas de datos, diagramas lineales y de barras, que permitieron la examinación y análisis complementario de los datos arrojados por ambas metodologías. Finalmente, con todos los análisis del pavimento realizados, se formularon las conclusiones y recomendaciones teniendo como base los objetivos previamente planteados.

3.8. Aspectos éticos

La integridad y honestidad de la presente investigación se basó en la adecuada documentación del contenido, teniendo en consideración el registro de citas y referencias bibliográficas según el estilo APA, detallando en el estudio, las aportaciones previas procedentes de autores concedores del contenido, permitiendo su fiabilidad y transparencia. Asimismo, se tuvo en cuenta el Código de ética de la Universidad Cesar Vallejo, trabajando con rigor científico a través de metodologías explícitas basadas en normativas internacionales, llevándose a cabo un detallado proceso que permitió analizar e interpretar la información, logrando así la autenticidad del resultado y la calidad del estudio.

Para finalizar, teniendo en cuenta el Código de ética del Colegio de Ingenieros del Perú, esta investigación es asequible y de sencilla comprensión, pues presenta un adecuado y minucioso análisis en todo su desarrollo; además de ser innovadora, debido a que no se han realizado estudios similares anteriormente y por último, es útil para la sociedad, porque genera información valiosa que puede ser empleada de manera consecuente, para buscar el bienestar de las personas que utilicen la vía de estudio, valorando los recursos que se encuentran disponibles y buscando alternativas sostenibles, que ayuden a la preservación y el cuidado del medioambiental.

IV. RESULTADOS

Los datos obtenidos en la inspección visual, fueron sometidos a evaluación según las metodologías PCI y VIZIR con la finalidad de obtener la condición actual de cada vía.

4.1. Evaluación del pavimento según las metodologías PCI y VIZIR

4.1.1. Sector A: Musa 5ta Etapa

Este sector está conformado por la totalidad del pasaje Los Enebros, vía vecinal perteneciente al municipio de La Molina.

Figura 7: *Pasaje Los Enebros*



Fuente: Elaboración propia

Presenta las siguientes especificaciones:

- Ancho de calzada: 5.20 m
- Longitud de vía: 459.65 m
- Dirección: 1 carril de doble sentido
- Tiempo de vida: 5.5 años

4.1.1.1. Metodología PCI – Los Enebros

Punto 1: Dimensiones unidades de muestreo

La longitud de muestra se da en función al ancho de calzada según la tabla 2: Longitud de unidades de muestreo. Interpolando los valores se obtiene:

- Longitud de muestra: 44.50 m
- Área de muestra: $5.20 \times 44.50 = 231.40 \text{ m}^2$

Punto 2: Número total de unidades de muestreo

Para optimizar el método se inspeccionaron la totalidad de unidades de muestreo.

- Total de unidades de muestreo: $459.65 \div 44.5 = 10.32 \cong 10$ und

Punto 3: Tipos de fallas y niveles de severidad

En las siguientes tablas se detallan las patologías aplicadas en la metodología, así como los niveles de severidad.

Figura 8: Tipos de Patologías según metodología PCI

| Tipos de Patologías | | | |
|----------------------------|--|-----------|------------------------------|
| Nº | Nombre | Nº | Nombre |
| 1 | Piel de Cocodrilo | 11 | Parqueo |
| 2 | Exudación | 12 | Pulimiento de agregados |
| 3 | Agrietamiento en bloque | 13 | Huecos |
| 4 | Abultamientos y hundimientos | 14 | Cruce de vía férrea |
| 5 | Corrugación | 15 | Ahuellamiento |
| 6 | Depresión | 16 | Desplazamiento |
| 7 | Grietas de borde | 17 | Grieta parabólica |
| 8 | Grieta de reflexión de junta | 18 | Hinchamiento |
| 9 | Desnivel carril / berma | 19 | Desprendimiento de agregados |
| 10 | Grietas longitudinales y transversales | | |

Fuente: Manual de Pavement Condition Index

Figura 9: Niveles de severidad de patologías según metodología PCI

| Niveles de Severidad | |
|-----------------------------|--------------|
| Símbolo | Nivel |
| B | Bajo |
| M | Medio |
| A | Alto |

Fuente: Manual de Pavement Condition Index

Punto 4: Cálculo del Índice de Condición del Pavimento (PCI)

Se desarrolla el procedimiento, anteriormente explicado, para las 10 muestras:

A. MUESTRA 1 PCI: UM-EN-P01 (0 + 0.0 m - 0 + 44.5 m)

A.1. Valores Deducidos

Ingresando las densidades de cada falla en los ábacos se obtiene:

Tabla 10: Resumen de registro de muestra 1 PCI - UM-EN-P01

| Fallas | 1 | 1 | 10 | 10 | 13 | 13 | 13 | 19 | 19 | 19 |
|----------------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Severidad | B | M | B | M | B | M | A | B | M | A |
| Densidad | 7.76 | 28.97 | 2.61 | 6.18 | 0.86 | 0.43 | 0.43 | 10.13 | 28.22 | 2.97 |
| Valor deducido | 30.16 | 60.33 | 1.26 | 5.23 | 17.58 | 18.19 | 36.88 | 4.64 | 29.08 | 24.78 |

Fuente: Elaboración propia

A.2. Número máximo admisible de Valores Deducidos

Se ordenan los valores deducidos mayores de 2 en orden descendente y luego se utiliza la Fórmula del Número máximo admisible (figura N°4), obteniéndose:

Tabla 11: Número máximo admisible de valores deducidos

| | |
|----------------------------|-------|
| Total de deducidos > 2 (q) | 10.00 |
| Valor deducido mayor (MVD) | 60.33 |
| Deducidos admisibles (mi) | 5.05 |

Fuente: Elaboración propia

A.3. Valor Deducido Corregido

Utilizando el ábaco de valores Deducidos, se tiene:

Tabla 12: Valores deducidos corregidos

| N° | Valores Deducidos | | | | | | Total | q | |
|-----------------------------------|-------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 1.00 | 60.33 | 36.88 | 30.16 | 29.08 | 24.78 | 18.19 | 199.42 | 6 | |
| 2.00 | 60.33 | 36.88 | 30.16 | 29.08 | 24.78 | 2.00 | 183.23 | 5 | |
| 3.00 | 60.33 | 36.88 | 30.16 | 29.08 | 2.00 | 2.00 | 160.45 | 4 | |
| 4.00 | 60.33 | 36.88 | 30.16 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 133.37 | 3 | |
| 5.00 | 60.33 | 36.88 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 105.21 | 2 | |
| 6.00 | 60.33 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 70.33 | 1 | |
| Total de Valores Deducidos | | | | 199.42 | 183.23 | 160.45 | 133.37 | 105.21 | 70.33 |
| Cantidad de valores deducidos (q) | | | | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Valores deducidos Corregidos | | | | 89.88 | 85.29 | 86.18 | 80.57 | 73.61 | 70.33 |

Fuente: Elaboración propia

A.4. Índice de condición del Pavimento (PCI)

$$PCI = 100 - Valor\ deducido\ mayor$$

$$PCI = 100 - 89.88 = 10.12$$

Por tanto, la clasificación PCI es: **Muy Malo**

B. MUESTRA 2 PCI: UM-EN-P02 (0 + 44.5 m - 0 + 89.0 m)

B.1. Valores Deducidos

Tabla 13: Resumen de registro de muestra 1 PCI - UM-EN-P01

| Fallas | 1 | 1 | 1 | 10 | 10 | 13 | 13 | 19 | 19 | 19 |
|----------------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Severidad | B | M | A | B | M | B | M | B | M | A |
| Densidad | 6.13 | 23.67 | 1.18 | 9.22 | 9.05 | 0.86 | 0.43 | 28.93 | 25.40 | 13.80 |
| Valor deducido | 27.8 | 57.42 | 31.73 | 7.22 | 17.16 | 17.58 | 18.19 | 9.79 | 27.78 | 35.6 |

Fuente: Elaboración propia

B.2. Número máximo admisible de Valores Deducidos

Se ordenan los valores deducidos mayores de 2 en orden descendente y luego se utiliza la Fórmula del Número máximo admisible (figura N°4), obteniéndose:

Tabla 14: Número máximo admisible de valores deducidos

| | |
|----------------------------|-------|
| Total de deducidos > 2 | 10.00 |
| Valor deducido mayor (VDM) | 57.42 |
| Deducidos admisibles (mi) | 5.91 |

Fuente: Elaboración propia

B.3. Valor Deducido Corregido

Tabla 15: Valores deducidos corregidos

| N° | Valores Deducidos | | | | | | Total | q | |
|-----------------------------------|-------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 1.00 | 57.42 | 35.60 | 31.73 | 27.80 | 27.78 | 18.19 | 198.52 | 6 | |
| 2.00 | 57.42 | 35.60 | 31.73 | 27.80 | 27.78 | 2.00 | 182.33 | 5 | |
| 3.00 | 57.42 | 35.60 | 31.73 | 27.80 | 2.00 | 2.00 | 156.55 | 4 | |
| 4.00 | 57.42 | 35.60 | 31.73 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 130.75 | 3 | |
| 5.00 | 57.42 | 35.60 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 101.02 | 2 | |
| 6.00 | 57.42 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 67.42 | 1 | |
| Total de Valores Deducidos | | | | 198.52 | 182.33 | 156.55 | 130.75 | 101.02 | 67.42 |
| Cantidad de valores deducidos (q) | | | | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Valores deducidos Corregidos | | | | 89.7 | 88.7 | 84.62 | 78.73 | 71.51 | 67.42 |

Fuente: Elaboración propia

B.4. Índice de condición del Pavimento (PCI)

$PCI = 100 - \text{Valor deducido mayor}$

$$PCI = 100 - 89.7 = 10.3$$

Por tanto, la clasificación PCI es: **Muy Malo**

Punto 5: Densidad de patologías PCI – Los Enebros

Al evaluar todas las unidades de muestra de la vía, se determina el porcentaje final de todas las patologías encontradas a lo largo de todo el pavimento del pje. Los Enebros, pudiéndose resumir en la siguiente tabla:

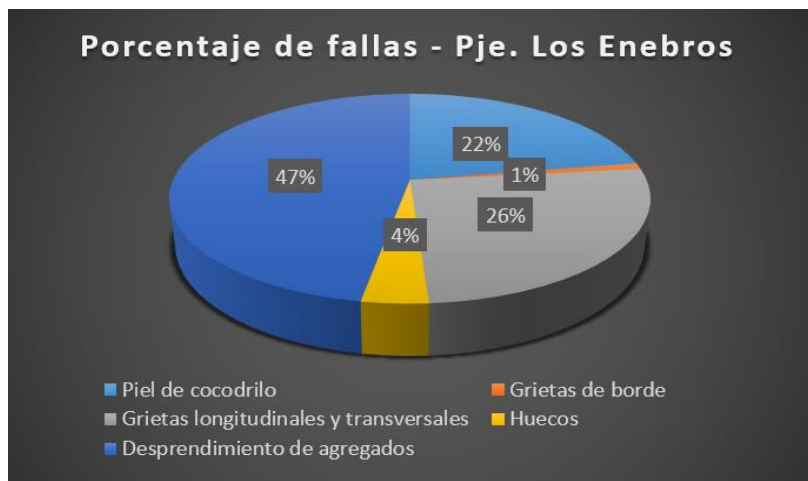
Tabla 16: *Densidad de patologías PCI - pje. Los Enebros*

| N° | Patología | Porcentaje |
|-------|--|------------|
| 1 | Piel de cocodrilo | 22 % |
| 7 | Grietas de borde | 1 % |
| 10 | Grietas longitudinales y transversales | 26 % |
| 13 | Huecos | 4 % |
| 19 | Desprendimiento de agregados | 47 % |
| Total | | 100 % |

Fuente: Elaboración propia

En función a la tabla anterior, y para el mejor análisis de las patologías que afectan la vía, se realizó la siguiente grafica de porcentaje de patologías:

Figura 10: *Porcentaje total de fallas PCI - pje. Los Enebros*



Fuente: Elaboración propia

Con ayuda de la gráfica anterior se puede observar que la patología más representativa según la metodología PCI del pje. Los Enebros es el Desprendimiento de agregados con un 47%, seguido por las grietas longitudinales y la piel de cocodrilo.

Punto 6: Índice PCI – Los Enebros

A continuación, se muestra una tabla resumen del Índice de la condición del pavimento (PCI) y calificación final de cada unidad de muestra del pje. Los Enebros:

Tabla 17: Resumen de Resultados PCI – Pje. Los Enebros

| Resumen de Resultados Metodología PCI | | | | |
|---------------------------------------|-----------|------------------------|-------|---------------|
| Cód. | Muestra | Progresiva | PCI | Clasificación |
| 1 | UM-SA-P01 | Pro 0+00 - 0+44.5 | 10.12 | Muy malo |
| 2 | UM-SA-P02 | Pro 0+44.5 - 0+89.0 | 10.3 | Muy malo |
| 3 | UM-SA-P03 | Pro 0+89.0 - 0+133.5 | 13.52 | Muy Malo |
| 4 | UM-SA-P04 | Pro 0+133.5 - 0+178.0 | 12.07 | Muy Malo |
| 5 | UM-SA-P05 | Pro 0+178.0 - 0+222.5 | 6.45 | Fallado |
| 6 | UM-SA-P06 | Pro 0+222.5 - 0+267.0 | 12.86 | Muy Malo |
| 7 | UM-SA-P07 | Pro 0+267.0 - 0+311.5 | 12.4 | Muy malo |
| 8 | UM-SA-P08 | Pro 0+311.5 - 0+356.0 | 10.05 | Muy Malo |
| 9 | UM-SA-P09 | Pro 0+356.0 - 0+400.5 | 6.51 | Fallado |
| 10 | UM-SA-P10 | Pro 0+400.5 - 0+459.65 | 11.7 | Muy Malo |

Fuente: Elaboración propia

Figura 11: Resumen de Resultados PCI – Pje. Los Enebros



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica se observa que el sector más crítico pertenece a la muestra n°5 y n°9, lugares de intersección con otras vías.

Al promediar los valores, **Los Enebros**, única vía del **Sector A**, presenta un índice **PCI** final de **10.6**, clasificada como **Muy Malo**.

4.1.1.2. Metodología VIZIR – Los Enebros

Punto 1: Dimensiones unidades de muestreo

La longitud de cada muestra será de 100 metros de largo

- Área de muestra: $5.20 \times 100.00 = 520.00 \text{ m}^2$

Punto 2: Número total de unidades de muestreo

- Total de unidades de muestreo: $459.65 \div 100 = 4.59 \cong 5 \text{ und}$

Punto 3: Tipos de fallas y niveles de severidad

En las siguientes tablas se detallan las patologías reconocidas por la metodología agrupadas según el tipo al que pertenecen:

Figura 12: Deterioros Tipo A – Estructurales (VIZIR)

| Deterioros Tipo A (Estructurales) | | |
|---|-------|------|
| Patologías | Simb. | Und. |
| Ahuellamiento | AH | m |
| Depresiones o hundimientos longitudinales | DL | m |
| Depresiones o hundimientos transversales | DT | m |
| Grietas longitudinales por fatiga | FLF | m |
| Grietas piel de cocodrilo | FPC | m |
| Bacheos y parcheos | B | m |

Fuente: Manual de carreteras del INVIAS 2017

Figura 13: *Deterioros tipo B - Funcionales (VIZIR)*

| Deterioros Tipo B (Funcionales) | | |
|---|--------------|-------------|
| Patologías | Simb. | Und. |
| Grieta longitudinal de junta de construcción | FJL | m |
| Grieta transversal de junta de construcción | FTJ | m |
| Grietas de contracción térmica | FTC | m |
| Grietas parabólicas | FP | m |
| Grieta de borde | FT | m |
| Ojos de pescado | O | Und |
| Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento de la mezcla | DM | m |
| Pérdida de la película de ligante | PL | m |
| Pérdida de agregados | PA | m |
| Descascaramiento | D | m |
| Pulimiento de agregados | PU | m |
| Exudación | EX | m |
| Afloramiento de mortero | AM | m |
| Afloramiento de agua | AA | m |
| Desintegración de los bordes del pavimento | DB | m |
| Escalonamiento entre calzada y berma | ECB | m |
| Erosión de las bermas | EB | m |
| Segregación | S | m |

Fuente: Manual de carreteras del INVIAS 2017

Se debe tener en cuenta que, pese a reconocer la totalidad de patologías en la unidad de muestra, únicamente se trabaja con los deterioros del Tipo A (patologías estructurales), agrupándolos según su nivel de gravedad como se observa en la siguiente tabla:

Figura 14: Niveles de gravedad

| Niveles de Gravedad | |
|---------------------|------|
| Estado | Leve |
| Leve | 1 |
| Moderado | 2 |
| Severo | 3 |

Fuente: Manual de carreteras del INVIAS 2017

Punto 4: Cálculo del índice de condición superficial (VIZIR)

Se desarrolla el procedimiento, anteriormente explicado, para las 5 muestras:

A. MUESTRA 1 VIZIR: UM-EN-V01 (0 + 0.0 m - 0 + 100.0 m)

A.1. Nivel de gravedad y extensión de las patologías

Sumando los valores ingresados de cada patología, se obtiene la extensión total:

Tabla 18: Niveles de gravedad muestra 1 VIZIR - UM-EN-V01

| Tipo | Fallas | Gravedad | | | Extensión Total (%) |
|------|-----------------------------------|----------|-------|------|---------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | |
| A | Fisuras longitudinales por fatiga | 30.24 | 27.43 | 0.00 | 11.09 |
| | Piel de cocodrilo | 24.21 | 17.06 | 3.78 | 8.66 |
| | Ojos de pescado | 4 | 2 | 1 | 1.35 |
| B | Pérdida de la película de ligante | 60.86 | 18.45 | 8.71 | 16.93 |
| | Pérdida de agregado | 8.89 | 5.04 | 2.93 | 3.24 |
| | Descascaramiento | 3.10 | 0.95 | 0.00 | 0.78 |

Fuente: Elaboración propia

A.2. Valor representativo (G)

Como se encontraron fallas con distinto nivel de gravedad, se determinó el valor representativo utilizando la fórmula 2 y se redondeó según la tabla 4.

Tabla 19: Niveles de gravedad muestra 1 VIZIR - UM-EN-V01

| Tipo | Fallas | Valor Representativo (G) | Redondeo |
|------|-----------------------------------|--------------------------|----------|
| A | Fisuras longitudinales por fatiga | 1.48 | 1 |
| | Piel de cocodrilo | 1.55 | 2 |
| | Ojos de pescado | 1.57 | 2 |
| B | Pérdida de la película de ligante | 1.41 | 1 |
| | Pérdida de agregado | 1.65 | 2 |
| | Descascaramiento | 1.23 | 1 |

Fuente: Elaboración propia

A.3. Índice de Fisuración (If) y de Deformación (Id)

Agrupando las fallas tipo A en fisuración, deformación, reparación y utilizando las tablas 5 y 6 se determinan los Índices de fisuración y deformación.

Tabla 20: *Tipos de fallas e índice de fisuración y deformación*

| Tipos de Fallas | Extensión | Gravedad |
|----------------------------|-----------|----------|
| Fisuración | 19.75 | 2 |
| Deformación | 0 | 0 |
| Reparación | 0 | 0 |
| Índice de fisuración (If) | 3 | |
| Índice de deformación (id) | 0 | |

Fuente: Elaboración propia

A.4. Índice de condición superficial (Is)

$I_s = 3 \rightarrow$ Clasificación: **Regular**

Punto 5: Extensión de patologías VIZIR – Los Enebros

Al evaluar todas las unidades de muestra de la vía, se tiene la siguiente tabla:

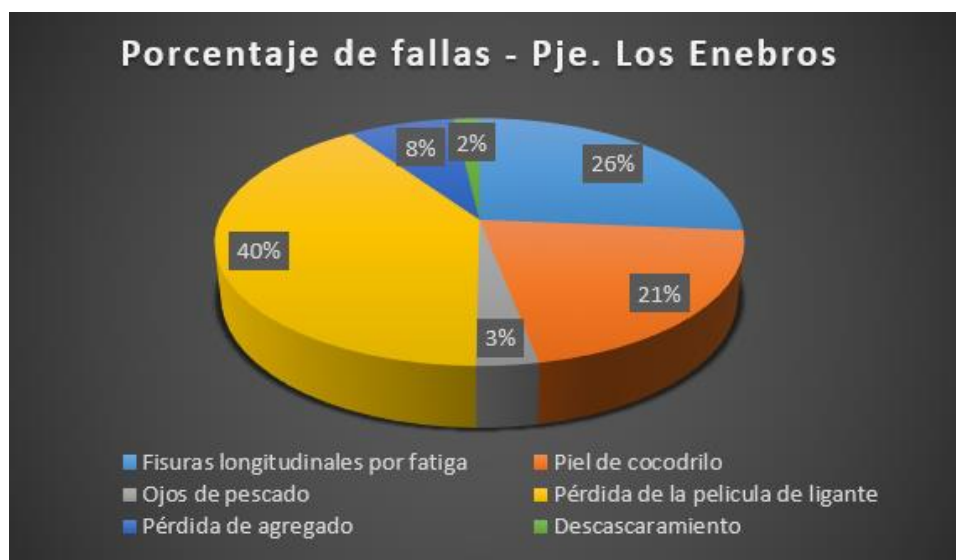
Tabla 21: *Densidad de patologías VIZIR - pje. Los Enebros*

| Tipo | Fallas | Extensión (%) |
|------|-----------------------------------|---------------|
| A | Fisuras longitudinales por fatiga | 26.38 |
| | Piel de cocodrilo | 20.60 |
| B | Ojos de pescado | 3.20 |
| | Pérdida de la película de ligante | 40.26 |
| | Pérdida de agregado | 7.71 |
| | Descascaramiento | 1.85 |

Fuente: Elaboración propia

En función a la tabla 21, *Densidad de patologías VIZIR – pje. Los Enebros*, se realizó la siguiente grafica de porcentaje de patologías:

Figura 15: Porcentaje total de fallas VIZIR - pje. Los Enebras



Fuente: Elaboración propia

Con ayuda de la gráfica anterior se observa que la patología más representativa, según la metodología VIZIR, del pje. Los Enebras es la pérdida de película ligante, seguido por las fisuras longitudinales y la piel de cocodrilo.

Punto 6: Índice VIZIR – Los Enebras

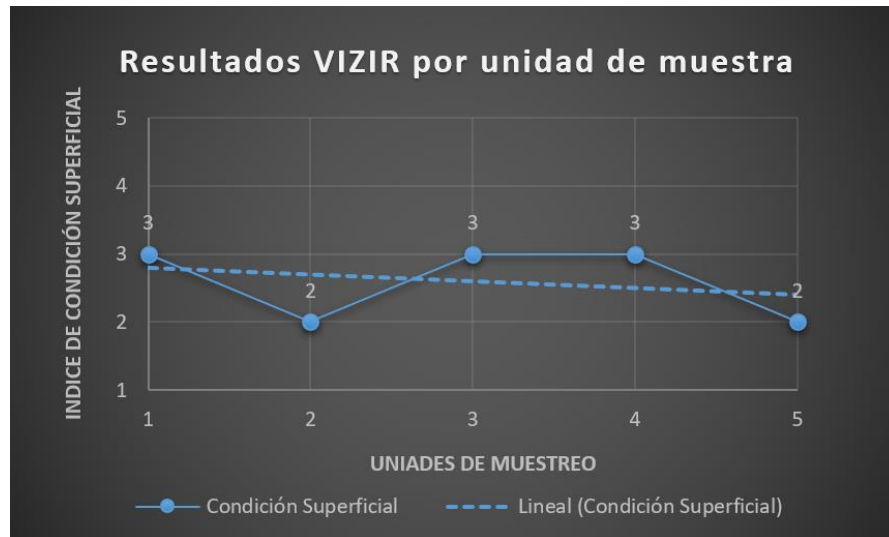
A continuación, se muestra una tabla resumen del Índice de la condición superficial (VIZIR) y calificación final de cada unidad de muestra del pje. Los Enebras:

Tabla 22: Resumen de Resultados VIZIR – Pje. Los Enebras

| Resumen de Resultados Metodología VIZIR | | | | |
|---|-----------|------------------------|-----------------------|---------------|
| Cód. | Muestra | Progresiva | Condición Superficial | Clasificación |
| 1 | UM-EN-V01 | Pro 0+00 - 0+100.0 | 3 | Regular |
| 2 | UM-EN-V02 | Pro 0+100.0 - 0+200.0 | 2 | Bueno |
| 3 | UM-EN-V03 | Pro 0+200.0 - 0+300.0 | 3 | Regular |
| 4 | UM-EN-V04 | Pro 0+300.0 - 0+400.0 | 3 | Regular |
| 5 | UM-EN-V05 | Pro 0+400.0 - 0+459.65 | 2 | Bueno |

Fuente: Elaboración propia

Figura 16: Resumen de Resultados VIZIR – Pje. Los Enebros



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica se observa que los valores fluctúan de 2 a 3.

Al promediar los valores, **Los Enebros**, única vía del **Sector A**, presenta un índice **VIZIR** promedio final de **3**, clasificada como **Regular**.

4.1.2. Sector B: Detrás del Minicomplejo

Los pavimentos reciclados identificados en este sector son: Calle Las Bugarvillas, Calle 7 de Junio y Calle 30 de Agosto.

4.1.2.1. Calle Bugarvillas

Figura 17: Calle Las Bugarvillas



Fuente: Elaboración propia

Presenta las siguientes especificaciones:

- Ancho de calzada: 4.70 m
- Longitud de vía: 87.05 m
- Dirección: 1 carril de doble sentido
- Tiempo de vida: 4.8 años

4.1.2.1.1. Metodología PCI – Las Buganvillas

Punto 1: Dimensiones unidades de muestreo

- Longitud de muestra: 48.52 m
- Área de muestra: $4.70 \times 48.52 = 228.04 \text{ m}^2$

Punto 2: Número total de unidades de muestreo

Para optimizar el método se inspeccionaron la totalidad de unidades de muestreo.

- Total de unidades de muestreo: $87.05 \div 48.52 = 1.79 \cong 2 \text{ und}$

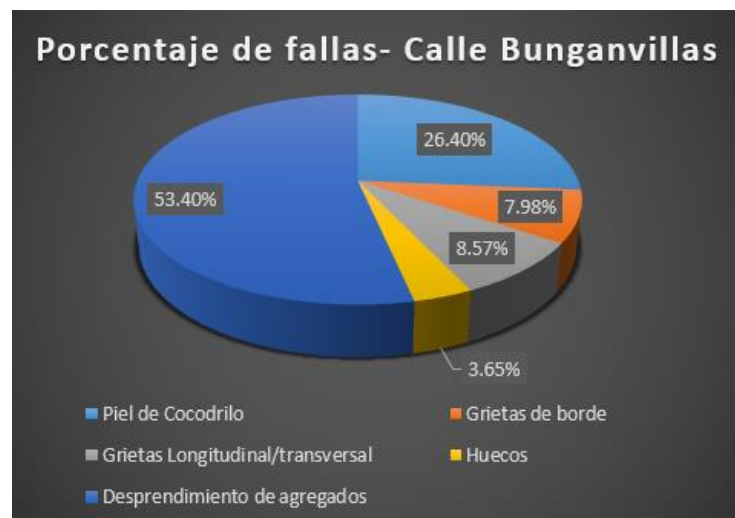
Punto 3: Densidad de Patologías PCI – Las Buganvillas

Tabla 23: *Densidad de patologías PCI - Las Buganvillas*

| N° | Patología | Porcentaje |
|----|--|------------|
| 1 | Piel de cocodrilo | 26.40 % |
| 7 | Grietas de borde | 7.89 % |
| 10 | Grietas longitudinales y transversales | 8.57 % |
| 13 | Huecos | 3.65 % |
| 19 | Desprendimiento de agregados | 53.40 % |
| | Total | 100 % |

Fuente: Elaboración propia

Figura 18: *Porcentaje total de fallas PCI – Las Buganvillas*



Fuente: Elaboración propia

De la gráfica se observa que la patología más representativa para la calle Las Buganvillas, según la metodología PCI, es el Desprendimiento de agregados con un 53.40%, seguido por la piel de cocodrilo y grietas longitudinal/transversal.

Punto 4: Índice de PCI – Las Buganvillas

Tabla 24: *Resumen de Resultados PCI – Las Buganvillas*

| Resumen de Resultados Metodología PCI – Las Buganvillas | | | | |
|---|-----------|-----------------------|-------|---------------|
| Cód. | Muestra | Progresiva | PCI | Clasificación |
| M1 | UM-SB-P01 | Pro 0+00 - 0+48.52 | 21.22 | Muy Malo |
| M2 | UM-SB-P02 | Pro 0+48.52 - 0+87.05 | 20.21 | Muy Malo |

Fuente: Elaboración propia

Al promediar los valores, Las Buganvillas presenta un índice final de **20.72**, clasificada como **Muy Malo**.

4.1.2.1.2. Metodología VIZIR – Las Buganvillas

Punto 1: Dimensiones unidades de muestreo

La longitud de cada muestra será de 100 metros de largo

- Área de muestra: $4.50 \times 87.05 = 391.73 \text{ m}^2$

Punto 2: Número total de unidades de muestreo

- Total de unidades de muestreo: 1 und

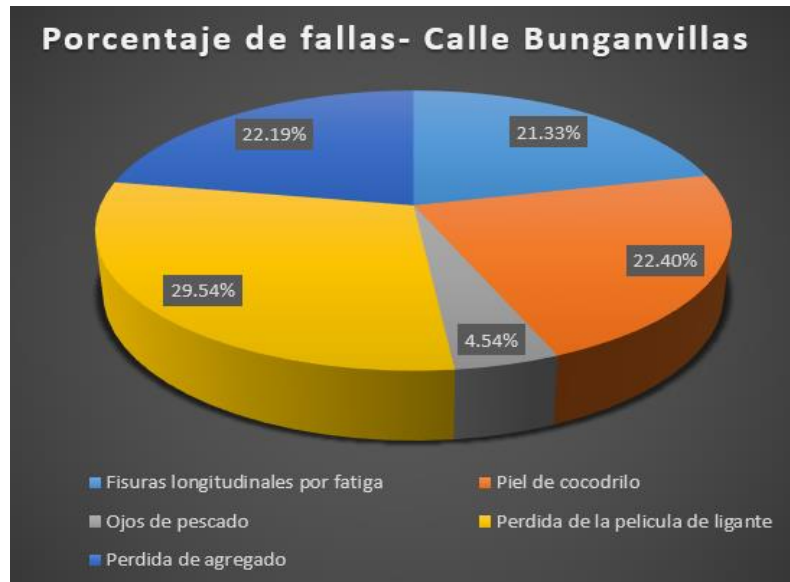
Punto 3: Extensión de patologías VIZIR – Las Buganvillas

Tabla 25: *Densidad de patologías VIZIR – Las Buganvillas*

| Tipo | Fallas | Extensión (%) |
|-------|-----------------------------------|---------------|
| A | Fisuras longitudinales por fatiga | 21.33 % |
| | Piel de cocodrilo | 22.40 % |
| B | Ojos de pescado | 4.54 % |
| | Pérdida de la película de ligante | 29.54 % |
| | Pérdida de agregado | 22.19 % |
| Total | | 100 % |

Fuente: Elaboración propia

Figura 19: Porcentaje total de fallas VIZIR – Calle Buganvillas



Fuente: Elaboración propia

Se observa que la patología más representativa para la calle Las Buganvillas, según la metodología VIZIR, es la pérdida de la película de ligante con 29.54%, seguido por piel de cocodrilo y pérdida de agregado.

Punto 4: Índice VIZIR – Las Buganvillas

Tabla 26: Resumen de Resultados VIZIR – Calle Las Buganvillas

| Resumen de Resultados Metodología VIZIR | | | | |
|---|-----------|--------------------|-----------------------|---------------|
| Cód. | Muestra | Progresiva | Condición Superficial | Clasificación |
| 1 | UM-SB-V01 | Pro 0+00 - 0+87.05 | 2 | Bueno |

Fuente: Elaboración propia

Las Buganvillas presenta un índice **VIZIR** final de **2**, clasificada como **Bueno**.

4.1.2.2. Calle 7 de Junio

Figura 20: *Calle 7 de Junio*



Fuente: Elaboración propia

Presenta las siguientes especificaciones:

- Ancho de calzada: 4.50 m
- Longitud de vía: 95.00 m
- Dirección: 1 carril de doble sentido
- Tiempo de vida: 4.8 años

4.1.2.2.1. Metodología PCI – 7 de Junio

Punto 1: Dimensiones unidades de muestreo

La longitud de muestra se da en función al ancho de calzada según el Cuadro 2.

Interpolando los valores se obtiene:

- Longitud de muestra: 50.20 m
- Área de muestra: $4.50 \times 50.20 = 225.90 \text{ m}^2$

Punto 2: Número total de unidades de muestreo

Para optimizar el método se inspeccionaron la totalidad de unidades de muestreo.

- Total de unidades de muestreo: $95 \div 50.2 = 1.89 \cong 2 \text{ und}$

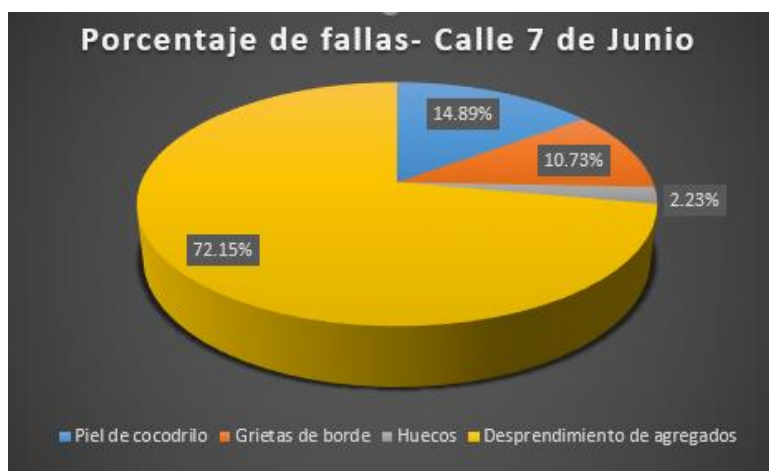
Punto 3: Densidad de patologías PCI – 7 de Junio

Tabla 27: *Densidad de patologías PCI - Calle 7 de Junio*

| N° | Patología | Porcentaje |
|----|------------------------------|------------|
| 1 | Piel de cocodrilo | 11.54 % |
| 7 | Grietas de borde | 10.73 % |
| 13 | Huecos | 2.23 % |
| 19 | Desprendimiento de agregados | 72.15 % |
| | Total | 100 % |

Fuente: Elaboración propia

Figura 21: *Porcentaje total de fallas PCI – Calle 7 de Junio*



Fuente: Elaboración propia

La patología más representativa, según la metodología PCI, de la Calle 7 de Junio es el Desprendimiento de agregados con un 72.1%, seguido por la piel de cocodrilo y grietas de borde.

Punto 4: Índice de PCI – 7 de Junio

Tabla 28: *Resumen de Resultados PCI – Calle 7 de Junio*

| Resumen de Resultados Metodología PCI | | | | |
|---------------------------------------|-----------|-----------------------|-------|---------------|
| Cód. | Muestra | Progresiva | PCI | Clasificación |
| 1 | UM-SB-P03 | Pro 0+00 - 0+50.20 | 21.00 | Muy Malo |
| 2 | UM-SB-P04 | Pro 0+50.20 - 0+95.00 | 17.25 | Muy Malo |

Fuente: Elaboración propia

Al promediar los valores, Calle 7 de Junio presenta un índice final de **19.13**, clasificada como **Muy Malo**.

4.1.2.2.2. Metodología VIZIR – 7 de Junio

Punto 1: Dimensiones unidades de muestreo

La longitud de cada muestra será de 100 metros de largo

- Área de muestra: $4.50 \times 95.00 = 427.50 \text{ m}^2$

Punto 2: Número total de unidades de muestreo

- Total de unidades de muestreo: 1 und

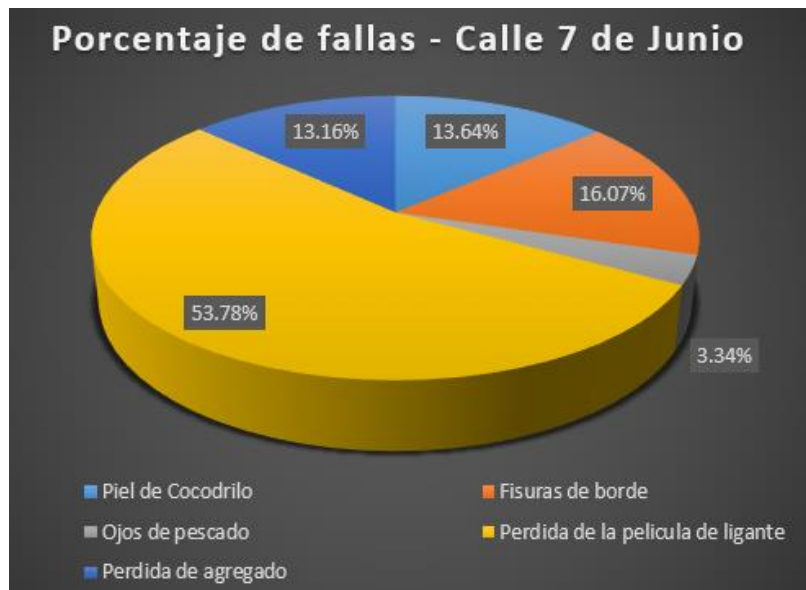
Punto 3: Extensión de patologías VIZIR – 7 de Junio

Tabla 29: *Densidad de patologías VIZIR – Calle 7 de Junio*

| Tipo | Fallas | Extensión (%) |
|-------|-----------------------------------|---------------|
| A | Piel de cocodrilo | 13.64 % |
| | Fisuras de borde | 16.07 % |
| B | Ojos de pescado | 3.34 % |
| | Pérdida de la película de ligante | 53.78 % |
| | Pérdida de agregado | 13.16 % |
| Total | | 100 % |

Fuente: Elaboración propia

Figura 22: *Porcentaje total de fallas VIZIR – Calle 7 de Junio*



Fuente: Elaboración propia

De la gráfica se desprende que la patología más representativa, según la metodología VIZIR, de la Calle 7 de Junio es la pérdida de la película de ligante con un 53.78%, seguido por fisuras de borde y piel de cocodrilo.

Punto 4: Índice VIZIR – 7 de Junio

A continuación, se muestra una tabla resumen del Índice de la condición superficial (VIZIR) y calificación final de cada unidad de muestra de la Calle 7 de Junio:

Tabla 30: Resumen de Resultados VIZIR – Calle 7 de Junio

| Resumen de Resultados Metodología VIZIR | | | | |
|---|-----------|-------------------|-----------------------|---------------|
| Cód. | Muestra | Progresiva | Condición Superficial | Clasificación |
| 1 | UM-SB-V02 | Pro 0+00 - 0+95.0 | 2 | Bueno |

Fuente: Elaboración propia

La Calle 7 de Junio presenta un índice final de **2**, clasificada como **Bueno**.

4.1.2.3. Calle 30 de Agosto

Figura 23: Calle 30 de Agosto



Fuente: Elaboración propia

Presenta las siguientes especificaciones:

- Ancho de calzada: 5.00 m
- Longitud de vía: 82.60 m
- Dirección: 1 carril de doble sentido
- Tiempo de vida: 4.8 años

4.1.2.3.1. Metodología PCI – Calle 30 de Agosto

Punto 1: Dimensiones unidades de muestreo

La longitud de muestra se da en función al ancho de calzada según el Cuadro 2.

Interpolando los valores se obtiene:

- Longitud de muestra: 46.00 m
- Área de muestra: $5.00 \times 46.00 = 230.00 \text{ m}^2$

Punto 2: Número total de unidades de muestreo

Para optimizar el método se inspeccionaron la totalidad de unidades de muestreo.

- Total de unidades de muestreo: $82.60 \div 46 = 1.79 \cong 2 \text{ und}$

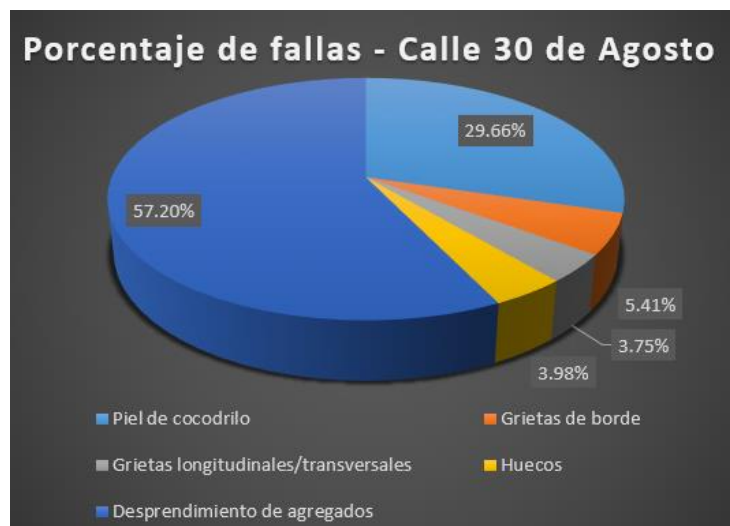
Punto 3: Densidad de patologías PCI – 30 de Agosto

Tabla 31: *Densidad de patologías PCI - Calle 30 de Agosto*

| N° | Patología | Porcentaje |
|----|--------------------------------------|------------|
| 1 | Piel de cocodrilo | 29.60 % |
| 7 | Grietas de borde | 5.41 % |
| 10 | Grietas longitudinales/transversales | 3.75 % |
| 13 | Huecos | 3.98 % |
| 19 | Desprendimiento de agregados | 57.20 % |
| | Total | 100 % |

Fuente: Elaboración propia

Figura 24: Porcentaje total de fallas PCI – Calle 30 de Agosto



Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que la patología más representativa según la metodología PCI, de la Calle 30 de Agosto, es el Desprendimiento de agregados con un 57.20%, seguido por la piel de cocodrilo y grietas de borde.

Punto 4: Índice PCI – 30 de Agosto

Tabla 32: Resumen de Resultados PCI – Calle 30 de Agosto

| Resumen de Resultados Metodología PCI | | | | |
|---------------------------------------|-----------|-----------------------|-------|---------------|
| Cód. | Muestra | Progresiva | PCI | Clasificación |
| 1 | UM-SB-P05 | Pro 0+00 - 0+46.00 | 20.08 | Muy Malo |
| 2 | UM-SB-P06 | Pro 0+46.00 - 0+82.60 | 24.10 | Muy Malo |

Fuente: Elaboración propia

Al promediar los valores, Calle 30 de Agosto presenta un índice final de **22.09**, clasificada como **Muy Malo**.

4.1.2.3.2. Metodología VIZIR – Calle 30 de Agosto

Punto 1: Dimensiones unidades de muestreo

La longitud de cada muestra será de 100 metros de largo

- Área de muestra: $5.00 \times 82.60 = 413.00 \text{ m}^2$

Punto 2: Número total de unidades de muestreo

- Total de unidades de muestreo: 1 und

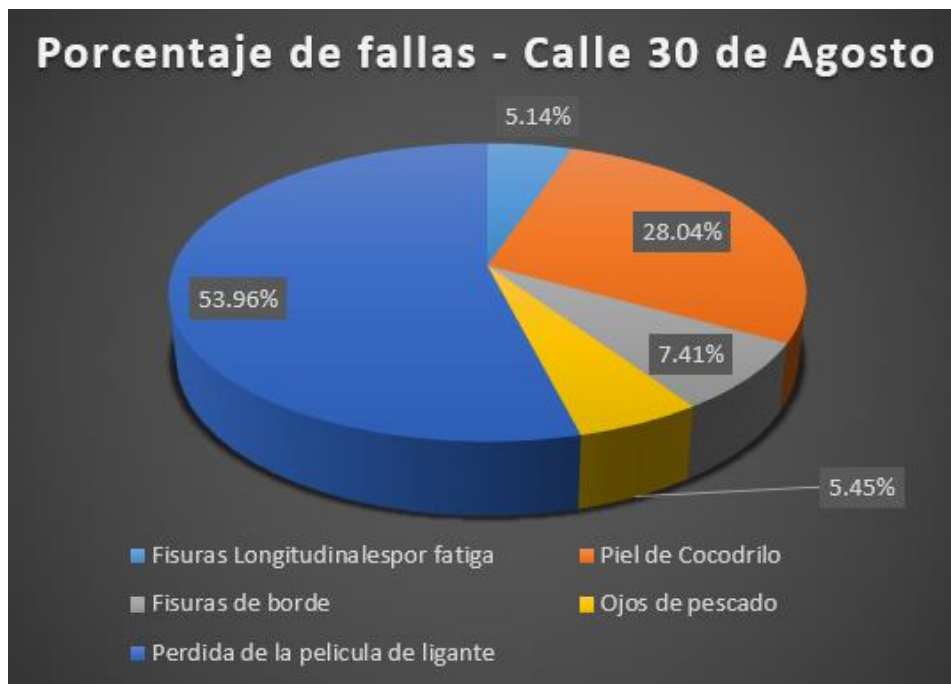
Punto 3: Extensión de patologías VIZIR – Calle 30 de Agosto

Tabla 33: *Densidad de patologías VIZIR – Calle 30 de Agosto*

| Tipo | Fallas | Extensión (%) |
|------|-----------------------------------|---------------|
| A | Fisuras longitudinales por fatiga | 5.14 % |
| | Piel de cocodrilo | 28.04 % |
| B | Fisuras de borde | 7.41 % |
| | Ojos de pescado | 5.45 % |
| | Pérdida de la película de ligante | 53.96 % |

Fuente: Elaboración propia

Figura 25: *Porcentaje total de fallas VIZIR – Calle 30 de Agosto*



Fuente: Elaboración propia

Se observa que la patología más representativa, según la metodología VIZIR, de la Calle 30 de Agosto es pérdida de la película de ligante con un 53.96%, seguido por piel de cocodrilo y fisuras de borde.

Punto 4: Índice VIZIR – 30 de Agosto

Tabla 34: *Resumen de Resultados VIZIR – Calle 30 de Agosto*

| Resumen de Resultados Metodología VIZIR | | | | |
|---|-----------|--------------------|-----------------------|---------------|
| Cód. | Muestra | Progresiva | Condición Superficial | Clasificación |
| 1 | UM-SB-V03 | Pro 0+00 - 0+82.60 | 2 | Bueno |

Fuente: Elaboración propia

La Calle **30 de Agosto** presenta un índice **VIZIR** final de **2**, clasificada como **Bueno**.

4.1.2.4. Resumen de resultados PCI - Sector B

En relación a las patologías mencionadas anteriormente, se muestra una tabla resumen del Índice PCI para determinar la condición actual en la que se encuentra el pavimento asfáltico reciclado del Sector B, Detrás de Minicomplejo.

Tabla 35: *Resumen de resultados PCI - Sector B*

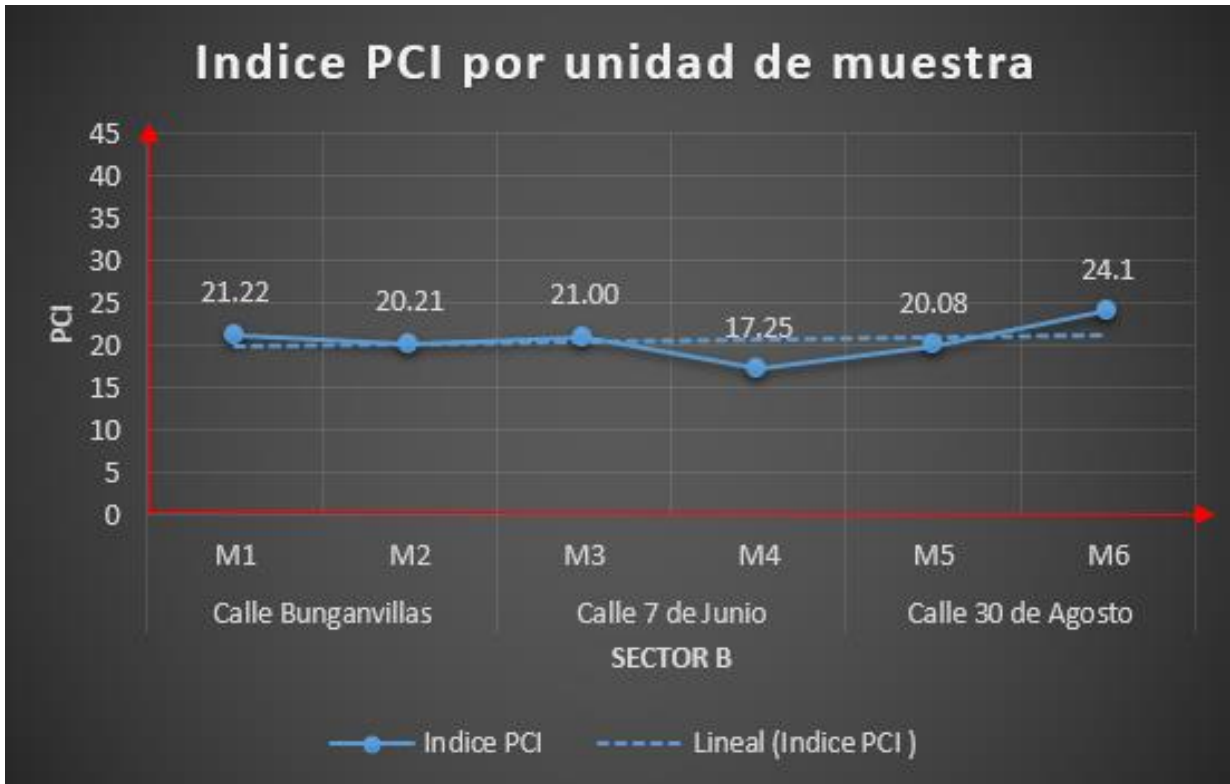
| Nombre de Vía | Progresiva | Código | Muestra | PCI | Promedio Parcial | Promedio Total |
|--------------------|----------------------|-----------|---------|-------|------------------|----------------|
| Calle Bugarvillas | 0+00.00 – 0+48.52 | UM-SB-P01 | M1 | 21.22 | 20.72 | 20.65 |
| | 0+48.52 – 0+87.05 | UM-SB-P02 | M2 | 20.21 | | |
| Calle 7 de Junio | 0+00.00 – 0+50.20 | UM-SB-P03 | M3 | 21.00 | 19.13 | |
| | 0+50.20 – 0+95.00 | UM-SB-P04 | M4 | 17.25 | | |
| Calle 30 de Agosto | 0+00.00 – 0+46.00 | UM-SB-P05 | M5 | 20.08 | 22.09 | |
| | 0+46.00 – 0+82.60 | UM-SB-P06 | M6 | 24.10 | | |

Elaboración propia

En la tabla se presentan las tres vías que conforman el Sector B, junto a sus respectivas unidades de muestras, detallándose los Índices de PCI para cada una de ellas que, al ser promediados, nos indican la condición actual que presenta el pavimento asfáltico reciclado en este sector, dando como resultado un valor de **20.65**, equivalente a la calificación de **muy malo**. Esta calificación concuerda con lo observado en campo.

Asimismo, con los datos de la tabla anterior se construyó la siguiente gráfica.

Figura 26: *Resumen de Resultados PCI – Sector B*



Fuente: Elaboración Propia

En la Gráfica se presenta las vías que conforma el Sector B, apreciándose una ligera variación en los índices de PCI, esto se debe a que estas vías tienen un parecido tiempo de vida, dándonos una referencia del nivel de conservación superficial en la que se encuentra el pavimento asfáltico reciclado.

4.1.2.5. Resumen de resultados VIZIR - Sector B

En relación a las patologías anteriormente mencionadas, se muestra una tabla resumen del Índice VIZIR para determinar la condición actual en la que se encuentra el pavimento del Sector B Detrás de Minicomplejo.

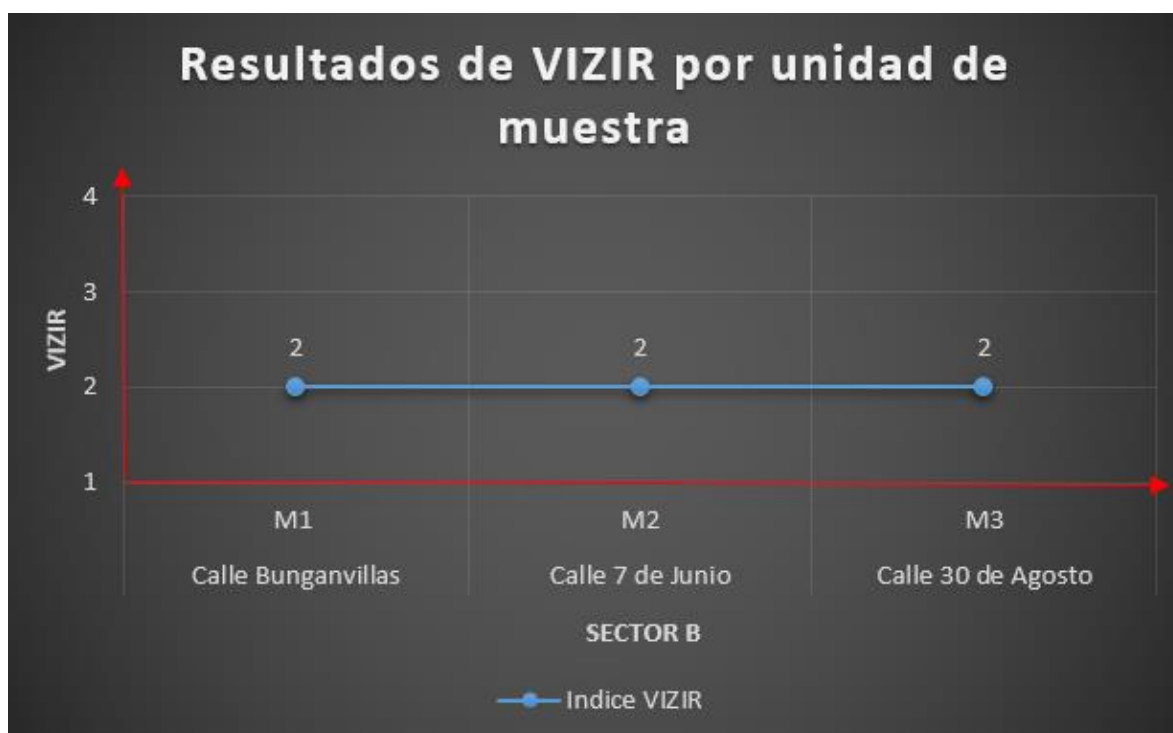
Tabla 36: Resumen de resultados del Sector B según la metodología VIZIR

| Nombre de Vía | Progresiva | Código | Muestra | VIZIR | Promedio Parcial | Promedio Total |
|--------------------|-------------------|-----------|---------|-------|------------------|----------------|
| Calle Bunganvillas | 0+00.00 – 0+87.05 | UM-SB-V01 | M1 | 2 | 2 | 2 |
| Calle 7 de Junio | 0+00.00 – 0+95.00 | UM-SB-V02 | M2 | 2 | | |
| Calle 30 de Agosto | 0+00.00 – 0+82.60 | UM-SB-V05 | M3 | 2 | | |

Elaboración propia

La tabla muestra las vías del **Sector B**, detallándose los Índices **VIZIR** para cada una de ellas que, al ser promediados, nos indican la condición actual que presenta el pavimento en este sector, dando como resultado un valor de **2**, equivalente a la calificación de **buena**.

Figura 27: Resumen de Resultados VIZIR – Sector B



Fuente: Elaboración Propia

En la Grafica se observa que los resultados de las muestras que conforman el Sector B para la metodología VIZIR presentan una tendencia lineal

4.1.3. Sector C: Musa 3ra Etapa

Este sector está conformado por las Calles Los Narcisos, Los Molles y El Pasaje Los Claveles, vías vecinales perteneciente al municipio de La Molina.

4.1.3.1. Los Narcisos

Figura 28: *Calle Los Narcisos*



Fuente: Elaboración propia

Presenta las siguientes especificaciones:

- Ancho de calzada: 5.00 m
- Longitud de vía: 172.80 m
- Dirección: 1 carril de doble sentido
- Tiempo de vida: 4.2 años

4.1.3.1.1. Metodología PCI – Los Narcisos

Punto 1: Dimensiones unidades de muestreo

La longitud de muestra se da en función al ancho de calzada según el Cuadro 2.

Interpolando los valores se obtiene:

- Longitud de muestra: 46.00 m
- Área de muestra: $5.00 \times 46.00 = 230.00 \text{ m}^2$

Punto 2: Número total de unidades de muestreo

Para optimizar el método se inspeccionaron la totalidad de unidades de muestreo.

- Total de unidades de muestreo: $172.80 \div 46.0 = 3.75 \cong 4$ und

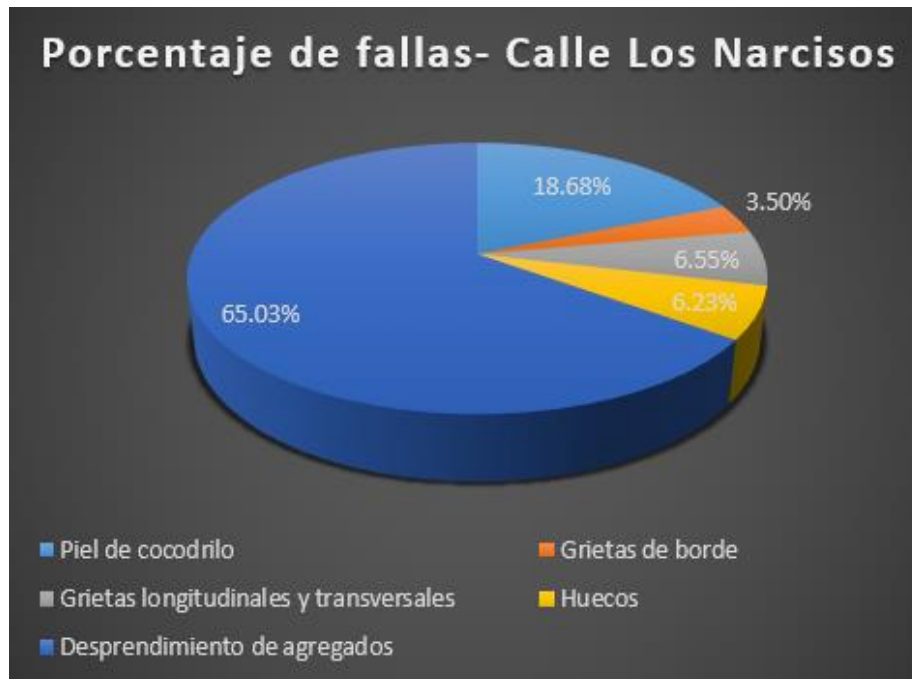
Punto 3: Densidad de patologías PCI – Los Narcisos

Tabla 37: *Densidad de patologías PCI - Calle Los Narcisos*

| N° | Patología | Porcentaje |
|----|--|------------|
| 1 | Piel de cocodrilo | 18.68 % |
| 7 | Grietas de borde | 3.50 % |
| 10 | Grietas longitudinales y transversales | 6.55 % |
| 13 | Huecos | 6.23 % |
| 19 | Desprendimiento de agregados | 65.03 % |
| | Total | 100 % |

Fuente: Elaboración propia

Figura 29: *Porcentaje total de fallas PCI – Calle Los Narcisos*



Fuente: Elaboración propia

Con ayuda de la gráfica anterior se puede observar que la patología más representativa según la metodología PCI de la Calle Los Narcisos es el

Desprendimiento de agregados con un 65.03%, seguido por la piel de cocodrilo y grietas longitudinales.

Punto 4: Índice PCI – Los Narcisos

Tabla 38: *Resumen de Resultados PCI – Calle Los Narcisos*

| Resumen de Resultados Metodología PCI | | | | |
|---------------------------------------|-----------|-----------------------|-------|---------------|
| Cód. | Muestra | Progresiva | PCI | Clasificación |
| 1 | UM-SC-P01 | Pro 0+00 - 0+46.0 | 23.61 | Muy Malo |
| 2 | UM-SC-P02 | Pro 0+46.0 - 0+92.0 | 35.95 | Malo |
| 3 | UM-SC-P03 | Pro 0+92.0 - 0+138.0 | 24.84 | Muy Malo |
| 4 | UM-SC-P04 | Pro 0+138.0 - 0+172.8 | 30.58 | Malo |

Fuente: Elaboración propia

Al promediar los valores, Los Narcisos presenta un índice final de **28.75**, clasificada como **Malo**

4.1.3.1.2. Metodología VIZIR – Los Narcisos

Punto 1: Dimensiones unidades de muestreo

La longitud de cada muestra será de 100 metros de largo

- Área de muestra: $5.00 \times 100.00 = 500.00 \text{ m}^2$

Punto 2: Número total de unidades de muestreo

- Total de unidades de muestreo: $172.8 \div 100 = 1.728 \cong 2 \text{ und}$

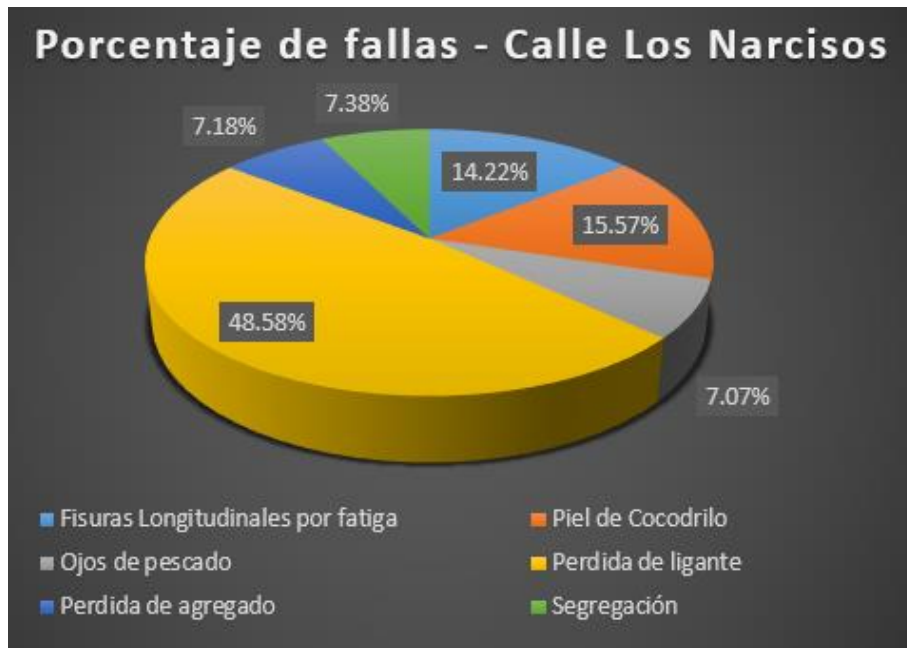
Punto 3: Extensión de patologías VIZIR – Los Narcisos

Tabla 39: *Densidad de patologías VIZIR – Calle Los Narcisos*

| Tipo | Fallas | Extensión (%) |
|-------|-----------------------------------|---------------|
| A | Fisuras longitudinales por fatiga | 14.22 % |
| | Piel de cocodrilo | 15.57 % |
| B | Ojos de pescado | 7.07 % |
| | Pérdida de la película de ligante | 48.58 % |
| | Pérdida de agregado | 7.18 % |
| | Segregación | 7.38 % |
| Total | | 100 % |

Fuente: Elaboración propia

Figura 30: *Porcentaje total de fallas VIZIR – Los Narcisos*



Fuente: Elaboración propia

Con ayuda de la gráfica anterior se observa que la patología más representativa, según la metodología VIZIR, de la Calle Los Narcisos es la pérdida de película ligante con 48.58%, seguido piel de cocodrilo y fisuras longitudinales por fatiga.

Punto 4: Índice VIZIR – Los Narcisos

Tabla 40: *Resumen de Resultados VIZIR – Los Narcisos*

| Resumen de Resultados Metodología VIZIR | | | | |
|---|-----------|-----------------------|-----------------------|---------------|
| Cód. | Muestra | Progresiva | Condición Superficial | Clasificación |
| 1 | UM-SC-V01 | Pro 0+00 - 0+100.0 | 2 | Bueno |
| 2 | UM-SC-V02 | Pro 0+100.0 - 0+172.8 | 2 | Bueno |

Fuente: Elaboración propia

Al promediar los valores, **Los Narcisos** presenta un índice **VIZIR** final de **2**, clasificada como **Bueno**.

4.1.3.2. Los Molles

Figura 31: *Calle Los Molles*



Fuente: Elaboración propia

Presenta las siguientes especificaciones:

- Ancho de calzada: 6.00 m
- Longitud de vía: 220.0 m
- Dirección: 1 carril de doble sentido
- Tiempo de vida: 4.2 años

4.1.3.2.1. Metodología PCI – Los Molles

Punto 1: Dimensiones unidades de muestreo

La longitud de muestra se da en función al ancho de calzada según el Cuadro 2.

Interpolando los valores se obtiene:

- Longitud de muestra: 38.3 m
- Área de muestra: $6.00 \times 38.3 = 229.80 \text{ m}^2$

Punto 2: Número total de unidades de muestreo

Para optimizar el método se inspeccionaron la totalidad de unidades de muestreo.

- Total de unidades de muestreo: $220.0 \div 38.3 = 5.74 \cong 6 \text{ und}$

Punto 3: Densidad de patologías

Tabla 41: *Densidad de patologías PCI - Calle Los Molles*

| N° | Patología | Porcentaje |
|----|--|------------|
| 1 | Piel de cocodrilo | 22.07% |
| 7 | Grietas de borde | 15.16 % |
| 10 | Grietas longitudinales y transversales | 7.36 % |
| 13 | Huecos | 6.97 % |
| 19 | Desprendimiento de agregados | 44.43 % |
| | Total | 100 % |

Fuente: Elaboración propia

Figura 32: *Porcentaje total de fallas PCI – Calle Los Molles*



Fuente: Elaboración propia

Se observa que la patología más representativa, según la metodología PCI, es el desprendimiento de agregados con un 48.43%, seguido por la piel de cocodrilo y grietas de borde.

Punto 4: Índice PCI – Los Molles

Tabla 42: *Resumen de Resultados PCI – Calle Los Molles*

| Resumen de Resultados Metodología PCI | | | | |
|---------------------------------------|-----------|-----------------------|-------|---------------|
| Cód. | Muestra | Progresiva | PCI | Clasificación |
| 1 | UM-SC-P05 | Pro 0+00 - 0+38.3 | 27.46 | Malo |
| 2 | UM-SC-P06 | Pro 0+38.3 - 0+76.6 | 28.55 | Malo |
| 3 | UM-SC-P07 | Pro 0+76.6 - 0+114.9 | 29.52 | Malo |
| 4 | UM-SC-P08 | Pro 0+114.9 - 0+153.2 | 26.35 | Malo |
| 5 | UM-SC-P09 | Pro 0+153.2 – 0+220.0 | 30.69 | Malo |

Fuente: Elaboración propia

Al promediar los valores, **Los Molles** presenta un índice **PCI** final de **28.51**, clasificada como **Malo**.

4.1.3.2.2. Metodología VIZIR – Los Molles

Punto 1: Dimensiones unidades de muestreo

La longitud de cada muestra será de 100 metros de largo

- Área de muestra: $6.00 \times 100.00 = 600.00 \text{ m}^2$

Punto 2: Número total de unidades de muestreo

- Total de unidades de muestreo: $220.0 \div 100 = 2.2 \cong 2$ und

Punto 3: Extensión de patologías VIZIR – Los Molles

Tabla 43: *Densidad de patologías VIZIR – Calle Los Molles*

| Tipo | Fallas | Extensión (%) |
|------|-----------------------------------|---------------|
| A | Fisuras longitudinales por fatiga | 9.39 % |
| | Piel de cocodrilo | 25.99 % |
| B | Fisuras de borde | 19.11 % |
| | Ojos de pescado | 8.50 % |
| | Pérdida de la película de ligante | 28.57 % |
| | Segregación | 8.45 % |
| | Total | 100 % |

Fuente: Elaboración propia

Figura 33: *Porcentaje total de fallas VIZIR – Los Molles*



Fuente: Elaboración propia

Punto 4: Índice VIZIR – Los Molles

Tabla 44: Resumen de Resultados VIZIR – Calle Los Molles

| Resumen de Resultados Metodología VIZIR | | | | |
|---|-----------|---------------------|-----------------------|---------------|
| Cód. | Muestra | Progresiva | Condición Superficial | Clasificación |
| 1 | UM-SC-V03 | Pro 0+00 - 0+100.0 | 2 | Bueno |
| 2 | UM-SC-V04 | Pro 0+100.0 - 0+220 | 2 | Bueno |

Fuente: Elaboración propia

Al promediar los valores, **Los Molles** presenta un índice **VIZIR** final de **2**, clasificada como **Bueno**.

4.1.3.3. Pasaje Los claveles

Figura 34: *Pasaje Los Claveles*



Fuente: Elaboración propia

Presenta las siguientes especificaciones:

- Ancho de calzada: 4.50 m
- Longitud de vía: 92.60 m
- Dirección: 1 carril de doble sentido
- Tiempo de vida: 4.2 años

4.1.3.3.1. Metodología PCI – Pasaje Los Claveles

Punto 1: Dimensiones unidades de muestreo

La longitud de muestra se da en función al ancho de calzada según el Cuadro 2.

Interpolando los valores se obtiene:

- Longitud de muestra: 50.2 m
- Área de muestra: $4.50 \times 50.2 = 225.90 \text{ m}^2$

Punto 2: Número total de unidades de muestreo

Para optimizar el método se inspeccionaron la totalidad de unidades de muestreo.

- Total de unidades de muestreo: $92.60 \div 50.2 = 1.84 \cong 2 \text{ und}$

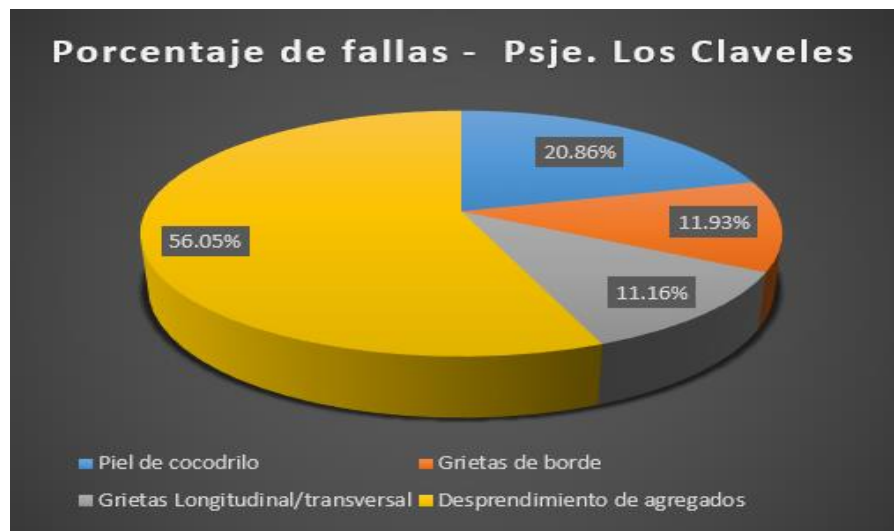
Punto 3: Densidad de patologías PCI – Los Claveles

Tabla 45: *Densidad de patologías PCI - Pasaje Los Claveles*

| N° | Patología | Porcentaje |
|----|--|------------|
| 1 | Piel de cocodrilo | 20.86 % |
| 7 | Grietas de borde | 11.93 % |
| 10 | Grietas longitudinales y transversales | 11.16 % |
| 19 | Desprendimiento de agregados | 56.05 % |

Fuente: Elaboración propia

Figura 35: *Porcentaje total de fallas PCI – Pasaje Los Claveles*



Fuente: Elaboración propia

De la gráfica anterior se puede observar que la patología más representativa, según la metodología PCI, del Pasaje Los Claveles, es el Desprendimiento de agregados con un 56.05%, seguido por la piel de cocodrilo y grietas de borde.

Punto 4: Índice PCI – Los Claveles

Tabla 46: *Resumen de Resultados PCI – Pasaje Los Claveles*

| Resumen de Resultados Metodología PCI | | | | |
|---------------------------------------|------------|---------------------|-------|---------------|
| Cód. | Muestra | Progresiva | PCI | Clasificación |
| 1 | UM-CLA-P01 | Pro 0+00 - 0+50.2 | 32.21 | Malo |
| 2 | UM-CLA-P02 | Pro 0+50.2 - 0+92.6 | 26.88 | Malo |

Fuente: Elaboración propia

Al promediar los valores, **Los Claveles** presenta un índice **PCI** final de **29.55**, clasificada como **Malo**.

4.1.3.3.2. Metodología VIZIR – Pasaje Los Claveles

Punto 1: Dimensiones unidades de muestreo

La longitud de cada muestra será de 100 metros de largo

- Área de muestra: $4.50 \times 100.00 = 450.00 \text{ m}^2$

Punto 2: Número total de unidades de muestreo

- Total de unidades de muestreo: 1 und

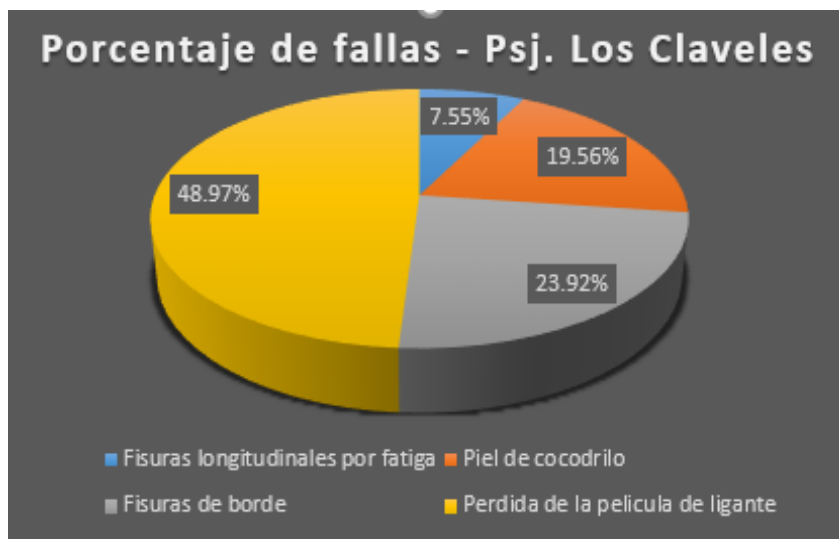
Punto 3: Extensión de patologías VIZIR – Pasaje Los Claveles

Tabla 47: *Densidad de patologías VIZIR – Pasaje Los Claveles*

| Tipo | Fallas | Extensión (%) |
|-------|-----------------------------------|---------------|
| A | Fisuras longitudinales por fatiga | 7.55 % |
| | Piel de cocodrilo | 19.56 % |
| B | Fisuras de borde | 23.92 % |
| | Pérdida de la película de ligante | 48.97 % |
| Total | | 100 % |

Fuente: Elaboración propia

Figura 36: Porcentaje total de fallas VIZIR – Pasaje Los Claveles



Fuente: Elaboración propia

Se extrae de la gráfica que la patología más representativa, según la metodología VIZIR, es la pérdida de la película de ligante, seguido por fisuras de borde y piel de cocodrilo.

Punto 4: Índice VIZIR – Los Claveles

Tabla 48: Resumen de Resultados VIZIR – Pasaje Los Claveles

| Resumen de Resultados Metodología VIZIR | | | | |
|---|------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| Cód. | Muestra | Progresiva | Condición Superficial | Clasificación |
| 1 | UM-CLA-V01 | Pro 0+00 - 0+92.6 | 2 | Bueno |

Fuente: Elaboración propia

El Pasaje **Los Claveles** presenta un índice **VIZIR** final de **2**, clasificada como **Bueno**.

4.1.3.4. Resumen de resultados PCI - Sector C

En relación a las patologías encontradas anteriormente mencionadas, se muestra una tabla resumen del Índice PCI para determinar la condición actual en la que se encuentra el pavimento asfáltico reciclado del Sector C Musa 3era Etapa.

Tabla 49: Resumen de resultados del Sector C según la metodología PCI

| Nombre de Vía | Progresiva | Código | Muestra | PCI | Promedio Parcial | Promedio Total |
|---------------------|------------------------|-----------|---------|-------|------------------|----------------|
| Calle Los Narcisos | Pro 0+00 – 0+46.00 | UM-SC-P01 | M1 | 23.61 | 28.75 | 30.24 |
| | Pro 0+46.00 – 0+92.00 | UM-SC-P02 | M2 | 35.95 | | |
| | Pro 0+92.00 – 0+138.0 | UM-SC-P03 | M3 | 24.84 | | |
| | Pro 0+138.0 – 0+172.8 | UM-SC-P04 | M4 | 30.58 | | |
| Calle Los Molles | Pro 0+00 – 0+38.30 | UM-SC-P05 | M5 | 27.46 | 28.51 | |
| | Pro 0+38.30 – 0+ 76.60 | UM-SC-P06 | M6 | 28.55 | | |
| | Pro 0+76.60 – 0+114.90 | UM-SC-P07 | M7 | 29.52 | | |
| | Pro 0+114.90 – 0+153.2 | UM-SC-P08 | M8 | 26.35 | | |
| | Pro 0+153.20 – 0+200.0 | UM-SC-P09 | M9 | 30.69 | | |
| Pasaje Los Claveles | Pro 0+00 – 0+50.20 | UM-SC-P10 | M10 | 32.21 | 29.55 | |
| | Pro 0+50.20 – 0+92.60 | US-SC-P11 | M11 | 26.88 | | |

Elaboración propia

La tabla muestra las vías del **Sector C**, detallándose los Índices **PCI** para cada una de ellas que, al ser promediados, nos indican la condición actual que presenta el pavimento en este sector, dando como resultado un valor de **30.24**, equivalente a la calificación de **malo**.

Figura 37: Resumen de Resultados PCI – Sector C



Fuente: Elaboración propia

En la Grafica se presenta las vías que conforman el Sector C indicando su respectivo índice PCI. Se puede apreciar una tenue variación, siendo la tercera muestra la más crítica del Sector, presentando un índice de PCI de 24.84 calificado como muy malo.

4.1.3.5. Resumen de resultados VIZIR - Sector C

De las patologías encontradas, se muestra una tabla resumen del Índice VIZIR para el pavimento del Sector C Musa 3era Etapa:

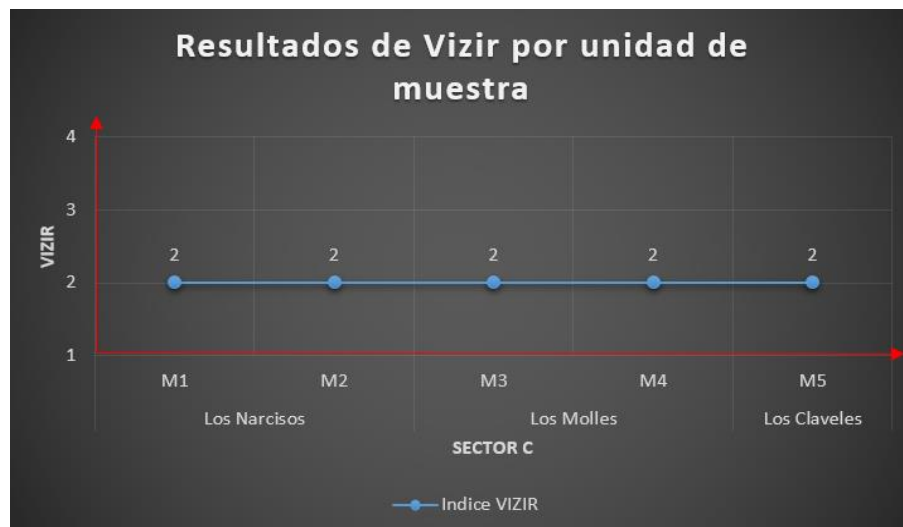
Tabla 50: *Resumen de resultados del Sector C según la metodología VIZIR*

| Nombre de Vía | Progresiva | Código | Muestra | VIZIR | Promedio Parcial | Promedio Total |
|--------------------|-------------------|-----------|---------|-------|------------------|----------------|
| Calle Los Narcisos | 0+000.0 – 0+100.0 | UM-SC-V01 | M1 | 2 | 2 | 2 |
| | 0+100.0 – 0+172.8 | UM-SC-V02 | M2 | 2 | | |
| Calle Los Molles | 0+000.0 – 0+100.0 | UM-SC-V03 | M3 | 2 | | |
| | 0+100.0 – 0+220.0 | UM-SC-V04 | M4 | 2 | | |
| Psj. Los Claveles | 0+00.00 – 0+092.6 | UM-SC-V05 | M5 | 2 | | |

Elaboración propia

La tabla muestra las vías del **Sector C**, detallándose los Índices **VIZIR** para cada una de ellas que, al ser promediados, nos indican la condición actual que presenta el pavimento en este sector, dando como resultado un valor de **2**, equivalente a la calificación de **buena**.

Figura 38: *Resumen de Resultados VIZIR – Sector C*



Fuente: Elaboración Propia

En la Grafica se observa que los resultados de las muestras que conforman el Sector C, para la metodología VIZIR, presentan una tendencia lineal.

4.1.4. Sector D: Cerro Alto

Este sector está conformado por la totalidad de la calle Las Moras, vía vecinal perteneciente al municipio de La Molina.

Figura 39: *Calle Las Moras*



Fuente: Elaboración propia

Presenta las siguientes especificaciones:

- Ancho de calzada: 5.50 m
- Longitud de vía: 170.00 m
- Cantidad de carriles: 2 carriles sin berma central
- Tiempo de vida: 3.6 años

4.1.4.1. Metodología PCI – Calle Las Moras

Punto 1: Dimensiones unidades de muestreo

La longitud de muestra se da en función al ancho de calzada según el Cuadro 2.

Interpolando los valores se obtiene:

- Longitud de muestra: 41.80 m
- Área de muestra: $5.50 \times 41.80 = 229.90 \text{ m}^2$

Punto 2: Número total de unidades de muestreo

Para optimizar el método se inspeccionaron la totalidad de unidades de muestreo.

- Total de unidades de muestreo: $170 \div 41.80 = 4.07 \cong 4$ und

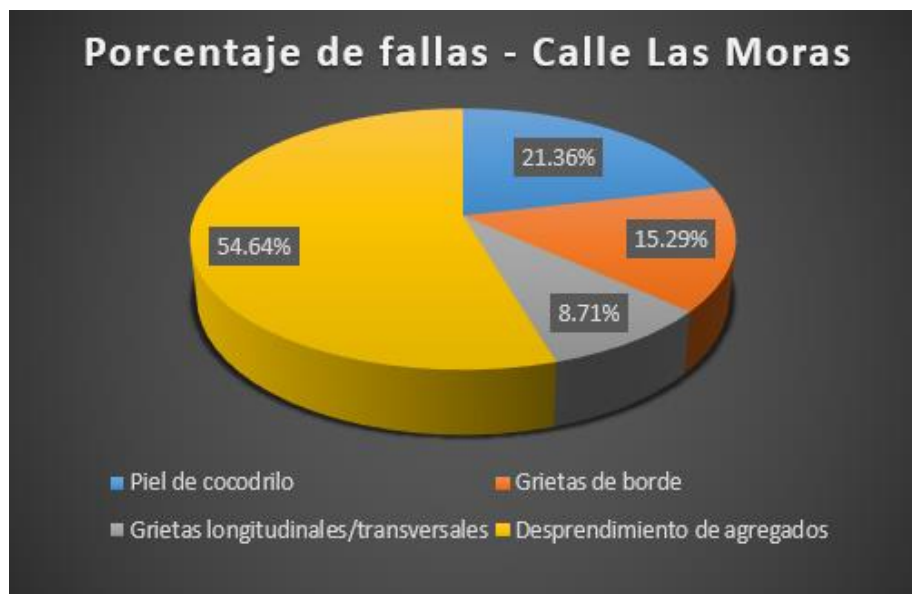
Punto 3: Densidad de patologías PCI – Las Moras

Tabla 51: *Densidad de patologías PCI - Calle Las Moras*

| N° | Patología | Porcentaje |
|----|--|------------|
| 1 | Piel de cocodrilo | 21.36 % |
| 7 | Grietas de borde | 15.29 % |
| 10 | Grietas longitudinales y transversales | 8.71 % |
| 19 | Desprendimiento de agregados | 54.64 % |
| | Total | 100 % |

Fuente: Elaboración propia

Figura 40: *Porcentaje total de fallas PCI – Calle Las Moras*



Fuente: Elaboración propia

Con ayuda de la gráfica anterior se puede observar que la patología más representativa, según la metodología PCI, para el sector D que está conformado únicamente por la calle Las Moras, es el Desprendimiento de agregados con un 54.64%, seguido por la piel de cocodrilo y las grietas de borde.

Punto 4: Índice PCI – Las Moras

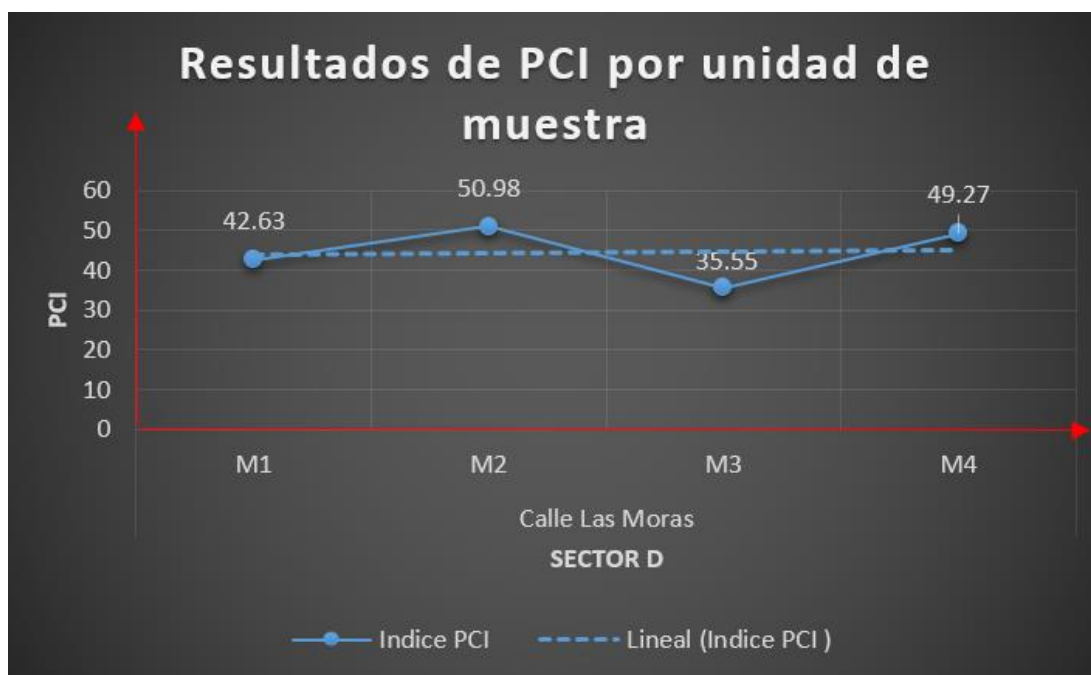
Tabla 52: *Resumen de Resultados PCI – Calle Las Moras*

| Resumen de Resultados Metodología PCI | | | | |
|---------------------------------------|-----------|-------------------------|-------|---------------|
| Cód. | Muestra | Progresiva | PCI | Clasificación |
| 1 | UM-SD-P01 | Pro 0+00 - 0+41.80 | 42.63 | Regular |
| 2 | UM-SD-P02 | Pro 0+41.80 - 0+83.60 | 50.98 | Regular |
| 3 | UM-SD-P03 | Pro 0+83.60 – 0+125.40 | 35.55 | Malo |
| 4 | UM-SD-P04 | Pro 0+125.40 – 0+170.00 | 49.27 | Regular |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se observa que el sector más crítico pertenece a la muestra n°3 (0+83.60 - 0+125.40). Al promediar los valores, la calle **Las Moras** presenta un índice **PCI** final de **44.61**, clasificada como **Regular**.

Figura 41: *Resumen de Resultados PCI – Sector D*



Fuente: Elaboración Propia

En la Gráfica se puede apreciar la única vía que conforma el sector D con sus 4 unidades de muestra, indicando su respectivo índice de PCI, siendo la tercera muestra la más crítica de la vía con un 35.55.

4.1.4.2. Metodología VIZIR – Calle Las Moras

Punto 1: Dimensiones unidades de muestreo

La longitud de cada muestra será de 100 metros de largo

- Área de muestra: $5.50 \times 100.00 = 500.00 \text{ m}^2$

Punto 2: Número total de unidades de muestreo

- Total de unidades de muestreo: 2 und

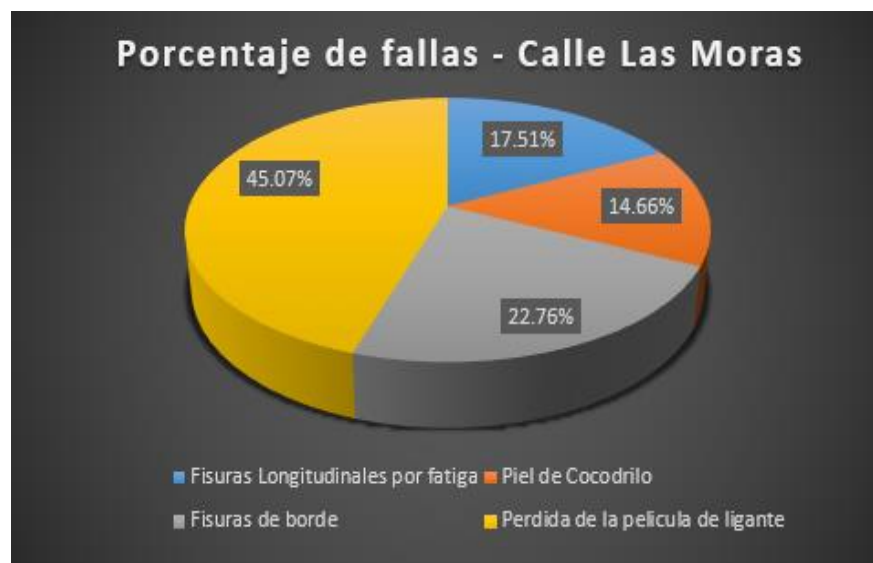
Punto 3: Extensión de patologías VIZIR – Calle Las Moras

Tabla 53: *Densidad de patologías VIZIR – Calle Las Moras*

| Tipo | Fallas | Extensión (%) |
|-------|-----------------------------------|---------------|
| A | Fisuras longitudinales por fatiga | 17.51 % |
| | Piel de cocodrilo | 14.66 % |
| B | Fisuras de borde | 22.76 % |
| | Pérdida de la película de ligante | 45.07 % |
| Total | | 100 % |

Fuente: Elaboración propia

Figura 42: *Porcentaje total de fallas VIZIR – Calle Las Moras*



Fuente: Elaboración propia

De la gráfica anterior se observa que la patología más representativa, según la metodología VIZIR, de la Calle Las Moras, es la pérdida de la película de ligante con 45.07 %, seguido por fisuras de borde y fisuras por fatiga.

Punto 4: Índice VIZIR – Las Moras

A continuación, se muestra una tabla resumen del Índice de la condición superficial (VIZIR) y calificación final de cada unidad de muestra de la Calle Las Moras:

Tabla 54: *Resumen de Resultados VIZIR – Calle Las Moras*

| Resumen de Resultados Metodología VIZIR | | | | |
|---|-----------|---------------------|-----------------------|---------------|
| Cód. | Muestra | Progresiva | Condición Superficial | Clasificación |
| 1 | UM-SD-V01 | Pro 0+00 - 0+100.00 | 2 | Bueno |
| 2 | UM-SD-V02 | Pro 0+100.00-170.00 | 2 | Bueno |

Fuente: Elaboración propia

Las Moras, única vía del **Sector D**, presenta un índice promedio **VIZIR** final de **2**, clasificada como **Bueno**.

Figura 43: *Resumen de Resultados VIZIR – Sector D*



Fuente: Elaboración Propia

En la Gráfica se observa que los resultados de las muestras para la metodología VIZIR del sector D, presenta una tendencia lineal.

4.2. Comparación de resultados de las metodologías PCI y VIZIR

En la tabla mostrada a continuación, se muestra una síntesis de los resultados obtenidos para la metodología PCI como son los índices de condición junto a sus respectivas clasificaciones que presentan los pavimentos reciclados del A.H. Musa para los 4 sectores estudiados.

Tabla 55: *Resultados generales PCI*

| Sector | Nombre de vía | Código | Progresiva | N° Muestra | PCI | |
|----------|---------------------|-----------|--------------------|------------|--------|---------------|
| | | | | | Índice | Clasificación |
| Sector A | Pje. Los Enebro | UM-SA-P01 | 0+00 – 0+44.50 | M1 | 10.12 | Muy malo |
| | | UM-SA-P02 | 0+44.50 – 0+89.0 | M2 | 10.3 | Muy malo |
| | | UM-SA-P03 | 0+89.0 – 0+133.5 | M3 | 13.52 | Muy Malo |
| | | UM-SA-P04 | 0+133.5 – 0+178.0 | M4 | 12.07 | Muy Malo |
| | | UM-SA-P05 | 0+178.0 – 0+222.5 | M5 | 6.45 | Fallado |
| | | UM-SA-P06 | 0+222.5 – 0+267.0 | M6 | 12.86 | Muy Malo |
| | | UM-SA-P07 | 0+267.0 – 0+311.5 | M7 | 12.4 | Muy malo |
| | | UM-SA-P08 | 0+311.5 – 0+356.0 | M8 | 10.05 | Muy Malo |
| | | UM-SA-P09 | 0+356.0 – 0+400.0 | M9 | 6.51 | Fallado |
| | | UM-SA-P10 | 0+400.0 – 0+459.65 | M10 | 11.7 | Muy Malo |
| Sector B | Ca. Las Buganvillas | UM-SB-P01 | 0+00 – 0+48.52 | M1 | 21.22 | Muy Malo |
| | | UM-SB-P02 | 0+48.52 – 0+87.05 | M2 | 20.21 | Muy Malo |
| | Ca. 7 de Junio | UM-SB-P03 | 0+00 – 0+50.20 | M3 | 21.00 | Muy Malo |
| | | UM-SB-P04 | 0+50.20 – 0+95.0 | M4 | 17.25 | Muy Malo |
| | Ca. 30 de Agosto | UM-SB-P05 | 0+00 – 0+46.0 | M5 | 20.08 | Muy Malo |
| | | UM-SB-P06 | 0+46.0 – 0+82.60 | M6 | 24.10 | Muy Malo |
| Sector C | Ca. Los Narcisos | UM-SC-P01 | 0+00 – 0+46.0 | M1 | 23.61 | Malo |
| | | UM-SC-P02 | 0+46.00 – 0+92.00 | M2 | 35.95 | Malo |
| | | UM-SC-P03 | 0+92.00 – 0+138.0 | M3 | 24.84 | Muy Malo |
| | | UM-SC-P04 | 0+138.0 – 0+172.80 | M4 | 30.58 | Malo |
| | | UM-SC-P05 | 0+00 – 0+38.30 | M5 | 27.46 | Malo |
| | Ca. Los Molles | UM-SC-P06 | 0+38.30 – 0+76.60 | M6 | 28.55 | Malo |
| | | UM-SC-P07 | 0+76.60 – 0+114.90 | M7 | 29.52 | Malo |
| | | UM-SC-P08 | 0+114.90 – 0+153.2 | M8 | 26.35 | Malo |
| | | UM-SC-P09 | 0+153.2 – 0+200.0 | M9 | 30.69 | Malo |
| | Pje. Los Claveles | UM-SC-P10 | 0+00 – 0+50.20 | M10 | 32.21 | Malo |
| | | UM-SC-P11 | 0+50.20 – 0+92.60 | M11 | 26.88 | Malo |
| Sector D | Ca. Las Moras | UM-SD-P01 | 0+00 – 0+41.80 | M1 | 42.63 | Regular |
| | | UM-SD-P02 | 0+41.80 – 0+83.60 | M2 | 50.98 | Regular |
| | | UM-SD-P03 | 0+83.60 – 0+125.4 | M3 | 35.55 | Malo |
| | | UM-SD-P04 | 0+125.4 – 0+170.0 | M4 | 49.27 | Regular |

Fuente: Elaboración propia

De la tabla se desprende que el Sector A y el Sector B, presenta la condición de **muy malo**, siendo el Sector A conformado por el Psj. Los Enebros, el más crítico en el lugar de estudio, para el Sector C presenta una condición clasificado como **malo**, finalizando con La Calle las Moras perteneciente al Sector D siendo la vía con menor tiempo de vida, presentando una condición de **regular**.

De la misma manera, se muestra una tabla mostrando los resultados generales de todos los sectores, según la metodología VIZIR.

Tabla 56: *Resultados generales VIZIR*

| Sector | Nombre de vía | Código | Progresiva | N° Muestra | VIZIR | |
|----------|---------------------|-----------|--------------------|------------|--------|---------------|
| | | | | | Índice | Clasificación |
| Sector A | Pje. Los Enebros | UM-SA-V01 | 0+00 – 0+100.0 | M1 | 3 | Regular |
| | | UM-SA-V02 | 0+100.0 – 0+200.0 | M2 | 2 | Buena |
| | | UM-SA-V03 | 0+200.0 – 0+300.0 | M3 | 3 | Regular |
| | | UM-SA-V04 | 0+300.0 – 0+400.0 | M4 | 3 | Regular |
| | | UM-SA-V05 | 0.400.0 – 0+459.65 | M5 | 2 | Buena |
| Sector B | Ca. Las Buganvillas | UM-SB-V01 | 0+00 – 0+87.05 | M1 | 2 | Buena |
| | Ca. 7 de Junio | UM-SB-V02 | 0+00 – 0+95.0 | M2 | 2 | Buena |
| | Ca. 30 de Agosto | UM-SB-V03 | 0+00 – 0+82.60 | M3 | 2 | Buena |
| Sector C | Ca. Los Narcisos | UM-SC-V01 | 0+00 – 0+100.0 | M1 | 2 | Buena |
| | | UM-SC-V02 | 0+100.0 – 172.8 | M2 | 2 | Buena |
| | Ca. Los Molles | UM-SC-V03 | 0+00 – 0+100.0 | M3 | 2 | Buena |
| | | UM-SC-V04 | 0+100 – 0+200.0 | M4 | 2 | Buena |
| | Pje. Los Claveles | UM-SC-V05 | 0+00 – 92.60 | M5 | 2 | Buena |
| Sector D | Ca. Las Moras | UM-SD-V01 | 0+00 – 0+100.0 | M1 | 2 | Buena |
| | | UM-SD-V02 | 0+100.0 – 0+170.0 | M2 | 2 | Buena |

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior se observa que, para la metodología VIZIR, el Sector A presenta la condición más baja, clasificado como **regular**, seguido por los Sectores B, C y D que tienen los mismos valores, clasificados como vías que tienen la condición de **bueno**.

La metodología PCI y VIZIR cuenta con distintos rangos de calificación, por tal motivo se presenta una tabla con los resultados obtenidos por ambas metodologías, especificando los índices y la clasificación en la que se encuentra la condición del pavimento en los 4 sectores de estudio.

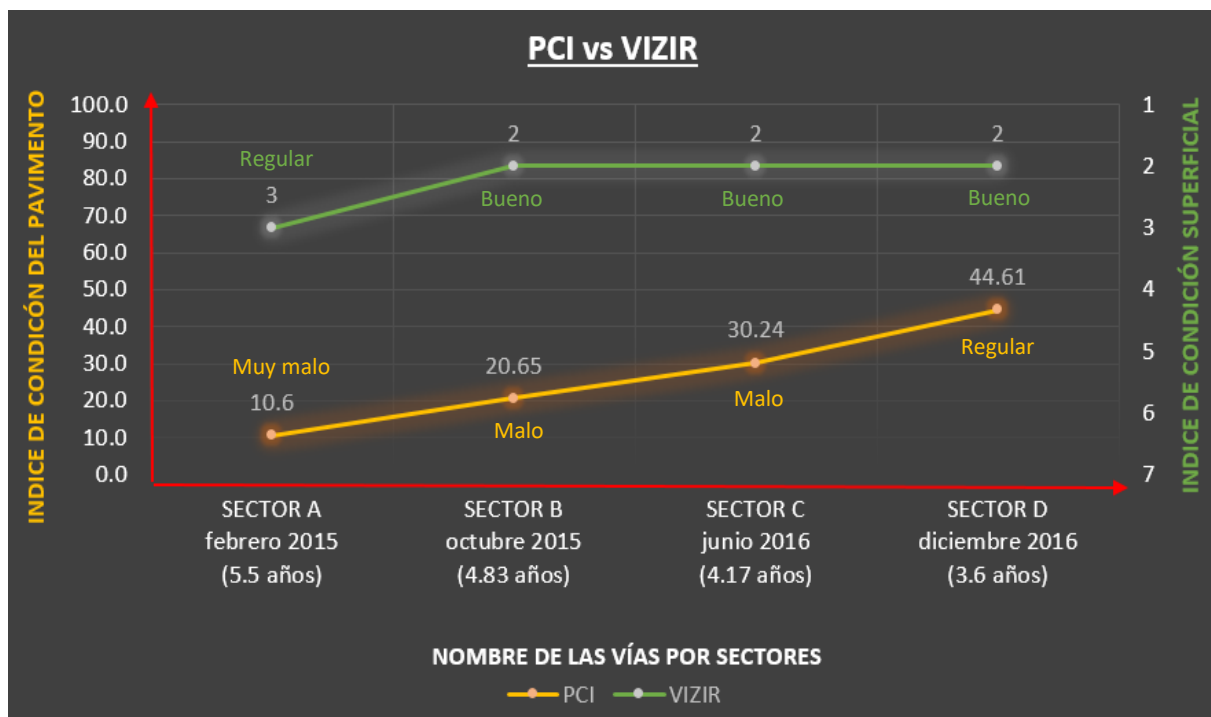
Tabla 57: Comparación de Resultados PCI vs VIZIR

| SECTOR | PCI | | VIZIR | |
|----------|--------|---------------|--------|---------------|
| | ÍNDICE | CLASIFICACIÓN | ÍNDICE | CLASIFICACIÓN |
| Sector A | 10.60 | Muy Malo | 3 | Regular |
| Sector B | 20.65 | Muy Malo | 2 | Buena |
| Sector C | 30.24 | Malo | 2 | Buena |
| Sector D | 44.61 | Regular | 2 | Buena |

Fuente: Elaboración propia

Para la mejor comprensión, se muestran los resultados finales de la condición en la que se encuentra el pavimento asfáltico reciclado de los sectores pertenecientes al A.H. Musa tanto para la metodología PCI y VIZIR versus su tiempo de vida

Figura 44: Resultados PCI vs VIZIR



Fuente: Elaboración propia

Del gráfico, se puede distinguir notoriamente la diferencia entre los índices de ambas metodologías, por ejemplo, para el sector C la metodología PCI nos indica un valor de 30.24 clasificando la condición superficial de la vía como malo, en el caso del VIZIR nos indica un valor de 2 que lo cataloga como buena; esto se debe a que la primera metodología registra todas las patologías de tipo funcional y estructural, a diferencia del VIZIR que, pese a tomar en cuenta el total de deterioros, solo considera los deterioros de tipo estructural al momento de calcular el índice de deterioro superficial.

De todo lo mencionado anteriormente, se puede inferir que el pavimento reciclado del A.H. Musa presenta un comportamiento estructural aceptable, sin embargo, cuenta con un comportamiento funcional deficiente.

4.3. Diseño del pavimento flexible para el psje. Los Enebrs según AASHTO

Se detalla el diseño de un pavimento flexible según la metodología AASHTO para el psje. Los Enebrs del A.H. Musa, con la finalidad de ser comparada con el pavimento reciclado del lugar, según las perspectivas funcional, económica y medioambiental, además que sirva como propuesta, de resultar más conveniente. La ecuación de diseño utilizada es la siguiente:

Figura 45: Ecuación de diseño – AASHTO 93

$$\log W_{18} = Z_R(S_o) + 9.36 \log(SN_1 + 1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{2.70}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN_1 + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log Mr - 8.07$$

Donde:

W18= Tráfico

Zr= Desviación estándar normal

So= Error estándar combinado de la predicción del tráfico

ΔPSI= Diferencia de serviciabilidad

Mr= Modulo resiliente

SN= Número estructural indicativo del espesor total del pavimento

SN=a1D1+a2D2m2+a3D3m3

a= Coeficiente de capa

D= espesor de capa (pulg)

m= Coeficiente de drenaje de la capa

Fuente: Guía AASHTO – 93

4.3.1. Variables de diseño

A. ESAL de diseño (W18)

A1. Porcentaje de ESAL en carril de diseño

Se utiliza el porcentaje dado por la siguiente tabla:

Figura 46: *Porcentaje de ESAL*

| Nº carriles en 1 dirección | %ESAL en el carril de diseño |
|-------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 100 |
| 2 | 80-100 |
| 3 | 60-80 |
| 4 | 50-75 |

Fuente: Guía AASHTO - 93

Como la vía presenta un solo carril de doble sentido, se utilizará el **100%** del ESAL de diseño

A2. Índice medio anual vehicular (IMA)

El número promedio diario de vehículos que transitan en la vía es de 45 veh/día, entre autos y motos, por tanto, el IMA es: 45 veh/día x 365 = **16425 veh/año**

A3. Factor camión (FC)

El factor camión utilizado es el recomendado en la guía AASHTO, debido a que por la vía solo transitan autos y motos, y es de **0.0001**.

A4. Factor de crecimiento

Para calcular el factor de crecimiento se utilizó la siguiente fórmula:

Figura 47: Formula de Factor de crecimiento – AASHTO 93

$$\text{Factor de Crecimiento} = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

Donde:

n= Período de diseño

r= Tasa de crecimiento

Fuente: Guía AASHTO – 93

- **Período de diseño (n)**

El periodo de diseño escogido para la vía, se dio según la siguiente figura:

Figura 48: *Período de diseño según tipo de carretera*

| Tipo de Carretera | Periodo de Diseño (Años) |
|---|--------------------------|
| Urbana de tránsito elevado. | 30 – 50 |
| Interurbana de tránsito elevado | 20 – 50 |
| Pavimentada de baja intensidad de tránsito | 15 – 25 |
| De baja intensidad de tránsito, pavimentación con grava | 10 – 20 |

Fuente: Guía AASHTO - 93

Como la vía es de baja intensidad de tránsito se toma un período de diseño de **20 años**

- **Tasa de crecimiento (r)**

El periodo de diseño escogido para la vía, se dio según la siguiente figura:

Figura 49: *Tasa de crecimiento – La Molina*

| País ▲ | Departamento ▲ | Provincia ▲ | Distrito ▲ | Tema ▲ | Sub Tema ▲ | Descripción ▲ | Clase ▲ | Total |
|--------|----------------|-------------|------------|-------------|------------|---|---------|-------|
| | | | | | | | Medidas | Valor |
| Perú | Lima | Lima | La Molina | Demográfico | General | Tasa de Crecimiento de la población (1993-2007) | | 3.76 |
| | | | | Hogar | General | Promedio de personas por hogar | | 3.88 |

Fuente: Sistema de difusión de censos del INEI

Se observa un factor de crecimiento de **3.76**

Reemplazando los valores en la fórmula del factor de crecimiento, se tiene:

$$\text{Fac. Crecimiento} = \frac{(1 + 0.0376)^{20} - 1}{0.0376} = \mathbf{29.05}$$

Con los datos obtenidos se calcula el ESAL de diseño (W18):

$$W18 = \% * IMA * FC * Fac. Crecimiento = \frac{100}{100} * 16425 * 0.0001 * 29.05 = 47.71$$

Se tiene que el **ESAL de diseño (W18)** es igual a **47.71**

B. Desviación estándar normal (Zr)

Para obtener la desviación estándar, primero se halló la confiabilidad según la siguiente figura:

Figura 50: Niveles de confiabilidad según el tipo de vía

| Tipo de camino | Zonas urbanas | Zonas rurales |
|----------------------------|---------------|---------------|
| Autopistas | 85 – 99.9 | 80 – 99.9 |
| Carreteras de primer orden | 80 – 99 | 75 – 95 |
| Carreteras secundarias | 80 – 95 | 75 – 95 |
| Caminos vecinales | 50 – 80 | 50 – 80 |

Fuente: Guía AASHTO – 93

Como el pavimento es de una vía vecinal, se utiliza una **confiabilidad de 80**.

Con este dato, se calcula la desviación estándar normal según la siguiente figura:

Figura 51: Valores de Zr para diversos grados de confiabilidad

| Confiabilidad (R) | Valor de ZR |
|-------------------|-------------|
| 50 | - 0,000 |
| 60 | - 0,253 |
| 70 | - 0,524 |
| 75 | - 0,674 |
| 80 | - 0,841 |
| 85 | - 1,037 |
| 90 | - 1,282 |
| 91 | - 1,340 |
| 92 | - 1,405 |
| 93 | - 1,476 |
| 94 | - 1,555 |
| 95 | - 1,645 |
| 96 | - 1,751 |
| 97 | - 1,881 |
| 98 | - 2,054 |
| 99 | - 2,327 |
| 99,9 | - 3,090 |
| 99,99 | - 3,750 |

Fuente: Guía AASHTO – 93

Se observa que, para una confiabilidad de 80, se obtiene una **desviación estándar (Zr)** de **-0.841**.

C. Error estándar combinado (So)

Para este valor se toman los datos sugeridos por la metodología AASHTO de la siguiente figura:

Figura 52: *Error estándar combinado para pavimentos flexibles*

| Error estándar combinado (so) | |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| Pavimentos Flexibles: 0.40 – 0.50 | |
| <input type="radio"/> | 0.45 → Construcción nueva |
| <input type="radio"/> | 0.50 → Sobrecapas |

Fuente: Guía AASHTO – 93

Como el diseño del pavimento flexible contempla una construcción nueva, se utiliza un **So** de **0.45**.

D. Diferencia de serviciabilidad (Δ PSI)

D1. Serviciabilidad Inicial (Po)

La guía AASHTO recomienda una serviciabilidad inicial, para pavimentos flexibles, **Po** de **4.2**

D2. Serviciabilidad final (Pt)

Para la serviciabilidad final se utiliza la siguiente figura

Figura 53: *Serviciabilidad final según el tipo de vía*

| Pt | Tipo de Vía |
|-------------|-----------------------------------|
| 3,00 | Expresas |
| 2,50 | Arteriales |
| 2,25 | Colectoras |
| 2,00 | Locales y estacionamientos |

Fuente: Guía AASHTO – 93

De la tabla se obtiene que la serviciabilidad final **Pt** es de **2.0**

Por lo tanto, la diferencia de serviciabilidad (ΔPSI) es:

$$\Delta PSI = 4.2 - 2.0 = 2.2$$

E. Módulo Resiliente (Mr)

El módulo resiliente se calcula en función al CBR obtenido de la subrasante a partir de la siguiente fórmula:

Figura 54: Formula del Módulo Resiliente - AASHTO

$$Mr = 2555 * CBR^{0.64}$$

Fuente: Guía AASHTO – 93

Según el estudio de suelos, el CBR de la subrasante obtenido en la zona de estudio es de **17.3%**, que al ser reemplazado en la fórmula se obtiene:

$$Mr(\text{subrasante}) = 2555 * 17.3^{0.64} = 15839.46$$

F. Número estructural (SN)

Con todas las variables obtenidas se utilizó la ecuación de diseño mostrada anteriormente:

$$\log(47.71) = -0.841(0.45) + 9.36 \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{2.20}{2.40}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log(15839.46) - 8.07$$

Obteniendo un número estructural **SN** de **0.155**

G. Espesores de las capas del pavimento

Los espesores de cada capa del pavimento se calculan en función de los coeficientes estructurales y el coeficiente de drenaje, según la siguiente fórmula:

Figura 55: Formula del Número Estructural – AASHTO

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

Donde:

a1= Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica

a2= Coeficiente estructural de la base

a3= Coeficiente estructural de la sub-base
 D1= Espesor de la carpeta asfáltica
 D2= Espesor de la base
 D3= Espesor de la sub-base
 m2= Coeficiente de drenaje de la base
 m3= Coeficiente de drenaje de la sub-base
 SN= Número estructural

Fuente: Guía AASHTO – 93

G1. Coeficientes estructurales (a1, a2, a3)

- **Coeficiente estructural de la carpeta (a1)**

La guía AASHTO recomienda utilizar, para un módulo elástico de la carpeta asfáltica de 430000 psi, un coeficiente **a1** de **0.44**

- **Coeficiente estructural de la base (a2)**

Figura 56: *Coeficiente estructural de la base (a2)*

$$a^2 = 0.249 \log(Mr \text{ base}) - 0.977$$

Fuente: Guía AASHTO – 93

El Módulo resiliente de la base, se calcula en función al CBR mínimo.

Figura 57: *CBR mínimo de la base según el tipo de Vía*

| Tipo de Vías | Valor Relativo de Soporte de CBR |
|----------------------------|----------------------------------|
| Vías Locales y Colectoras | Mínimo 80 % |
| Vías Arteriales y Expresas | Mínimo 100 % |

Fuente: Guía AASHTO – 93

Se utiliza el valor mínimo para vías locales, utilizando un **CBR** de **80%**.
 Utilizando la fórmula del Módulo resiliente se obtiene que:

$$Mr = 2555 * 80^{0.64} = 42205.45$$

Calculado el módulo resiliente se determinó el coeficiente estructural de la base.

$$a_2 = 0.249 \log(42205.45) - 0.977 = 0.174716756$$

- **Coeficiente estructural de la sub-base (a3)**

Figura 58: *Coeficiente estructural de la sub-base (a3)*

$$a_3 = 0.227 \log(Mr \text{ subbase}) - 0.839$$

Fuente: Guía AASHTO – 93

El Módulo resiliente de la sub-base, se calcula en función al CBR mínimo.

Figura 59: *CBR mínimo de la sub-base según el tipo de Vía*

| ENSAYO | NORMA | REQUERIMIENTO | |
|----------------------|------------------|-------------------|--------------|
| | | < 3000 ms nm | > 3000 ms nm |
| Abrasión Los Angeles | NTP 400.019:2002 | 50 % máximo | |
| CBR de laboratorio | NTP 339.145:1999 | 30 - 40 % mínimo* | |
| Límite Líquido | NTP 339.129:1999 | 25 % máximo | |

Fuente: Guía AASHTO – 93

Se utiliza el valor mínimo requerido utilizando un **CBR** de **30%**. Utilizando la fórmula del Módulo resiliente se obtiene que:

$$Mr = 2555 * 30^{0.64} = 22529.34$$

Calculado el módulo resiliente se determinó el coeficiente estructural de la sub-base.

$$a_3 = 0.227 \log(Mr \text{ subbase}) - 0.839 = 0.149073911$$

G2. Coeficientes de drenaje (m2, m3)

Los coeficientes de drenaje de la base y la sub-base se dan en función a la calidad deseada, así como al porcentaje de tiempo al cual está expuesta el pavimento, según la siguiente figura:

Figura 60: *Coeficientes de drenaje según calidad y porcentaje de exposición*

| Calidad del Drenaje | Porcentaje de Tiempo al cual está Expuesta la Estructura del Pavimento a Niveles de Humedad Próxima a la Saturación | | | |
|---------------------|---|-------------|-------------|---------------|
| | Menor del 1% | 1 - 5% | 5 - 25% | Mayor del 25% |
| Excelente | 1.40 - 1.35 | 1.35 - 1.30 | 1.30 - 1.20 | 1.20 |
| Bueno | 1.35 - 1.25 | 1.25 - 1.15 | 1.15 - 1.00 | 1.00 |
| Regular | 1.25 - 1.15 | 1.15 - 1.05 | 1.00 - 0.80 | 0.80 |
| Pobre | 1.15 - 1.05 | 1.05 - 0.80 | 0.80 - 0.60 | 0.60 |
| Muy Pobre | 1.05 - 0.95 | 0.95 - 0.75 | 0.75 - 0.40 | 0.40 |

Fuente: Guía AASHTO – 93

Teniendo en cuenta que la zona pertenece al distrito de la molina, que presenta clima templado húmedo, con pocos días de lluvia, los coeficientes de drenaje de la base y sub-base escogidos, según la tabla, son:

$$m_2 = m_3 = 1.00$$

G3. Espesores de las capas (D1, D2, D3)

Los espesores de la carpeta asfáltica, así como de la base y sub-base, presentan espesores mínimos según el ESAL, que se muestran en la siguiente tabla:

Figura 61: *Espesores mínimos de las capas según el ESAL*

| TRÁNSITO (ESAL's) EN EJES EQUIVALENTES | CARPETAS DE CONCRETO ASFÁLTICO | BASES GRANULARES |
|--|--------------------------------|------------------|
| Menor de 50,000 | 1.0 ó T.S. | 4.0 |
| 50,001 - 150,000 | 2.0 | 4.0 |
| 150,001 - 500,000 | 2.5 | 4.0 |
| 500,001 - 2'000,000 | 3.0 | 6.0 |
| 2'000,001 - 7'000,000 | 3.5 | 6.0 |
| Mayor de 7'000,000 | 4.0 | 6.0 |

Fuente: Guía AASHTO – 93

Teniendo en cuenta el ESAL obtenido, se observa que el espesor Mínimo de la carpeta **D1** es de **1 pulg**, y la suma de los espesores de la base **D2** y sub-base **D3** es de **4 pulg**.

Para determinar los espesores reales de las capas, los valores mínimos se insertan en la fórmula del Número estructura:

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3$$

Valores utilizados:

$D_1 = 1 \text{ pulg}$ → Valor mínimo de la tabla.

$D_2 = 2 \text{ pulg}$ → Valor utilizado respetando el espesor original del pavimento reciclado, que fue diseñado por la municipalidad de La Molina, en la zona de estudio.

$D_3 = 2 \text{ pulg}$ → Valor necesario para que la suma de las bases granulares cumplan el mínimo según la tabla anterior

Reemplazando los valores en la fórmula se tiene:

$$0.155 \leq 0.44 * 1 + 0.175 * 2 * 1.05 + 0.149 * 2 * 1.05 = 1.088 \rightarrow \text{Sí cumple}$$

Por lo tanto, el diseño del pavimento escogido es el siguiente:

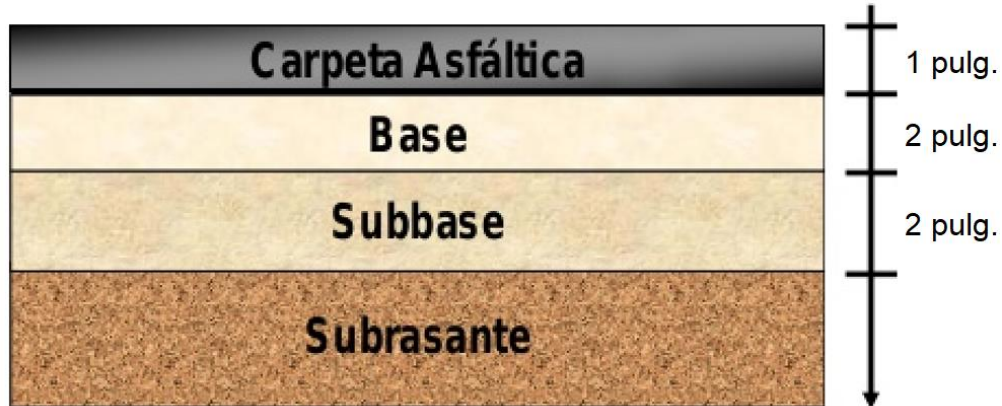
Tabla 58: *Espesores del pavimento diseñado*

| Capa | Espesor (pulg) | Espesor (cm) |
|-------------------|----------------|--------------|
| Carpeta Asfáltica | 1 | 2.54 |
| Base | 2 | 5.08 |
| Sub-base | 2 | 5.08 |

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra una figura esquemática, en la que se detalla la propuesta de los espesores del pavimento flexible diseñado según la metodología AASHTO, para el psje. Los Enebros, vía local del A.H. Musa.

Figura 62: *Espesores de capas del pavimento flexible diseñado*



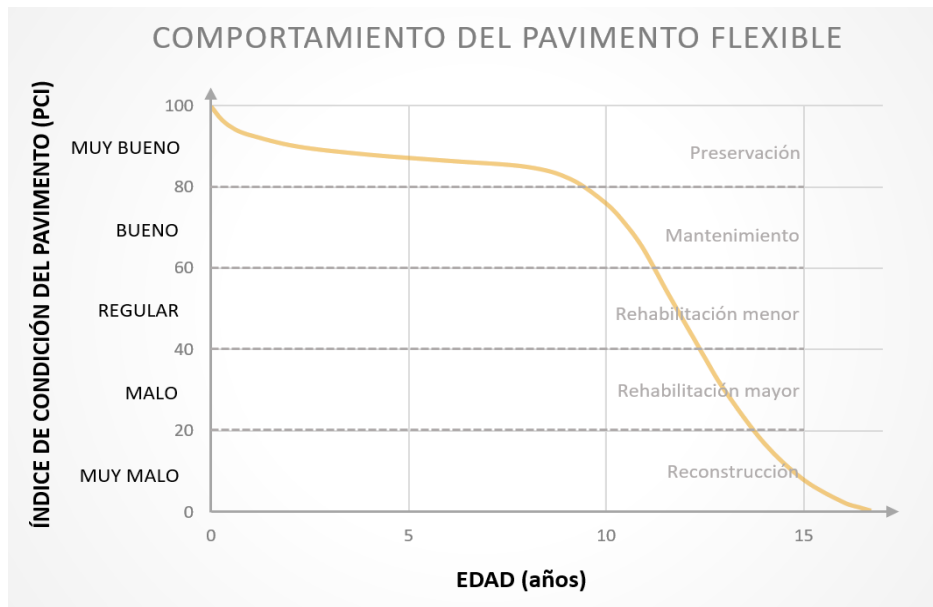
Fuente: Elaboración propia

4.4. Comportamiento funcional de un pavimento flexible convencional y del pavimento reciclado del A.H. Musa

4.4.1. Comportamiento de un pavimento flexible convencional

Para conocer el comportamiento funcional de un pavimento flexible convencional es necesario utilizar la tabla que muestra la curva del Índice de condición del pavimento versus su edad.

Figura 63: *Comportamiento del pavimento flexible*



Fuente: Revista Infraestructura Vial, Volumen 20, número 35

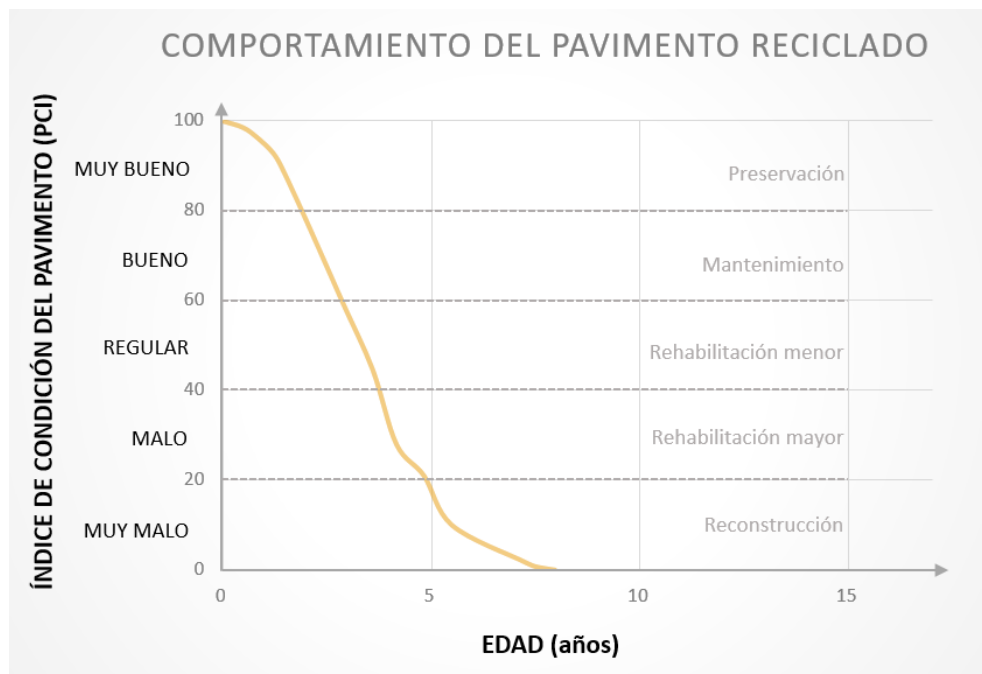
En la gráfica se observa el deterioro paulatino de un pavimento flexible convencional en relación a sus años de vida, observándose que en los primeros 10 años, el pavimento presenta una disminución suave, conservando la condición de muy bueno, posteriormente, entre los 10 a 15 años, se registra una disminución rápida de la condición, cayendo hasta muy malo.

De lo mencionado anteriormente se desprende que, en los primeros 10 años de vida, el pavimento presenta un comportamiento funcional adecuado, logrando mantener la serviciabilidad deseada. Posteriormente, es necesario hacer intervenciones al pavimento flexible, que van desde mantenimientos hasta reconstrucciones, según el año de vida en el que se realice.

4.4.2. Comportamiento del pavimento asfáltico reciclado

Al igual que el pavimento flexible, se utiliza una curva muestra el índice del PCI versus la edad del pavimento reciclado, obtenida de la evaluación realizada al pavimento reciclado del A.H. Musa.

Figura 64: Comportamiento del pavimento reciclado



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica se observa el deterioro progresivo del pavimento asfáltico reciclado utilizado en el A.H. Musa, observándose que en el primer año presenta una disminución suave, conservando una condición de muy bueno, posteriormente, entre los 2 y 7 años de edad, se observa una disminución rápida de su condición, cayendo hasta muy malo.

De lo mencionado se desprende que, en el primer año de vida, el pavimento reciclado del A.H. Musa cumplió con un comportamiento funcional adecuado. Posteriormente experimentó una degradación rápida, presentando grandes daños funcionales encontrados en la superficie del pavimento. Por lo que su vida útil se estima de 5 años, pudiendo utilizarse únicamente como pavimento temporal.

4.5. Impacto ambiental del pavimento flexible y del pavimento asfáltico reciclado del A.H. Musa

El análisis de impacto ambiental fue encaminado a la identificación y cuantificación de los impactos generados por las actividades realizadas en la etapa de construcción.

4.5.1. Impacto ambiental generado por el pavimento flexible

Las actividades generadoras de impacto, así como los factores afectados identificados, aparecen en la siguiente tabla:

Tabla 59: *Actividades y factores ambientales – pavimento flexible*

| Actividades generadoras de impacto | Factores afectados |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Perfilado y compactado de subrasante • Sub-base granular (E = 2 pulg) • Base granular (E = 2 pulg) • Imprimación asfáltica • Carpeta asfáltica (E = 1 pulg) | <ul style="list-style-type: none"> • Suelo • Aire • Población |

Fuente: Elaboración propia

En función a las actividades y factores, se realizó la matriz de Leopold para cuantificar el impacto causado al medio ambiente según la magnitud e intensidad.

Figura 65: Matriz de Leopold - construcción del pavimento flexible

| FACTORES \ IMPACTOS | Perfilado y compactado subrasante | | Sub-base granular (E = 2 pulg) | | Base granular (E = 2 pulg) | | Imprimación asfáltica | | Carpeta asfáltica (E = 1 pulg) | | Total | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|----------------------------|-----------|-----------------------|-----------|--------------------------------|-----------|-------|------------|-----------|
| | Mag. | Imp. | Mag. | Imp. | Mag. | Imp. | Mag. | Imp. | Mag. | Imp. | Mag. | Imp. | |
| 1. Suelo | | | | | | | | | | | | -32 | 32 |
| Exposición a líquidos nocivos | -1 | 2 | -1 | 1 | -1 | 1 | -2 | 2 | -2 | 2 | -7 | 8 | |
| Esparcido en suelo descubierto | -2 | 1 | -2 | 1 | -2 | 1 | -2 | 2 | -2 | 2 | -10 | 7 | |
| Consumo de materiales no renovables | -1 | 1 | -2 | 2 | -2 | 2 | -1 | 1 | -2 | 2 | -8 | 8 | |
| Generación de residuos | -1 | 1 | -1 | 2 | -1 | 2 | -1 | 1 | -3 | 3 | -7 | 9 | |
| 2. Aire | | | | | | | | | | | | -28 | 31 |
| Elevación temperatura | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -3 | 3 | -3 | 3 | -6 | 6 | |
| Emisión de gases contaminantes | -2 | 3 | -2 | 3 | -2 | 3 | -3 | 3 | -3 | 3 | -12 | 15 | |
| Levantamiento de partículas | -2 | 2 | -2 | 2 | -2 | 2 | -2 | 2 | -2 | 2 | -10 | 10 | |
| 3. Población | | | | | | | | | | | | -11 | 10 |
| Salud | -2 | 2 | -2 | 2 | -2 | 2 | -2 | 2 | -3 | 2 | -11 | 10 | |
| Total | -11 | 12 | -12 | 14 | -12 | 14 | -17 | 17 | -20 | 19 | | | |

Fuente: Elaboración propia

De la matriz de Leopold se desprende que, para la construcción de un pavimento flexible, se obtiene un impacto ambiental negativo con una magnitud total de **M = -72** y una importancia de **I = 76**

4.5.2. Impacto ambiental generado por el pavimento asfáltico reciclado

Las actividades generadoras de impacto, así como los factores afectados identificados, aparecen en la siguiente tabla:

Tabla 60: Actividades y factores ambientales – pavimento reciclado

| Actividades generadoras de impacto | Factores afectados |
|--|--------------------|
| Perfilado y compactado de subrasante | • Suelo |
| Base granular (E = 2 pulg) | • Aire |
| Imprimación asfáltica | • Población |
| Carpeta asfáltica reciclada (E = 3 pulg) | |

Fuente: Elaboración propia

En función a las actividades y factores, se realizó la matriz de Leopold para cuantificar el impacto causado al medio ambiente, en donde 1=bajo, 2=medio y 3=alto.

Figura 66: *Matriz de Leopold – construcción del pavimento reciclado*

| FACTORES \ IMPACTOS | Perfilado y compactado subrasante | | Base granular (E = 2 pulg) | | Imprimación asfáltica | | Carpeta asfáltica (E = 1 pulg) | | Total | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------|----------------------------|-----------|-----------------------|-----------|--------------------------------|----------|------------|-----------|
| | Mag. | Imp | Mag. | Imp | Mag. | Imp | Mag. | Imp | Mag. | Imp |
| 1. Suelo | | | | | | | | | -17 | 19 |
| Exposición a líquidos nocivos | -1 | 2 | -1 | 2 | -2 | 2 | -1 | 1 | -5 | 7 |
| Esparcido en suelo descubierto | -2 | 1 | -2 | 1 | -2 | 2 | -1 | 1 | -7 | 5 |
| Consumo de materiales no renovables | -1 | 1 | -2 | 1 | -1 | 1 | 0 | 0 | -4 | 3 |
| Generación de residuos | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | +2 | 1 | 1 | 4 |
| 2. Aire | | | | | | | | | -18 | 17 |
| Elevación Temperatura | 0 | 0 | 0 | 0 | -3 | 3 | 0 | 0 | -3 | 3 |
| Emisión de gases contaminantes | -2 | 2 | -2 | 2 | -3 | 3 | 0 | 0 | -7 | 7 |
| Levantamiento de partículas | -2 | 2 | -2 | 2 | -2 | 2 | -2 | 1 | -8 | 7 |
| 3. Población | | | | | | | | | -7 | 7 |
| Salud | -2 | 2 | -2 | 2 | -2 | 2 | -1 | 1 | -7 | 7 |
| Total | -11 | 12 | -12 | 14 | -17 | 17 | -3 | 6 | | |

Fuente: Elaboración propia

De la matriz de Leopold, se desprende que, para la construcción del pavimento asfáltico reciclado, se obtiene un impacto ambiental negativo con una magnitud total de **M = -42** y una importancia de **I = 43**, siendo menor que la del pavimento flexible.

4.5.3. Descripción de los factores afectados

En función a los datos mencionados en la matriz de Leopold, se realizó una descripción de los factores afectados según la actividad realizada.

- **Exposición a líquidos nocivos**

Para la construcción del pavimento será necesario transportar equipos y maquinarias, que serán necesarios para lograr el correcto proceso constructivo, sin embargo, estos aumentan la probabilidad de vertimientos accidentales de líquidos nocivos, que estarán expuestos al suelo. Pavimento flexible: M=-7, I=8, Pavimento reciclado: M=-5, I=7

- **Esparcido en el suelo descubierto**

Para la construcción del pavimento es necesario realizar el esparcimiento de material granular y de líquidos que afectan la estructura del suelo. Pavimento flexible: M=-10, I=7, Pavimento reciclado: M=-7, I=5

- **Consumo de recursos no renovables**

Durante la construcción de pavimentos se utilizan recursos no renovables, tales como agregados pétreos, provenientes de canteras, además de consumir combustibles, debido al transporte de material. Sin embargo, con el RAP, existe una reducción de dichos recursos, debido a la recuperación de los agregados de pavimentos. Pavimento flexible: M=-8, I=8, Pavimento reciclado: M=-4, I=3

- **Generación de residuos**

En la construcción de pavimentos, se generan grandes cantidades de residuos que suelen generar botaderos clandestinos. Asimismo, al utilizar pavimentos flexibles en zonas que no cuentan con servicios de agua ni desagüe, generarán futuros residuos provenientes de las actividades de la instalación de dichos servicios. Pavimento flexible: M=-7, I=9, Pavimento reciclado: M=-1, I=4

- **Elevación temperatura**

Para las actividades de imprimación y construcción de la carpeta asfáltica se requiere someter a la mezcla a temperaturas elevadas, originando las denominadas “Islas de calor” que afectan al medio. Pavimento flexible: M=-6, I=6, Pavimento reciclado: M=-3, I=3

- **Emisión de gases contaminantes**

Para la construcción del pavimento, es necesario emplear equipos y maquinarias que emiten gases contaminantes al medio ambiente, además de utilizar materiales en el diseño, que producen un impacto negativo en el medio-ambiente. Pavimento flexible: M=-12, I=15, Pavimento reciclado: M=-7, I=7

- **Levantamiento de partículas**

Consiste en la suspensión de partículas originadas por las actividades de construcción. Pavimento flexible: M=-10, I=10, Pavimento reciclado: M=-8, I=7

- **Salud**

Durante la construcción del pavimento, los trabajadores pueden sufrir diversos accidentes. Pavimento flexible: M=-11, l=10, Pavimento reciclado: M=-7, l=7


4.6. Presupuesto del pavimento flexible diseñado y del pavimento asfáltico reciclado del A.H. Musa

Para determinar el presupuesto de la obra, fue necesario especificar todas las partidas necesarias que intervienen en el proceso constructivo de cada pavimento, acorde a lo establecido por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones en su glosario de partidas, sin embargo, no se consideraron las actividades de transporte de material ni el de movimiento de tierras.

4.6.1. Presupuesto del pavimento flexible diseñado para el psje. Los Enebros

Para determinar el presupuesto del pavimento flexible diseñado, fue necesario considerar el metrado de las partidas involucradas en el proceso, que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 61: *Resumen de metrados – Pavimento flexible*

|  | | CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE | | | |
|---|--------------------------------------|--|--------------|--------------|----------------|
| | | PSJE. LOS ENEBROS - A.H. MUSA | | | |
| | | RESUMEN DE METRADO | | | |
| CÓD | DESCRIPCIÓN | UND | ANCHO | LARGO | PARCIAL |
| 1 Construcción del pavimento flexible | | | | | |
| 1.1 | Perfilado y compactado de subrasante | m2 | 5.20 | 459.60 | 2389.92 |
| 1.2 | Sub-base granular (E = 2 pulg) | m2 | 5.20 | 459.60 | 2389.92 |
| 1.3 | Base granular (E = 2 pulg) | m2 | 5.20 | 459.60 | 2389.92 |
| 1.4 | Imprimación asfáltica | m2 | 5.20 | 459.60 | 2389.92 |
| 1.5 | Carpeta asfáltica (E = 1 pulg) | m2 | 5.20 | 459.60 | 2389.92 |

Fuente: Elaboración propia

Con los datos obtenidos del psje. Los Enebros se calcularon los metrados para cada partida. Posteriormente se realizó el análisis de precios unitarios para las partidas y sub-partidas identificadas y, con esta información, se elaboró el presupuesto del pavimento flexible, que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 62: Presupuesto – Pavimento flexible

| CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PSJE. LOS ENEBROS - A.H. MUSA PRESUPUESTO | | | | | |
|---|--------------------------------------|-----|----------|------------|------------------|
| CÓD | DESCRIPCIÓN | UND | METRADOS | C.U. (S/.) | PARCIAL |
| 1 Construcción del pavimento flexible | | | | | |
| 1.1 | Perfilado y compactado de subrasante | m2 | 2389.92 | 1.18 | 2820.11 |
| 1.2 | Sub-base granular (E = 2 pulg) | m2 | 2389.92 | 11.36 | 27149.49 |
| 1.3 | Base granular (E = 2 pulg) | m2 | 2389.92 | 7.84 | 18736.97 |
| 1.4 | Imprimación asfáltica | m2 | 2389.92 | 0.60 | 1433.95 |
| 1.5 | Carpeta asfáltica (E = 1 pulg) | m2 | 2389.92 | 25.56 | 61086.36 |
| COSTO DIRECTO | | | | | 111226.88 |

Fuente: Elaboración propia


| | |
|--------------------------|----------------------|
| COSTO DIRECTO | S/. 111226.88 |
| GASTOS GENERALES (8.35%) | S/. 9287.44 |
| SUB TOTAL | S/. 120514.32 |
| IGV (18%) | S/. 21692.58 |
| COSTO TOTAL | S/. 142206.90 |

El costo directo obtenido es de S/. 111226.88. Los gastos generales proyectados para un período de ejecución de 2 semanas son de S/. 9287.44, que equivale al 8.35% del costo directo. El IGB equivale al 18% de la suma del costo directo y los gastos generales, resultando un valor de S/. 21692.58. Por tanto, el costo total necesario para la construcción del pavimento flexible para el psje. Los Enebras es de S/. 142206.90.

4.6.2. Presupuesto del pavimento asfáltico reciclado del psje. Los Enebras

Para determinar el presupuesto del pavimento asfáltico reciclado del A.H. Musa, fue necesario considerar los metrado de las partidas involucradas durante su etapa de construcción, como se muestra en la siguiente tabla:


Tabla 63: *Resumen de metrados – Pavimento asfáltico reciclado*

|  CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO ASFÁLTICO RECICLADO PSJE. LOS ENEBROS - A.H. MUSA RESUMEN DE METRADO | | | | | |
|---|--|-----|-------|--------|---------|
| CÓD | DESCRIPCIÓN | UND | LARGO | ANCHO | PARCIAL |
| 1 Construcción del pavimento reciclado | | | | | |
| 1.1 | Perfilado y compactado de subrasante | m2 | 5.20 | 459.60 | 2389.92 |
| 1.3 | Base granular (E = 2 pulg) | m2 | 5.20 | 459.60 | 2389.92 |
| 1.4 | Imprimación asfáltica | m2 | 5.20 | 459.60 | 2389.92 |
| 1.5 | Carpeta asfáltica reciclada (E = 3 pulg) | m2 | 5.20 | 459.60 | 2389.92 |

Fuente: Elaboración propia

Con los datos obtenidos del psje. Los Enebras se calcularon los metrados para cada partida. Posteriormente se realizó el análisis de precios y con esta información, se elaboró el presupuesto del pavimento reciclado, que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 64: *presupuesto – Pavimento asfáltico reciclado*

|  CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO ASFÁLTICO RECICLADO PSJE. LOS ENEBROS - A.H. MUSA PRESUPUESTO | | | | | |
|---|--|-----|----------|------------|---------------------|
| CÓD | DESCRIPCIÓN | UND | METRADOS | C.U. (S/.) | PARCIAL |
| 1 Construcción del pavimento reciclado | | | | | |
| 1.1 | Perfilado y compactado de subrasante | m2 | 2389.92 | 1.18 | 2820.11 |
| 1.2 | Base granular (E = 2 pulg) | m2 | 2389.92 | 7.84 | 18736.97 |
| 1.3 | Imprimación asfáltica | m2 | 2389.92 | 0.60 | 1433.95 |
| 1.4 | Carpeta asfáltica reciclada (E = 3 pulg) | m2 | 2389.92 | 5.71 | 13646.44 |
| COSTO DIRECTO | | | | | S/. 36637.47 |

Fuente: Elaboración propia

| | |
|----------------------------------|---------------------|
| COSTO DIRECTO | S/. 36637.47 |
| GASTOS GENERALES (25.35%) | S/. 9287.60 |
| SUB TOTAL | S/. 45925.07 |
| IGV (18%) | S/. 8266.51 |
| COSTO TOTAL | S/. 54191.58 |

El costo directo para la construcción del pavimento reciclado es de S/. 36637.47. Los gastos generales proyectados para un período de ejecución de 2 semanas son de S/. 9287.60 que equivale al 25.35% del costo directo estimado. El IGB equivale al 18% de la suma del costo directo y los gastos generales, resultando un valor de S/. 8266.51

Por tanto, el costo total necesario para la construcción del pavimento asfáltico reciclado del psje. Los Enebros es de S/. 54191.58.

4.7. Estrategias Intervención para el pavimento reciclado y flexible:

Las propuestas de intervención que se elaboran para la vía, se dan en función a su condición, además, según la curva de comportamiento del pavimento, mencionada anteriormente, existen diferentes niveles de intervenciones a realizar para conservar una vía, que van desde simples mantenimientos hasta reconstrucciones más complejas. Por esto, se sugiere alternativas de intervención para cada estado en la que se encuentra el pavimento, de acuerdo a su tiempo de vida. A continuación, se detallan algunas de ellas:

Figura 67: Actividades a realizar según el tipo de intervención

| Tipo de Intervención | Características | Periodo de Ejecución | | Actividades |
|--------------------------|---|----------------------|---------------------|---|
| | | Pavimento flexible | Pavimento reciclado | |
| Mantenimiento Preventivo | Recomendado cuando no se presentan fallas graves o de tipo estructural | 0 – 2 años | 0 – 0.5 años | Sellado de fisuras y grietas |
| | Asegura y preserva la condición superficial, pero sin aumentar la capacidad estructural del pavimento | | | Parchado Superficial |
| | | | | Parchado profundo o bacheo |
| | | | | Nivelación de berma con material granular |
| Mantenimiento Correctivo | Se realiza cuando el pavimento requiera de alguna reparación | 2 – 5 años | 0.5 – 2 años | Nivelación de bermas con mezcla asfáltica |
| | Detiene el deterioro de las capas inferiores de la estructura | | | Tratamiento superficial |
| | | | | Recapeo |
| | Conserva las características superficiales y asegura la integridad estructural del pavimento | | | Fresado de carpeta asfáltica |
| | | | | Sellado asfáltico |
| | | | | reciclado superficial |
| Rehabilitación | Procede cuando la vía se encuentra demasiado deteriorada como para resistir una mayor cantidad de tránsito en el futuro | 5 - 10 años | 2 – 3.5 años | Reciclado de pavimento |
| | Restablece la capacidad estructural y la calidad de la superficie de rodadura. | | | Recapeo |
| | | | | Colocación de sobre-carpetas |
| | | | | Fresado y reemplazo de las capas afectadas |
| | Se da cuando la vía se encuentra en estado deficiente y requiere una renovación completa para devolver a la estructura las condiciones iniciales de soporte de carga. | 10 - 15 años | 3.5 - 5 años | Construcción de capas adicionales |
| | | | | La reconstrucción esencialmente implica el cambio de gran parte del pavimento deteriorado |

Elaboración propia

Se observa que las actividades que se realizan para cada intervención se aplican tanto para el pavimento flexible como para el pavimento reciclado, diferenciándose en el periodo de ejecución, debido al período de vida que poseen. el pavimento flexible (15 años) y el pavimento reciclado (4.5 años aproximadamente).

4.7.1. Propuesta de Intervención en la vía de estudio

Esta propuesta está basada en la mejora de serviciabilidad del pavimento más crítico del A.H. Musa, perteneciente al psje. Los Enebras. Su condición actual se encuentra clasificada como muy malo; según curva de comportamiento del pavimento reciclado, se requiere una reconstrucción; planteando las siguientes propuestas.

Figura 68: *Propuestas de Intervención para el Pasaje Los Enebras*

| Intervención | Reconstrucción |
|---|--|
| <p>Opción 1: Reconstrucción de la carpeta asfáltica</p> | <p>Se retira toda la carpeta asfáltica, luego se compacta la base para emparejar el material hasta obtener una superficie lisa. Posteriormente se realiza la imprimación asfáltica con la finalidad de que se adhiera correctamente la base con la carpeta. Finalmente se coloca la mezcla de concreto asfáltico en caliente para que conforme la nueva carpeta asfáltica con 5 cm de espesor</p> |
| <p>Opción 2: Colocación de una capa de refuerzo sobre el pavimento existente</p> | <p>Primero se corrigen las patologías del pavimento; para las fallas de las secciones ubicadas en las progresivas 0+178.0 - 0+222.5 y 0+356.0 – 0+400.5, por ser las más críticas requieren un fresado, para las demás, solo reparación, ya sean parchados en caso de huecos, piel de cocodrilo y grietas. Luego se aplica un riego de liga con emulsión asfáltica sobre la superficie de asfalto, para asegurar la adherencia entre capas. Finalmente, se coloca una nueva carpeta asfáltica en caliente con 5 cm de espesor.</p> |

Elaboración Propia

De las dos propuestas mencionadas anteriormente, la segunda opción es la más conveniente desde el punto de vista funcional, económico y medioambiental, debido que, al no poseer deterioro estructural, la colocación de una capa de refuerzo sería suficiente para aumentar su serviciabilidad. Asimismo, la primera opción contempla una reconstrucción mayor, que implica el retiro total de la carpeta asfáltica, generando escombros y residuos de asfalto, que son considerados como peligrosos. Para esto, adicionalmente se tendría que realizar la disposición final por medio de Petramás, originando un cargo extra, especificado a continuación:

Tabla 65: *Oferta técnico económica de residuos sólidos peligrosos*

| Tipo de Residuo | Cantidad | Unidad | Precio |
|--|-----------------|---------------|---------------|
| Disposición Final de Residuos Peligrosos: Material de pistas (asfalto) | 1 | Ton | S/. 350 |

Fuente: Petramás (2019)

Se debe tener en cuenta que los costos no incluyen IGB, por lo que el precio tentativo para el pasaje Los Enebros sería:

| | |
|-------------------------------|-------------------|
| Volumen de asfalto de la vía: | 60.71 m^3 |
| Densidad del asfalto: | 2357 kg/m^3 |
| Peso total estimado: | 0.0382 <i>Ton</i> |
| Costo Sub total: | S/. 13.59 |
| IGB (18%): | S/. 02.45 |
| Costo total: | S/. 16.04 |

Esto nos indica que, esta propuesta no solo afecta al medio ambiente con la generación de residuos peligrosos al reconstruir la vía, sino que también se tiene que realizar un gasto adicional para su transporte y disposición final, confirmando nuevamente la segunda opción como la más adecuada para esta vía.

V. DISCUSIÓN

5.1. Evaluación del pavimento reciclado según las metodologías PCI y VIZIR

Para la evaluación del pavimento reciclado de los 4 sectores analizados, fue necesario dividir el total de vías, equivalentes a 1.359.65 km, en un número determinado de muestras, dependiendo de la metodología empleada. Para la metodología PCI, se analizaron 31 muestras del pavimento, y para la metodología VIZIR, un total de 15 muestras. Sin embargo, Murga y Zerpa (2019) para una longitud total de 2.420.0 km de vías de estudio, solo analizaron 28 unidades de muestra, correspondientes a las metodologías PCI y VIZIR. Observándose que, pese a tener el doble de vías por evaluar, analizaron un menor número de muestras que el obtenido por nuestra investigación. Esto se debe a que los autores utilizaron una fórmula que reduce el total de muestras a evaluar, a diferencia del procedimiento que hemos realizado, en el que se analiza el total de los pavimentos, para obtener un resultado más confiable.

La Tabla N°10 muestra las 19 patologías evaluadas por la metodología PCI, de las cuales solo se pudieron identificar 5 de ellas en los pavimentos analizados. De igual manera, en las Tablas N°14 y N°15, se muestran los 24 deterioros reconocidos por la metodología VIZIR, identificándose en las vías de estudio solo 7 de ellos. Según Murga y Zerpa (2019), en los pavimentos que evaluaron, identificaron 8 fallas según la metodología PCI y 9 fallas según la metodología VIZIR; observándose que, tanto en nuestra investigación, como en la realizada por los autores citados, se obtiene un mayor número de tipos de fallas identificadas según la metodología VIZIR, lo que nos da una noción más clara del nivel de precisión que presenta la metodología VIZIR sobre la metodología PCI en lo concerniente únicamente al proceso de identificación de fallas en el pavimento.

De la evaluación de los pavimentos asfálticos reciclados del A.H. Musa, encontrados en los 4 sectores de estudio, según la metodología PCI se obtuvieron valores que fluctúan desde 6.45 hasta 50.98, clasificando la condición de las vías en un rango de regular a muy malo, respectivamente; sin embargo, Murga y Zerpa (2019), en la evaluación de pavimentos que realizaron en su investigación mediante la metodología PCI, obtuvieron resultados con menos variación, clasificando las vías analizadas como

regular. Esta fluctuación de valores se debió principalmente a que las 8 vías que se han evaluado en esta investigación presentan diferentes tiempos de vida, según el sector en el que se encuentren, por lo que la condición de los pavimentos es más baja, a mayor edad de la vía; a diferencia de los pavimentos analizados por Murga y Serpa que presentan el mismo tiempo de vida.

En la Tabla N°53 y en la Gráfica N°26 se muestran una comparación de los resultados obtenidos por la metodología PCI y VIZIR, para la totalidad de los pavimentos reciclados que se analizaron en el A.H. Musa, evidenciando que, la metodología PCI arroja resultados promedio demasiado bajos que clasifican las vías como Malas, en comparación a la metodología VIZIR, que arroja valores promedio que clasifican a las vías como Buenas. Al respecto Murga y Zerpa (2019) presentaron resultados promedios muy parecidos para los pavimentos que evaluaron por las metodologías PCI y VIZIR. Esto se debe a que las fallas predominantes identificadas en los pavimentos reciclados del A.H. Musa fueron de origen funcional, por lo que no son incorporados por la metodología VIZIR para el cálculo del deterioro superficial.

En la Tabla N°65 y en la Figura N°12 se pueden apreciar los espesores recomendados de cada una de las capas del pavimento flexible que se diseñó para la vía más crítica correspondiente al psje Los Enebros del Sector A, según la metodología AASHTO, obteniéndose un espesor de sub-base de 2 pulgadas, base de 2 pulgadas y carpeta asfáltica de 1 pulgada. Sin embargo, Laura (2019) diseñó un pavimento flexible considerando un espesor de sub-base de 12.6 pulgadas, base de 7.8 pulgadas y carpeta asfáltica de 2 pulgadas, pese a encontrarse también en el distrito de La Molina, con un CBR de subrasante de 17.3%, igual al considerado en nuestra investigación. Esto se debe principalmente a que la vía que diseñó el autor presenta moderada carga vehicular debido a un mayor tráfico medio diario, a diferencia del psje Los Enebros que es considerada una vía vecinal o local, con un flujo vehicular mínimo.

En la Gráfica N°27 se observó el comportamiento promedio de un pavimento flexible convencional, mostrando una curva en función del índice de condición del pavimento

versus la edad del mismo, observándose que en los primeros 10 años de vida, el pavimento presenta una disminución suave de su condición, continuando con una rápida disminución los siguientes 5 años. Asimismo, la gráfica N°28 mostró el comportamiento del pavimento asfáltico reciclado, obtenido de la evaluación realizada, mostrando una curva en función del índice de condición versus su edad, evidenciándose una disminución suave durante el primer año, seguida por una disminución rápida durante los próximos 4 años, llegando a una condición de muy malo; por tal motivo, este solo puede considerarse como un pavimento de tipo temporal para sectores que aún no cuenten con servicios de agua ni desagüe

En las Tablas N°67 y N°69 se desarrolló la Matriz de Leopold, en el que se cuantifica el impacto causado al medio ambiente (suelo, aire, población) por cada actividad empleada para la construcción del pavimento flexible diseñado según la metodología AASHTO, así como para el pavimento reciclado del A.H. Musa. Al respecto Laura (2019) también utilizó la matriz de Leopold para el pavimento flexible que diseñó, sin embargo, a diferencia de nuestra investigación, consideró dentro de los factores impactados la generación de empleo por su ejecución, además de actividades de post-construcción como mantenimientos periódicos. Esto se debe a que, para este punto, solo se quiso precisar los factores del tipo medio ambiental, asimismo, no se determinaron las actividades de post-construcción, debido a que el pavimento reciclado tiene un carácter temporal.

La Tabla N°70 muestra el resumen de metrados de todas las partidas necesarias para la construcción del pavimento flexible que se ha diseñado según la metodología AASHTO para el pasaje Los Enebras con un área de 2,389.92 m². En función a los datos obtenidos del metrado, así como del análisis de precios unitarios, se obtuvo la Tabla N°71, en las que se muestra los precios parciales de cada partida, siendo estos: Perfilado y compactado de subrasante con S/. 2,820.11, Sub-base granular (E = 2 pulg) con S/. 27,149.49, Base granular (E = 2 pulg) con S/. 18,736.97, Imprimación asfáltica con S/. 1,433.95 y Carpeta asfáltica (E = 1 pulg) con S/. 61,086.36; obteniendo un **costo directo** de **S/. 111,226.88**. Asimismo, el **gasto general**

proyectado para un período de ejecución de 2 semanas es de **S/. 9,287.44**, equivalente al 8.35% del costo directo; el IGB equivale al 18% del subtotal ascendiendo a S/. 21,692.58; por tanto, el **costo total** es de **S/. 142,206.90**.

La Tabla N°72 muestra el resumen de metrados de todas las partidas necesarias para la construcción del pavimento asfáltico reciclado utilizado en el A.H. Musa para el pasaje Los Enebro con un área de 2,389.92 m². En función a los datos obtenidos del metrado, así como del análisis de precios unitarios, se obtuvo la Tabla N°73, en las que se muestra los precios parciales de cada partida, siendo estos: Perfilado y compactado de subrasante con S/. 2,820.11, Base granular (E = 2 pulg) con S/. 18,736.97, Imprimación asfáltica con S/. 1,433.95 y Carpeta reciclada (E = 1 pulg) con S/. 13,646.44; obteniendo un **costo directo** de S/. **36,637.47**. Asimismo, el **gasto general** proyectado para un período de ejecución de 2 semanas es de **S/. 9,287.60**, equivalente al 25.35% del costo directo; el IGB equivale al 18% del subtotal ascendiendo a S/. 8,266.51; por tanto, el **costo total** es de **S/. 54,191.58**.

La Tabla N°74 muestra todas las actividades necesarias que se deben efectuar al pavimento flexible diseñado por la metodología AASSHTO, así como al pavimento reciclado del A.H. Musa, según el tipo de intervención que se les vaya a realizar, especificando el período de tiempo recomendado de ejecución, que se calculó según las curvas de comportamiento de los pavimentos. Por su parte Laura (2019), solo detalla las actividades necesarias para la reparación de cada una de las fallas encontradas en la inspección visual realizada. La diferencia del enfoque que se dio en esta investigación se debe a que la condición de los pavimentos analizados presenta un grado de deterioro mucho mayor, por lo que se vio necesario hacer una reconstrucción de las vías que consiste en la colocación de una capa de refuerzo sobre el pavimento existente.

VI. CONCLUSIONES

1. Al aplicar las metodologías PCI y VIZIR en el registro de desperfectos, para el pavimento reciclado del A.H. Musa, se determinó que la Metodología PCI es la más exacta, debido a que cuantifica las patologías en función al área, además de contar con un rango de evaluación más extenso que va de 0 a 100 y, por último, utiliza todas las fallas encontradas durante la inspección para procesar el resultado final. A diferencia del VIZIR que cuantifica principalmente en función a la longitud, por lo que una falla que abarque todo el ancho de la vía, tendrá la misma extensión que otra, con pocos centímetros de ancho. Además de eso, la metodología VIZIR, pese a reconocer todas las fallas, solo emplea las de tipo estructural para arrojar su resultado
2. La condición actual del pavimento asfáltico reciclado del A.H. Musa, al ser evaluado por las metodologías de inspección visual escogidas, nos indican que estos se encuentran deteriorados desde una perspectiva funcional, pero estructuralmente presentan una condición aceptable; esto se observa ya que, según la metodología PCI, los pavimentos se encuentran en mal estado, siendo las vías del Sector A los más críticos, obteniendo un índice final de 10.6 clasificándolos como muy malos; sin embargo, la metodología VIZIR, que solo se centra en la parte estructural, les da un índice de 3, clasificándolos como regular.
3. Considerando los resultados obtenidos de evaluar el pavimento reciclado del A.H. Musa según las metodologías PCI y VIZIR, que fueron plasmados en la gráfica N°28 con la curva del comportamiento del pavimento reciclado, se consideraron dos propuestas de intervención que son: la primera es la reconstrucción de la carpeta asfáltica, que consiste en el retiro total de la capa asfáltica para colocar una nueva, y la segunda, consiste en la colocación de una capa de refuerzo sobre el pavimento existente; siendo esta última la mejor opción, debido a que no será necesario retirar toda la carpeta asfáltica, lo que disminuiría los costos de construcción, además que, al no poseer deterioros significativos en la parte estructural, el pavimento reciclado podría aumentar su serviciabilidad; teniendo presente que sólo sería considerado como un pavimento temporal.

4. Luego de realizar los análisis respectivos al pavimento reciclado del A.H. Musa, se determinó que no es la mejor solución para la recuperación vial de la zona, ya que no está diseñada para tener una vida útil tan grande como la de un pavimento flexible convencional; sin embargo, es una opción viable, siempre que cuente con el mantenimiento respectivo, para pavimentar temporalmente las calles de los sectores más pobres del distrito que no cuenten con servicios de agua ni desagüe, como es el caso de algunos asentamientos humanos que se encuentran en la molina, pues es muy económico, es de fácil instalación y puede removerse cuando Sedapal decida colocar sus redes.
5. Al ser evaluado por las metodologías PCI y VIZIR, se determinó que la condición del pavimento asfáltico reciclado del A.H. Musa no cumple con los estándares de un pavimento flexible convencional, pues al ser evaluado, se observó que presenta un proceso de deterioro mucho mayor que afecta el confort y la seguridad de tránsito; lo que conlleva a que tan solo tenga aproximadamente 5 años de vida útil, que en comparación al de un pavimento flexible, que presenta un aproximado de 15 años, es relativamente poco.
6. Al analizar los pavimentos reciclados del A.H. Musa desde una perspectiva económica y medio-ambiental, se determinó que generan un ahorro de casi el 70% en comparación, en comparación al de un pavimento flexible, además de generar menos impactos negativos al medio ambiente, debido que utilizan el 100% de los residuos generados de la rehabilitación de otras vía que, de no haber sido reutilizados, terminarían en un vertedero de escombros en Huachipa.

VII. RECOMENDACIONES

Para conseguir resultados que presenten mayor exactitud y lograr la correcta evaluación visual de una vía, se recomienda emplear la metodología PCI en lugar de la metodología VIZIR, debido a que la primera presenta un amplio rango para clasificar la condición en la que se encuentra el pavimento.

Para desarrollar la metodología PCI, se sugiere inspeccionar la totalidad de unidades de muestras que presente el pavimento, pese a que el manual de esta metodología recomiende inspeccionar solo algunas de ellas, ya que esto permitirá ser más precisos al momento de determinar el estado en el que se encuentre el pavimento.

Se sugiere emplear el pavimento reciclado en sectores del distrito de La Molina que no cuenten con abastecimiento de agua ni desagüe, debido a que este solo funcionará como un pavimento provisional por el poco tiempo de vida que presenta en comparación a los pavimentos convencionales, además de evitar que se generen mayores gastos a futuro por la remoción del pavimento durante la instalación de dichos servicios.

Se recomienda realizar un seguimiento continuo con la metodología PCI a todas las vías, en especial a aquellas que presenten un intenso flujo vehicular, con la finalidad de mejorar la calidad del pavimento al conocer, en un temprano período de tiempo, las patologías que lo afectan y, de este modo, poder plantear las alternativas más adecuadas de intervención para su correcto desempeño.

Se sugiere hacer una evaluación periódica anual a los pavimentos reciclados del A.H. Musa, con la finalidad de obtener una data que permita entender a detalle su comportamiento y de esta forma, registrar de manera precisa los tipos de intervenciones que se requieran realizar para aumentar su tiempo de vida útil.

Se sugiere que, cuando se ejecute alguna intervención mayor, ya sea una rehabilitación o la reconstrucción total o parcial de una vía, se continúen realizando los mantenimientos periódicos correspondientes, ya que permitirán alargar su vida útil y evitar mayores gastos a futuro.

Entre las dos propuestas de intervención mencionadas anteriormente, la segunda opción, que consiste en la colocación de una capa de refuerzo sobre el pavimento existente, se considera la más adecuada desde el punto de vista funcional y económico, para el pasaje Los Enebros, debido a que, subsanando los deterioros encontrados y colocando encima una nueva carpeta asfáltica de 5 cm, reforzará más el pavimento reciclado mejorando su serviciabilidad y extendiendo su vida útil.

Para evaluar los impactos positivos y negativos, que ocasiona un proyecto, al medio ambiente, se sugiere emplear la matriz de Leopold, ya que puede aplicarse a diversos tipos de proyecto, además de ser fácilmente entendible, teniendo una noción básica de cómo afectan las acciones que intervienen en una obra, a su entorno. Sin embargo, debido a la subjetividad de los impactos cuantificados, es necesario identificar y detallar todas las actividades involucradas en el proceso, así como tener conocimiento de cada una de ellas, para obtener un resultado más preciso.

Para diseñar un pavimento flexible de manera práctica y empírica, se sugiere utilizar la metodología AASHTO, debido a que es uno de los métodos más claros y sencillos de desarrollar, además de poseer gran efectividad al momento de definir los espesores más factibles para las capas de un pavimento.

Se recomienda emplear el software S10 para la elaboración del presupuesto de un proyecto, ya que, a diferencia del Excel, cuenta con una base de datos, además de permite elaborar presupuestos de proyectos de cualquier índole de una manera sencilla y práctica, trabajando con rendimientos verdaderos y cuantificando los costos que permitirán controlar los objetivos planificados.

REFERENCIAS

ALATA, Jackelin y Ruiz, Henry. Aplicación de las metodologías PCI y VIZIR en la evaluación del estado de pavimento flexible de las principales calles de la AA.VV. Dos de Febrero – Distrito de la Banda de Shilcayo, provincia y departamento de San Martín – 2019. Tesis (Título de Ingeniería Civil). San Martín: Universidad Científica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2019, 124 pp.

ANDRADE, Valle. Mejora de la gestión del mantenimiento de pavimentos urbanos en la ciudad de Valencia a través de la predicción de su deterioro. Tesis (Master en Planificación y gestión en Ingeniería Civil). Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2018, 81 pp.

ASTM International. Designation D6433 – 11 Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index. West Conshohocken: 2011, 48 pp.

CHAVEZ, Sandra y Cusquisiban, Eduardo. Planteamiento de estrategias de rehabilitación del pavimento flexible aplicando la metodología VIZIR, para la optimización de recursos en la Avenida 225. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Lima: Universidad San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2017, 239 pp.

CHICAIZA, Maria. Rehabilitación vial con reciclado y emulsión asfáltica con aplicación en las vías de la ciudad de Quito (Av. Simón Bolívar). Trabajo de graduación (Previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil). Quito: Facultad de Ingeniería, Ciencias y Matemática, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2013, 238 pp.

CORDO, Oscar. Diseño de Pavimentos (AASHTO-93). 3ra Edición, La Paz: Instituto Boliviano del Cemento y el Hormigón (IBCH), 2009. 246 pp.

CORREA, María y Del Carpio, Luis. Evaluación PCI y propuesta de intervención para el pavimento flexible del jirón Los Incas de Piura. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Piura: Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería, 2019, 280 pp.

CORROZ, Urbáez Y Corredor. Manual de herramientas para la evaluación funcional y estructural de pavimentos flexibles. Maestría en Vías Terrestres. Venezuela: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Tecnología de la Construcción, 2009, 248 pp.

COVARRUBIAS, Alex. Motorización tardía y ciudades dispersas en América Latina: Cuadernos de Vivienda y Urbanismo. Vol. 6, No. 11. ISSN 2027-2103

CRISPÍN, Eber y Helguero, Leslie. Estructura de un pavimento asfáltico e material reciclado para mejorar sus beneficios integrales. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2019, 191 pp.

DÍAZ, Juan. Evaluación de la metodología PCI como herramienta para la toma de decisiones en las intervenciones a realizar en los pavimentos flexibles. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Bogotá D.C.: Universidad Militar Nueva Granada, 2016, 45 pp.

EVERT et al. "Gestión de Conservación Vial" Medición del PCI en el pavimento. Universidad Nacional de Ingeniería UNI-RUPAP, 2011, 38 pp.

FORERO, Ana. Rehabilitación de pavimentos fisurados por reflexión implementado sistemas de membrana antifisura S.A.M.I. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Colombia: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería Civil, 2012, 252 pp.

HERNÁNDEZ, Fernández y Baptista. Metodología de la investigación. 6° ed. Ciudad de México: McGraw – Hill / Interamericana Editores, SA de CV, 2014, 634 pp.
ISBN: 9781456223960

HERNÁNDEZ, Salazar. Evaluación comparativa del impacto ambiental, de pavimentos flexibles frente a los pavimentos rígidos, mediante el análisis de la variación de temperatura. Tesis (Título de Ingeniería Agrícola). Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina. Facultad de Ingeniería Agrícola, 2016, 110 pp.

HERRA, Luis. 2019. Conceptualización del procesamiento digital de imágenes para la evaluación de superficies de pavimento en Costa Rica. *Revista Infraestructura Vial* [en línea]. Lugar: LanammeUCR, 20(35), p.p. 20-26 [consulta: 25 de noviembre de 2020]. ISSN: 14094045. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/331009793_Conceptualization_of_the_digital_image_processing_for_the_assessment_of_pavement_surfaces_in_Costa_Rica

HUACCHA, Cristhian. Evaluación del pavimento flexible de la Av. Mario Urteaga mediante el Rugosímetro de Merlín y el Método PCI para determinar el estado de condición del pavimento, 2017. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, 2019, 300 pp.

INSTITUTO Nacional de Vías (INVIAS). Manual de mantenimiento de carreteras. Bogotá: Consorcio Manual Vial, 2016. 500 pp.

INSTITUTO Nacional de Vías (INVIAS). Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras. 2° ed. Bogotá: Consorcio Manual Vial, 2008, 509 pp.

INSTITUTO Nacional de Vías (INVIAS). Manual de mantenimiento de carreteras. Bogotá: Consorcio Manual Vial, 2016. 500 pp.

LAURA, Guzmán. Análisis comparativo entre dos tipos de pavimentos para el campus de la UNALM. Tesis (Título de Ingeniería Agrícola). Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina. Facultad de Ingeniería Agrícola, 2019, 270 pp.

LEGUÍA, Paola y Pacheco, Hans. Evaluación superficial del pavimento flexible por el método Pavement condition Index (PCI) en las vías arteriales: Cincuentenario, Colón y Miguel Grau (Huacho – Huaura – Lima). Tesis (Título de Ingeniería Civil). Lima: Universidad San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela de Ingeniería civil, 2016, 174 pp.

LOPEZ, Yesabel. Influencia del reciclado de pavimento flexible para mejorar la conservación vial entre calles 6 y 7 de Ventanilla Alta, 2018. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2018, 143 pp.

MICHELS, Dominic. Pavement Condition Index and Cost of Ownership Analysis on Preventative Maintenance Projects in Kentucky. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Kentucky: University of Kentucky, Facultad de Ingeniería Civil, 2017, 60 pp.

MINISTERIO de Economía y Finanzas (Perú). Informe final: Consultoría para la evaluación de diseño y ejecución presupuestal (EDEP) para las acciones de mantenimiento y de aquellas dirigidas a garantizar la seguridad vial en el transporte. Lima: 2018, 511 PP.

MINISTERIO de Transporte y Comunicaciones (Perú). "Manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos (sección suelos y pavimentos)". Lima: Macro EIRL, 2015. 320 pp. ISBN: 9786123042516

MURGA, Christian y Zerpa, Roger. Determinación del estado de conservación superficial del pavimento flexible aplicando los Métodos del PCI y VIZIR en la avenida costa rica y Prolongación César Vallejo, Trujillo. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Ingeniería, Escuela profesional de Ingeniería Civil, 2019, 188 pp.

PACCORI, Franklin. Propuesta técnica de aplicación del pavimento reciclado para rehabilitación vial – Pachacamac. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Lima: Universidad Peruana Los Andes, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2018, 122 pp.

PARRA, Ingrid. Procedimiento estratégico para la detección de daños en pavimento flexible en la infraestructura vial del municipio de Fusagasugá, mediante las metodologías VIZIR y PCI. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Bogotá D.C.: Universidad Piloto de Colombia, Facultad de Ingeniería Civil, 2018, 126 pp.

PATARROYO, Harrinsson. Evaluación de patologías método VIZIR en pavimentos flexibles y posibles técnicas de rehabilitación del tramo comprendido entre el km 8+500 hasta el km 9+000 de la vía Ibagué - Rovira, departamento del Tolima. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Ibagué: Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Civil, 2019, 144 pp.

QUISPE, Hernán. Correlación de las metodologías Índice de Condición de Pavimentos (PCI) y el Índice de Servicialidad Presente (PSI) en la Avenida Bolognesi, tramo: Av. Huancavelica - Av. Ferrocarril - El tambo. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Huancayo: Universidad Continental, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, 2018, 130 pp.

RAMIREZ, Lina. Sistema de clasificación de severidad de daños en pavimentos flexibles para determinar posibles intervenciones. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Colombia, Envigado: Escuela de Ingeniería de Antioquia, 2019, 103 pp.

RENGIFO, Jose y Vargas, Miguel. Análisis comparativo entre pavimento flexible convencional y pavimento flexible reciclado en las cuadras 1 – 29 de la Avenida La Paz San Miguel – Lima. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Lima: Universidad San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2017, 131 pp.

REYES, Delina. Evaluación superficial del pavimento flexible empleando el método del índice de condición del pavimento en la Av. Ferrocarril, Santa Anita, 2018. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela profesional de Ingeniería Civil, 2018, 113 pp.

RODRÍGUEZ, Carmen y Rodríguez, Jose. Evaluación y rehabilitación de pavimentos flexibles por el método del reciclaje. Tesis (Título de Ingeniería Civil). San Salvador: Universidad de El Salvador. Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela de Ingeniería Civil, 2004, 472 pp.

RODRÍGUEZ, Edgar. Cálculo del Índice de condición del pavimento flexible en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla. Tesis (Título en Ingeniería Civil). Piura: Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería, 2009, 167 pp.

SANCHEZ, María. Diseño y comparación del pavimento flexible mejorando por el método del reciclaje en la carretera Lima-Canta (Km 78+000 al Km 79+0000), Lima 2017. Tesis (Título en Ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2017, 111 pp.

TACZA, Erica y Rodríguez, Braulio. Evaluación de fallas mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del corredor Javier Prado. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, 2018, 117 pp.

TINEO, Ivellise. Evaluación del estado del pavimento asfáltico aplicando los métodos PCI y VIZIR para proponer alternativas de mantenimiento – Av. Canto Grande. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, Facultad de Ingeniería, Escuela profesional de Ingeniería Civil, 2019, 285 pp.

VÁSQUEZ, Ricardo. Pavement condition index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras. Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2002, 90 pp.

VILLA, Victor. Reciclado in situ en frío de pavimentos empleando emulsiones asfálticas aplicación: Colegio FAP Manuel Polo Jiménez. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, 2007, 165 pp.

YARANGO, Eduardo. Rehabilitación de la carretera de acceso a La Sociedad Minera Cerro Verde desde el Km 0+000 hasta el Km 1+900, en el distrito de Uchumayo, Arequipa, empleando el sistema Bitufor para reducir la reflexión de grietas y prolongar la vida útil del pavimento. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2014, 243 pp.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

Figura 69: Matriz de operacionalización de variables

| VARIABLE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIÓN | INDICADOR | ESC. DE MEDICIÓN |
|---|---|--|------------------------------|---|------------------|
| Variable Independiente : Metodología PCI | La metodología PCI (Pavement Condition Index) es un método sencillo y completo para evaluar el estado o condición actual en la que se encuentra un pavimento. (Vásquez, 2002, p.2) | Metodología que se basa en una inspección visual de las fallas según sus parámetros de evaluación, para seguidamente calcular el índice de PCI y en función a este, determinar la condición final que presenta el pavimento. | Parámetros de evaluación | Clase de falla | Razón |
| | | | | Severidad de la falla | Razón |
| | | | | Extensión de la falla | Razón |
| | | | Calculo del PCI | Unidades de muestra | Razón |
| | | | | Cálculo del valor deducido (VD) | Razón |
| | | | | Número máximo admisible de valor deducido | Razón |
| | | | | Valor deducido corregido (CDV) | Razón |
| | | | | Índice de PCI | Razón |
| | | | Condición final | Rango numérico | Razón |
| Rango de clasificación | Razón | | | | |
| Variable Independiente : Metodología VIZIR | Es una metodología aplicativa para lograr definir de forma cualitativa y cuantitativa la condición actual en la que se encuentra un pavimento asfáltico. (Murga y Zerpa, 2019, p.19) | Es una metodología que permite clasificar y cuantificar los deterioros del pavimento, para luego hallar el nivel de gravedad de fallas, y con eso, determinar el rango de calificación | Cuantificación de deterioros | Tipo A | Razón |
| | | | | Tipo B | Razón |
| | | | Nivel de gravedad de fallas | Índice de fisuración (If) | Razón |
| | | | | Índice de deformación (Id) | Razón |
| | | | | Índice de deterioro superficial (Is) | Razón |
| | | | Rango de clasificación | Bueno | Razón |
| | | | | Regular | Razón |
| Deficiente | Razón | | | | |
| Variable dependiente: Condición del pavimento asfáltico reciclado | La Condición del pavimento está dada por el conjunto de características que este presenta, que son necesarios para garantizar un adecuado funcionamiento, ya que, de no hacerlo generaría un incremento en la rugosidad, ruido y el riesgo para los vehículos y ocupantes que lo transiten. (Cordo, 2009, p.13) | La condición del pavimento se determina mediante una evaluación en el que se precisará la servicialidad y el origen de cada una de las fallas que causan su deterioro, que aceleran la disminución del periodo de diseño y la vida útil. | Servicialidad | Índice de Servicialidad | Razón |
| | | | | Calificación | Razón |
| | | | Fallas del pavimento | Tipos de fallas | Razón |

Fuente: Elaboración propia

Sector A – Psje. Los Enebras – M2

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | | | | | | | | UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | | | | |
|---|-------------------|--|---|--|---|-------|-------|-------|---|------------------------|------|-------|------|-------------------------------------|--------------|----------------|-------|-------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | | | | | DIMENSIONES DE MUESTRA | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: PASAJE LOS ENEBRAS - MUSA | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-EN - 02 | | | | | | | | | | | | | |
| SECCIÓN DE VÍA: 0 + 44.5 m - 0 + 89.0 m | | | | | ÁREA DE MUESTREO: 231.40 M2 | | | | | | | | | | | | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | FECHA DE EVALUACIÓN: 14/09/2020 | | LONGITUD TOTAL DE VÍA: 459.65 M | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Grieta de piel de cocodrilo (m2) | | 6. Depresión (m2) | | 11. Parcheo y Acometidas de servicios (m2) | | | | | 16. Desplazamiento (m2) | | | | | | | | | |
| 2. Exudación (m2) | | 7. Grietas de borde (m) | | 12. Pulimientos y Agregados (m2) | | | | | 17. Grietas parabólicas o por deslizamiento (m2) | | | | | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque (m2) | | 8. Grietas de Reflexión de Junta (m) | | 13. Huecos (und) | | | | | 18. Hinchamiento (m2) | | | | | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos (m) | | 9. Desnivel Carril / Berma (m) | | 14. Cruce de vía ferrea (m2) | | | | | 19. Meteorización/ Desprendimiento agregados (m2) | | | | | | | | | |
| 5. Corrugación (m2) | | 10. Grietas Longitudinal/transversal (m) | | 15. Ahuellamiento (m2) | | | | | | | | | | | | | | |
| FALLAS (1-19) | SEVERIDAD (B/M/A) | CANTIDAD | | | | | | | | | | | | TOTAL | DENSIDAD (%) | VALOR DEDUCIDO | | |
| 1 | B | ANC(m) | LAR(m) | 1.36 | 2.73 | 1.03 | 3.68 | 0.85 | 2.73 | 1.15 | 3.80 | | | | | 14.19 | 6.13 | 27.8 |
| | | AREA(m2) | | 3.71 | 3.79 | 2.32 | 4.37 | | | | | | | | | | | |
| 1 | M | ANC(m) | LAR(m) | 2.26 | 6.97 | 2.69 | 6.42 | 2.14 | 5.48 | 2.19 | 4.58 | | | | | 54.78 | 23.67 | 57.42 |
| | | AREA(m2) | | 15.75 | 17.27 | 11.73 | 10.03 | | | | | | | | | | | |
| 1 | A | ANC(m) | LAR(m) | 1.39 | 1.96 | | | | | | | | | | | 2.72 | 1.18 | 31.73 |
| | | AREA(m2) | | 2.72 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | B | ANC(mm) | LAR(m) | 7.00 | 1.25 | 6.00 | 1.46 | 9.00 | 3.25 | 6.00 | 2.45 | 5.00 | 4.56 | 5.00 | 8.36 | 21.33 | 9.22 | 7.22 |
| | | LONG(m) | | 1.25 | 1.46 | 3.25 | 2.45 | 4.56 | 8.36 | | | | | | | | | |
| 10 | M | ANC(mm) | LAR(m) | 12.00 | 2.30 | 28.00 | 3.40 | 20.00 | 5.20 | 15.00 | 3.26 | 20.00 | 6.78 | | | 20.94 | 9.05 | 17.16 |
| | | AREA(m2) | | 2.30 | 3.40 | 5.20 | 3.26 | 6.78 | | | | | | | | | | |
| 10 | A | ANC(mm) | LAR(m) | | | | | | | | | | | | - | - | | |
| | | AREA(m2) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | B | UND | | 1.00 | 1.00 | | | | | | | | | | 2.00 | 0.86 | 17.58 | |
| 13 | M | UND | | 1.00 | | | | | | | | | | | 1.00 | 0.43 | 18.19 | |
| 13 | A | UND | | | | | | | | | | | | | - | - | | |
| 19 | B | ANC(m) | LAR(m) | 2.43 | 5.65 | 1.96 | 5.18 | 1.63 | 5.53 | 2.69 | 6.14 | 2.16 | 8.12 | | | 66.95 | 28.93 | 9.79 |
| | | AREA(m2) | | 13.73 | 10.15 | 9.01 | 16.52 | 17.54 | | | | | | | | | | |
| 19 | M | ANC(m) | LAR(m) | 3.43 | 7.16 | 2.26 | 5.74 | 1.86 | 4.83 | 2.36 | 5.20 | | | | | 58.78 | 25.4 | 27.78 |
| | | AREA(m2) | | 24.56 | 12.97 | 8.98 | 12.27 | | | | | | | | | | | |
| 19 | A | ANC(m) | LAR(m) | 1.96 | 4.34 | 1.73 | 3.93 | 1.85 | 3.74 | 2.05 | 4.15 | | | | | 30.74 | 13.28 | 35.6 |
| | | AREA(m2) | | 8.51 | 6.80 | 6.92 | 8.51 | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Sector A – Psje. Los Enebro – M3

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | | | | | | UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | | | | | |
|---|-------------------|--|--------|--|-------------|---|--------------|--------------|------|-------|------|--|--------------|----------------|--------------|-------|-------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | DIMENSIONES DE MUESTRA | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: PASAJE LOS ENEBROS - MUSA | | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-EN - 03 | | | | | | <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 5px auto; text-align: center;">44.5 m</div> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 40px; margin: 5px auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px; text-align: center;">5.2 m</div> <div style="flex-grow: 1; background-color: #cccccc;"></div> </div> | | | | | |
| SECCIÓN DE VÍA: 0 + 89.0 m - 0 + 133.5 m | | | | | | ÁREA DE MUESTREO: 231.40 M2 | | | | | | | | | | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LDAIZA, JOSÉ LUIS | | | | FECHA DE EVALUACIÓN: 14/09/2020 | | LONGITUD TOTAL DE VÍA: 459.65 M | | | | | | | | | | | |
| 1. Grieta de piel de cocodrilo (m2) | | 6. Depresión (m2) | | 11. Parcheo y Acometidas de servicios (m2) | | 16. Desplazamiento (m2) | | | | | | | | | | | |
| 2. Exudación (m2) | | 7. Grietas de borde (m) | | 12. Pulimientos y Agregados (m2) | | 17. Grietas parabólicas o por deslizamiento (m2) | | | | | | | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque (m2) | | 8. Grietas de Reflexión de Junta (m) | | 13. Huecos (und) | | 18. Hinchamiento (m2) | | | | | | | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos (m) | | 9. Desnivel Carril / Berma (m) | | 14. Cruce de vía ferrea (m2) | | 19. Meteorización/ Desprendimiento agregados (m2) | | | | | | | | | | | |
| 5. Corrugación (m2) | | 10. Grietas Longitudinal/transversal (m) | | 15. Ahuellamiento (m2) | | | | | | | | | | | | | |
| FALLAS (I-19) | SEVERIDAD (B/M/A) | CANTIDAD | | | | | | | | | | TOTAL | DENSIDAD (%) | VALOR DEDUCIDO | | | |
| 1 | B | ANC(m) | LAR(m) | 0.94 | 1.75 | 1.14 | 4.63 | 0.80 | 3.68 | 2.74 | 7.41 | | | | | | |
| | | AREA(m2) | | 1.65 | 5.28 | 2.94 | 20.30 | | | | | | | | 30.17 | 13.04 | 35.37 |
| 1 | M | ANC(m) | LAR(m) | 0.76 | 1.43 | 1.56 | 2.81 | 3.15 | 6.20 | 2.63 | 4.85 | | | | | | |
| | | AREA(m2) | | 1.09 | 4.38 | 19.53 | 12.76 | | | | | | | | 37.76 | 16.32 | 51.79 |
| 1 | A | ANC(m) | LAR(m) | | | | | | | | | | | | | | |
| | | AREA(m2) | | | | | | | | | | | | | - | - | |
| 10 | B | ANC(mm) | LAR(m) | 5.00 | 7.15 | 5.00 | 5.95 | 3.00 | 4.83 | 6.00 | 6.47 | | | | | | |
| | | LONG(m) | | 7.15 | 5.95 | 4.83 | 6.47 | | | | | | | | 24.40 | 10.54 | 8.23 |
| 10 | M | ANC(mm) | LAR(m) | 20.00 | 4.85 | 16.00 | 7.62 | 13.00 | 5.79 | 15.00 | 5.14 | | | | | | |
| | | AREA(m2) | | 4.85 | 7.62 | 5.79 | 5.14 | | | | | | | | 23.40 | 10.11 | 18.39 |
| 10 | A | ANC(mm) | LAR(m) | | | | | | | | | | | | | | |
| | | AREA(m2) | | | | | | | | | | | | | - | - | |
| 13 | B | UND | | 1.00 | 1.00 | | | 1.00 | | | | | | 3.00 | 1.3 | 22.07 | |
| 13 | M | UND | | 1.00 | | | | | | | | | | 1.00 | 0.43 | 18.19 | |
| 13 | A | UND | | | | | | | | | | | | - | - | | |
| 19 | B | ANC(m) | LAR(m) | 0.92 | 2.67 | 0.66 | 4.13 | 0.87 | 4.86 | 1.34 | 3.45 | | | | | | |
| | | AREA(m2) | | 2.46 | 2.73 | 4.23 | 4.62 | | | | | | | | 14.04 | 6.07 | 3.72 |
| 19 | M | ANC(m) | LAR(m) | 1.13 | 3.37 | 2.49 | 3.21 | 1.36 | 5.66 | 2.14 | 4.89 | 1.47 | 6.84 | | | | |
| | | AREA(m2) | | 3.81 | 7.99 | 7.70 | 10.46 | 10.05 | | | | | | | 40.01 | 17.29 | 23.59 |
| 19 | A | ANC(m) | LAR(m) | 1.46 | 3.82 | 2.10 | 4.75 | | | | | | | | | | |
| | | AREA(m2) | | 5.58 | 9.98 | | | | | | | | | | 15.56 | 6.72 | 34.98 |

Fuente: Elaboración propia

Sector A – Psje. Los Enebros – M4

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | | | | | | UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | | | | |
|---|----------------------|--|--------|--|------|---|------|-------|------|-------|------|-------------------------------------|--------------|----------------|-------|-------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | DIMENSIONES DE MUESTRA | | | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: PASAJE LOS ENEBROS - MUSA | | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-EN - 04 | | | | | | | | | | |
| SECCIÓN DE VÍA: 0 + 133.5 m - 0 + 178.0 m | | | | | | ÁREA DE MUESTREO: 231.40 M2 | | | | | | | | | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | | FECHA DE EVALUACIÓN: 14/09/2020 | | LONGITUD TOTAL DE VÍA: 459.65 M | | | | | | | | | | |
| 1. Grieta de piel de cocodrilo (m2) | | 6. Depresión (m2) | | 11. Parcheo y Acometidas de servicios (m2) | | 16. Desplazamiento (m2) | | | | | | | | | | |
| 2. Exudación (m2) | | 7. Grietas de borde (m) | | 12. Pulimientos y Agregados (m2) | | 17. Grietas parabólicas o por deslizamiento (m2) | | | | | | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque (m2) | | 8. Grietas de Reflexión de Junta (m) | | 13. Huecos (und) | | 18. Hinchamiento (m2) | | | | | | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos (m) | | 9. Desnivel Carril / Berma (m) | | 14. Cruce de vía ferrea (m2) | | 19. Meteorización/ Desprendimiento agregados (m2) | | | | | | | | | | |
| 5. Corrugación (m2) | | 10. Grietas Longitudinal/transversal (m) | | 15. Ahuellamiento (m2) | | | | | | | | | | | | |
| FALLAS (1-19) | SEVERIDAD (B/M/A) | CANTIDAD | | | | | | | | | | TOTAL | DENSIDAD (%) | VALOR DEDUCIDO | | |
| 1 | B | ANC(m) | LAR(m) | 3.84 | 6.92 | 1.76 | 4.50 | 2.76 | 7.83 | 3.75 | 6.65 | | | 81.04 | 35.02 | 47.71 |
| | | AREA(m2) | | 26.57 | | 7.92 | | 21.61 | | 24.94 | | | | | | |
| 1 | M | ANC(m) | LAR(m) | 1.33 | 6.15 | 2.47 | 8.42 | 1.85 | 5.77 | | | | | 39.65 | 17.13 | 52.59 |
| | | AREA(m2) | | 8.18 | | 20.80 | | 10.67 | | | | | | | | |
| 1 | A | ANC(m) | LAR(m) | | | | | | | | | | | - | - | |
| | | AREA(m2) | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | B | ANC(mm) | LAR(m) | 4.00 | 2.13 | 3.00 | 4.85 | | | | | | | 6.98 | 3.02 | 3.4 |
| | | LONG(m) | | 2.13 | | 4.85 | | | | | | | | | | |
| 7 | M | ANC(mm) | LAR(m) | 12.00 | 5.48 | | | | | | | | | 5.48 | 2.37 | 7.58 |
| | | AREA(m2) | | 5.48 | | | | | | | | | | | | |
| 10 | B | ANC(mm) | LAR(m) | 2.00 | 4.16 | 5.00 | 3.90 | 2.00 | 2.76 | 5.00 | 4.50 | 5.00 | 8.43 | 23.75 | 10.26 | 8.11 |
| | | AREA(m2) | | 4.16 | | 3.90 | | 2.76 | | 4.50 | | 8.43 | | | | |
| 10 | M | ANC(mm) | LAR(m) | 12.00 | 3.50 | 15.00 | 6.82 | 15.00 | 5.97 | | | | | 16.29 | 7.04 | 14.36 |
| | | AREA(m2) | | 3.50 | | 6.82 | | 5.97 | | | | | | | | |
| 13 | B | UND | | 1.00 | | 1.00 | | | | | | | | 2.00 | 0.86 | 17.58 |
| 13 | M | UND | | | | | | | | | | | | - | - | |
| 19 | B | ANC(m) | LAR(m) | 2.14 | 6.45 | 2.94 | 5.26 | 2.46 | 7.36 | 2.55 | 4.96 | 2.07 | 6.38 | 73.23 | 31.65 | 10.31 |
| | | AREA(m2) | | 13.80 | | 15.46 | | 18.11 | | 12.65 | | 13.21 | | | | |
| 19 | M | ANC(m) | LAR(m) | 2.16 | 3.22 | 2.75 | 6.45 | 1.56 | 6.82 | 2.95 | 5.37 | 3.05 | 7.65 | 74.51 | 32.2 | 30.6 |
| | | AREA(m2) | | 6.96 | | 17.74 | | 10.64 | | 15.84 | | 23.33 | | | | |
| 19 | A | ANC(m) | LAR(m) | 1.76 | 4.77 | | | | | | | | | 8.40 | 3.63 | 26.98 |
| | | AREA(m2) | | 8.40 | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Sector A – Psje. Los Enebras – M5

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | | | | | | | UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | | | | |
|---|-------------------|----------|--|---|---|--|------|-------|---|------------------------|------|-------|-------------------------------------|--------------|----------------|-------|-------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | | | | | DIMENSIONES DE MUESTRA | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: PASAJE LOS ENEBRAS - MUSA | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-EN - 05 | | | | | | | | | | | | |
| SECCIÓN DE VÍA: 0 + 178.0 m - 0 + 222.5 m | | | | | ÁREA DE MUESTREO: 231.40 M2 | | | | | | | | | | | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | | FECHA DE EVALUACIÓN: 14/09/2020 | | LONGITUD TOTAL DE VÍA: 459.65 M | | | | | | | | | | | |
| 1. Grieta de piel de cocodrilo (m2) | | | 6. Depresión (m2) | | | 11. Parcheo y Acometidas de servicios (m2) | | | 16. Desplazamiento (m2) | | | | | | | | |
| 2. Exudación (m2) | | | 7. Grietas de borde (m) | | | 12. Pulimientos y Agregados (m2) | | | 17. Grietas parabólicas o por deslizamiento (m2) | | | | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque (m2) | | | 8. Grietas de Reflexión de Junta (m) | | | 13. Huecos (und) | | | 18. Hinchamiento (m2) | | | | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos (m) | | | 9. Desnivel Carril / Berma (m) | | | 14. Cruce de vía férrea (m2) | | | 19. Meteorización/ Desprendimiento agregados (m2) | | | | | | | | |
| 5. Corrugación (m2) | | | 10. Grietas Longitudinal/transversal (m) | | | 15. Ahuellamiento (m2) | | | | | | | | | | | |
| FALLAS (I-19) | SEVERIDAD (B/M/A) | CANTIDAD | | | | | | | | | | | TOTAL | DENSIDAD (%) | VALOR DEDUCIDO | | |
| 1 | B | ANC(m) | LAR(m) | 3.25 | 4.73 | 3.69 | 7.42 | 2.14 | 2.86 | 1.79 | 4.58 | | | | 57.07 | 24.66 | 43.18 |
| | | AREA(m2) | | 15.37 | | 27.38 | | 6.12 | | 8.20 | | | | | | | |
| 1 | M | ANC(m) | LAR(m) | 2.45 | 6.16 | 1.86 | 5.74 | 3.12 | 7.26 | | | | | | 48.42 | 20.92 | 41.27 |
| | | AREA(m2) | | 15.09 | | 10.68 | | 22.65 | | | | | | | | | |
| 1 | A | ANC(m) | LAR(m) | 1.49 | 3.96 | | | | | | | | | | 5.90 | 2.55 | 43.05 |
| | | AREA(m2) | | 5.90 | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | B | ANC(mm) | LAR(m) | 7.00 | 3.25 | 6.00 | 3.46 | 9.00 | 5.25 | 6.00 | 4.45 | 5.00 | 5.83 | | 22.24 | 9.61 | 7.61 |
| | | LONG(m) | | 3.25 | | 3.46 | | 5.25 | | 4.45 | | 5.83 | | | | | |
| 10 | M | ANC(mm) | LAR(m) | 12.00 | 4.30 | 28.00 | 5.40 | 20.00 | 6.20 | | | | | | 15.90 | 6.87 | 14.3 |
| | | AREA(m2) | | 4.30 | | 5.40 | | 6.20 | | | | | | | | | |
| 10 | A | ANC(mm) | LAR(m) | | | | | | | | | | | | - | - | |
| | | AREA(m2) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | B | UND | | 1.00 | | | | | | | | | | 1.00 | 0.43 | 9.7 | |
| 13 | M | UND | | 1.00 | | | | | | | | | | 1.00 | 0.43 | 18.19 | |
| 13 | A | UND | | | | | | | | | | | | - | - | | |
| 19 | B | ANC(m) | LAR(m) | 2.69 | 4.23 | 3.45 | 4.89 | 2.23 | 5.90 | 2.36 | 7.96 | 3.50 | 8.72 | | 90.72 | 39.2 | 11.29 |
| | | AREA(m2) | | 11.38 | | 16.87 | | 13.16 | | 18.79 | | 30.52 | | | | | |
| 19 | M | ANC(m) | LAR(m) | 2.43 | 4.16 | 2.56 | 9.46 | 3.06 | 6.85 | 2.73 | 5.23 | 3.75 | 7.59 | | 98.03 | 42.36 | 33.69 |
| | | AREA(m2) | | 10.11 | | 24.22 | | 20.96 | | 14.28 | | 28.46 | | | | | |
| 19 | A | ANC(m) | LAR(m) | 3.05 | 7.19 | 3.80 | 4.30 | | | | | | | | 38.27 | 16.54 | 50.18 |
| | | AREA(m2) | | 21.93 | | 16.34 | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Sector A – Psje. Los Enebras – M6

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | | | | | | | UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | | | | | |
|---|-------------------|----------|--|---|---|--|------|-------|---|------------------------|------|-------|-------------------------------------|--------------|----------------|-------|-------|-------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | | | | | DIMENSIONES DE MUESTRA | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: PASAJE LOS ENEBRAS - MUSA | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-EN - 06 | | | | | | | | | | | | | |
| SECCIÓN DE VÍA: 0 + 222.5 m - 0 + 267.0 m | | | | | ÁREA DE MUESTREO: 231.40 M2 | | | | | | | | | | | | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | | FECHA DE EVALUACIÓN: 14/09/2020 | LONGITUD TOTAL DE VÍA: 459.65 M | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Grieta de piel de cocodrilo (m2) | | | 6. Depresión (m2) | | | 11. Parcheo y Acometidas de servicios (m2) | | | 16. Desplazamiento (m2) | | | | | | | | | |
| 2. Exudación (m2) | | | 7. Grietas de borde (m) | | | 12. Pulimientos y Agregados (m2) | | | 17. Grietas parabólicas o por deslizamiento (m2) | | | | | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque (m2) | | | 8. Grietas de Reflexión de Junta (m) | | | 13. Huecos (und) | | | 18. Hinchamiento (m2) | | | | | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos (m) | | | 9. Desnivel Carril / Berma (m) | | | 14. Cruce de vía férrea (m2) | | | 19. Meteorización/ Desprendimiento agregados (m2) | | | | | | | | | |
| 5. Corrugación (m2) | | | 10. Grietas Longitudinal/transversal (m) | | | 15. Ahuellamiento (m2) | | | | | | | | | | | | |
| FALLAS (I-19) | SEVERIDAD (B/M/A) | CANTIDAD | | | | | | | | | | | TOTAL | DENSIDAD (%) | VALOR DEDUCIDO | | | |
| 1 | B | ANC(m) | LAR(m) | 1.76 | 4.47 | 2.46 | 4.16 | 3.45 | 6.88 | 2.08 | 5.74 | 1.45 | 5.14 | | | 61.23 | 26.46 | 44.09 |
| | | AREA(m2) | | 7.87 | | 10.23 | | 23.74 | | 11.94 | | 7.45 | | | | | | |
| 1 | M | ANC(m) | LAR(m) | 2.72 | 5.28 | 2.41 | 5.16 | 3.84 | 6.45 | 2.75 | 4.92 | | | | | 65.10 | 28.13 | 59.87 |
| | | AREA(m2) | | 14.36 | | 12.44 | | 24.77 | | 13.53 | | | | | | | | |
| 1 | A | ANC(m) | LAR(m) | | | | | | | | | | | | | - | - | |
| 10 | B | ANC(mm) | LAR(m) | 4.00 | 4.67 | 5.00 | 4.12 | 4.00 | 5.18 | 3.00 | 3.80 | 5.00 | 6.20 | | | 23.97 | 10.36 | 8.15 |
| | | LONG(m) | | 4.67 | | 4.12 | | 5.18 | | 3.80 | | 6.20 | | | | | | |
| 10 | M | ANC(mm) | LAR(m) | 12.00 | 3.15 | 10.00 | 3.46 | 10.00 | 4.38 | 10.00 | 2.86 | | | | | 13.85 | 5.99 | 12.99 |
| | | AREA(m2) | | 3.15 | | 3.46 | | 4.38 | | 2.86 | | | | | | | | |
| 10 | A | ANC(mm) | LAR(m) | | | | | | | | | | | | | - | - | |
| | | AREA(m2) | | | | | | | | | | | | | | - | - | |
| 13 | B | UND | | 1.00 | | 1.00 | | | | | | | | | | 2.00 | 0.86 | 17.58 |
| 13 | M | UND | | 1.00 | | | | | | | | | | | | 1.00 | 0.43 | 9.64 |
| 13 | A | UND | | | | | | | | | | | | | | - | - | |
| 19 | B | ANC(m) | LAR(m) | 2.20 | 4.30 | 2.36 | 3.43 | 2.81 | 4.37 | 1.89 | 4.33 | 1.19 | 5.54 | 2.71 | 6.59 | 47.62 | 20.58 | 8.12 |
| | | AREA(m2) | | 9.46 | | 8.09 | | 12.28 | | 8.18 | | 6.59 | | 3.02 | | | | |
| 19 | M | ANC(m) | LAR(m) | 2.16 | 8.14 | 1.37 | 7.26 | 2.45 | 6.70 | 2.54 | 5.86 | 3.25 | 6.32 | 1.95 | 7.43 | 82.39 | 35.61 | 31.7 |
| | | AREA(m2) | | 17.58 | | 9.95 | | 16.42 | | 14.88 | | 20.54 | | 3.02 | | | | |
| 19 | A | ANC(m) | LAR(m) | 1.20 | 4.35 | | | | | | | | | | 5.22 | 2.26 | 21.9 | |
| | | AREA(m2) | | 5.22 | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Sector A – Psje. Los Enebras – M7

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | | | | | | | UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | | | | | |
|---|-------------------|----------|--|---|---|--|------|-------|---|------------------------|------|-------|------------------------------|-------|--------------|----------------|-------|-------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | | | | | DIMENSIONES DE MUESTRA | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: PASAJE LOS ENEBRAS - MUSA | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-EN - 07 | | | | | | | | | | | | | |
| SECCIÓN DE VÍA: 0 + 267.0 m - 0 + 311.5 m | | | | | ÁREA DE MUESTREO: 231.40 M2 | | | | | | | | | | | | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | | FECHA DE EVALUACIÓN: 14/09/2020 | | LONGITUD TOTAL DE VÍA: 459.65 M | | | | | | | | | | | | |
| 1. Grieta de piel de cocodrilo (m2) | | | 6. Depresión (m2) | | | 11. Parcheo y Acometidas de servicios (m2) | | | 16. Desplazamiento (m2) | | | | | | | | | |
| 2. Exudación (m2) | | | 7. Grietas de borde (m) | | | 12. Pulvimientos y Agregados (m2) | | | 17. Grietas parabólicas o por deslizamiento (m2) | | | | | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque (m2) | | | 8. Grietas de Reflexión de Junta (m) | | | 13. Huecos (und) | | | 18. Hinchamiento (m2) | | | | | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos (m) | | | 9. Desnivel Carril / Berma (m) | | | 14. Cruce de vía ferrea (m2) | | | 19. Meteorización/ Desprendimiento agregados (m2) | | | | | | | | | |
| 5. Corrugación (m2) | | | 10. Grietas Longitudinal/transversal (m) | | | 15. Ahuellamiento (m2) | | | | | | | | | | | | |
| FALLAS (I-19) | SEVERIDAD (B/M/A) | CANTIDAD | | | | | | | | | | | | TOTAL | DENSIDAD (%) | VALOR DEDUCIDO | | |
| I | B | ANC(m) | LAR(m) | 2.70 | 4.89 | 1.83 | 5.78 | 2.47 | 6.83 | 1.75 | 8.72 | 2.62 | 5.48 | | | 70.27 | 30.37 | 46.03 |
| | | AREA(m2) | | 13.20 | | 10.58 | | 16.87 | | 15.26 | | 14.36 | | | | | | |
| I | M | ANC(m) | LAR(m) | 1.66 | 2.78 | 2.08 | 4.74 | 3.45 | 6.52 | 2.53 | 5.77 | | | | | 51.56 | 22.28 | 56.65 |
| | | AREA(m2) | | 4.61 | | 9.86 | | 22.49 | | 14.60 | | | | | | | | |
| I | A | ANC(m) | LAR(m) | | | | | | | | | | | | | - | | |
| | | AREA(m2) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | B | ANC(mm) | LAR(m) | 5.00 | 2.14 | 4.00 | 1.80 | 5.00 | 2.88 | 8.00 | 4.60 | 7.00 | 2.50 | 5.00 | 3.86 | 17.78 | 7.68 | 6.21 |
| | | LONG(m) | | 2.14 | | 1.80 | | 2.88 | | 4.60 | | 2.50 | | 3.86 | | | | |
| 10 | M | ANC(mm) | LAR(m) | 12.00 | 2.30 | 28.00 | 3.40 | | | | | | | | | 5.70 | 2.46 | 5.66 |
| | | AREA(m2) | | 2.30 | | 3.40 | | | | | | | | | | | | |
| 10 | A | ANC(mm) | LAR(m) | | | | | | | | | | | | | - | | |
| | | AREA(m2) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | B | UND | | 2.00 | | 2.00 | | | | | | | | | 4.00 | 1.73 | 26.7 | |
| 13 | M | UND | | 1.00 | | | | | | | | | | | | 1.00 | 0.43 | 18.19 |
| 13 | A | UND | | | | | | | | | | | | | | - | | |
| 19 | B | ANC(m) | LAR(m) | 2.23 | 5.65 | 2.64 | 5.57 | 3.67 | 7.55 | 2.36 | 5.20 | 1.23 | 6.42 | | | 75.18 | 32.49 | 10.35 |
| | | AREA(m2) | | 12.60 | | 14.70 | | 27.71 | | 12.27 | | 7.90 | | | | | | |
| 19 | M | ANC(m) | LAR(m) | 2.08 | 4.16 | 2.79 | 5.91 | 2.96 | 6.74 | 3.78 | 5.15 | | | | | 64.56 | 27.9 | 28.93 |
| | | AREA(m2) | | 8.65 | | 16.49 | | 19.95 | | 19.47 | | | | | | | | |
| 19 | A | ANC(m) | LAR(m) | 2.46 | 4.85 | | | | | | | | | | | 11.93 | 5.16 | 31.3 |
| | | AREA(m2) | | 11.93 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | - | | | |

Fuente: Elaboración propia

Sector A – Psje. Los Enebro – M8

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | | | | | UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | | | | | | | |
|---|-------------------|--|--------|--|------|-------------|------|---|------|-------------|-------------------------------------|-------------|-------|--------------|----------------|-------------|--------------|-------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | | | DIMENSIONES DE MUESTRA | | | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: PASAJE LOS ENEBROS - MUSA | | | | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-EN - 08 | | | | | | | | | | |
| SECCIÓN DE VÍA: 0 + 311.5 m - 0 + 356.0 m | | | | | | | | ÁREA DE MUESTREO: 231.40 M2 | | | | | | | | | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | | FECHA DE EVALUACIÓN: 14/09/2020 | | | | LONGITUD TOTAL DE VÍA: 459.65 M | | | | | | | | | | |
| 1. Grieta de piel de cocodrilo (m2) | | 6. Depresión (m2) | | 11. Parcheo y Acometidas de servicios (m2) | | | | 16. Desplazamiento (m2) | | | | | | | | | | |
| 2. Exudación (m2) | | 7. Grietas de borde (m) | | 12. Pulimientos y Agregados (m2) | | | | 17. Grietas parabólicas o por deslizamiento (m2) | | | | | | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque (m2) | | 8. Grietas de Reflexión de Junta (m) | | 13. Huecos (und) | | | | 18. Hinchamiento (m2) | | | | | | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos (m) | | 9. Desnivel Carril / Berma (m) | | 14. Cruce de vía ferrea (m2) | | | | 19. Meteorización/ Desprendimiento agregados (m2) | | | | | | | | | | |
| 5. Corrugación (m2) | | 10. Grietas Longitudinal/transversal (m) | | 15. Ahuellamiento (m2) | | | | | | | | | | | | | | |
| FALLAS (I-19) | SEVERIDAD (B/M/A) | CANTIDAD | | | | | | | | | | | TOTAL | DENSIDAD (%) | VALOR DEDUCIDO | | | |
| I | B | ANC(m) | LAR(m) | 2.51 | 3.20 | 0.87 | 2.99 | 1.13 | 2.08 | | | | | | | | | |
| | | AREA(m2) | | 8.03 | | 2.60 | | 2.35 | | | | | | | | | 12.98 | 5.61 |
| I | M | ANC(m) | LAR(m) | 1.04 | 1.72 | | 1.76 | 3.47 | | | | | | | | | | |
| | | AREA(m2) | | 1.79 | | 6.11 | | | | | | | | | | | 7.90 | 3.41 |
| I | A | ANC(m) | LAR(m) | 1.46 | 3.87 | | | | | | | | | | | | | |
| | | AREA(m2) | | 5.65 | | | | | | | | | | | | | 5.65 | 2.44 |
| 10 | B | ANC(mm) | LAR(m) | 5.00 | 3.56 | 3.00 | 4.17 | 3.00 | 2.85 | 5.00 | 3.62 | | | | | | | |
| | | LONG(m) | | 3.56 | | 4.17 | | 2.85 | | 3.62 | | | | | | | 14.20 | 6.14 |
| 10 | M | ANC(mm) | LAR(m) | 12.00 | 2.60 | 11.00 | 2.86 | 15.00 | 4.18 | | | | | | | | | |
| | | AREA(m2) | | 2.60 | | 2.86 | | 4.18 | | | | | | | | | 9.64 | 4.17 |
| 10 | A | ANC(mm) | LAR(m) | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | AREA(m2) | | | | | | | | | | | | | | | - | - |
| 13 | B | UND | | 3.00 | | 2.00 | | | | | | | | | | 5.00 | 2.16 | 30.72 |
| 13 | M | UND | | 1.00 | | 1.00 | | | | | | | | | | 2.00 | 0.86 | 29.12 |
| 13 | A | UND | | 1.00 | | | | | | | | | | | | 1.00 | 0.43 | 36.88 |
| 19 | B | ANC(m) | LAR(m) | 1.25 | 3.56 | 0.82 | 4.12 | 2.43 | 3.09 | 1.48 | 4.13 | 1.08 | 3.88 | | | | | |
| | | AREA(m2) | | 4.45 | | 3.38 | | 7.51 | | 6.11 | | 4.19 | | | | | 25.64 | 11.08 |
| 19 | M | ANC(m) | LAR(m) | 2.05 | 2.96 | 1.74 | 3.61 | 1.44 | 2.83 | 1.73 | 2.94 | | | | | | | |
| | | AREA(m2) | | 6.07 | | 6.28 | | 4.08 | | 5.09 | | | | | | | 21.52 | 9.3 |
| 19 | A | ANC(m) | LAR(m) | 0.71 | 2.97 | 1.17 | 2.63 | | | | | | | | | | | |
| | | AREA(m2) | | 2.11 | | 3.08 | | | | | | | | | | | 5.19 | 2.24 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | - | - | |

Fuente: Elaboración propia

Sector A – Psje. Los Enebras – M10

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | | | | | UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | | | | | |
|---|-------------------|--|--------|--|-------------|---|------|--------------|------|--------------|---|--------------|--------------|----------------|-------|-------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | DIMENSIONES DE MUESTRA | | | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: PASAJE LOS ENEBROS - MUSA | | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-EN - 10 | | | | | | 59.15 m | | | | |
| SECCIÓN DE VÍA: 0 + 400.5 m - 0 + 459.65 m | | | | | | ÁREA DE MUESTREO: 307.58 M2 | | | | | | 5.2 m | | | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | | FECHA DE EVALUACIÓN: 14/09/2020 | | LONGITUD TOTAL DE VÍA: 459.65 M | | | | | | | | | | |
| 1. Grieta de piel de cocodrilo (m2) | | 6. Depresión (m2) | | 11. Parcheo y Acometidas de servicios (m2) | | 16. Desplazamiento (m2) | | | | | | | | | | |
| 2. Exudación (m2) | | 7. Grietas de borde (m) | | 12. Pulimientos y Agregados (m2) | | 17. Grietas parabólicas o por deslizamiento (m2) | | | | | | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque (m2) | | 8. Grietas de Reflexión de Junta (m) | | 13. Huecos (und) | | 18. Hinchamiento (m2) | | | | | | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos (m) | | 9. Desnivel Carril / Berma (m) | | 14. Cruce de vía férrea (m2) | | 19. Meteorización/ Desprendimiento agregados (m2) | | | | | | | | | | |
| 5. Corrugación (m2) | | 10. Grietas Longitudinal/transversal (m) | | 15. Ahuellamiento (m2) | | | | | | | | | | | | |
| FALLAS (I-19) | SEVERIDAD (B/M/A) | CANTIDAD | | | | | | | | | | TOTAL | DENSIDAD (%) | VALOR DEDUCIDO | | |
| 1 | B | ANC(m) | LAR(m) | 2.24 | 5.86 | 1.82 | 4.76 | 2.45 | 6.78 | | | | | | | |
| | | AREA(m2) | | 13.13 | | 8.66 | | 16.61 | | | | | | 38.40 | 12.48 | 34.93 |
| 1 | M | ANC(m) | LAR(m) | 2.06 | 5.49 | 1.95 | 6.85 | 2.54 | 5.32 | 0.85 | 4.26 | | | | | |
| | | AREA(m2) | | 11.31 | | 13.36 | | 13.51 | | 3.62 | | | | 41.80 | 13.59 | 49.12 |
| 1 | A | ANC(m) | LAR(m) | | | | | | | | | | | | | |
| | | AREA(m2) | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | B | ANC(mm) | LAR(m) | 7.00 | 3.25 | 6.00 | 4.46 | 9.00 | 5.25 | 6.00 | 2.45 | 5.00 | 4.83 | | | |
| | | LONG(m) | | 3.25 | | 4.46 | | 5.25 | | 2.45 | | 4.83 | | 20.24 | 6.58 | 5.51 |
| 10 | M | ANC(mm) | LAR(m) | 12.00 | 4.30 | 15.00 | 3.40 | 20.00 | 5.20 | | | | | | | |
| | | AREA(m2) | | 4.30 | | 3.40 | | 5.20 | | | | | | 12.90 | 4.19 | 9.64 |
| 10 | A | ANC(mm) | LAR(m) | | | | | | | | | | | | | |
| | | AREA(m2) | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | B | UND | | 2.00 | 3.00 | | | | | | | | | 5.00 | 1.63 | 25.67 |
| 13 | M | UND | | 1.00 | 1.00 | | | | | | | | | 2.00 | 0.65 | 24.9 |
| 13 | A | UND | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | B | ANC(m) | LAR(m) | 1.46 | 6.73 | 3.94 | 5.45 | 2.46 | 6.24 | 2.28 | 4.52 | | | | | |
| | | AREA(m2) | | 9.83 | | 21.47 | | 15.35 | | 10.31 | | | | 56.96 | 18.52 | 7.5 |
| 19 | M | ANC(m) | LAR(m) | 1.85 | 4.03 | 2.47 | 5.48 | 2.82 | 4.15 | 2.16 | 4.62 | 3.15 | 6.84 | | | |
| | | AREA(m2) | | 7.46 | | 13.54 | | 11.70 | | 9.98 | | 21.55 | | 64.23 | 20.88 | 25.7 |
| 19 | A | ANC(m) | LAR(m) | 2.13 | 4.25 | 1.84 | 3.76 | | | | | | | | | |
| | | AREA(m2) | | 9.05 | | 6.92 | | | | | | | | 15.97 | 5.19 | 31.38 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |


Fuente: Elaboración propia

Anexo 4: Formato de Registro de datos PCI – Sector B
Sector B – Calle Bunganvillas – M1

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | | | | | | UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | | | | | | |
|---|-------------------|--|--------|--|------|--|------|---|------|-------------|------|-------------------------------------|--------------|----------------|-------|------|-------|-------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | DIMENSIONES DE MUESTRA | | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: CALLE BUNGANVILLAS | | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-SB-PD1 | | | | | | 48.52 m | | | | | | |
| SECCIÓN DE VÍA: 0 + 0.0 m - 0 + 48.52 m | | | | | | ÁREA DE MUESTREO: 228.04 M2 | | | | | | | | | | | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | | FECHA DE EVALUACIÓN: 14/09/2020 | | LONGITUD TOTAL DE VÍA: 87.05 M | | | | | | 4.7 m | | | | | | |
| 1. Grieta de piel de cocodrilo (m2) | | 6. Depresión (m2) | | 11. Parcheo y Acometidas de servicios (m2) | | | | 16. Desplazamiento (m2) | | | | | | | | | | |
| 2. Exudación (m2) | | 7. Grietas de borde (m) | | 12. Pulvimientos y Agregados (m2) | | | | 17. Grietas parabólicas o por deslizamiento (m2) | | | | | | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque (m2) | | 8. Grietas de Reflexión de Junta (m) | | 13. Huecos (Und) | | | | 18. Hinchamiento (m2) | | | | | | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos (m) | | 9. Desnivel Carril / Berma (m) | | 14. Cruce de vía ferrea (m2) | | | | 19. Meteorización/ Desprendimiento agregados (m2) | | | | | | | | | | |
| 5. Corrugación (m2) | | 10. Grietas Longitudinal/transversal (m) | | 15. Ahuellamiento (m2) | | | | | | | | | | | | | | |
| FALLAS (1-19) | SEVERIDAD (B/M/A) | CANTIDAD | | | | | | | | | | TOTAL | DENSIDAD (%) | VALOR DEDUCIDO | | | | |
| 19 | A | ANC(m) | LAR(m) | 1.20 | 1.72 | 1.50 | 2.04 | 1.38 | 2.96 | 1.45 | 2.80 | | | | | | | |
| | | AREA(m2) | | 2.06 | | 3.06 | | 4.08 | | 4.06 | | | | | 13.27 | 5.82 | 32.95 | |
| 19 | M | ANC(m) | LAR(m) | 1.05 | 1.42 | 0.92 | 1.53 | 1.12 | 2.03 | 1.14 | 2.20 | 1.08 | 2.60 | 1.36 | 3.50 | | | |
| | | AREA(m2) | | 1.49 | | 1.41 | | 2.27 | | 2.51 | | 2.81 | | 4.76 | | | 15.25 | 6.69 |
| 1 | A | ANC(m) | LAR(m) | 1.60 | 3.50 | 2.10 | 3.65 | 2.08 | 3.20 | | | | | | | | | |
| | | AREA(m2) | | 5.60 | | 7.67 | | 6.66 | | | | | | | | | 19.92 | 8.74 |
| 13 | M | UND | | 1.00 | 1.00 | | | | | | | | | | | 2.00 | 0.88 | 29.56 |
| 10 | A | LONG (m) | | 3.20 | 2.40 | 3.80 | | | | | | | | | | 9.40 | 4.12 | 19.87 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Elaboración Propia

Sector B – Calle Bunganvillas – M2

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | | | | |  UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | | | | | | | |
|--|-------------------|--|---|--|--|--|------|-------------|------|-------------|--|-------------|--------------|----------------|------|-------|-------|-------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | DIMENSIONES DE MUESTRA | | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: CALLE BUNGANVILLAS | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-SB-P02 | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">38.53 m</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; width: 150px; height: 30px; margin-top: 10px;">4.7 m</div> | | | | | | | | | | | | |
| SECCIÓN DE VÍA: 0 + 48.52 m - 0 + 87.05 m | | | | | ÁREA DE MUESTREO: 181.09 M2 | | | | | | | | | | | | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | FECHA DE EVALUACIÓN: 14/09/2020 | | LONGITUD TOTAL DE VÍA: 87.05 M | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Grieta de piel de cocodrilo (m2) | | 6. Depresión (m2) | | 11. Parcheo y Acometidas de servicios (m2) | | 16. Desplazamiento (m2) | | | | | | | | | | | | |
| 2. Exudación (m2) | | 7. Grietas de borde (m) | | 12. Pulimientos y Agregados (m2) | | 17. Grietas parabólicas o por deslizamiento (m2) | | | | | | | | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque (m2) | | 8. Grietas de Reflexión de Junta (m) | | 13. Huecos (und) | | 18. Hinchamiento (m2) | | | | | | | | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos (m) | | 9. Desnivel Carril / Berma (m) | | 14. Cruce de vía férrea (m2) | | 19. Meteorización/ Desprendimiento agregados (m2) | | | | | | | | | | | | |
| 5. Corrugación (m2) | | 10. Grietas Longitudinal/transversal (m) | | 15. Ahuellamiento (m2) | | | | | | | | | | | | | | |
| FALLAS (1-19) | SEVERIDAD (B/M/A) | CANTIDAD | | | | | | | | | | TOTAL | DENSIDAD (%) | VALOR DEDUCIDO | | | | |
| 19 | A | ANC(m) | LAR(m) | 1.12 | 2.38 | 1.35 | 2.50 | 1.95 | 2.38 | | | | | 10.68 | 5.90 | 33.15 | | |
| | | ÁREA(m2) | | 2.57 | | 3.38 | | 4.54 | | | | | | | | | | |
| 19 | M | ANC(m) | LAR(m) | 1.28 | 2.07 | 1.33 | 1.90 | 1.02 | 2.25 | 1.45 | 2.30 | 1.04 | 3.64 | 1.62 | 2.96 | 19.39 | 10.71 | 19.45 |
| | | ÁREA(m2) | | 2.65 | | 2.53 | | 2.30 | | 3.34 | | 3.79 | | 4.80 | | | | |
| 7 | A | LONG (m) | | 3.16 | | 2.86 | | 2.74 | | | | | | 8.76 | 4.84 | 15.96 | | |
| 1 | A | ANC(mm) | LAR(m) | 1.43 | 2.60 | 1.16 | 2.15 | 1.20 | 2.36 | | | | | 9.04 | 4.99 | 52.17 | | |
| | | ÁREA(m2) | | 3.72 | | 2.49 | | 2.83 | | | | | | | | | | |
| 13 | M | UND | | 1.00 | | 1.00 | | | | | | | | 2.00 | 1.10 | 33.4 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |


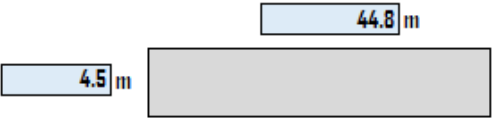
Elaboración Propia

Sector B – Calle 7 de Junio – M3

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | | | | | | | UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | | | | | |
|---|----------------------|--|---|--|-------------|---|-------------|-------------|-------------|------|------|-------|-------------------------------------|----------------|-------|-------|------|-------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | DIMENSIONES DE MUESTRA | | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: CALLE 7 DE JUNIO | | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-S8-P03 | | | | | | | | | | | | |
| SECCIÓN DE VÍA: 0 + 0.0 m - 0 + 50.2 m | | | | | | ÁREA DE MUESTREO: 225.90 M2 | | | | | | | | | | | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | FECHA DE EVALUACIÓN: 14/09/2020 | | | LONGITUD TOTAL DE VÍA: 95 M | | | | | | | | | | | | |
| 1. Grieta de piel de cocodrilo (m2) | | 6. Depresión (m2) | | 11. Parcheo y Acometidas de servicios (m2) | | 16. Desplazamiento (m2) | | | | | | | | | | | | |
| 2. Exudación (m2) | | 7. Grietas de borde (m) | | 12. Pulvimientos y Agregados (m2) | | 17. Grietas parabólicas o por deslizamiento (m2) | | | | | | | | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque (m2) | | 8. Grietas de Reflexión de Junta (m) | | 13. Huecos (und) | | 18. Hinchamiento (m2) | | | | | | | | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos (m) | | 9. Desnivel Carril / Berma (m) | | 14. Cruce de vía ferrea (m2) | | 19. Meteorización/ Desprendimiento agregados (m2) | | | | | | | | | | | | |
| 5. Corrugación (m2) | | 10. Grietas Longitudinal/transversal (m) | | 15. Ahuellamiento (m2) | | | | | | | | | | | | | | |
| FALLAS (1-19) | SEVERIDAD (B/M/A) | CANTIDAD | | | | | | | | | | TOTAL | DENSIDAD (%) | VALOR DEDUCIDO | | | | |
| 19 | A | ANC(m) | LAR(m) | 1.64 | 3.08 | 2.04 | 1.96 | 1.76 | 2.40 | 2.01 | 3.89 | 1.14 | 2.38 | 23.81 | 10.54 | 42.68 | | |
| | | ÁREA(m2) | | 5.05 | 4.00 | 4.22 | 7.82 | 2.71 | | | | | | | | | | |
| 19 | M | ANC(m) | LAR(m) | 2.01 | 3.15 | 1.10 | 2.40 | 1.50 | 2.60 | 1.16 | 2.40 | 0.72 | 1.88 | 0.82 | 2.80 | 19.31 | 8.55 | 17.40 |
| | | ÁREA(m2) | | 6.33 | 2.64 | 3.90 | 2.78 | 1.35 | 2.30 | | | | | | | | | |
| 19 | M | ANC(m) | LAR(m) | 1.90 | 2.48 | 1.46 | 2.23 | 0.94 | 2.05 | 1.30 | 2.40 | | | 13.01 | 5.76 | 14.24 | | |
| | | ÁREA(m2) | | 4.71 | 3.26 | 1.93 | 3.12 | | | | | | | | | | | |
| 13 | M | UNO | | 1.00 | 1.00 | | | | | | | | | 2.00 | 0.89 | 29.78 | | |
| 7 | M | LONG (m) | | 3.40 | 2.85 | 3.68 | | | | | | | | | 9.93 | 4.40 | 9.86 | |
| 1 | A | ANC(m) | LAR(m) | 1.84 | 2.50 | 1.76 | 2.35 | 1.58 | 2.46 | | | | | 12.62 | 5.59 | 53.62 | | |
| | | ÁREA(m2) | | 4.60 | 4.14 | 3.89 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Elaboración Propia

Sector B – Calle 7 de Junio – M4

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | | | | | | |  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | | | | |
|--|-------------------|----------|--|---|------|--|------|-------------|---|-------------|------|-------------|---|----------------|-------|-------|-------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | | | | DIMENSIONES DE MUESTRA | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: CALLE 7 DE JUNIO | | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-SB-04 | | |  | | | | | | | | |
| SECCIÓN DE VÍA: 0 + 50.2 m - 0 + 95.0m | | | | | | ÁREA DE MUESTREO: 201.60 M2 | | | | | | | | | | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | | FECHA DE EVALUACIÓN: 14/09/2020 | | LONGITUD TOTAL DE VÍA: 95 M | | | | | | | | | | | |
| 1. Grieta de piel de cocodrilo (m2) | | | 6. Depresión (m2) | | | 11. Parcheo y Acometidas de servicios (m2) | | | 16. Desplazamiento (m2) | | | | | | | | |
| 2. Exudación (m2) | | | 7. Grietas de borde (m) | | | 12. Pulvimientos y Agregados (m2) | | | 17. Grietas parabólicas o por deslizamiento (m2) | | | | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque (m2) | | | 8. Grietas de Reflexión de Junta (m) | | | 13. Huecos (und) | | | 18. Hinchamiento (m2) | | | | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos (m) | | | 9. Desnivel Carril / Berma (m) | | | 14. Cruce de vía ferrea (m2) | | | 19. Meteorización/ Desprendimiento agregados (m2) | | | | | | | | |
| 5. Corrugación (m2) | | | 10. Grietas Longitudinal/transversal (m) | | | 15. Ahuellamiento (m2) | | | | | | | | | | | |
| A | SEVERIDAD (B/M/A) | CANTIDAD | | | | | | | | | | TOTAL | DENSIDAD (%) | VALOR DEDUCIDO | | | |
| 19 | M | ANC(m) | LAR(m) | 1.78 | 2.54 | 2.04 | 2.98 | 1.30 | 2.12 | | | | | | 13.36 | 6.63 | 34.79 |
| | | ÁREA(m2) | | 4.52 | | 6.08 | | 2.76 | | | | | | | | | |
| 19 | A | ANC(m) | LAR(m) | 2.20 | 3.01 | 2.50 | 3.24 | 1.58 | 2.88 | 1.09 | 2.35 | 1.96 | 2.84 | | 27.60 | 29.05 | 29.46 |
| | | ÁREA(m2) | | 6.62 | | 8.10 | | 4.55 | | 2.56 | | 5.76 | | | | | |
| 7 | M | LONG (m) | | 3.15 | | 1.36 | | | | | | | | | 4.51 | 2.24 | 8.11 |
| 1 | A | ANC(mm) | LAR(m) | 1.20 | 2.00 | 1.70 | 2.95 | | | | | | | | 7.42 | 3.68 | 48.08 |
| | | ÁREA(m2) | | 2.40 | | 5.02 | | | | | | | | | | | |
| 13 | M | UND | | 1.00 | | | | | | | | | | | 1.00 | 0.50 | 37.6 |

Elaboración Propia

Sector B – Calle 30 de Agosto – M6

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | | | | | | | | UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | | | | |
|---|-------------------|--|--------|--|---|---|------|-------------|------|------------------------|------|-------------|------|-------------------------------------|--------------|----------------|------|-------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | | | | | DIMENSIONES DE MUESTRA | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: CALLE 30 DE AGOSTO | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-SB-P06 | | | | | | | | | | | | | |
| SECCIÓN DE VÍA: 0 + 46.0 m - 0 + 82.60m | | | | | ÁREA DE MUESTREO: 183.00 M2 | | | | | | | | | | | | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | | FECHA DE EVALUACIÓN: 14/09/2020 | LONGITUD TOTAL DE VÍA: 82.6 M | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Grieta de piel de cocodrilo (m2) | | 6. Depresión (m2) | | 11. Parcheo y Acometidas de servicios (m2) | | 16. Desplazamiento (m2) | | | | | | | | | | | | |
| 2. Exudación (m2) | | 7. Grietas de borde (m) | | 12. Pulimientos y Agregados (m2) | | 17. Grietas parabólicas o por deslizamiento (m2) | | | | | | | | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque (m2) | | 8. Grietas de Reflexión de Junta (m) | | 13. Huecos (und) | | 18. Hinchamiento (m2) | | | | | | | | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos (m) | | 9. Desnivel Carril / Berma (m) | | 14. Cruce de vía férrea (m2) | | 19. Meteorización/ Desprendimiento agregados (m2) | | | | | | | | | | | | |
| 5. Corrugación (m2) | | 10. Grietas Longitudinal/transversal (m) | | 15. Ahuecamiento (m2) | | | | | | | | | | | | | | |
| FALLAS (1-19) | SEVERIDAD (B/M/A) | CANTIDAD | | | | | | | | | | | | TOTAL | DENSIDAD (%) | VALOR DEDUCIDO | | |
| 1 | M | ANC(m) | LAR(m) | 1.28 | 1.95 | 0.70 | 2.60 | 1.60 | 2.58 | 1.32 | 2.80 | 1.03 | 2.25 | | | 14.46 | 7.90 | 42.86 |
| | | ÁREA(m2) | | 2.50 | | 1.82 | | 4.13 | | 3.70 | | 2.32 | | | | | | |
| 19 | A | ANC(m) | LAR(m) | 1.20 | 1.96 | 1.30 | 2.72 | | | | | | | | | 5.89 | 3.22 | 25.63 |
| | | ÁREA(m2) | | 2.35 | | 3.54 | | | | | | | | | | | | |
| 19 | M | ANC(m) | LAR(m) | 0.76 | 2.35 | 1.34 | 2.18 | 0.94 | 2.15 | | | | | | | 6.73 | 3.68 | 11.95 |
| | | ÁREA(m2) | | 1.79 | | 2.92 | | 2.02 | | | | | | | | | | |
| 7 | M | LONG (m) | | 3.80 | | 1.64 | | | | | | | | | | 5.44 | 2.97 | 8.36 |
| 13 | A | UND | | 1.00 | | 1.00 | | | | | | | | | | 2.00 | 1.09 | 52.8 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |


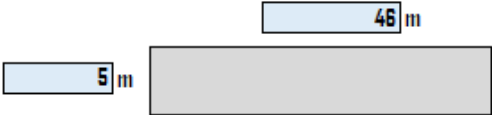
Elaboración Propia

Anexo 5: Formato de Registro de datos PCI – Sector C
Sector C – Calle Los Narcisos – M1

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | | | | | | | UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | | | | | |
|--|-------------------|--|--------|--|--|--|-------|---|------|------------------------|------|------|-------------------------------------|--------------|----------------|-------|------|-------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | | | | | DIMENSIONES DE MUESTRA | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: CALLE LOS NARCISOS | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-SC-PDI | | | | | | | | | | | | | |
| SECCIÓN DE VÍA: 0 + 0.0 m - 0 + 46.0 m | | | | | ÁREA DE MUESTREO: 230.00 M2 | | | | | | | | | | | | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | | FECHA DE EVALUACIÓN: 14/09/2020 | | LONGITUD TOTAL DE VÍA: 172.8 M | | | | | | | | | | | | |
| 1. Grieta de piel de cocodrilo (m2) | | 6. Depresión (m2) | | 11. Parcheo y Acometidas de servicios (m2) | | | | 16. Desplazamiento (m2) | | | | | | | | | | |
| 2. Exudación (m2) | | 7. Grietas de borde (m) | | 12. Pulimientos y Agregados (m2) | | | | 17. Grietas parabólicas o por deslizamiento (m2) | | | | | | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque (m2) | | 8. Grietas de Reflexión de Junta (m) | | 13. Huecos (und) | | | | 18. Hinchamiento (m2) | | | | | | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos (m) | | 9. Desnivel Carril / Berma (m) | | 14. Cruce de vía ferrea (m2) | | | | 19. Meteorización/ Desprendimiento agregados (m2) | | | | | | | | | | |
| 5. Corrugación (m2) | | 10. Grietas Longitudinal/transversal (m) | | 15. Ahuellamiento (m2) | | | | | | | | | | | | | | |
| FALLAS (1-19) | SEVERIDAD (B/M/A) | CANTIDAD | | | | | | | | | | | TOTAL | DENSIDAD (%) | VALOR DEDUCIDO | | | |
| 19 | M | ANC(m) | LAR(m) | 0.50 | 2.20 | 1.90 | 11.00 | 0.73 | 1.70 | 1.08 | 1.75 | 0.63 | 0.98 | 1.78 | 1.27 | 21.41 | 9.31 | 18.24 |
| | | AREA(m2) | | 1.10 | | 14.30 | | 1.24 | | 1.89 | | 0.62 | | 2.26 | | | | |
| 13 | M | UND | | 1.00 | | 2.00 | | | | | | | | | 3.00 | 1.30 | 36.2 | |
| 19 | A | ANC(m) | LAR(m) | 0.62 | 2.35 | 1.34 | 1.06 | 1.45 | 1.89 | 1.04 | 2.39 | | | | | 8.10 | 3.52 | 26.62 |
| | | AREA(m2) | | 1.46 | | 1.42 | | 2.74 | | 2.49 | | | | | | | | |
| 1 | A | ANC(mm) | LAR(m) | 1.19 | 2.14 | 0.98 | 1.39 | 1.15 | 2.01 | | | | | | | 6.22 | 2.70 | 43.87 |
| | | AREA(m2) | | 2.55 | | 1.36 | | 2.31 | | | | | | | | | | |
| 1 | M | ANC(m) | LAR(m) | 0.54 | 0.75 | 0.17 | 0.10 | 0.33 | 0.48 | 1.82 | 1.59 | | | | | 3.63 | 1.58 | 25.84 |
| | | AREA(m2) | | 0.41 | | 0.02 | | 0.16 | | 3.05 | | | | | | | | |
| 10 | M | LONG (m) | | 1.52 | | 0.76 | | 1.49 | | | | | | | 3.77 | 1.64 | 3.81 | |

Elaboración Propia

Sector C – Calle Los Narcisos – M2

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | | | | | | | |  UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | | | | |
|--|-------------------|--|--------|--|--|-------------|-------------|---|-------------|---|------|------|------|--|--------------|----------------|-------|-------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | | | | | DIMENSIONES DE MUESTRA | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: CALLE NARCISOS | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-SC-P02 | | | | |  | | | | | | | | |
| SECCIÓN DE VÍA: 0 + 46.0 m - 0 + 92.0 m | | | | | ÁREA DE MUESTREO: 230.00 M2 | | | | | | | | | | | | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | | FECHA DE EVALUACIÓN: 14/09/2020 | LONGITUD TOTAL DE VÍA: 172.8 M | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Grieta de piel de cocodrilo (m2) | | 6. Depresión (m2) | | 11. Parcheo y Acometidas de servicios (m2) | | | | 16. Desplazamiento (m2) | | | | | | | | | | |
| 2. Exudación (m2) | | 7. Grietas de borde (m) | | 12. Pulvimientos y Agregados (m2) | | | | 17. Grietas parabólicas o por deslizamiento (m2) | | | | | | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque (m2) | | 8. Grietas de Reflexión de Junta (m) | | 13. Huecos (und) | | | | 18. Hinchamiento (m2) | | | | | | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos (m) | | 9. Desnivel Carril / Berma (m) | | 14. Cruce de vía ferrea (m2) | | | | 19. Meteorización/ Desprendimiento agregados (m2) | | | | | | | | | | |
| 5. Corrugación (m2) | | 10. Grietas Longitudinal/transversal (m) | | 15. Ahuellamiento (m2) | | | | | | | | | | | | | | |
| FALLAS (I-19) | SEVERIDAD (B/M/A) | CANTIDAD | | | | | | | | | | | | TOTAL | DENSIDAD (%) | VALOR DEDUCIDO | | |
| 19 | M | ANC(m) | LAR(m) | 0.62 | 10.30 | 0.30 | 5.62 | 1.29 | 1.84 | 1.33 | 1.94 | 1.49 | 3.58 | 1.79 | 2.92 | 23.59 | 10.26 | 19.16 |
| | | ÁREA(m2) | | 6.39 | 1.69 | 2.37 | 2.58 | 5.33 | 5.23 | | | | | | | | | |
| 13 | A | UND | | 1.00 | | 2.00 | | | | | | | | | | 3.00 | 1.30 | 56.05 |
| 13 | M | UND | | 1.00 | | | | | | | | | | | | 1.00 | 0.43 | 18.19 |
| 13 | B | UND | | 1.00 | | | | | | | | | | | | 1.00 | 0.43 | 9.64 |
| 19 | M | ANC(mm) | LAR(m) | 1.89 | 2.58 | 1.17 | 2.53 | 0.98 | 1.49 | 0.97 | 1.05 | 1.12 | 1.69 | 1.45 | 1.97 | 15.06 | 6.55 | 15.16 |
| | | ÁREA(m2) | | 4.88 | 2.96 | 1.46 | 1.02 | 1.89 | 2.86 | | | | | | | | | |
| 10 | M | LONG (m) | | 1.36 | | 0.59 | | 1.01 | | 0.84 | | 0.36 | | | | 4.16 | 1.81 | 4.18 |
| 19 | M | ANC(m) | LAR(m) | 1.29 | 1.87 | 1.57 | 2.01 | 1.23 | 1.95 | 1.38 | 1.87 | 0.76 | 1.23 | | | 11.48 | 4.99 | 13.39 |
| | | ÁREA(m2) | | 2.41 | 3.16 | 2.40 | 2.58 | 0.93 | | | | | | | | | | |

Elaboración Propia

Sector C – Calle Los Narcisos – M3

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | | | | | | | UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | | | |
|---|-------------------|--|---|--|-------------|---|-------------|-------------|------------------------|------|------|------|---------------------------|--------------|----------------|-------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | | | | DIMENSIONES DE MUESTRA | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: CALLE LOS NARCISOS | | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-SC-P03 | | | | | | | | | | |
| SECCIÓN DE VÍA: 0 + 92.0 m - 0 + 138.0 m | | | | | | ÁREA DE MUESTREO: 230.00 M2 | | | | | | | | | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | FECHA DE EVALUACIÓN: 14/09/2020 | | | LONGITUD TOTAL DE VÍA: 172.8 M | | | | | | | | | | |
| 1. Grieta de piel de cocodrilo (m2) | | 6. Depresión (m2) | | 11. Parcheo y Acometidas de servicios (m2) | | 16. Desplazamiento (m2) | | | | | | | | | | |
| 2. Exudación (m2) | | 7. Grietas de borde (m) | | 12. Pulvimientos y Agregados (m2) | | 17. Grietas parabólicas o por deslizamiento (m2) | | | | | | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque (m2) | | 8. Grietas de Reflexión de Junta (m) | | 13. Huecos (und) | | 18. Hinchamiento (m2) | | | | | | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos (m) | | 9. Desnivel Carril / Berma (m) | | 14. Cruce de vía ferrea (m2) | | 19. Meteorización/ Desprendimiento agregados (m2) | | | | | | | | | | |
| 5. Corrugación (m2) | | 10. Grietas Longitudinal/transversal (m) | | 15. Ahuellamiento (m2) | | | | | | | | | | | | |
| FALLAS (1-19) | SEVERIDAD (B/M/A) | CANTIDAD | | | | | | | | | | | TOTAL | DENSIDAD (%) | VALOR DEDUCIDO | |
| 1 | M | ANC(m) | LAR(m) | 0.94 | 1.42 | 1.06 | 2.04 | 1.28 | 2.48 | 1.12 | 1.76 | 1.40 | 1.90 | 11.30 | 4.91 | 37.78 |
| | | AREA(m2) | | 1.33 | 2.16 | 3.17 | 1.97 | 2.66 | | | | | | | | |
| 7 | M | LONG(m) | | 6.10 | 1.23 | 0.54 | | | | | | | | 7.87 | 3.42 | 8.86 |
| | | ANC(m) | LAR(m) | 0.30 | 13.00 | 1.39 | 2.05 | 1.21 | 1.95 | 1.29 | 1.84 | 1.68 | 1.75 | 1.02 | 1.65 | 16.11 |
| 19 | M | AREA(m2) | | 3.90 | 2.85 | 2.36 | 2.37 | 2.94 | 1.68 | | | | | | | |
| | | ANC(mm) | LAR(m) | 1.35 | 2.07 | 0.95 | 1.36 | 1.70 | 2.35 | | | | | | | 8.08 |
| 1 | B | LONG(m) | | 2.79 | 1.29 | 4.00 | | | | | | | | | | |
| | | ANC(mm) | LAR(m) | 1.64 | 2.80 | 1.32 | 2.64 | | | | | | | | 8.08 | 3.51 |
| 1 | A | AREA(m2) | | 4.59 | 3.48 | | | | | | | | | 8.08 | 3.51 | 34.08 |
| | | ANC(mm) | LAR(m) | 0.38 | 0.97 | 0.45 | 0.54 | 0.25 | 0.70 | | | | | | 0.79 | 0.34 |
| 19 | B | AREA(m2) | | 0.37 | 0.24 | 0.18 | | | | | | | | 0.79 | 0.34 | 1.56 |
| | | UND | | 1.00 | 2.00 | | | | | | | | | 3.00 | 1.30 | 36.2 |
| 19 | M | 0.54 | 1.15 | 0.61 | 1.23 | 0.35 | 1.16 | 1.5 | 1.71 | | | | | 4.34 | 1.89 | 9.88 |
| | | 0.62 | 0.75 | 0.41 | 2.57 | | | | | | | | | | | |



Elaboración Propia

Sector C – Calle Los Narcisos – M4

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | | | | | | | | UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | | | |
|---|-------------------|--|---|--|--|-------------------------|------|-------------------------------------|------|--------------------------------|------|-----------------------------------|------|---|--------------|----------------|-------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | | | | | DIMENSIONES DE MUESTRA | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: CALLE LOS NARCISOS | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-SC-P04 | | | | | | | | | | | | |
| SECCIÓN DE VÍA: 0 + 138.0 m - 0 + 172.8 m | | | | | ÁREA DE MUESTREO: 230.00 M2 | | | | | | | | | | | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | FECHA DE EVALUACIÓN: 14/09/2020 | | LONGITUD TOTAL DE VÍA: 172.8 M | | | | | | | | | | | | |
| 1. Grieta de piel de cocodrilo (m2) | | 6. Depresión (m2) | | 11. Parcheo y Acometidas de servicios (m2) | | 16. Desplazamiento (m2) | | 2. Exudación (m2) | | 7. Grietas de borde (m) | | 12. Pulvimientos y Agregados (m2) | | 17. Grietas parabólicas o por deslizamiento (m2) | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque (m2) | | 8. Grietas de Reflexión de Junta (m) | | 13. Huecos (Und) | | 18. Hinchamiento (m2) | | 4. Abultamientos y hundimientos (m) | | 9. Desnivel Carril / Berma (m) | | 14. Cruce de vía ferrea (m2) | | 19. Meteorización/ Desprendimiento agregados (m2) | | | |
| 5. Corrugación (m2) | | 10. Grietas Longitudinal/transversal (m) | | 15. Ahuellamiento (m2) | | | | | | | | | | | | | |
| FALLAS (1-19) | SEVERIDAD (B/M/A) | CANTIDAD | | | | | | | | | | | | TOTAL | DENSIDAD (%) | VALOR DEDUCIDO | |
| 19 | A | ANC(mLAR)(m) ÁREA(m2) | 1.20 | 5.15 | 1.50 | 1.97 | 1.35 | 1.97 | 1.21 | 1.82 | 1.45 | 1.68 | 1.36 | 2.03 | 19.19 | 8.35 | 38.37 |
| 10 | A | ANC(mLAR)(m) ÁREA(m2) | 0.62 | 2.40 | 0.38 | 2.70 | 0.52 | 2.03 | 0.48 | 2.36 | | | | | 4.70 | 2.04 | 12.45 |
| 1 | A | ANC(mLAR)(m) ÁREA(m2) | 0.75 | 1.58 | 0.68 | 1.18 | | | | 1.13 | | | | | 1.99 | 0.86 | 28.08 |
| 10 | M | NC(mLAR)(m) LONG(m) | 0.45 | 1.15 | 0.90 | 1.74 | | | | | | | | | 2.08 | 0.91 | 2.13 |
| 19 | B | NC(mLAR)(m) ÁREA(m2) | 0.37 | 0.58 | 0.42 | 0.85 | | | | | | | | | 0.57 | 0.25 | 1.1 |
| 19 | M | NC(mLAR)(m) ÁREA(m2) | 1.24 | 1.50 | 1.89 | 2.05 | 0.90 | 1.67 | 1.46 | 2.09 | 0.70 | 0.95 | | | 25.40 | 11.05 | 19.66 |
| 1 | M | NC(mLAR)(m) ÁREA(m2) | 1.10 | 1.48 | 0.94 | 1.08 | | | | | | | | | 2.64 | 1.15 | 22.93 |
| 13 | B | UND | 2.00 | 1.00 | | | | | | | | | | | 3.00 | 1.30 | 22.07 |
| | | | | | | | | | | | | | | | 59.59 | | |

Elaboración Propia

Sector C – Calle Los Molles – M6

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | | | | | | | |  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | | | |
|--|----------------------|--|---|--|--|---|------|-------------|------|---|------|-------------|------|---|--------------|----------------|-------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | | | | | DIMENSIONES DE MUESTRA | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: CALLE LOS MOLLES | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-SC-P06 | | | | |  | | | | | | | |
| SECCIÓN DE VÍA: 0 + 38.3 m - 0 + 76.6 m | | | | | ÁREA DE MUESTREO: 229.80 M2 | | | | | | | | | | | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | FECHA DE EVALUACIÓN: 14/09/2020 | | LONGITUD TOTAL DE VÍA: 200 M | | | | | | | | | | | | |
| 1. Grieta de piel de cocodrilo (m2) | | 6. Depresión (m2) | | 11. Parcheo y Acometidas de servicios (m2) | | 16. Desplazamiento (m2) | | | | | | | | | | | |
| 2. Exudación (m2) | | 7. Grietas de borde (m) | | 12. Pulimientos y Agregados (m2) | | 17. Grietas parabólicas o por deslizamiento (m2) | | | | | | | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque (m2) | | 8. Grietas de Reflexión de Junta (m) | | 13. Huecos (und) | | 18. Hinchamiento (m2) | | | | | | | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos (m) | | 9. Desnivel Carril / Berma (m) | | 14. Cruce de vía férrea (m) | | 19. Meteorización/ Desprendimiento agregados (m2) | | | | | | | | | | | |
| 5. Corrugación (m2) | | 10. Grietas Longitudinal/transversal (m) | | 15. Ahuellamiento (m2) | | | | | | | | | | | | | |
| FALLAS (1-19) | SEVERIDAD (B/M/A) | CANTIDAD | | | | | | | | | | | | TOTAL | DENSIDAD (%) | VALOR DEDUCIDO | |
| | | ANC(m) | LAR(m) | 1.12 | 2.56 | 1.09 | 1.78 | 1.35 | 1.28 | 1.09 | 1.38 | 1.02 | 1.50 | | | | 1.54 |
| 19 | A | ÁREA(m ²) | | 2.87 | | 1.94 | | 1.73 | | 1.50 | | 1.53 | | 3.13 | 12.70 | 5.52 | 33.2 |
| 7 | M | LONG | | 3.67 | | 1.27 | | 2.04 | | | | | | | 6.98 | 3.04 | 8.44 |
| 1 | A | ANC(m) | LAR(m) | 1.02 | 1.79 | 0.94 | 1.26 | 1.78 | 2.03 | | | | | | 6.62 | 2.88 | 44.85 |
| | | ÁREA(m ²) | | 1.83 | | 1.18 | | 3.51 | | | | | | | | | |
| 10 | M | LONG | | 0.95 | | 0.70 | | 0.32 | | 0.92 | | 0.23 | | | 3.12 | 1.36 | 3.19 |
| 19 | M | ANC(mm) | LAR(m) | 0.86 | 1.15 | 1.52 | 1.94 | 1.02 | 1.54 | 1.34 | 1.68 | | | | 7.87 | 3.43 | 26.32 |
| | | ÁREA(m ²) | | 1.10 | | 2.95 | | 1.57 | | 2.25 | | | | | | | |
| 13 | M | UND | | 1.00 | | | | | | | | | | | 1.00 | 0.44 | 18.52 |


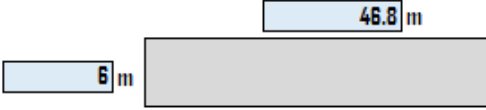
Elaboración Propia

Sector C – Calle Los Molles – M7

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | | | | | UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | | | | | | |
|---|-------------------|--|---|--|------|---|------|-------------|------|-------------|-------------------------------------|-------------|--------------|----------------|------|------|-------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | DIMENSIONES DE MUESTRA | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: CALLE LOS MOLLES | | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-SC-P07 | | | | | | | | | | | |
| SECCIÓN DE VÍA: 0 + 76.6 m - 0 + 114.9 m | | | | | | ÁREA DE MUESTREO: 229.80 M2 | | | | | | | | | | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | FECHA DE EVALUACIÓN: 14/09/2020 | | | LONGITUD TOTAL DE VÍA: 200 M | | | | | | | | | | | |
| 1. Grieta de piel de cocodrilo (m2) | | 6. Depresión (m2) | | 11. Parcheo y Acometidas de servicios (m2) | | 16. Desplazamiento (m2) | | | | | | | | | | | |
| 2. Exudación (m2) | | 7. Grietas de borde (m) | | 12. Pulimientos y Agregados (m2) | | 17. Grietas parabólicas o por deslizamiento (m2) | | | | | | | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque (m2) | | 8. Grietas de Reflexión de Junta (m) | | 13. Huecos (und) | | 18. Hinchamiento (m2) | | | | | | | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos (m) | | 9. Desnivel Carril / Berma (m) | | 14. Cruce de vía férrea (m2) | | 19. Meteorización/ Desprendimiento agregados (m2) | | | | | | | | | | | |
| 5. Corrugación (m2) | | 10. Grietas Longitudinal/transversal (m) | | 15. Ahuellamiento (m2) | | | | | | | | | | | | | |
| FALLAS (1-19) | SEVERIDAD (B/M/A) | CANTIDAD | | | | | | | | | | TOTAL | DENSIDAD (%) | VALOR DEDUCIDO | | | |
| 19 | M | ANC(m) | LAR(m) | 1.34 | 1.86 | 0.86 | 1.38 | 0.35 | 1.21 | 0.96 | 1.57 | 0.82 | 1.68 | | | | |
| | | AREA(m2) | | 2.49 | | 1.32 | | 0.42 | | 1.51 | | 1.38 | | | 7.13 | 3.10 | 11.31 |
| 7 | M | LONG (m) | | 0.47 | | 1.04 | | 1.34 | | | | | | | 2.85 | 1.24 | 5.88 |
| 10 | M | LONG (m) | | 1.13 | | 1.01 | | 0.52 | | 0.25 | | | | | 2.91 | 1.27 | 2.99 |
| 1 | M | ANC(m) | LAR(m) | 0.72 | 1.80 | 0.50 | 1.22 | 0.96 | 1.60 | | | | | | | | |
| | | AREA(m2) | | 1.30 | | 0.61 | | 1.54 | | | | | | | 3.44 | 1.50 | 25.1 |
| 7 | A | ANC(m) | LAR(m) | 0.92 | 1.26 | 0.30 | 1.58 | | | | | | | | | | |
| | | AREA(m2) | | 1.16 | | 0.47 | | | | | | | | | 1.63 | 0.71 | 8.62 |
| 19 | A | ANC(m) | LAR(m) | 1.20 | 1.73 | 0.35 | 0.94 | | | | | | | | | | |
| | | AREA(m2) | | 2.08 | | 0.33 | | | | | | | | | 2.41 | 1.05 | 16.25 |
| 13 | A | UND | | 1.00 | | | | | | | | | | | 1.00 | 0.44 | 37.24 |
| 13 | M | UND | | 2.00 | | 1.00 | | 1.00 | | | | | | | 4.00 | 1.74 | 42.36 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Elaboración Propia

Sector C – Calle Los Molles – M9

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | | | | |  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | | | | | | | |
|---|-------------------|--|--------|--|------|---|------|-------------|------|-------------|---|---|--------------|----------------|------|-------|------|-------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | DIMENSIONES DE MUESTRA | | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: CALLE LOS MOLLES | | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-SC-P06 | | | | | |  | | | | | | |
| SECCIÓN DE VÍA: 0 + 153.2 m - 0 + 200.0 m | | | | | | ÁREA DE MUESTREO: 280.80 M2 | | | | | | | | | | | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | | FECHA DE EVALUACIÓN: 14/09/2020 | | LONGITUD TOTAL DE VÍA: 200 M | | | | | | | | | | | | |
| 1. Grieta de piel de cocodrilo (m2) | | 6. Depresión (m2) | | 11. Parcheo y Acometidas de servicios (m2) | | 16. Desplazamiento (m2) | | | | | | | | | | | | |
| 2. Exudación (m2) | | 7. Grietas de borde (m) | | 12. Pulimientos y Agregados (m2) | | 17. Grietas parabólicas o por deslizamiento (m2) | | | | | | | | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque (m2) | | 8. Grietas de Reflexión de Junta (m) | | 13. Huecos (und) | | 18. Hinchamiento (m2) | | | | | | | | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos (m) | | 9. Desnivel Carril / Berma (m) | | 14. Cruce de vía férrea (m2) | | 19. Meteorización/ Desprendimiento agregados (m2) | | | | | | | | | | | | |
| 5. Corrugación (m2) | | 10. Grietas Longitudinal/transversal (m) | | 15. Ahuellamiento (m2) | | | | | | | | | | | | | | |
| FALLAS (1-19) | SEVERIDAD (B/M/A) | CANTIDAD | | | | | | | | | | TOTAL | DENSIDAD (%) | VALOR DEDUCIDO | | | | |
| 19 | M | ANC(m) | LAR(m) | 1.84 | 2.81 | 1.94 | 2.38 | 1.86 | 2.85 | 1.63 | 2.24 | 2.01 | 3.38 | 1.36 | 2.14 | 28.44 | 7.10 | 15.81 |
| | | ÁREA(m ²) | | 5.17 | | 4.62 | | 5.30 | | 3.65 | | 6.79 | | 2.91 | | | | |
| 19 | M | ANC(m) | LAR(m) | 1.43 | 2.54 | 1.03 | 2.20 | 1.24 | 1.70 | 1.32 | 2.40 | | | | | 11.17 | 2.79 | 10.95 |
| | | ÁREA(m ²) | | 3.63 | | 2.27 | | 2.11 | | 3.17 | | | | | | | | |
| 13 | M | UND | | 2.00 | | 1.00 | | | | | | | | | | 3.00 | 0.75 | 26.85 |
| 10 | M | LONG (m) | | 2.02 | | 1.13 | | 1.32 | | 1.04 | | | | | | 5.51 | 1.37 | 3.21 |
| 1 | A | ANC(mm) | LAR(m) | 0.92 | 1.72 | 1.66 | 2.04 | 1.74 | 2.15 | 1.85 | 2.04 | | | | | 12.48 | 3.11 | 45.92 |
| | | ÁREA(m ²) | | 1.58 | | 3.39 | | 3.74 | | 3.77 | | | | | | | | |
| 1 | M | ANC(mm) | LAR(m) | 1.05 | 3.30 | 0.97 | 1.90 | 0.85 | 3.04 | 1.35 | 2.74 | | | | | 11.59 | 2.89 | 32.03 |
| | | ÁREA(m ²) | | 3.47 | | 1.84 | | 2.59 | | 3.70 | | | | | | | | |
| 7 | M | LONG (m) | | 2.70 | | 1.65 | | 1.43 | | | | | | | | 5.78 | 1.44 | 6.2 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Elaboración Propia

Sector C – Calle Los Claveles – M10

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | | | | | | UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | | | | | | |
|---|-------------------|--|--------|--|------|---|------|---|------|------|------|--|------|-------|--------------|----------------|------|-------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | DIMENSIONES DE MUESTRA | | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: CALLE LOS CLAVELES | | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-SC-PI0 | | | | | | <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 0 auto;">50.2 m</div> | | | | | | |
| SECCIÓN DE VÍA: 0 + 0.0 m - 0 + 50.2 m | | | | | | ÁREA DE MUESTREO: 225.90 M2 | | | | | | <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 0 auto;">4.5 m</div> | | | | | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | | FECHA DE EVALUACIÓN: 14/09/2020 | | LONGITUD TOTAL DE VÍA: 92.6 M | | | | | | | | | | | | |
| 1. Grieta de piel de cocodrilo (m2) | | 6. Depresión (m2) | | 11. Parcheo y Acometidas de servicios (m2) | | | | 16. Desplazamiento (m2) | | | | | | | | | | |
| 2. Exudación (m2) | | 7. Grietas de borde (m) | | 12. Pulvimientos y Agregados (m2) | | | | 17. Grietas parabólicas o por deslizamiento (m2) | | | | | | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque (m2) | | 8. Grietas de Reflexión de Junta (m) | | 13. Huecos (und) | | | | 18. Hinchamiento (m2) | | | | | | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos (m) | | 9. Desnivel Carril / Berma (m) | | 14. Cruce de vía ferrea (m2) | | | | 19. Meteorización/ Desprendimiento agregados (m2) | | | | | | | | | | |
| 5. Corrugación (m2) | | 10. Grietas Longitudinal/transversal (m) | | 15. Ahuellamiento (m2) | | | | | | | | | | | | | | |
| FALLAS (1-19) | SEVERIDAD (B/M/A) | CANTIDAD | | | | | | | | | | | | TOTAL | DENSIDAD (%) | VALOR DEDUCIDO | | |
| 19 | M | ANC(m) | LAR(m) | 1.45 | 2.41 | 1.01 | 1.36 | 1.54 | 1.97 | 1.34 | 1.78 | 1.44 | 2.31 | 1.71 | 2.58 | 18.03 | 7.98 | 16.78 |
| | | ÁREA(m2) | | 3.49 | | 1.37 | | 3.03 | | 2.39 | | 3.33 | | 4.41 | | | | |
| 7 | M | LONG(m) | | 1.25 | | 1.94 | | 1.78 | | 1.33 | | 1.46 | | | | 7.76 | 3.44 | 8.5 |
| 1 | A | ANC(mm) | LAR(m) | 1.62 | 2.58 | 1.79 | 3.01 | 1.42 | 2.24 | 1.05 | 1.82 | | | | | 14.66 | 6.49 | 55.63 |
| | | LONG(m) | | 4.18 | | 5.39 | | 3.18 | | 1.91 | | | | | | | | |
| 10 | A | LONG(m) | | 1.63 | | 1.21 | | 1.77 | | 1.04 | | 2.59 | | | | 8.24 | 3.65 | 18.31 |
| 19 | A | ANC(mm) | LAR(m) | 1.68 | 2.03 | 1.41 | 1.88 | 0.89 | 1.56 | | | | | | | 7.45 | 3.30 | 25.89 |
| | | ÁREA(m2) | | 3.41 | | 2.65 | | 1.39 | | | | | | | | | | |
| 19 | M | ANC(mm) | LAR(m) | 1.44 | 2.17 | 1.07 | 2.31 | 1.54 | 3.28 | 1.56 | 2.41 | | | | | 14.41 | 6.38 | 14.96 |
| | | ÁREA(m2) | | 3.12 | | 2.47 | | 5.05 | | 3.76 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |


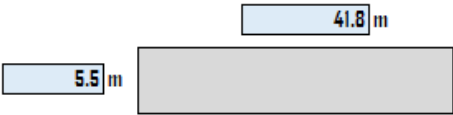
Elaboración Propia

Sector C – Calle Los Claveles – M11

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | | | | | UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | | | | | | | |
|--|-------------------|--|--------|--|------|---|------|---|------|------|-------------------------------------|-------|--------------|----------------|------|-------|-------|-------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | DIMENSIONES DE MUESTRA | | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: CALLE LOS CLAVELES | | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-SC-P11 | | | | | | | | | | | | |
| SECCIÓN DE VÍA: 0 + 50.2 m - 0 + 92.6 m | | | | | | ÁREA DE MUESTREO: 191.25 M2 | | | | | | | | | | | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | | FECHA DE EVALUACIÓN: 14/09/2020 | | LONGITUD TOTAL DE VÍA: 92.6 M | | | | | | | | | | | | |
| 1. Grieta de piel de cocodrilo (m2) | | 6. Depresión (m2) | | 11. Parcheo y Acometidas de servicios (m2) | | | | 16. Desplazamiento (m2) | | | | | | | | | | |
| 2. Exudación (m2) | | 7. Grietas de borde (m) | | 12. Pulvimientos y Agregados (m2) | | | | 17. Grietas parabólicas o por deslizamiento (m2) | | | | | | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque (m2) | | 8. Grietas de Reflexión de Junta (m) | | 13. Huecos (umd) | | | | 18. Hinchamiento (m2) | | | | | | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos (m) | | 9. Desnivel Carril / Berma (m) | | 14. Cruce de vía ferrea (m2) | | | | 19. Meteorización/ Desprendimiento agregados (m2) | | | | | | | | | | |
| 5. Corrugación (m2) | | 10. Grietas Longitudinal/transversal (m) | | 15. Ahuellamiento (m2) | | | | | | | | | | | | | | |
| FALLAS (1-19) | SEVERIDAD (B/M/A) | CANTIDAD | | | | | | | | | | TOTAL | DENSIDAD (%) | VALOR DEDUCIDO | | | | |
| 19 | M | ANC(m) | LAR(m) | 1.65 | 2.74 | 1.72 | 2.01 | 1.96 | 3.04 | 1.79 | 2.48 | 2.09 | 3.10 | 1.04 | 2.17 | 27.11 | 14.18 | 21.63 |
| | | AREA(m2) | | 4.52 | | 3.5 | | 5.96 | | 4.44 | | 6.48 | | 2.26 | | | | |
| 19 | A | ANC(m) | LAR(m) | 1.78 | 2.36 | 1.83 | 2.48 | 1.45 | 1.92 | 1.57 | 2.36 | | | | | 15.25 | 7.97 | 37.64 |
| | | AREA(m2) | | 4.20 | | 4.55 | | 2.78 | | 3.71 | | | | | | | | |
| 1 | A | ANC(m) | LAR(m) | 1.55 | 2.47 | 1.88 | 2.61 | 1.52 | 1.76 | 1.44 | 3.15 | | | | | 15.95 | 8.34 | 58.94 |
| | | AREA(m2) | | 3.83 | | 4.91 | | 2.68 | | 4.54 | | | | | | | | |
| 7 | M | LONG (m) | | 3.17 | | 2.54 | | 2.06 | | 1.98 | | | | | | 9.75 | 5.10 | 10.48 |
| 10 | M | LONG (m) | | 1.47 | | 1.38 | | 2.13 | | 1.82 | | 1.33 | | | | 8.13 | 4.25 | 9.78 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |


Elaboración Propia

Anexo 6: Formato de Registro de datos PCI – Sector D
Sector D – Calle Las Moras – M1

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | | | | | | |  UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | | | | | |
|--|-------------------|--|--------|--|--|-------------|-------------|---|-------------|---|------|------|--|--------------|----------------|-------|------|-------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | | | | | DIMENSIONES DE MUESTRA | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: CALLE LAS MORAS | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-SD-P01 | | | | |  | | | | | | | | |
| SECCIÓN DE VÍA: 0 + 0.0 m - 0 + 41.8 m | | | | | ÁREA DE MUESTREO: 229.90 M2 | | | | | | | | | | | | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | | FECHA DE EVALUACIÓN: 14/09/2020 | LONGITUD TOTAL DE VÍA: 170 M | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Grieta de piel de cocodrilo (m2) | | 6. Depresión (m2) | | 11. Parcheo y Acometidas de servicios (m2) | | | | 16. Desplazamiento (m2) | | | | | | | | | | |
| 2. Exudación (m2) | | 7. Grietas de borde (m) | | 12. Pulvimientos y Agregados (m2) | | | | 17. Grietas parabólicas o por deslizamiento (m2) | | | | | | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque (m2) | | 8. Grietas de Reflexión de Junta (m) | | 13. Huecos (und) | | | | 18. Hinchamiento (m2) | | | | | | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos (m) | | 9. Desnivel Carril / Berma (m) | | 14. Cruce de vía ferrea (m2) | | | | 19. Meteorización/ Desprendimiento agregados (m2) | | | | | | | | | | |
| 5. Corrugación (m2) | | 10. Grietas Longitudinal/transversal (m) | | 15. Ahuellamiento (m2) | | | | | | | | | | | | | | |
| FALLAS (1-19) | SEVERIDAD (B/M/A) | CANTIDAD | | | | | | | | | | | TOTAL | DENSIDAD (%) | VALOR DEDUCIDO | | | |
| 19 | M | ANC(m) | LAR(m) | 1.42 | 2.31 | 1.32 | 3.49 | 1.05 | 1.74 | 1.25 | 2.48 | 1.08 | 1.95 | 1.76 | 2.94 | 20.09 | 8.74 | 17.61 |
| | | AREA(m2) | | 3.28 | 4.61 | 1.83 | 3.10 | 2.11 | 5.17 | | | | | | | | | |
| 7 | M | LONG(m) | | 4.28 | | 2.65 | | 3.40 | | 2.38 | | | | | | 12.71 | 5.53 | 10.82 |
| 1 | M | ANC(m) | LAR(m) | 2.34 | 3.17 | 1.46 | 1.83 | 1.77 | 2.44 | 1.09 | 1.88 | | | | | 16.46 | 7.16 | 41.82 |
| | | AREA(m2) | | 7.42 | 2.67 | 4.32 | 2.05 | | | | | | | | | | | |
| 19 | M | ANC(mm) | LAR(m) | 1.26 | 1.93 | 2.01 | 3.24 | 1.45 | 2.78 | | | | | | | 12.98 | 5.64 | 14.1 |
| | | LONG(m) | | 2.43 | 6.51 | 4.03 | | | | | | | | | | | | |
| 10 | M | LONG(m) | | 2.54 | | 2.23 | | 1.83 | | 1.12 | | | | | | 7.72 | 3.36 | 7.73 |
| 19 | A | ANC(mm) | LAR(m) | 0.62 | 0.97 | 0.63 | 1.04 | | | | | | | | | 1.26 | 0.55 | 13.3 |
| | | AREA(m2) | | 0.60 | 0.66 | | | | | | | | | | | | | |


Elaboración Propia

Anexo 7: Formato de Registro de datos VIZIR – Sector A
Sector A – Psje. Los Enebros – M1 (VIZIR)

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DE VISIÓN E INSPECCIÓN DE ZONAS EN RIESGO (VIZIR) | | | | | | | | | | |  UCV <small>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</small> | |
|--|-----------------------------------|------|----------|-----------------------|------|-------|-------|---------------------|-------|--------|---|------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: | | | | UNIDAD DE MUESTRA: | | | | Nº DE CARRILES | | | | |
| PASAJE LOS ENEBROS - MUSA | | | | UM - SA - VOI | | | | 2 | | | | |
| SECCIÓN DE VÍA: | | | | ANCHO DE MUESTRA | | | | LONGITUD DE MUESTRA | | | | |
| 0 + 0.0 m - 0 + 100.0 m | | | | 5.20 m | | | | 100.00 m | | | | |
| EVALUADORES: | | | | ÁREA DE MUESTRA | | | | FECHA DE EVALUACIÓN | | | | |
| ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | | 520.00 m ² | | | | 14/09/2020 | | | | |
| Tipo | Nombre de Patología | Und | Gravedad | Cantidades parciales | | | | | | Total | Extensión (%) | |
| DETERIOROS TIPO A | Risuras longitudinales por fatiga | m | 1 | 2.12 | 3.92 | 1.25 | 1.46 | 3.25 | 2.45 | 4.56 | 27.37 | 5.26 |
| | | | | 8.36 | | | | | | | | |
| | | | 2 | 2.3 | 3.4 | 5.2 | 1.84 | 1.56 | 2.3 | 3.4 | 35.24 | 6.78 |
| | | 5.2 | | 3.26 | 6.78 | | | | | | | |
| | | 3 | | | | | | | | 0 | 0.00 | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | Piel de cocodrilo | m | 1 | 4.78 | 4.28 | 2.73 | 3.68 | 2.73 | 3.8 | 22 | 4.23 | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | 2 | 4.16 | 5.67 | 6.2 | 6.78 | 6.97 | 6.42 | 5.48 | 46.26 | 8.90 |
| | | 4.58 | | | | | | | | | | |
| 3 | | 1.96 | | | | | | | 1.96 | 0.38 | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| DETERIOROS TIPO B | Ojos de pescado | Und | 1 | | | | | | | | 4 | 0.77 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | 2 | | | | | | | | 2 | 0.38 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | | | | | | | | 1 | 0.19 | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | Pérdida de la película de ligante | m | 1 | 3.5 | 3.1 | 5.2 | 5.65 | 5.18 | 5.53 | 6.14 | 42.42 | 8.16 |
| | | | | 8.12 | | | | | | | | |
| | | | 2 | 5.3 | 6.3 | 3.46 | 7.45 | 4.16 | 7.16 | 5.74 | 49.6 | 9.54 |
| | | 4.83 | | 5.2 | | | | | | | | |
| | | 3 | 3.1 | 4.2 | 4.34 | 3.93 | 3.74 | 4.15 | | 23.46 | 4.51 | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | Pérdida de agregado | m | 1 | 5.3 | 6.3 | 3.46 | 7.45 | 4.16 | 7.16 | 5.74 | 49.6 | 9.54 |
| | | | | 4.83 | 5.2 | | | | | | | |
| | | | 2 | 3.1 | 4.2 | 4.34 | 3.93 | | | | 15.57 | 2.99 |
| | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | 3.74 | 4.15 | | | | | | 7.89 | 1.52 | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| Descascaramiento | m ² | 1 | 13.73 | 10.15 | 9.01 | 16.52 | 17.54 | 5.01 | 5.21 | 90.38 | 17.38 | |
| | | | 13.21 | | | | | | | | | |
| | | 2 | 24.56 | 12.97 | 8.98 | 12.27 | 13.25 | 23.37 | 5.57 | 124.09 | 23.86 | |
| | 15.42 | | 7.7 | | | | | | | | | |
| | 3 | 8.51 | 6.8 | 6.92 | 8.51 | 3.38 | 3.49 | | 37.61 | 7.23 | | |
| | | | | | | | | | | | | |


Fuente: Elaboración propia

Sector A – Psje. Los Enebras – M2 (VIZIR)

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DE VISIÓN E INSPECCIÓN DE ZONAS EN RIESGO (VIZIR) | | | | | | | | | | |  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | |
|--|-----------------------------------|------|----------|----------------------|------|------|------|-----------------------|-------|-------|---|---------------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: | | | | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: | | | Nº DE CARRILES | |
| PASAJE LOS ENEBROS - MUSA | | | | | | | | UM - SA - V02 | | | 2 | |
| SECCIÓN DE VÍA: | | | | | | | | ANCHO DE MUESTRA | | | LONGITUD DE MUESTRA | |
| 0 + 200.0 m - 0 + 300.0 m | | | | | | | | 5.20 m | | | 100.00 m | |
| EVALUADORES: | | | | | | | | ÁREA DE MUESTRA | | | FECHA DE EVALUACIÓN | |
| ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | | | | | | 520.00 m ² | | | 14/09/2020 | |
| Tipo | Nombre de Patología | Und | Gravedad | Cantidades parciales | | | | | | | Total | Extensión (%) |
| DETERIOROS TIPO A | Fisuras longitudinales por fatiga | m | 1 | 7.15 | 5.95 | 4.83 | 6.47 | 2.13 | 4.85 | 4.16 | 55.13 | 10.60 |
| | | | | 3.9 | 2.76 | 4.5 | 8.43 | | | | | |
| | | | 2 | 4.85 | 7.62 | 5.79 | 5.14 | 5.48 | 3.5 | 6.82 | 45.17 | 8.69 |
| | | 5.97 | | | | | | | | | | |
| | | 3 | | | | | | | | 0 | 0.00 | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | Piel de cocodrilo | m | 1 | 1.75 | 4.63 | 3.68 | 7.41 | 6.92 | 4.5 | 7.83 | 43.37 | 8.34 |
| | | | | 6.65 | | | | | | | | |
| | | | 2 | 1.43 | 2.81 | 6.2 | 4.85 | 6.15 | 8.42 | 5.77 | 35.63 | 6.85 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | 3 | | | | | | | | 0 | 0.00 | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| DETERIOROS TIPO B | Ojos de pescado | Und | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 5 | 0.96 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | 2 | 1 | | | | | | | 1 | 0.19 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | | | | | | | | 0 | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | Pérdida de la película de ligante | m | 1 | 2.67 | 4.13 | 4.86 | 3.45 | 6.45 | 5.26 | 7.36 | 45.52 | 8.75 |
| | | | | 4.96 | 6.38 | | | | | | | |
| | | | 2 | 3.37 | 3.21 | 5.66 | 4.89 | 6.84 | 3.22 | 6.45 | 53.48 | 10.28 |
| | | 6.82 | | 5.37 | 7.65 | | | | | | | |
| | | 3 | 3.82 | 4.75 | 4.77 | | | | | 13.34 | 2.57 | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | Pérdida de agregado | m | 1 | 3.37 | 3.21 | 5.66 | 4.89 | 6.84 | 3.22 | 6.45 | 53.48 | 10.28 |
| | | | | 6.82 | 5.37 | 7.65 | | | | | | |
| | | | 2 | 3.82 | 4.75 | 4.77 | | | | | 13.34 | 2.57 |
| | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | 0 | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| Descascaramiento | m ² | 1 | 2.46 | 2.73 | 4.23 | 4.62 | 6.8 | 5.46 | 9.11 | 61.27 | 11.78 | |
| | | | 12.65 | 13.21 | | | | | | | | |
| | | 2 | 3.81 | 7.99 | 7.7 | 5.45 | 5.05 | 3.96 | 8.74 | 66.51 | 12.79 | |
| | 10.64 | | 5.84 | 7.33 | | | | | | | | |
| | 3 | 5.58 | 9.98 | 8.4 | | | | | 23.96 | 4.61 | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |


Fuente: Elaboración propia

Sector A – Psje. Los Enebro – M3 (VIZIR)

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DE VISIÓN E INSPECCIÓN DE ZONAS EN RIESGO (VIZIR) | | | | | | | | | | |  UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | |
|--|-----------------------------------|------|----------|----------------------|------|------|------|-----------------------|------|---------------------|--|-------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: | | | | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: | | Nº DE CARRILES | | |
| PASAJE LOS ENEBROS - MUSA | | | | | | | | UM - SA - V03 | | 2 | | |
| SECCION DE VÍA: | | | | | | | | ANCHO DE MUESTRA | | LONGITUD DE MUESTRA | | |
| 0 + 0.200 m - 0 + 300.0 m | | | | | | | | 5.20 m | | 100.00 m | | |
| EVALUADORES: | | | | | | | | AREA DE MUESTRA | | FECHA DE EVALUACION | | |
| ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | | | | | | 520.00 m ² | | 14/09/2020 | | |
| Tipo | Nombre de Patología | Und | Gravedad | Cantidades parciales | | | | | | Total | Extensión (%) | |
| DETERIOROS TIPO A | Risuras longitudinales por fatiga | m | 1 | 3.25 | 3.46 | 5.25 | 4.45 | 5.83 | 4.67 | 4.12 | 46.21 | 8.89 |
| | | | | 5.18 | 3.8 | 6.2 | | | | | | |
| | | | 2 | 4.3 | 5.4 | 6.2 | 3.15 | 3.46 | 4.38 | 2.86 | 29.75 | 5.72 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | Piel de cocodrilo | m | 1 | 4.73 | 7.42 | 2.86 | 4.58 | 4.47 | 4.16 | 6.88 | 45.98 | 8.84 |
| | | | | 5.74 | 5.14 | | | | | | | |
| 2 | | | 6.16 | 5.74 | 7.26 | 5.28 | 5.16 | 6.45 | 4.92 | 40.97 | 7.88 | |
| | 3 | 3.96 | | | | | | 3.96 | 0.76 | | | |
| DETERIOROS TIPO B | Ojos de pescado | Und | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | 5 | 0.96 |
| | | | | 1 | 1 | | | | | | | |
| | | | 2 | | | | | | | | 0 | 0.00 |
| | Pérdida de la película de ligante | m | 1 | 4.23 | 4.89 | 5.9 | 7.96 | 8.72 | 4.3 | 3.43 | 60.26 | 11.59 |
| | | | | 4.37 | 4.33 | 5.54 | 6.59 | | | | | |
| | | | 2 | 4.16 | 9.46 | 6.85 | 5.23 | 7.59 | 8.14 | 7.26 | 75 | 14.42 |
| | | | | 6.7 | 5.86 | 6.32 | 7.43 | | | | | |
| | | | 3 | 7.19 | 4.3 | 4.35 | | | | | 15.84 | 3.05 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | Pérdida de agregado | m | 1 | 4.16 | 9.46 | 6.85 | 5.23 | 7.59 | 8.14 | 7.26 | 62.93 | 12.10 |
| | | | | 4.37 | 4.33 | 5.54 | | | | | | |
| | | | 2 | 7.19 | 4.3 | 4.35 | 6.7 | 5.86 | 6.32 | 7.43 | 42.15 | 8.11 |
| | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | 0 | 0.00 | |
| | | | | | | | | | | | | |
| Descascaramiento | m ² | 1 | 11.38 | 4.87 | 5.16 | 3.79 | 6.52 | 3.46 | 4.09 | 55.34 | 10.64 | |
| | | | 5.28 | 4.18 | 3.59 | 3.02 | | | | | | |
| | | 2 | 5.11 | 4.22 | 4.96 | 5.28 | 2.46 | 3.58 | 4.95 | 44.42 | 8.54 | |
| | | | 4.42 | 2.88 | 2.54 | 4.02 | | | | | | |
| | | 3 | 2.93 | 3.34 | 5.22 | | | | | 11.49 | 2.21 | |
| | | | | | | | | | | | | |


Fuente: Elaboración propia

Sector A – Psje. Los Enebro – M4 (VIZIR)

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DE VISIÓN E INSPECCIÓN DE ZONAS EN RIESGO (VIZIR) | | | | | | | | | | |  UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | |
|--|-----------------------------------|------|----------|----------------------|------|-----------------------|------|------|---------------------|-------|--|---------------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: | | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: | | | Nº DE CARRILES | | | |
| PASAJE LOS ENEBROS - MUSA | | | | | | UM - SA - V04 | | | 2 | | | |
| SECCION DE VÍA: | | | | | | ANCHO DE MUESTRA | | | LONGITUD DE MUESTRA | | | |
| 0 + 300.0m - 0 + 400.0 m | | | | | | 5.20 m | | | 100.00 m | | | |
| EVALUADORES: | | | | | | AREA DE MUESTRA | | | FECHA DE EVALUACION | | | |
| ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | | | | 520.00 m ² | | | 14/09/2020 | | | |
| Tipo | Nombre de Patología | Und | Gravedad | Cantidades parciales | | | | | | | Total | Extensión (%) |
| DETERIOROS TIPO A | Fisuras longitudinales por fatiga | m | 1 | 2.14 | 1.8 | 2.88 | 4.6 | 2.5 | 3.86 | 3.56 | 31.98 | 6.15 |
| | | | | 4.17 | 2.85 | 3.62 | | | | | | |
| | | | 2 | 2.3 | 3.4 | 2.6 | 2.86 | 4.18 | | | | 15.34 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | Piel de cocodrilo | m | 1 | 4.89 | 5.78 | 6.83 | 8.72 | 5.48 | 3.2 | 2.99 | 39.97 | 7.69 |
| | | | | 2.08 | | | | | | | | |
| 2 | | | 2.78 | 4.74 | 6.52 | 5.77 | 1.72 | 3.47 | | | 25 | 4.81 |
| | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 3.87 | | | | | | | | 3.87 | 0.74 | | |
| DETERIOROS TIPO B | Ojos de pescado | Und | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9 | 1.73 |
| | | | | 1 | 1 | | | | | | | |
| | | | 2 | 1 | 1 | 1 | | | | | | 3 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | Pérdida de la película de ligante | m | 1 | 5.65 | 5.57 | 7.55 | 5.2 | 6.42 | 3.56 | 4.12 | 49.17 | 9.46 |
| | | | | 3.09 | 4.13 | 3.88 | | | | | | |
| | | | 2 | 4.16 | 5.91 | 6.74 | 5.15 | 2.96 | 3.61 | 2.83 | 34.3 | 6.60 |
| | 2.94 | | | | | | | | | | | |
| | Pérdida de agregado | m | 1 | 7.55 | 5.2 | 4.16 | 5.91 | 6.74 | 2.96 | 3.61 | 47.23 | 9.08 |
| | | | | 3.88 | 4.13 | 3.09 | | | | | | |
| | | | 2 | 4.85 | 5.15 | 2.83 | 2.94 | | | | 15.77 | 3.03 |
| | | | | | | | | | | | | |
| Descascaramiento | m ² | 1 | 2.6 | 4.7 | 3.71 | 2.27 | 3.9 | 1.45 | 2.38 | 29.82 | 5.73 | |
| | | | 3.51 | 2.11 | 3.19 | | | | | | | |
| | | 2 | 5.65 | 2.49 | 1.95 | 2.47 | 1.07 | 1.28 | 2.08 | 18.08 | 3.48 | |
| 1.09 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 1.93 | 2.11 | 3.08 | | | | | 7.12 | 1.37 | | | |


Fuente: Elaboración propia

Sector A – Psje. Los Enebro – M5 (VIZIR)

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DE VISIÓN E INSPECCIÓN DE ZONAS EN RIESGO (VIZIR) | | | | | | | | | | |  UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | |
|--|-----------------------------------|------|----------|----------------------|------|-----------------------|------|-------|---------------------|-------|--|---------------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: | | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: | | | Nº DE CARRILES | | | |
| PASAJE LOS ENEBROS - MUSA | | | | | | UM - SA - V05 | | | 2 | | | |
| SECCION DE VÍA: | | | | | | ANCHO DE MUESTRA | | | LONGITUD DE MUESTRA | | | |
| 0 + 400.0m - 0 + 459.65 m | | | | | | 5.20 m | | | 59.65 m | | | |
| EVALUADORES: | | | | | | AREA DE MUESTRA | | | FECHA DE EVALUACION | | | |
| ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | | | | 520.00 m ² | | | 14/09/2020 | | | |
| Tipo | Nombre de Patología | Und | Gravedad | Cantidades parciales | | | | | | | Total | Extensión (%) |
| DETERIOROS TIPO A | Rsuras longitudinales por fatiga | m | 1 | 1.32 | 1.58 | 3.45 | 4.16 | 4.76 | 3.83 | 3.44 | 42.78 | 8.23 |
| | | | | 3.25 | 4.46 | 5.25 | 2.45 | 4.83 | | | | |
| | | | 2 | 1.96 | 2.31 | 5.92 | 6.43 | 5.1 | 4.3 | 3.4 | 34.62 | 6.66 |
| | 5.2 | | | | | | | | | | | |
| | Piel de cocodrilo | m | 1 | 5.45 | 6.73 | 5.4 | 5.03 | 5.86 | 4.76 | 6.78 | 40.01 | 7.69 |
| | | | | 4.66 | 3.48 | 6.47 | 5.85 | 5.49 | 6.85 | 5.32 | | |
| 4.26 | | | | | | | | | 0 | 0.00 | | |
| DETERIOROS TIPO B | Ojos de pescado | Und | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 1.54 |
| | | | | 1 | | | | | | | | |
| | | | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | 4 | 0.77 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | Pérdida de la película de ligante | m | 1 | 4.85 | 4.92 | 5.72 | 6.64 | 6.73 | 5.45 | 6.24 | 45.07 | 8.67 |
| | | | | 4.52 | | | | | | | | |
| | | | 2 | 3.17 | 5.76 | 6.79 | 4.03 | 5.48 | 4.15 | 4.62 | 40.84 | 7.85 |
| | 6.84 | | | | | | | | | | | |
| | Pérdida de agregado | m | 1 | 3.17 | 4.92 | 5.72 | 6.64 | 4.03 | 5.48 | 4.15 | 45.57 | 8.76 |
| | | | | 4.62 | 6.84 | | | | | | | |
| | | | 2 | 2.34 | 3.92 | 6.79 | 5.76 | 4.25 | 3.76 | 6.73 | 38.58 | 7.42 |
| | 5.03 | | | | | | | | | | | |
| Descascaramiento | m ² | 1 | 1.87 | 1.05 | 2.35 | 1.14 | 1.83 | 1.47 | 2.35 | 13.37 | 2.57 | |
| | | | 1.31 | | | | | | | | | |
| | | 2 | 1.86 | 2.95 | 1.57 | 1.46 | 2.54 | 1.7 | 2.98 | 16.61 | 3.19 | |
| 1.55 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 1.25 | 2.78 | 1.9 | 1.78 | 2.05 | 1.92 | | 11.68 | 2.25 | | | |
| | | | | | | | | | | | | |


Fuente: Elaboración propia

Anexo 8: Formato de Registro de datos VIZIR – Sector B
Sector B – Calle Bunganvillas – M1 (VIZIR)

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DE VISIÓN E INSPECCIÓN DE ZONAS EN RIESGO (VIZIR) | | | | | | | | | | |  UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | |
|---|-----------------------------------|-----|----------|----------------------|------|--|------|------|--|--|--|---------------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VIA: CALLE BUNGANVILLA | | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-SB-VOI | | | Nº DE CARRILES 2 | | | |
| SECCION DE VIA: 0 + 0.0 m - 0 + 95.0 m | | | | | | ANCHO DE MUESTRA 4.50 m | | | LONGITUD DE MUESTRA 87.05 m | | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORON, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSE LUIS | | | | | | AREA DE MUESTRA 391.73 m2 | | | FECHA DE EVALUACIÓN 14/09/2020 | | | |
| Tipo | Nombre de Patología | Und | Gravedad | Cantidades parciales | | | | | | | Total | Extensión (%) |
| DETERIOROS TIPO A | Fisuras longitudinales por fatiga | m | 1 | 3.2 | 2.4 | 3.8 | 3.2 | 2.4 | 3.8 | | 18.8 | 4.80 |
| | | | 2 | | | | | | | | 0 | 0.00 |
| | | | 3 | | | | | | | | 0 | 0.00 |
| | Piel de cocodrilo | m | 1 | | | | | | | | 0 | 0.00 |
| | | | 2 | 3.5 | 3.65 | 3.2 | | | | | 10.35 | 2.64 |
| | | | 3 | 3.2 | 2.4 | 3.8 | | | | | 9.4 | 2.40 |
| DETERIOROS TIPO B | Ojos de pescado | Und | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | 4 | 1.02 |
| | | | 2 | | | | | | | | 0 | 0.00 |
| | | | 3 | | | | | | | | 0 | 0.00 |
| | Pérdida de la película de ligante | m | 1 | 1.72 | 2.96 | | | | | | 4.68 | 1.19 |
| | | | 2 | 1.72 | 2.04 | 2.8 | 3.5 | 2.04 | 3.5 | | 15.6 | 3.98 |
| | | | 3 | 2.96 | 2.8 | | | | | | 5.76 | 1.47 |
| | Pérdida de agregado | m | 1 | 1.42 | 2.6 | 1.42 | 1.53 | 2.6 | | | 9.57 | 2.44 |
| | | | 2 | 1.53 | 2.03 | 2.2 | 2.03 | 2.2 | | | 9.99 | 2.55 |
| | | | 3 | | | | | | | | 0 | 0.00 |


Elaboración Propia

Sector B – Calle 7 de Junio – M2 (VIZIR)

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DE VISIÓN E INSPECCIÓN DE ZONAS EN RIESGO (VIZIR) | | | | | | | | | |  UCV <small>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</small> | | | | | |
|---|-----------------------------------|-----|----------|----------------------|--|------|------|------|------|---|-------|---------------|-------|-------|------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: CALLE 7 DE JUNIO- MUSA | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-SB-V02 | | | | | Nº DE CARRILES 2 | | | | | |
| SECCIÓN DE VÍA: 0 + 0.0 m - 0 + 95.0 m | | | | | ANCHO DE MUESTRA 4.50 m | | | | | LONGITUD DE MUESTRA 95.00 m | | | | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | | | ÁREA DE MUESTRA 427.50 m² | | | | | FECHA DE EVALUACIÓN 14/09/2020 | | | | | |
| Tipo | Nombre de Patología | Und | Gravedad | Cantidades parciales | | | | | | | Total | Extensión (%) | | | |
| DETERIOROS TIPO A | Fisuras longitudinales por fatiga | m | 1 | | | | | | | | 0 | 0.00 | | | |
| | | | 2 | | | | | | | | 0 | 0.00 | | | |
| | | | 3 | | | | | | | | 0 | 0.00 | | | |
| | Piel de cocodrilo | m | 1 | | | | | | | | | 0 | 0.00 | | |
| | | | 2 | 2.50 | 2.35 | 2.46 | | | | | | 7.31 | 1.71 | | |
| | | | 3 | 2 | 2.95 | | | | | | | 4.95 | 1.16 | | |
| DETERIOROS TIPO B | Ojos de pescado | Und | 1 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | | | | | 3 | 0.70 | | |
| | | | 2 | | | | | | | | | | 0 | 0.00 | |
| | | | 3 | | | | | | | | | | 0 | 0.00 | |
| | Pérdida de la película de ligante | m | 1 | 2.05 | 2.88 | 3.15 | 2.4 | 2.6 | 2.48 | | | | 15.56 | 3.64 | |
| | | | 2 | 2.4 | 3.89 | 2.23 | 2.54 | 3.24 | 2.98 | 2.12 | | | | 19.4 | 4.54 |
| | | | 3 | 3.08 | 1.96 | 2.38 | 3.01 | 2.94 | | | | | | 13.37 | 3.13 |
| | Pérdida de agregado | m | 1 | 2.4 | 1.88 | 2.8 | 2.4 | 2.35 | | | | | 11.83 | 2.77 | |
| | | | 2 | | | | | | | | | | | 0 | 0.00 |
| | | | 3 | | | | | | | | | | | 0 | 0.00 |
| | Fisuras de Borde | m | 1 | 3.40 | 2.85 | 3.68 | 3.15 | 1.36 | | | | | 14.44 | 3.38 | |
| | | | 2 | | | | | | | | | | | 0 | 0.00 |
| | | | 3 | | | | | | | | | | | 0 | 0.00 |


Elaboración Propia

Sector B – Calle 30 de Agosto – M3 (VIZIR)

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DE VISIÓN E INSPECCIÓN DE ZONAS EN RIESGO (VIZIR) | | | | | | | | | | |  UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | |
|---|-----------------------------------|-----|----------|----------------------|--|------|------|------|------|--|---|---------------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: CALLE 30 DE AGOSTO | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-SB-V03 | | | | | Nº DE CARRILES 2 | | |
| SECCIÓN DE VÍA: 0 + 0.0 m - 0 + 82.6 m | | | | | ANCHO DE MUESTRA 5.00 m | | | | | LONGITUD DE MUESTRA 82.60 m | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | | | ÁREA DE MUESTRA 413.00 m² | | | | | FECHA DE EVALUACIÓN 14/09/2020 | | |
| Tipo | Nombre de Patología | Und | Gravedad | Cantidades parciales | | | | | | | Total | Extensión (%) |
| DETERIOROS TIPO A | Fisuras longitudinales por fatiga | m | 1 | 2.15 | 1.62 | | | | | | 3.77 | 0.91 |
| | | | 2 | | | | | | | | 0 | 0.00 |
| | | | 3 | | | | | | | | 0 | 0.00 |
| | Piel de cocodrilo | m | 1 | 1.95 | 2.6 | 2.58 | | | | | 7.13 | 1.73 |
| | | | 2 | 3.16 | 3.12 | 2.8 | 2.25 | | | | 11.33 | 2.74 |
| | | | 3 | 2.12 | | | | | | | 2.12 | 0.51 |
| DETERIOROS TIPO B | Ojos de pescado | Und | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | 4 | 0.97 |
| | | | 2 | | | | | | | | 0 | 0.00 |
| | | | 3 | | | | | | | | 0 | 0.00 |
| | Pérdida de la película de ligante | m | 1 | 3.04 | 2.42 | 2.36 | 2.6 | 3.14 | 2.35 | 2.18 | 20.24 | 4.90 |
| | | | 2 | 2.15 | 2.03 | 2.34 | 2.64 | 2.79 | 2.72 | | 12.52 | 3.03 |
| | | | 3 | 2.49 | 2.4 | 1.96 | | | | | 6.85 | 1.66 |
| | Fisuras de Borde | m | 1 | 3.8 | 1.64 | | | | | | 5.44 | 1.32 |
| | | | 2 | | | | | | | | 0 | 0.00 |
| | | | 3 | | | | | | | | 0 | 0.00 |


Elaboración Propia

Anexo 9: Formato de Registro de datos VIZIR – Sector C
Sector C – Calle Los Narcisos – M1 (VIZIR)

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DE VISIÓN E INSPECCIÓN DE ZONAS EN RIESGO (VIZIR) | | | | | | | | | | |  UCV <small>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</small> | | |
|---|-----------------------------------|-----|----------|----------------------|------|--|------|------|--|------|---|---------------|------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: CALLE LOS NARCISOS- MUSA | | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-SC-VD1 | | | Nº DE CARRILES 2 | | | | |
| SECCIÓN DE VÍA: 0 + 0.0 m - 0 + 100.0 m | | | | | | ANCHO DE MUESTRA 5.00 m | | | LONGITUD DE MUESTRA 100.00 m | | | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | | | | ÁREA DE MUESTRA 500.00 m² | | | FECHA DE EVALUACIÓN 14/09/2020 | | | | |
| Tipo | Nombre de Patología | Und | Gravedad | Cantidades parciales | | | | | | | Total | Extensión (%) | |
| DETERIOROS TIPO A | Fisuras longitudinales por fatiga | m | 1 | 1.52 | 0.76 | 1.49 | 1.36 | 0.59 | 1.01 | 0.84 | 7.93 | 1.59 | |
| | | | | 0.36 | | | | | | | | | |
| | | | 2 | | | | | | | | 0 | 0.00 | |
| | 3 | | | | | | | | | 0 | 0.00 | | |
| | Piel de cocodrilo | m | 1 | 0.75 | 0.1 | 1.59 | | | | | | 2.44 | 0.49 |
| | | | | 2.14 | 1.39 | 0.48 | | | | | | | |
| 3 | | | 2.01 | | | | | | | 2.01 | 0.40 | | |
| DETERIOROS TIPO B | Ojos de pescado | Und | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | | 8 | 1.60 | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 2 | | | | | | | | 0 | 0.00 | |
| | 3 | | | | | | | | | 0 | 0.00 | | |
| | Pérdida de la película de ligante | m | 1 | 11 | 1.7 | 1.75 | | | | | | 14.45 | 2.89 |
| | | | | 2.2 | 0.98 | 1.27 | 10.3 | 5.62 | 1.84 | 3.58 | | | |
| | | | 2 | 2.92 | 2.58 | 1.69 | 1.97 | 1.87 | 2.01 | 1.95 | 42.65 | 8.53 | |
| | | | 1.87 | | | | | | | | | | |
| | | | 3 | 2.35 | 1.06 | | | | | | | | 3.41 |
| | Pérdida de agregado | m | 1 | 1.89 | 2.53 | 1.23 | | | | | | 5.65 | 1.13 |
| | | | | 2.39 | 1.49 | 1.05 | | | | | | | |
| | | | 3 | | | | | | | | 0 | 0.00 | |


Elaboración Propia

Sector C – Calle Los Narcisos – M2 (VIZIR)

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DE VISIÓN E INSPECCIÓN DE ZONAS EN RIESGO (VIZIR) | | | | | | | | | | |  UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | |
|---|-----------------------------------|-----|----------|----------------------|------|--|------|------|------|--|--|------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: CALLE LOS NARCISOS- MUSA | | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-SC-V02 | | | | Nº DE CARRILES 2 | | |
| SECCIÓN DE VÍA: 0 + 100.0 m - 0 + 172.8 m | | | | | | ANCHO DE MUESTRA 5.00 m | | | | LONGITUD DE MUESTRA 72.80 m | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | | | | ÁREA DE MUESTRA 364.00 m² | | | | FECHA DE EVALUACIÓN 14/09/2020 | | |
| Tipo | Nombre de Patología | Und | Gravedad | Cantidades parciales | | | | | | Total | Extensión (%) | |
| DETERIOROS TIPO A | Fisuras longitudinales por fatiga | m | 1 | 1.15 | 1.74 | 6.1 | 2.7 | 2.36 | | | 14.05 | 3.86 |
| | | | 2 | 2.03 | 1.23 | 0.54 | 2.4 | | | | 6.2 | 1.70 |
| | | | 3 | | | | | | | | 0 | 0.00 |
| | Piel de cocodrilo | m | 1 | 2.07 | 1.36 | 2.35 | 1.58 | 1.9 | 2.8 | 2.64 | 14.7 | 4.04 |
| | | | 2 | 1.42 | 2.04 | 2.48 | 1.76 | | | | 7.7 | 2.12 |
| | | | 3 | | | | | | | | 0 | 0.00 |
| DETERIOROS TIPO B | Ojos de pescado | Und | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | | | | 6 | 1.65 |
| | | | 2 | | | | | | | | 0 | 0.00 |
| | | | 3 | | | | | | | | 0 | 0.00 |
| | Pérdida de la película de ligante | m | 1 | 1.75 | 1.15 | 1.5 | 2.05 | 1.67 | 2.09 | 0.95 | 11.16 | 3.07 |
| | | | 2 | 13 | 2.05 | 1.84 | 1.65 | 1.23 | 1.16 | | 24.59 | 6.76 |
| | | | | 1.95 | 1.71 | | | | | | 0 | 0.00 |
| | Pérdida de agregado | m | 1 | 0.58 | 0.85 | | | | | | 1.43 | 0.39 |
| | | | 2 | 0.97 | | | | | | | 0.97 | 0.27 |
| | | | 3 | 0.54 | 0.7 | | | | | | 1.24 | 0.34 |
| | Segregación | m | 1 | 5.15 | 1.97 | 1.97 | 1.82 | 1.68 | 2.03 | | 14.62 | 4.02 |
| | | | 2 | | | | | | | | 0 | 0.00 |
| | | | 3 | | | | | | | | 0 | 0.00 |


Elaboración Propia

Sector C – Calle Los Molles – M3 (VIZIR)

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DE VISIÓN E INSPECCIÓN DE ZONAS EN RIESGO (VIZIR) | | | | | | | | | | |  UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | | |
|---|-----------------------------------|-----|----------|----------------------|------|------|--|------|------|--|---|------|------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: CALLE LOS MOLLES | | | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-SC-V03 | | | Nº DE CARRILES 2 | | | |
| SECCIÓN DE VÍA: 0 + 0.0 m - 0 + 100.0 m | | | | | | | ANCHO DE MUESTRA 6.00 m | | | LONGITUD DE MUESTRA 100.00 m | | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | | | | | ÁREA DE MUESTRA 600.00 m² | | | FECHA DE EVALUACIÓN 14/09/2020 | | | |
| Tipo | Nombre de Patología | Und | Gravedad | Cantidades parciales | | | | | | Total | Extensión (%) | | |
| DETERIOROS TIPO A | Fisuras longitudinales por fatiga | m | 1 | 1.13 | 1.01 | 0.52 | 0.25 | 0.95 | 0.7 | 0.32 | 6.03 | 1.01 | |
| | | | | 0.92 | 0.23 | | | | | | | | |
| | | | 2 | | | | | | | | 0 | 0.00 | |
| | 3 | | | | | | | | 0 | 0.00 | | | |
| | Piel de cocodrilo | m | 1 | 1.58 | 1.64 | 2.03 | 1.79 | 1.6 | 1.22 | 2.03 | 11.89 | 1.98 | |
| | | | | 1.68 | 0.92 | 1.84 | 1.74 | 1.26 | 1.8 | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | 9.24 | 1.54 | | |
| 3 | | | | | | | | 0 | 0.00 | | | | |
| DETERIOROS TIPO B | Ojos de pescado | Und | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 11 | 1.83 | |
| | | | | 1 | | | | | | | | | |
| | | | 2 | | | | | | | | 0 | 0.00 | |
| | 3 | | | | | | | | 0 | 0.00 | | | |
| | Pérdida de la película de ligante | m | 1 | | | | | | | | | 0 | 0.00 |
| | | | | 2 | 2.65 | 1.87 | 1.95 | 1.85 | 1.36 | 1.75 | 1.18 | | |
| | | | 3 | 1.15 | 1.94 | 1.54 | 1.68 | | | | | 2.85 | 0.48 |
| | Segregación | m | 1 | 1.24 | 1.4 | 1.05 | 2.56 | 1.78 | 1.28 | 1.38 | 16.89 | 2.82 | |
| | | | | 1.5 | 2.03 | 1.73 | 0.94 | | | | | | |
| | | | 2 | | | | | | | | 0 | 0.00 | |
| | 3 | | | | | | | | 0 | 0.00 | | | |
| | Fisuras de bordes | m | 1 | 3.67 | 1.27 | 2.04 | 0.47 | 1.04 | 1.34 | | 9.83 | 1.64 | |
| 1.26 | | | | 1.58 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | 2.84 | 0.47 | | |
| 3 | | | | | | | | 0 | 0.00 | | | | |


Elaboración Propia

Sector C – Calle Los Molles – M4 (VIZIR)

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DE VISIÓN E INSPECCIÓN DE ZONAS EN RIESGO (VIZIR) | | | | | | | | | | |  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | | | | |
|---|-----------------------------------|------|----------|----------------------|------|--|------|------|--|------|---|---------------|------|---|------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: CALLE LOS MOLLES | | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-SC-VD4 | | | Nº DE CARRILES 2 | | | | | | |
| SECCION DE VIA: 0 + 100.0 m - 0 + 220.0 m | | | | | | ANCHO DE MUESTRA 6.00 m | | | LONGITUD DE MUESTRA 100.00 m | | | | | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | | | | AREA DE MUESTRA 600.00 m2 | | | FECHA DE EVALUACION 14/09/2020 | | | | | | |
| Tipo | Nombre de Patología | Und | Gravedad | Cantidades parciales | | | | | | | Total | Extensión (%) | | | |
| DETERIOROS TIPO A | Fisuras longitudinales por fatiga | m | 1 | 3.02 | 1.36 | 0.72 | 0.54 | 0.28 | 2.02 | 1.13 | 12.73 | 2.12 | | | |
| | | | | 0.48 | 0.82 | 1.32 | 1.04 | | | | | | | | |
| | | 2 | | | | | | | | | 0 | 0.00 | | | |
| | 3 | | | | | | | | | | 0 | 0.00 | | | |
| | Piel de cocodrilo | m | 1 | 1 | 2.25 | 1.79 | 2.04 | 1.9 | 3.04 | 2.74 | | 13.76 | 2.29 | | |
| | | | | | 1.65 | 1.74 | 2.56 | 1.9 | 1.72 | 2.04 | 2.15 | | | | |
| 2 | | 3.3 | | | | | | | | | 17.06 | 2.84 | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | 0 | 0.00 | | | |
| DETERIOROS TIPO B | Ojos de pescado | Und | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | | | | 6 | 1.00 | | | |
| | | | | 2 | | | | | | | | | | 0 | 0.00 |
| | | | | 3 | | | | | | | | | | 0 | 0.00 |
| | Pérdida de la película de ligante | m | 1 | 1 | 2.01 | 1.98 | 1.48 | 1.86 | 1.89 | 1.74 | 1.62 | 18.1 | 3.02 | | |
| | | | | | 3.38 | 2.14 | | | | | | | | | |
| | | 2 | 1.88 | 1.98 | 2.01 | 1.08 | 2.81 | 2.38 | 2.85 | | | 17.23 | 2.87 | | |
| | 3 | 2.24 | | | | | | | | | | 0 | 0.00 | | |
| | Fisuras de bordes | m | 1 | 1 | 10.2 | 2.38 | 3.54 | 3.62 | 2.7 | 1.65 | 1.43 | 25.52 | 4.25 | | |
| | | | | | 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | 0 | 0.00 | | | |


Elaboración Propia

Sector C – Calle Los Claveles – M5 (VIZIR)

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DE VISIÓN E INSPECCIÓN DE ZONAS EN RIESGO (VIZIR) | | | | | | | | | | |  UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | | |
|---|-----------------------------------|-----|----------|----------------------|------|--|------|------|------|--|--|---------------|------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: CALLE LOS NARCISOS- MUSA | | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-SC-V05 | | | | Nº DE CARRILES 2 | | | |
| SECCIÓN DE VÍA: 0 + 0.0 m - 0 + 92.6 m | | | | | | ANCHO DE MUESTRA 4.50 m | | | | LONGITUD DE MUESTRA 92.60 m | | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | | | | ÁREA DE MUESTRA 416.70 m² | | | | FECHA DE EVALUACIÓN 14/09/2020 | | | |
| Tipo | Nombre de Patología | Und | Gravedad | Cantidades parciales | | | | | | | Total | Extensión (%) | |
| DETERIOROS TIPO A | Fisuras longitudinales por fatiga | m | 1 | 1.47 | 1.38 | 2.13 | 1.82 | 1.33 | | | 8.13 | 1.95 | |
| | | | 2 | | | | | | | | 0 | 0.00 | |
| | | | 3 | | | | | | | | 0 | 0.00 | |
| | Piel de cocodrilo | m | 1 | 1.42 | 2.24 | | | | | | 3.66 | 0.88 | |
| | | | 2 | 2.58 | 3.01 | 1.82 | 2.47 | 2.61 | 1.76 | 3.15 | 17.4 | 4.18 | |
| | | | 3 | | | | | | | | 0 | 0.00 | |
| DETERIOROS TIPO B | Ojos de pescado | Und | 1 | | | | | | | | 0 | 0.00 | |
| | | | 2 | | | | | | | | 0 | 0.00 | |
| | | | 3 | | | | | | | | 0 | 0.00 | |
| | Pérdida de la película de ligante | m | 1 | | 2.41 | 1.36 | 1.97 | 1.78 | 2.31 | 2.58 | 2.17 | 38.12 | 9.15 |
| | | | | | 2.31 | 3.28 | 2.41 | 2.74 | 2.01 | 3.04 | 2.48 | | |
| | | | | | 3.1 | 2.17 | | | | | | | |
| | | | 2 | | 2.03 | 1.88 | 1.56 | 2.36 | 2.49 | 1.92 | 2.36 | 14.6 | 3.50 |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 0 | 0.00 |
| | Fisuras de Borde | m | 1 | | 1.25 | 1.94 | 1.78 | 1.33 | 1.46 | 1.63 | 1.21 | 25.75 | 6.18 |
| | | | | | 1.77 | 1.04 | 2.59 | 3.17 | 2.54 | 2.06 | 1.98 | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | 0 | 0.00 |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 0 | 0.00 |


Elaboración Propia

Anexo 10: Formato de Registro de datos VIZIR– Sector D
Sector D – Calle Las Moras – M1 (VIZIR)

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DE VISIÓN E INSPECCIÓN DE ZONAS EN RIESGO (VIZIR) | | | | | | | | | | |  | | | |
|---|-----------------------------------|-----|------------------|----------------------|------|--|------|------|--|------|---|---------------|------|------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: CALLE LAS MORAS | | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-SD-VOI | | | Nº DE CARRILES 2 | | | | | |
| SECCIÓN DE VÍA: 0 + 0.0 m - 0 + 100.0 m | | | | | | ANCHO DE MUESTRA 5.50 m | | | LONGITUD DE MUESTRA 100.00 m | | | | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | | | | ÁREA DE MUESTRA 550.00 m² | | | FECHA DE EVALUACIÓN 14/09/2020 | | | | | |
| Tipo | Nombre de Patología | Und | Gravedad | Cantidades parciales | | | | | | | Total | Extensión (%) | | |
| DETERIOROS TIPO A | Fisuras longitudinales por fatiga | m | 1 | 3.17 | 1.83 | 2.44 | 1.88 | 2.54 | 2.23 | 1.83 | 17.04 | 3.10 | | |
| | | | | 1.12 | | | | | | | | | | |
| | | | 2 | | | | | | | | | 0 | 0.00 | |
| | 3 | | | | | | | | | | 0 | 0.00 | | |
| | Piel de cocodrilo | m | 1 | 3.05 | 2.96 | 2.5 | | | | | | 8.51 | 1.55 | |
| | | | | 2.39 | 2.28 | | | | | | | | 4.67 | 0.85 |
| 3 | | | | | | | | | | | | 0 | 0.00 | |
| DETERIOROS TIPO B | Ojos de pescado | Und | 1 | | | | | | | | 0 | 0.00 | | |
| | | | 2 | | | | | | | | 0 | 0.00 | | |
| | | | 3 | | | | | | | | | 0 | 0.00 | |
| | Pérdida de la película de ligante | m | 1 | 2.31 | 3.49 | 1.74 | 2.48 | 1.95 | 2.94 | 1.93 | 47.95 | 8.72 | | |
| | | | | 3.24 | 2.78 | 2.88 | 1.79 | 2.71 | 1.37 | 2.44 | | | | |
| | | | | 2.7 | 1.94 | 1.9 | 2.03 | 2.6 | 2.73 | | | | | |
| | | | 2 | 0.97 | 1.04 | 2.9 | 1.33 | 2.05 | | | | 8.29 | 1.51 | |
| | | | 3 | | | | | | | | | | 0 | 0.00 |
| | | | Fisuras de Borde | m | 1 | 4.28 | 2.65 | 3.4 | 2.38 | 3.54 | 3.92 | 4.37 | 26.9 | 4.89 |
| | 2.36 | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | | | | | | | | | | | 0 | 0.00 | |
| | 3 | | | | | | | | | | | 0 | 0.00 | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

Elaboración Propia

Sector D – Calle Las Moras – M2 (VIZIR)

| MÉTODO DE EVALUACIÓN DE VISIÓN E INSPECCIÓN DE ZONAS EN RIESGO (VIZIR) | | | | | | | | | | |  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | |
|---|-----------------------------------|-----|----------|----------------------|------|--|------|------|------|--|---|------|
| PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO | | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE DE VÍA: CALLE LAS MORAS | | | | | | UNIDAD DE MUESTRA: UM-SD-V02 | | | | Nº DE CARRILES 2 | | |
| SECCIÓN DE VÍA: 0 + 100.0 m - 0 + 170.0 m | | | | | | ANCHO DE MUESTRA 5.50 m | | | | LONGITUD DE MUESTRA 70.00 m | | |
| EVALUADORES: ORTIZ MORÓN, MILDRED PRISCILLA GUTIERREZ LOAIZA, JOSÉ LUIS | | | | | | ÁREA DE MUESTRA 385.00 m² | | | | FECHA DE EVALUACIÓN 14/09/2020 | | |
| Tipo | Nombre de Patología | Und | Gravedad | Cantidades parciales | | | | | | Total | Extensión (%) | |
| DETERIOROS TIPO A | Fisuras longitudinales por fatiga | m | 1 | 1.12 | 2.06 | 3.48 | 3.25 | 3.04 | | | 12.95 | 3.36 |
| | | | 2 | 3.34 | 2.6 | | | | | | 5.94 | 1.54 |
| | | | 3 | | | | | | | | 0 | 0.00 |
| | Piel de cocodrilo | m | 1 | 2.34 | 3.05 | 2.96 | 2.62 | 2.5 | 1.4 | 2.04 | 16.91 | 4.39 |
| | | | 2 | | | | | | | | 0 | 0.00 |
| | | | 3 | | | | | | | | 0 | 0.00 |
| DETERIOROS TIPO B | Ojos de pescado | Und | 1 | | | | | | | | 0 | 0.00 |
| | | | 2 | | | | | | | | 0 | 0.00 |
| | | | 3 | | | | | | | | 0 | 0.00 |
| | Pérdida de la película de ligante | m | 1 | 3.37 | 3.04 | 2.52 | 2.6 | 2.68 | 1.97 | 3.15 | 30.71 | 7.98 |
| | | | | 1.49 | 1.46 | 2.39 | 2.06 | 3.04 | 0.94 | | | |
| | | | 2 | 3.48 | 2.05 | | | | | | 5.53 | 1.44 |
| | 3 | | | | | | | | | 0 | 0.00 | |
| | Fisuras de Borde | m | 1 | 3.87 | 2.28 | 3.96 | 2.84 | 3.18 | 1.62 | 2.05 | 19.8 | 5.14 |
| | | | 2 | | | | | | | | 0 | 0.00 |
| 3 | | | | | | | | | | 0 | 0.00 | |

Elaboración Propia

Anexo 12: Ensayo de laboratorio de CBR

| ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) | | | |
|---------------------------------------|---|---------|----------------|
| PROYECTO | REPARACION DE PISTA Y REPARACION DE VEREDA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA EN LA LOCALIDAD LA MOLINA, DISTRITO DE LA MOLINA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA | AASHTO | A-4-3 |
| UBICACION | UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA | SUCS | SM |
| ENSAYADO | ING. JOSE AVILA CACERES | MUESTRA | C-1/M-1 |
| REVISADO | ING. JOSE AVILA CACERES | FECHA | NOVIEMBRE 2017 |

COMPACTACION C B R

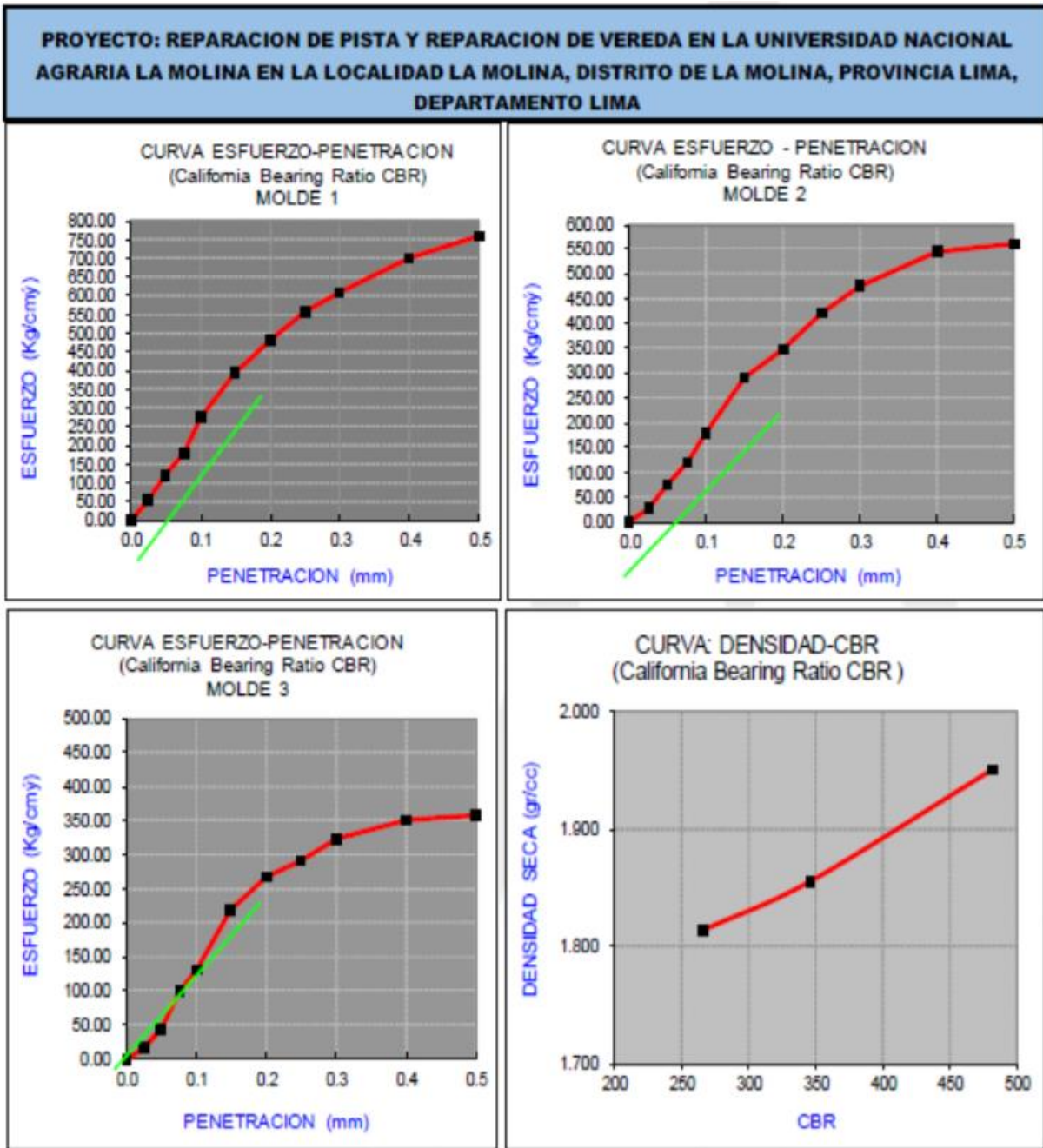
| MOLDE | 1 | | 2 | | 3 | | | | |
|--------------------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|--------|--------|--------|
| Altura Molde mm. | 124 | | 124 | | 124 | | | | |
| N° Capas | 5 | | 5 | | 5 | | | | |
| N°Golg x Capa | 56 | | 25 | | 10 | | | | |
| Cond. Muestra | ANTES DE EMPAPAR | DESPUES | ANTES DE EMPAPAR | DESPUES | ANTES DE EMPAPAR | DESPUES | | | |
| P. Húm.+ Molde | 13195.00 | 13264.08 | 12980.00 | 13065.17 | 12880.00 | 12969.64 | | | |
| Peso Molde (gr) | 8580.00 | 8580.00 | 8580.00 | 8580.00 | 8580.00 | 8580.00 | | | |
| Peso Húmedo (gr) | 4615.00 | 4684.08 | 4400.00 | 4485.17 | 4300.00 | 4389.64 | | | |
| Vol. Molde (cc) | 2177.00 | 2177.00 | 2177.00 | 2177.00 | 2177.00 | 2177.00 | | | |
| Densidad H.(gr/cc) | 2.12 | 2.15 | 2.02 | 2.06 | 1.98 | 2.02 | | | |
| Número de Ensayo | 1-A | 1-B | 1-C | 2-A | 2-B | 2-C | 3-A | 3-B | 3-C |
| P.Húmedo + Tara | 146.80 | 142.40 | 146.90 | 136.54 | 139.80 | 142.40 | 152.13 | 157.80 | 162.00 |
| Peso Seco + Tara | 137.90 | 133.70 | 135.50 | 127.20 | 131.30 | 131.70 | 142.40 | 147.80 | 149.60 |
| Peso Agua (gr) | 8.90 | 8.70 | 10.40 | 8.34 | 8.50 | 10.70 | 9.73 | 10.00 | 12.40 |
| Peso Tara (gr) | 35.10 | 34.20 | 34.80 | 36.00 | 33.10 | 34.50 | 32.80 | 34.50 | 38.10 |
| P. Muestra Seca | 102.80 | 99.50 | 100.70 | 91.20 | 98.20 | 97.20 | 109.60 | 113.30 | 111.50 |
| Cont. Humedad | 8.66% | 8.74% | 10.33% | 9.14% | 8.66% | 11.01% | 8.88% | 8.83% | 11.12% |
| Cont.Hum.Prom. | | 8.70% | 10.33% | | 8.90% | 11.01% | | 8.85% | 11.12% |
| DENSIDAD SECA | | 1.95 | 1.95 | | 1.86 | 1.86 | | 1.81 | 1.81 |

ENSAYO CARGA - PENETRACION

| PENETRACION | | MOLDE N° 01 | | MOLDE N° 02 | | MOLDE N° 03 | |
|-------------|--------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| (m m) | (pulg) | CARGA | ESFUERZO | CARGA | ESFUERZO | CARGA | ESFUERZO |
| 0.00 | 0.000 | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 |
| 0.640 | 0.025 | | 50.70 | | 26.70 | | 14.70 |
| 1.27 | 0.050 | | 118.80 | | 74.70 | | 42.70 |
| 1.91 | 0.075 | | 178.70 | | 118.80 | | 98.70 |
| 2.54 | 0.100 | 1000 | 274.60 | 1000 | 178.70 | 1000 | 130.75 |
| 3.81 | 0.150 | | 394.30 | | 290.60 | | 218.70 |
| 5.08 | 0.200 | 1500 | 481.90 | 1500 | 346.40 | 1500 | 266.62 |
| 6.35 | 0.250 | | 557.50 | | 422.10 | | 290.60 |
| 7.62 | 0.300 | 1900 | 609.10 | 1900 | 473.90 | 1900 | 322.50 |
| 10.16 | 0.400 | 2300 | 700.40 | 2300 | 545.50 | 2300 | 360.40 |
| 12.70 | 0.500 | 2600 | 759.90 | 2600 | 561.40 | 2600 | 358.40 |

Fuente: Milagros, Laura (2019) en su tesis: "Análisis comparativo entre dos pavimentos para el campus de la UNALM"

Ensayo de laboratorio de CBR



Fuente: Milagros, Laura (2019) en su tesis: “Análisis comparativo entre dos pavimentos para el campus de la UNALM”

Ensayo de laboratorio de CBR

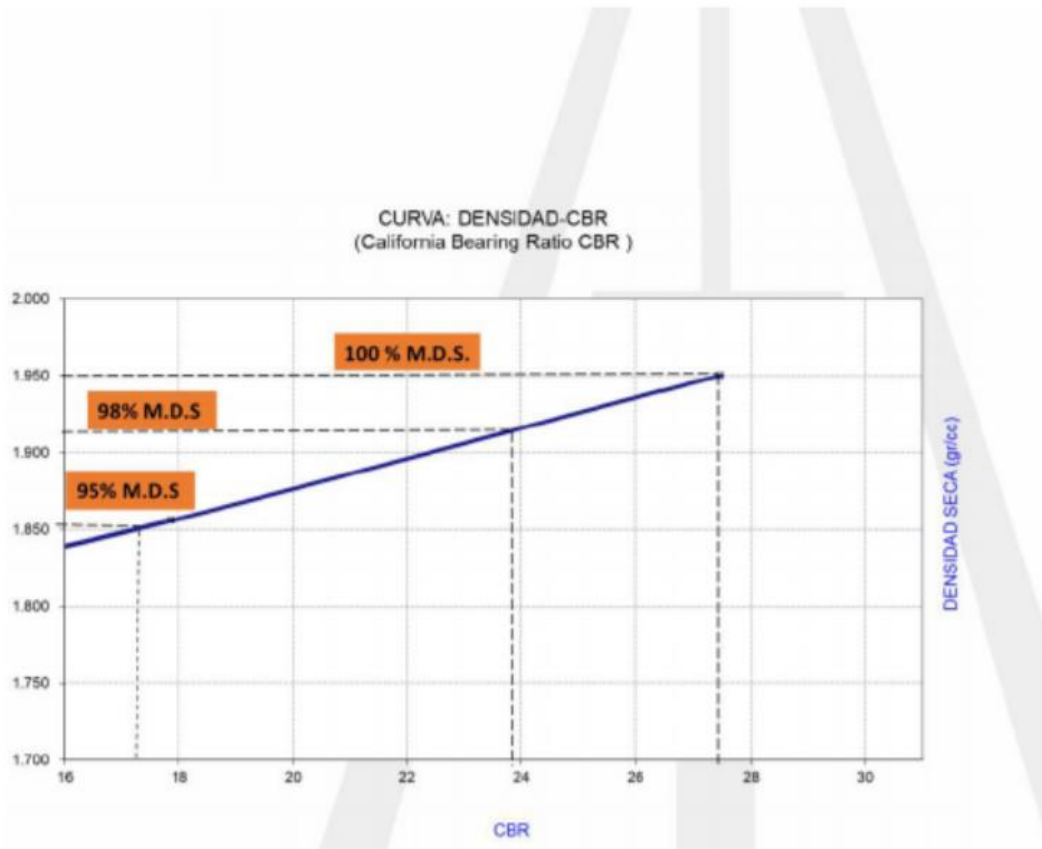
CÁLCULO DE CALIFORNIA BEARING RATIO “CBR” (ENSAYOS DE LABORATORIO)

| PENTRC. | 0.1 (*) | 0.2 (*) |
|---------|---------|---------|
| MOLDE 1 | 274.60 | 481.90 |
| MOLDE 2 | 178.70 | 346.40 |
| MOLDE 3 | 130.753 | 266.618 |

| | DENS | 0.1 | 0.2 | CBR | CBR |
|---------|-------|--------|--------|--------|-----|
| MOLDE 1 | 1.950 | 274.60 | 481.90 | 481.90 | 27 |
| MOLDE 2 | 1.856 | 178.70 | 346.40 | 346.40 | 18 |
| MOLDE 3 | 1.815 | 130.75 | 266.62 | 266.62 | 13 |

(*) Valores Corregidos

| | |
|------------------------------------|----------------|
| C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. = | 27.20 % |
| C.B.R. Para el 98% de la M.D.S. = | 23.90 % |
| C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. = | 17.20% |



Fuente: Milagros, Laura (2019) en su tesis: “Análisis comparativo entre dos pavimentos para el campus de la UNALM”

Anexo 13: Presupuesto – Pavimento flexible

S10

Página

1

Presupuesto

Presupuesto **0203004 PROPUESTA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL A.H. MUSA**
 Subpresupuesto **001 CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE**
 Cliente **ORTIZ MORON MILDRED PRISCILLA, GUTIERREZ LOAIZA JOSE LUIS** Costo al **12/10/2020**
 Lugar **LIMA - LIMA - LA MOLINA, A.H. MUSA**

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|----------|--|------|----------|------------|-------------------|
| 01 | PROPUESTA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL A.H. MUSA | | | | 111,226.88 |
| 01.01 | PAVIMENTOS | | | | 111,226.88 |
| 01.01.01 | PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE | m2 | 2,389.92 | 1.18 | 2,820.11 |
| 01.01.02 | SUB BASE GRANULAR (E = 2 plg) | m2 | 2,389.92 | 11.36 | 27,149.49 |
| 01.01.03 | BASE GRANULAR (E = 2plg) | m2 | 2,389.92 | 7.84 | 18,736.97 |
| 01.01.04 | IMPRIMACION ASFALTICA | m2 | 2,389.92 | 0.60 | 1,433.95 |
| 01.01.05 | CARPETA ASFALTICA (E = 1plg) | m2 | 2,389.92 | 25.56 | 61,086.36 |
| | COSTO DIRECTO | | | | 111,226.88 |
| | GASTOS GENERALES.....(8.35%) | | | | 9,287.44 |
| | | | | | |
| | SUBTOTAL | | | | 120,514.32 |
| | IGV.....(18%) | | | | 21,692.58 |
| | | | | | |
| | TOTAL DE PRESUPUESTO | | | | 142,206.90 |

SON : CIENTO CUARENTIDOS MIL DOSCIENTOS SEIS Y 90/100 NUEVOS SOLES

Anexo 14: Análisis de precios unitarios – Pavimento flexible

S10

Página: 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0203004** PROPUESTA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL A.H. MUSA

Subpresupuesto **001** CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

| Partida | 01.01.01 | (010303010302-0203004-01) | PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE | Costo unitario directo por: | | m2 | 1.18 |
|---------------------|---|---------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|----------|------------|-------------|
| Código | Descripción Recurso | | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | | | hh | 0.0023 | 26.23 | 0.06 |
| 0101010005 | PEON | | | hh | 0.0091 | 15.79 | 0.14 |
| 0.20 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | | %mo | | 0.01 | 0.01 |
| 0301100007 | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP 101-135 HP 10-12T | | | hm | 0.0023 | 175.92 | 0.40 |
| 0301200003 | MOTONIVELADORA 125 HP | | | hm | 0.0023 | 182.92 | 0.42 |
| 0301220015 | CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 122 HP 1500 GL | | | hm | 0.0011 | 139.39 | 0.15 |
| 0.98 | | | | | | | |

| Partida | 01.01.02 | (010304010106-0203004-01) | SUB BASE GRANULAR (E = 2 plg) | Costo unitario directo por: | | m2 | 11.36 |
|---------------------|---|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------|------------|-------------|
| Código | Descripción Recurso | | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | | | hh | 0.0080 | 26.23 | 0.21 |
| 0101010004 | OFICIAL | | | hh | 0.0080 | 17.51 | 0.14 |
| 0101010005 | PEON | | | hh | 0.0480 | 15.79 | 0.76 |
| 1.11 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0271050143 | AFIRMADO PUESTO EN OBRA | | | m3 | 0.0843 | 73.56 | 6.20 |
| 6.20 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | | %mo | | 0.06 | 0.06 |
| 03011000060003 | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 ton | | | hm | 0.0080 | 175.92 | 1.41 |
| 0301200003 | MOTONIVELADORA 125 HP | | | hm | 0.0080 | 182.92 | 1.46 |
| 0301220015 | CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 122 HP 1500 GL | | | hm | 0.0080 | 139.39 | 1.12 |
| 4.05 | | | | | | | |

| Partida | 01.01.03 | (010304010206-0203004-01) | BASE GRANULAR (E = 2plg) | Costo unitario directo por: | | m2 | 7.84 |
|---------------------|---|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------|------------|-------------|
| Código | Descripción Recurso | | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | | | hh | 0.0067 | 26.23 | 0.18 |
| 0101010004 | OFICIAL | | | hh | 0.0067 | 17.51 | 0.12 |
| 0101010005 | PEON | | | hh | 0.0267 | 15.79 | 0.42 |
| 0.72 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0271050143 | AFIRMADO PUESTO EN OBRA | | | m3 | 0.0508 | 73.56 | 3.74 |
| 3.74 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | | %mo | | 0.04 | 0.04 |
| 03011000060003 | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 ton | | | hm | 0.0067 | 175.92 | 1.18 |
| 0301200003 | MOTONIVELADORA 125 HP | | | hm | 0.0067 | 182.92 | 1.23 |
| 0301220015 | CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 122 HP 1500 GL | | | hm | 0.0067 | 139.39 | 0.93 |
| 3.38 | | | | | | | |

Análisis de precios unitarios – Pavimento flexible

S10

Página: 2

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0203004 PROPUESTA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL A.H. MUSA**

Subpresupuesto **001 CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE**

| Partida | 01.01.04 | (010304020203-0203004-01) | IMPRIMACION ASFALTICA | Costo unitario directo por: | | m2 | 0.60 |
|---------------------|--|---------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------|-------------|-------------|
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | | hh | 0.0021 | 26.23 | 0.06 | |
| 0101010004 | OFICIAL | | hh | 0.0021 | 17.51 | 0.04 | |
| 0101010005 | PEON | | hh | 0.0042 | 15.79 | 0.07 | |
| 0.17 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0201050009 | ASFALTO DILUIDO TIPO MC-30 | | aal | 0.0380 | 5.50 | 0.21 | |
| 0.21 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 0.01 | 0.01 | |
| 03012200080003 | CAMIÓN IMPRIMADOR 6x2 178-210 HP 1800 gl | | hm | 0.0021 | 100.00 | 0.21 | |
| 0.22 | | | | | | | |

| Partida | 01.01.05 | (010706080002-0203004-01) | CARPETA ASFALTICA (E = 1plg) | Costo unitario directo por: | | m2 | 25.56 |
|---------------------|---|---------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------|-------------|--------------|
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | | hh | 0.0011 | 26.23 | 0.03 | |
| 0101010003 | OPERARIO | | hh | 0.0023 | 21.86 | 0.05 | |
| 0101010005 | PEON | | hh | 0.0091 | 15.79 | 0.14 | |
| 0.22 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 02010500050004 | MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE PUESTO EN OBRA | | m3 | 0.0472 | 527.58 | 24.90 | |
| 24.90 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 0.01 | 0.01 | |
| 03011000060003 | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 ton | | hm | 0.0011 | 175.92 | 0.19 | |
| 0301100014 | RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 81-100 HP 5.5-20 ton | | hm | 0.0011 | 50.00 | 0.06 | |
| 0301220016 | CAMION VOLQUETE 4x2 | | hm | 0.0002 | 235.92 | 0.05 | |
| 03013900020004 | PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 105 HP 12 ton | | hm | 0.0011 | 120.00 | 0.13 | |
| 0.44 | | | | | | | |

Anexo 15: Gastos generales – Pavimento flexible

| GASTOS GENERALES FIJOS (no relacionados con el plazo de ejecución de la obra) | | | | | |
|--|-----------------|--------|----------|-----------------------|-------------------|
| N° | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio Unitario (S/.) | Valor Total (S/.) |
| 1. Gastos previos a la obra | | | | | |
| 1.01 | Cartel de Obra | und | 1.00 | 150.00 | 150.00 |
| Total de Gastos previos a la obra | | | | | 150.00 |
| 2. Gastos Indirectos Varios | | | | | |
| 2.01 | Copias y Planos | est | 1.00 | 40.00 | 40.00 |
| Total de Gastos Previos a la Obra | | | | | 40.00 |
| Total de Gastos Generales Fijos | | | | | 190.00 |

| GASTOS GENERALES VARIABLES (relacionados con el plazo de ejecución de la obra) | | | | | | |
|---|---|--------|--------|----------|-----------------------|-------------------|
| N° | Descripción | Unidad | Tiempo | Cantidad | Precio Unitario (S/.) | Valor Total (S/.) |
| 1. Honorarios | | | | | | |
| 1.01 | Ing. Residente de Obra | sem | 3.00 | 1.00 | 1375.00 | 4125.00 |
| 1.02 | Ing. Especialista en Suelos y Pavimentos | sem | 3.00 | 1.00 | 1125.00 | 3375.00 |
| 1.03 | Topógrafo | sem | 1.00 | 1.00 | 800.00 | 800.00 |
| Total de Gastos por Honorarios | | | | | | 8300.00 |
| 3. Gastos de Servicios | | | | | | |
| 3.01 | Pruebas de Laboratorios (calidad de materiales) | glb | 1.00 | 1.00 | 797.44 | 797.440 |
| Total de Gastos de Servicios | | | | | | 797.440 |
| Total de Gastos Generales Variables | | | | | | 9097.44 |

| RESUMEN DE GASTOS GENERALES (FIJOS+VARIABLES) | | |
|---|-------------------|--------------|
| Descripción | Monto Total (S/.) | Porcentaje % |
| Costo Directo de Pavimento reciclado | 111226.88 | |
| 1. Gastos Generales | | |
| 1.1 Gastos Generales Fijos (no relacionados con el plazo de la obra) | 190.00 | 0.17% |
| 1.2 Gastos Generales Variables (relacionados con el plazo de ejecución de obra) | 9097.44 | 8.18% |
| TOTAL DE GASTOS GENERALES | 9287.44 | 8.35% |

Anexo 16: Presupuestos – Pavimento reciclado

S10

Página

1

Presupuesto

Presupuesto **0203003 PAVIMENTO RECICLADO IN SITU EN FRIO CON EMULSIÓN BITUMINÓSA EN EL A.H. MUSA**
 Subpresupuesto **001 CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO RECICLADO IN SITU EN FRIO CON EMULSIÓN BITUMINÓSA**
 Cliente **ORTIZ MORON MILDRED PRISCILLA, GUTIERREZ LOAIZA JOSE LUIS** Costo al **14/11/2020**
 Lugar **LIMA - LIMA - LA MOLINA, A.H. MUSA**

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|----------|---|------|----------|------------|------------------|
| 01 | PAVIMENTO RECICLADO IN SITU EN FRÍO CON EMULSIÓN BITUMINOSA EN EL A.H. MUSA | | | | 36,637.47 |
| 01.01 | PAVIMENTOS | | | | 36,637.47 |
| 01.01.01 | PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE | m2 | 2,389.92 | 1.18 | 2,820.11 |
| 01.01.02 | BASE GRANULAR (E = 2plg) | m2 | 2,389.92 | 7.84 | 18,736.97 |
| 01.01.03 | IMPRIMACION ASFALTICA | m2 | 2,389.92 | 0.60 | 1,433.95 |
| 01.01.04 | CARPETA ASFALTICA RECICLADA CON MATERIAL RECICLADO EN FRÍO (E=3 plg) | m2 | 2,389.92 | 5.71 | 13,646.44 |
| | Costo Directo | | | | 36,637.47 |
| | GASTOS GENERALES..... (25.35%) | | | | 9,287.60 |
| | SUBTOTAL | | | | 45,925.07 |
| | IGV.....(18%) | | | | 8,266.51 |
| | PRESUPUESTO TOTAL | | | | 54,191.58 |
| | SON : CINCUENTICUATRO MIL CIENTO NOVENTIUNO Y 58/100 NUEVOS SOLES | | | | |

Anexo 17: Análisis de precios unitarios – Pavimento reciclado

S10

Página: 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0203003 PAVIMENTO RECICLADO IN SITU EN FRIO CON EMULSIÓN BITUMINÓSA EN EL A.H. MUSA**

Subpresupuesto **001 CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO RECICLADO IN SITU EN FRIO CON EMULSIÓN BITUMINÓSA**

Partida **01.01.01 (010303010302-0203003-01) PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE**

Costo unitario directo por: m2 **1.18**

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|---|--------|----------|------------|-------------|
| Mano de Obra | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | hh | 0.0023 | 26.23 | 0.06 |
| 0101010005 | PEON | hh | 0.0091 | 15.79 | 0.14 |
| 0.20 | | | | | |
| Equipos | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 0.01 | 0.01 |
| 0301100007 | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP 101-135 HP 10-12T | hm | 0.0023 | 175.92 | 0.40 |
| 0301200003 | MOTONIVELADORA 125 HP | hm | 0.0023 | 182.92 | 0.42 |
| 0301220015 | CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 122 HP 1500 GL | hm | 0.0011 | 139.39 | 0.15 |
| 0.98 | | | | | |

Partida **01.01.02 (010304010206-0203003-01) BASE GRANULAR (E = 2plg)**

Costo unitario directo por: m2 **7.84**

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|---|--------|----------|------------|-------------|
| Mano de Obra | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | hh | 0.0067 | 26.23 | 0.18 |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 0.0067 | 17.51 | 0.12 |
| 0101010005 | PEON | hh | 0.0267 | 15.79 | 0.42 |
| 0.72 | | | | | |
| Materiales | | | | | |
| 0271050143 | AFIRMADO PUESTO EN OBRA | m3 | 0.0508 | 73.56 | 3.74 |
| 3.74 | | | | | |
| Equipos | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 0.04 | 0.04 |
| 03011000060003 | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 ton | hm | 0.0067 | 175.92 | 1.18 |
| 0301200003 | MOTONIVELADORA 125 HP | hm | 0.0067 | 182.92 | 1.23 |
| 0301220015 | CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 122 HP 1500 GL | hm | 0.0067 | 139.39 | 0.93 |
| 3.38 | | | | | |

Partida **01.01.03 (010304020203-0203003-01) IMPRIMACION ASFALTICA**

Costo unitario directo por: m2 **0.60**

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|--|--------|----------|------------|-------------|
| Mano de Obra | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | hh | 0.0021 | 26.23 | 0.06 |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 0.0021 | 17.51 | 0.04 |
| 0101010005 | PEON | hh | 0.0042 | 15.79 | 0.07 |
| 0.17 | | | | | |
| Materiales | | | | | |
| 0201050009 | ASFALTO DILUIDO TIPO MC-30 | qal | 0.0380 | 5.50 | 0.21 |
| 0.21 | | | | | |
| Equipos | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 0.01 | 0.01 |
| 03012200080003 | CAMIÓN IMPRIMADOR 6x2 178-210 HP 1800 gl | hm | 0.0021 | 100.00 | 0.21 |
| 0.22 | | | | | |

Análisis de precios unitarios – Pavimento reciclado

S10

Página: 2

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0203003 PAVIMENTO RECICLADO IN SITU EN FRIO CON EMULSIÓN BITUMINÓSA EN EL A.H. MUSA**

Subpresupuesto **001 CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO RECICLADO IN SITU EN FRIO CON EMULSIÓN BITUMINÓSA**

| Partida | 01.01.04 | (010304020415-0203003-01) | CARPETA ASFALTICA RECICLADA CON MATERIAL RECICLADO EN FRÍO (E=3 plg) | | | 5.71 |
|---------------------|---|---------------------------|--|-----------------------------|------------|-------------|
| | | | | Costo unitario directo por: | m2 | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | | hh | 0.0008 | 26.23 | 0.02 |
| 0101010003 | OPERARIO | | hh | 0.0030 | 21.86 | 0.07 |
| 0101010004 | OFICIAL | | hh | 0.0030 | 17.51 | 0.05 |
| 0101010005 | PEON | | hh | 0.0228 | 15.79 | 0.36 |
| | | | | | | 0.50 |
| Materiales | | | | | | |
| 0201050012 | EMULSION ASFALTICA CSS-1h | | qal | 0.6347 | 5.50 | 3.49 |
| 0207020004 | ARIDOS DE APORTE (arena gruesa) | | m3 | 0.0038 | 25.00 | 0.10 |
| 0207040003 | MATERIAL ASFÁLTICO RECUPERADO | | m3 | 0.0762 | 6.00 | 0.46 |
| 02901300210004 | AGUA EN PRODUCCIÓN ASFÁLTICA | | qal | 1.0157 | 0.23 | 0.23 |
| | | | | | | 4.28 |
| Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 0.02 | 0.02 |
| 03011000060003 | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 ton | | hm | 0.0015 | 175.92 | 0.26 |
| 0301100013 | RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 ton | | hm | 0.0015 | 50.00 | 0.08 |
| 0301220017 | CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10m3 | | hm | 0.0030 | 100.00 | 0.30 |
| 03012900030005 | MEZCLADORA DE CONCRETO 9 P3 | | hm | 0.0030 | 30.00 | 0.09 |
| 03013900020002 | PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16' | | hm | 0.0015 | 120.00 | 0.18 |
| | | | | | | 0.93 |

Anexo 18: Gastos generales – Pavimento reciclado

| GASTOS GENERALES FIJOS (no relacionados con el plazo de ejecución de la obra) | | | | | |
|--|---------------------------------|--------|----------|-----------------------|-------------------|
| N° | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio Unitario (S/.) | Valor Total (S/.) |
| 1. | Gastos previos a la obra | | | | |
| 1.01 | Carteles de Obras | und | 1.00 | 150.00 | 150.00 |
| Total de Gastos previos a la obra | | | | | 150.00 |
| | | | | | |
| 2. | Gastos Indirectos Varios | | | | |
| 2.01 | Copias, Planos y Documentos | est | 1.00 | 40.00 | 40.00 |
| Total de Gastos Indirectos Varios | | | | | 40.00 |
| | | | | | |
| Total de Gastos Generales Fijos | | | | | 190.00 |

| GASTOS GENERALES VARIABLES (relacionados con el plazo de ejecución de la obra) | | | | | | |
|---|---|--------|--------|----------|-----------------------|-------------------|
| N° | Descripción | Unidad | Tiempo | Cantidad | Precio Unitario (S/.) | Valor Total (S/.) |
| 1. | Honorarios | | | | | |
| 1.01 | Ing. Residente de Obra | sem | 3.00 | 1.00 | 1375.00 | 4125.00 |
| 1.02 | Ing. Especialista en Suelos y Pavimentos | sem | 3.00 | 1.00 | 1125.00 | 3375.00 |
| 1.03 | Topógrafo | sem | 1.00 | 1.00 | 800.00 | 800.00 |
| Total de Gastos por Honorarios | | | | | | 8300.00 |
| | | | | | | |
| 3. | Gastos de Servicios | | | | | |
| 3.01 | Pruebas de Laboratorios (calidad de materiales) | glb | 1.00 | 1.00 | 797.60 | 797.600 |
| Total de Gastos de Servicios | | | | | | 797.600 |
| | | | | | | |
| Total de Gastos Generales Variables | | | | | | 9097.60 |

| RESUMEN DE GASTOS GENERALES (FIJOS+VARIABLES) | | |
|---|-------------------|---------------|
| Descripción | Monto Total (S/.) | Porcentaje % |
| Costo Directo de la propuesta de pavimento flexible | 36637.47 | |
| 1. Gastos Generales | | |
| 1.1 Gastos Generales Fijos (no relacionados con el plazo de la obra) | 190.00 | 0.52% |
| 1.2 Gastos Generales Variables (relacionados con el plazo de ejecución de obra) | 9097.60 | 24.84% |
| TOTAL DE GASTOS GENERALES | 9287.60 | 25.35% |

Anexo 19: Panel fotográfico

Figura 71: *Identificación y medición de patologías*



Fuente: Elaboración propia

Figura 72: *Registro de patologías según la metodología PCI y VIZIR*



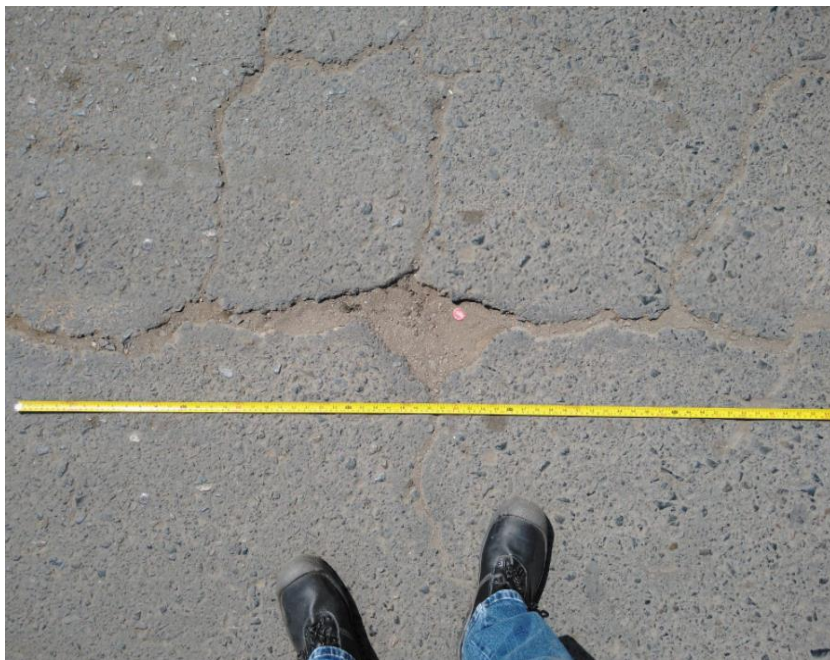
Fuente: Elaboración propia

Figura 73: *Fisuras longitudinales y transversales de nivel bajo y medio*



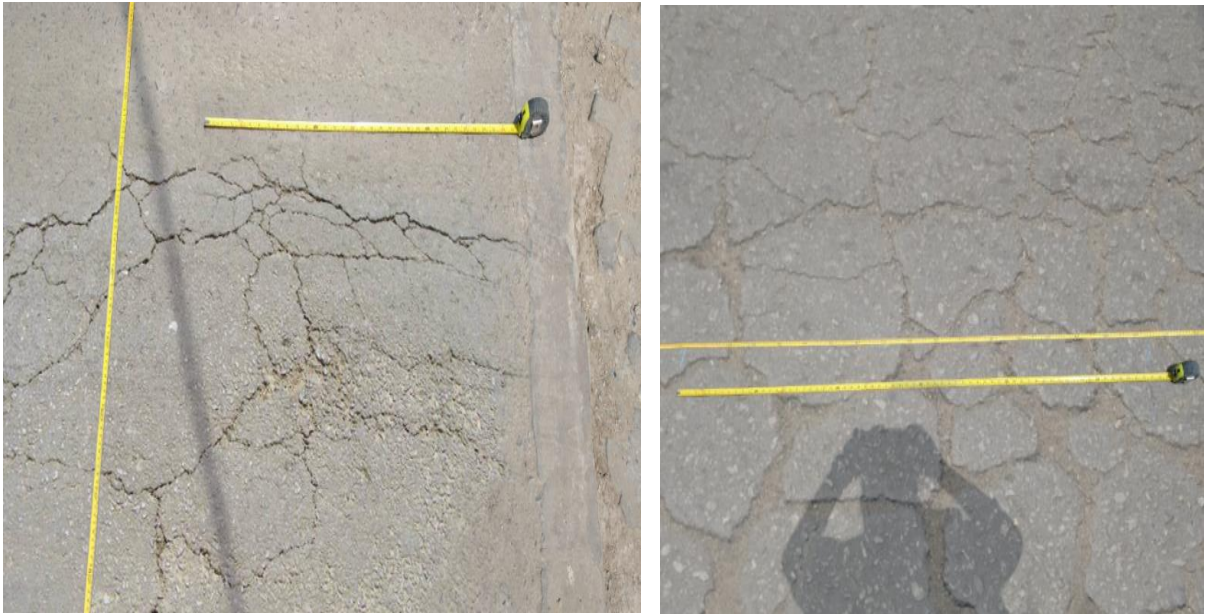
Fuente: Elaboración propia

Figura 74: *Fisura transversales de nivel alto*



Fuente: Elaboración propia

Figura 75: *Fisura piel de cocodrilo nivel bajo y medio*



Fuente: Elaboración propia

Figura 76: *Fisuras piel de cocodrilo nivel alto*



Fuente: Elaboración propia

Figura 77: *Desprendimiento de agregados de nivel bajo y medio*



Fuente: Elaboración propia

Figura 78: *Desprendimiento de agregados nivel alto y hueco nivel bajo*



Fuente: Elaboración propia

Figura 79: *Huecos nivel medio y alto*



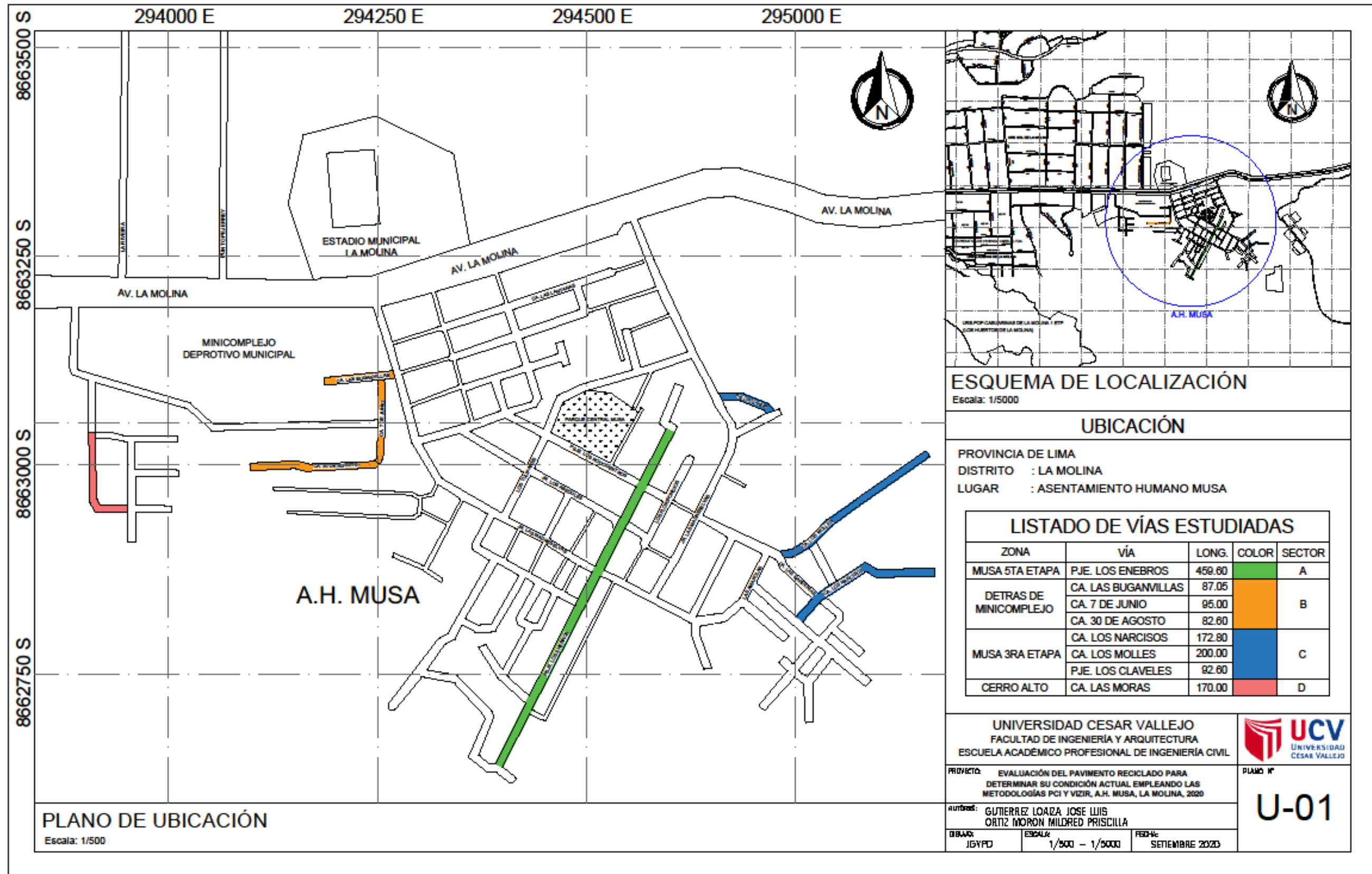
Fuente: Elaboración propia

Figura 80: *Hueco nivel medio y piel de cocodrilo nivel medio*



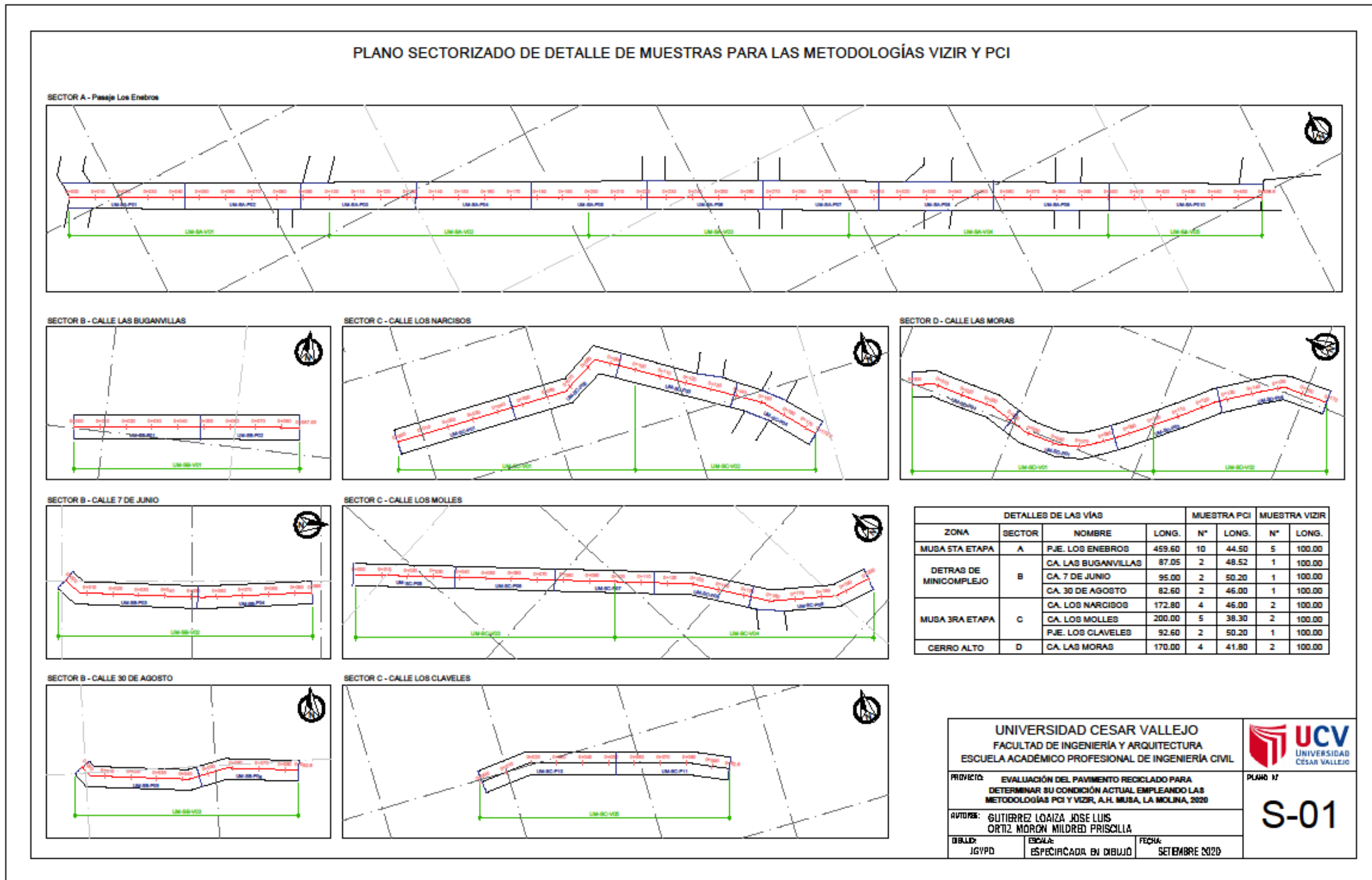
Fuente: Elaboración propia

Anexo 20: Plano de ubicación de la zona de estudio



Fuente: Elaboración propia

Anexo 21: Plano sectorizado de muestras para las metodologías VIZIR y PCI



Fuente: Elaboración propia



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, GUTIERREZ LOAIZA JOSE LUIS, ORTIZ MORON MILDRED PRISCILLA estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RECICLADO PARA DETERMINAR SU CONDICIÓN ACTUAL EMPLEANDO LAS METODOLOGÍAS PCI Y VIZIR, MUSA, LA MOLINA, 2020", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

| Nombres y Apellidos | Firma |
|---|---|
| ORTIZ MORON MILDRED PRISCILLA DNI: 77220310 ORCID 0000-0002-9877-3313 | Firmado digitalmente por: MORTIZMO el 22-12-2020 22:50:15 |
| GUTIERREZ LOAIZA JOSE LUIS DNI: 70430198 ORCID 0000-0002-9340-2206 | Firmado digitalmente por: JGUTIERREZLO2 el 22-12- 2020 22:53:17 |

Código documento Trilce: INV - 0198731