



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación del pavimento flexible para la conservación vial en la
Av. Malecón Checa – S.J.L – Lima, 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Br. César Augusto Vargas Gutierrez

ASESOR:

Ing. Jose Luis Benites Zuñiga

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Evaluación de infraestructura vial

Lima - Perú

2019

Dedicatoria

Se lo dedico a Dios por ser
mi guía en cada paso y
escalón que subo.

A mis padres con mucho
amor.

Agradecimiento

Agradezco al Mg Ing. José Luis Benites Zuñiga por ser mi guía en el aspecto académico y orientarme en la elaboración de mi tesis.

PÁGINA DEL JURADO

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, **VARGAS GUTIERREZ, César Augusto** estudiante de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo sede Lima Norte, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Informe de Investigación titulado:

"Evaluación del pavimento flexible para la conservación vial en la av. Malecón Checa – S.J.L – Lima, 2019", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado 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 asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima 08 de diciembre de 2019

Apellidos y Nombres del Autor VARGAS GUTIERREZ, César Augusto	
DNI: 09678917	Firma 
ORCID: 0000-0001-9383-5813	

 INVESTIGA
UCV

Presentación

Señor miembros del jurado:

De conformidad y en cumplimiento de los requisitos estipulados en el reglamento de grados y títulos de la universidad César Vallejo es grato poner a vuestra consideración, el presente trabajo de investigación titulado: “Evaluación del pavimento flexible para la conservación vial en la av. Malecón Checa – S.J.L – Lima, 2019”. Con el propósito de obtener el título profesional de ingeniero civil.

El contenido de la presente tesis ha sido desarrollado considerando las normas establecidas en el reglamento nacional de edificaciones, normas técnicas según la línea de investigación, aplicación de conocimiento adquirido durante la formación profesional en la universidad, consulta de fuentes bibliográficas especializadas y con la experiencia del asesor.

ÍNDICE

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Página del Jurado.....	iv
Declaratoria de Autenticidad.....	v
Presentación.....	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Realidad problemática	2
1.2 Trabajos previos	4
1.2.1 En el ámbito internacional.....	4
1.2.3 En el ámbito nacional	8
1.3 Teoría relacionadas al tema	12
1.3.1 Ahuellamiento	12
1.3.1.1 Definición de Ahuellamiento.....	12
1.3.1.2. Causas del Ahuellamiento	12
1.3.1.3. Grado de Severidad	12
1.3.2 Definición de pavimentos.....	13
1.3.2.1 Valores de PSI y calificación de la serviciabilidad	13
1.3.3 Tipos de pavimentos	13
1.3.3.1 Pavimentos Flexibles.....	13
1.3.3.2 Pavimentos Rígidos	14
1.3.3.3 Pavimentos Semirrígidos	14
1.3.4 Partes que conforman un pavimento	14
1.3.4.1. Sub-Base:.....	14
1.3.4.2. Base:	15
1.3.4.3. Capa de Rodadura:.....	15
1.3.5 Conservación vial	15
1.3.6 Evaluación de pavimentos	15
1.3.6.1 Inventario de Daños.....	15
1.3.6.2 Evaluación Estructural.....	16
1.3.7 Tipos de vías urbanas	17
1.3.7.1 Vías Expresas:	17
1.3.7.2 Vías Arteriales:	17
1.3.7.3 Vías Colectoras:.....	18

1.3.7.4 Vías Locales:	18
1.3.8 Actividades de mantenimiento	18
1.3.8.1 Mantenimiento Rutinario:	18
1.3.8.2 Mantenimiento Recurrente:	18
1.3.8.3 Mantenimiento Periódico:	18
1.3.6.4 Mantenimiento Urgente:.....	19
1.3.7 Método del PCI.....	19
1.3.7.1. Determinación del PCI	19
1.3.7.2 Escala de Tipificación del Estado del Pavimento mediante el PCI.....	21
1.3.8 Determinación del PSI.....	22
1.3.7.1. Escala de Tipificación del Estado de Serviciabilidad.....	22
1.3.8 Metodología Francesa de Evaluación VIZIR	22
1.3.9 Causas del ahuellamiento	25
1.3.7.1 Ahuellamiento por Falla en la Sub-rasante o Capa Intermedia.....	25
1.3.7.2 Ahuellamiento por Falla en la Mezcla Asfáltica	25
1.3.8.1 Causas de las Fallas en el Pavimento	26
1.3.9 Desempeño de un pavimento.....	26
1.4 Formulación del problema.....	28
1.4.1 Problema general	28
1.4.2 Problemas específicos.....	28
1.5 Justificación del estudio	28
1.5.1. Justificación Práctica	28
1.5.2. Justificación económica.....	29
1.5.3. Justificación Social	30
1.6. Hipótesis	31
1.6.1 Hipótesis general	31
1.6.2 Hipótesis específicos	31
1.7. Objetivos.....	32
1.7.1. Objetivo general	32
1.7.2. Objetivos específicos	32
II. MÉTODO	33
2.1 Tipo de investigación	34
2.1.1 Enfoque de investigación	34
2.1.2 Nivel de investigación	34

2.1.3 Diseño de la investigación.....	34
2.2 Variables, operacionalización.....	35
2.2.1 variables.....	35
2.2.1.1 Variable independiente:.....	35
2.2.1.2 Variable dependiente:.....	35
2.3 Operacionalización de la variable.....	36
2.3.1 Variable Independiente: Evaluación del pavimento flexible.....	36
2.3.2 Variable dependiente: Conservación vial.....	37
2.4 Población y muestra	38
2.4.1 Población	38
2.4.2 Muestra	38
2.5 Técnicas e instrumentos para recolección de datos.....	39
2.5.1 Técnicas:.....	39
2.5.2 Instrumentos de recolección de datos.....	39
2.5.3. Validez.....	40
2.5.4. Confiabilidad	41
2.6 Métodos de análisis de datos	42
2.7 Aspectos éticos	43
III. RESULTADOS	44
3.1 Ubicación.....	45
3.2 Descripción de la zona de estudio	46
3.3 Fotografías de los tramos.....	47
3.3.1 Progresiva 7+200 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:.....	48
3.3.2 Progresiva 7+170 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:.....	48
3.3.3 Progresiva 7+140 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:.....	49
3.3.4 Progresiva 7+110 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:.....	49
3.3.5 Progresiva 7+080 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:.....	50
3.3.6 Progresiva 7+050 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:.....	50
3.3.7 Progresiva 7+020 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:.....	51
3.3.8 Progresiva 6+990 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:.....	51
3.3.9 Progresiva 6+960 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:.....	52
3.3.10 Progresiva 6+930 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:.....	52
3.3.11. Progresiva 6+900 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:.....	53
3.3.12 Progresiva 6+870 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:.....	53

3.3.13 Progresiva 6+840 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:	54
3.3.14 Progresiva 6+810 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:	54
3.3.15 Progresiva 6+780 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:	55
3.3.17 Progresiva 6+750 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:	55
3.3.18 Progresiva 6+720 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:	56
3.3.19 Progresiva 6+690 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:	56
3.3.20 Progresiva 6+660 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:	57
3.3.21 Progresiva 6+630 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:	57
3.3. Resultados.....	58
3.3.1. Evaluación de la condición de las superficies de rodadura	58
3.3.2 Registro del deterioro por Tramo	59
3.3.2.1 Registro de deterioro en muestra 1 (L=30m)	59
3.3.2.2 Registro de deterioro en muestra 2 (L=30m)	60
3.3.2.3 Registro de deterioro en muestra 3 (L=30m)	61
3.3.2.4 Registro de deterioro en muestra 4 (L=30m)	62
3.3.2.5 Registro de deterioro en muestra 5 (L=30m)	63
3.3.2.6 Registro de deterioro en muestra 6 (L=30m)	64
3.3.2.7 Registro de deterioro en muestra 7 (L=30m)	65
3.3.2.8 Registro de deterioro en muestra 8 (L=30m)	66
3.3.2.9 Registro de deterioro en muestra 9 (L=30m)	67
3.3.2.10 Registro de deterioro en muestra 10 (L=30m)	68
3.3.2.11 Registro de deterioro en muestra 11 (L=30m)	69
3.3.2.12 Registro de deterioro en muestra 12 (L=30m)	70
3.3.2.13 Registro de deterioro en muestra 13 (L=30m)	71
3.3.2.14 Registro de deterioro en muestra 14 (L=30m)	72
3.3.2.15 Registro de deterioro en muestra 15 (L=30m)	73
3.3.2.16 Registro de deterioro en muestra 16 (L=30m)	74
3.3.2.17 Registro de deterioro en muestra 17 (L=30m)	75
3.3.2.18 Registro de deterioro en muestra 18 (L=30m)	76
3.3.2.19 Registro de deterioro en muestra 19 (L=30m)	77
3.3.2.20 Registro de deterioro en muestra 20 (L=30m)	78
3.3.3 Evaluación de la superficie de rodadura por el Método de PCI.....	79
3.3.3.1 Clasificación por la Metodología PCI.....	80
3.3.4 Evaluación de la superficie de rodadura por el Método de VIZIR.....	82

3.3.5 Evaluación de la superficie de rodadura por el Método de Inspección Visual.....	85
3.3.13 Estabilidad corregida (KN) de las muestras de BRIQUETAS	90
3.3.14 Flujo (pulgadas) de las muestras de BRIQUETAS	90
3.3.6 Constratación de Hipótesis:	91
IV. DISCUSIÓN.....	93
V. CONCLUSIONES	96
VI. RECOMENDACIONES	98
VII. REFERENCIAS	101
ANEXOS	105

Índice de tablas

Tabla 1. Valores PSI y Calificación de la Serviciabilidad. RNE 2016	13
Tabla 2. Rangos de calificación del PCI	20
Tabla 3. Valores PCI y Calificación de la Serviciabilidad. RNE 2016	21
Tabla 4. Rango del PSI.....	22
Tabla 5. Rango de clasificación del VIZIR	24
Tabla 6: <i>Tabla de Validez</i>	41
Tabla 7: <i>Juicio de expertos</i>	41
Tabla 8. Abscisa inicial PR 7+200: PR 7+170	59
Tabla 9. Tramo 2 PR 7+170: PR 7+140	60
Tabla 10. Tramo 3 PR 7+140: PR 7+110	61
Tabla 11. Tramo 4 PR 7+110: PR 7+080	62
Tabla 12. Tramo 5 PR 7+080: PR 7+050	63
Tabla 13. Tramo 6 PR 7+050: PR 7+020	64
Tabla 14. Tramo 8 PR 6+990: PR 6+960	66
Tabla 15. Tramo 9 PR 6+960: PR 6+930	67
Tabla 16. Tramo 10 PR 6+930: PR 6+900	68
Tabla 17. Tramo 11 PR 6+900: PR 6+870	69
Tabla 18. Tramo 12 PR 6+870: PR 6+840	70
Tabla 19. Tramo 13 PR 6+840: PR 6+810	71
Tabla 20. Tramo 14 PR 6+810: PR 6+780	72
Tabla 21. Tramo 15 PR 6+780: PR 6+750	73
Tabla 22. Tramo 17 PR 6+720: PR 6+690	75
Tabla 23. Tramo 18 PR 6+690: PR 6+660	76
Tabla 24. Tramo 19 PR 6+660: PR 6+630	77
Tabla 25. Tramo 20 PR 6+630: PR 6+600	78
Tabla 26. Daños PR 7+200 – PR 6+600 por PCI.....	79
Tabla 27. Clasificación PCI.....	80
Tabla 28. Estado y porcentaje de la unidad de muestreo.....	81
Tabla 29. Daños en la PR 7+200 – PR 6+600 por VIZIR.....	82
Tabla 30. Clasificación según VIZIR	83
Tabla 31. Estado de las unidades de muestreo según VIZIR	84
Tabla 32. Cuadro de identificación de tipos de daños	85
Tabla 33. Clasificación según Inspección Visual.....	86
Tabla 34. Estado de las unidades de muestreo según Inspección Visual	87

Índice de Figuras

Figura 1. Condición del pavimento flexible	15
Figura 2. Diseño de obras de rehabilitación	24
Figura 3. Causas de ahuellamiento	25
Figura 4. Ahuellamiento en la carpeta asfáltica	25
Figura 5. Nivel de reparación en vías de Lima de pavimentos.....	29
Figura 6. Siniestralidad en ruedas en Venezuela, Miranda.	30
Figura 7. Ubicación del tramo de estudio en google earth	45
Figura 8. Fallas en la Av. Malecón Checa.....	45
Figura 9. Av. Malecón Checa perpendicular al río Huaycoloro.....	46
Figura 10. Dos carriles en el tramo de estudio de la Av. Malecón Checa.....	46
Figura 11. Principio de progresiva de estudio 7+200.....	47
Figura 12. Final de progresiva de estudio 6+600	47
Figura 13. Progresiva 7+200, falla de piel de cocodrilo.....	48
Figura 14. Progresiva 7+170, falla de piel de cocodrilo.....	48
Figura 15. Progresiva 7+140, falla de piel de cocodrilo.....	49
Figura 16. Progresiva 7+110, falla longitudinal	49
Figura 17. Progresiva 7+080, falla de huecos	50
Figura 18. Progresiva 7+110, falla de desprendimiento de material	50
Figura 19. Progresiva 7+020, hueco y desprendimiento de material	51
Figura 20. Progresiva 6+990, falla de bache y desprendimiento de material.....	51
Figura 21. Progresiva 6+960, falla de ahuellamiento y contracción	52
Figura 22. Progresiva 6+930, falla de piel de cocodrilo, y parche.	52
Figura 23. Progresiva 6+900, falla de piel de cocodrilo y grietas de borde	53
Figura 24. Progresiva 6+870, falla de grietas de borde	53
Figura 25. Progresiva 6+680, falla de piel de cocodrilo y baches.....	54
Figura 26. Progresiva 6+810, falla de piel de cocodrilo y desprendimiento de material ...	54
Figura 27. Progresiva 6+780, falla de piel de cocodrilo y grietas de contracción.....	55
Figura 28. Progresiva 6+750, falla de desprendimiento total.....	55
Figura 29. Progresiva 6+720, falla de piel de cocodrilo y parches	56
Figura 30. Progresiva 6+690, falla de piel de cocodrilo y grietas de borde	56
Figura 31. Progresiva 6+660, falla de piel de cocodrilo.....	57
Figura 32. Progresiva 6+630, falla de piel de cocodrilo y grietas de borde	57
Figura 33. Patologías en la Av. Malecón Checa.....	58
Figura 34. Representación gráfica del Tramo Inicial PR 7+200: PR 7+170.....	59
Figura 35. Representación gráfica del Tramo 2 - PR 7+170: PR 7+140.....	60
Figura 36. Representación gráfica del Tramo 3 - PR 7+140: PR 7+110.....	61
Figura 37. Representación gráfica del Tramo 4 - PR 7+110: PR 7+080.....	62
Figura 38. Representación gráfica del Tramo 5 - PR 7+080: PR 7+050.....	63
Figura 39. Representación gráfica del Tramo 6 - PR 7+050: PR 7+020.....	64
Figura 40. Representación gráfica del Tramo 7 - PR 7+020: PR 6+990.....	65
Figura 41. Representación gráfica del Tramo 8 - PR 6+990: PR 6+960.....	66
Figura 42. Representación gráfica del Tramo 9 - PR 6+960: PR 6+930.....	67
Figura 43. Representación gráfica del Tramo 10 - PR 6+930: PR 6+900.....	68

Figura 44. Representación gráfica del Tramo 11 - PR 6+900: PR 6+870.....	69
Figura 45. Representación gráfica del Tramo 12 - PR 6+870: PR 6+840.....	70
Figura 46. Representación gráfica del Tramo 13 - PR 6+840: PR 6+810.....	71
Figura 47. Representación gráfica del Tramo 14 - PR 6+810: PR 6+780.....	72
Figura 48. Representación gráfica del Tramo 15 - PR 6+780: PR 6+750.....	73
Figura 49. Representación gráfica del Tramo 16 - PR 6+750: PR 6+720.....	74
Figura 50. Representación gráfica del Tramo 17 - PR 6+720: PR 6+690.....	75
Figura 51. Representación gráfica del Tramo 18 - PR 6+690: PR 6+660.....	76
Figura 52. Representación gráfica del Tramo 19 - PR 6+660: PR 6+630.....	77
Figura 53. Representación gráfica del Tramo 20 - PR 6+630: PR 6+600.....	78
Figura 54. Estado de daños por PCI	81
Figura 55. Estado de daño según VIZIR.	84
Figura 56. Estado de daño según Inspección Visual.	87

Resumen

La presente tesis titulada Evaluación del pavimento flexible para la conservación vial en la av. Malecón Checa – S.J.L – Lima, 2019 tiene como objetivo principal determinar la evaluación del pavimento flexible para la conservación vial mediante 3 métodos el PCI, el VIZIR y la inspección visual, el tipo de método empleado fue cuantitativo por obtener resultados numéricos, su nivel fue aplicado por tener como base en los resultados e hipótesis, su diseño fue experimental ya que se manipulo la variable independiente y este tuvo un efecto en la variable dependiente. Los resultados que se obtuvieron tras la evaluación del pavimento a través de los tres métodos de 20 unidades de muestreo fueron los siguientes: con respecto al estado bueno del pavimento flexible se obtuvo un 15% de deterioro, con respecto al estado regular del pavimento se obtuvo un alto porcentaje de 55% referente al deterioro, y por último un 30% de deterioro en el estado deficiente, esto se ve reflejado en la similitud de resultados obtenidos a través de los tres métodos de evaluación en el cual la variación es mínima. Se concluye en los 3 métodos de evaluación que el pavimento se encuentra en un deterioro regular con un 55 % por lo que se propone un mantenimiento rutinario para que mejore su resistencia ante el tráfico vehicular de la av. Malecón Checa.

Palabras claves: Pavimento flexible, conservación vial, Vizir, PCI.

Abstract

The present thesis entitled Evaluation of flexible pavement for road conservation in av. Malecón Checa - SJL - Lima, 2019 has as main objective to determine the evaluation of flexible pavement for road conservation through 3 methods PCI, VIZIR and visual inspection, the type of method used was quantitative to obtain numerical results, its level was applied based on the results and hypotheses, its design was experimental since the independent variable was manipulated and this had an effect on the dependent variable. The results that were obtained after the evaluation of the pavement through the three methods of 20 sampling units were the following: with respect to the good condition of the flexible pavement, a 15% deterioration was obtained, with respect to the regular condition of the pavement. a high percentage of 55% regarding deterioration, and finally 30% of deterioration in the deficient state, this is reflected in the similarity of results obtained through the three evaluation methods in which the variation is minimal. It is concluded in the 3 methods of evaluation that the pavement is in a regular deterioration with 55% for what is proposed a routine maintenance to improve its resistance to vehicular traffic of the av. Czech Malecón.

Keywords: Flexible pavement, road preservation, Vizir, PCI.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

En el 2007, se inició el “Proyecto Perú” dirigido por el ministerio de Transporte y Comunicaciones con el objetivo de obtener una introducción de las diversos pueblos en el Perú, superando las 35 vías nacionales de gran envergadura y 4 hidrobías para el beneficio de muchos ciudadanos del Perú. Esta presentación se generó en febrero del año 2007 en lo cual están encargados el gobierno central, regional, distrital y por último una empresa totalmente privada. En la implementación de la obra, se han hecho dos planificaciones que enfocan a la solución de la mala dirección de la red vial de transporte público desde dos puntos de vista totalmente diversa. El primer enfoque consiste en 3 fases los cuales mejorarían algunos caminos (trochas, pavimentos) y proseguiría a asfaltar en algunos sectores en el caso el tráfico aumentara, El segundo enfoque previene la concesión de sectores viales que incluirá diversos tipos de intervención inmediata vial.

Un recorrido por especialistas del Correo (2016) por las distintas pistas de lima sostuvieron que por las lluvias que soporta la ciudad cada año , el resultado de ello son pistas deterioradas en un 30 %, porcentaje que podría aumentar de persistir las precipitaciones pluviales este porcentaje lo señaló el consultor de transporte el ing. Elvis jump subrayando que el 90 % de las vías en la ciudad blanca (Arequipa) data de hace varios años lo que provoca circular por huecos, fallas de contracción entre otras patologías; en otros casos el asfalto a desaparecido lo que provoca el elevado número de accidentes que se registran en la ciudad. Así mismo Jump Gómez reveló que sólo el 10% de las pistas se encuentran en buenas condiciones para circular sin complicación.

El ahuellamiento una de las fallas que se resalta en un gran porcentaje en la av. Malecón checa existente en el pavimento en estudio, no sólo afecta su condición estructural (disminuye su vida útil), sino que también, afecta su condición funcional dificultando las condiciones de manejo y la seguridad de los usuarios, en especial, debido a que el ahuellamiento al ser una depresión en el pavimento, favorece la acumulación de agua en la superficie del camino pudiendo causar el fenómeno de hidropilano (deslizamiento sobre el agua) en condiciones de circulación bajo lluvia, siendo un indicador fundamental en lo que respecta a la seguridad vial.

Según los especialistas de RPP (2017) la av. Malecón checa que se encuentra perpendicular al río huaycoloro se desbordo a las 4:30pm y lleno toda la parte superficial de los pavimentos flexibles y con ello produjo daños considerados en su estructura, y filtración a la base y subbase; y se resalta que no es la primera vez que esto sucede por lo que se reafirma que la av. Malecón checa tiene que estar en constate lucha contra un fenómeno que produce deterioro en la capa asfáltica de más de 5 km en todo su recorrido.

Según Rondón y Reyes (2015) el agua genera pérdida de resistencia en la interface entre el ligante asfáltico y el agregado pétreo. Esto hace que la tasa de acumulación de la deformación permanente aumente debido a la pérdida de cohesión de la mezcla por humedad. Este fenómeno fue identificado en la década de los 30.

Un pavimento es determinado como una de las estructuras menos frecuentes que poseen un finito periodo de diseño. Quiere decir que en tanto el periodo de vida de la estructura de un pavimento, a su vez comenzara una sucesión de desgaste de tal forma que finalmente su vida útil evidenciara un grupo de patologías las cuales reducen la calidad de la capa de rodadura por ende se producirá un incremento en los costos tanto de los usuarios como también de mantenimiento menciona Hurtado, W (2016).

Según Rondón y Reyes (2015) Durante la etapa de inventario de daños superficiales del pavimento se debe indicar el tipo, la extensión y la severidad de acuerdo con la metodología que establecen los manuales de diagnóstico existentes a nivel nacional o internacional [...] los daños en pavimentos flexibles pueden ser clasificados en 5 grandes categorías: fisuras, deformaciones, pérdidas de la capa de la estructura, daños superficiales entre otros.

Por lo tanto con respecto de la situación actual de la av. Malecón checa se aplicará dos métodos básicos para la evaluación del pavimento y así presentar un porcentaje de área afecta y nivel de severidad alto, bajo, o medio para que posteriormente se realice el mantenimiento respectivo ya sea un rutinario o un periódico.

1.2 Trabajos previos

1.2.1 En el ámbito internacional

En Guatemala, Barrera (2014) en su tesis para obtener el grado de ingeniero titulado *Fallas en pavimentos flexibles: Causas, efectos y soluciones* tiene como objetivo principal es identificar los tipos de fallas o patologías presentadas en el pavimento de la zona de estudio clasificándolas por el nivel de severidad. La metodología fue de enfoque cuantitativo ya que los resultados se manejaron numéricamente y porcentualmente así mismo el nivel empleado fue explicativa ya que se interpretaron los resultados y por consiguiente se constató la hipótesis general de la investigación. Sus hallazgos se emplearon la inspección visual y esto se plasma a través de fichas técnicas. Se presentan en las muestras de estudio de cada tramo niveles medios y severos en el pavimento flexible por lo cual se recopiló toda esa información para plantear métodos de solución ya sea en nivel débil un recapeo o en un nivel severo un bacheo superficial o profundo dependiendo el tipo de patología que se presente por lo que se tomarán los datos en fichas técnicas de las fallas con mayor severidad considerando el alto tráfico en ellas. Se concluye que el pavimento es duradero si desde un principio se diseña correctamente siguiendo las especificaciones técnicas de materiales y equipos. Se debe analizar las fallas en el pavimento antes del mantenimiento o rehabilitación. Además los métodos como el slurry (lechada asfáltica) pueden aplicarse a varios tipos de fallas pero las que provienen de la base o subbase necesitan una reparación adicional.

Esta tesis aporta que en el proceso constructivo de los pavimentos debe haber un encargado de control de calidad que verifique el proceso constructivo de la carretera ya mencionada, así mismo la carretera debe tener una previa evaluación para así catalogar los tipos de fallas y posteriormente analizar la causa y origen de cada fallas y proponer debido a ello mantenimiento rutinario o periódico.

En Colombia, Sierra y Rivas (2016) en su tesis titulada *Aplicación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo PR 00+000 – PR 01+020 de la vía al llano (DG 78 Bis Sur – Calle 84 Sur) en la UPZ Yomasa* tiene como objetivo analizar, evaluar y comparar la aplicación de las

metodologías VIZI y PCI en pavimento flexible en el tramo PR 00+000 – PR 01+020 de la vía llano. La metodología de investigación fue de enfoque cuantitativo por lo que los resultados se manejaron numéricamente y porcentualmente de nivel comparativo para constatar la hipótesis de la investigación. En sus hallazgos se emplearon el método VIZIR se registraron 34 unidades de muestreo de los cuales los daños tipo A fueron piel de cocodrilo con 13.12%, grietas longitudinales 15.13%, ahuellamiento y deformaciones 4.19%, parcheos y baches 9.13% y los daños tipo B fueron grieta transversal 7.89%, grieta de borde 0.36%, grieta parabólica 0.07% agrietamiento en bloque 4.46%, pérdida de agregado 4.27% huecos 0.64% y exudación 0.45% Y PCI se registraron 34 unidades de muestreo las cuales fueron tomadas cada 30 metros obteniéndose un 40.28% de pulimento de agregados, un 15.13% de grieta longitudinal y un 13.12% de piel de cocodrilo seguido de las de menor presencia exudación, fisura de borde. Grieta transversal, parcheo, hueco, ahuellamiento, fisuras parabólicas, agrietamiento en bloque y desprendimiento de agregados. En conclusión se analizó, evaluó y comparo obteniendo la condición del pavimento para PCI y VIZIR la calificación de bueno, así también para la metodología VIZIR la cual obtuvo un índice de deterioro superficial de 2 y el PCI que dio como resultado 89 de valor numérico lo cual indica que no se requiere intervención alguna.

Esta tesis aporta en el sentido de comparación ya que para la investigación realizada también tiene por objetivo realizar dicha acción, por lo que se pudo determinar y tener como criterio las posibles diferencias entre las dos metodologías al evaluar una vía.

En Ecuador, Rodríguez (2015) en su tesis para obtener el grado de magister titulado *Modelo de gestión de conservación vial para reducir los costos de mantenimiento vial y operación vehicular en los caminos rurales de las poblaciones de Riobamba, San Luis, Punín, Flores, Cebadas de la provincia de Chimborazo* el objetivo es aplicar una adecuada gestión de conservación vial, que permitirá reducir los costos de operación vehicular y costos de mantenimiento vial. La metodología de investigación fue de tipo descriptivo por que se definirá el modelo de gestión de conservación para así indicar la reducción de costos, además tubo un enfoque cuantitativo ya que los resultados obtenidos de campo en el tránsito vehicular y el nivel de severidad fueron numéricos y porcentuales esto se refleja en los gráficos estadísticos. Con respecto a sus hallazgos se recopiló información sobre los costos de mantenimiento vial, su frecuencia de intervención y niveles de deterioro, se

expone además un análisis de datos recolectados en referencia al inventario vial en pocas palabras el estudio de tráfico sobre los ejes de los vehículos, también sobre las tareas de mantenimiento rutinario y periódico dándole a cada aspecto una interpretación en base de fotografías realizadas en campo por cada tramo de estudio del pavimento a su vez también se estudió el estado de la vía, su drenaje y las obras de arte del tramo de la carretera. En conclusión se planteó la propuesta del modelo de gestión de conservación vial del pavimento que continuamente permite reducir los costos de mantenimiento tanto los rutinarios como los periódicos.

Esta tesis aporte en la metodología de recopilación de datos del tránsito y descriptivo en base a las fallas del tramo de estudio para lo cual se estima presentar un modelo de gestión para la conservación vial y así ahorrar en el tema de mantenimientos y costos de operación vehicular.

En Argentina, Delbono & Rebollo (2017) en su investigación titulada “Ahuellamiento en pavimentos asfálticos utilizando geosintéticos destacando que el objetivo principal es determinar la resistencia de los geosintéticos en pavimentos flexibles presentándose la patología de ahuellamiento. La metodología de aplicación es descriptiva ya que describe el tramo de estudio con la aplicación del geosintético además es cuantitativo por que tomamos data numérica, y finalmente el nivel de investigación es explicativa ya que se analizará los resultados y se dará una respuesta a las hipótesis planteadas. Sus hallazgos es el ensayo sin contención lateral por consiguiente el geosintético mejora la resistencia de la capa asfáltica y también se analizaron diferentes parámetros de las curvas de ahuellamiento, esto se ve reflejado en la elaboración de 4 probetas para posteriormente evaluarlos en el ensayo de la rueda cargada que fueron constituidos de la siguiente manera una base asfáltica de 2 cm de espesor, compactado mediante un pisón manual simulando un pavimento existente un riego de la liga a razón de 1 l/m² dependiendo del tipo de material geosintético, posterior a este ensayo mencionado se observó la variación en la pendiente media de deformación para los distintos sistemas siendo los sistemas 4 y 5 los que mejor se comportaron presentando una profundidad de huella de 1,81 y 0,95 mm respectivamente valores aceptables dentro de los requerimientos por la patología del ahuellamiento para una posterior clasificación por tránsito. En conclusión el material de geosintético busca propagar más la vida útil del pavimento esto tiene que verse reflejado en el incremento de su resistencia a flexión ante las cargas vehiculares del tránsito.

Esta investigación aporte en presentar un material de refuerzo en la carpeta asfáltica para aumentar la resistencia y disminuir el deterioro de los pavimentos flexibles, en el cual también se presentan patologías de ahuellamiento pero siguiendo el PCI el nivel de severidad es leve.

En México, González (2016) para optar el grado de especialista en vías terrestres señala en su tesina Evaluación de pavimentos en la conservación de carreteras en México su objetivo principal es describir los métodos de evaluación de pavimentos empleados en la conservación de carreteras en México los cuales ayudan al desarrollo económico y social de este país. La metodología de investigación es de tipo aplicada ya que se base en teorías que se relacionan al tema de vías terrestres, en su enfoque se observa que es cualitativo por que los resultados que se obtienen son de aspecto literal. En sus hallazgos más significativos se presenta la actual situación de la Red Mexicana señala que el 47 % se encuentra en buenas condiciones, 50 % en condición regular y un 3 % en mala, según las cifras del Instituto Mexicano del Transporte, siendo los principales factores de deterioro: la débil capacidad estructural y la fatiga que presentan los tramos, es por ello que será fundamental atender estos problemas antes de realizar cualquier estrategia de conservación, por lo que al evaluar el pavimento flexible se obtienen parámetros en conjunto con un sistema de administración de pavimentos, incrementan y distribuyen de forma correcta la asignación de recursos manteniendo a la red o al tramo bajo indicadores de calidad, por lo que mediante la evaluación podemos detectar como se ha desempeñado un diseño, a través de la medición de las distintas variables de desempeño como son la de cala capacidad estructural, el índice del deterioro, el índice de serviciabilidad utilizando el método PCI la seguridad, y la conservación del pavimento así mismo entre otros factores. En conclusión las técnicas y métodos para la conservación y evaluación de un pavimento flexible que se han empleado en la actualidad de las carreteras mexicanas están acorde de métodos modernos como la inspección visual en base a ensayos prácticos para la propia justificación del análisis, y siendo ya aplicadas en otras partes del mundo.

Esta investigación aporta a la tesis en el aspecto esencial que debe tener una conservación los pavimentos flexibles utilizando métodos de inspección visual y el de PCI mediante fichas de descripción de aspecto cualitativo con solo la técnica de observación y plantear medidas de solución como un recapeo o el tipo de mantenimiento que requiera el

pavimento, elaborando a su vez un catálogo de fallas para la representación y análisis de la vía afectada, por los cuales haya una certificación de la condición del pavimento.

1.2.3 En el ámbito nacional

Vergara (2015) en su tesis para optar el título profesional de ingeniero civil titulada *Evaluación del estado funcional y estructural del pavimento estructural del pavimento flexible mediante la metodología PCI tramo Quichuay - Ingenio del Km 0+000 al Km 1+000 2014* su objetivo principal es calificar la condición del pavimento mediante el PCI, así como detectar fallas, fisuras, etc. La observación es el método más común para tomar datos de investigación en ingeniería vial gran ventaja de la observación en su relación directa a la realidad de las fallas presentadas en los pavimentos. Entre sus hallazgos se tomaron 13 muestras a estudiar sectorizados por pequeños tramos y por consiguiente la aplicación de fichas técnicas se presentó fallas bajas como las fisuras longitudinales, parches, peladuras por intemperismo, y ahuellamiento por lo que con respecto al ahuellamiento. También se encontraron fallas intermedias como piel de cocodrilo, ahuellamiento, y se destaca que no se halló un nivel severo en la muestra a estudiar para la recolección de datos de campo se utilizó el odómetro para longitudinales mayores a 50 metros y tomar nota de las fallas longitudinales paralelos a la calzada, además se analizó por el PCI el nivel de desprendimiento de la vía. En conclusión el PCI es un método práctico que brinda resultados de evaluación del pavimento, y se determina también el mantenimiento o rehabilitación según lo requiera el pavimento., así mismo cuando se presenta fallas por ahuellamiento ya sean leves, intermedias o severas se recomienda la disminución de la velocidad del vehículo para que el pavimento no se perjudique mucho más.

Este antecedente aporta con respecto al método de aplicación en campo que es la observación y utiliza fichas técnicas para la recolección de datos y con ello el PCI subdivide las fallas por tres niveles principales leve, intermedio y severo y a su vez agrupa las fallas, fisuras piel de cocodrilo, ahuellamiento, desprendimiento de material, huecos, fallas por contracción. En estos 3 grupos ya mencionados.

Panta (2017) en su tesis para optar el grado de magister titulada *Determinación y evaluación de las patologías del pavimento flexible de la av. Chulucanas entre las progresivas KM 0+000 al KM 0+670 del distrito veintiséis de octubre, provincia de Piura y departamento de Piura, octubre 2017*, su finalidad principal es de entender y aplicar los

conceptos y la teoría sobre la evaluación del pavimento flexible (base, subbase y carpeta asfáltica), la investigación presenta la siguiente metodología el estudio del presente tramo de pavimento flexible será de tipo visual, descriptivo, analítico, no experimental y de tipo transversal; se resalta que no es experimental ya que se estudia el problema y se analiza sin recurrir a un laboratorio de ensayos. Se tomaron 18 unidades de muestreo cada uno con 223,25 m², mediante la visualización se observó a simple vista que el tramo de estudio de pavimento flexible está a punto del colapso, por diferentes factores ya sea un mal diseño, falta de mantenimiento por alto tránsito, etc. Por lo que se aplicó el índice de condición del pavimento para sectorizar el nivel de severidad del tramo por las diferentes fallas; los hallazgos arrojaron un 56,14% el estado del pavimento, por lo que aún mantiene una buena condición por tablas del PCI pero se destaca que la fallas con mayor incidencia fue el desprendimiento de agregados, así mismo se recolectaron porcentajes de diferentes fallas en el tramo de estudio de 0+000 a 0+670 que son: ahuellamiento con 0.31%, abultamiento y hundimiento con 0.80%, corrugación con 0.56%, desprendimiento de agregados con un 13,08%, pulimiento de agregados con un 10,10% y huecos con un 0,02 %. Se concluye que la severidad presentada en el tramo de estudio de la vía es moderada y la falla con mayor severidad es el desprendimiento de agregados, por lo que se afirma que cada diseño de pavimento presenta deterioros típicos que se buscó estudiarlos y utilizando criterios para solucionarlos, darles una posible y eficaz solución como se presentó 3 tipos, entre ellos por la baja severidad las operaciones rutinarias.

Este antecedente aporta en presentar una solución accesible que es operaciones rutinarias para un índice leve en el desgaste de pavimentos y fallas con un porcentaje aceptable en perjudicación del pavimento mediante la visualización en campo y utilización del odómetro para obtener en porcentajes las fallas que se presentan.

Romero (2014) es su tesis para optar el título de ingeniero civil titulada *Estudio del ahuellamiento en la carretera IIRSA Norte, tramo 6, sector ovalo Cáceres, dv. Sullana* presenta como objetivo principal investigar las causas que puedan explicar las deformaciones permanentes que progresivamente se han producido sobre la capa asfáltica del tramo de pavimento a estudiar. La metodología empleada es. Se procedió con los resultados por lo cual se elaboró un estudio de temperaturas de asfalto, estudio de tráfico, análisis de los suelos y el material de asfalto, el cálculo del índice de condición del pavimento y para concluir con una revisión de la data histórica del tramo todo ello se

presentó en un fragmento de la carretera ya mencionado con las fallas más pronunciadas y de nivel severo según el PCI, además también se realizó el ensayo de CBR para el diseño de la muestras que se aplicaron en el análisis. En conclusión se resalta una patología principal en la muestra de estudio que es el ahuellamiento que se asume que se ha generado por 3 factores externos que son: sobrecargas en ejes de vehículos pesados, velocidades bajas por elementos de control de tránsito y el cemento asfáltico que no satisface las condiciones climáticas del proyecto por lo que se recomienda tener criterios básicos antes del diseño de un pavimento

Esta tesis aportó por el estudio que realiza para identificar el tipo de falla que más se presenta en la muestra de estudio, además también nos beneficia en presentarnos 3 posibles factores externos por lo cual se presenta la patología de ahuellamiento ya sea en un nivel leve o en un nivel severo.

Espinoza (2018) en su tesis para optar el título profesional de ingeniera civil titulada *Evaluación de patologías en pavimento flexible para proponer intervención correctiva mediante visualización in situ en Av. Las Torres, Lurigancho 2018* tuvo como objetivo principal determinar las patologías en el pavimento flexible para proponer el sistema Mesh track en la carpeta asfáltica mediante ensayo no destructivo en método de la visualización in situ y ensayo destructivo el ensayo de Marshall que consta de la estabilidad y flujo en el pavimento, el tipo de metodología fue aplicada ya que esta tesis se basó en teorías relacionadas al tema, su enfoque cuantitativo por obtener resultados numéricos, el nivel explicativo ya que se interpretó los resultados y se constató las hipótesis específicas y por ende la general, y el diseño de la investigación experimental ya que hubo manipulación de variables. En sus resultados se presentó el nivel de severidad de la siguiente manera: nivel bajo 40.98 m², el nivel medio 636.44 m² y el nivel alto con 504.39 m² esto se aprecia en las tablas 89,90 y 91 con referente al tema de área afectada se aprecia un 49.24% de la condición del pavimento presentando 1.23% de FBD, 0.84% de DC y el 0.19% de HUN obteniendo una calificación de media requiriendo intervención, justificándose con los ensayos en campo extracción de diamantina los cuales fueron los siguientes resultados diamantina 1 con 4.96%, diamantina 2 con 4.94% y diamantina 3 con 5.08% estos resultados se hallaron del ensayo de estabilidad y flujo por un proceso riguroso (ensayo de briqueta, baño amarilla, etc.). En conclusión con respecto a la inspección visual in situ el límite según manual de suelos y pavimentos que permite un máximo del 50% este se pasa

con un 49% de área afectada en el pavimento flexible de la av. Las torres, con respecto al ensayo in situ solo la muestra extraída de la diamantina 2 fue la menor de todas y las otras si cumplen con los parámetros de la norma de pavimentos urbanos la e-0.10 por lo que en base a ellos se propone el sistema de mesh track básicamente en la carpeta asfáltica del pavimento de la av. Las torres en Lurigancho.

El aporte de la tesis a la investigación es la de presentarnos un método de inspección in situ accesible para la entidad que se encarga de evaluar el pavimento y realizar un mantenimiento o una reparación dependiendo de los resultados del nivel de área afectada y así mismo esto es justificado por ensayos in situ y posteriormente al laboratorio para el ensayo de estabilidad y flujo y verificar el diseño del pavimento así mismo el porcentaje de vacíos y es una forma accesible para una entidad.

Auccahuaqui y Corahua (2016) en su tesis para optar el título profesional de ingeniero civil titulado Evaluación del sistema de pavimentos flexibles en la Prolongación de la av. la cultura tramo (4to paradero de San Sebastián – Grifo móvil de San Jerónimo) tiene como objetivo principal evaluar el estado actual del pavimento flexible donde se ha observado un numeroso de deformaciones (ahuellamiento) de su carpeta de rodadura. La metodología de la investigación es de enfoque cuantitativo ya que los resultados son numéricos y porcentuales, el nivel explicativo ya que se interpretaran los resultados, y por último la investigación es de tipo aplicada ya que se basa en teorías fundamentales. Sus hallazgos obtenidos fue comparada para su validez con las normas nacionales vigentes, siendo que el paquete estructural: en cuanto al porcentaje de asfalto en la carpeta de rodadura está dentro de los parámetros establecidos, por otra parte la fluidez de las tres muestras analizadas solo una está dentro de kis parámetros permitidos y en su estabilidad los ejemplares analizadas todos están por encima de lo permitido; sin embargo en cuanto a la resistencia al corte de la base y sub base los valores obtenidos mediante el CBR in situ están por debajo de las condiciones estipuladas; en relación a los espesores, la carpeta de rodadura recalculada (ESAL), está dentro de los espesores mínimos recomendados, en cuanto a la base y subbase al realizar una medición en campo se verifico que no se ejecutó como indicaba el expediente técnico. Se concluyó que el asfalto obtuvo un 7.14% y esto debería hacer que la vía funcione correctamente, la estabilidad se encuentra sobre 816 kg por lo que el pavimento debe ser rígido y duradero, en cuanto el CBR in situ no cumple por lo que se justifica las deformaciones encontradas en campo.

Esta investigación aporta en el tema de la evaluación ensayos que se pueden realizar en campo para el posterior resultado de la condición del pavimento y como se puede mejorar ya sea utilizando aditivos, mantenimiento, o una reparación desde la base.

1.3 Teoría relacionadas al tema

1.3.1 Ahuellamiento

1.3.1.1 Definición de Ahuellamiento

El ahuellamiento son depresiones ubicadas en el pavimento (Rondón y Reyes, 2015. p. 275).

1.3.1.2. Causas del Ahuellamiento

Según (Rondón y Reyes, 2015. p. 275). Generalmente son producidas por:

- Carencia de las obras de drenaje.
- Por defecto durante el proceso constructivo el cual no han sido corregidos durante dicho proceso.
- Por la carga excesiva de tráfico generando el desplazamiento vertical de la subrasante.
- Afectación de las capas granulares por humedad.
- Deficiente compactación.
- Afectaciones de las tuberías de alcantarillado o acueducto.
- Laderas inestables.

1.3.1.3. Grado de Severidad

Según (Rondón y Reyes, 2015. p. 275) Se tipifica el grado de severidad de la forma siguiente:

- Bajo: cuando la profundidad es menor a 2 cm y no produce malestar al transportista.
- Regular: cuando la profundidad esta entre 2 y 4 cm y no produce malestar al transportista.
- Alto: es cuando la profundidad es mayor a 4 cm de tal forma que si genera malestar al transportista y en consecuencia de ello indispensable bajar la velocidad.

1.3.2 Definición de pavimentos

Según los especialistas del Reglamento Nacional de Edificaciones (2016, p. 77) el pavimento es una estructura compuesta por capas que apoya en toda su superficie sobre el terreno preparado para soportarla durante un lapso denominado Periodo de Diseño y dentro de una rango de serviciabilidad. Dicha definición incluye pistas, estacionamientos, aceras o veredas, pasajes peatonales y ciclovías.

1.3.2.1 Valores de PSI y calificación de la serviciabilidad que debe desempeñar un pavimento

Tabla 1. *Valores PSI y Calificación de la Serviciabilidad. RNE 2016*

PSI	CALIFICACIÓN
0,0	Intransitable
0,1 – 1,0	Muy Malo
1,1 – 2,0	Malo
2,1 – 3,0	Regular
3,1 – 4,0	Bueno
4,1 – 4,9	Muy Bueno
5,0	Excelente

Elaboración: Rondón y Reyes (2015, p. 289).

1.3.3 Tipos de pavimentos

Según los especialistas de la Universidad Mayor de San Simón (2004, p. 11 Cap II) se tipifican de la siguiente manera:

1.3.3.1 Pavimentos Flexibles

Son aquellos compuestos por un revestimiento asfáltico y esta sobre una capa de base granular, cuenta con un sistema de funcionamiento que consiste en que la distribución de

las cargas y las tensiones producidas por la carga del tránsito, son absorbidas por la capa de revestimiento y base. Durante dicho proceso se generan tensiones de deformación y tracción en la fibra inferior del revestimiento asfáltico lo cual provocará fisuración por fatiga y también por las cargas producidas del tráfico. Al mismo tiempo la repetición de las tensiones y deformaciones ocasionarán deformaciones verticales de compresión dando origen a la formación de hundimientos (2004, p.11).

1.3.3.2 Pavimentos Rígidos

Son aquellos en los que el principal componente estructural es la losa de concreto de cemento Portland (C. C. P), esta alivia las tensiones por su elevada resistencia a la flexión en las capas subyacentes, al generarse las tensiones y deformaciones de tracción por debajo la losa producen su fisuración por fatiga y ello después de una frecuente repeticiones de carga (2004, p. 11).

1.3.3.3 Pavimentos Semirrígidos

Este tipo es aquel que tiene la combinación de los dos tipos anteriormente definidos, es decir, pavimentos flexibles y rígidos. Generalmente la capa flexible se sitúa por encima y la capa rígida por debajo (2004, p. 11).

1.3.4 Partes que conforman un pavimento

Según los especialistas del Manual de Carreteras (2014, p. 21) las partes que conforman un pavimento son los siguientes:

1.3.4.1. Sub-Base:

Es una capa de material especificado y que cuenta con un espesor de diseño el cual soporta a la base y a la carpeta. Así también es utilizado como capa de drenaje y controlador de la capilaridad del agua. Así mismo esta capa puede obviarse pero dependiendo el tipo, diseño y dimensionamiento del pavimento. Esta capa puede estar conformada por material granular ($CBR \geq 40\%$) o también puede ser tratada con cal, asfalto o cemento (MTC, 2014, p. 21).

1.3.4.2. Base:

Es la capa inferior a la capa de rodadura y tiene como principal función la de sostener, distribuir y transmitir las cargas ocasionadas por el tránsito. Esta capa debe ser de material granular drenante ($\text{CBR} \geq 80\%$) o también puede ser tratada con cal, asfalto y cemento (MTC, 2014, p. 21).

1.3.4.3. Capa de Rodadura:

Es la parte superior de un pavimento la cual puede ser de tipo bituminoso (flexible) o también de concreto (rígido) así como también de adoquines, tiene función de sostener de forma directa el tránsito (MTC, 2014, p. 21)

1.3.5 Conservación vial

Para la preservación de una vía en la antigua Roma era importante e indispensable la actividad de la realización del mantenimiento a lo largo de la red vial dando como resultado la mejor técnica en la edad antigua (Rama, 2013, p. 109).

En la siguiente figura se plasma un esquema de la deterioración del pavimento con el paso del tiempo:

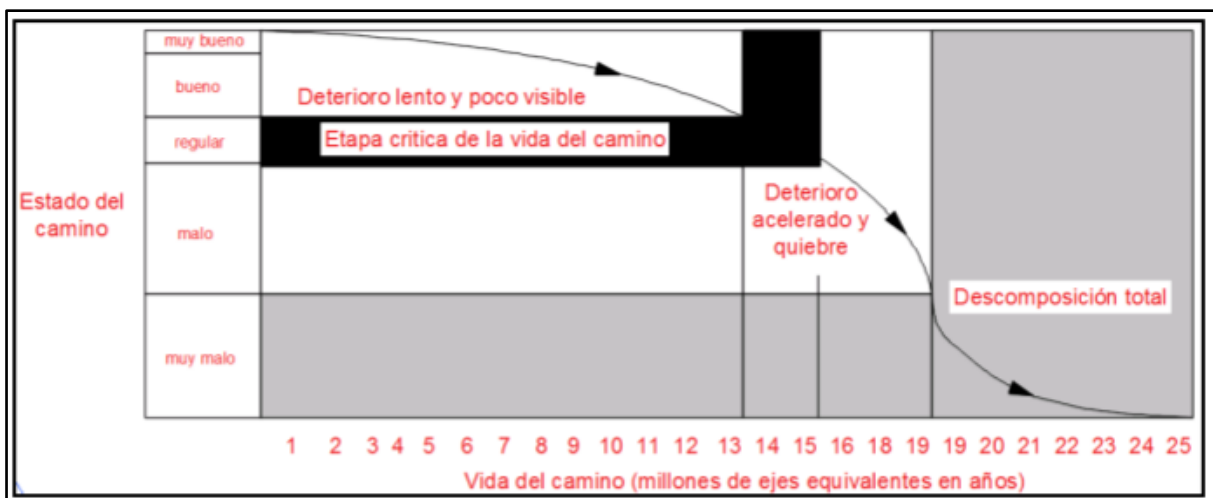


Figura 1. Condición del pavimento flexible

1.3.6 Evaluación de pavimentos

1.3.6.1 Inventario de Daños

Se realiza el inventario de daños dependiendo del tipo de técnica que se va implementar ya sea nacional o internacionales, pero a su vez es indispensable indicar la extensión, el tipo y la severidad que presenta cada falla. El objetivo de realizar un inventario de daños es para

tener un diagnóstico de las posibles causas que inducen al deterioro de un pavimento siendo clasificados en sus respectivos grupos (Rondón y Reyes, 2015, p. 265).

Las patologías se dividen en cinco grupos de la forma siguiente:

- a) Fisuras
- b) Deformaciones
- c) Pérdida de la Capa de la Estructura
- d) Daños Superficiales
- e) Otros (afloramientos de finos o de agua, desplazamiento de bermas).

1.3.6.2 Evaluación Estructural

Es la determinación de la capacidad estructural de un sistema de pavimento relación subrasante y ello de una vía que ya existe, pero en cualquier parte de la vida de servicio que esté desarrollando. La evaluación es importante para poder syndicar la implementación de mantenimiento o rehabilitación de toda la vía.

- Capacidad estructural del pavimento
- Determinar propiedades de rigidez
- Disponer de datos para mantenimiento o rehabilitación
- Obtención de una indicación de la vida residual del pavimento.

❖ Ensayo No Destructivo

Según Rondón y Reyes (2015, p. 301 – 302) para determinar la capacidad portante de una estructura del pavimento se suele tomar una deflexión vertical en la superficie de dicha estructura y ello en respuesta a una carga externa, para lo cual se pueden utilizar equipos sobre la estructura no destructivos como está el caso del:

- a) Deflectómetro de impacto
- b) Viga Benkelman
- c) Curviámetro
- d) Deflectógrafo de Lacroix

❖ **Ensayo Destructivo**

En ocasiones es necesario combinar los resultados de medidas de deflexión con los ensayos destructivos ya que de dicha tipificación están los apiques y la extracción de núcleos. Al realizar la extracción del núcleo de la estructura se puede determinar en el espesor de las capas la deficiencia de compactación o en la fabricación de las mezclas asfálticas, entre otros (Rondón y Reyes, 2015, p.306).

1.3.7 Tipos de vías urbanas

Según los especialistas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE, 2016, p. 77) son espacios destinados al tránsito de vehículos y personas que se encuentran dentro del límite urbano y estas se clasifican según la función que desempeñan, lo cual adicionalmente sirve para:

1.3.7.1 Vías Expresas:

Son vías las cuales permiten conexiones interurbanas con una fluidez alta. Son aquellas que unen zonas de elevada generación de tráfico, de tal forma que se transportan un grande volumen de vehículos livianos con una circulación a alta velocidad. Así también se transportan colectivo de pasajeros mediante buses en carriles segregados con paraderos de intercambios. Pero en su recorrido no es permisible el estacionamiento y las descargas de mercancías así como también ni el tránsito de peatones (RNE, 2016, p. 77).

1.3.7.2 Vías Arteriales:

Se definen como vías las cuales permiten conexiones interurbanas con una fluidez media, tiene una limitada accesibilidad y también relativa integración con el uso de las áreas colindantes. Estas vías deben de integrarse con el sistema de vías expresas y también permitir una buena distribución y repartición de tráfico a las vías colectoras y locales, así también no son permitidas la descargas de mercancía, se utilizan para todo tipo de tránsito vehicular y generalmente el transporte colectivo de pasajeros se hace mediante buses en las vías exclusivas o los carriles segregados (RNE, 2016, p. 78).

1.3.7.3 Vías Colectoras:

Son las que sirven para llevar el tránsito a las vías locales, a las arteriales de tal forma que de servicios para el tránsito vehicular y acceso a las propiedades adyacentes. El flujo del tránsito es constantemente interrumpido por intersecciones sanforizadas. El estacionamiento de los vehículos se realizan en las áreas adyacentes las cuales son destinadas exclusivamente a este objetivo (RNE, 2016, p. 78).

1.3.7.4 Vías Locales:

Estas son las que tienen por objeto el acceso directo a las áreas residenciales, comerciales e industriales y la circulación dentro de ellas (RNE, 2016, p. 78).

1.3.8 Actividades de mantenimiento

Según los especialistas del Reglamento Nacional de Edificaciones (2016, p. 74) las actividades de mantenimiento se clasifican en los siguientes:

1.3.8.1 Mantenimiento Rutinario:

Es aquel requerido en todas las vías de manera continua y ello independientemente de sus características y volumen del tráfico. Los más frecuentes son los barridos, corte de grass, limpieza de drenes y cuentas, mantenimiento de alcantarillas y de señalización (RNE, 2016, p. 74).

1.3.8.2 Mantenimiento Recurrente:

Es aquel requerido a intervalos pre establecidos durante el año esto con una frecuencia que si depende del volumen del tráfico. Entre ellas la reparación de baches y los bordes, el sellado de grietas (RNE, 2016, p. 74).

1.3.8.3 Mantenimiento Periódico:

Es aquel requerido a los intervalos de algunos años. Estas pueden ser el sellado de toda la superficie, la reparación de bermas y la señalización superficial, es decir, el pintado (RNE, 2016, p. 74).

1.3.6.4 Mantenimiento Urgente:

Es aquel necesario para hacer frente a las emergencias y problemas las cuales requieren acción inmediata, cuando bloquean una vía. Estas pueden ser la remoción de obstáculos, la colocación de señales de peligro y los trabajos diversos (RNE, 2016, p. 74).

1.3.7 Método del PCI

El deterioro de la estructura de pavimento es una función de la clase de daño, su severidad y cantidad o densidad del mismo. La formulación de un índice que tuviese en cuenta los tres factores mencionados ha sido problemática debido al gran número de posibles condiciones. Para superar esta dificultad se introdujeron los “valores deducidos”, como un arquetipo de factor de ponderación, con el fin de indicar el grado de afectación que cada combinación de clase de daño, nivel de severidad y densidad tiene sobre la condición del pavimento. El PCI es un índice numérico que varía desde cero (0), para un pavimento fallado o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado. En el Cuadro 1 se presentan los rangos de PCI con la correspondiente descripción cualitativa de la condición del pavimento.

1.3.7.1. Determinación del PCI

Es el índice de condición del pavimento con siglas PCI, este índice fue publicado por el Cuerpo de Ingenieros de la Armada de Estados Unidos en el año 1978. Dicho índice es sencillo de emplear ya que no requiere para efectuarse de equipos especiales para desarrollarse. Su procedimiento es netamente visual, expone repetitividad y la confiabilidad estadística en los resultados, examinando para ello la severidad y área afectada de las fallas que registre el pavimento. Esto se determina mediante una escala que tiene de variación desde 0, que quiere decir en muy mal estado hasta 100 que quiere decir en estado perfecto (Rondón y Reyes, 2015, p.291).

Tabla 2. Rangos de calificación del PCI

RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI	
Rango	Clasificación
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 – 0	Fallado

Fuente: Rondón y Reyes (2015, p. 308).

El procedimiento varía de acuerdo con el tipo de superficie del pavimento que se inspecciona. Debe seguirse estrictamente la definición de los daños de este manual para obtener un valor del PCI confiable.

La evaluación de la condición incluye los siguientes aspectos:

a. Equipo.

- Odómetro manual para medir las longitudes y las áreas de los daños.
- Regla y una cinta métrica para establecer las profundidades de los ahuellamientos o depresiones.
- Manual de Daños del PCI con los formatos correspondientes y en cantidad suficiente para el desarrollo de la actividad.

b. Procedimiento.

- Se inspecciona una unidad de muestreo para medir el tipo, cantidad y severidad de los daños de acuerdo con el Manual de Daños, y se registra la información en el formato correspondiente.
- Se deben conocer y seguir estrictamente las definiciones y procedimientos de medida los daños.
- Se usa un formulario u “hoja de información de exploración de la condición” para cada unidad muestreo y en los formatos cada renglón se usa para registrar un daño, su extensión y su nivel de severidad.

c. El equipo de inspección deberá implementar todas las medidas de seguridad para su desplazamiento en la vía inspeccionada, tales como dispositivos de señalización y advertencia para el vehículo acompañante y para el personal en la vía.

Cálculo del PCI de las unidades de muestreo, al completar la inspección de campo, la información sobre los daños se utiliza para calcular el PCI.

El cálculo puede ser manual o computarizado y se basa en los “Valores Deducidos” de cada daño de acuerdo con la cantidad y severidad reportadas.

Cálculo para Carreteras con Capa de Rodadura Asfáltica:

Etapas 1. Cálculo de los Valores Deducidos:

a. Totalice cada tipo y nivel de severidad de daño y regístrelo en la columna TOTAL del formato PCI-01. El daño puede medirse en área, longitud ó por número según su tipo y el aspecto que se requiera tomar.

b. Divida la CANTIDAD de cada clase de daño, en cada nivel de severidad, entre el ÁREA TOTAL de la unidad de muestreo y exprese el resultado como porcentaje.

Esta es la DENSIDAD del daño, con el nivel de severidad especificado, dentro de la unidad en estudio.

c. Determine el VALOR DEDUCIDO para cada tipo de daño y su nivel de severidad mediante las curvas denominadas “Valor Deducido del Daño” que se adjuntan al final de este documento, de acuerdo con el tipo de pavimento inspeccionado.

1.3.7.2 Escala de Tipificación del Estado del Pavimento mediante el PCI

Tabla 3. *Valores PCI y Calificación de la Serviciabilidad. RNE 2016*

Rango de PCI	Calificación	Intervención
85 – 100	Excelente	Mantenimiento
70 – 85	Muy Bueno	Mantenimiento
55 – 70	Bueno	Rehabilitación
40 – 55	Regular	Rehabilitación

25 – 40	Malo	Rehabilitación
10 – 25	Muy Malo	Reconstrucción
0 – 10	Fallado	Reconstrucción

Fuente: Rondón y Reyes (2015, p. 312).

1.3.8 Determinación del PSI

Es el índice de serviciabilidad siendo sus siglas correspondientes Present Serviciability Index, este índice es tomado en cuenta desde el diseño del pavimento y esto para tener en cuenta un estado inicial y como también un estado final de serviciabilidad. Al ser un parámetro subjetivo, este estado se evalúa de forma cuantitativa aplicando un valor de entre 0 y 5. El pavimento que alcanza hasta el 5 que es el puntaje mayor es porque se encuentra en buen estado de serviciabilidad (Rondón y Reyes, 2015, p.291).

1.3.7.1. Escala de Tipificación del Estado de Serviciabilidad del Pavimento mediante el PSI

En la siguiente tabla se presenta la clasificación general del PSI:

Tabla 4. *Rango del PSI*

Rango	Calificación
0 – 1	Muy Pobre
1 – 2	Pobre
2 – 3	Aceptable
3 – 4	Buena
4 – 5	Muy Buena

Fuente: Elaboración propia. Rondón y Reyes (2015, p. 298).

1.3.8 Metodología Francesa de Evaluación VIZIR

Es una metodología de fácil aplicación, la cual establece una diferencia entre las fallas funcionales y estructurales del pavimento, esta metodología clasifica los daños o deterioros de la rodadura asfáltica en dos categorías, A y B, cuya identificación de gravedad se presentan en las tablas. Las degradaciones del Tipo A caracterizan una

condición estructural del pavimento. Se trata de deformaciones debidas a insuficiencia en la capacidad estructural del asfalto. Las deformaciones del tipo B, en su mayoría de tipo funcional, dan lugar a reparaciones que generalmente no están ligadas a la capacidad estructural del asfalto. Su origen se encuentra más bien en deficiencias constructivas que el tránsito ayuda a poner en evidencia.

1.3.8.1 Determinación del Índice de deterioro superficial Is

Los daños tipo A y tipo B tienen una gran diferencia en esta metodología y se ven representados de diferente manera a la hora de reportar los daños, los deterioros Tipo B, su solución de mantenimiento o reparación se deriva del simple reconocimiento de su existencia, no es necesario apelar a otros parámetros para realizar el diagnostico, mientras que la solución para los deterioros Tipo A depende de múltiples factores y, por lo tanto, el diagnostico exigirá la consideración de aspectos tales como la capacidad portante, la calidad de los materiales existentes, el transito futuro, etc. Los daños de este tipo suelen generar trabajos importantes de rehabilitación del pavimento, los cuales traen implícito el paliativo para los defectos del tipo B.

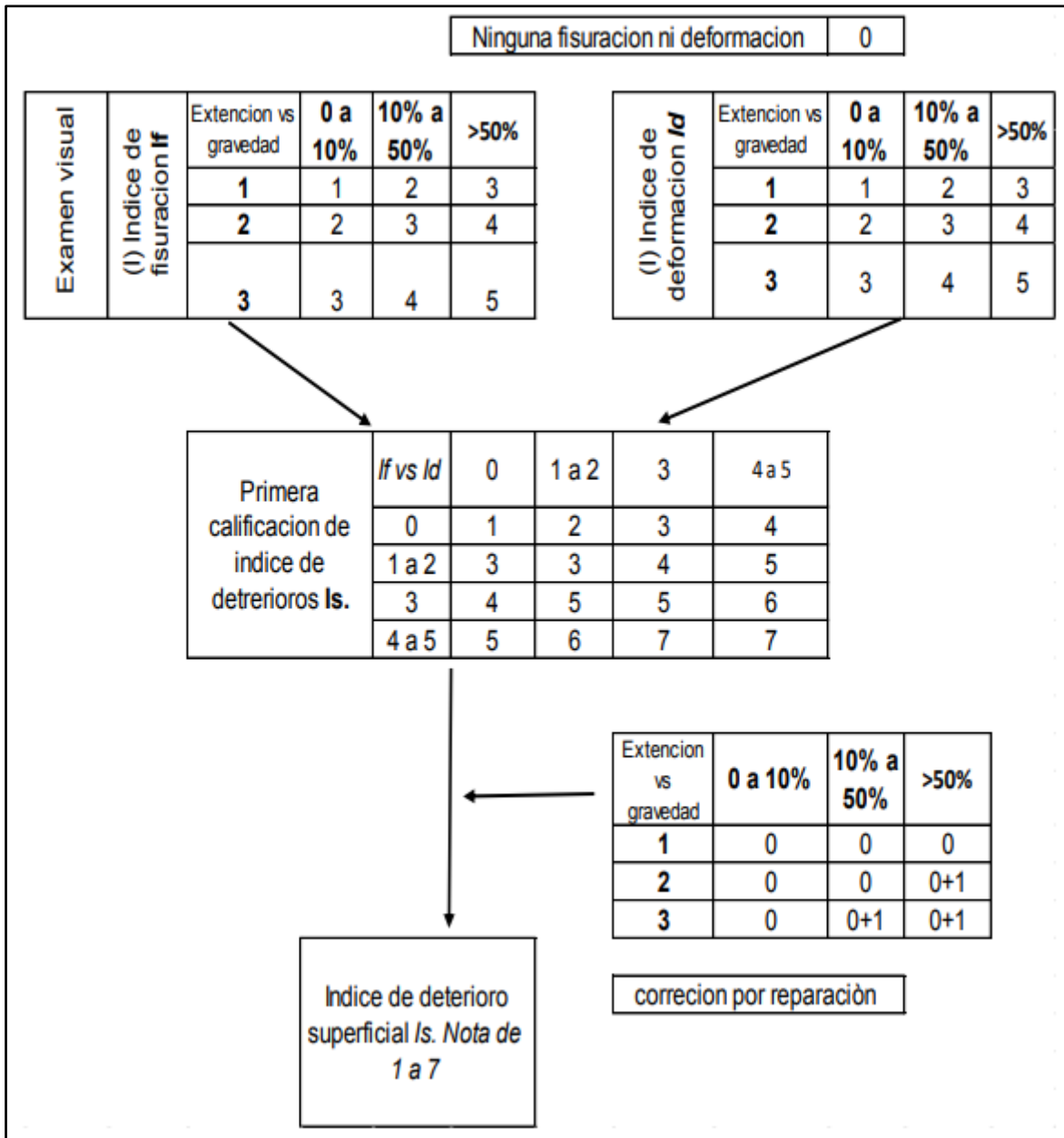


Figura 2. Diseño de obras de rehabilitación

1.3.8.2 Rangos de Calificación del Método VIZIR

Tabla 5. Rango de clasificación del VIZIR

RANGOS DE CLASIFICACION VIZIR	
RANGO	CLASIFICACION
1 Y 2	Bueno
3 Y 4	Regular
5,6 Y 7	Deficiente

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

1.3.9 Causas del ahuellamiento

1.3.7.1 Ahuellamiento por Falla en la Sub-rasante o Capa Intermedia

Sucede cuando la capacidad de deformación y recuperación de los materiales por los cuales está compuesto la estructura es excedida dando origen de tal forma a las deformaciones permanentes en este caso el ahuellamiento, de tal forma que pueda comprometer la estructura, según Corros, M, Urbáez, E y Corredor, G (2009, p. 3-2).

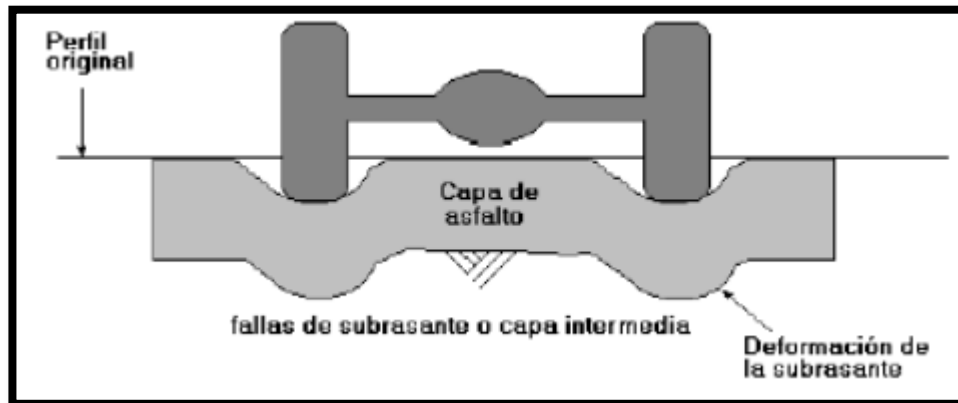


Figura 3. Causas de ahuellamiento

1.3.7.2 Ahuellamiento por Falla en la Mezcla Asfáltica

Cuando se da el ahuellamiento en la capa asfáltica es porque este obedece a presencia de mezclas que se van acumulando como deformaciones de magnitud baja per al mismo tiempo son permanentes con el tiempo ya que se encuentra expuesto al recurrente paso del tránsito pesado según Corros, M, Urbáez, E y Corredor, G (2009, p. 3-2).

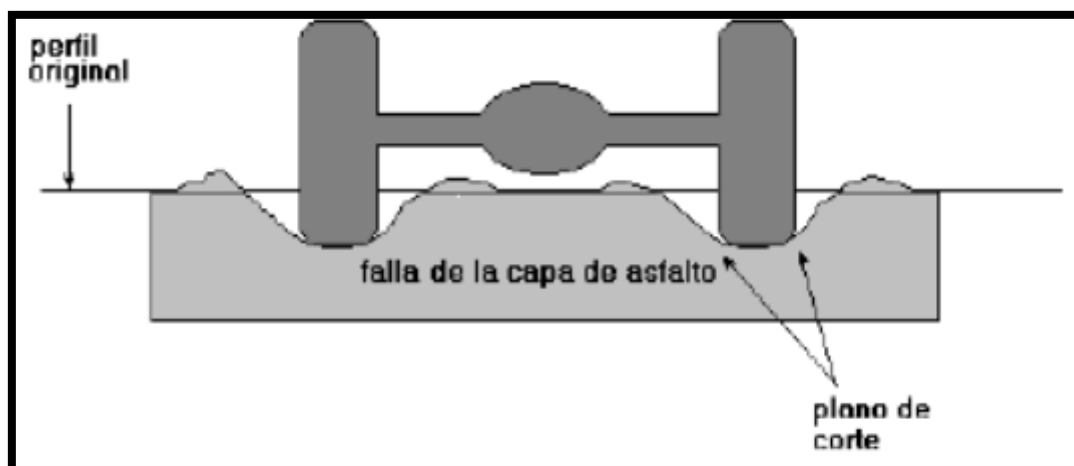


Figura 4. Ahuellamiento en la carpeta asfáltica

1.3.8 Fallas en el pavimento

Según los especialistas del MTC (2014, p. 167) la incidencia de distintos factores de origen de las afectaciones en la superficie de rodadura compromete la comodidad, seguridad, rapidez con la cual debe circular el tránsito durante el presente y para el futuro.

1.3.8.1 Causas de las Fallas en el Pavimento

La deficiencia en el proceso constructivo, es decir el incumplimiento de los espesores, la mala elaboración de la mezcla, deficiencias en la compactación y distribución de la calidad de los materiales (MTC, 2014, p. 168).

Otro factor que también puede originar una falla en el pavimento es la excesiva carga a la que se expone, ya que inicialmente se cuenta con uno propio del diseño la cual se traduce como infradiseño (MTC, 2014, p. 168).

Por otro lado el factor del clima también cumple un rol importante y es algo que se debe tener en cuenta durante el diseño de la vía que se está diseñando ya que las variaciones térmicas también tienen un impacto durante el proceso constructivo o al término durante el cumplimiento de su vida útil (MTC, 2014, p. 168).

1.3.9 Desempeño de un pavimento

Según los especialistas del Manual de Diseño AASHTO (2006, p.13) esto se puede definir como la capacidad estructural o funcional lo cual se mide a lo largo de su periodo de diseño, comprendiendo una capacidad funcional con las siguientes características:

- Adecuada fricción de la superficie.
- Calidad aceptable en la capa de rodadura.
- Estética

El cumplimiento de la capacidad estructural y funcional del pavimento van de la mano ya que al presentarse un deterioro estructural la capacidad funcional se ve afectada y esto originando incomodidades y estragos a lo largo de la estructura (AASHTO, 2006, p. 13).

1.3.10. Diseño del pavimento-transito

Esta variable es difícil establecer y caracterizar ya que los vehículos que circulan por una vía presentan diferentes magnitudes, configuraciones de ejes, presiones de inflado, velocidad de circulación y número de llantas. Por lo general se caracteriza a través del número de ejes equivalentes de 8.2 o 13 toneladas que circulen en el carril o periodo de diseño. (RONDON Y REYES, 2015, p. 521).

1.3.11. Conservación del pavimento

Para preservar las vías se tiene como antecedente la época antigua en Roma con datos importantes, para el imperio romano era esencial esta actividad de proporcionar recurridamente mantenimiento a su red vial, dejando como resultado ser la mejor en toda la Edad Antigua (Rama, 2013, p. 109) en la figura 4.

A finales de la República se habían realizado muchas obras públicas y la responsabilidad para el mantenimiento de las mismas había dejado de recaer en algunos casos en los magistrados tradicionales y fue necesario crear nuevos cargos. Estos fueron el Curator Aquarum que se encargó del mantenimiento del suministro de agua y el Curator Viarum al que correspondía la conservación de las vías. (Rama, 2013, p. 109).

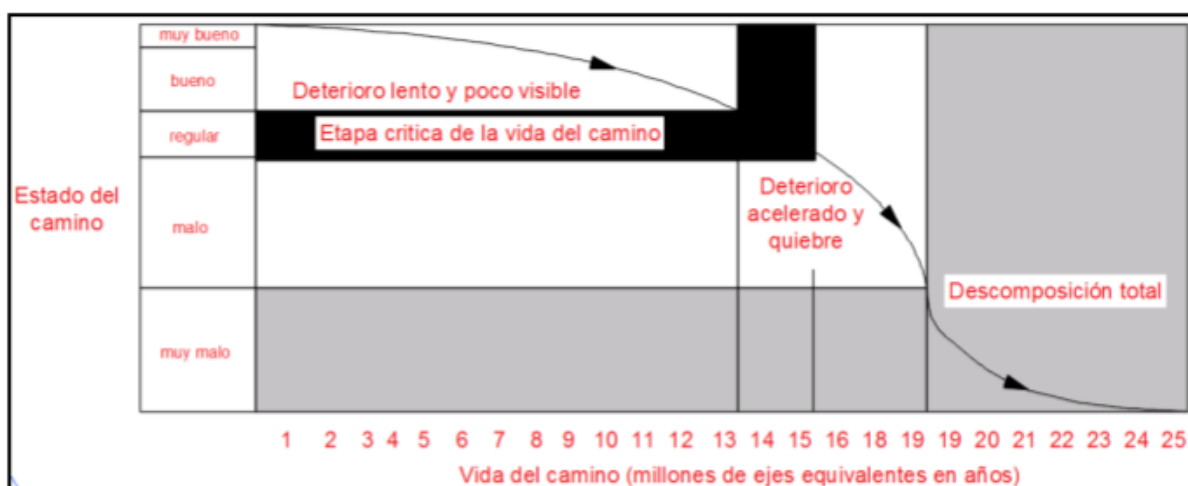


Figura. Esquema de la deterioración del pavimento en base al tiempo.

1.3.12. Estructura de los pavimentos

- Un pavimento es un operador que funciona a base de respuestas, cuando es activado por funciones de excitación.
- Físicamente el pavimento es un sistema multicapa, construido por materiales de características mecánicas conocidas, dispuestos en capas de espesor conocido.

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema general

- ¿En qué medida favorece la evaluación del pavimento flexible para la conservación vial de la av. malecón checa – S.J.L – lima, 2019?

1.4.2 Problemas específicos

- ¿Qué efectos produce el método del PCI para la conservación vial de la de la av. Malecón Checa – S.J.L –Lima, 2019?
- ¿Cómo influye el método del VIZIR para la conservación vial de la av. Malecón Checa – S.J.L –Lima, 2019?
- ¿Cuáles son los resultados de los ensayos in situ para la conservación vial de la av. Malecón Checa – S.J.L –Lima, 2019?

1.5 Justificación del estudio

1.5.1. Justificación Práctica

La presente investigación tiene la finalidad de aportar ante el problema presentado una solución, es decir el estado actual del pavimento, de tal forma que de paso al posible mantenimiento o rehabilitación del mismo. En tal sentido que se preserve dicha vía, así como también mejorar con ello la transitabilidad, consecutivo a ello al haber obtenido la información sirva para la data de la información de la vía.

1.5.2. Justificación económica

La información obtenida en esta investigación servirá para determinar si el pavimento del lugar de estudio requiere de mantenimiento, de tal forma que se pueda realizar el mantenimiento oportuno para evitar la rehabilitación y reducir de tal forma la incrementación de los costos. Es por ello que se presenta el ciclo de deterioro, grado de afectación e impacto en los usuarios en la figura 5.

18.19 REPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE PISTAS, VEREDAS Y ESCALINATAS, SEGÚN DEPARTAMENTO, 2015							
(Metros cuadrados)							
Departamento	Municipalidades Informantes	Pistas reparadas	Pistas construidas	Veredas reparadas	Veredas construidas	Escalinatas reparadas	Escalinatas construidas
Total	1 851	2 651 490	8 497 457	276 510	2 033 242	50 351	195 393
Amazonas	84	4 450	11 892	-	5 824	-	5 495
Áncash	166	71 856	258 397	57 781	43 328	299	4 095
Apurímac	81	576	22 077	46	5 922	-	-
Arequipa	109	63 267	1 194 245	8 001	72 035	691	41 984
Ayacucho	116	16 951	146 002	6 313	42 259	56	3 267
Cajamarca	127	39 011	192 443	12 805	25 896	735	77 897
Callao 1/	7	13 141	160 137	1 427	54 312	360	220
Cusco	110	83 305	213 945	13 491	91 858	10 155	8 547
Huancavelica	97	3 463	76 083	19 292	9 504	180	3 735
Huánuco	77	11 700	53 499	1 200	13 976	472	16 400
Ica	43	16 682	1 139 349	32	149 571	-	4 803
Junín	123	61 792	255 145	8 304	71 890	630	4 858
La Libertad	83	205 854	221 685	5 245	110 925	2 263	1 648
Lambayeque	38	851 843	368 968	1 037	93 140	-	29
Lima	171	1 027 072	2 916 836	115 035	761 603	34 470	11 963
Loreto	53	1 860	112 283	250	50 673	40	872
Madre de Dios	11	-	17 768	-	7 391	-	-
Moquegua	20	19 817	229 835	-	65 817	-	-
Pasco	29	107	33 493	8 203	10 531	-	-
Piura	65	62 084	355 115	4 834	179 776	-	50
Puno	109	14 463	174 695	11 020	31 980	-	-
San Martín	77	5 464	95 268	745	40 291	-	8 008
Tacna	27	74 190	85 630	385	38 753	-	1 083
Tumbes	13	-	22 243	30	1 412	-	439
Ucayali	15	2 542	140 424	1 034	54 575	-	-

Figura 5. Nivel de reparación en vías de Lima de pavimentos

1.5.3. Justificación Social

El factor social es muy importante para los distintos proyectos que se realizan, es por ello que al dar una solución a un problema son ellos quienes se ven directamente beneficiados, es por ello que al contar con un pavimento en mal estado genera distintos daños y molestias a la sociedad, entre ellos están el polvo que emite el paso de los vehículos que a su vez generan los ruidos cuando se produce la congestión vehicular.

Según un estudio de El Comercio en febrero, 2017 después de los acontecimientos de huaicos la presencia del polvo en las vías lo cual al pase de los transportistas y transeúntes hace que respiren polvo generando como consecuencia problemas respiratorios.

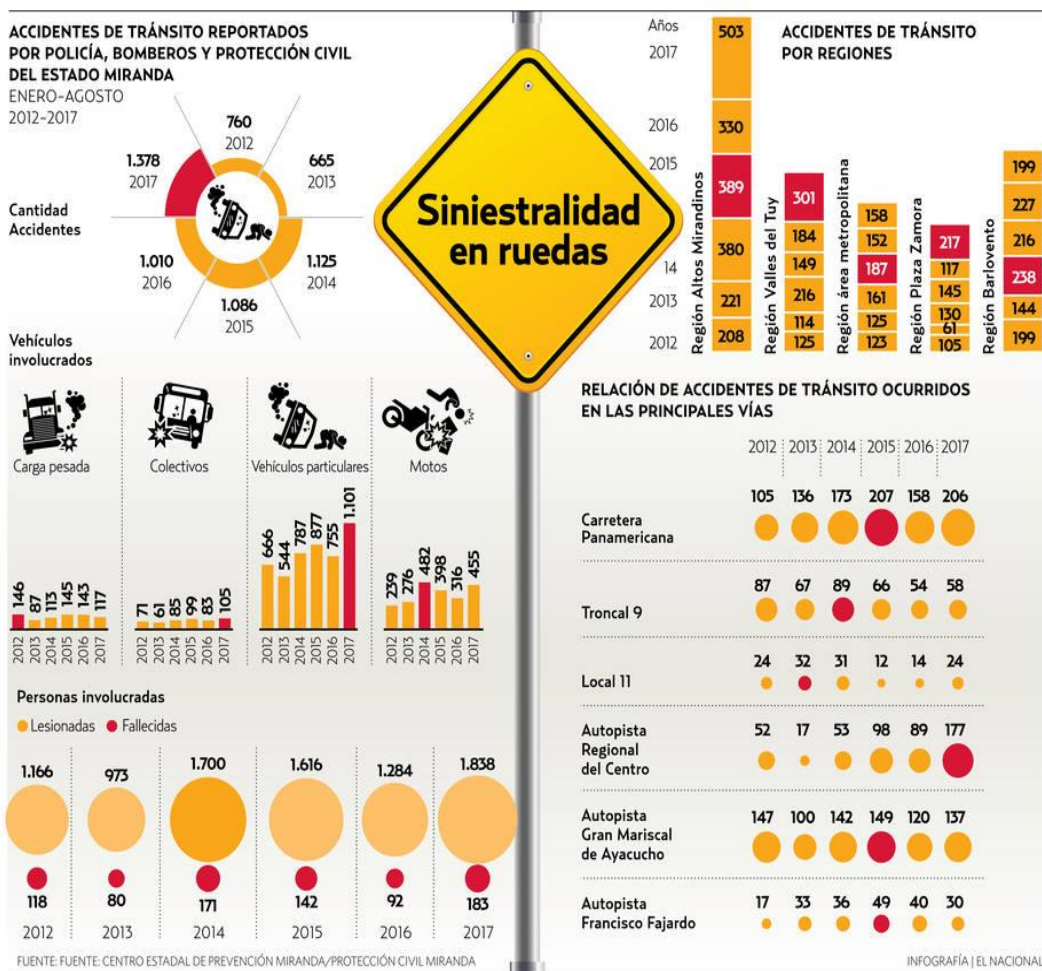


Figura 6. Siniestralidad en ruedas en Venezuela, Miranda.

1.6. Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

- La evaluación del pavimento flexible favorece significativamente para la conservación vial de la av. Malecón Checa – S.J.L –Lima, 2019

1.6.2 Hipótesis específicos

- Determinar los efectos del método PCI para la conservación vial de la av. Malecón Checa – S.J.L –Lima, 2019
- Determinar el método del VIZIR produce influencia significativa para la conservación vial de la av. Malecón Checa – S.J.L –Lima, 2019
- Determinar los resultados de los ensayos in situ para la conservación vial de la av. Malecón Checa – S.J.L –Lima, 2019

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

- Determinar la evaluación del pavimento flexible para la conservación vial de la av. Malecón Checa – S.J.L –Lima, 2019

1.7.2. Objetivos específicos

- Determinar los efectos del PCI para la conservación vial de la av. Malecón Checa – S.J.L –Lima, 2019
- Determinar la influencia del método del VIZIR para la conservación vial de la av. Malecón Checa – S.J.L –Lima, 2019
- Determinar los resultados de los ensayos in situ para la conservación vial de la av. Malecón Checa – S.J.L –Lima, 2019

II. MÉTODO

2.1 Tipo de investigación

Para definir el diseño de investigación, Gómez sostiene al respecto:

“En conclusión, el diseño de la investigación es un planeamiento en el que se trazan una serie de tareas bien estructuradas, consecutivas y organizadas, para estar metidos de forma aceptable en el problema de investigación; por lo tanto en el diseño, se indicarán los pasos, técnicas, para la recolección de datos. El diseño de la investigación es la mejor maniobra que puede realizar el investigador” concluye Gómez Bastar (2012, p. 40)

El diseño de investigación es experimental ya que se manipularon las variables habiendo una causa y un efecto entre variables, pero hay que destacar que también emplearán métodos para la recolección de datos como el PCI y la inspección visual y por consiguiente se tendrán resultados numéricos y porcentuales.

2.1.1 Enfoque de investigación

El enfoque de la presente investigación es cuantitativa ya que los resultados obtenidos son numéricos en la elaboración de los gráficos estadísticos empleados.

2.1.2 Nivel de investigación

El nivel de investigación es Explicativa, debido a que se interpreta cada resultado de la presente tesis y también se llega a constatar la hipótesis general basándose en las hipótesis generales.

2.1.3 Diseño de la investigación

Para definir el nivel de investigación, Hernández sostiene al respecto:

“Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables” concluye Hernández Sampieri (2014, p. 95)

La presente investigación se encuentra en el diseño cuasi experimental ya que se va manipular la variable independiente para establecer el posible efecto de la causa que se manipula.

2.2 Variables, operacionalización

2.2.1 variables

Para definir las variables de la investigación, Monje sostiene al respecto:

La variable es una característica o propiedad de la realidad que puede variar entre individuos o conjuntos. Cualquier aspecto o propiedad de la realidad que sea susceptible de asumir valores, esto es, de variar de una unidad de observación a otra, de un tiempo a otro, en una misma unidad de observación concluye Monje Álvarez (2011, p. 84)

2.2.1.1 Variable independiente:

“Las supuestas causas, es la característica que se supone la causa del fenómeno estudiado. Cuando es manipulada por el investigador también se llama variable experimental, es esta variable la que se debe manipular tanto sus dimensiones como sus indicadores” concluye Monje Álvarez (2011, p. 85)

La variable independiente en la presente investigación es la evaluación del pavimento ya que en base a técnicas de evaluación se procede a presentar técnicas de conservación vial para la falla de nivel severo que es el ahuellamiento.

2.2.1.2 Variable dependiente:

“El efecto es la reacción de la causa (causas y cambios esperados) de la variable dependiente, el resultado depende de la manipulación de la variable independiente o de la manipulación de los indicadores o dimensiones de él mismo” concluye Monje Álvarez (2011, p.85)

Por consiguiente mi variable dependiente sería “conservación vial” ya que esta variable es la que depende de la otra y es afectada por los indicadores de la variable independi

2.3 Operacionalización de la variable

2.3.1 Variable Independiente: Evaluación del pavimento flexible.

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Instrumentos
Evaluación del pavimento	<p>“Los pavimentos para carreteras y vías urbanas son estructuras viales multicapa es decir, están constituidos por un conjunto de capas superpuestas relativamente horizontales compuestas por materiales seleccionados. Estas estructuras soportan cargas impuestas por el tránsito y por las condiciones ambientales” concluye Rondón y Reyes (2015, 28 p.)</p>	<p>“Para el dimensionamiento de un pavimento es necesario determinar los efectos que las cargas de los vehículos causarán sobre el pavimento, por lo cual se debe conocer el número y tipo que circulará por una vía, así como la intensidad de la carga y la configuración del eje que la aplica” según Corros, Urbáez y Corredor (2009, 9 p.)</p>	Método del PCI	Nivel de Severidad	<p>PCI</p> <p>Norma C.E. 010 Pavimentos urbanos</p>
			Método del VIZIR	Condición del Pavimento	<p>Catálogo de fallas</p> <p>Norma C.E. 010 Pavimentos urbanos</p>
			Ensayos in situ	Ensayo MARSHALL	<p>Ensayo de estabilidad y flujo</p> <p>Lavado asfáltico</p> <p>Norma C.E. 010 Pavimentos urbanos</p>

2.3.2 Variable dependiente: Conservación vial.

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Instrumentos
<p>Conservación vial estimando el ahuellamiento</p>	<p>La conservación vial es de naturaleza claramente tipificada como gastos ordinarios, aplicados a la necesidad de proporcionar un nivel de servicio operativo optimizado en el concepto económico, que en cualquier caso debe significar una condición de transitabilidad continua, cómoda y segura. Según los expertos del MTC (2013, 2 p.)</p>	<p>Consiste en escarificar, conformar, nivelar y compactar la base granular existente, con adición de nuevo material conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto u ordenados por el supervisor. Según los expertos del MTC (2013, 275 p.)</p>	<p>Ahuellamiento</p>	<p>Mantenimiento Preventivo</p>	<p>PCI Manual de carreteras: Suelos y Pavimentos</p>
				<p>Mantenimiento rutinario</p>	<p>PCI Manual de carreteras: Suelos y Pavimentos</p>
				<p>Mantenimiento Periódico</p>	<p>PCI Manual de carreteras: Suelos y Pavimentos</p>

2.4 Población y muestra

2.4.1 Población

Según Arias (2012), la población es un conjunto reducido o ilimitado con características similares para los cuales las conclusiones de la investigación serán extensas. Esta queda limitada por los objetivos y el problema de la investigación.

Para la presente investigación, el universo poblacional está compuesto por las patologías en la av. Malecón checa , en San Juan de Lurigancho (Lima) la cual tiene una extensión de 11 kilómetros esta avenida es una vía muy concurrida y suele tener presencia de tránsito vehicular variado, es un pavimento de tipo urbano con 2 carriles cada uno con un ancho de 5.4 metros respectivamente y con más de 12 años de vida útil

2.4.2 Muestra

Arias (2012) menciona que un subconjunto específico y limitado que se separa de la población es definido como una muestra.

Según Behar (2008, p. 51) se determina a una muestra como un fragmento significativo de la población o subconjunto, así también se especifica también como un subgrupo el cual pertenece al grupo más grande anteriormente nombrado como la población. Es por ello que se debe de elegir de la población, un subgrupo significativo. Es necesario determinar en el plan y así como también sustentar los universos en análisis de estudio, especificar el tamaño de la muestra y para la elección de las unidades de estudio el método implementado.

Por ende la muestra es una representación significativa de la población, es por ello que se determinó tomar como muestra de 500 metros, desde la progresiva 7+200 hasta la progresiva 6+600.

Se justifica la toma de la muestra por dos razones importantes que son:

- Primero: La muestra se seleccionó en 500 metros por la complejidad de la extensión de la Av. Malecón Checa, San Juan de Lurigancho ya que la extensión de la avenida de estudio es más de 10 km.

- Segundo: Las progresivas tomadas presentan en su extensión variedades de patologías las cuales servirán para la investigación que se llevó a cabo.

2.5 Técnicas e instrumentos para recolección de datos

2.5.1 Técnicas:

Arias (2012), menciona que la técnica es un medio el cual sirve para obtener información del proyecto a investigar, le sirve al método científico como su complemento, el cual se aplica de forma general.

En este proyecto de investigación, para recopilar información, se hará uso de las siguientes técnicas:

- Revisión de documentos: a través de esta técnica se revisarán normas, manuales, libros, tesis, revistas y especificaciones técnicas con respecto a la evaluación de carreteras y a la estimación del ahuellamiento existente en éstas.
- Observación: Esta técnica permitirá seleccionar datos que se obtendrán en el laboratorio, de los ensayos que se deben realizar para la evaluación de los pavimentos asfálticos.
- Manuales y Catalogo de Fallas: El catalogo sirvió para poder determinar las fallas en base a las características que presenta y los manuales para tener en cuenta los parámetros y procedimientos como guía.

2.5.2 Instrumentos de recolección de datos

Arias (2012) menciona que un recurso que favorece para recolectar datos ya sea en formato en papel o digital y que sirve para almacenar información se denomina instrumento.

“Recolectar datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico” según Según (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 198)

Para la presente investigación se utilizó:

- Fichas de recolección, es decir un formato elaborado con los datos que permitirán tener de contenido lo realizado in situ en base a la inspección visual, adicionalmente datos para favorecer al investigador.
- Registro fotográfico, es decir las fotos de cada falla identificada.
- Instrumentos
 - Una wincha
 - Una regla
 - Una cinta métrica

Hay que destacar que se aplicará el método del PCI y el ensayo de estabilidad y flujo para la verificación del diseño del pavimento:

- **Método PCI**

Este método permite la evaluación del comportamiento del pavimento. Es el Procedimiento estándar para la inspección del índice de condición del pavimento en caminos y estacionamientos.

- **Ensayo de Estabilidad y Flujo Marshall**

Este ensayo será empleado para determinar la deformación de la probeta en el momento que ocurre la falla. Mide la cantidad necesaria de asfalto para su posterior combinación con agregados, a su vez provee de información acerca del contenido de vacíos y las densidades.

2.5.3. Validez

Hace mención al grado de validez que posea el instrumento, la calibración de ellos, y del lugar en el que se está desarrollando los ensayos, y que estén a cargos de laboratorios certificados para nuestra conformidad concluye Monje Álvarez (2011, p. 165).

La validez consiste en calificar de 0 a 1 de la ficha de recopilación de datos por tres expertos de la especialidad de infraestructura vial cuyos deben de tener como requisito ser colegiados y como también estar habilitados por el Colegio de Ingenieros del Perú, indirectamente sometidos a juicio de expertos.

Tabla 6: *Tabla de Validez*

PUNTAJE	ACEPTACIÓN
0.81 a 1.00	Muy Alta
0.61 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a 0.20	Muy Buena

Fuente: Ruiz Bolívar (2002, p. 12).

Tabla 7: *Juicio de expertos*

Validez	Benites Zuñiga, Jose Luis	Padilla Pichen, Santos Ricardo	Ramos Suarez, Alvaro	Promedio
D1: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE	0.95	0.95	0.80	0.90
D2: CONSERVACIÓN VIAL	1.00	0.95	0.80	0.92
Índice de validez				0.91

Fuente: Elaboración propia

2.5.4. Confiabilidad

Hace mención a la capacidad de los instrumentos para medir datos que correspondan a los ensayos reales y que se busca conocer, si hay mayor confiabilidad en los equipos que se utiliza menor es el error en los resultados de la tesis concluye Monje Álvarez (2011, p. 165).

La confiabilidad es la seguridad y confianza en la investigación se obtuvo mediante el juicio de expertos teniendo como resultado una calificación favorable con un promedio de 0.91 ubicándose en el rango de aceptación de muy alto.

2.6 Métodos de análisis de datos

Arias (2012) menciona que en este sentido se explican los distintos procedimientos a los que estarán sujetos los datos que se obtengan como son registro, clasificación y tabulación, por otro lado, las técnicas estadísticas y lógicas deberán ser definidas ya que serán usadas para entender lo que muestran los datos recolectados.

Definir las características y contenidos y contenido del plan para la tabulación y análisis de la información concluye Monje Álvarez (2011, p. 172).

El método de análisis inicia al término de la obtención de informaciones del instrumento el cual se haya empleado con respecto al análisis en relación a la muestra.

Se tomó de la primera progresiva 7+200 una de las fallas por ejemplo el ahuellamiento así como también de la siguiente progresiva 7+210 la misma falla y en consecutivo la siguiente progresiva 7+730 la misma falla, después de haber obtenido los tres resultados se evaluó el grado de severidad, área afectada con la comparación de los datos en el formato para posteriormente dependiendo del grado de severidad (bajo, medio o alto) proponer una posible intervención correctiva y así con otras fallas detectadas, dependiendo a los requerimientos y características.

De tal forma que se determinó lo siguiente:

- Determinar el lugar de estudio.
- Realizar la Inspección Visual.
- Identificar los tipos de fallas, severidad, área.
- Obtención datos de la Inspección Visual (Excel, Block de Notas)
- Proponer tipo de Intervención

2.7 Aspectos éticos

El autor del presente proyecto de investigación se compromete a garantizar la originalidad del contenido y las ideas que en él se exponen, respetando las normativas nacionales e internacionales de respeto a la propiedad intelectual, y citando cualquier fuente de información de la que se haya hecho uso para complementar las ideas que aquí se muestran.

III. RESULTADOS

3.1 Ubicación

El tramo de estudio está ubicado en el departamento de Lima del distrito de San Juan de Lurigancho en la avenida Malecón Checa desde la progresiva 6+600 hasta la progresiva 7+200 de la av. Ya mencionada, se subdividirá el tramo de estudios en muestras de 30 metros de largo en progresivas de 30 metros secuencialmente para la identificación de las fallas en la carpeta asfáltica.

Las coordenadas del tramo de estudio son las siguientes:

- Oeste: $76^{\circ}57'25.16''$
- Oeste: $12^{\circ}01'15.56''$
- Elevación: 280 metros



Figura 7. Ubicación del tramo de estudio en google earth



Figura 8. Fallas en la Av. Malecón Checa

3.2 Descripción de la zona de estudio

La Av. Malecón Checa tiene perpendicular al río Huaycoloro un factor que en épocas de lluvias es perjudicial en la carpeta asfáltica por la filtración del agua que lleva al desgaste y desprendimiento del material del pavimento. Además se aprecia que la Av. Malecón Checa está compuesto por dos carriles de 6,90 metros respectivamente, así como también diversas patologías como piel de cocodrilo, falla longitudinal, contracción, ahuellamiento, huecos, desprendimiento de material, etc.



Figura 9. Av. Malecón Checa perpendicular al río Huaycoloro



Figura 10. Dos carriles en el tramo de estudio de la Av. Malecón Checa

3.3 Fotografías de los tramos

Las fotos registran y muestran las diferentes patologías que presenta la vía evaluada y para ello se tiene como punto de partida la Progresiva 7+700 y por lo cual se tendrán según la fórmula aplicada para obtener la frecuencia a evaluar en metros es de 30 m, y se tendrá como progresiva final la Progresiva 6+600.



Figura 11. Principio de progresiva de estudio 7+200



Figura 12. Final de progresiva de estudio 6+600

3.3.1 Progresiva 7+200 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:



Figura 13. Progresiva 7+200, falla de piel de cocodrilo

3.3.2 Progresiva 7+170 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:



Figura 14. Progresiva 7+170, falla de piel de cocodrilo

3.3.3 Progresiva 7+140 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:



Figura 15. Progresiva 7+140, falla de piel de cocodrilo

3.3.4 Progresiva 7+110 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:



Figura 16. Progresiva 7+110, falla longitudinal

3.3.5 Progresiva 7+080 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:



Figura 17. Progresiva 7+080, falla de huecos

3.3.6 Progresiva 7+050 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:



Figura 18. Progresiva 7+110, falla de desprendimiento de material

3.3.7 Progresiva 7+020 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:



Figura 19. Progresiva 7+020, hueco y desprendimiento de material

3.3.8 Progresiva 6+990 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:



Figura 20. Progresiva 6+990, falla de bache y desprendimiento de material

3.3.9 Progresiva 6+960 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:



Figura 21. Progresiva 6+960, falla de ahuellamiento y contracción

3.3.10 Progresiva 6+930 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:



Figura 22. Progresiva 6+930, falla de piel de cocodrilo, y parche.

3.3.11. Progresiva 6+900 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:



Figura 23. Progresiva 6+900, falla de piel de cocodrilo y grietas de borde

3.3.12 Progresiva 6+870 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:



Figura 24. Progresiva 6+870, falla de grietas de borde

3.3.13 Progresiva 6+840 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:



Figura 25. Progresiva 6+680, falla de piel de cocodrilo y baches

3.3.14 Progresiva 6+810 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:



Figura 26. Progresiva 6+810, falla de piel de cocodrilo y desprendimiento de material

3.3.15 Progresiva 6+780 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:



Figura 27. Progresiva 6+780, falla de piel de cocodrilo y grietas de contracción

3.3.17 Progresiva 6+750 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:



Figura 28. Progresiva 6+750, falla de desprendimiento total.

3.3.18 Progresiva 6+720 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:



Figura 29. Progresiva 6+720, falla de piel de cocodrilo y parches

3.3.19 Progresiva 6+690 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:



Figura 30. Progresiva 6+690, falla de piel de cocodrilo y grietas de borde

3.3.20 Progresiva 6+660 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:



Figura 31. Progresiva 6+660, falla de piel de cocodrilo

3.3.21 Progresiva 6+630 en la Av. Malecón Checa, S.J.L:



Figura 32. Progresiva 6+630, falla de piel de cocodrilo y grietas de borde

3.3. Resultados

3.3.1. Evaluación de la condición de las superficies de rodadura

En la presente investigación se tiene para el inventario el dato de la vía con una extensión de 500 metros como muestra.

Después del registro de daños (fotos), se obtuvo 20 unidades de muestreo, las cuales equivalen a 30 metros de largo y unos 6 metros de ancho de la calzada y ello para proceder con la aplicación de tres metodologías para evaluar.



Figura 33. Patologías en la Av. Malecón Checa

Catálogo de patologías presentadas en el tramo de estudio:

- FL: Fisura longitudinal en pavimento flexible.
- FBD: Fisura de Borde en pavimento flexible.
- PC: Piel de cocodrilo en pavimento flexible.
- DC: Descascaramiento de material en pavimento flexible.
- AHU: Ahuellamiento en pavimento flexible.
- HUN: Hundimiento en pavimento flexible.
- BCH: Bache en pavimento flexible.
- PCH: Parche en pavimento flexible.
- FT: Fisura transversal en pavimento flexible.
- GB: Grieta en Bloque en pavimento flexible.

3.3.2 Registro del deterioro por Tramo

A continuación se detallará el registro total por cada tramo con la debida tabla y detalle de patologías, así como también la representación gráfica del mismo.

3.3.2.1 Registro de deterioro en muestra 1 (L=30m)

En la primera muestra de estudio de la Av. Malecón Checa se presenta las siguientes patologías con las siguientes áreas de daños:

Tabla 8. Abscisa inicial PR 7+200: PR 7+170

ABSCISA		DAÑOS EN EL PAVIMENTO					
DESDE	HASTA	FL	PC	AHU	BCH	PCH	FT
PR 7+200	PR 7+170	11.22	10.74	3.07	2.65	2.41	7.48

Fuente: Elaboración propia

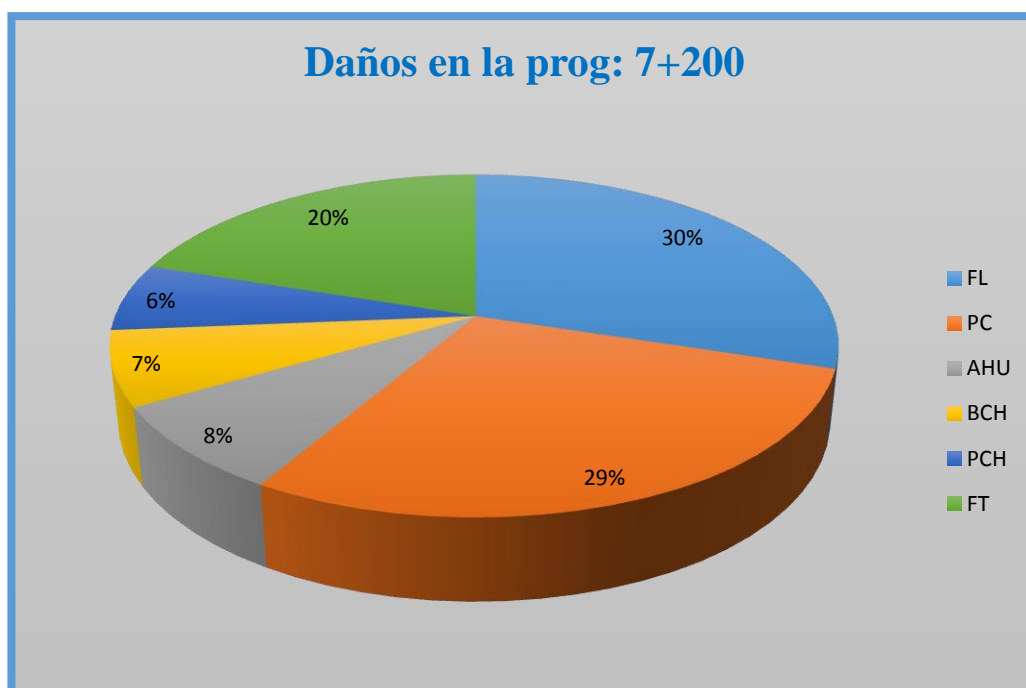


Figura 34. Representación gráfica del Tramo Inicial PR 7+200: PR 7+170

Se puede apreciar las fallas que se pudieron encontrar en una longitud de 30 metros esto lo señala la progresiva de inicio y fin, por lo que se mencionan las siguientes fallas: Fisura longitudinal, piel de cocodrilo, ahuellamiento, bache, parche, fisura transversal.

3.3.2.2 Registro de deterioro en muestra 2 (L=30m)

En la segunda muestra de estudio de la Av. Malecón Checa se presenta las siguientes patologías con las siguientes áreas de daños:

Tabla 9. Tramo 2 PR 7+170: PR 7+140

ABSCISA		DAÑOS EN EL PAVIMENTO						
DESDE	HASTA	FL	PC	DC	HUN	PCH	FT	GB
PR 7+170	PR 7+140	0.87	10.67	3.21	0.81	2.49	11.23	4.15

Fuente: Elaboración propia

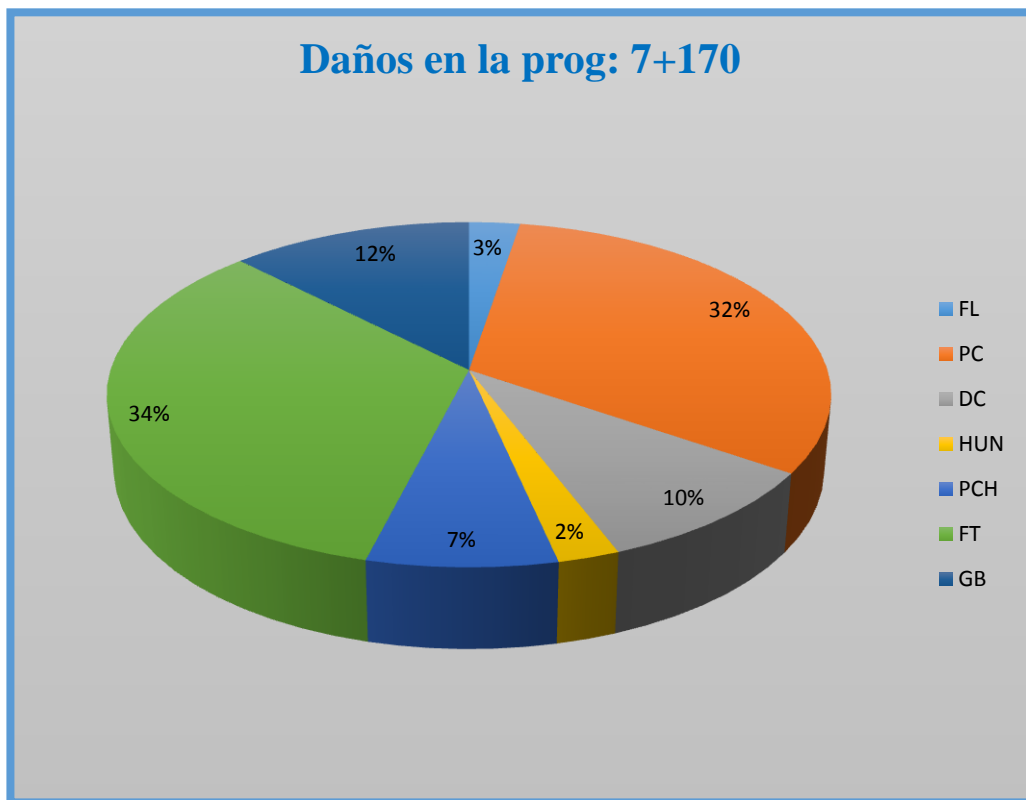


Figura 35. Representación gráfica del Tramo 2 - PR 7+170: PR 7+140

En la figura 35 se pueden apreciar las patologías que presenta la segunda muestra de estudio que serían las siguientes: Fisura longitudinal con un 3% de daño, piel de cocodrilo con un 32%, descascaramiento con un 10%, hundimiento con un 2%, parche con un 7%, grieta en bloque con un 12% con respecto a los daños (deterioro) en la carpeta asfáltica

3.3.2.3 Registro de deterioro en muestra 3 (L=30m)

En la tercera muestra de estudio de la Av. Malecón Checa se presenta las siguientes patologías con las siguientes áreas de daños:

Tabla 10. Tramo 3 PR 7+140: PR 7+110

ABSCISA		DAÑOS EN EL PAVIMENTO								
DESDE	HASTA	FL	FBD	PC	DC	AHU	BCH	PCH	FT	GB
PR 7+140	PR 7+110	13.27	3.50	7.58	5.87	0.35	7.65	4.05	6.55	5.22

Fuente: Elaboración propia

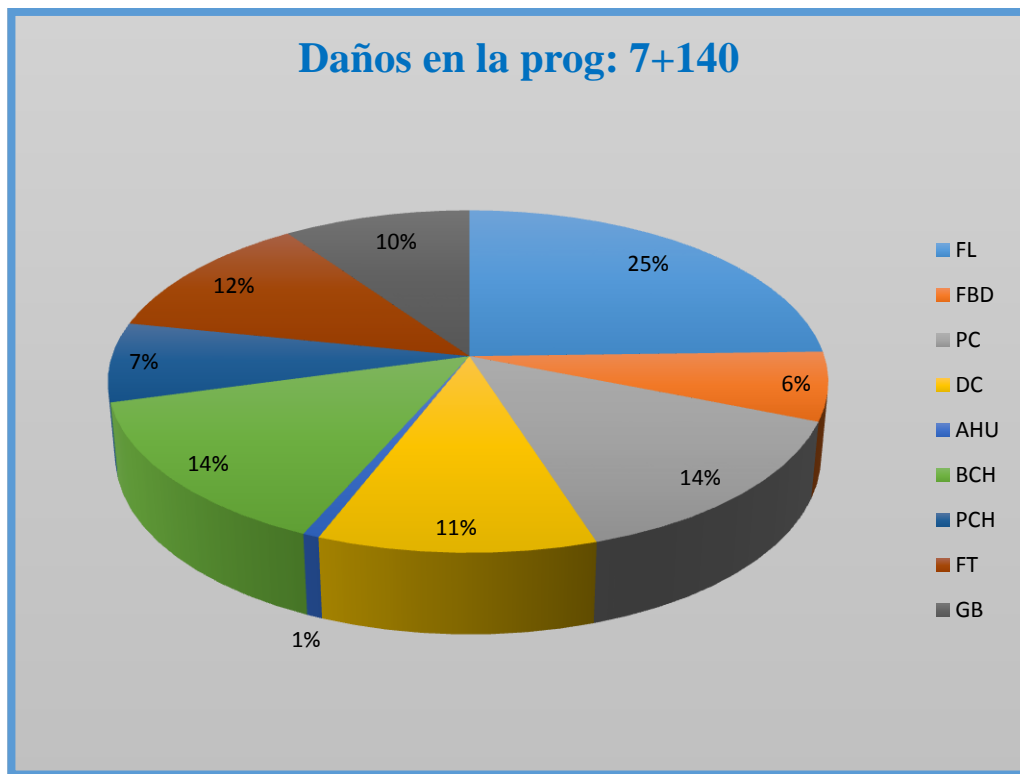


Figura 36. Representación gráfica del Tramo 3 - PR 7+140: PR 7+110

En la figura 36 se pueden apreciar las patologías que presenta la tercera muestra de estudio que serían las siguientes: Fisura longitudinal con un 25%, fisura de borde con un 6%, piel de cocodrilo con un 14%, descascaramiento con un 11%, ahuellamiento con un 1%, bache con un 14%, parche con un 7%, fisura transversal con un 12%, grieta en bloque con un 10% con respecto a los daños (deterioro) en la carpeta asfáltica

3.3.2.4 Registro de deterioro en muestra 4 (L=30m)

En la cuarta muestra de estudio de la Av. Malecón Checa se presenta las siguientes patologías con las siguientes áreas de daños:

Tabla 11. Tramo 4 PR 7+110: PR 7+080

ABSCISA		DAÑOS EN EL PAVIMENTO							
DESDE	HASTA	FL	FBD	PC	DC	AHU	BCH	PCH	FT
PR 7+110	PR 7+080	10.84	8.50	15.21	8.34	1.26	3.21	0.54	15.05

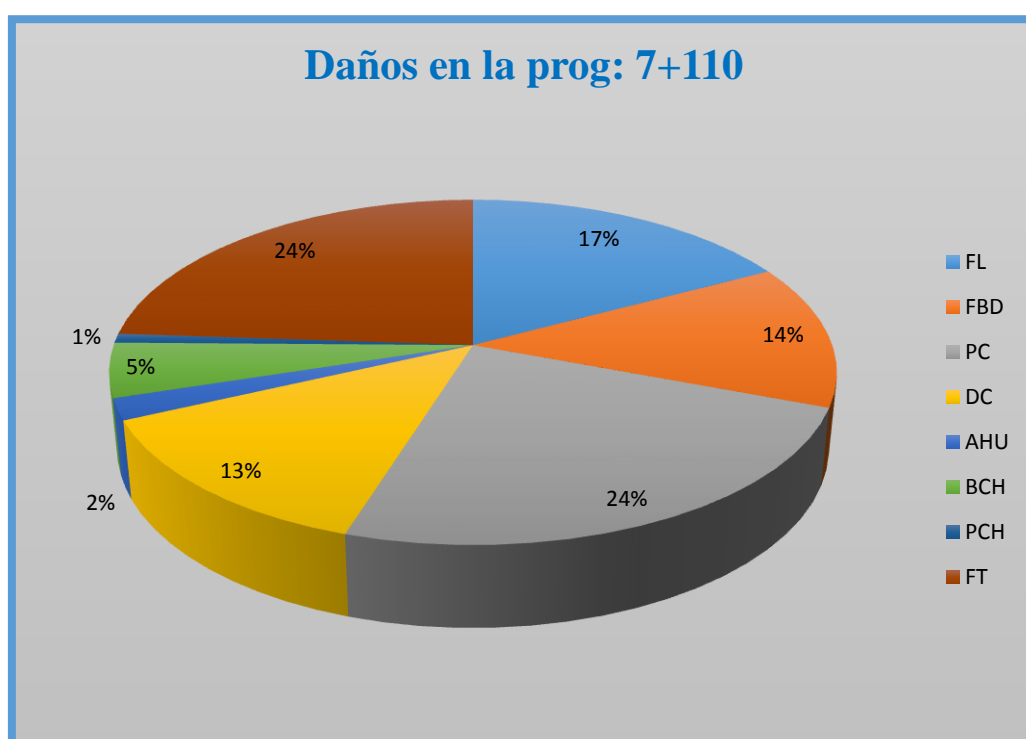


Figura 37. Representación gráfica del Tramo 4 - PR 7+110: PR 7+080

En la figura 37 se pueden apreciar las patologías que presenta la cuarta muestra de estudio que serían las siguientes: Fisura longitudinal con un 17%, fisura de borde con un 14%, piel de cocodrilo con un 24%, descascaramiento con un 13%, ahuellamiento con un 2%, bache con un 5%, parche con un 1%, fisura transversal con un 24% con respecto a los daños (deterioro) en la carpeta asfáltica.

3.3.2.5 Registro de deterioro en muestra 5 (L=30m)

En la quinta muestra de estudio de la Av. Malecón Checa se presenta las siguientes patologías con las siguientes áreas de daños:

Tabla 12. Tramo 5 PR 7+080: PR 7+050

ABSCISA		DAÑOS EN EL PAVIMENTO						
DESDE	HASTA	FL	FBD	PC	DC	AHU	BCH	FT
PR 7+080	PR 7+050	6.85	4.20	17.92	6.72	0.65	3.86	6.19

Fuente: Elaboración propia

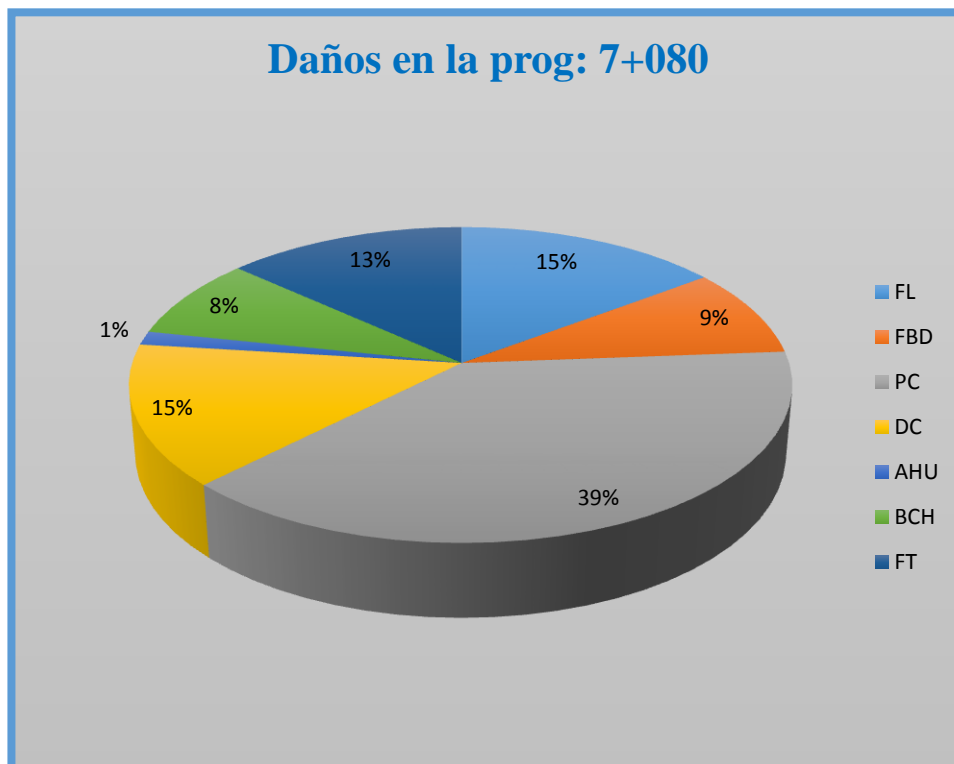


Figura 38. Representación gráfica del Tramo 5 - PR 7+080: PR 7+050

En la figura 38 se pueden apreciar las patologías que presenta la cuarta muestra de estudio que serían las siguientes: Fisura longitudinal con un 15%, fisura de borde con un 9%, piel de cocodrilo con un 39%, descascaramiento con un 15%, ahuellamiento con un 1%, bache con un 8%, fisura transversal con un 13% con respecto a los daños (deterioro) en la carpeta asfáltica.

3.3.2.6 Registro de deterioro en muestra 6 (L=30m)

En la sexta muestra de estudio de la Av. Malecón Checa se presenta las siguientes patologías con las siguientes áreas de daños:

Tabla 13. Tramo 6 PR 7+050: PR 7+020

ABSCISA		DAÑOS EN EL PAVIMENTO					
DESDE	HASTA	FL	FBD	DC	HUN	PCH	FT
PR 7+050	PR 7+020	10.99	8.81	2.29	1.83	3.64	5.88

Fuente: Elaboración propia

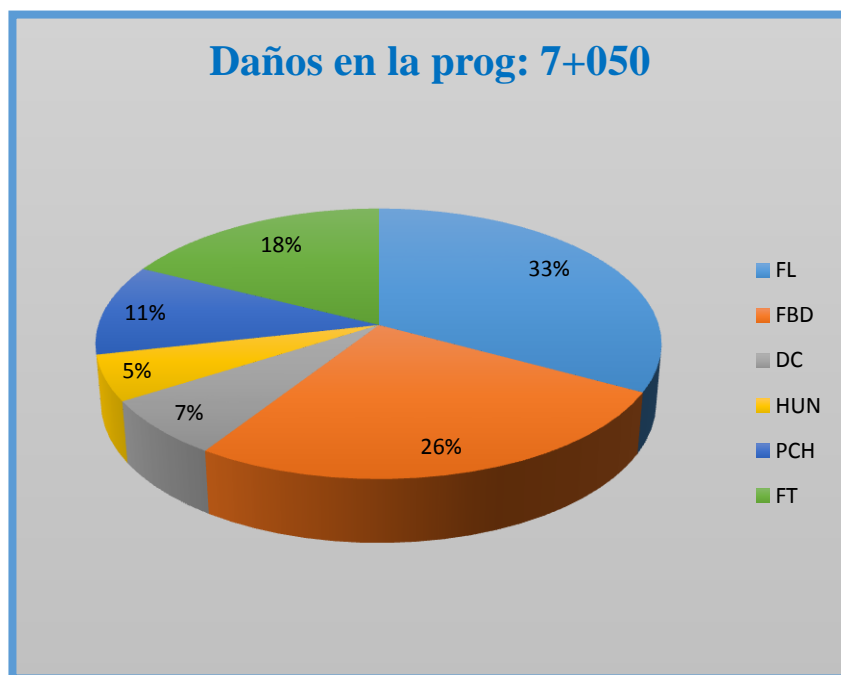


Figura 39. Representación gráfica del Tramo 6 - PR 7+050: PR 7+020

En la figura 39 se pueden apreciar las patologías que presenta la cuarta muestra de estudio que serían las siguientes: Fisura longitudinal con un 33%, fisura de borde con un 26%, descascaramiento con un 7%, hundimiento con un 5%, parche con un 11%, fisura transversal con un 18% con respecto a los daños (deterioro) en la carpeta asfáltica.

3.3.2.7 Registro de deterioro en muestra 7 (L=30m)

En la séptima muestra de estudio de la Av. Malecón Checa se presenta las siguientes patologías con las siguientes áreas de daños:

Tabla N 17. Tramo N°7: PR 7+020: PR 6+990

ABSCISA		DAÑOS EN EL PAVIMENTO						
DESDE	HASTA	FL	FBD	PC	DC	BCH	PCH	FT
PR 7+020	PR 6+990	17.05	2.13	17.59	4.11	6.52	0.76	8.65

Fuente: Elaboración propia

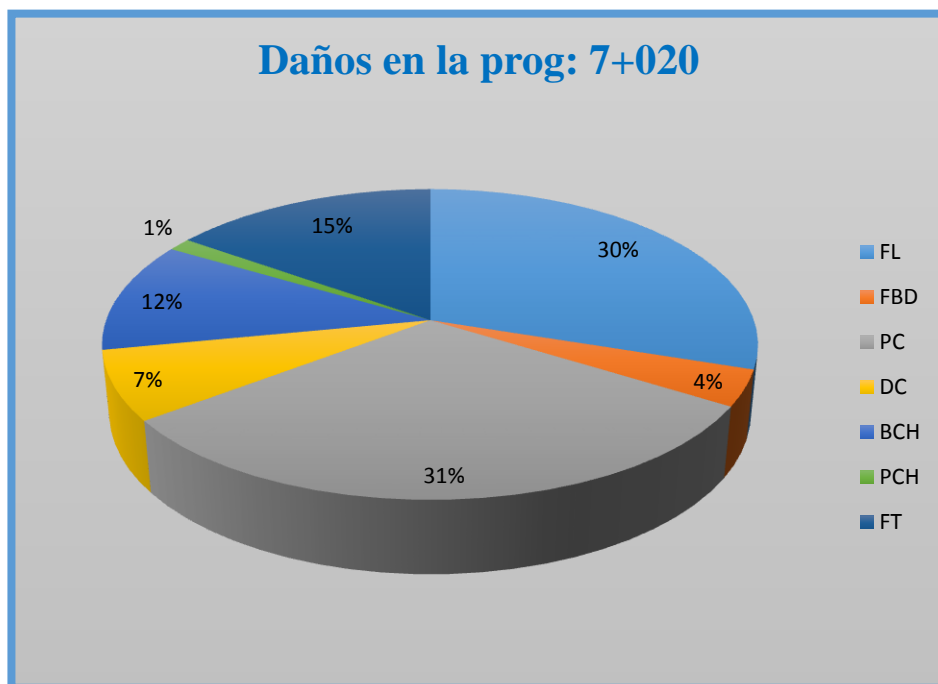


Figura 40. Representación gráfica del Tramo 7 - PR 7+020: PR 6+990

En la figura 40 se pueden apreciar las patologías que presenta la cuarta muestra de estudio que serían las siguientes: Fisura longitudinal con un 30%, fisura de borde con un 4%, piel de cocodrilo con un 31%, descascaramiento con un 7%, bache con un 12%, parche con un 1%, fisura transversal con un 15% con respecto a los daños (deterioro) en la carpeta asfáltica.

3.3.2.8 Registro de deterioro en muestra 8 (L=30m)

En la octava muestra de estudio de la Av. Malecón Checa se presenta las siguientes patologías con las siguientes áreas de daños:

Tabla 14. Tramo 8 PR 6+990: PR 6+960

ABSCISA		DAÑOS EN EL PAVIMENTO							
DESDE	HASTA	FL	FBD	PC	DC	AHU	BCH	PCH	FT
PR 6+990	PR 6+960	7.52	9.52	9.86	10.15	0.45	9.26	0.55	14.97

Fuente: Elaboración propia

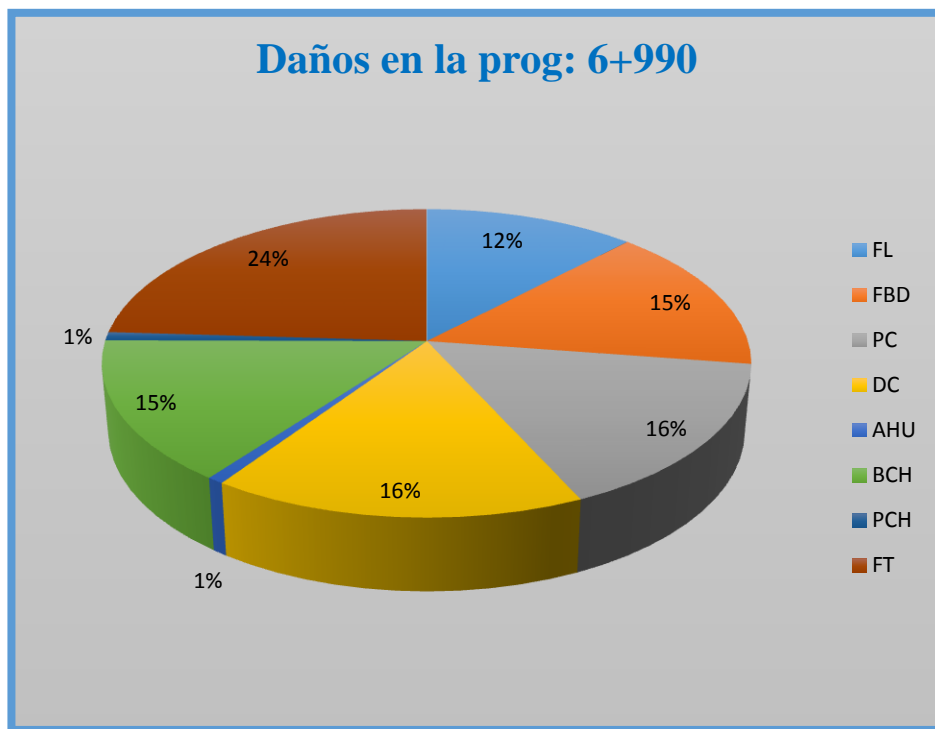


Figura 41. Representación gráfica del Tramo 8 - PR 6+990: PR 6+960

En la figura 41 se pueden apreciar las patologías que presenta la cuarta muestra de estudio que serían las siguientes: Fisura longitudinal con un 12%, fisura de borde con un 15%, piel de cocodrilo con un 16%, descascaramiento con un 16%, ahuellamiento con un 1%, bache con un 15%, parche con un 1%, fisura transversal con un 24% con respecto a los daños (deterioro) en la carpeta asfáltica.

3.3.2.9 Registro de deterioro en muestra 9 (L=30m)

En la novena muestra de estudio de la Av. Malecón Checa se presenta las siguientes patologías con las siguientes áreas de daños:

Tabla 15. Tramo 9 PR 6+960: PR 6+930

ABSCISA		DAÑOS EN EL PAVIMENTO					
DESDE	HASTA	FL	PC	DC	AHU	PCH	FT
PR 6+960	PR 6+930	15.16	16.71	5.00	1.42	3.23	20.3

Fuente: Elaboración propia

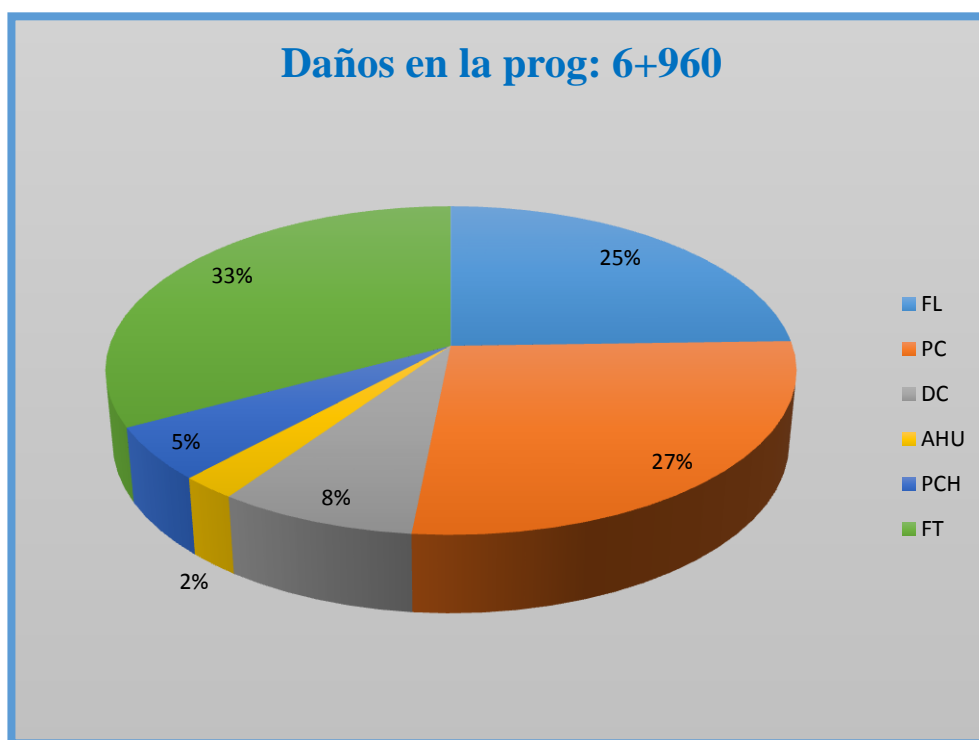


Figura 42. Representación gráfica del Tramo 9 - PR 6+960: PR 6+930

En la figura 42 se pueden apreciar las patologías que presenta la cuarta muestra de estudio que serían las siguientes: Fisura longitudinal con un 25%, piel de cocodrilo con un 27%, descascaramiento con un 8%, ahuellamiento con un 2%, parche con un 5%, fisura transversal con un 33% con respecto a los daños (deterioro) en la carpeta asfáltica

3.3.2.10 Registro de deterioro en muestra 10 (L=30m)

En la decima muestra de estudio de la Av. Malecón Checa se presenta las siguientes patologías con las siguientes áreas de daños:

Tabla 16. Tramo 10 PR 6+930: PR 6+900

ABSCISA		DAÑOS EN EL PAVIMENTO							
DESDE	HASTA	FL	PC	DC	HUN	BCH	PCH	FT	GB
PR 6+930	PR 6+900	10.93	15.17	10.14	3.64	5.57	0.85	7.36	5.04

Fuente: Elaboración propia

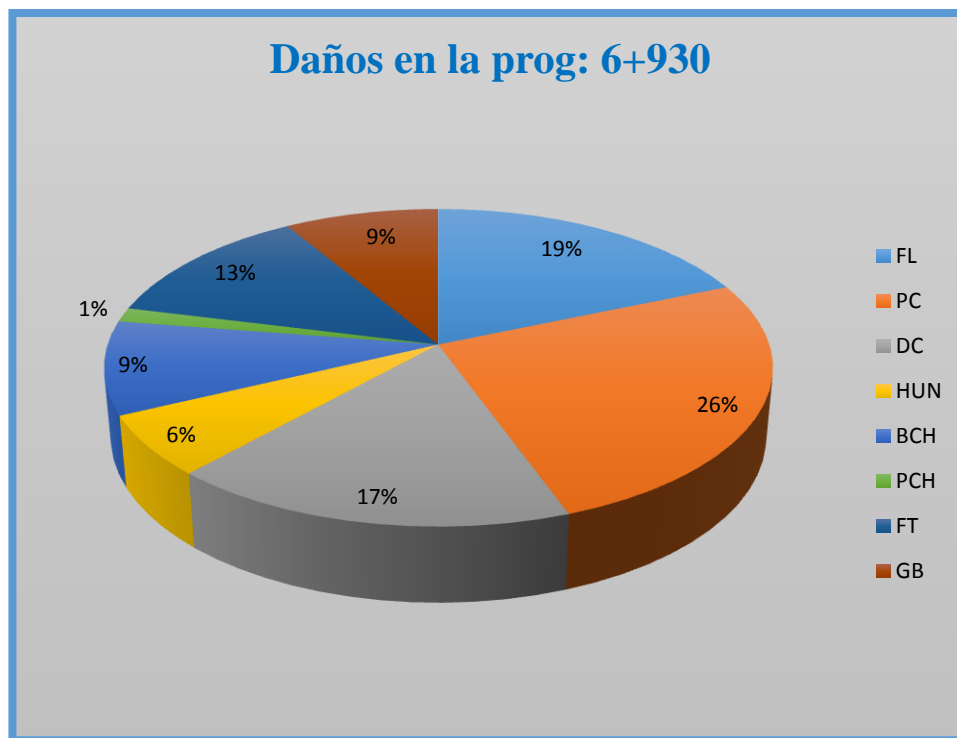


Figura 43. Representación gráfica del Tramo 10 - PR 6+930: PR 6+900

En la figura 43 se pueden apreciar las patologías que presenta la cuarta muestra de estudio que serían las siguientes: Fisura longitudinal con un 19%, piel de cocodrilo con un 26%, descascaramiento con un 17%, hundimiento con un 6%, bache con un 9%, parche con un 1%, fisura transversal con un 13%, grietas de borde con un 9% con respecto a los daños (deterioro) en la carpeta asfáltica.

3.3.2.11 Registro de deterioro en muestra 11 (L=30m)

En la undécima muestra de estudio de la Av. Malecón Checa se presenta las siguientes patologías con las siguientes áreas de daños:

Tabla 17. Tramo 11 PR 6+900: PR 6+870

ABSCISA		DAÑOS EN EL PAVIMENTO								
DESDE	HASTA	FL	FBD	PC	DC	AHU	BCH	PCH	FT	GB
PR 6+900	PR 6+870	13.22	7.10	10.32	13.64	2.35	5.84	2.10	17.28	5.78

Fuente: Elaboración propia

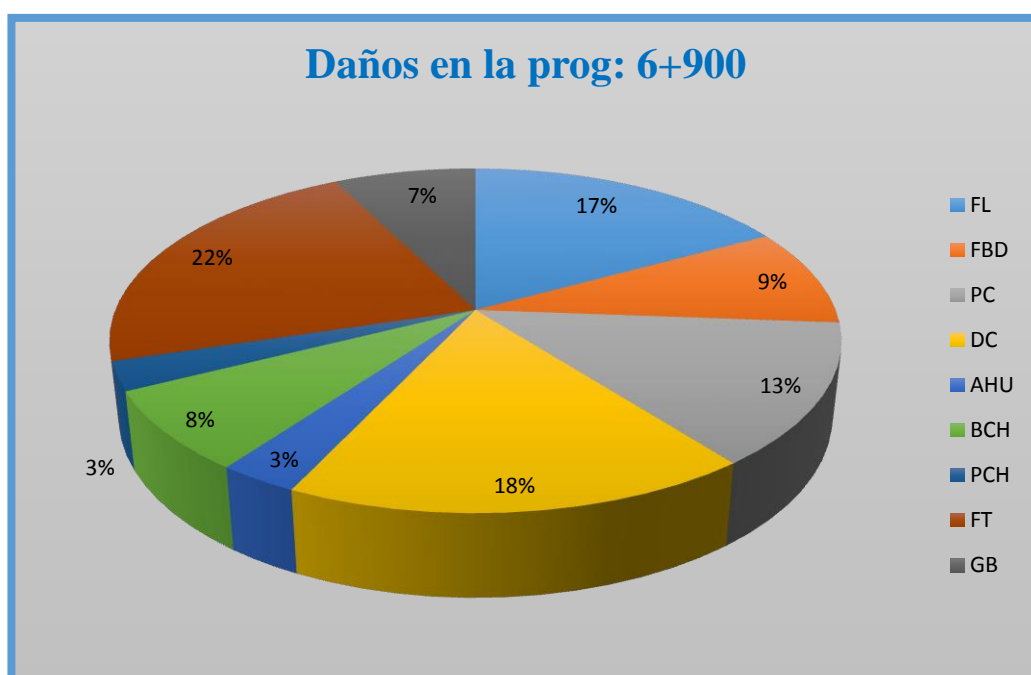


Figura 44. Representación gráfica del Tramo 11 - PR 6+900: PR 6+870

En la figura 44 se pueden apreciar las patologías que presenta la cuarta muestra de estudio que serían las siguientes: Fisura longitudinal con un 17%, fisura de borde con un 9%, piel de cocodrilo con un 13%, descascaramiento con un 18%, ahuellamiento con un 3%, bache con un 8%, parche con un 1%, fisura transversal con un 22%, grietas de borde con un 7% con respecto a los daños (deterioro) en la carpeta asfáltica.

3.3.2.12 Registro de deterioro en muestra 12 (L=30m)

En la duodécima muestra de estudio de la Av. Malecón Checa se presenta las siguientes patologías con las siguientes áreas de daños:

Tabla 18. Tramo 12 PR 6+870: PR 6+840

ABSCISA		DAÑOS EN EL PAVIMENTO				
DESDE	HASTA	FL	PC	DC	PCH	FT
PR 6+870	PR 6+840	11.69	16.69	7.97	3.26	9.62

Fuente: Elaboración propia

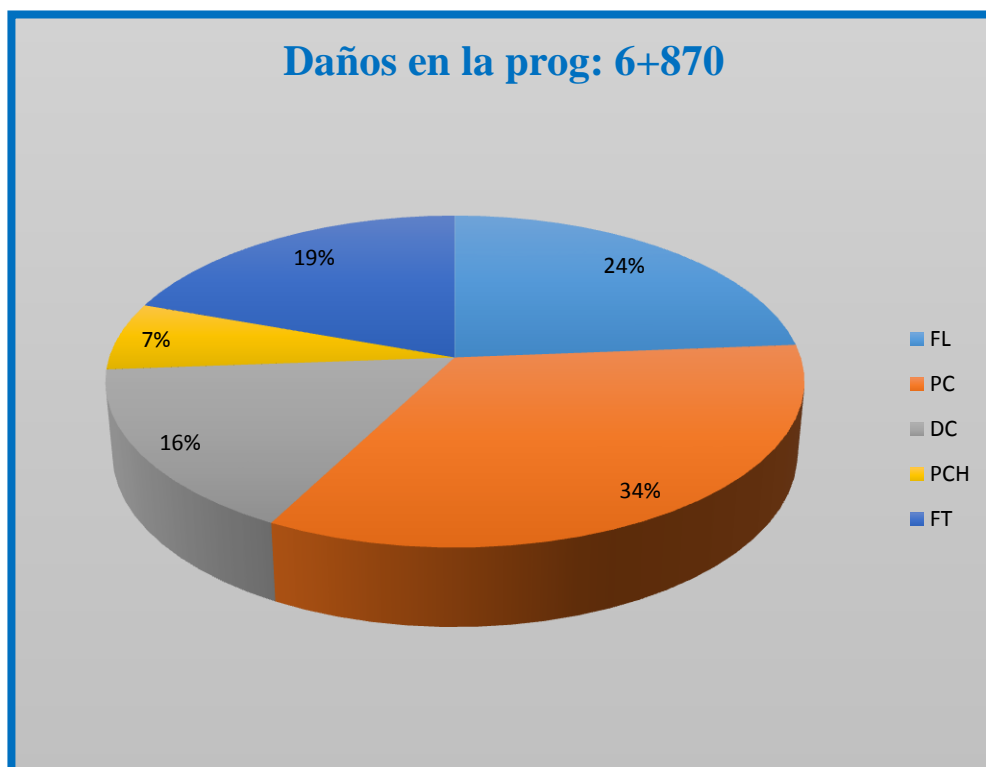


Figura 45. Representación gráfica del Tramo 12 - PR 6+870: PR 6+840

En la figura 45 se pueden apreciar las patologías que presenta la cuarta muestra de estudio que serían las siguientes: Fisura longitudinal con un 24%, piel de cocodrilo con un 34%, descascaramiento con un 16%, parche con un 7%, fisura transversal con un 19% con respecto a los daños (deterioro) en la carpeta asfáltica.

3.3.2.13 Registro de deterioro en muestra 13 (L=30m)

En la décima tercera muestra de estudio de la Av. Malecón Checa se presenta las siguientes patologías con las siguientes áreas de daños:

Tabla 19. Tramo 13 PR 6+840: PR 6+810

ABSCISA		DAÑOS EN EL PAVIMENTO						
DESDE	HASTA	FL	FBD	PC	AHU	BCH	PCH	FT
PR 6+840	PR 6+810	7.63	6.35	17.67	3.67	9.24	2.51	5.96

Fuente: Elaboración propia

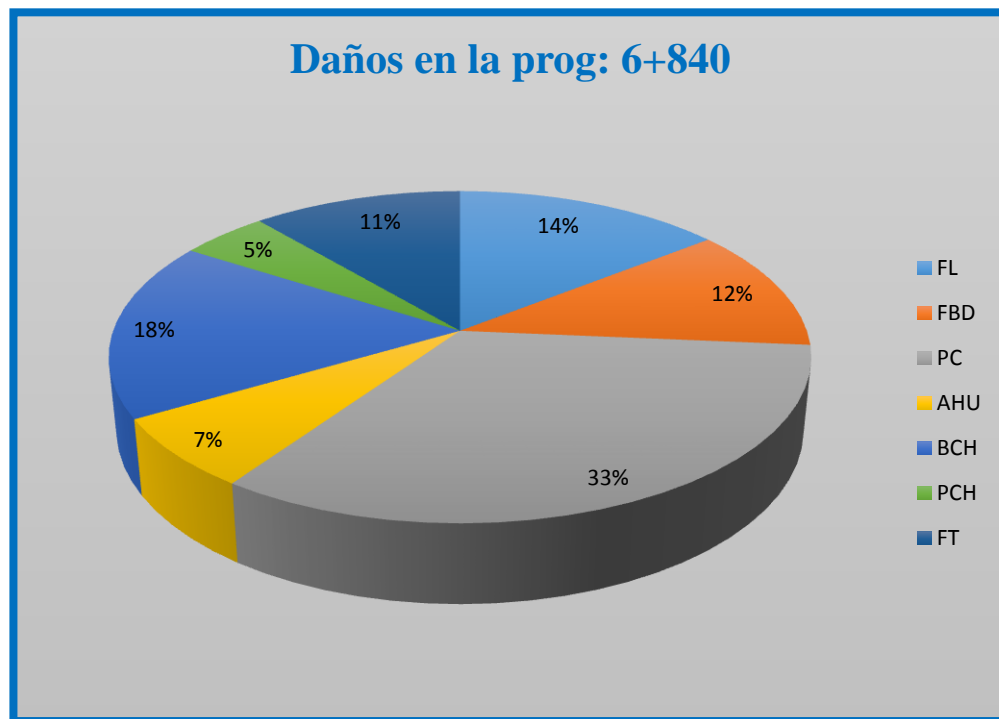


Figura 46. Representación gráfica del Tramo 13 - PR 6+840: PR 6+810

En la figura 46 se pueden apreciar las patologías que presenta la cuarta muestra de estudio que serían las siguientes: Fisura longitudinal con un 14%, fisura de borde con un 12%, piel de cocodrilo con un 33%, ahuellamiento con un 7%, bache con un 18%, parche con un 5%, fisura transversal con un 11% con respecto a los daños (deterioro) en la carpeta asfáltica.

3.3.2.14 Registro de deterioro en muestra 14 (L=30m)

En la décima cuarta muestra de estudio de la Av. Malecón Checa se presenta las siguientes patologías con las siguientes áreas de daños:

Tabla 20. Tramo 14 PR 6+810: PR 6+780

ABSCISA		DAÑOS EN EL PAVIMENTO					
DESDE	HASTA	FL	FBD	PC	DC	PCH	FT
PR 6+810	PR 6+780	6.44	1.20	10.35	8.39	5.29	4.16

Fuente: Elaboración propia

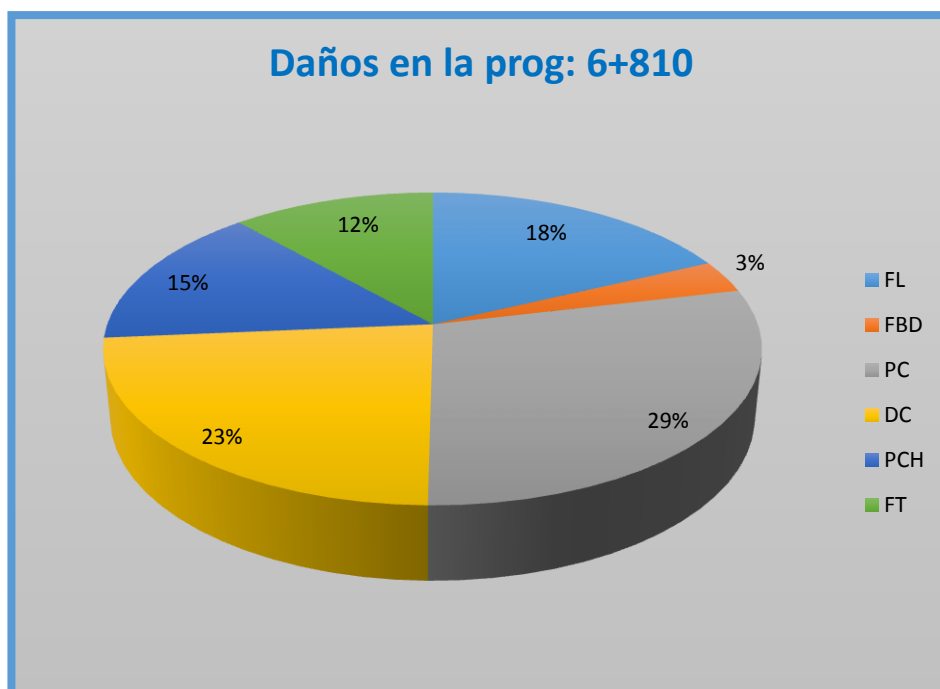


Figura 47. Representación gráfica del Tramo 14 - PR 6+810: PR 6+780

En la figura 47 se pueden apreciar las patologías que presenta la cuarta muestra de estudio que serían las siguientes: Fisura longitudinal con un 14%, fisura de borde con un 12%, piel de cocodrilo con un 33%, ahuellamiento con un 7%, bache con un 18%, parche con un

5%, fisura transversal con un 11% con respecto a los daños (deterioro) en la carpeta asfáltica.

3.3.2.15 Registro de deterioro en muestra 15 (L=30m)

En la décima quinta muestra de estudio de la Av. Malecón Checa se presenta las siguientes patologías con las siguientes áreas de daños:

Tabla 21. Tramo 15 PR 6+780: PR 6+750

ABSCISA		DAÑOS EN EL PAVIMENTO							
DESDE	HASTA	FL	FBD	PC	DC	HUN	BCH	PCH	FT
PR 6+780	PR 6+750	5.64	7.20	11.25	10.39	1.82	6.34	1.00	13.66

Fuente: Elaboración propia

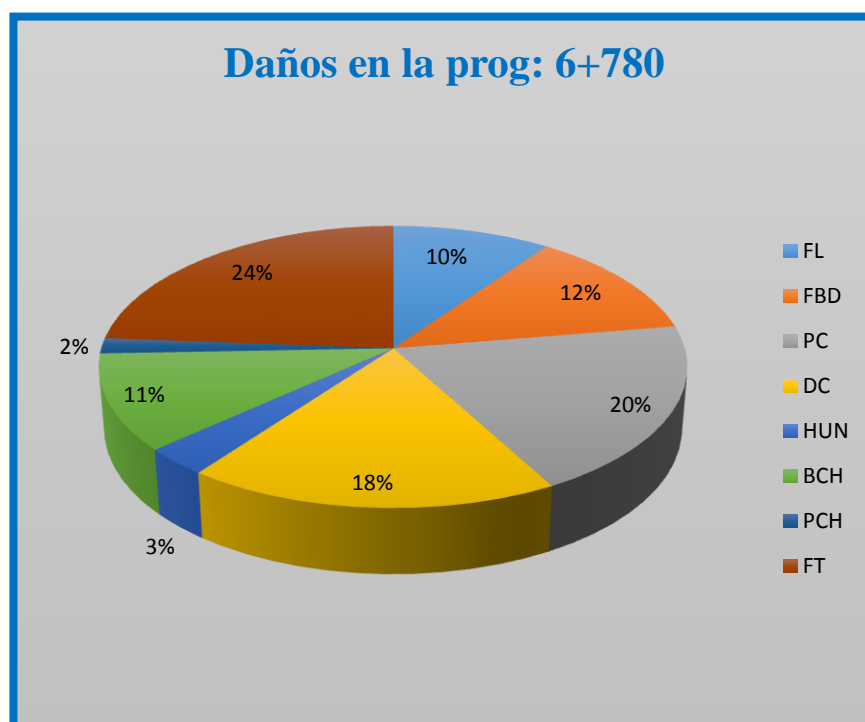


Figura 48. Representación gráfica del Tramo 15 - PR 6+780: PR 6+750

En la figura 48 se pueden apreciar las patologías que presenta la cuarta muestra de estudio que serían las siguientes: Fisura longitudinal con un 10%, fisura de borde con un 12%, piel de cocodrilo con un 20%, descascaramiento con un 18%, hundimiento con un 3%, bache

con un 11%, parche con un 2%, fisura transversal con un 24% con respecto a los daños (deterioro) en la carpeta asfáltica.

3.3.2.16 Registro de deterioro en muestra 16 (L=30m)

En la décima sexta muestra de estudio de la Av. Malecón Checa se presenta las siguientes patologías con las siguientes áreas de daños:

Tabla N 26. Tramo N°16: PR 6+750: PR 6+720

ABSCISA		DAÑOS EN EL PAVIMENTO							
DESDE	HASTA	FL	FBD	PC	DC	AHU	BCH	PCH	FT
PR 6+750	PR 6+720	10.82	1.12	11.6	4.88	0.32	8.42	1.40	18.64

Fuente: Elaboración propia

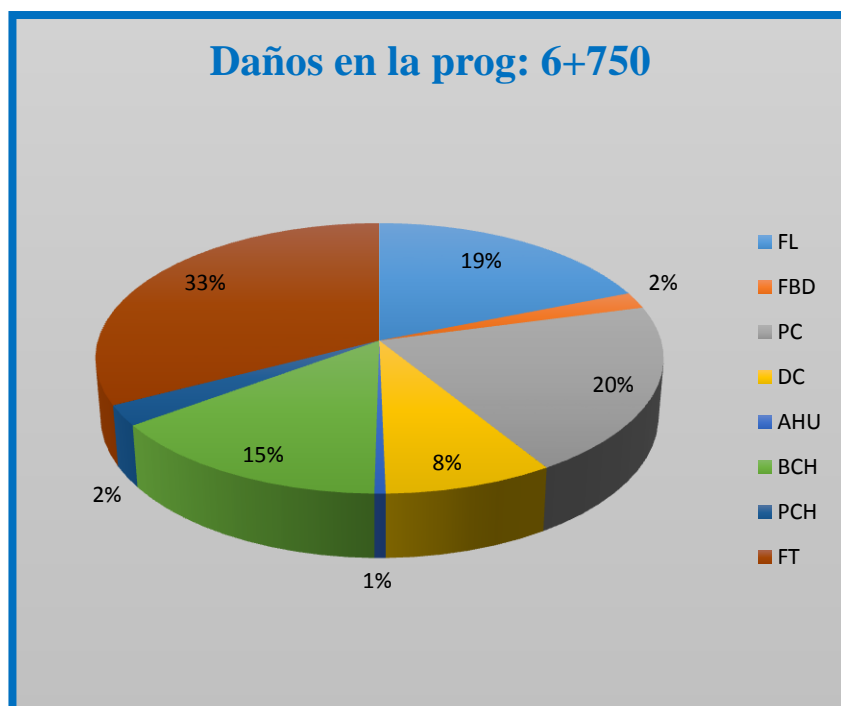


Figura 49. Representación gráfica del Tramo 16 - PR 6+750: PR 6+720

En la figura 49 se pueden apreciar las patologías que presenta la cuarta muestra de estudio que serían las siguientes: Fisura longitudinal con un 19%, fisura de borde con un 2%, piel de cocodrilo con un 20%, descascaramiento con un 8%, ahuellamiento con un 19%, bache

con un 15%, parche con un 2%, fisura transversal con un 33% con respecto a los daños (deterioro) en la carpeta asfáltica.

3.3.2.17 Registro de deterioro en muestra 17 (L=30m)

En la décima séptima muestra de estudio de la Av. Malecón Checa se presenta las siguientes patologías con las siguientes áreas de daños:

Tabla 22. Tramo 17 PR 6+720: PR 6+690

ABSCISA		DAÑOS EN EL PAVIMENTO							
DESDE	HASTA	FL	FBD	PC	DC	BCH	PCH	FT	GB
PR 6+720	PR 6+690	12.79	0.85	20.17	6.42	4.26	1.50	9.75	5.41

Fuente: Elaboración propia

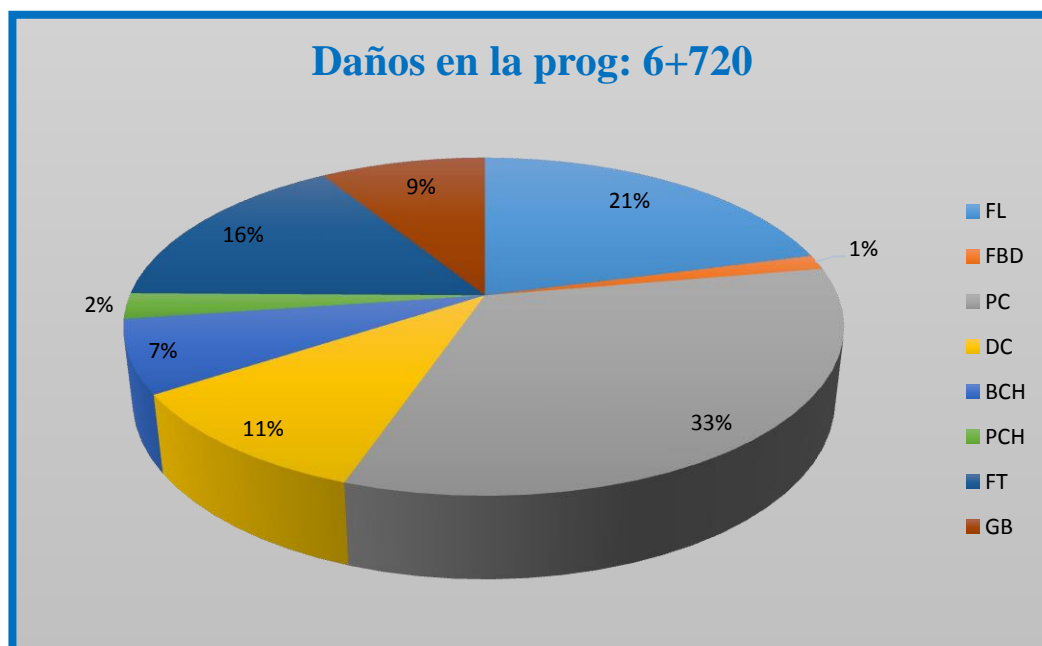


Figura 50. Representación gráfica del Tramo 17 - PR 6+720: PR 6+690

En la figura 50 se pueden apreciar las patologías que presenta la cuarta muestra de estudio que serían las siguientes: Fisura longitudinal con un 21%, fisura de borde con un 1%, piel de cocodrilo con un 33%, descascaramiento con un 11%, bache con un 7%, parche con un

2%, fisura transversal con un 16%, grietas de en bloque con un 9% con respecto a los daños (deterioro) en la carpeta asfáltica.

3.3.2.18 Registro de deterioro en muestra 18 (L=30m)

En la décima octava muestra de estudio de la Av. Malecón Checa se presenta las siguientes patologías con las siguientes áreas de daños:

Tabla 23. Tramo 18 PR 6+690: PR 6+660

ABSCISA		DAÑOS EN EL PAVIMENTO						
DESDE	HASTA	FL	FBD	PC	DC	AHU	PCH	FT
PR 6+690	PR 6+660	6.83	5.10	6.92	4.56	4.56	3.57	6.56

Fuente: Elaboración propia

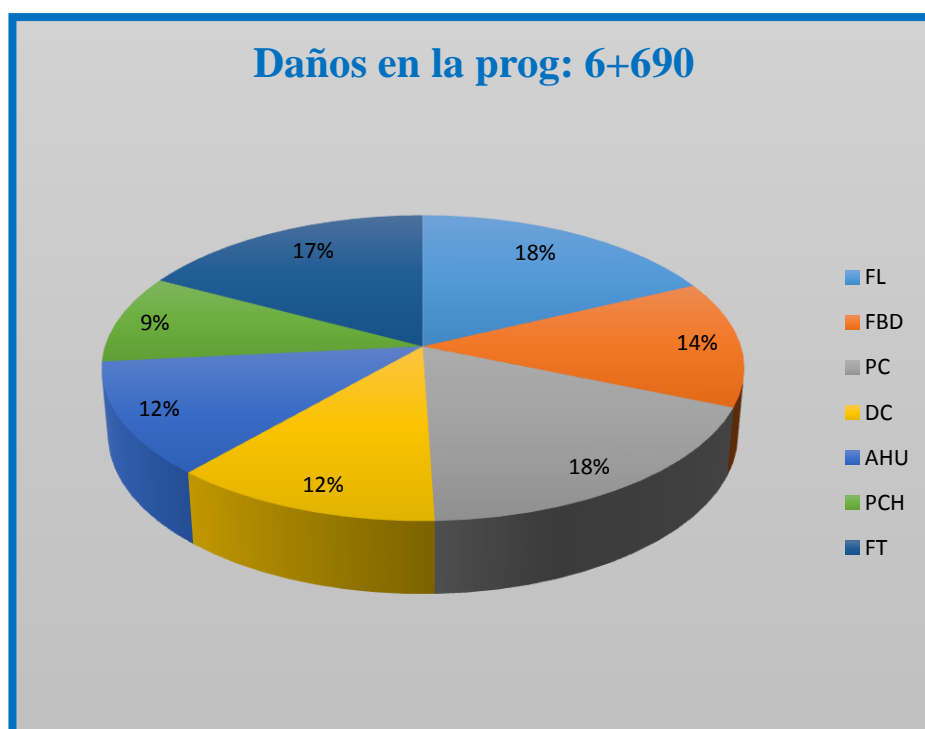


Figura 51. Representación gráfica del Tramo 18 - PR 6+690: PR 6+660

En la figura 51 se pueden apreciar las patologías que presenta la cuarta muestra de estudio que serían las siguientes: Fisura longitudinal con un 18%, fisura de borde con un 14%, piel de cocodrilo con un 18%, descascaramiento con un 12%, ahuellamiento con un 12%,

parche con un 9%, fisura transversal con un 17% con respecto a los daños (deterioro) en la carpeta asfáltica.

3.3.2.19 Registro de deterioro en muestra 19 (L=30m)

En la décima novena muestra de estudio de la Av. Malecón Checa se presenta las siguientes patologías con las siguientes áreas de daños:

Tabla 24. Tramo 19 PR 6+660: PR 6+630

ABSCISA		DAÑOS EN EL PAVIMENTO						
DESDE	HASTA	FL	FBD	PC	DC	BCH	PCH	FT
PR 6+660	PR 6+630	11.28	1.15	16.3	3.05	5.64	0.75	16.86

Fuente: Elaboración propia

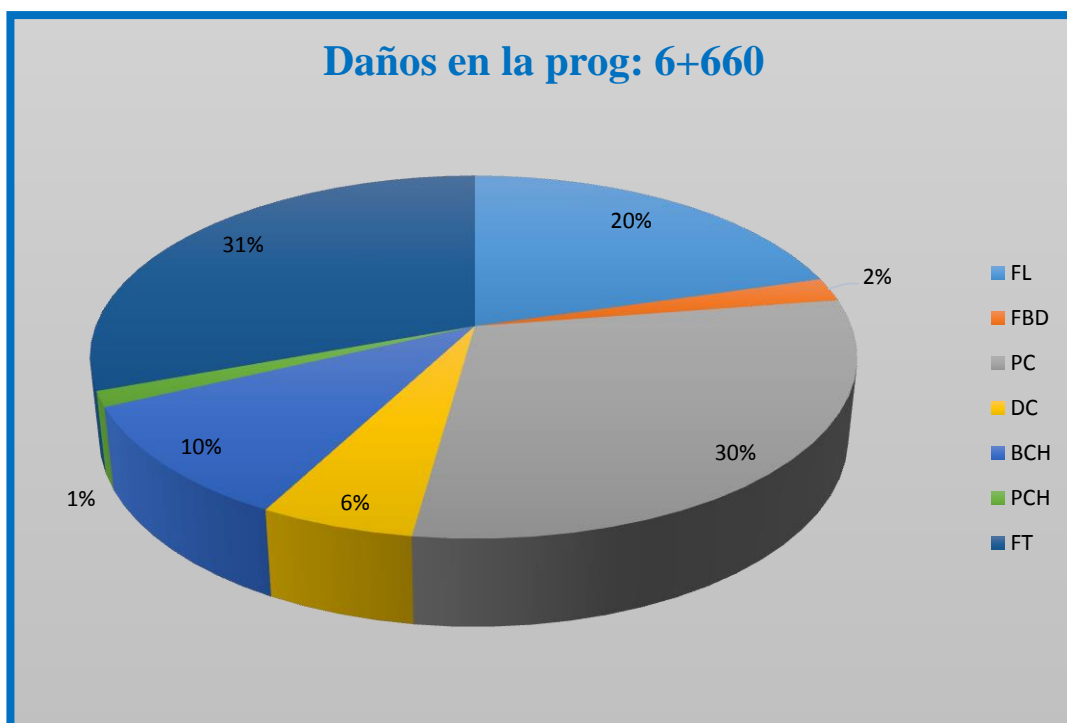


Figura 52. Representación gráfica del Tramo 19 - PR 6+660: PR 6+630

En la figura 52 se pueden apreciar las patologías que presenta la cuarta muestra de estudio que serían las siguientes: Fisura longitudinal con un 20%, fisura de borde con un 2%, piel de cocodrilo con un 30%, descascaramiento con un 6%, bache con un 10%, parche con un

1%, fisura transversal con un 31% con respecto a los daños (deterioro) en la carpeta asfáltica.

3.3.2.20 Registro de deterioro en muestra 20 (L=30m)

En la vigécima muestra de estudio de la Av. Malecón Checa se presenta las siguientes patologías con las siguientes áreas de daños:

Tabla 25. Tramo 20 PR 6+630: PR 6+600

ABSCISA		DAÑOS EN EL PAVIMENTO					
DESDE	HASTA	FL	FBD	PC	DC	PCH	FT
PR 6+630	PR 6+600	11.36	0.47	15.5	9.04	6.74	3.89

Fuente: Elaboración propia

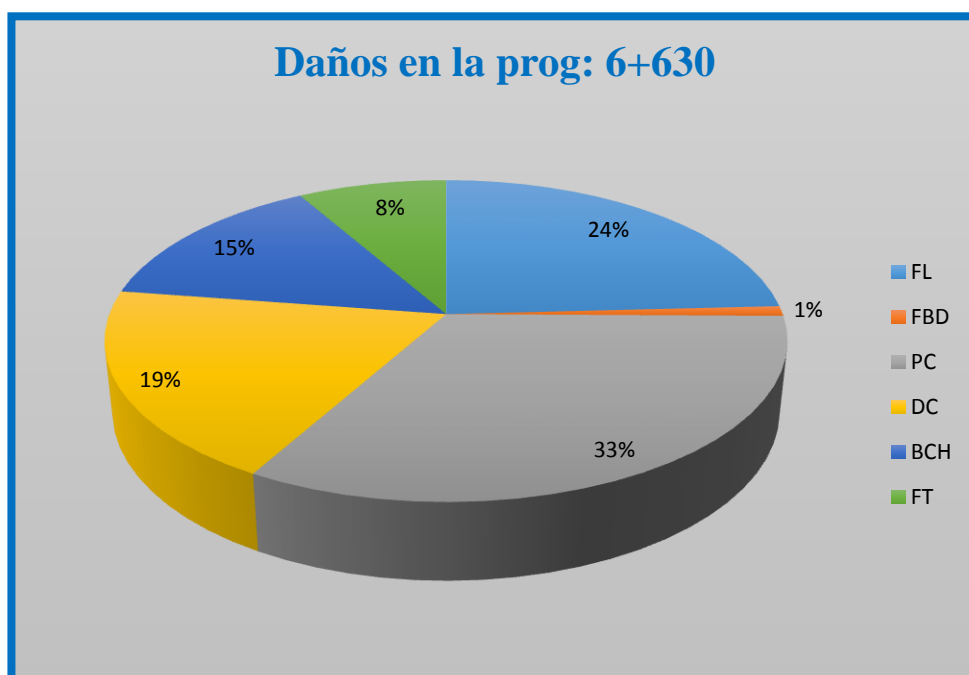


Figura 53. Representación gráfica del Tramo 20 - PR 6+630: PR 6+600

En la figura 53 se pueden apreciar las patologías que presenta la cuarta muestra de estudio que serían las siguientes: Fisura longitudinal con un 24%, fisura de borde con un 1%, piel

de cocodrilo con un 33%, descascaramiento con un 19%, bache con un 15%, fisura transversal con un 8% con respecto a los daños (deterioro) en la carpeta asfáltica.

3.3.3 Evaluación de la superficie de rodadura por el Método de PCI

En el siguiente tramo se obtuvieron las 20 unidades de muestreo, para lo cual se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 26. Daños PR 7+200 – PR 6+600 por PCI

TIPO DE DAÑO	B	R	M	ÁREA TOTAL DE DAÑO	% DE ÁREA AFECTADA EN TRAMO		% TIPO DE DAÑO	
Hundimiento	8.1			8.1	0.41	%	0.81	%
Ahuellamiento	15.8	2.3		18.1	0.91	%	1.81	%
Fisura de Borde	40.2	23.5	3.5	67.2	3.36	%	6.71	%
Piel de Cocodrilo	152.3	95.02	10.9	258.22	12.91	%	25.77	%
Bache	70.1	15.1		85.2	4.26	%	8.50	%
Fisura Longitudinal	130.6	58.7	13.1	202.4	10.12	%	20.20	%
Descascaramiento	65.6	21.7		87.3	4.37	%	8.71	%
Fisura Transversal	118.72	80.12	11.2	210.04	10.50	%	20.96	%
Parche	22.1	14.2	3.6	39.9	2.00	%	3.98	%
Grietas en Bloque	25.6			25.6	1.28	%	2.55	%
TOTAL				1002.06	50.10	%	100.00	%

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo lo siguiente en la tabla, el tipo de daño que es mayor en porcentaje 25.77% de Piel de Cocodrilo, en consecutivo la Fisura Transversal con 20.96%, le sigue la Fisura Longitudinal con un 20.20%, luego están la de menor proporción los cuales fueron descascaramiento, bache, fisura de borde, parche, grietas de bloque, ahuellamiento y hundimiento.

El descascaramiento que se registro fue poco pero bastante notable en dicha vía ya que se presentan con recurrencia a lo largo de la vía, dificultando así el pase de los vehículos y así como también la molestia al propagar el polvo en la recurrencia de los vehículos.

3.3.3.1 Clasificación por la Metodología PCI

Una vez obtenidos los datos se tiene la siguiente tabla de resumen donde se determina a detalle las 20 unidades de muestreo, el estado y otras características:

Tabla 27. Clasificación PCI

ABSCISA		VALOR PCI	CLASIFICACIÓN
INICIAL	FINAL		
PR 7+200	PR 7+170	36	MALO
PR 7+170	PR 7+140	58	BUENO
PR 7+140	PR 7+110	42	REGULAR
PR 7+110	PR 7+080	50	REGULAR
PR 7+080	PR 7+050	56	BUENO
PR 7+050	PR 7+020	6	REGULAR
PR 7+020	PR 6+990	35	MALO
PR 6+990	PR 6+960	34	MALO
PR 6+960	PR 6+930	50	REGULAR
PR 6+930	PR 6+900	62	BUENO
PR 6+900	PR 6+870	45	REGULAR
PR 6+870	PR 6+840	53	REGULAR
PR 6+840	PR 6+810	49	REGULAR
PR 6+810	PR 6+780	35	MALO
PR 6+780	PR 6+750	54	REGULAR
PR 6+750	PR 6+720	36	MALO
PR 6+720	PR 6+690	25	MUY MALO
PR 6+690	PR 6+660	44	REGULAR
PR 6+660	PR 6+630	52	REGULAR

PR 6+630	PR 6+600	47	REGULAR
----------	----------	----	---------

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. Estado y porcentaje de la unidad de muestreo.

ESTADO	UNIDADES DE MUESTREO	LONGITUD	PORCENTAJE	
BUENO	3	90	15	%
REGULAR	11	330	55	%
MALO	5	150	25	%
MUY MALO	1	30	5	%
TOTAL	20	600	100	%
PROMEDIO	REGULAR			

Fuente: Elaboración propia

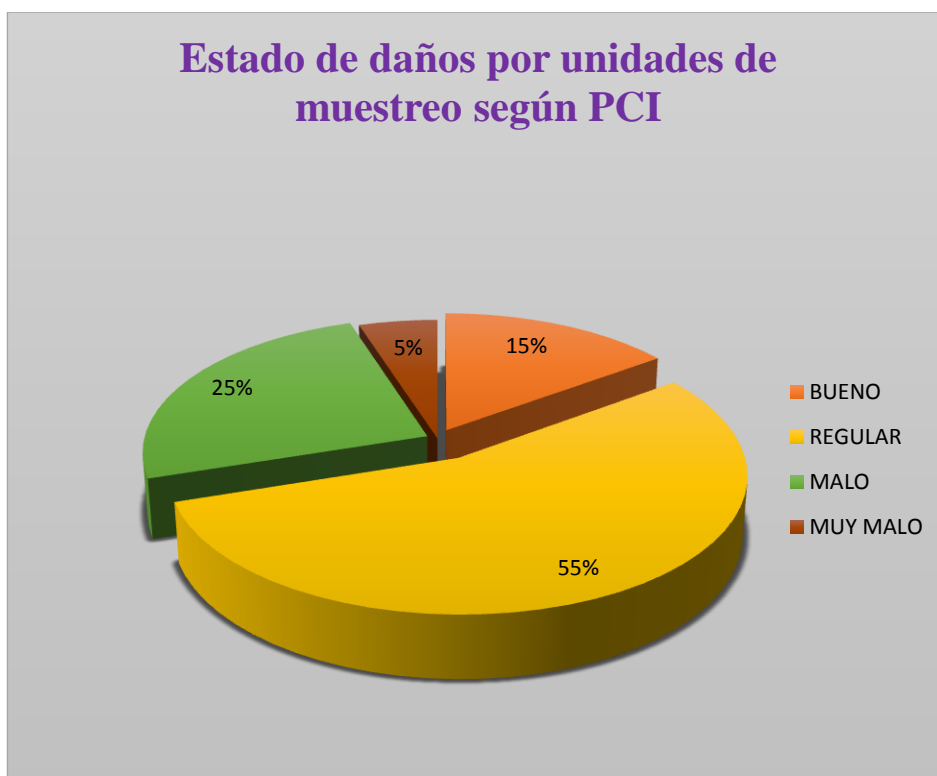


Figura 54. Estado de daños por PCI

En esta tabla se puede apreciar un resumen de la evaluación del método del PCI de las muestras de estudio en el tramo de la Av. Malecón Checa, y a partir de ello se aprecia un porcentaje de 55% de muestras en estado regular y con referente sólo a una muestra con un

nivel muy alto de afectación con un 5%, y por último un 15 % en muestras que están en óptimas condiciones.

3.3.4 Evaluación de la superficie de rodadura por el Método de VIZIR

Para lo cual se obtuvo 20 unidades de muestreo y los tipos de daños que presentan de la siguiente forma:

Tabla 29. Daños en la PR 7+200 – PR 6+600 por VIZIR

TIPO DE DAÑO	1	2	3	ÁREA TOTAL DE DAÑO	% DE ÁREA AFECTADA EN TRAMO		% TIPO DE DAÑO	
						%		%
Hundimiento	8.1			8.1	0.41	%	0.81	%
Ahuellamiento	15.8	2.3		18.1	0.91	%	1.81	%
Fisura de Borde	40.2	23.5	3.5	67.2	3.36	%	6.71	%
Piel de Cocodrilo	152.3	95.02	10.9	258.22	12.91	%	25.77	%
Bache	70.1	15.1		85.2	4.26	%	8.50	%
Fisura Longitudinal	130.6	58.7	13.1	202.4	10.12	%	20.20	%
Descascaramiento	65.6	21.7		87.3	4.37	%	8.71	%
Fisura Transversal	118.72	80.12	11.2	210.04	10.50	%	20.96	%
Parche	22.1	14.2	3.6	39.9	2.00	%	3.98	%
Grietas en Bloque	25.6			25.6	1.28	%	2.55	%
TOTAL				1002.06	50.10	%	100.00	%

Fuente: Elaboración propia

Se tiene al igual que en la metodología PCI lo siguiente en la tabla, el tipo de daño que es mayor en porcentaje 25.77% de Piel de Cocodrilo, en consecutivo la Fisura Transversal con 20.96%, le sigue la Fisura Longitudinal con un 20.20%, luego están la de menor

proporción los cuales fueron descascaramiento, bache, fisura de borde, parche, grietas de bloque, ahuellamiento y hundimiento.

Por lo tanto a modo de comparar se muestra la siguiente tabla con detalles de la clasificación efectuada aplicando el método VIZIR.

Tabla 30. Clasificación según VIZIR

ABSCISAS		VIZIR	
INICIAL	FINAL	VALOR VIZIR	CLASIFICACIÓN
PR 7+200	PR 7+170	5	DEFICIENTE
PR 7+170	PR 7+140	2	BUENO
PR 7+140	PR 7+110	3	REGULAR
PR 7+110	PR 7+080	3	REGULAR
PR 7+080	PR 7+050	2	BUENO
PR 7+050	PR 7+020	3	REGULAR
PR 7+020	PR 6+990	5	DEFICIENTE
PR 6+990	PR 6+960	5	DEFICIENTE
PR 6+960	PR 6+930	3	REGULAR
PR 6+930	PR 6+900	2	BUENO
PR 6+900	PR 6+870	4	REGULAR
PR 6+870	PR 6+840	4	REGULAR
PR 6+840	PR 6+810	3	REGULAR
PR 6+810	PR 6+780	5	DEFICIENTE
PR 6+780	PR 6+750	3	REGULAR
PR 6+750	PR 6+720	5	DEFICIENTE
PR 6+720	PR 6+690	5	DEFICIENTE
PR 6+690	PR 6+660	3	REGULAR
PR 6+660	PR 6+630	3	REGULAR

PR 6+630	PR 6+600	3	REGULAR
----------	----------	---	---------

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 6 se realiza el resumen con registro de los daños obtenidos y así también se clasifica según VIZIR de la siguiente manera:

Tabla 31. Estado de las unidades de muestreo según VIZIR

ESTADO	UNIDADES DE MUESTREO	LONGITUD	PORCENTAJE	
BUENO	3	90	15	%
REGULAR	11	330	55	%
DEFICIENTE	6	180	30	%
TOTAL	20	600	100	%

PROMEDIO	REGULAR	4
----------	---------	---

Fuente: Elaboración propia

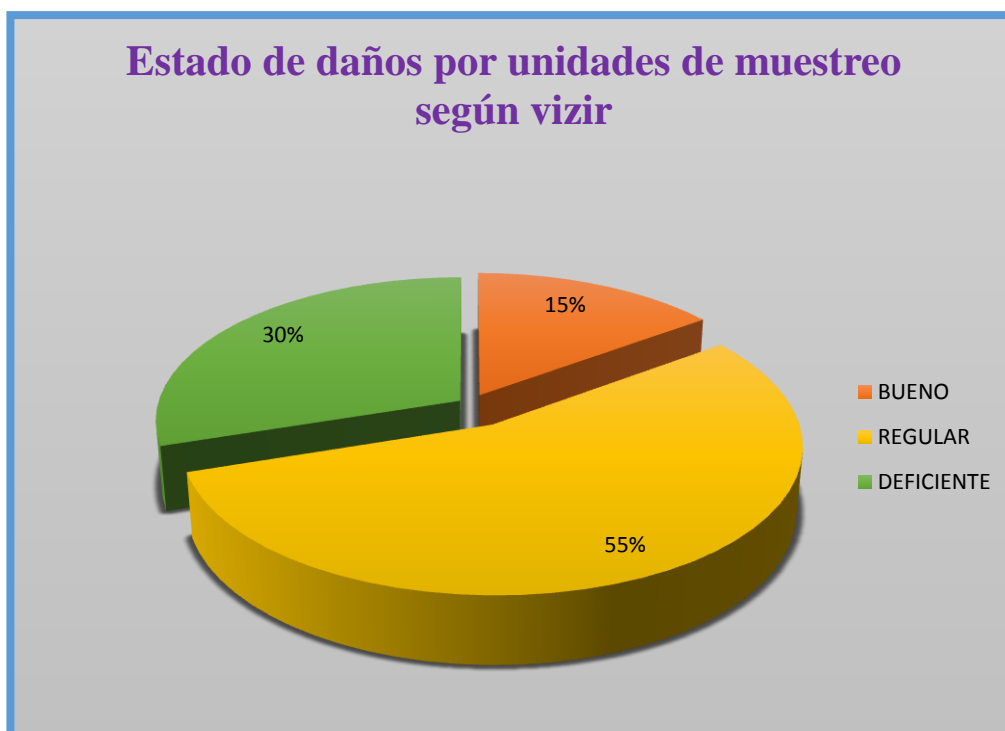


Figura 55. Estado de daño según VIZIR.

En esta imagen número 55 se puede apreciar que se tiene unas muestras de estudio de 15 % en buen estado, y con un mayor porcentaje en los tres rango se tiene un 55% en la

condición de regular del pavimento, para finalizar se observa un pavimento deficiente con un 30 % en las muestras de estudio de la av. Malecón Checa.

3.3.5 Evaluación de la superficie de rodadura por el Método de Inspección Visual

En el siguiente tramo se obtuvieron las 20 unidades de muestreo, para lo cual se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 32. Cuadro de identificación de tipos de daños

<i>TIPO DE DAÑO</i>	B	M	A	<i>ÁREA TOTAL DE DAÑO</i>	<i>% DE ÁREA AFECTADA EN TRAMO</i>		<i>% TIPO DE DAÑO</i>	
Hundimiento	8.1			8.1	0.41	%	0.81	%
Ahuellamiento	15.8	2.3		18.1	0.91	%	1.81	%
Fisura de Borde	40.2	23.5	3.5	67.2	3.36	%	6.71	%
Piel de Cocodrilo	152.3	95.02	10.9	258.22	12.91	%	25.77	%
Bache	70.1	15.1		85.2	4.26	%	8.50	%
Fisura Longitudinal	130.6	58.7	13.1	202.4	10.12	%	20.20	%
Descascaramiento	65.6	21.7		87.3	4.37	%	8.71	%
Fisura Transversal	118.72	80.12	11.2	210.04	10.50	%	20.96	%
Parche	22.1	14.2	3.6	39.9	2.00	%	3.98	%
Grietas en Bloque	25.6			25.6	1.28	%	2.55	%
TOTAL				1002.06	50.10	%	100.00	%

Fuente: Elaboración propia

Se tiene al igual que en la metodología PCI y VIZIR lo siguiente en la tabla, el tipo de daño que es mayor en porcentaje 25.77% de Piel de Cocodrilo, en consecutivo la Fisura Transversal con 20.96%, le sigue la Fisura Longitudinal con un 20.20%, luego están la de

menor proporción los cuales fueron descascaramiento, bache, fisura de borde, parche, grietas de bloque, ahuellamiento y hundimiento.

Por lo tanto a modo de comparar se muestra la siguiente tabla con detalles de la clasificación efectuada aplicando el método de Inspección Visual:

Tabla 33. *Clasificación según Inspección Visual*

ABSCISAS		INSPECCIÓN VISUAL	
INICIAL	FINAL	VALOR INSPECCIÓN VISUAL	CLASIFICACIÓN
PR 7+200	PR 7+170	5	ALTO
PR 7+170	PR 7+140	2	BAJO
PR 7+140	PR 7+110	3	MEDIO
PR 7+110	PR 7+080	3	MEDIO
PR 7+080	PR 7+050	2	BAJO
PR 7+050	PR 7+020	3	MEDIO
PR 7+020	PR 6+990	5	ALTO
PR 6+990	PR 6+960	5	ALTO
PR 6+960	PR 6+930	3	MEDIO
PR 6+930	PR 6+900	2	BAJO
PR 6+900	PR 6+870	4	MEDIO
PR 6+870	PR 6+840	4	MEDIO
PR 6+840	PR 6+810	3	MEDIO
PR 6+810	PR 6+780	5	ALTO
PR 6+780	PR 6+750	3	MEDIO
PR 6+750	PR 6+720	5	ALTO
PR 6+720	PR 6+690	5	ALTO
PR 6+690	PR 6+660	3	MEDIO

PR 6+660	PR 6+630	3	MEDIO
PR 6+630	PR 6+600	3	MEDIO

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 10 se realiza el resumen con registro de los daños obtenidos y así también se clasifica según la Inspección Visual de la siguiente manera:

Tabla 34. Estado de las unidades de muestreo según Inspección Visual

ESTADO	UNIDADES DE MUESTREO	LONGITUD	PORCENTAJE	
BAJO	3	90	15	%
MEDIO	11	330	55	%
ALTO	6	180	30	%
TOTAL	20	600	100	%
PROMEDIO	MEDIO			

Fuente: Elaboración propia

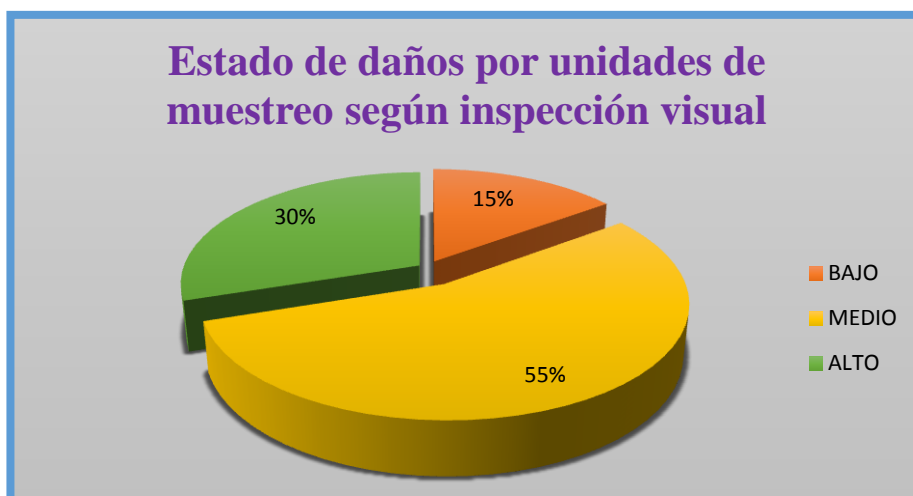


Figura 56. Estado de daño según Inspección Visual.

Resultados del ensayo de estabilidad y flujo

19	% de Vacios	$100 \cdot ((19-18)/19)$	%	4.7	4.5	4.5	4.5
20	Peso Especifico Bulk del Agregado Total	$(2+3+4+5+6)/((2/8+3/9+4/10+5/11+6/12)$	gr/cc.	2.854	2.854	2.854	2.861
21	% V.M.A. Vacios del Agregado Mineral	$100 - (2+3+4+5+6) \cdot 18/22$	%	13.4	13.2	13.3	17.5
22	% vacios llenados con C.A.	$100 \cdot ((23-21)/23)$	%	65.3	66.0	65.8	74.5
23	Peso Especifico Efectivo del Agregado Total	$(2+3+4+5+6)/((100/19 - 1/7))$	gr/cc.	2.864	2.860	2.861	2.861
24	C.A. Absorbido por el Peso del Agregado Total	$(100 \cdot 7) \cdot ((25-22)/(25 \cdot 22)$	%	0.12	0.07	0.09	0.01
25	% de Asfalto Efectivo	(1-26)	%	5.28	5.26	5.27	5.35
26	HUJO		mm	8.4	8.3	8.5	8.3
27	Estabilidad sin corregir			2204	2046	1951	2140
28	Factor de Estabilidad			0.76	0.76	0.76	0.76
29	Estabilidad corregida	(27*28)	kg.	1675	1555	1483	1627
30	Factor de Rigidez	(29/26)	kg/cm.	1986	1866	1742	1959
	Número de Golpes por Capa			75	75	75	75

Figura 57. Resultados del ensayo de estabilidad y flujo

Tabla 35. Criterios en el Método Marshall.

Criterio en el Método Marshall de Diseño de Mezclas*	Vías locales	Vías Colectoras y Arteriales	Vías Expresas
	$EAL < 10^4$	$10^4 \leq EAL < 10^6$	$EAL \geq 10^6$
	Tránsito Liviano	Tránsito Mediano	Tránsito Pesado
Números de golpes en cada cara de la probeta	35	50	75
Estabilidad mínima, kN	3,4	5,44	8,16
Flujo, 0,25 mm (min - max)	8 - 18	8 - 16	8 -14
Porcentaje de vacíos llenos de aire**, (min - max)	3 - 5	3 - 5	3 - 5
Porcentaje de vacíos, en el agregado mineral***, VMA (min - max)	Ver Tabla 32		
Porcentaje de vacíos llenos de asfalto, VFA (min – max)	70 - 80	65 -78	65 -75

Fuente: C.E.0.10 Pavimentos urbanos

Cuadro de Resumen

Tabla 36. Cuadro de resumen.

BRIQUETAS	FECHA DE ENSAYO	DESCRIPCIÓN	ESTABILIDAD (KN)	FLUJO (mm)
M-1	03/10/2019	5.4	1.675	8.4
M-2	03/10/2019	5.34	1.555	8.3
M-3	03/10/2019	5.36	1.483	8.5

M-4	03/10/2019	5.36	1.627	8.3
-----	------------	------	-------	-----

Fuente: Elaboración propia

3.3.13 Estabilidad corregida (KN) de las muestras de BRIQUETAS

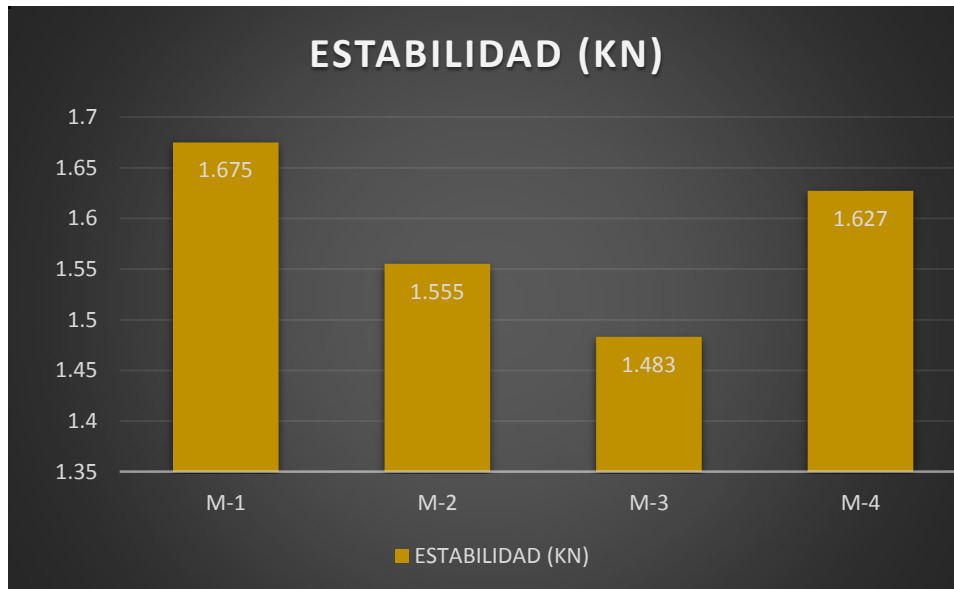


Figura 58. Estabilidad corregida.

3.3.14 Flujo (pulgadas) de las muestras de BRIQUETAS

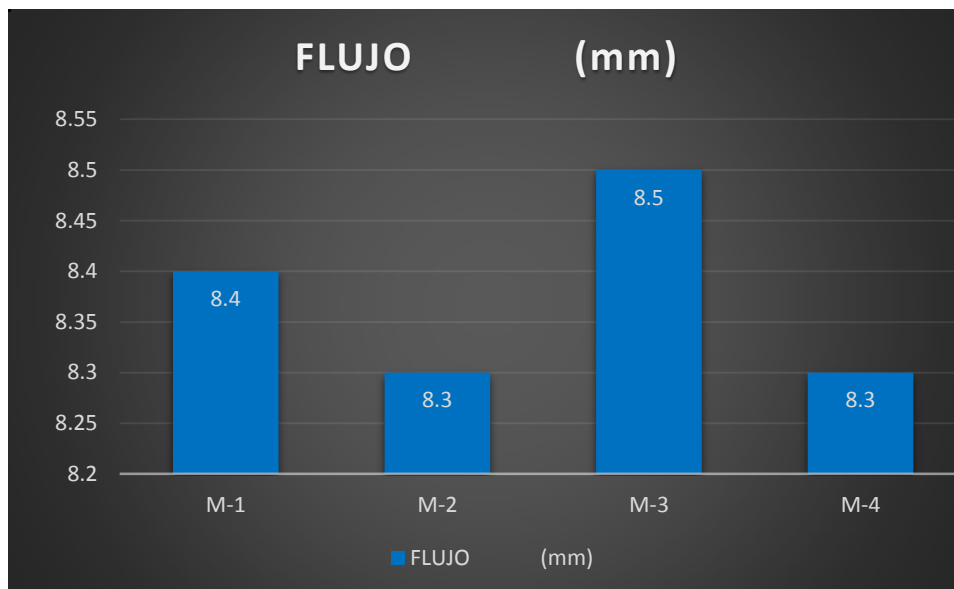


Figura 59. Flujo carpeta asfáltica.

En esta imagen número 56 se puede apreciar que se tiene 3 rangos de medición la condición del pavimento en base al método de inspección visual, con respecto a un deterioro bajo del pavimento se tiene un 15%, con respecto al nivel de deterioro medio se tiene un 55% destacando la cifra más alta en la condición del pavimento flexible, y finalmente un 30 % para el deterioro alto del pavimento.

3.3.6 Constratación de Hipótesis:

Ho: La evaluación del pavimento flexible favorece significativamente para la conservación vial de la av. Malecón Checa – S.J.L – Lima, 2019

H1: La evaluación del pavimento flexible no favorece significativamente para la conservación vial de la av. Malecón Checa – S.J.L – Lima, 2019

He1: El método del PCI produce influencia significativa para la conservación vial de la av. Malecón Checa – S.J.L –Lima, 2019

El método del PCI si produce efectos significativos para la conservación vial esto se constata en la tabla 8 donde se presentan 4 estados que puede presentar el pavimento según el nivel

en el que se encuentra, los resultados fueron los siguientes: 3 unidades de muestreo se obtuvo en el nivel bueno con un 15% de deterioro, en el nivel regular un 55% de deterioro destacando el pico más alto, siguiendo se obtuvo 5 unidades de muestreo en el estado malo del pavimento y con un 25% de deterioro, y finalmente 1 unidad de muestreo con un estado de conservación muy malo con un 5% de deterioro este porcentaje es muy mínimo u omitirlo del análisis del pavimento.

He2: El método VIZIR producen efectos significativos para la conservación vial de la av. Malecón Checa – S.J.L –Lima, 2019

❖ El método Vizir si produce efectos significativos para la conservación vial esto se ve reflejado en la tabla 7 donde indica tres nivel de la condición del pavimento, en lo cual se obtuvo 3 unidades de muestreo con un estado bueno a lo largo de 90 metros lineales del ancho de calzada de 6,9 metros resumiendo en un 15 %, el estado deficiente estuvo presente en un total de 6 unidades de muestreo con un 30% de deterioro y finalmente el que tuvo más impacto en la avenida de estudio de S.J.L fue el regular con 11 unidades de muestreo en resumen un 55% de deterioro con el estado ya mencionado, por lo que se destaca una falta de mantenimiento.

He3: Los ensayos in situ genera resultados para la conservación vial de la av. Malecón Checa – S.J.L –Lima, 2019

Los ensayos in situ si genera resultados para la conservación vial esto se remarca en la tabla 35 y 36 donde indican los ensayos aplicados a 4 muestras de briquetas que el flujo cumple con los estándares de pavimentos urbanos pero la estabilidad del pavimento se encuentra por debajo de los parámetros por lo que el deterioro es intermedio si se hace la comparativa con los niveles del PCI y el VISIR.

→ En base a las hipótesis específicas 1,2 y 3 que se justifican en base a los resultados obtenidos de campo mediante los tres métodos de evaluación in situ, el vizir, el PCI y en sayos in situ en la avenida de estudio Malecón Checa en S.J.L por ello se constata que la hipótesis general será alterna en conclusión de tipo positivo(afirmativo) por tal motivo la oración sería la siguiente: La evaluación de pavimento favorece significativamente para la conservación vial de la av. Malecón Checa – S.J.L – Lima, 2019.

IV. DISCUSIÓN

➤ Según Panta, German (2017) en la tesis titulada *Determinación y evaluación de las patologías del pavimento flexible de la Av. Chulucanas entre las progresivas Km 0+000 al km 0+670 del distrito veintiséis de octubre, provincia de Piura y departamento de Piura* de la Universidad Católica Los Ángeles Chimbote, se presenta que 56,14% es el resultado del estado del pavimento, por lo que se mantiene una buena condición por las tablas del PCI, las fallas con mayor incidencia fueron el desprendimiento de agregados, así mismo se recolecto porcentajes diferentes de diferentes fallas en el tramo de estudiado de 0+000 a 0+670 que son: ahuellamiento con 0.31%, abultamiento y hundimiento con 0.80%, corrugación con 0.56%, desprendimiento de agregados con 13.08%, pulimento de agregados con 10.10% y huecos con un 0.02% esto se compara con la evaluación que se realizó del pavimento flexible mediante el Método de PCI del cual se obtuvo que la piel de cocodrilo es el tipo de daño con mayor porcentaje con un 25.77%, en consecutivo de la fisura transversal con 20.96%, le sigue la fisura longitudinal con un 20.20% y luego están aquellas de menor proporción las cuales fueron descascaramiento 8.71%, bache 8.50%, fisura de borde 6.71%, parche 3.98%, grietas en bloque 2.55%, ahuellamiento 1.81% y hundimiento 0.81%, obteniéndose con ello el porcentaje del estado del pavimento lo cual fue 50.10% a lo largo de la vía por lo que se mantiene una regular condición según las tablas del PCI. Por lo que se afirma que el porcentaje de área dañada evaluado en la investigación es correspondiente al de la tesis de Panta por las tablas porcentuales y el estado de conservación del área evaluada.

➤ Según Sierra, Cristian y Rivas, Andrés (2016) en la tesis titulada *Aplicación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo PR 00+000 – PR 01+020 de la vía al llano (DG 78 Bis Sur – Calle 84 Sur) en la UPZ Yomasa* de la Universidad Católica de Colombia, se presenta que se registró 34 unidades de muestreo de los cuales los daños tipo A fueron piel de cocodrilo con 13.12%, grietas longitudinales 15.13%, ahuellamiento y deformaciones 4.19%,

parcheos y baches 9.13% y los daños tipo B fueron grieta transversal 7.89%, grieta de borde 0.36%, grieta parabólica 0.07% agrietamiento en bloque 4.46%, pérdida de agregado 4.27% huecos 0.64% y exudación 0.45% lo cual determino que no requiere ningún tipo de intervención por encontrarse con una calificación de bueno y con un índice de deterioro superficial de 2 esto se compara con la evaluación que se realizó del pavimento flexible mediante la Metodología VIZIR del cual se obtuvo que la piel de cocodrilo es el tipo de daño con mayor porcentaje con un 25.77%, en consecutivo de la fisura transversal con 20.96%, le sigue la fisura longitudinal con un 20.20% y luego están aquellas de menor proporción las cuales fueron descascaramiento 8.71%, bache 8.50%, fisura de borde 6.71%, parche 3.98%, grietas en bloque 2.55%, ahuellamiento 1.81% y hundimiento 0.81%, obteniéndose con ello el porcentaje del estado del pavimento lo cual fue 50.10% a lo largo de la vía por lo que se cuenta con una calificación de regular. Por lo que se afirma que el área afectada en porcentajes en la investigación es correspondiente al de la tesis de Sierra y Rivas por la determinación de la calificación y el resultado de estado de conservación del pavimento evaluado.

➤ Según Espinoza (2018) en la tesis titulada *Evaluación de patologías en pavimento flexible para proponer intervención correctiva mediante visualización in situ en Av. Las Torres, Lurigancho 2018* de la Universidad Cesar Vallejo, se presenta que el área afectada fue de un 49.24% de la condición del pavimento presentando 1.23% de FBD, 0.84% de DC y el 0.19% de HUN obteniendo una calificación de media requiriendo intervención esto se compara con la evaluación que se realizó del pavimento flexible mediante la los ensayos in situ esto se ve reflejado en la tabla 35 de la norma en la que Espinoza cumplen dos de sus diamantinas la estabilidad y el flujo pero la tercera no lo cumple, esto se contrapone con los resultados de las 4 briquetas en las que no cumple la estabilidad por el incremento de vehículos pesados en la av. Malecón checa.

V. CONCLUSIONES

❖ De los hallazgos obtenidos se ha determinado la influencia del método del PCI para la conservación vial del tramo de estudio en lo cual se subdividió según el estado esto se sustenta en la tabla 15 con las siguientes unidades de estudio: 3 unidades de estado bueno con un 15% y una longitud de 90 metros, 11 unidades de estado regular con una longitud de 330 metros que representa un 55% siendo el estado que mayor influencia tuvo en el tramo de estudio según el PCI, por último se encuentran los estados negativos el malo y el muy malo representados con un 25% y un 5% respectivamente siendo estos de bajo efecto en las unidades de estudio, además también se señala en la tabla 12 el porcentaje de área afectada que tenía la muestra de estudio y la de mayor área afectada es la patología de piel de cocodrilo con un 12,91%

❖ De los resultados obtenidos se ha determinado los efectos del método VIZIR para la conservación vial de las siguientes unidades de muestra que se tomaron de la av. Malecón Checa: un 55% de deterioro presento las muestras de aspecto regular y el de menor nivel que se presentó en la avenida es el estado bueno del pavimento con un 15% esto se ve sustentado en la figura 57, además también se señala en la tabla 12 que la patología con mayor presencia es de piel de cocodrilo con un 25,77% seguido de la fisura transversal con un 20,96% y la de menor presencia es de hundimiento con un 0.81%.

❖ De los resultados obtenidos se ha determinado la influencia del de los ensayos in situ para la conservación vial esto se sustenta en la tabla 35 y 36 donde nos indica resultados en las 4 briquetas la primera con 1.675 KN y un flujo de 8.4 mm, la segunda briqueta con un 1.555 KN y un flujo de 8.3 mm, la tercer briqueta con una estabilidad 1.483 y un flujo de 8.5 mm y por último la cuarta briqueta con una estabilidad de 1.627 KN y un flujo de 8.3 mm indicando que según la tabla 35 de la norma de pavimentos urbanos que el pavimento de malecón checa ha fallado por una baja estabilidad eso se debe al exceso de vehículos pesados en dicho carril.

VI. RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda la metodología francesa VIZIR ya que es más fácil de emplear comprendiendo llevando a cabo una subdivisión de los daños en tipos A y B dando más objetividad al momento de evaluar siendo el del tipo A el más representativo para la determinación de la evaluación requiere de un menor tiempo al aplicarse, tiene los cálculos más sencillos de desarrollar y así como también en un menor tiempo, esta metodología tiene además un rango para calificar de consideración la cual va desde 1 al 7.

- ❖ Se plantea que las municipalidades tengan un plan de gestión vial óptimo para salvaguardar la vida útil del pavimento y no se realice un plan cuando la vía ya se encuentre en un estado alto de deterioro, por lo que el plan de gestión vial debería contar con mantenimientos preventivos, rutinarios o periódicos para que en base a ellos se mejore y se dé la conservación adecuada al pavimento.

- ❖ Se recomienda estos métodos de evaluación presentados en esta investigación ya que son métodos accesibles para las municipalidades para lo cual determinen las medidas que deben de tomar, estos métodos que son el visir, PCI y la inspección visual son prácticos y generan buenos resultados reales (in situ) para la rehabilitación tanto de la carpeta asfáltica como de las demás capas que conforman el pavimento.

- ❖ Se recomienda utilizar un grupo electrógeno para la extracción de testigos en las vías de estudio ya que hay puntos o tramos en el que no se cuenta con energía eléctrica.

- ❖ Se recomienda siempre realizar ensayos in situ para con ello verificar los resultados del PCI y el VISIR que son métodos de inspección visual de la severidad del pavimento y si se suma la parte de los cálculos a través del lavado de asfalto y el ensayo de peso específico (peso específico) se justifica el tipo de mantenimiento que se debe aplicar.

De esta investigación de evaluación del pavimento flexible a través de 3 métodos prácticos se puede recomendar alguna posible investigación:

“Evaluación del pavimento flexible con geomalla para ampliar su vida útil en la Av. Malecón Checa”

Se evaluará un pavimento flexible incorporando geomallas para ello se realizará se comparará el lugar de estudio extrayendo muestras (testigos) in situ luego llevarlas a laboratorio realizar los ensayos de peso específico, baño amarilla, y posteriormente realizar el ensayo de estabilidad y flujo (Marshall) para la evaluación correspondiente.

El objetivo principal es determinar si la geomalla aumenta la resistencia para ampliar su vida útil del pavimento flexible ante unas cargas de tráfico ya analizadas.

La relación con la presente tesis es la evaluación que se llevará en campo y los ensayos de estabilidad y flujo para buscar una conservación vial duradera y así plantear un mantenimiento necesario, o en este caso la aplicación de geomallas.

VII. REFERENCIAS

- CARRILLO RODRIGUEZ, J., ECHEVERRI TOBÓN, F., APERADOR CHAPARRO, W. Evaluación de los costos de construcción de sistemas estructurales para viviendas de baja altura y de interés social. *Ingeniería de Investigación y Tecnología* [en línea]. Octubre-Diciembre 2015, Vol 16, (4) [Fecha de consulta: 24 de Abril 2018]. ISSN: 1405-7743. Disponible en: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/ingenieria/article/view/52527>

- PÁEZ MORENO, D., PARRA ROJAS, S., MONTAÑA GUTIERREZ, C. Alternativa estructural de refuerzo horizontal en muros de mampostería. *Ingeniería de la Universidad de Medellín* [en línea]. 2009, enero-junio, Vol 8, (51) – 69 [Fecha de consulta: 26 de Abril 2018]. ISSN: 1692-3324. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v8n14/v8n14a05.pdf>

- QUISPE ACOSTA, J. & RONDON DURAND, S. Propuesta integral de reforzamiento para edificaciones de adobe. Aplicación al caso de un local escolar de adobe en la provincia de Yauyos [en línea]. Tesis de Título profesional. Universidad Católica del Perú, Lima, 2012. [Consultado 29 de julio del 2020]. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/1492?show=full>

- BARROS MENDOZA, H. & RODRIGUEZ SANCHEZ, R. Análisis del Esfuerzo Cortante en la Mampostería por medio del Ensayo a Corte Diagonal en muretes construidos con unidades H-10 y H-15 [en línea]. Tesis de Título profesional. Universidad Pontificia Bolivariana Seccional de Bucaramanga de Bolivia, 2010. [Consultado 16 de septiembre 2019]. Disponible en [https://repository. Upb.edu.co/handle/ 20 .500 .11912/1361](https://repository.Upb.edu.co/handle/20.500.11912/1361)

- SEDANO Cabrera, Jhonatan. Aplicación del modelo estructural reforzado en viviendas de adobe en la Región Junín [en línea]. Tesis de Título profesional. Universidad Continental de Huancayo, 2016 [Consultado el 25 de octubre del

2019]. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/.../3/Resumen_Sedano_Cabrera_2016.pdf

- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (Perú). Norma E-0.20: Cargas. Lima: 2018. 654 pp. ISSN: 0020-0883
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (Perú). Norma E-0.30: Diseño Sismoresistente. Lima: 2018. 654 pp. ISSN: 0020-0883
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (Perú). Norma E-0.50: Suelos y cimentaciones. Lima: 2018. 654 pp. ISSN: 0020-0883
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (Perú). Norma E-0.70: Albañilería. Lima: 2018. 654 pp. ISSN: 0020-0883
- RUIZ SALINAS, M. Macromodelación Numérica de ensayos de pilas y muretes de albañilería de arcilla [en línea]. Tesis de Título profesional. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2017. [Consultado el 25 de abril del 2020] Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/8803>
- ARAOZ ESCOBEDO, T. & VELEZMORO GIRÓN, J. Reforzamiento de Viviendas Existentes Construidas con muros confinados hechos con ladrillo pandereta – segunda etapa [en línea]. Tesis de Título profesional. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2012. [Consultado el 12 de abril del 2020]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/1203>
- SOLANO BARQUERO, J. Determinación de la resistencia al cortante en paredes de mampostería de bloques de concreto, reforzados con malla electrosoldadas [en línea]. Tesis de título profesional. Universidad de Costa Rica, Costa Rica, 2009. [Consultado el 07 de mayo del 2020]. Disponible en: <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/handle/123456789/2655>

- Cevallos Pezo, O. & DÍAZ CÓNDOR, V. Reforzamiento estructural de muros de ladrillo pandereta con mallas para tarrajeo y electrosoldada [en línea]. Tesis de Título Profesional. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2018. [Consultado el 06 de abril del 2020]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/12907>

- JUAREZ RUIZ, L. Ensaye de Flexión Lateral en muretes de adobe compactado reforzados con mallas de acero. Informes de la Construcción [en línea]. 2004, abril-junio, Vol 62, (9) [fecha de consulta 29 de noviembre del 2019]. ISSN 0020-0883

- DELGADO CONTRERAS, G. Diseño de estructuras aporticadas de concreto armado. 11va ed. Lima: EDICIVIL, 2011. ISBN 789-258-125-485-6

- DELGADO CONTRERAS, G. Dinámica Estructural. 6ta ed. Lima: EDICIVIL, 2011. ISBN 456-318-589-585-2

- ABANTO CASTILLO, F. Análisis y Diseño de Edificaciones de Albañilería. 2ª ed. Lima: San Marcos, 2017 ISBN: 978-612-315-410-3

ANEXOS

ANEXO 01: Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
General	General	General	Variable Independiente		
¿En qué medida favorece la evaluación del pavimento flexible para la conservación vial de la av. malecón checa – S.J.L – lima, 2019?	Determinar la evaluación del pavimento flexible para la conservación vial de la av. Malecón Checa – S.J.L –Lima, 2019	La evaluación del pavimento flexible favorece significativamente para la conservación vial de la av. Malecón Checa – S.J.L –Lima, 2019	EVALUACIÓN DE PAVIMENTO	MÉTODO PCI	INDICE DE SEVERIDAD DEL PAVIMENTO
				MÉTODO DEL VIZIR	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO(MÉTODO ESTADÍSTICO)
				ENSAYOS IN SITU	ENSAYO DE MARSHALL (ESTABILIDAD Y FLUJO)
Específicos	Específicos	Específicos	Variable dependiente		
¿Qué efectos produce el método PCI para la conservación vial de la de la av. Malecón Checa – S.J.L –Lima, 2019?	Determinar los efectos del método PCI para la conservación vial de la av. Malecón Checa – S.J.L –Lima, 2019	El método PCI producen efectos significativos para la conservación vial de la av. Malecón Checa – S.J.L –Lima, 2019	CONSERVACIÓN VIAL	MANTENIMIENTOS ESTRUCTURALES	MANTENIMIENTO POR RECAPEO
					MANTENIMIENTO POR BACHEO SUPERFICIAL
					MANTENIMIENTO POR BACHEO PROFUNDO
¿Cómo influye el método del VIZIR para la conservación vial de la av. Malecón Checa – S.J.L – Lima, 2019?	Determinar la influencia del método del VIZIR para la conservación vial de la av. Malecón Checa – S.J.L –Lima, 2019	El método del VIZIR produce influencia significativa para la conservación vial de la av. Malecón Checa – S.J.L –Lima, 2019			
¿Cuáles son los resultados de los ensayos in situ para la conservación vial de la av. Malecón Checa – S.J.L –Lima, 2019?	Determinar los resultados de los ensayos in situ para la conservación vial de la av. Malecón Checa – S.J.L –Lima, 2019	Los ensayos in situ generan resultados para la conservación vial de la av. Malecón Checa – S.J.L –Lima, 2019			

ANEXO 02: Ensayo IN SITU



Fig 59. Extracción de testigos



Fig 60. Extracción de testigos con utilización de grupo electrógeno



Figura 61. Extracción de 3 testigos para el estudio del pavimento



Figura 62. 5.1 cm el testigo de la muestra N°01



Figura 63. Material de estudio al proceso de secado y desprendimiento en el horno



Figura 64. Material en presencia del agua para la disolución y desprendimiento



Figura 65. Material al proceso de tamización



Figura 66. Asfalto liquido diluido a través del ensayo de lavado asfáltico



Figura 67. Material seco del lavado asfáltico de los testigos extraídos de campo



Figura 68. Proceso de disolución del material de campo a un material líquido de asfalto



Figura 69. Colocación del material de estudio al proctor



Figura 70. Golpes en la muestra de estudio con 3 capas.

ANEXO 03: Ensayo de Laboratorio

REFERENCIA : Ensayos en laboratorio
SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO VARGAS GUTIERREZ
TESIS : "EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACIÓN VIAL EN LA Av. MALECÓN CHECA - S.J.L - LIMA, 2019"
UBICACIÓN : Av. MALECÓN CHECA - S.J.L - LIMA
FECHA : 17 DE DICIEMBRE DE 2019

**PESO UNITARIO DE MEZCLAS ASFALTICAS
MTC E 514 - 2016 (ASTM D-2726)**

MUESTRA N°	M-1	M-2	M-3	M-4
ZONA	--	--	--	--

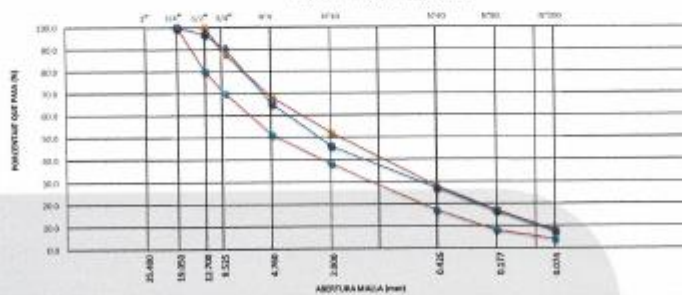
1	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (cm)	3.30	4.50	4.00	3.50
2	ESPESOR PROMEDIO DE LA BRIQUETA (cm)	3.20	4.25	4.08	3.30
3	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE SECO (gr.)	554.0	701.0	733.0	560.0
4	PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA SECO (gr.)	321.0	400.0	424.0	326.0
5	PESO DE LA BRIQUETA EN SECO	552.5	694.9	711.0	558.6
6	PESO ESPECIFICO APARENTE (gr./cm ³)	2.371	2.309	2.460	2.387
7	PESO UNITARIO (570.997)	2.364	2.302	2.453	2.380
8	% DE AGUA ABSORBIDA	0.64	2.02	0.71	0.59

OBSERVACIONES : Las ubicaciones de las muestras fueron identificadas por el solicitante


<p>Elaborado por:</p> 	<p>Revisado por:</p>  <p>MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO</p> <p>YESSICA OLIVERA BARBAZA INGENIERO CIVIL CH. TESIS</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>MTL GEOTECNIA SAC</p> <p>CONTROL DE CALIDAD</p>
---	--	--

REFERENCIA		: Ensayos en laboratorio							
SOLICITANTE		: CESAR AUGUSTO VARGAS GUTIERREZ							
TEST		: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FUNDIBLE PARA LA CONSERVACIÓN VIAL EN LA AV. MALECÓN CHECA - S.J.L. - LIMA, 2019*							
UBICACIÓN		: Av. MALECÓN CHECA - S.J.L. - LIMA							
FECHA		: 27 DE DICIEMBRE DE 2019							
Tipo de muestra		: BRIQUETAS							
Identificación		: M-S/M-4							
Descripción		: -							
EXTRACCIÓN CUANTITATIVA DE ASFALTO EN MEZCLAS PARA PAVIMENTO (ASTM D 2172)									
TAMIZ ASTM	Muestra					Especificación "BAC 2"			Descripción Mezcla Análisis Caliente
	ABERT. mm	Peso, g	% Retenido	% Acum.	% Pasa				
75	38.450					100.0	100	-	Calceos.
75	18.050					100.0	100	-	
150	12.700	37.44	3.2	9.2	96.8	80	-	100	Peso Total Mezcla 1,231.6 g
300	9.525	73.24	6.3	9.5	90.5	70	-	80	Peso Filtro (antes) 14.2 g
750	8.350								Peso Filtro (después) 15.7 g
N° 4	4.750	295.30	25.4	34.9	65.1	51	-	50	Peso Lavado Reactivo 1,100.0 g
N° 6	3.350								Peso Asfalto Residual 69.5 g
N° 8	2.360								Porcentaje Asfalto 8.8 g
N° 10	2.000	221.84	18.1	54.0	46.0	38	-	52	Peso Total Agregado 1,160.1 g
N° 16	1.180								
N° 20	0.840								Peso Lavado M-200 1,074.0 g
N° 30	0.590								Fino Malla 200 86.2 g
N° 40	0.425	219.65	18.0	18.9	27.1	17	-	26	
N° 50	0.297								Proporciones Agregadas
N° 60	0.177	118.25	10.2	10.2	16.9	8	-	17	Agregado Grueso 34.9 %
N° 100	0.149								Agregado Fino 57.5 %
N° 200	0.074	108.02	9.3	9.3	7.8	4	-	8	Fino Malla 200 7.8 %
-200	-	-	86.2	7.8	18.9				Relación Polvo Asfalto 1.34

CURVA GRANULOMÉTRICA



Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
MTL GEOTECNIA SAC	MTL GEOTECNIA SAC SUCURSAL CESARTEO ASFALTO YESICA OLIVERA BARRAZA INGENIERO CIVIL C.O.C.	MTL GEOTECNIA SAC

	FORMATO		Código	AE-FQ-116
	VERIFICACIÓN DE ESPESORES EN PAVIMENTOS		Versión	01
			Fecha	07-05-2019
			Página	1 de 1

Proyecto : Evaluación del pavimento flexible para la conservación vial en la Av. Malecón Checa - San Juan de Lurigancho - Lima, 2019
Solicitante : César Augusto Vargas Gutiérrez
Cliente : Universidad César Vallejo
Ubicación de Proyecto : Av. Malecón Checa
MATERIA : Testigos de Mezcla asfáltica en caliente (MAC)

Registro N° : IUC19-LEM-860-01
Muestreado por : J. Paulino
Ensayado por : P. Tsalico
Fecha de Ensayo : 03/10/19
Turno : Diurno

N° TESTIGO	PROGRESIVA	REFERENCIA	ESESOR PROMEDIO (cm)	OBSERVACIONES
M-1	km 1+150	P - 1 / 22.00	8.0	Muestra tomada in situ
M-2	km 1+000 - 1+300	P - 2 / 15.00	8.0	Muestra tomada in situ
M-3	km 1+000 - 1+650	P - 2 / 15.00	7.9	Muestra tomada in situ
M-4	km 1+000 - 1+990	P - 3 / 20.50	8.0	Muestra tomada in situ

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo y ensayada en Laboratorio de Suelos y Asfalto por personal de INGEOCONTROL.
- * El instrumento de medición utilizado fue vernier LIBERMAN 160mm / 0.01mm
- * Prohibida la reproducción de este documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL, salvo que la reproducción sea en su totalidad (INDECOPI: GP: 004: 1993)



INGEOCONTROL SAC					
TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	COC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:	 Noemí G. Sánchez Huamán <small>INGENIERA CIVIL - CEP N° 196079</small>	A:	 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE DE PROYECTOS Y ESTUDIOS	A:



FORMATO

ESTABILIDAD Y FLUJO MARSHALL

Edición	01
Versión	
Fecha	07-05-2018
Página	1 de 1

Proyecto : Evaluación del pavimento flexible para la conservación vial en la Av.

INGEOPRO N° : IJL 18/LEM403-ED

Solicitante : César Augusto Vargas Gutiérrez
 Cliente : Universidad César Vallejo
 Ubicación de Proyecto : Av. Malecón Checa

Muestreado por : J. Paulino
 Ensayado por : P. Tassico
 Fecha de Ensayo : 03/10/19

Material : Testigos de Mezcla asfáltica en caliente (MAC)

Turno : Diurno

PORCENTAJES DE DISEÑO	
Grava triturada	40.0%
Aréola chancada	10.0%
Aréola arenada	30.0%
Fibra	0.0%
L. Baza	100.0%
C.A. PDS	60 - 70

Letras del	Letras refrendada	Flujo por eje
100	200.00	100
200	205.01	100
300	100.75	100
400	210.00	100

TESTIGO	N°	M-1	M-2	M-3	M-4
1 % C.A. en peso de la Mezcla	%	5.48	5.34	5.26	5.28
2 Nula Piedra chancada en Peso de la Mezcla	%	07.80	08.84	07.78	08.07
3 % de Aréola Chancada en peso de la Mezcla	%				
4 % de Aréola Zarcado en peso de la Mezcla	%	50.87	50.02	50.87	57.78
5 % de Fibra en Peso de la Mezcla	%	4.73	4.73	4.73	0.00
6 Peso Especifico Aparente de C.A.	g/cm ³	1.020	1.020	1.020	1.020
7 PDS (aparente) PDS Controlado-Bulk	g/cm ³	2.874	2.874	2.874	2.874
8 Peso Especifico Aréola Chancada-Bulk	g/cm ³	2.882	2.882	2.882	2.882
9 Peso Especifico Aréola Zarcado-Bulk	g/cm ³	2.041	2.041	2.041	2.041
10 Peso Especifico del Mez-Aparente	g/cm ³	2.338	2.338	2.338	2.338
11 Altura Probada de la Prueba	cm	7.80	8.00	7.80	8.00
12 Peso de la botella en el Aire	g	1080.3	1082.3	1076.1	1079.1
13 Peso de la botella saturada	g	1111.8	1117.7	1107.9	1107.7
14 Peso de la botella en el Agua	g	1052.3	1052.8	1052.3	1052.4
15 Volumen de la botella por desplazamiento (V _b -V ₀)	cc	641.7	639.1	639.8	639.3
16 Peso Especifico de la Prueba (V ₀ -V ₁)	g/cm ³	2.487	2.482	2.481	2.482
17 Peso Especifico Máximo (Peso ASTM D.2041)	g/cm ³	2.899	2.909	2.899	2.900
18 Peso Especifico Máximo (Teórico)	g/cm ³	2.901	2.904	2.902	2.908
19 % de Vacío	%	4.7	4.5	4.8	4.5
20 Peso Especifico Bulk del Agregado Total	g/cm ³	2.894	2.894	2.894	2.891
21 % V.M.A. Vacíos del Agregado Mésico	%	10.4	10.2	10.3	17.5
22 % vacíos teóricos con C.A.	%	89.3	89.0	89.8	74.5
23 Peso Especifico Efectivo del Agregado Total	g/cm ³	2.884	2.880	2.881	2.881
24 C.A. Absorbido por el Peso del Agregado Total	%	10.10	0.07	0.06	0.01
25 % de Agua Libre	%	5.28	5.28	5.27	6.38
26 Flujo	mm	8.4	8.2	8.5	8.3
27 Estabilidad en coraje	mm	2204	2048	1981	2140
28 Factor de Estabilidad		0.78	0.76	0.79	0.76
29 Estabilidad corregida	g	1875	1884	1863	1807
30 Factor de Flujos	g/cm ³	1880	1888	1742	1880
Módulo de Golpes por Capa		75	75	75	75

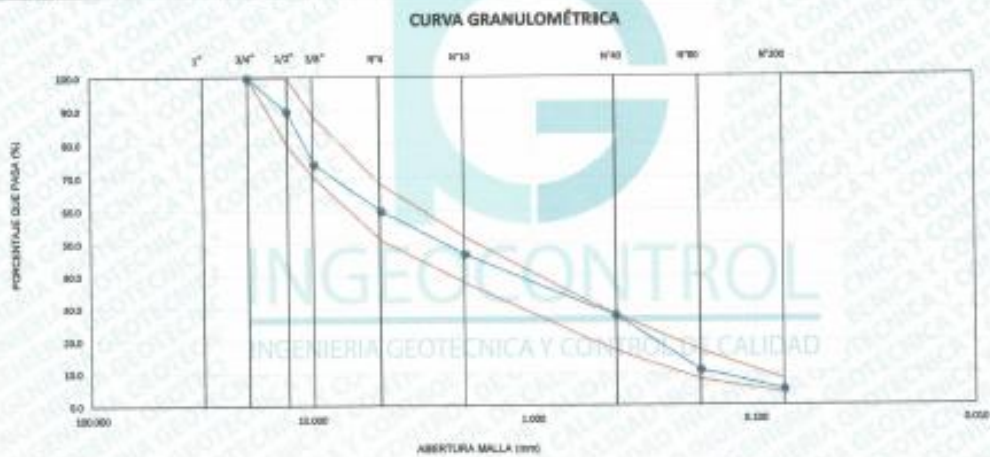
OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo y ensayada en Laboratorio de Suelo y Asfalto por personal de INGEOCONTROL
 * El instrumento de medición utilizado fue prensa Marshall Forcey código: ING-000124A
 * Prohíbese la reproducción de este documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL, salvo que la reproducción sea en su totalidad (INGEOPRO: OP-004-1993)

INGEOCONTROL SAC					
TECNICO LEM	D	JEFE LEM	D	COC - LEM	D
Nombre y firma	M:	Nombre y firma	M:	Nombre y firma	M:
	A:	 Neemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 1950-29 INGENIERIA DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	A:	 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE DE PROYECTOS Y ESTUDIOS INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	A:

	FORMATO	Código	AS-PO-118
	LAVADO ASFÁLTICO	Versión	01
		Fecha	07-08-2018
		Página	1 de 1

Proyecto : Evaluación del pavimento flexible para la conservación vial en la Av.
 Registro N° : IGC18-LEM-409-29
 Solicitante : César Augusto Vargas Gutiérrez
 Muestreado por : J. Paulino
 Cliente : Universidad César Vallejo
 Ensayado por : P. Tazalco
 Ubicación de Proyecto : Av. Malicón Checa
 Fecha de Ensayo : 03/10/19
 Material : Testigos de Mezcla asfáltica en caliente (MAC)
 Turno : Diurno

TAMIZ ASTM	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					Especificación	Descripción Mezcla Asfáltica Caliente	
	ABERT. mm	Peso. g	% Retenido	% Acum.	% Pasa			
1"	25.400	-	-	-	100.0	100 - 100	Cálculos	
3/4"	19.050	-	-	-	100.0	100 - 100	Peso Total Muestra	1.590.0 g
1/2"	12.500	154.2	10.2	10.2	89.8	85 - 100	Peso Filtro (antes)	86.2 g
5/8"	9.525	225.6	15.6	25.8	74.2	70 - 85	Peso Filtro (después)	86.2 g
1/4"	6.350	-	-	-	-	-	Peso Lavado Residuo	1.208.8 g
N° 4	4.750	215.8	14.3	40.1	59.9	51 - 65	Peso Asfalto Residual	86.2 g
N° 8	3.360	-	-	-	-	-	Porcentaje Asfalto	8.48 %
N° 8	2.360	-	-	-	-	-	Peso Total Agregado	1.503.8 g
N° 15	2.000	196.6	13.2	53.3	46.7	35 - 52	Peso Lavado M-200	1.435.0 g
N° 30	0.840	-	-	-	-	-	Fino Malla 200	74.0 g
N° 40	0.425	285.3	18.9	72.1	27.9	17 - 28	Proporciones Agregados	
N° 60	0.250	-	-	-	-	-	Agregado Grueso	43.1 %
N° 60	0.177	288.3	17.0	89.1	10.9	8 - 17	Agregado Fino	54.9 %
N° 100	0.149	-	-	-	-	-	Fino Malla 200	5.0 %
N° 200	0.075	89.4	5.9	95.0	5.0	4 - 8	Relación Polvo Asfalto	0.92
-200	-	74.8	5.0	100.0	-	-		



OBSERVACIONES:

- Muestra tomada en campo y ensayada en Laboratorio de Suelos y Asfalto por personal de INGENEERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.
- El reactivo utilizado para este ensayo fue Trisioxeteno.
- Prohíbese la reproducción de este documento sin la autorización escrita de INGENEERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C., salvo que la reproducción sea en su totalidad (INDECOP, GP: 004: 1995)

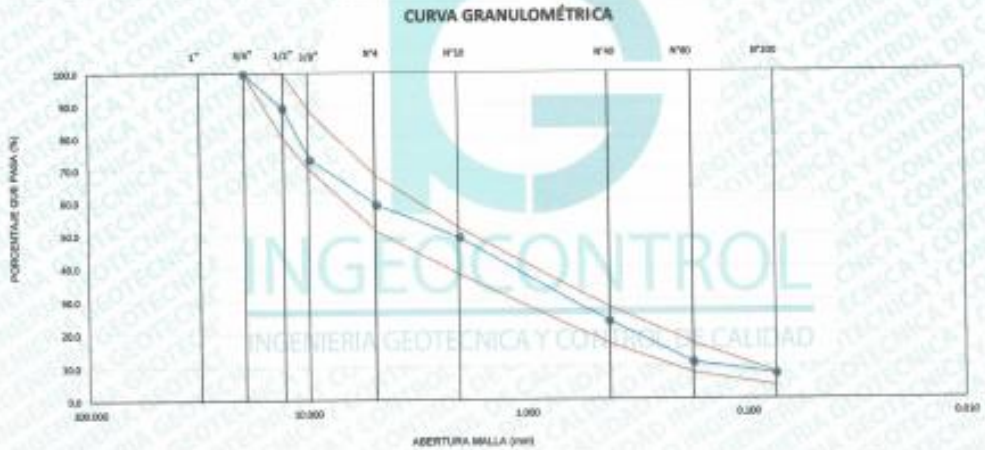
INGEOCONTROL S.A.C.			
TÉCNICO LEM	D:	JEFE LEM	COO - LEM
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		
		Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N° 156029 INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE DE PROYECTOS Y ESTUDIOS INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

	FORMATO		Código	AE-FC-118
	LAVADO ASFÁLTICO		Versión	01
			Fecha	07-08-2018
			Página	1 de 1

Proyecto : Evaluación del pavimento flexible para la conservación vial en la Av.
 Solicitante : César Augusto Vargas Gutiérrez
 Cliente : Universidad César Vallejo
 Ubicación de Proyecto : Av. Malacón Checa
 Material : Testeos de Mezcla asfáltica en caliente (MAC)

Registro N° : IGC18-LEM-409-30
 Muestreado por : J. Paulino
 Ensayado por : P. Tassaco
 Fecha de Ensayo : 03/10/18
 Turno : Diurno

TAMIZ ASTM	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					Especificación	Descripción Mezcla Asfáltica Caliente
	ABERT. mm	Peso. g	% Retenido	% Acum.	% Pasa		
1"	25.400	-	-	-	100.0	100 - 100	Calentado
3/4"	19.000	-	-	-	-	80 - 100	Peso Total Mezcla
10"	12.700	161.2	10.7	10.7	89.3	70 - 88	Peso Fibra (antes)
3/8"	9.525	241.8	16.0	26.7	73.3	70 - 88	Peso Fibra (después)
1/4"	6.350	-	-	-	-	51 - 66	Peso Lavado Reactivo
N° 4	4.750	212.8	14.1	40.8	59.2	51 - 66	Peso Asfalto Residual
N° 6	3.360	-	-	-	-	-	Porcentaje Asfalto
N° 8	2.360	-	-	-	-	-	Peso Total Agregado
N° 10	2.000	151.2	10.0	50.8	49.1	38 - 52	
N° 15	1.180	-	-	-	-	-	Peso Lavado M-200
N° 20	0.840	-	-	-	-	-	Fino Malla 200
N° 30	0.600	-	-	-	-	-	
N° 40	0.425	384.1	25.5	76.3	23.7	17 - 28	Proporciones Agregados
N° 50	0.297	-	-	-	-	-	Agregado Grueso
N° 60	0.177	188.3	12.5	88.8	11.2	8 - 17	Agregado Fino
N° 100	0.149	-	-	-	-	-	Fino Malla 200
N° 200	0.074	52.9	3.5	92.3	7.7	4 - 8	Reacción Polvo Asfalto
-200	-	115.6	7.7	100.0	-	-	



OBSERVACIONES:

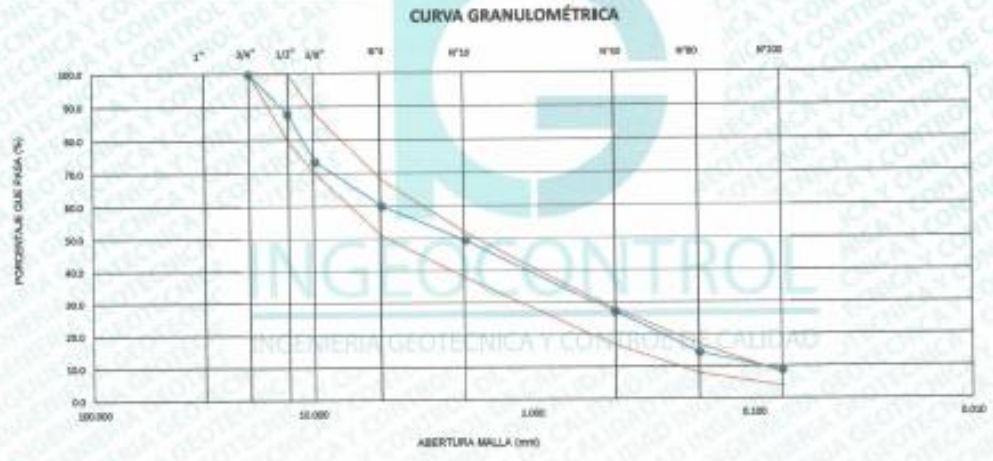
- Muestra tomada en campo y ensayado en Laboratorio de Suelos y Asfalto por personal de INGENIOCONTROL
- El reactivo utilizado para este ensayo fue Tetrolonéne.
- Prohibida la reproducción de este documento sin la autorización escrita de INGENIOCONTROL, salvo que la reproducción sea en su totalidad (INDECOP: GP: 804: 1983)

INGENIOCONTROL SAC			
TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:	 Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 156029 INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	A:
		 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE DE PROYECTOS Y ESTUDIOS INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	

	FORMATO	Código	AC-PO-118
	LAVADO ASFÁLTICO	Versión	01
		Fecha	07-05-2018
		Página	1 de 1

Proyecto : Evaluación del pavimento flexible para la conservación vial en la Av. Registro N° : KGC19-LEM-406-31
 Solicitante : César Augusto Vargas Gutiérrez Mostrado por : J. Pavlino
 Cliente : Universidad César Vallejo Ensayado por : P. Tasaico
 Ubicación de Proyecto : Av. Malecón Checa Fecha de Ensayo : 03/10/19
 Material : Testigos de Mezcla asfáltica en caliente (MAC) Turno : Diurno

TAMIZ ASTM	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					Especificación	Descripción Mezcla Asfáltica Caliente	
	ABERT. (mm)	Peso. g	% Retenido	% Acum.	% Pasa			
1"	25.400					100 - - 100	Cálculos:	
3/4"	19.050				100.0	100 - - 100	Peso Total Mezcla:	1.582.5 g
1/2"	12.700	181.3	12.0	12.0	88.0	80 - - 100	Peso Filtro (antes):	85.3 g
3/8"	9.525	214.7	14.2	26.3	73.7	70 - - 86	Peso Filtro (después):	85.3 g
1/4"	6.350						Peso Lavado Reactivo:	1.007.2 g
N° 4	4.750	205.5	13.0	39.3	60.1	51 - - 69	Peso Asfalto Residual:	85.3 g
N° 8	3.350						Porcentaje Asfalto:	6.36 %
N° 8	2.380						Peso Total Agregado:	1.507.2 g
N° 10	2.000	158.9	10.0	50.5	49.5	38 - - 52		
N° 18	1.180						Peso Lavado M-200:	1.373.1 g
N° 20	0.840						Fino Malla 200:	134.1 g
N° 30	0.590						Proporciones Agregados:	
N° 40	0.425	336.8	22.3	72.8	27.2	17 - - 28	Agregado Grueso:	39.9 %
N° 50	0.297						Agregado Fino:	51.2 %
N° 60	0.177	191.3	12.7	85.5	14.5	8 - - 17	Fino Malla 200:	8.9 %
N° 100	0.149						Resaca Polvo Asfalto:	1.00
N° 200	0.074	84.5	5.3	91.1	8.9	4 - - 8		
-200		134.1	8.5	100.0				



OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo y ensayada en Laboratorio de Suelos y Áridos por personal de INGENIOCONTROL.
 * El receptor utilizado para este ensayo fue Tricrometris.
 * Prohibida la reproducción de este documento sin la autorización escrita de INGENIOCONTROL, salvo que la reproducción sea en su totalidad (INDECOP: GP-004-1982)

INGENIOCONTROL SAC			
TECNICO LEM	D.	JEFE LEM	D.
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:	 Noemi G. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 194-029 INGENIERA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.Z	A:
		Nombre y firma:	M:
		 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE DE PROYECTOS Y ESTUDIOS INGENIERA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.Z	A:



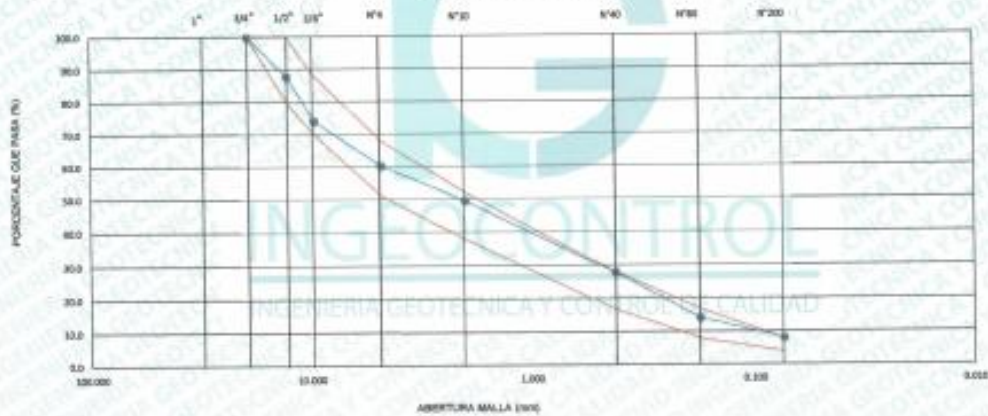
FORMATO
LAVADO ASFÁLTICO

Código	AE-PO-118
Versión	01
Fecha	07-08-2014
Página	1 de 1

Proyecto : Evaluación del pavimento flexible para la conservación vial en la Av. Registro N° : IGC19-LEM-409-32
 Solicitante : César Augusto Vargas Gutiérrez Muestreado por : J. Paulino
 Cliente : Universidad César Vallejo Ensayado por : P. Tassico
 Ubicación de Proyecto : Av. Malecón Checa Fecha de Ensayo : 03/10/19
 Material : Textiles de Mezcla asfáltica en caliente (MAC) Turno : Diurno

TAMIZ ASTM	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					Especificación	Descripción Mezcla Asfáltica Caliente	
	ABERT. mm	Peso. g	% Retenido	% Acum.	% Pasa			
1"	25.400	-	-	-	100.0	100 - 100	Cálculos:	
3/4"	19.050	-	-	-	100.0	100 - 100	Peso Total Mezcla	1,560.5 g
1/2"	12.700	182.4	12.1	12.1	87.9	80 - 100	Peso Filtro (antes)	85.3 g
3/8"	9.525	206.3	13.7	25.8	74.2	70 - 98	Peso Filtro (después)	85.3 g
1/4"	6.350	-	-	-	-	-	Peso Lavado Reactivo	1,627.2 g
N° 4	4.750	210.2	13.8	38.7	60.3	51 - 88	Peso Asfalto Residual	65.3 g
N° 6	3.350	-	-	-	-	-	Porcentaje Asfalto	8.36 %
N° 8	2.380	-	-	-	-	-	Peso Total Agregado	1,507.2 g
N° 10	2.000	182.8	10.8	50.5	49.5	38 - 52	Peso Lavado M-200	1,394.2 g
N°16	1.180	-	-	-	-	-	Fino Malla 200	129.0 g
N° 20	0.840	-	-	-	-	-	Proporciones Agregados:	
N° 30	0.590	-	-	-	-	-	Agregado Grueso	39.7 %
N° 40	0.425	325.1	21.8	72.1	27.9	17 - 28	Agregado Fino	52.1 %
N° 50	0.297	-	-	-	-	-	Fino Malla 200	8.2 %
N° 80	0.177	205.3	13.6	85.7	14.3	8 - 17	Relación Polvo Asfalto	1.52
N° 100	0.149	-	-	-	-	-		
N° 200	0.074	82.1	6.1	91.8	8.2	4 - 8		
-200	-	129.0	8.2	100.0	-	-		

CURVA GRANULOMÉTRICA



- OBSERVACIONES:
- * Muestra tomada en campo y ensayada en Laboratorio de Suelos y Asfalto por personal de INGECONTROL.
 - * El reactivo utilizado para este ensayo fue Tridoroileno.
 - * Prohibida la reproducción de este documento sin la autorización escrita de INGECONTROL, salvo que la reproducción sea en su totalidad (INDECOP/ GP: 004-1993)

INGECONTROL SAC			
TECNICO LEM	D.	JEFE LEM	D.
Nombre y firma:	M.	Nombre y firma:	M.
	A.		A.
		DOC - LEM	D.
		Nombre y firma:	M.
			A.
		Jony C. Gutierrez Abanto	
		GERENTE DE PROYECTOS Y ESTUDIOS	
		INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD	

ANEXO 03: Certificados de Calibración



Laboratorio de Calibración

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 1502 - 2019

PROFORMA : 0712A

Fecha de emisión : 2019 - 04 - 25

Página : 1 de 5

SOLICITANTE : MTL GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : Cal. La Madrid Nro. 264 Asc. Los Olivos, Lima - Lima - San Martín De Porres

EQUIPO : HORNO
 Marca : GEMMY INDUSTRIAL CORP
 Modelo : YCO-010
 N° de Serie : 510847
 Tipo de Ventilación : Turbulencia
 Procedencia : No Indica
 Identificación : No Indica
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TERMÓMETRO DIGITAL
 Marca : No Indica
 Alcance : No Indica
 Resolución : 0,1 °C
TIPO DE CONTROLADOR : DIGITAL
 Marca : No Indica
 Alcance : No Indica
 Resolución : 0,1 °C
 Fecha de Calibración : 2019 - 04 - 25
 Ubicación⁽¹⁾ : LABORATORIO DE SUELOS

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de MTL GEOTECNIA S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa con nuestro sistema de medición de temperatura patrón según procedimiento PC- 018 "Procedimiento de calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático". Segunda Edición - Junio 2009. SNM - INDECOPI.

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	21,4 °C	21,6 °C
Humedad Relativa	59,0 %	57,9 %

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Dos Termómetros Digitales Incertidumbre 0,007 °C DM - INACAL	Termómetro Digital -200 °C a 400 °C	LT-247-2018

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Temperatura de Trabajo	Posición del Controlador	Tiempo de Calentamiento	Tiempo de Estabilización	Porcentaje de carga	Tipo de Carga / Muestra
110 °C ± 5 °C	110	20 min	20 min	60 %	Recipiente metálico con muestra.

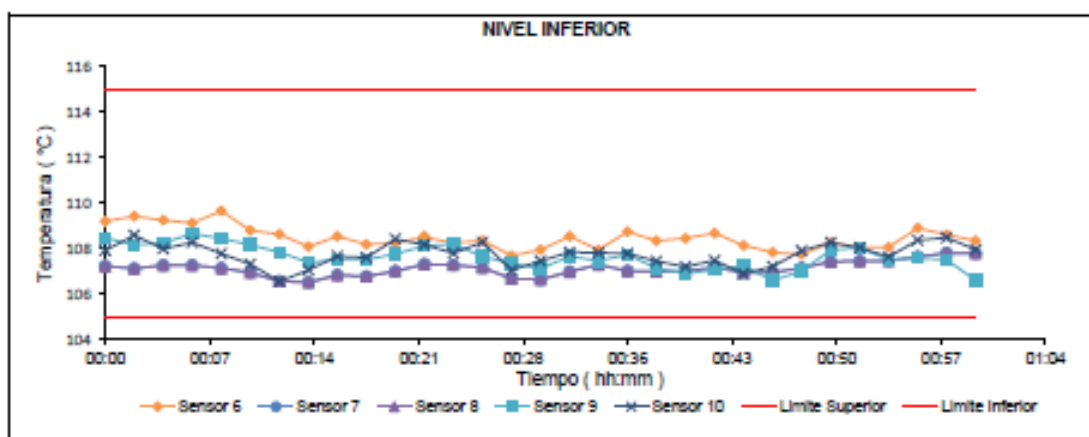
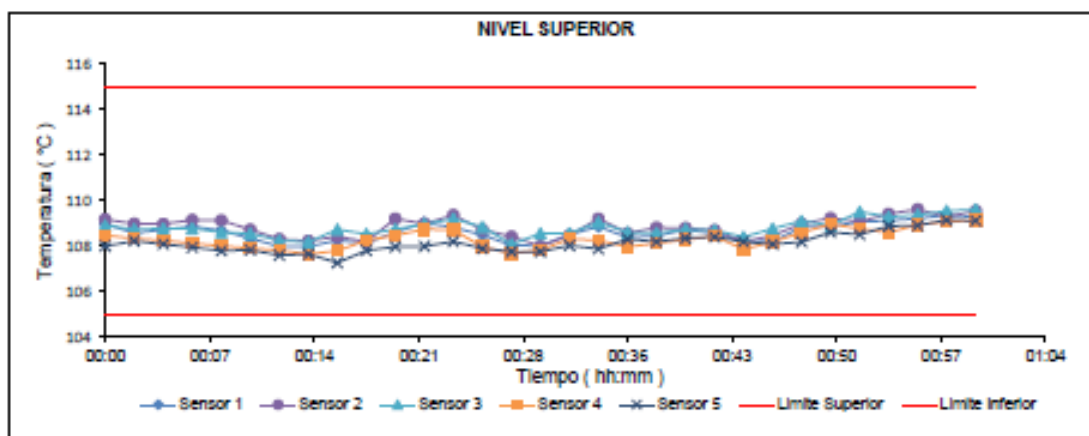
Tiempo (h:mm)	Termómetro Horno (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} ^{TR} (°C)	T _{max} - T _{min} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0:00	110,0	109,0	109,2	108,9	108,5	108,0	109,2	107,2	107,2	108,5	107,9	108,4	6,7
0:02	110,0	108,6	109,0	108,8	108,3	108,2	109,4	107,1	107,1	108,1	108,6	108,3	6,9
0:04	110,0	108,7	109,0	108,8	108,3	108,1	109,2	107,3	107,3	108,2	108,0	108,3	6,6
0:06	110,0	108,9	109,2	108,8	108,1	108,0	109,1	107,3	107,3	108,6	108,3	108,3	6,4
0:08	110,0	108,7	109,1	108,6	108,0	107,8	109,6	107,1	107,1	108,4	107,8	108,2	7,3
0:10	110,0	108,4	108,7	108,6	107,9	107,8	108,8	106,9	106,9	108,2	107,3	107,9	6,8
0:12	110,0	108,0	108,3	108,3	107,8	107,6	108,6	106,6	106,6	107,8	106,5	107,6	6,8
0:14	110,0	108,0	108,2	108,2	107,7	107,7	108,1	106,5	106,5	107,4	107,0	107,5	6,5
0:16	110,0	108,3	108,4	108,7	107,8	107,3	108,5	106,8	106,8	107,5	107,7	107,8	6,5
0:18	110,0	108,1	108,2	108,5	108,3	107,8	108,2	106,8	106,8	107,5	107,6	107,8	6,1
0:20	110,0	108,6	109,2	108,8	108,5	108,0	108,2	107,0	107,0	107,7	108,4	108,1	5,9
0:22	110,0	109,0	109,0	109,0	108,8	108,0	108,5	107,3	107,3	108,1	108,2	108,3	6,1
0:24	110,0	108,8	109,4	109,2	108,7	108,2	108,2	107,3	107,3	108,2	107,8	108,3	5,9
0:26	110,0	108,5	108,7	108,9	108,0	107,9	108,3	107,2	107,2	107,6	108,3	108,0	6,0
0:28	110,0	108,1	108,4	108,1	107,7	107,8	107,7	106,7	106,7	107,3	107,0	107,5	6,0
0:30	110,0	108,0	108,0	108,6	107,8	107,8	107,9	106,6	106,6	107,1	107,4	107,6	6,1
0:32	110,0	108,5	108,5	108,6	108,3	108,0	108,5	107,0	107,0	107,6	107,8	108,0	6,3
0:34	110,0	108,9	109,2	109,1	108,3	107,9	107,9	107,3	107,3	107,5	107,8	108,1	5,9
0:36	110,0	108,4	108,6	108,6	108,0	108,3	108,7	107,0	107,0	107,7	107,8	108,0	6,6
0:38	110,0	108,5	108,8	108,6	108,1	108,2	108,3	107,0	107,0	107,1	107,4	107,9	6,5
0:40	110,0	108,7	108,8	108,7	108,3	108,4	108,4	107,0	107,0	106,9	107,2	107,9	6,5
0:42	110,0	108,6	108,7	108,7	108,4	108,4	108,7	107,2	107,2	107,1	107,5	108,0	6,5
0:44	110,0	108,2	108,2	108,4	107,9	108,2	108,1	106,9	106,9	107,2	106,9	107,7	6,3
0:46	110,0	108,2	108,5	108,8	108,2	108,1	107,8	106,9	106,9	106,6	107,2	107,7	5,9
0:48	110,0	108,8	109,0	109,1	108,6	108,2	107,7	107,1	107,1	107,0	107,9	108,1	5,7
0:50	110,0	108,9	109,2	108,9	109,0	108,6	108,2	107,4	107,4	107,9	108,3	108,4	5,8
0:52	110,0	109,1	109,1	109,5	108,8	108,5	108,0	107,4	107,4	108,0	108,0	108,4	5,7
0:54	110,0	109,1	109,4	109,3	108,6	108,9	108,1	107,5	107,5	107,5	107,6	108,3	5,8
0:56	110,0	109,2	109,6	109,4	109,0	108,9	108,9	107,6	107,6	107,6	108,4	108,6	6,3
0:58	110,0	109,4	109,3	109,6	109,1	109,2	108,6	107,8	107,8	107,5	108,5	108,7	5,8
1:00	110,0	109,3	109,6	109,6	109,2	109,1	108,3	107,8	107,8	106,6	107,9	108,5	5,6
T. PROM ^{TR}	110,0	108,6	108,9	108,8	108,3	108,2	108,5	107,1	107,1	107,6	107,7		
T. MAX ^{TR}	110,0	109,4	109,6	109,6	109,2	109,2	109,6	107,8	107,8	108,6	108,6		
T. MIN ^{TR}	110,0	108,0	108,0	108,1	107,7	107,3	107,7	106,5	106,5	106,6	106,5		
DTT ^{TR}	0,0	1,4	1,6	1,5	1,5	1,9	2,0	1,3	1,3	2,1	2,0		



RESULTADOS DE MEDICIÓN

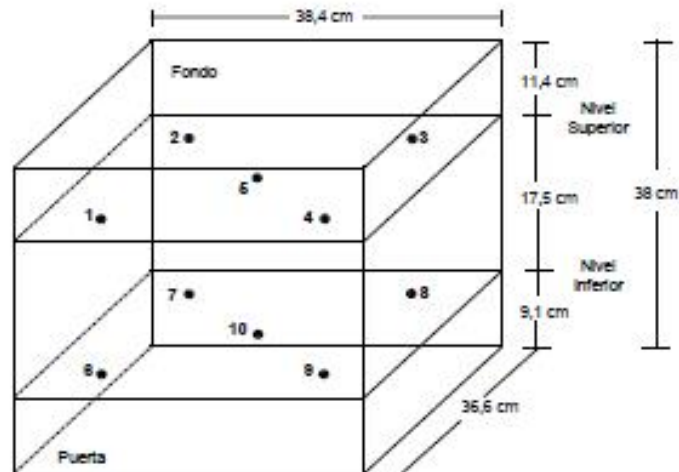
Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	109,6	0,6
Mínima Temperatura Medida	106,5	0,4
Desviación Temperatura en el Tiempo	2,1	0,1
Desviación Temperatura en el Espacio	1,8	0,2
Estabilidad Medida (±)	1,03	0,04
Uniformidad Medida	7,3	0,4

GRAFICO DE TEMPERATURA DE LOS SENSORES



Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo CUMPLE con los límites especificados de temperatura

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 0 cm por encima de la parrilla superior.

Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 1,5 cm por debajo de la parrilla inferior.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 están ubicados a 3,84 cm de las paredes laterales y a 36,6 cm del frente y fondo del equipo.

FOTOGRAFÍA DEL MEDIO ISOTERMO





Laboratorio de Calibración

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017

Certificado : TC - 1502 - 2019

Página : 5 de 5

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta con el número de certificado.

[1] T. PROM: Promedio de las temperaturas en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

[2] T prom: Promedio de las temperaturas en las doce posiciones de medición para un instante dado.

[3] Tmax: Temperatura máxima.

[4] Tmin: Temperatura mínima.

[5] DTT: Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

[6] Dato proporcionado por el cliente

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio de Medio Isotermo: 0,1 °C

La Uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ máx. DTT.

INCERTIDUMBRE

La Incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la Incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

Certificado



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, OTORGA el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

TEST & CONTROL S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Calle Condessa de Lemos N° 117, Urb. San Miguelito, distrito de San Miguel, provincia de Lima y departamento de Lima

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-OSP-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 24 de marzo de 2019

Fecha de Vencimiento: 23 de marzo de 2023

ESTELA CONTRERAS JUGO
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL


Cédula N° : 230-3019-INACAL/DA
Contrato N° : Adenda al Contrato de Acreditación N°004-16/INACAL-DA
Registro N° : LC-016

Fecha de emisión: 05 de junio de 2019


El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y célula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/validacion/certificados/acreditados al momento de hacer uso del presente certificado.
La Dirección de Acreditación del INACAL es miembro del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (ARM) del Inter American Accreditation Co-operation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y de Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

ANEXO 04: Juicio de Expertos


- Mg José Luis Benites Zúñiga
- Variable: Evaluación del Pavimento flexible

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FICHA TÉCNICA		FACULTAD DE INGENIERÍA
Proyecto	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO PARA LA CONSERVACION VIAL EN LA AV. MALECÓN CHECA - S.J.L - LIMA, 2019			
NOMBRE	CESAR AUGUSTO VARGAS GUTIERREZ			
I. INFORMACIÓN GENERAL				
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO	LIMA		
	DISTRITO	SAN JUAN DE LURIGANCHO		
	PROVINCIA	LIMA		
II. ESTUDIO DEL PROYECTO				
EVALUACIÓN DE PAVIMENTO	MÉTODO VISIR	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		
	MÉTODO DEL PCI	NIVEL DE SEVERIDAD		
	MÉTODO DE INSPECCIÓN VISUAL	%ÁREA AFECTDA		
III. IDENTIFICACIÓN DEL PROFESIONAL				
OBSERVACIONES				
CARRERA PROFESIONAL				
INSTITUCIÓN				
CARGO				
CIP				
FECHA				
TELEFONO				
CORREO				
			PROMEDIO DE VALIDACIÓN	


- Mg José Luis Benites Zúñiga
- Variable: Conservación Vial

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FICHA TÉCNICA		FACULTAD DE INGENIERÍA
Proyecto	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION VIAL EN LA AV. MALECÓN CHECA - S.J.L - LIMA, 2019			
NOMBRE	CESAR AUGUSTO VARGAS GUTIERREZ			
I. INFORMACIÓN GENERAL				
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO	LIMA		
	DISTRITO	SAN JUAN DE LURIGANCHO		
	PROVINCIA	LIMA		
II. ESTUDIO DEL PROYECTO				
CONSERVACIÓN VIAL	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	% AREA AFECTADA		
	MANTENIMIENTO RUTINARIO	% AREA AFECTADA		
	MANTENIMIENTO PERIODICO	% ÁREA AFECTDA		
III. IDENTIFICACIÓN DEL PROFESIONAL				
OBSERVACIONES				
CARRERA PROFESIONAL				
INSTITUCIÓN				
CARGO				
CIP				
FECHA				
TELEFONO				
CORREO				
			PROMEDIO DE VALIDACIÓN	


- Ing. Willams Riojas Moreno
- Variable: Evaluación del Pavimento flexible

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FICHA TÉCNICA		FACULTAD DE INGENIERÍA
Proyecto	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO PARA LA CONSERVACION VIAL EN LA AV. MALECÓN CHECA - S.J.L - LIMA, 2019			
NOMBRE	CESAR AUGUSTO VARGAS GUTIERREZ			
I. INFORMACIÓN GENERAL				
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO	LIMA		
	DISTRITO	SAN JUAN DE LURIGANCHO		
	PROVINCIA	LIMA		
II. ESTUDIO DEL PROYECTO				
EVALUACIÓN DE PAVIMENTO	MÉTODO VISIR	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		
	MÉTODO DEL PCI	NIVEL DE SEVERIDAD		
	MÉTODO DE INSPECCIÓN VISUAL	%ÁREA AFECTDA		
III. IDENTIFICACIÓN DEL PROFESIONAL				
OBSERVACIONES				
CARRERA PROFESIONAL				
INSTITUCIÓN				
CARGO				
CIP				
FECHA				
TELEFONO				
CORREO				
			PROMEDIO DE VALIDACIÓN	


- Ing. Willams Riojas Moreno
- Variable: Conservación Vial

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FICHA TÉCNICA		FACULTAD DE INGENIERÍA
Proyecto	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION VIAL EN LA AV. MALECÓN CHECA - S.J.L - LIMA, 2019			
NOMBRE	CESAR AUGUSTO VARGAS GUTIERREZ			
I. INFORMACIÓN GENERAL				
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO	LIMA		
	DISTRITO	SAN JUAN DE LURIGANCHO		
	PROVINCIA	LIMA		
II. ESTUDIO DEL PROYECTO				
CONSERVACIÓN VIAL	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	% AREA AFECTADA		
	MANTENIMIENTO RUTINARIO	% AREA AFECTADA		
	MANTENIMIENTO PERIODICO	% ÁREA AFECTDA		
III. IDENTIFICACIÓN DEL PROFESIONAL				
OBSERVACIONES				
CARRERA PROFESIONAL				
INSTITUCIÓN				
CARGO				
CIP				
FECHA				
TELEFONO				
CORREO				
			PROMEDIO DE VALIDACIÓN	

- Ing. Padilla Pichen, Santos Ricardo
- Variable: Evaluación del Pavimento flexible

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FICHA TÉCNICA		FACULTAD DE INGENIERÍA
Proyecto	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO PARA LA CONSERVACION VIAL EN LA AV. MALECÓN CHECA - S.J.L - LIMA, 2019			
NOMBRE	CESAR AUGUSTO VARGAS GUTIERREZ			
I. INFORMACIÓN GENERAL				
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO	LIMA		
	DISTRITO	SAN JUAN DE LURIGANCHO		
	PROVINCIA	LIMA		
II. ESTUDIO DEL PROYECTO				
EVALUACIÓN DE PAVIMENTO	MÉTODO VISIR	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		
	MÉTODO DEL PCI	NIVEL DE SEVERIDAD		
	MÉTODO DE INSPECCIÓN VISUAL	%ÁREA AFECTDA		
III. IDENTIFICACIÓN DEL PROFESIONAL				
OBSERVACIONES				
CARRERA PROFESIONAL				
INSTITUCIÓN				
CARGO				
CIP				
FECHA				
TELEFONO				
CORREO				
			PROMEDIO DE VALIDACIÓN	

- Ing. Padilla Pichen, Santos Ricardo
- Variable: Conservación Vial

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FICHA TÉCNICA		FACULTAD DE INGENIERÍA
Proyecto	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION VIAL EN LA AV. MALECÓN CHECA - S.J.L - LIMA, 2019			
NOMBRE	CESAR AUGUSTO VARGAS GUTIERREZ			
I. INFORMACIÓN GENERAL				
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO	LIMA		
	DISTRITO	SAN JUAN DE LURIGANCHO		
	PROVINCIA	LIMA		
II. ESTUDIO DEL PROYECTO				
CONSERVACIÓN VIAL	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	% AREA AFECTADA		
	MANTENIMIENTO RUTINARIO	% AREA AFECTADA		
	MANTENIMIENTO PERIODICO	% ÁREA AFECTDA		
III. IDENTIFICACIÓN DEL PROFESIONAL				
OBSERVACIONES				
CARRERA PROFESIONAL				
INSTITUCIÓN				
CARGO				
CIP				
FECHA				
TELEFONO				
CORREO				
			PROMEDIO DE VALIDACIÓN	

ANEXO 05: Fichas técnicas

❖ Cuadro de Resumen de Progresivas en la Av. Malecón Checa

ABSCISA		DAÑOS EN EL PAVIMENTO									
DESDE	HASTA	FL	FBD	PC	DC	AHU	HUN	BCH	PCH	FT	GB
PR 7+200	PR 7+170	11.22	0	10.74	0	3.07	0	2.65	2.41	7.48	0
PR 7+170	PR 7+140	0.87	0	10.67	3.21	0	0.81	0	2.49	11.23	4.15
PR 7+140	PR 7+110	13.27	3.5	7.58	5.87	0.35	0	7.65	4.05	6.55	5.22
PR 7+110	PR 7+080	10.84	8.5	15.21	8.34	1.26	0	3.21	0.54	15.05	0
PR 7+080	PR 7+050	6.85	4.2	17.92	6.72	0.65	0	3.86	0	6.19	0
PR 7+050	PR 7+020	10.99	8.81	0	2.29	0	1.83	0	3.64	5.88	0
PR 7+020	PR 6+990	17.05	2.13	17.59	4.11	0	0	6.52	0.76	8.65	0
PR 6+990	PR 6+960	7.52	9.52	9.86	10.15	0.45	0	9.26	0.55	14.97	0
PR 6+960	PR 6+930	15.16	0	16.71	5	1.42	0	0	3.23	20.3	0
PR 6+930	PR 6+900	10.93	0	15.17	10.14	0	3.64	5.57	0.85	7.36	5.04
PR 6+900	PR 6+870	13.22	7.1	10.32	13.64	2.35	0	5.84	2.1	17.28	5.78
PR 6+870	PR 6+840	11.69	0	16.69	7.97	0	0	0	3.26	9.62	0
PR 6+840	PR 6+810	7.63	6.35	17.67	0	3.67	0	9.24	2.51	5.96	0
PR 6+810	PR 6+780	6.44	1.2	10.35	8.39	0	0	0	5.29	4.16	0
PR 6+780	PR 6+750	5.64	7.2	11.25	10.39	0	1.82	6.34	1	13.66	0
PR 6+750	PR 6+720	10.82	1.12	11.6	4.88	0.32	0	8.42	1.4	18.64	0
PR 6+720	PR 6+690	12.79	0.85	20.17	6.42	0	0	4.26	1.5	9.75	5.41
PR 6+690	PR 6+660	6.83	5.1	6.92	4.56	4.56	0	0	3.57	6.56	0
PR 6+660	PR 6+630	11.28	1.15	16.3	3.05	0	0	5.64	0.75	16.86	0
PR 6+630	PR 6+600	11.36	0.47	15.5	9.04	0	0	6.74	0	3.89	0

❖ Cuadro de Identificación de Patologías en la Av. Malecón Checa

TRAMO	ABSCISA		ÁREA TRAMO (m2)	DAÑOS EN EL PAVIMENTO																											Area Dañada (m2)			
				FL			FBD			PC			DC			AHU			HUN			BCH			PCH			FT				GB		
	DESDE	HASTA		B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A				
T1	PR 7+200	PR 7+170	30	9.36	1.86					6.47	4.27					2.5	0.53				2.65				2.16	0.25	2.62	4.86					8.1	
T2	PR 7+170	PR 7+140	30			0.87				9.81		0.86	3.21						0.81					1.5	1.04		11.23			4.15			33.43	
T3	PR 7+140	PR 7+110	30	7.4	5.87			3.5		6.35		1.23	5.87		0		0.35				7.65		2.1	1.92		6.55			5.22			54.04		
T4	PR 7+110	PR 7+080	30	10.8			2.5	6		9.34	5.87		4.34		4	1.3					3.21				0.54		10	5.01				62.95		
T5	PR 7+080	PR 7+050	30		6.85			4.2		8.36	6.2	3.36			6.72		0.65				3.86							6.19				46.39		
T6	PR 7+050	PR 7+020	30	8.53		2.46	8.36		0.45					2.29				1.83					3.6			5.88						33.44		
T7	PR 7+020	PR 6+990	30	7.82	8	1.23		2.13		6.44	8.54	2.61	4.11							6.52			0.8			8.65						56.81		
T8	PR 6+990	PR 6+960	30		7.52		9.52			9.86			5.15		5		0.45				9.26			0.6			7.91	7.06					62.28	
T9	PR 6+960	PR 6+930	30	11.8	3.41					9.51	7.2				5	1.4								3.23		10.15	10.2						61.82	
T10	PR 6+930	PR 6+900	30	9.13		1.8				7.03	8.14		6.02	4.12					3.64			5.57			0.85		7.36			5.04			58.7	
T11	PR 6+900	PR 6+870	30	6.88	6.34		6.1		1	3.6	6.72		5.64		8	2.4					5.84				2.1		8.74	8.54		5.78			77.63	
T12	PR 6+870	PR 6+840	30	10.2		1.53				9.63	7.06		4.13	3.84									3.3				9.62						49.23	
T13	PR 6+840	PR 6+810	30	4.76	2.87		6.35			8.42	9.25					3.7					4.98	4.26	2.5			5.96							53.03	
T14	PR 6+810	PR 6+780	30	6.44					1.2	7.51		2.84	4.87	3.52										4		1.27	4.16						35.83	
T15	PR 6+780	PR 6+750	30		5.64			7.2		5.86	5.39		6.14		4.25			1.82			6.34			1		5.03	8.63						57.3	
T16	PR 6+750	PR 6+720	30	8.72		2.1	1.12			11.6				4.88			0.32				8.42				1.4		11.4	7.24						57.2
T17	PR 6+720	PR 6+690	30	9.68		3.11			0.85	9.77	10.4		6.42								2.2	2.06			1.5		9.75			5.41			61.15	
T18	PR 6+690	PR 6+660	30		6.83		5.1			6.92			4.56			4.6								2		1.54		6.56						38.1
T19	PR 6+660	PR 6+630	30	11.3			1.15			7.04	9.26			3.05							5.64			0.8			9.44	7.42						55.03
T20	PR 6+630	PR 6+600	30	7.85	3.51			0.47		8.78	6.72		5.14		3.9						6.74						3.89							47
Area Total Inspeccionada (m2)			600																Area Total Afectada y Porcentaje de Afectación										1009.46					