

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**Análisis del estado funcional y condición operacional del pavimento flexible de
la avenida José Gabriel Condorcanqui entre la Calle 15 y avenida Indoamérica**

Área de Investigación:

Transportes

Autor(es):

Br. López Pilco, Maryori Xiomara

Jurado Evaluador:

Presidente: Rodriguez Ramos, Mamerto

Secretario: Serrano Hernandez, Jose Luis

Vocal: Cancino Rodas, César Leonidas

Asesor:

Medina Carbajal, Lucio Sigifredo

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5207-4421>

**TRUJILLO – PERÚ
2021**

Fecha de sustentación: 2021/05/17

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**Análisis del estado funcional y condición operacional del pavimento flexible de
la avenida José Gabriel Condorcanqui entre la Calle 15 y avenida Indoamérica**

Área de Investigación:

Transportes

Autor(es):

Br. López Pilco, Maryori Xiomara

Jurado Evaluador:

Presidente: Rodriguez Ramos, Mamerto

Secretario: Serrano Hernandez, Jose Luis

Vocal: Cancino Rodas, César Leonidas

Asesor:

Medina Carbajal, Lucio Sigifredo

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5207-4421>

**TRUJILLO – PERÚ
2021**

Fecha de sustentación: 2021/05/17

DEDICATORIA

A Dios por concederme la vida, por ser mi guía en todo el tiempo, y por darme la posibilidad de llegar hasta esta etapa que es sustancial para mi aprendizaje laboral.

A mis padres Demetria Pilco Calderón y Rogelio López Cabrera por su paciencia y amor incondicional, por ser siempre mi motivación ante cualquier obstáculo y sobre todo por demostrarme que con esfuerzo, dedicación y perseverancia se logran grandes cosas.

A mi hermana Kimberly López Pilco por sus buenos consejos, por sus oraciones, por su cariño y por ser mi modelo de ejemplo en todo aspecto.

A mi querida abuela María Calderón Mollo que, aunque no se encuentre presente físicamente conmigo fue y será siempre mi segunda madre.

AGRADECIMIENTO

Mi completa gratitud a Dios, quien fue mi principal apoyo y fortaleza en momentos de dificultad.

Mi profundo agradecimiento a la hermana María Alvarado y la hermana Juana Sánchez por orar siempre por mí, por sus enseñanzas y apoyo moral, ya que fueron y son como mi familia en la ciudad de Trujillo.

De igual manera, a la UPAO, por su gran enseñanza en todos los años que duró mi vida universitaria.

Por último, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi asesor, el Ing. Lucio Medina Carbajal, por sus conocimientos y colaboración en todo este proceso.

RESUMEN

En el trabajo de investigación llamado “Análisis del estado funcional y condición operacional del pavimento flexible de la avenida José Gabriel Condorcanqui entre la Calle 15 y la avenida Indoamérica” tiene como objeto principal analizar el estado actual del pavimento mediante la metodología PCI. El método mencionado se basa en hacer un estudio a través del reconocimiento in situ con el fin de analizar la situación actual del pavimento en estudio. Es así, que con apoyo del manual se clasificarán los tipos de daños encontrados en ambos tramos y así definir qué clase de tratamiento y/o reparación necesita.

Su desarrollo se basa primeramente en la inspección preliminar de las patologías encontradas de la avenida José Gabriel Condorcanqui entre la Calle 15 y la avenida Indoamérica para después hacer el registro respectivo. Por consiguiente, según la ecuación establecida por el manual se obtuvo 11 unidades de muestra en ambos carriles y sobre ello se estimó en cada falla su área y el nivel de severidad que corresponde.

Después, se estimó los valores deducidos corregidos para la obtención de PCI para todas las unidades de muestra, así pues, determinarse con un valor de 55 que significa que su clasificación es ‘Regular’. Por lo tanto, se indica que la situación funcional y operacional del pavimento necesita un recapeo de mezcla asfáltica en frío en los daños encontrados para que se mantenga su uniformidad y poder así conservar su vida útil.

ABSTRACT

The main objective of the research work called "Analysis of the functional state and operational condition of the flexible pavement of José Gabriel Condorcanqui avenue between Calle 15 and Avenida Indoamérica" is to analyze the current state of the pavement using the PCI methodology. The mentioned method is based on conducting a study through in situ recognition in order to analyze the current situation of the pavement under study. Thus, with the support of the manual, the types of damage found in both sections will be classified and thus define what kind of treatment and / or repair it needs.

Its development is based primarily on the preliminary inspection of the pathologies found on José Gabriel Condorcanqui avenue between 15th Street and Indoamérica avenue to later make the respective record. Consequently, according to the equation established by the manual, 11 sample units were obtained in both lanes and, based on this, its area and the corresponding severity level were estimated in each fault.

Afterwards, the corrected deduced values were estimated to obtain the PCI for all the sample units, thus, to be determined with a value of 55, which means that their classification is 'Regular'. Therefore, it is indicated that the functional and operational situation of the pavement requires a cold asphalt mix re-coating in the damages found to maintain its uniformity and thus be able to preserve its useful life.

**“ANÁLISIS DEL ESTADO FUNCIONAL Y CONDICIÓN OPERACIONAL
DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA JOSÉ GABRIEL
CONDORCANQUI ENTRE LA CALLE 15 Y LA AVENIDA INDOAMÉRICA”**

Por: Bach. López Pilco, Maryori Xiomara

Jurado evaluador:

Ing. Mamerto Rodríguez Ramos

Ing. José Serrano Hernández

Ing. César Cancino Rodas

Ing. Lucio Medina Carbajal

Asesor

INDICE

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO	5
RESUMEN	6
ABSTRACT	7
I. INTRODUCCIÓN.....	17
1.1. Problema de investigación.....	17
1.2. Objetivos.....	18
1.2.1. Objetivo General	18
1.2.2. Objetivos Específicos.....	19
1.3. Justificación del estudio.....	19
II. MARCO DE REFERENCIA.....	20
2.1. Antecedentes del estudio.....	20
2.2. Marco teórico.....	23
2.2.1. Características de la zona.....	23
2.2.2. Aspectos del tránsito en la avenida José Gabriel Condorcanqui 24	
2.2.3. Definición de pavimento	25
2.2.4. Elementos estructurales que integra un pavimento	25
2.2.5. Función de un pavimento	27
2.2.6. Clasificación de pavimentos.....	28
2.2.7. Tipos de pavimento	28
2.2.8. Ventajas y desventajas del uso de pavimentos flexibles.....	29
2.2.9. Fallas en los pavimentos.....	30
2.2.10. Tipos de fallas	31
2.2.11. Evaluación de pavimentos según Método PCI.....	39
2.3. Marco conceptual	45

2.4.	Sistema de hipótesis.....	46
2.4.1.	Cuadro de operacionalización de variable	47
III.	METODOLOGÍA EMPLEADA	49
3.1.	Tipo y nivel de investigación	49
3.2.	Población y muestra de estudio.....	49
3.2.1.	Población	49
3.2.2.	Muestra	49
3.3.	Diseño de investigación.....	49
3.4.	Técnicas e instrumentos de investigación	50
3.5.	Procesamiento y análisis de datos	51
IV.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	112
4.1.	Propuesta de investigación.....	112
4.2.	Análisis e interpretación de resultados	145
4.3.	Docimasia de hipótesis.....	149
V.	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	150
	CONCLUSIONES	151
	RECOMENDACIONES	152
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	153
	ANEXOS	154
	ANEXO 1. Plano detallado de tramos de estudio de la Av. José Gabriel Condorcanqui entre la Calle 15 y la av. Indoamérica.....	154
	ANEXO 2 – FICHAS DE REGISTRO	155
	1. Ficha de Registro del TRAMO A con las U.M. 3, 6, 9, 12, 15 seleccionadas.....	155
	2. Ficha de Registro del TRAMO A con las U.M. 18, 21, 24, 27, 30 seleccionadas.....	156
	3. Ficha de Registro del TRAMO B con la U.M. 33 seleccionada.	157

4. Ficha de Registro del TRAMO B con las U.M. 3, 6, 9, 12, 15 seleccionadas.....	158
5. Ficha de Registro del TRAMO B con las U.M. 18, 21, 24, 27, 30 seleccionadas.....	159
6. Ficha de Registro del TRAMO B con la U.M. 33 seleccionada.	160
7. Gráfico del Valor Deducido – Piel de Cocodrilo	161
8. Gráfico del Valor Deducido – Exudación.....	161
9. Gráfico del Valor Deducido – Abultamientos y Hundimientos	162
10. Gráfico del Valor Deducido – Corrugación.....	162
11. Gráfico del Valor Deducido – Depresión	163
12. Gráfico del Valor Deducido – Desnivel Carril/ Berma.....	163
13. Gráfico del Valor Deducido – Parcheo	164
14. Gráfico del Valor Deducido – Pulimiento de Agregados	164
15. Gráfico del Valor Deducido – Huecos	165
16. Gráfico del Valor Deducido – Cruce de Vía Férrea.....	165
17. Gráfico del Valor Deducido – Ahuellamiento.....	166
18. Gráfico del Valor Deducido – Desplazamiento.....	166
19. Gráfico del Valor Deducido – Hinchamiento	167
20. Gráfico del Valor Deducido – Agrietamiento en Bloque	167
21. Gráfico del Valor Deducido – Desprendimiento de Agregados	168
22. Gráfico del Valor Deducido – Grietas Parabólicas	168
23. Gráfico del Valor Deducido - Grietas Longitudinal y Transversal...	169
24. Gráfico del Valor Deducido – Grieta de Reflexión de Junta	169
25. Gráfico del Valor Deducido – Grieta de Borde	170
26. Gráfico del Valores Deducidos Corregidos	170
Anexo 3. Panel Fotográfico	171

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Escala de Clasificación del PCI.....	39
Tabla 2: Longitudes de unidades de muestreo asfálticas.....	41
Tabla 3: Longitudes de Unidades de Muestreo Asfálticas ...	Error! Bookmark not defined.
Tabla4: Porcentaje de daños en las unidades de muestreo.....	161

INDICE DE GRAFICOS

<i>Gráfico 1.</i> Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Piel de Cocodrilo.	161
<i>Gráfico 2.</i> Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Exudación.....	161
<i>Gráfico 3.</i> Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Abultamientos y Hundimientos.	162
<i>Gráfico 4.</i> Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Corrugación.....	162
<i>Gráfico 5.</i> Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Depresión.....	163
<i>Gráfico 6.</i> Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Desnivel Carril/ Berma.....	163
<i>Gráfico 7.</i> Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Parcheo.	164
<i>Gráfico 8.</i> Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Pulimiento de Agregados.	164
<i>Gráfico 9.</i> Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Huecos.	165
<i>Gráfico 10.</i> Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Cruce de Vía Férrea.	165
<i>Gráfico 11.</i> Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Ahuellamiento.....	166

<i>Gráfico 12.</i> Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Desplazamiento.....	166
<i>Gráfico 13.</i> Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Hinchamiento	167
<i>Gráfico 14.</i> Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Agrietamiento en Bloque.	167
<i>Gráfico 15.</i> Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Desprendimiento de Agregados.	168
<i>Gráfico 16.</i> Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Grietas Parabólicas.	168
<i>Gráfico 17.</i> Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Grietas Longitudinales y Transversales.....	169
<i>Gráfico 18.</i> Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Grieta de Reflexión de Junta.....	169
<i>Gráfico 19.</i> Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Grieta de Borde.....	170
<i>Gráfico 20.</i> Curva para la obtención de los valores deducidos corregidos.	170

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la Av. José Condorcanqui en el sector de Wichanza distrito La Esperanza. Fuente: Google Maps	23
Figura 2. Ubicación de la avenida José Condorcanqui en el distrito La Esperanza. Fuente: Google Maps.....	24
Figura 3. Ejemplo de designación de tramos en una red vial. Fuente: Propia	40
Figura 4. Corrección del Valor Deducido para pavimentos flexibles	44
Figura 5. Ubicación precisa de la avenida José Gabriel Condorcanqui entre la calle 15 y la avenida Indoamérica. Fuente: Google Earth Pro.....	49
Figura 6. Presentación de ficha de registro utilizada para el tramo A y el tramo B. Fuente: Propia.	51

Figura 7. Detalle de los tipos de fallas encontrada en el plano de ubicación. Fuente: Propia.....	52
Figura 8. Delimitación del ancho de calzada en la Av. José Gabriel Condorcanqui. Fuente: Propia.....	53
Figura 9. Tipo de daño Piel de Cocodrilo. Fuente: Propia.....	55
Figura 10. Tipo de daño Grieta Longitudinal. Fuente: Propia.....	56
Figura 11. Tipo de daño Hueco. Fuente: Propia.	57
Figura 12. Tipo de daño Piel de Cocodrilo. Fuente: Propia.....	58
Figura 13. Tipo de daño Piel de Cocodrilo. Fuente: Propia.....	59
Figura 14. Tipo de daño Hueco. Fuente: Propia.	60
Figura 15. Tipo de daño Piel de Cocodrilo. Fuente: Propia.....	62
Figura 16. Tipo de daño Parcheo. Fuente: Propia.	63
Figura 17. Tipo de daño Hueco. Fuente: Propia.	64
Figura 18. Tipo de daño Grieta Longitudinal. Fuente: Propia.....	65
Figura 19. Tipo de daño Abultamientos. Fuente: Propia.	66
Figura 20. Tipo de daño Desprendimiento de Agregados. Fuente: Propia...	67
Figura 21. Tipo de daño Parcheo. Fuente: Propia.	68
Figura 22. Tipo de daño Piel de Cocodrilo. Fuente: Propia.....	69
Figura 23. Tipo de daño Parcheo. Fuente: Propia.	70
Figura 24. Tipo de daño Hueco. Fuente: Propia.	71
Figura 25. Tipo de daño Grieta Longitudinal. Fuente: Propia.....	72
Figura 26. Tipo de daño Piel de Cocodrilo. Fuente: Propia.....	73
Figura 27. Tipo de daño Grieta Longitudinal. Fuente: Propia.....	74
Figura 28. Tipo de daño Exudación. Fuente: Propia.	75
Figura 29. Tipo de daño Parcheo. Fuente: Propia.	76
Figura 30. Tipo de daño Piel de Cocodrilo. Fuente: Propia.....	77
Figura 31. Tipo de daño Piel de Cocodrilo. Fuente: Propia.....	78
Figura 32. Tipo de daño Piel de Cocodrilo. Fuente: Propia.....	79

Figura 33. Tipo de daño Grieta Transversal. Fuente: Propia.	80
Figura 34. Tipo de daño Piel de Cocodrilo. Fuente: Propia.....	81
Figura 35. Tipo de daño Parcheo. Fuente: Propia.	82
Figura 36. Tipo de daño Depresión. Fuente: Propia	83
Figura 37. Tipo de daño Piel de Cocodrilo. Fuente: Propia.....	84
Figura 38. Tipo de daño Piel de Cocodrilo. Fuente: Propia.....	85
Figura 39. Tipo de daño Abultamiento y Hundimiento. Fuente: Propia.	86
Figura 40. Tipo de daño Agrietamiento en Bloque. Fuente: Propia.....	87
Figura 41. Tipo de daño Grieta Longitudinal. Fuente: Propia.....	88
Figura 42. Tipo de daño Hueco. Fuente: Propia.	89
Figura 43. Tipo de daño Parcheo. Fuente: Propia.	90
Figura 44. Tipo de daño Abultamiento. Fuente: Propia.	91
Figura 45. Tipo de daño Hueco. Fuente: Propia.	92
Figura 46. Tipo de daño Piel de Cocodrilo. Fuente: Propia.....	93
Figura 47. Tipo de daño Desnivel Carril/ Berma. Fuente: Propia	94
Figura 48. Tipo de daño Depresión. Fuente: Propia	95
Figura 49. Tipo de daño Desnivel Carril/ Berma. Fuente: Propia	96
Figura 50. Tipo de daño Desnivel Carril/ Berma. Fuente: Propia	97
Figura 51. Tipo de daño Abultamiento (Bumps). Fuente: Propia.	98
Figura 52. Tipo de daño Pulimiento de Agregados. Fuente: Propia.....	99
Figura 53. Tipo de daño Grieta Longitudinal. Fuente: Propia.....	100
Figura 54. Tipo de daño Desnivel Carril/ Berma. Fuente: Propia	101
Figura 55. Tipo de daño Hueco. Fuente: Propia.	102
Figura 56. Tipo de daño Meteorización. Fuente: Propia.	103
Figura 57. Tipo de daño Depresión. Fuente: Propia	104
Figura 58. Tipo de daño Grieta Longitudinal. Fuente: Propia.....	105
Figura 59. Tipo de daño Hueco. Fuente: Propia.	106

Figura 60. Tipo de daño Exudación. Fuente: Propia.	107
Figura 61. Tipo de daño Parcheo. Fuente: Propia.	108
Figura 62. Tipo de daño Piel de Cocodrilo. Fuente: Propia.....	109
Figura 63. Tipo de daño Depresión. Fuente: Propia	110
Figura 64. Tipo de daño Parcheo. Fuente: Propia.	111

INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Trazo de unidad de muestra 1 del tramo B.	171
Imagen 2. Inspección del tipo de falla Piel de cocodrilo en el tramo B.....	171
Imagen 3. Inspección del tipo de falla Parcheo en el tramo B.....	172
Imagen 4. Inspección de vehículos de carga pesada en el tramo A.	172
Imagen 5. Inspección de vehículos de carga pesada en el tramo B.	173
Imagen 6. Inspección de vehículo de carga pesada en el tramo A.	173
Imagen 7. Inspección de vehículo de carga pesada en el tramo B.	174
Imagen 8. Inspección de vehículos de carga pesada en el tramo B.	174
Imagen 9. Inspección de vehículo de carga pesada en el tramo A.	175
Imagen 10. Inspección preliminar final del tramo B.....	175

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de investigación

A lo largo del tiempo, el impacto que está produciendo la utilización del pavimento en las vías y/o carreteras de las diferentes partes del mundo ha sido muy notoria y muy positiva no sólo para el sector de la ingeniería sino para el surgimiento de carácter económico y social en las naciones, ya que el uso de los vehículos con carga pesada cada día más aumenta debido a la exportación agricultora ya que es un factor importante que juega de manera positiva en la economía y para eso el pavimento debe estar siempre en mantenimiento para así no perjudicar los vehículos que transitan por encima de éste y/o generar tráfico o tumultos. Uno de los pavimentos más usados es el pavimento flexible por sus diferentes ventajas, tales como: confort al usuario, resistencia en la rodadura para soportar vehículos pesados, el costo para construirlo es accesible, entre otros. (Sant'Anna, 2002)

En el Perú, la aplicación de los pavimentos en las pistas y carreteras tiene buena aceptación ya que es usado en todas las regiones, así como: costa, sierra y selva. Destacan nuestras 3 grandes carreteras (carretera longitudinal de la sierra, selva y la panamericana) que tiene un aproximado de 9600 kilómetros y pese a que son las principales vías presentan actualmente desgaste y fallas muy severas que no sólo es por la mala infraestructura, sino que no tiene un adecuado mantenimiento. Cabe recalcar, que el estado es el encargado de hacer dicho mantenimiento y como es costumbre las autoridades se olvidan o incluso dejan a medio construir y es así donde peor se deteriora. (Campos, 2016)

Hoy en día en el departamento de Trujillo, exactamente en la provincia de Trujillo conocida también como la localidad de la eterna primavera, vale indicar que no fuera de la común se presenta vías urbanas de regular calidad y de mal estado de conservación. Se enfatiza que su origen de esta disgregación tiene como importante factor la prolongación del tráfico en las avenidas principales e inclusive se denota como factor imprescindible la falta del proceso constructivo. Otros factores importantes es el tiempo de vida útil de acuerdo al diseño realizado con anterioridad (20 años), estas se

vienen deteriorando a causa del incremento del tráfico por el cambio de uso de vías, bermas y pistas donde está el proyecto, y por último la Av. José Gabriel Condorcanqui se encuentra seguidamente de la carretera Auxiliar Panamericana Norte por lo que es la entrada a la ciudad de Trujillo y transcurren vehículos que vienen de otras provincias como los buses y vehículos de carga pesada por esta razón se desea mejorar tanto las condiciones como sus características que conforma la estructura vial mencionada. (RPP, 2018)

Puesto a estas situaciones presentadas donde afecta al pavimento flexible se ha visto necesario evaluar esta investigación y dar un aporte de posibles soluciones como por ejemplo proponer intervenciones de mantenimiento para la mejor duración de vida útil ya que es una avenida importante por ser la entrada a nuestra ciudad, así como también dar el buen servicio de confort por encontrarse una institución importante como lo es "Senati" y así realizar una buena infraestructura.

El estudio de evaluación se encuentra en un tramo con intersecciones de la calle 15 y la avenida Indo América del sector de Wichanza dentro del distrito de La Esperanza, perteneciente en la ciudad de Trujillo con coordenadas de longitud: -79.0506183 y latitud: -8.0678. Consta de 810 metros lineales y cuenta con una sección rectangular, 6 m de amplitud para las ambas vías, cada carril de 3 metros en doble sentido. El método a emplear es el "PCI" lo cual se caracteriza por no ser de gran complejidad puesto que es necesario el reconocimiento visual donde se clasifica la clase de defectos y el nivel de rigurosidad es así que no consta de equipos o herramientas de difícil disposición.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Analizar el estado funcional y la condición operacional del pavimento flexible de la avenida José Gabriel Condorcanqui entre la Calle 15 y la avenida Indoamérica.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Analizar y definir el nivel de severidad de cada daño de las muestras.
- Definir con el método PCI la evaluación de la superficie del pavimento.
- Elaborar la mejor propuesta para la reparación del pavimento flexible.

1.3. Justificación del estudio

Este análisis pretende identificar el estado de deterioro en el pavimento, debido que ocasiona un riesgo de pérdida patrimonial vial. Se recomienda este uso de metodología a la Municipalidad Provincial de Trujillo, lo cual deriva a motivar una conservación económica de las vías minimizando las averías que pueda sufrir y por tanto extendiendo la vida útil de la pista en el tiempo.

Por esta razón, se analiza que los desperfectos y daños se transforman para incrementar continuamente en medida que transcurre el lapso de tiempo. Se logra considerar que una idónea intervención al asfalto, deriva a motivar una conservación económica de las vías minimizando las averías que pueda sufrir y por tanto extendiendo la vida útil de la pista en el tiempo.

Inclusive, tiene como importancia para el conocimiento de autoridades ya que es una vía de uso del sistema de vehículos públicos donde su calidad se debe denotar a simple vista, lo que se quiere dejar ver que es indispensable cuantificar que daños presenta o se va produciendo a través del tiempo teniendo en cuenta el aumento de cargas aplicadas y como éstas afectarían.

Por lo tanto, aplicando el método PCI se determinará el indicador de calidad respecto a su estado de conservación donde se puede proponer su modo de reparación o mantenimiento y así prolongar su mejor estado de vida útil del pavimento lo que esto reflejará una mejor comodidad y seguridad en el desplazamiento de las unidades vehiculares.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes del estudio

Internacional

a) Sierra & Rivas (2016), aplicaron y los distintos procesos de evaluaciones para la preservación y reparación del segmento Pr 00+000 – Pr 01+020 del carril. Se enfoca en mejorar la situación de la carretera de la UPZ Yomasa estimando como fundamentos metodológicos la metodología PCI y método VIZIR, este estudio se basa en el proyecto estudiantil de la Universidad Católica de Colombia. Se llevó el proceso de inspección visual registrando los tipos de daños encontrados según el formato de la cada metodología lo cual brinda información de parámetros y criterios evaluados. Este presente trabajo concluye en describir la comparación de ambas metodologías obteniendo ventajas y desventajas pues resulta ser la metodología PCI ser más completa siendo algo compleja a diferencia del método VIZIR por ser más sencilla y arrojando resultados aleatorios.

El antecedente nos sirve como aporte para tener referencia de sus resultados de evaluación puesto a realizar dos métodos en la misma vía.

Nacional

b) Allende (2019), evaluó la comparación del servicio evaluado de las carreteras: Saphi-Saqsaywaman, Saqsaywaman-Abra Ccorao, Abra Ccorao-Ccorao Y Ccorao-Rayaniyoc; conforme lo calculado por el PCI y el International Roughness Index (IRI). Su objetivo principal fue realizar una evaluación comparativa de la servicialidad en cuatro diferentes tramos de vías siendo de importancia pues son vías principales de transcurso turístico en la ciudad de Cusco. La evaluación consta de dos métodos como lo es método denominado índice de Pavement Condition Index (PCI) y posteriormente el método denominado International Roughness Index (IRI). Así pues, el desarrollo de este estudio se enfocó en procesar la data reunida en la zona y se logró un estudio de la condición de conservación de las vías.

Se concluye, que el método más eficaz es el PCI por la razón que presenta siete rangos para calificar el nivel de PCI.

Es interesante el precedente mentado, ya que sirve de aporte para emplear una propuesta de mantenimiento en la infraestructura vial del país.

- c) Carbajal (2018), aplicó el método PCI a fin de examinar la situación del ámbito del asfalto de tipo rígido en la avenida Chiclayo, José Leonardo Ortiz ubicado en el departamento de Lambayeque. Tuvo como finalidad primordial examinar y evaluar la situación del asfalto rígido de la Av. Chiclayo en el distrito en mención, teniendo las consideraciones con el método PCI para lograr determinar cuánto se ha deteriorado en la estructura del pavimento de acuerdo a los daños presentados por las cargas móviles existentes y establecido por la norma ASTM D6433 – 03. Los resultados fueron los siguientes: grietas de esquina (22 unidades), grieta lineal (28), losas divididas (23), parches grandes (29), parches pequeños (30), pulimiento de agregados (31) grieta de retracción y descascamiento de juntas (39) en niveles con severidad bajo, medio y alto. Por lo tanto, se concluye que las principales fallas que afecta al pavimento en la Av. Chiclayo son las fallas mencionadas con un total de 69 unidades de muestra analizadas con un PCI de 40.880 considerado Regular – Malo.

Este antecedente es pertinente con la investigación aquí planteada, ya que aborda metodologías del Índice de Condición del Pavimento (PCI), los cuales son adecuados para el planteamiento de análisis en el desarrollo de la Av. José Gabriel Condorcanqui entre la Calle 15 y la avenida Indoamérica.

Local

- d) De la Cruz y Villanueva (2019), evaluaron la superficie del asfalto flexible de la vía Nicolás de Piérola entre el Ov. Mansiche y el v. Mochica mediante la metodología PCI ubicado en Trujillo. Tuvo como finalidad primordial obtener un indicador que facilite la precisión exacta de su degradación o condición de dicho asfalto, esto se alcanza

aplicando el proceso PCI para la evaluación superficial del asfalto flexible de la vía Nicolás de Piérola ubicado en Trujillo, con el objetivo de requerir su intervención idónea, seleccionando la técnica más adecuada de mantenimiento, rehabilitación o reconstrucción al estado del pavimento flexible. Acorde con el ingeniero Luis Ricardo Vásquez Varela en el manual elaborado, el proceso Pavement Condition Index (PCI) centrado en la Normativa ASTM D6433-03; es el mejor proceso para el análisis y calificación directa de los pavimentos, obteniendo mayor rango de aceptación y formalidad implantado como proceso estandarizado, fue publicado por la ASTM a manera de proceso de estudio y utilización.

Este antecedente tiene como importancia para lograr un mejor desarrollo de este proyecto utilizando las recomendaciones brindadas y obtener resultados eficientes y completos.

- e) Cantuarias (2017), aplicó el método Pavement Condition Index para diagnosticar su superficie del asfalto ubicado en la vía Camino Real de la urb. la rinconada del distrito Trujillo. Lo cual, teniendo como finalidad primordial es obtener un indicador que pueda precisar su degradación, lo cual se logra mediante el PCI para la examinación de la superficie del asfalto de la vía Camino Real, con el objeto de requerir y agilizar una oportuna intervención, optando por el proceso más idóneo para mantenimiento, restauración o rehabilitación a la condición del asfalto flexible. Como resultado del análisis de la superficie del asfalto en mención por medio del PCI, se sabe que la situación en la que se sostiene la Av. Camino Real es “EXCELENTE” con 87.52 de puntuación de PCI. Por lo tanto, se concluye que no se debe hacer ninguna reconstrucción del pavimento.

El antecedente contribuye a comparar resultados ante la evaluación de la red vial como lo es la Av. José Gabriel Condorcanqui y tener una crítica ante los resultados del PCI.

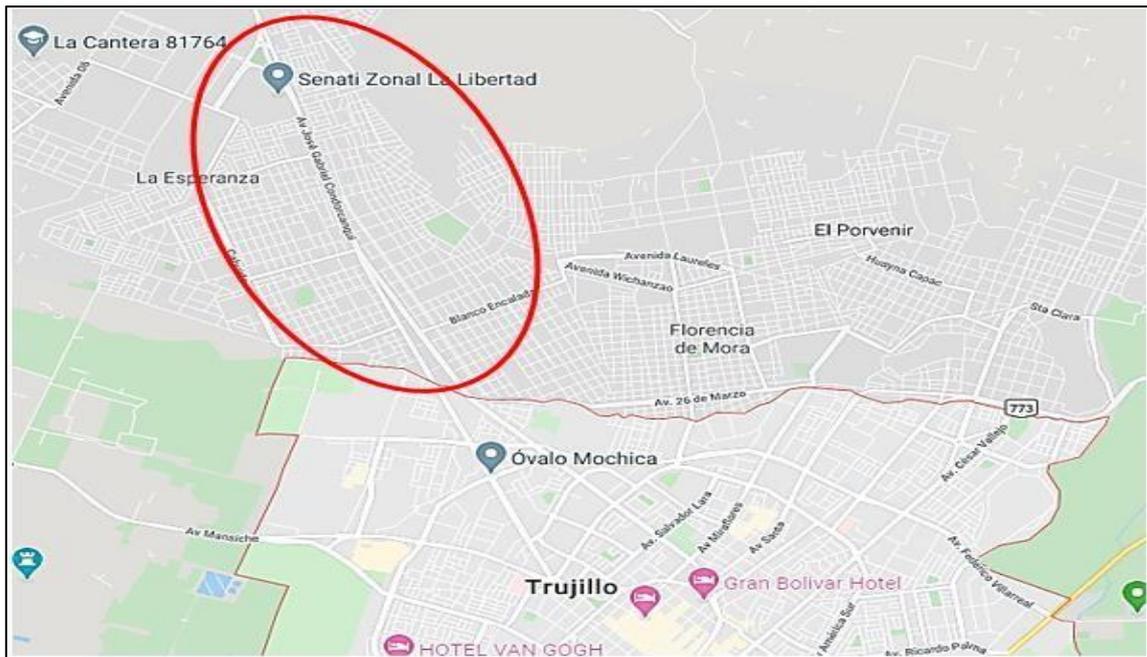


Figura 2. Ubicación de la avenida José Condorcanqui en el distrito La Esperanza. Fuente: Google Maps.

PUNTO DONDE INICIA (A): Entre el cruce de la avenida José Gabriel Condorcanqui y avenida Indoamérica.

PUNTO DONDE TERMINA (B): Entre el cruce de la avenida José Condorcanqui y la Calle 15. (Salida a la carretera Panamericana Norte).

2.2.2. Aspectos del tránsito en la avenida José Gabriel Condorcanqui

En el diseño de un pavimento siempre se realiza con la finalidad de resistir cargas móviles (vehículos) durante un cierto período de tiempo, así de esta manera al circular los vehículos sobre dicha estructura no provoque daños permanentes. Sin embargo, muchas veces estas cargas de tránsito cambian con respecto a la carga diseño por diferentes aspectos generando así distintos cambios en la estructura y por ello es fundamental un buen análisis de tránsito para ver y definir las clases de carros que circulan o van a circular por la vía. Con respecto al pavimento flexible se ubica en la parte central de la Av. José Condorcanqui y cuenta con una sección rectangular, ancho de 6 m. para las dos vías, cada vía de 3 m. en doble sentido, observándose así que es una vía bien transitada y con vehículos

pesados teniendo una conexión directa a la Av. auxiliar de la carretera Panamericana Norte.

2.2.3. Definición de pavimento

AASHTO, menciona que existen dos tipos de conceptos sobre asfalto: de Ingeniería y usuario.

Cabe mencionar que el asfalto es el compendio de recubrimientos de material combinado, que aguanta la afluencia de transporte y las cargas, la distribuye y disipa abajo, contando con un rodamiento superficial cuya característica será eficiente y funcional.

De acuerdo a la Ingeniería, “Es una estructura de varias capas construida sobre la subrasante del camino para resistir y distribuir esfuerzos originados por los vehículos, y mejorar las condiciones de seguridad y comodidad para el tránsito”.

2.2.4. Elementos estructurales que integra un pavimento

Base

Carpeta que se ubica debajo de la carpeta asfáltica (pavimento flexible). Siendo este, el recubrimiento que percibe la máxima cantidad de esfuerzos que son producidos por el tránsito, teniendo así una mayor resistencia a las sollicitaciones siendo necesario una estabilización del material para su respectivo soporte de cargas. Atrae la máxima cantidad de esfuerzos verticales o a la obstrucción de la deformación el cual está sometida a sollicitaciones producidas por el tránsito pesado. Es por ello que para tránsitos de bajo peso se emplean bases granulares el cual son tradicionales en su uso y para de mayor peso es utilizado material granular tratado con un cementante. (Allende, 2017)



Diagrama 1. Etapas para la preparación de la base en un pavimento flexible.

Sub-Base

Está ubicada bajo la “base”. Ésta es un elemento el cual brinda apoyo permanente y uniforme en el pavimento. A comparación con el pavimento rígido, dicha capa se encuentra bajo la losa de hormigón, siendo ésta innecesaria cuando el recubrimiento subrasante posee tolerancia de soporte. (Allende, 2017)

Su objeto es facilitar al recubrimiento una cimentación idéntica e integrar una apropiada organización de producción con el fin de su ubicación y compresión. Cumpliendo un punto favorecedor en la economía ya que nos ahorra capital al conseguir una reducción en el grosor del recubrimiento de la base a una densidad correspondiente de sub-base el cual casi nunca es empleada en los pavimentos, obstruye también que el agua se eleve por capilaridad para así prevenir que el asfalto llegue a espirarse por la sub-rasante. (Allende, 2017)

Sub-rasante

Su concepto está fundado en el campo de la ingeniería, en la década de los 40, sus propiedades eran la clasificación del suelo, resistencia

al sufrir corte, plasticidad del suelo, susceptibilidad a las heladas y drenaje; por ello, la subrasante está ubicado sobre la tierra y sirve como cimiento para toda la conformación del asfalto. (Allende, 2017)

Por lo tanto, la función principal que cumple la subrasante es el soporte de cargas que son transmitidas al pavimento y dar una sustentación, así como también considerarse la cimentación de este. En cuanto a la calidad, si se tiene mejor calidad en dicha capa entonces el espesor llegará a ser más acortado y por ello se tendrá un económico sin variar su calidad. (Allende, 2017)

Esta capa debe cumplir con las siguientes características:

- f de un límite de 3"
- *Extensión* máxima de un 5%
- *Grado* de compactación exiguo de un 95%
- *Densidad* mínima de 30 cm para las vías de baja transitabilidad
- *Densidad* de 50 cm en las vías con TPDA > de 2000 automóviles

Evitar que el terraplén contamine el asfalto es otra función y ser absorbido por las terracerías. (Allende, 2017)



Diagrama 2. Etapas para la preparación de la sub-rasante.

2.2.5. Función de un pavimento

El asfalto es una conformación apoyada en una base sólida adecuada, que su fin es ofrecer una rodadura en la superficie de que conceda en buen uso del tránsito y cómodo de transporte sobre

cualquier circunstancia climatológica. Las clases de asfalto dependen mucho del tránsito del tipo y volumen de vehículos. (Allende, 2017)

2.2.6. Clasificación de pavimentos

Pavimentos Flexibles o Asfálticos: Es aquel que está conformado a base de material de asfalto y elementos más pequeños, teniendo como recubrimiento asfáltico en el ámbito de rodadura. Ésta aprueba que haya mínimas alteraciones en los recubrimientos interiores para que no falle su estructura. La ventaja del pavimento flexible o pavimento asfáltico es porque se considera más económico para un período de inicio que tiene entre 10 y 15 años de vida útil y la desventaja que requiere un mantenimiento cada cierto tiempo para así cumplir con la vida útil proyectada. (Allende, 2017)

2.2.7. Tipos de pavimento

2.2.7.1. Pavimento Flexible

La construcción de pavimentos flexibles conforma varias capas de material donde se colocan en orden descendentes ya que el recubrimiento superior es la que sostiene mayor capacidad de esfuerzos y la capa base es la que puede soportar menos carga. Estas son la carpeta o capa de rodadura, base y capa sub base. (Sierra y Rivas, 2016)

Este pavimento se caracteriza por estar constituido por una capa bituminosa es decir por un recubrimiento mínimo de agregados de asfalto sobre los recubrimientos base y subbase respectivamente, donde éstas se apoyan en la capa de suelo compactado teniendo el nombre de sub rasante. (Sierra y Rivas, 2016)

Según su estructura, el recubrimiento recibe cargas tanto verticales como horizontales debido a que es la carga de todo el tránsito donde distribuye a los recubrimientos interiores a través del rozamiento de los fragmentos de los agregados y por lo tanto su comportamiento de la carpeta asfáltica presenta deformaciones pequeñas sin perjudicar toda su estructura.

Su durabilidad con esta clase de asfalto no es inferior a ocho años y usualmente su ciclo de vida útilmente es aprox. de 20 años. (Sierra y Rivas, 2016)

Asfalto

Es un material aglomerante cuyo componente primordial es el Bitumen tiene por característica ser de una tonalidad oscura.

Está compuesta por agregados de hidrocarburo que no son evaporables con una gran carga molecular pues es originario del aceite de roca (crudo) pasando por un proceso de evaporación natural para obtener la mezcla disuelta, así como también puede pasar por medio de procesos de destilación industrial. Este proceso de destilación del petróleo tiene como fin producir un excelente asfalto para la aplicación al pavimento. (Sierra y Rivas, 2016)

Obtención y tipos

La obtención del petróleo crudo su composición de base se divide en según su origen en base asfáltica obtenido por petróleos asfálticos lo cual es el más deseable para la realización de pavimentación ya que cuenta con buenos ligantes y es capaz de resistir el envejecimiento por acción del clima. La siguiente composición es la base parafínica, se compone de poco ligante dejando así residuos escamosos y por ende se oxidan lentamente expuestos a la intemperie. (Sierra y Rivas, 2016)

2.2.8. Ventajas y desventajas del uso de pavimentos flexibles

2.2.8.1. Pavimento flexible

Ventajas:

- Tiene una edificación preliminar que en efecto es más cómoda.
- Posee un tiempo de entre 10-15 años de utilidad.

Desventajas:

- Necesita obligatoriamente mantenimiento firme al fin de efectuar un ciclo de vida rentable.
- Los esfuerzos que pesan causan canalizaciones y hundimientos en el pavimento en mención y tiene como riesgo permisible a todos los que lo usan. Lo cual esto trae un problema de gravedad en cruces y peaje, donde el tránsito está infatigablemente aplacando y extirpando. Las canalizaciones rellenas del flujo fluvial en las franjas, hace que ocasione escurrimientos, daño de inspección de los automóviles y, de modo que, dar parte a accidentes y a dislocaciones personales.
- Las canalizaciones, lesiones, rajaduras por causa del temple, la clase de daño como lo es el pie de cocodrilo, involucran un método usual a base de recubrimientos y selladores.
- Los trayectos reprimidos para el ámbito de rodadura son demasiado ascendentes ya que los ámbitos del pavimento en mención ante todo cuando está acuoso y con rastros.
- Después de formarse rastros en el asfalto, la práctica ha confirmado, por la ubicación de una sobre-carpeta de pavimento encima del asfalto que impedirá tornarse al exponerse.
- Los rastros vuelven ya que la imposibilidad de conseguir una compresión apropiada en los rastros es alta y abandonan las ruedas si es que se presenta una complicación al soportar las compresiones presentes de las llantas y la magnitud del tránsito que hay actualmente.

2.2.9. Fallas en los pavimentos

Durante su vida eficaz se acepta que la estructura pueda sufrir fallas las cuales en todos los métodos de diseño están consideradas, estas fallas pueden ser las siguientes:

Falla funcional: esta falla se produce por el desperfecto en la superficie del pavimento, debido a deterioros producidos por las

cargas de tránsito ya sea de mayor o menor grado. Las correcciones que se aplican en este tipo de falla es regularizar la superficie y aplicar una impermeabilización y rugosidad adecuada. (Sierra y Rivas, 2016)

Falla Estructural: es una falla en el pavimento que ocasiona una reducción en la capacidad de soportar los requerimientos que genera el tráfico y el compendio de factores climatológicos, ocasionado ya sea de forma inmediata o posteriormente.

Para corregir las fallas producidas en un tramo es necesario subsanar completamente la deficiencia ya que si solamente se repara provisional o superficial y se deja sin resolver el problema desde sus bases entonces los desperfectos aumentarán de una forma rápida y después será mucho más costosa la reparación. (Sierra y Rivas, 2016).

2.2.10. Tipos de fallas

Las fallas según "Método Pavement Condition Index (PCI)" tienen alrededor de 19 e incluyen todos ellos considerados frecuentes según la degradación de dicho asfalto. (Sierra y Rivas, 2016)

1. Piel de cocodrilo

Se produce por agotamiento del material utilizado, está formada por grietas interconectadas y se estima una hendidura superior. Esta muestra de daño empieza debajo de la capa de concreto asfáltico en el cual las presiones y alteraciones provocadas por todas las sollicitaciones de circulación obtienen sus máximos valores. La rotura avanza, se junta las grietas y forman trozos de aspecto a la piel de cocodrilo.

Sobre el pavimento de hormigón, dicha falla no ocurre en refuerzos de concreto asfáltico ya sea que en la losa haya desintegración o que haya perdido la adherencia entre ambas losas de pavimento. (Allende, 2017).

2. Exudación

Es el progreso de una capa de basto pegajoso en la parte superior del pavimento, el cual crea un exterior resplandeciente y estrechamente liso. Su origen se da a su excesiva cantidad de asfalto que contiene su composición. Por lo usual, se está considerando como un contratiempo en el diseño de mezcla. (Allende, 2017)

3. Agrietamiento en bloque

En el agrietamiento encontramos divisiones causadas al pavimento en partes aproximadamente que son rectangulares el cual tienen distintas dimensiones.

Entre las causas más probables puede ser por tener una mezcla asfáltica muy rígida, un espesor inadecuado y baja capacidad de soporte para el nivel de sollicitación y la subrasante. (Allende, 2017)

También podemos identificar por su nivel de severidad el cual son:

B: Teniendo un ancho de fisuras de 3 mm o grietas selladas el cual se encuentran en un buen estado y sin poder determinar su ancho.

M: Tiene una medida de 3 mm menor al ancho grietas y menor también a 20 mm, o fisuras de amplitud promedio a 20 mm teniendo a su alrededor agrietamientos de rigidez menor/baja.

A: Amplitud de fisuras > 20 mm.

En cuanto a su unidad de medición se establece para toda altitud de rigidez medido en m² de área que está perjudicada, es así que se realizara su reparación de acuerdo al nivel de severidad que se tiene ya sea para baja, media donde se reparará a través de un sello o lechada de asfalto en el área del ámbito y en severidad alta donde se recarpeteará o reutilizará la mezcla en las áreas dañadas. (Allende, 2017)

4. Abultamientos y hundimientos

Abultamientos

El abultamiento es asignado a las prominencias aleatorias que están en la parte superior del asfalto el cual se puede presentar de manera brusca ocupando así pequeñas áreas o ascendentemente en áreas grandes en donde puede acompañarse de fisuras en algunos casos.

Las causas que provocan este tipo de falla son principalmente generadas por la expansión de la subrasante el cual deforma existiendo presiones bajo la capa de asfalto. (Allende, 2017)

Su unidad de medida y severidad aplican los mismos criterios el cual se menciona a continuación:

Baja: Debe tener una profundidad máx. menor a 10 mm, el cual no genera incomodidad al conductor, pero si una pequeña vibración al vehículo.

Media: Debe tener una profundidad máx. entre 10 – 20 mm, generando incomodidad por una mayor vibración al vehículo.

Alta: Debe tener una profundidad mayor a 20 mm causando excesiva vibración y generando *mucha* incomodidad al conductor y haciendo que baje la velocidad para su seguridad.

Hundimientos

Estos hundimientos corresponden a depresiones que se localiza con respecto al nivel de la rasante de la estructura de un pavimento.

Este tipo de falla genera problemas a los vehículos en cuanto a su seguridad, generando *hidroplano* en vehículos que contengan agua. Los hundimientos podemos encontrarlos de forma longitudinal y transversal al eje de la carretera, así como también tener forma de medialuna. (Allende, 2017)

Tener en cuenta la orientación y su forma ya que es de fácil identificación en campo para *incluir* en el formato de recolección de datos para su respectivo calculo.

Las causas que provocan estas fallas, existen diversas que se asocian a varios problemas que por lo general dañan a toda la estructura del pavimento es por ello que se mencionan algunas como: asentamientos de la subrasante, deficiencias de drenaje y compresión de rellenos en excavaciones que pasan el asfalto, diferentes rigideces en los materiales, tránsito de vehículos pesados, entre otros.

En cuanto a su unidad de medida se cuantificará solamente su área afectada en m^2 y la severidad a considerarse será:

Baja: Profundidad < a 20 mm, de ningún modo causa inquietud al usuario.

Media: Un interior de 20 – 40 mm, genera incomodidad y poca vibración al conductor y *vehículo* respectivamente.

Alta: Profundidad > a 40 mm, genera gran incomodidad y excesiva vibración haciendo que reduzca la velocidad del vehículo.

5. Corrugación

Es también llamada “SARTANEJAS”. Es un movimiento plástico caracterizado por ondulaciones sobre el asfalto el cual genera calles y crestas que suceden próximas una de la otra de forma perpendicular en dirección al tráfico. Encontrándose generalmente en un rango de 0.60 – 0.90 metros. (Allende, 2017)

Las probables causas son provocadas por los movimientos de sollicitaciones producidas por el tránsito en algunas de las siguientes situaciones:

Capas superficiales muy deformables pero que se encuentra adherida al recubrimiento de soporte subyacente, ante todo en áreas de velocidad alta, así como también frenados bruscos o rampas fuertes, donde las fuerzas horizontales generan mayores esfuerzos tangenciales. Una alta temperatura el cual reduce la estabilidad de las mezclas. Defectos que se pueda tener en la

construcción (alteración de la mezcla asfáltica, sobredosificación del ligante, falta de aire en la mezcla con asfalto líquido) y tener un exceso de humedad en la capa granular o subrasante.

Su unidad de medida es en m² (metro cuadrado) y su nivel de severidad se puede definir en 3 niveles de acuerdo a un cálculo específico en la comodidad por manejo para el conductor. Cuando el daño se manifiesta de manera continua se debe recurrir a la visualización de las fallas, para ello se considera lo siguiente:

B: Sin generar incomodidad la ondulación causa vibraciones pequeñas a los vehículos.

M: Generando un poco de incomodidad por las vibraciones que genera en el vehículo.

A: Genera gran incomodidad e inseguridad por la excesiva vibración en el vehículo, siendo necesario que el conductor reduzca la velocidad.

6. Depresión

Son zonas ubicadas en el ámbito del asfalto que poseen índices de altitud levemente inferiores a los que se localizan por su contorno.

7. Grieta de borde

Son fisuras con tendencia longitudinal que se encuentra mayormente al borde de la carretera o calzada, principalmente estas se presentan por la ausencia de berma o por desnivel entre calzada a berma.

Alguna de las causas principales es por la falta de confinamiento lateral de la estructura, ancho de berma insuficiente que llega hasta el borde de la calzada. Teniendo también una evolución probable que es el desprendimiento de borde. (Allende, 2017)

8. Grieta de reflexión de junta

Se presenta en la existencia de una capa de concreto asfáltico que se encuentra encima de las placas de hormigón rígido; esas fisuras

se muestran en el exterior de las uniones de esas placas, presentando un patrón regular o irregular en algunos casos.

Las causas que genera estas fisuraciones son por el movimiento de las juntas entre placas de concreto rígido, en ello también implica las alteraciones de humedad y términos por los que están expuestos los pavimentos. Por lo general no se las relaciona con las sollicitaciones que produce el tránsito, pero si pueden provocar que se incremente la severidad del daño en las zonas afectadas. (Allende, 2017)

9. Desnivel carril/ berma

Se les denomina a las desigualdades de las elevaciones, es decir, la relación de los bordes del pavimento y las bermas.

Este daño se origina por el asentamiento de la berma, erosión o la colación de la sobre carpeta de la calzada en el proceso constructivo sin pensar la elevación del arcén. (Allende, 2017)

10. Grietas longitudinales y transversales

Se entiende por la extensión de fracturamientos a través de la superficie del pavimento en paralelo a su eje. Estas se pueden ver en las huellas producida por el tránsito, con frecuencia su ubicación indicativa de las causas más probables que las origino, por ello se debe tener en cuenta para la evolución. En un inicio este tipo de falla se suele presentar como una simple fisura y a medida que avanza desarrolla ramales laterales y fisuras laterales, aspecto al que se refiere como "Multiplicidad". Para este grupo se va a excluir las fisuras que proviene de la reflexión de juntas longitudinales. (Allende, 2017)

Las causas que desarrolla las fisuras longitudinales mencionamos algunos: pavimento débil, deficiente drenaje, falta sobreebanco base, recapados delgados sobre pavimentos antiguos muy agrietados, entre otros.

El nivel de severidad se define en 3 niveles (bajo, medio y alto):

B: Grieta sencilla, sin tapar, con una amplitud mediana menor a 5mm y de ningún modo hay rasgos de descascaramiento. Fisura sellada que no permite ingreso de agua.

M: Grieta sin tapar, con una amplitud mediana mayor a 5mm y de ningún modo presenta rasgos de descascaramiento. Grieta tapada que permite ingreso del agua.

A: Grieta en los bordillos rigurosamente descascaramiento. Grieta múltiple, llena de fisuras paralelas de rigidez promedio alto. Grieta que origina una sólida oscilación al automóvil cuando circula encima de ella.

11. Parcheo

Esto corresponde al área en el que el asfalto ya fue reparado o alterado reemplazándolo por un agregado diferente o parecido, ya sea que haya sido para su reparación o la instalación de alguna red de servicio.

Las causas que origina los parches son procesos constructivos deficientes, así como progresión del daño inicial; considere también la naturaleza para una evolución probable que puede dañar en la aceleración del deterioro general del pavimento.

12. Pulimiento de agregados

El pulimiento se verifica con la apariencia y ausencia de agregados (caras planas y angulares, respectivamente) en la superficie del pavimento, pudiendo lograrse ejecutar la firmeza al deslizamiento en ambos casos. Su causa se encuentra en una baja resistencia al pulimiento de algunos agregados que se utiliza. (Allende, 2017).

13. Huecos

Los huecos impiden el tránsito normal de vehículos, estos son depresiones pequeñas que impiden el paso y están visibles en la superficie del pavimento, el cual es común encontrar con diámetros

pequeños con silueta de un bol. Esto se agiliza por el acaparamiento de líquidos adentro del mismo. (Allende, 2017)

14. Cruce de vía férrea

Esto se relaciona con depresiones o hinchazones alrededor del carril.

15. Ahuellamiento

Es una depresión que se presenta a lo largo de la superficie del pavimento esto ocasiona levantamiento en este. Usualmente este tipo de falla se presentan en verano puesto que a temperatura altas el componente del asfalto hace que se genere deformaciones, es aún más visible cuando llueve pues deja huellas llenas de agua. Es así que esta deformación se presenta en cualquiera de los recubrimientos de la estructuración del asfalto producido por el movimiento lateral o consolidación de los agregados por causa de los recubrimientos del tránsito. (Allende, 2017)

16. Desplazamiento

Esto pasa cuando el pavimento de concreto asfáltico confina con los de concreto de cemento Portland. Tiene como característica en presentarse como un corrimiento longitudinal.

Esto es ocasionado cuando el tránsito brinda un efecto de producir una vibración corta y quebrada en el ámbito. (Allende, 2017)

17. Grieta parabólica

Fisuras representadas que tienen la figura de una media luna creciente. Esto es debido por las ruedas de los vehículos que frenan o giran, es ahí donde se produce el deslizamiento o deformación en la superficie.

Se enfatiza que este tipo de falla de ningún modo tiene conexión con la sucesión de inestabilidad de geotecnia de la carretera. (Allende, 2017)

18. Hinchamiento

Se denota por presentarse en el ámbito del asfalto una vibración extensa y progresiva con una amplitud aproximadamente de 3 m.

Este tipo de daño se presenta añadido de grietas.

Su causa normalmente es por enfriamiento de la subrasante o por los sedimentos largos. (Allende, 2017)

19. Desprendimiento de agregados

También llamado meteorización pues consiste en el daño del aglomerante asfáltico y mezclas en el ámbito del asfalto. Este daño se origina por la calidad de la mezcla o es causado por el tránsito masivo.

2.2.11. Evaluación de pavimentos según Método PCI

2.2.11.1. Introducción

El Pavement Condition Index es el método más íntegro con el fin de evaluar y calificar a los asfaltos flexible e hidráulico. De una manera fácil de implementación que no necesita herramientas ni instrumentos.

El cálculo se basa en los efectos de un registro visible del estado del asfalto donde se presenta severidad, tipo y porción de cada falla actual.

Este método se basa para alcanzar un indicador con una estructura íntegra en el asfalto y la situación superficial dándonos una estimación que calcule la situación en la que se halla el asfalto al fin de darle una curación y conservación.

La situación integral del asfalto se califica en escala de "0" (circunstancia dañada) y de "100" (para una circunstancia excelente). Mostraremos ahora los rangos del PCI.

Tabla 1: Escala de Clasificación del PCI

RANGO PCI	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: Manual del PCI (Luis Vásquez)

2.2.11.2. Definición del tramo

Es la puntualización primordial a definirse en la rama del asfalto a donde se quiere hacer una evaluación, además en la selección de cada tramo tiene diferentes características, es decir, una calle individual o avenida principal podría estimarse como un segmento o lo que se define en mención y por lo tanto para identificar el tramo es estudio se denomina de dos maneras como por ejemplo típicamente “nombre de la calle” o por descripción numérica “tramo n”. (De La Cruz y Villanueva, 2019)

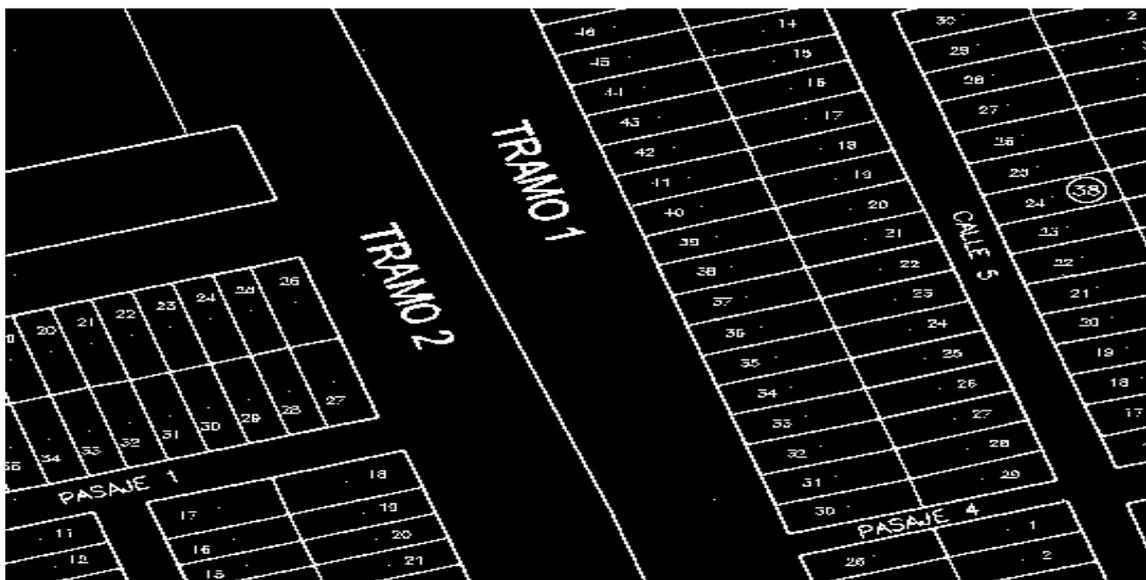


Figura 3. Ejemplo de designación de tramos en una red vial. Fuente: Propia

2.2.11.3. Definición de la sección

La red de pavimento consta de tramos grandes por lo que a su largo de toda su área o longitud se fracciona en pequeños sectores para propósitos evaluativos.

Para la división de la sección se considera por separado los carriles de ida y vuelta. (De La Cruz y Villanueva, 2019)

2.2.11.4. Definición del PCI

El PCI fue desarrollado con el propósito de brindar un indicador íntegro estructuralmente de asfalto y condición de funcionalidad del ámbito.

El PCI es un indicador numeral, que designa rangos de 0 para asfaltos dañados y hasta 100 para asfaltos en excelente calidad. Para saber estos resultados este método está en función por resultados basados de control visible en el ámbito donde se identifica la clase de irregularidad y rigidez. Teniendo en cuenta que estos se registran por su área de daños identificados.

En este método de introdujeron “los valores deducidos” lo que referencia según la clase de componentes importantes puesto que indica el nivel de resultados que existe en cada clase de desviación, grado de rigidez y la viscosidad de dicha desviación. (De La Cruz y Villanueva, 2019)

2.2.11.5. Fraccionamiento en unidades del pavimento

Dividida en “unidades de muestreo”, éstos cambian según con las clases de asfalto y de capa de rodamiento.

El área de la muestra se halla entre $230.0 \pm 93.0 \text{ m}^2$.

Tabla 2: Longitudes de unidades de muestreo asfálticas

LONGITUDES DE UNIDADES DE MUESTREO ASFÁLTICAS	
Ancho de calzada (m)	Longitud de la unidad de muestreo (m)
5.0	46.0
5.5	41.8
6.0	38.3
6.5	35.4
7.3 (máximo)	31.5

Como por ejemplo en nuestro estudio de investigación la división de unidad de muestreo es cada 38.3 m ya que cuenta con un ancho de calzada de 6.0 m. (De La Cruz y Villanueva, 2019)

2.2.11.6. Selección de unidades de prueba a examinar

A fin de poder escoger a lo largo del tramo de estudio se considera que las unidades elegidas sean espaciadas igualmente y la que es elegida primera deberá elegirse de manera aleatoria, como observaremos en la siguiente fórmula.

Dónde “i” equivale al intervalo de muestreo y se manifiesta a través de la fórmula:

$$i = \frac{N}{n}$$

Dónde:

N: Número general de unidades que están aptos.

n: Número exiguo de unidades de muestra a estimar.

i: Intervalo de muestreo en la sección del pavimento, esto redondea a la cifra entera que está subordinada (por ejemplo, 5.8 se redondea a 5)

Al comenzar al azar se escoge la unidad de muestra 1 y el intervalo hallado i .

Por consiguiente, si $i = 3$, la unidad que se tiene que inspeccionar está entre la unidad 1 y la unidad 3.

Entonces:

$$i = \frac{21}{7}$$

Por lo tanto, las sub siguientes unidades de muestreo a inspeccionar serán 3,6,9,12,15,18 y 21. (De La Cruz y Villanueva, 2019)

2.2.11.7. Cálculo del PCI de las unidades de muestreo

Al hacer el control completo en todo el tramo de estudio y registrar la información se deduce que viene el cálculo del PCI donde se apoya en los valores deducidos por cada tipo de falla reportado. Vale decir, que se tiene en cuenta el tipo de pavimento con capa de rodadura o capa de cemento portland ya que su procedimiento es independiente tanto el uno como el otro, es así que el caso respectivo como lo es la Av. José Gabriel Condorcanqui presenta un pavimento flexible.

- Incorporar la cuantía completa de todas las clases de daños por cada nivel de severidad, y examinar el compendio en la columna asignada. La medida a tomarse será en metros cuadrados, número de ocurrencia o metro lineal, dependiendo de la clase de deficiencia.
- Fraccionar la cuantía total en todas las clases de daños y nivel de severidades sobre el área completa de la unidad de muestra y multiplicar por 100 lo hallado para obtener su densidad.

- Definir el DV en cada mezcla de clase de daño y nivel de severidad usando el gráfico de curvas de valor deducido de deficiencias que se hallan en el anexo 2. Hacer el cálculo del CDV, por medio de lo siguiente:

Elaborar un listado de valores individuales deducidos de forma descendente.

Definir la cantidad de deducciones permitidas, “m” usando la formula siguiente:

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - \text{Máx. VD})$$

Dónde:

m = número máximo de DV.

Máx. VD = < valor deducido individual.

Hallar con el siguiente gráfico.

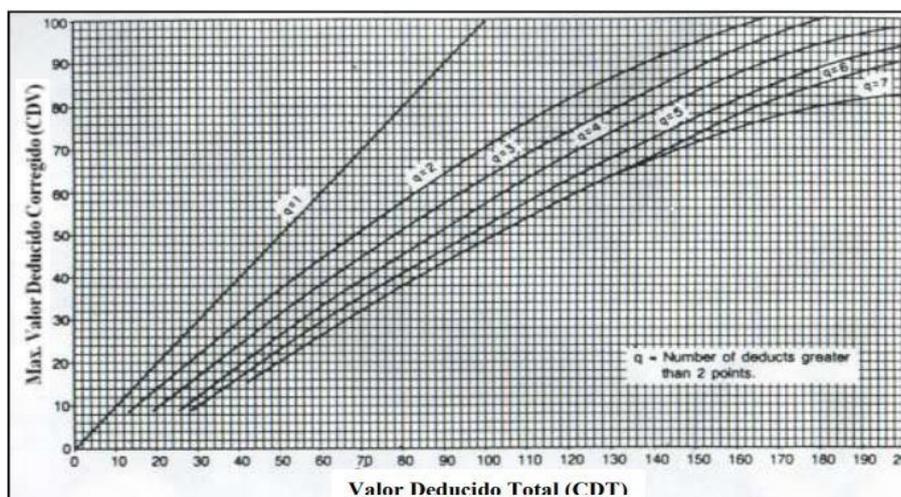


Figura 4. Corrección del Valor Deducido para pavimentos flexibles.

2.2.11.8. Cálculo del PCI de una sección

Se referencia a las muestras registradas, pues al tener en cada sección un numero de muestras se hallará su respectivo PCI por muestreo, donde esto servirá para tener un promedio general ponderado del PCI a lo largo de dicha sección.

$$PCI_S = \frac{[(N - A) \times PCI_R] + (A \times PCI_A)}{N}$$

Dónde:

PCI_S = PCI del segmento del asfalto.

PCI_R = PCI del promedio sobre las unidades de muestra al azar.

PCI_A = PCI del promedio de la unidad de muestra adicional.

N= n° global de las muestras.

A= n° suplementario de las muestras inspeccionadas.

2.3. Marco conceptual

Ahuellamiento: Este modelo de falla se produce en pavimentos asfálticos, debido al hundimiento donde transita la mayor parte de vehículos, vehículos pesados y/o lentos. (Allende, 2017)

ASTM: Son siglas escritas en inglés que significa: American Society for Testing Materials, que en español dice: “La Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales”. Organismo de normativo estadounidense. Fue creada un 16 de mayo de 1898. (Allende, 2017)

Base: Es la unión de agregado grueso con trozos compactos y consistentes de grava y agregado fino mezclado por arena natural. (Allende, 2017)

Calzada: Es la parte de la vía abocado al tráfico de vehículos. Se constituye por un cierto número de vías. (Allende, 2017)

Carpeta asfáltica: Zona principal del asfalto de tipo flexible, ya que es elaborado con material betuminoso y un producto asfáltico dependiendo del modelo de vía a realizarse. Es indispensable tener en cuenta su granulometría, ya que debe ser la adecuada; y su diámetro menor a una pulgada. Su durabilidad perfecta es de hasta 10 años. (Allende, 2017)

Cemento Portland: Es un conglomerante hidráulico que, al realizarse la unión de agua, fibras de acero y áridos se produce una metamorfosis de

una masa muy resistente y duradera, llamada hormigón. Existen 5 tipos de cemento Portland y su principal propiedad es de cuajar y endurecerse al entrar en relación con el agua. (Sierra y Rivas, 2016)

Compactación: Es un proceso artificial realizado comúnmente por recursos mecánicos para reducir el índice de vacíos (aire). Mejora su capacidad de carga y aumenta su resistencia.

Estrato: Es una cadena de capas minerales en la cual se presentan diferentes sedimentos (animales, vegetales y minerales), como también de napas de agua; formadas en un terreno en disposición paralelo y horizontal. La rama que estudia los estratos en geología se le denomina estratigrafía. (Sierra y Rivas, 2016)

Fisuras: Son las aberturas que perjudican solamente en la superficie o acabado del elemento. Dicha abertura se cierra con métodos simples y ya no vuelve a mostrarse. (Allende, 2017)

Grietas: Son aquellas roturas o aberturas descontroladas que afecta todo el espesor del elemento constructivo, dejándolo inservible para su función estructural. (De La Cruz y Villanueva, 2019)

Hidrocarburo: Son compuestos de tipo orgánico formados solamente por átomos hidrogeno y carbono.

Pasa juntas: Aquellos componentes estructurales que incorpora la sección circular y los pasadores de superficie lisa en una armadura definida a través de un diseño que precise sus dimensiones.

Subrasante: Se le dice al recubrimiento más importante para la estructuración de un asfalto porque es el asiento directo entre éste y el terreno natural. Por lo tanto, es la capa que sostiene todo el paquete estructural de un pavimento o afirmado. Consta de: Terraplén, suelo natural y estrato rígido. (De La Cruz y Villanueva, 2019)

2.4. Sistema de hipótesis

El análisis del estado funcional y condición operacional del pavimento flexible de la avenida José Gabriel Condorcanqui entre la Calle 15 y la

avenida Indoamérica tendrá un PCI con un rango de “Regular” lo que permitirá más adelante evaluar posibles planes de conservación en la superficie de rodadura con el fin de dar mantenimiento periódico a la carpeta asfáltica y así poder dar seguridad y confort a los usuarios y vehículos.

2.4.1. Cuadro de operacionalización de variable

VARIABLE	DEF. CONCEPTUAL	DEF. OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Estado de conservación del pavimento flexible	Es el mantenimiento preventivo hacia el pavimento para dar durabilidad a su condición y llegue a cumplir su periodo de vida útil.	Presencia de diferentes tipos de daños en la superficie del asfalto presente.	Tipo de fallas	El método PCI	Fichas de recojo.
			Nivel de Severidad	El método PCI	Obtención de dimensiones con nivel de mano y cinta métrica de vibra de vidrio.
	(Sierra y Rivas, 2016)		Selección de técnicas de mantenimiento	Máximo Valor Deducido Corregido (MVDC)	Cálculo en formatos a través del programa Excel.

III. METODOLOGÍA EMPLEADA

3.1. Tipo y nivel de investigación

El proyecto es aplicado debido al presente estudio de evaluación superficial del pavimento se desarrolla con las experiencias adquiridos que necesitan de resultados para dar un enfoque de solución ante un problema presente ocupándose del proceso entre la teoría y la práctica. Asimismo, correlacional y descriptiva porque no varía la realidad solo la específica y señala las dos variantes.

3.2. Población y muestra de estudio

3.2.1. Población

Los pavimentos existentes en la ciudad de Trujillo.

3.2.2. Muestra

La avenida José Gabriel Condorcanqui comprendido entre la Calle 15 y avenida Indoamérica.



Figura 1. Ubicación precisa de la avenida José Gabriel Condorcanqui entre la calle 15 y la avenida Indoamérica. Fuente: Google Earth Pro.

3.3. Diseño de investigación

En la presente, se hace un diseño no experimental – transaccional o transversal ya que el estudio se fundamenta en la visualización de los

daños encontrados con el fin de analizar el estado del pavimento flexible según el método del Paviment Condition Index.

3.4. Técnicas e instrumentos de investigación

Se realizó la inspección preliminar haciendo un recorrido personal por todo el tramo de estudio. La recopilación de información se realizó según el procedimiento del método PCI dejando registrado en nuestra libreta de campo.

Las observaciones en campo nos fundamentamos por el procedimiento analítico del manual PCI para conseguir el análisis del pavimento. Con el fin de brindar una mejor comprensión se utilizó el formato de PCI donde se ordena y se detalla los tipos de fallas y áreas de muestreo.

Y con el propósito de mostrar evidencias precisas del estado actual del pavimento se requirió fotografías.

Dicho eso, los materiales que se llevan a realizar son:

- Cinta métrica metálica: Herramienta con la que determinamos la profundidad de fallas en el pavimento y sus dimensiones tales como “Hueco” y “Depresiones”.
- Cinta métrica de tela: La utilizamos para tomar la medida de distancias considerables en los tipos de daño encontrados.
- Nivel de mano: Se usará al momento de medir de forma horizontal la altura de los daños tales como: hueco, depresión, desnivel de carril, entre otros.
- Tiza: La utilizaremos para marcar o seccionar las unidades de muestreo escogidas.
- Conos de seguridad: Éstos servirán para evitar algún accidente por parte de los conductores.
- Cámara fotográfica o celular: Nos apoya capturando imágenes instantáneamente de lo que se busca tomar muestra de lo observado, encontrando los daños del lugar de estudio.

3.5. Procesamiento y análisis de datos

Los reportes de datos se exponen a través del programa informativo Excel empleando la guía del Manual PCI de modo que el análisis permite representar gráficos explicativos de su obtención de resultados. Además, la representación de la Av. José Gabriel Condorcanqui se detalla en el programa de diseño AutoCAD donde se muestra los tramos y las áreas de muestreo seleccionadas.

Así que, en este proyecto donde se utilizará el método más conocido a nivel internacional que es “Pavement Condition Index” donde se tiene en cuenta la realización de dos procesos importantes. En otras palabras, el reconocimiento preliminar y la evaluación respectiva según el método elegido son los dos procesos para el desarrollo de esta tesis.

- PRIMER PROCESO: Reconocimiento inicial in situ

En cada tramo se determinará las diferentes clases de fallas que puede tener el pavimento en estudio. Nos apoyaremos con el plano de ubicación (ubicado en Anexo 1) para poder marcar las patologías que presenta ambos tramos. Hay que tener en cuenta su nivel de severidad e indicar que tipo de falla es. De esta manera al terminar de registrar todos los daños (como se muestra la Figura 6) se pasará todos los datos a una ficha de registro para ver el resumen de todas las patologías encontradas con sus dimensiones y características respectivas, tal como podemos observar:

FICHA DE REGISTRO							FICHA DE REGISTRO								
UNIDAD DE MUESTRA	NOMENCLATURA	DAÑOS	UNIDAD DE	DIMENSIONES			ÁREA	UNIDAD DE MUESTRA	NOMENCLATURA	DAÑOS	UNIDAD DE	DIMENSIONES			ÁREA
				X (anchura)	Y (largo)	Z (profundidad)						X	Y	Z	
U.M. 1	DA1	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m ²	150	4.50	-	7.35	U.M. 31	GL22	Gretas Longitudinales/Gretas Transversales	m	0.7	-	0	
	PI	Pavimento	m ²	2.30	9.50	-	20.70		GL23	Gretas Longitudinales/Gretas Transversales	m	2.0	-	0	
U.M. 2	HI	Huaco	m ²	0.52	2.00	0.005	1.04	H43	Huaco	m ²	2	0.8	0.85	1.6	
	H2	Huaco	m ²	0.30	0.80	0.004	0.24	H42	Huaco	m ²	0.38	0.8	0.04	0.31	
	H3	Huaco	m ²	0.30	0.70	0.003	0.21	GT4	Gretas Longitudinales/Gretas Transversales	m	9	-	-	0	
	H4	Huaco	m ²	0.35	0.82	0.002	0.29	GT4	Gretas Longitudinales/Gretas Transversales	m	0.7	-	-	0	
U.M. 3	PCI	Plat de Coccido	m ²	2.21	6.50	-	14.38	PI9	Huaco	m ²	0.95	4.8	-	4.56	
	GL1	Gretas Longitudinales/Gretas Transversales	m	6.50	-	-	0	AH4	Abultamientos y Hundimientos	m ²	2.34	0.30	-	0.70	
	H5	Huaco	m ²	0.38	0.60	0.04	0.23	H40	Huaco	m ²	0.45	0.62	0.09	0.28	
U.M. 4	H6	Huaco	m ²	0.50	0.50	0.00	0.25	PCI8	Plat de Coccido	m ²	2.6	2.30	-	6.00	
	GT1	Gretas Longitudinales/Gretas Transversales	m	1.00	-	-	0	H41	Huaco	m ²	11	1.5	0.08	1.65	
	GBT	Greta de Bloque	m	6.40	-	-	0	H42	Huaco	m ²	0.65	0.5	0.09	0.33	
	PA1	Pavimento de Agregado	m ²	0.90	1.90	-	1.71	DE	Depresion	m ²	0.8	0.7	0.025	0.56	
U.M. 5	GL2	Gretas Longitudinales/Gretas Transversales	m	8.00	-	-	0	GL25	Gretas Longitudinales/Gretas Transversales	m	100	9	-	9	
	HI	Huaco	m ²	1.30	2.20	0.005	2.86	PC9	Plat de Coccido	m ²	4	-	-	0	
	H8	Huaco	m ²	0.40	0.60	0.05	0.24	PC9	Plat de Coccido	m ²	7.8	3.6	-	28.6	
	PCI	Plat de Coccido	m ²	2.40	8.00	-	19.2	GT5	Gretas Longitudinales/Gretas Transversales	m	8	-	-	0	
U.M. 6	PCI	Plat de Coccido	m ²	3.60	4.30	-	15.48	DA1	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m ²	0.62	0.7	-	0.43	
	H9	Huaco	m ²	0.50	0.60	0.04	0.30	PI1	Pavimento	m ²	0.42	7.8	-	3.27	
	GT1	Gretas Longitudinales/Gretas Transversales	m	6.00	-	-	0	H41	Huaco	m ²	0.6	0.5	0.025	0.30	
	GL3	Gretas Longitudinales/Gretas Transversales	m	11.35	-	-	0	DA1	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m ²	2.30	6.2	-	14.38	
U.M. 7	GL4	Gretas Longitudinales/Gretas Transversales	m	10.30	-	-	0	PI1	Pavimento	m ²	4.4	0.6	-	2.64	
	GL5	Gretas Longitudinales/Gretas Transversales	m	10.30	-	-	0	H41	Huaco	m ²	4.0	2.0	0.025	8.00	
	GL6	Gretas Longitudinales/Gretas Transversales	m	3.80	-	-	0	H42	Huaco	m ²	3.00	2.8	0.09	8.4	
	AH1	Abultamientos y Hundimientos	m ²	2.50	-	-	0	DA5	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m ²	0.5	0.1	-	0.05	
	H9	Huaco	m ²	2.20	1.42	0.00	3.12	H43	Huaco	m ²	0.54	0.4	0.04	0.22	
	PCI	Plat de Coccido	m ²	2.30	12.50	-	28.75	GL2	Gretas Longitudinales/Gretas Transversales	m	5	-	-	0	
U.M. 8	PI	Pavimento	m ²	1.85	4.30	0.1	7.91	GL3	Gretas Longitudinales/Gretas Transversales	m	4.9	-	-	0	
	H11	Huaco	m ²	0.30	0.70	0.045	0.21	GL3	Gretas Longitudinales/Gretas Transversales	m	2.8	-	-	0	
	GL7	Gretas Longitudinales/Gretas Transversales	m	30.50	-	-	0	GL4	Gretas Longitudinales/Gretas Transversales	m	1.95	-	-	0	
	GL8	Gretas Longitudinales/Gretas Transversales	m	2.40	-	-	0	H43	Huaco	m ²	0.1	0.80	0.05	0.41	
	GBT	Greta de Bloque	m	2.40	-	-	0	H44	Huaco	m ²	0.35	0.5	0.07	0.18	
U.M. 9	H12	Huaco	m ²	0.80	-	-	0	H45	Huaco	m ²	0.12	0.80	0.05	0.10	
	H13	Huaco	m ²	1.40	0.60	0.00	0.84	H46	Huaco	m ²	0.6	0.70	0.050	0.42	
	H14	Huaco	m ²	2.00	2.00	0.005	4	GL9	Gretas Longitudinales/Gretas Transversales	m	0.6	3.4	-	0	

Figura 6. Presentación de ficha de registro utilizada para el tramo A y el tramo B. Fuente: Propia.

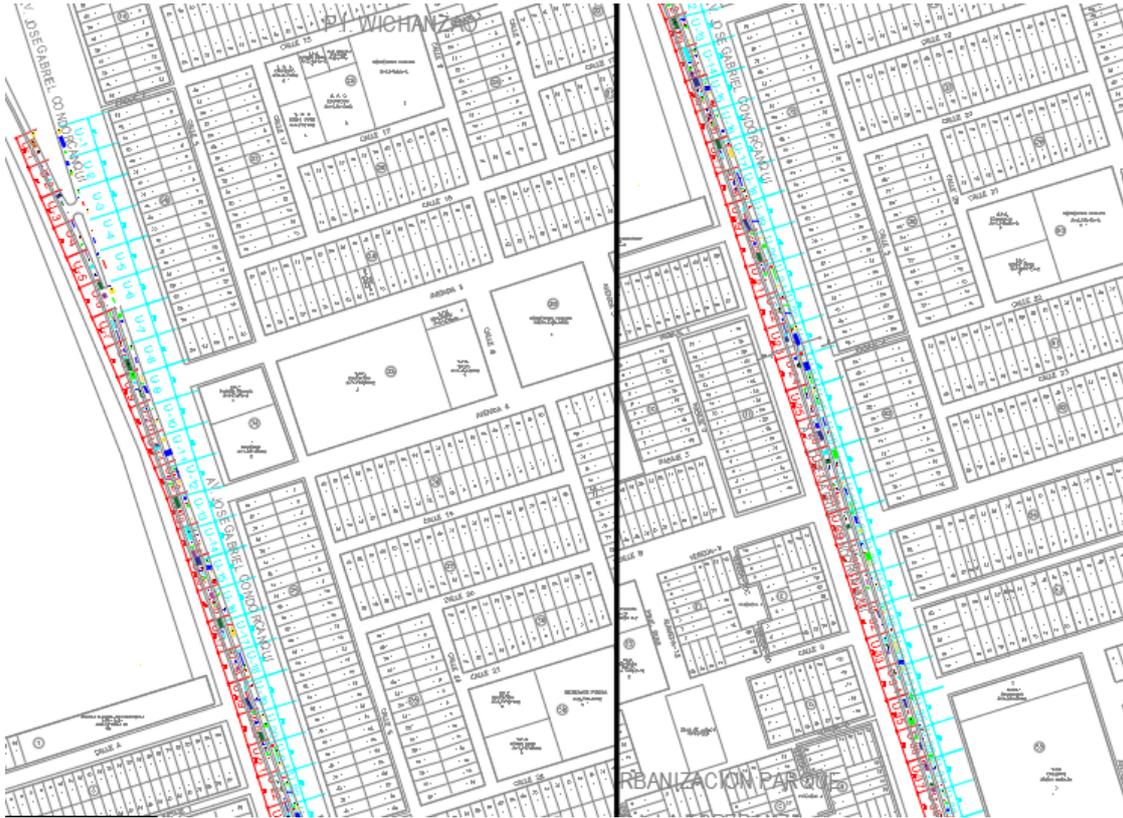


Figura 7. Detalle de los tipos de fallas encontrada en el plano de ubicación. Fuente: Propia.

Por lo tanto, todas las fallas que encontramos en cada tramo se patentizarán a través del AutoCAD para la mejor visualización.

- **SEGUNDO PROCESO:** Evaluación según metodología PCI

Selección del tramo

Con el objeto de manifestar la red vial y las características que éste representará el cual se le consigna a la avenida José Gabriel Condorcanqui entre la calle 15 y la avenida Indoamérica en sus ambas direcciones con el nombre de ``TRAMO A`` en el lado derecho y ``TRAMO B`` en el lado izquierdo.

1. Unidades de muestreo en el tramo

Según el control previo se conoce que el primer tramo y el segundo tramo de la avenida José Gabriel Condorcanqui tiene una medida de 6.0 metros como se verifica en la siguiente Figura 8. Por lo tanto, según el manual nos indica que su longitud para la unidad de muestreo es de 38.3 metros, como se observa a continuación:



Figura 8. Delimitación del ancho de calzada en la Av. José Gabriel Condorcanqui. Fuente: Propia.

Es por eso que esas longitudes de muestreo asfálticas lo patentizamos en todos los tramos específicamente en el programa de AutoCAD con nombre “Plano de ubicación” lo que concierne la longitud para poder delimitar cuantas unidades de muestreo se obtendrá en cada tramo.

2. Determinación de las unidades de muestreo examinadas

Conforme lo dicho antes del **TRAMO A** se verifica que tiene 42 unidades de muestreo y el **TRAMO B** de igual forma, es así, que se estimará el número mínimo de acuerdo a la fórmula instituida para la selección de unidades de muestreo.

Para el **TRAMO A** decimos lo siguiente:

$$n = \frac{42 \times 10^2}{\frac{5^2}{4} \times (42 - 1) + 10^2} = 11.79 \approx 11 \text{ Unidades de Muestreo}$$

Para el **TRAMO B** decimos lo siguiente:

$$n = \frac{42 \times 10^2}{\frac{5^2}{4} \times (42-1) + 10^2} = 11.79 \approx 11 \text{ Unidades de Muestreo}$$

En otras palabras, de 43 unidades de muestra que se obtuvo en el **TRAMO A**, el número mínimo que se evaluará será 11 unidades al igual que el **TRAMO B**.

3. Selección de Unidades de Muestreo en el tramo para Inspección

En la selección de unidades de muestreo, cada muestra tiene una distancia de 38.3 m. y el ancho de nuestra investigación es 6 m. Por consiguiente, entre ambos tramos se obtiene 84 unidades los cuales todos se inspeccionarán. Por consiguiente, el manual del PCI nos aconseja seleccionar muestras de forma aleatoria a través de la siguiente fórmula:

$$i = \frac{42}{11} = 3.82 \approx 3 \dots (\text{TRAMO A})$$

$$i = \frac{42}{11} = 3.82 \approx 3 \dots (\text{TRAMO B})$$

Es así que, de acuerdo a la fórmula anterior el intervalo de muestreo del TRAMO A es de 3, donde se escogerá al azar entre la unidad 1 y 3. Por consiguiente la unidad que elegiremos será 3, y las siguientes unidades a estimar serán 6,9,12,15,18,21,24,27,30,33.

De igual manera será para el TRAMO B, el intervalo de muestreo será cada 3 que se elegirá de forma al azar entre la unidad 1 y 3. En esta situación elegiremos a la unidad 3 también y las siguientes unidades serán 6,9,12,15,18,21,24,27,30,33.

4. Registro de inspección en las Unidades de Muestreo

En esta sección del proceso especificamos todos los daños superficiales que se encontró entre la calle 15 y la avenida Indoamérica. Es decir, sólo se detallará en las unidades que se escogieron. Asimismo, se detalla las áreas respectivas, nivel de severidad y su opción de reparación según el manual.

UNIDAD DE MUESTRA 3 - TRAMO A

Tipo de Falla – Piel de Cocodrilo:



Figura 9. Tipo de daño Piel de Cocodrilo. Fuente: Propia.

Según la *Figura 9* se indica la falla tipo “*Piel de cocodrilo*” con una dimensión de 2.21m donde se denota grietas longitudinales ligeramente paralelas interconectadas con un patrón de descascaramiento. Consta con un área de $11.05 m^2$ por lo que su nivel de severidad es *alto*, por lo cual, su opción de reparación es *realizar una sobrecarpeta en el pavimento*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Parqueo parcial o en toda la profundidad.
High	Parqueo parcial o full Depth. Sobrecarpeta. Reconstrucción.

Tipo de Falla – Grieta Longitudinal:

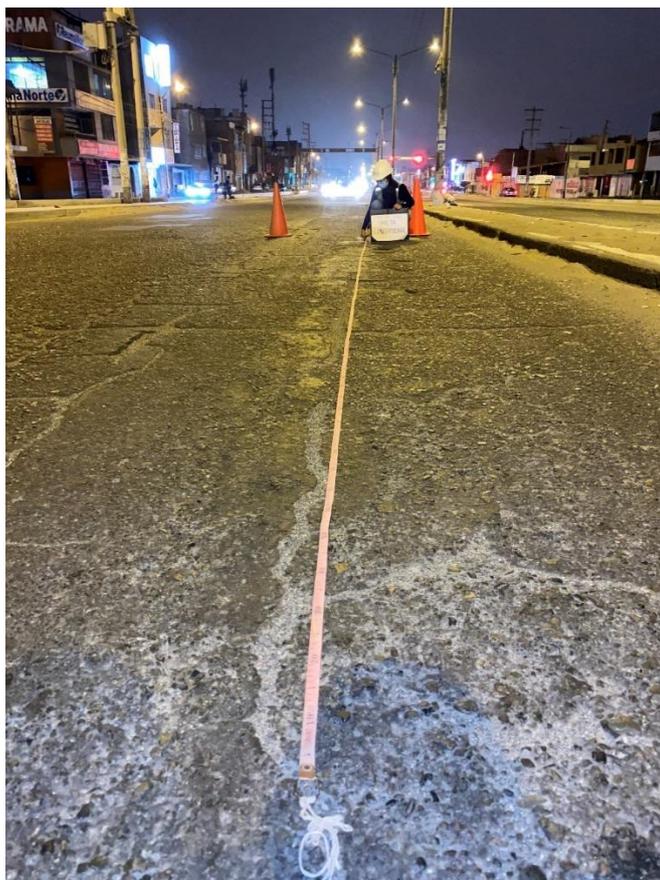


Figura 10. Tipo de daño Grieta Longitudinal. Fuente: Propia.

Según la *Figura 10* se indica la falla tipo “*Grieta Longitudinal*” con una dimensión de 13 m. y 5.5 m. de largo y; un nivel de severidad *medio*. Asimismo, este tipo de daño se ve con mucha notoriedad y que como posible causa son las bajas temperaturas.

Por lo que muestra un nivel de severidad *medio* y su opción de reparación es *realizar un sellado de grietas*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Sellado de grietas.
High	Sellado de grietas. Parcheo parcial.

Tipo de Falla – Hueco:



Figura 11. Tipo de daño Hueco. Fuente: Propia.

En la *Figura 11* se indica la falla tipo “*Huecos*” con un área de 0.23 m^2 donde su diámetro es de 38 cm (380mm) y su longitud de 60 cm. Por lo que señala una severidad *media* puesto que su profundidad es de 40 mm.

Su opción de reparación es *realizar un parcheo parcial en la estructura del pavimento.*

Consideraciones a tomar para niveles de severidad para los Huecos:

Profundidad Máxima del Hueco	Diámetro medio (mm)		
	102 a 203 mm	203 a 457 mm	457 a 762 mm
12.7 a 25.4 mm	L	L	M
Mayor de 25.4 a 50.8 mm	L	M	H
Mayores de 50.8 mm	M	M	H

Nivel de severidad:

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Parqueo parcial o profundo.
High	Parqueo profundo.

UNIDAD DE MUESTRA 6 - TRAMO A

Tipo de Falla – Piel de Cocodrilo:

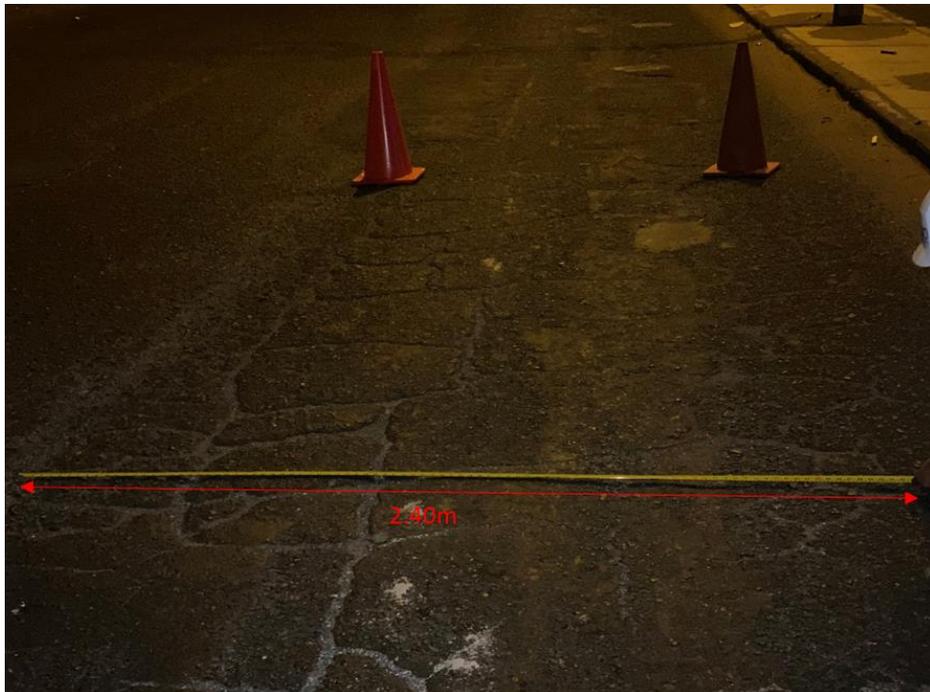


Figura 12. Tipo de daño Piel de Cocodrilo. Fuente: Propia.

Según la *Figura 12* se indica la falla tipo “*Piel de cocodrilo*” con una dimensión de 2.40 m y área de 19.2 m². Muestra un nivel de severidad *alto* por lo cual su opción de reparación es *realizar un parqueo parcial*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Parcheo parcial o en toda la profundidad.
High	Parcheo parcial o full Depth. Sobrecarpeta. Reconstrucción.

Tipo de Falla – Piel de Cocodrilo:

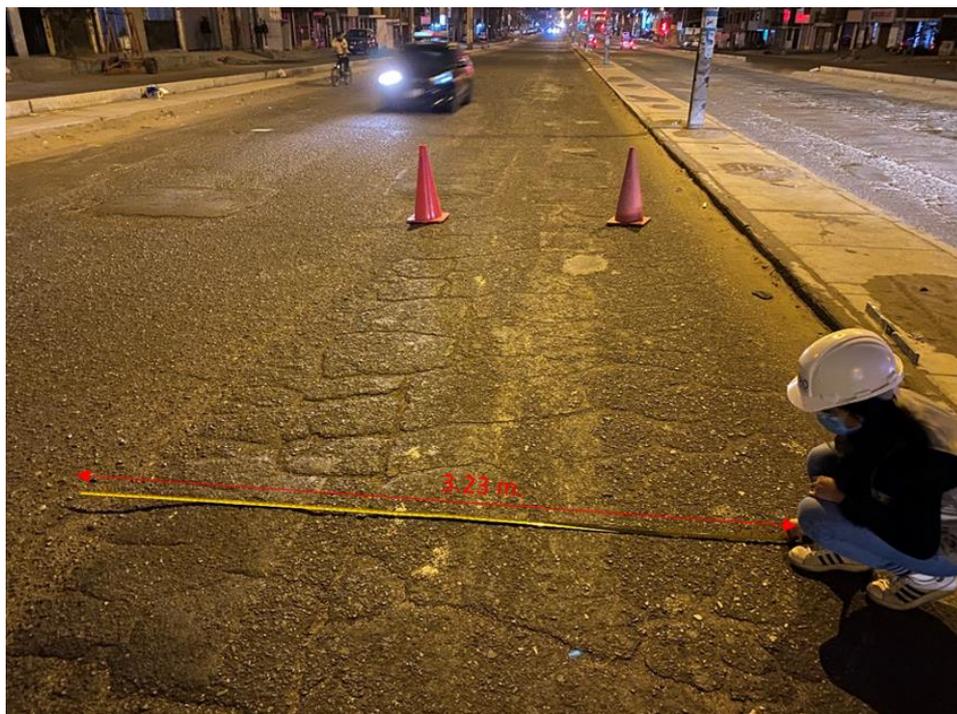


Figura 13. Tipo de daño Piel de Cocodrilo. Fuente: Propia.

Según la *Figura 13* se indica la falla tipo “*Piel de cocodrilo*” con una dimensión de 3.23 m. y un área de 13.24 m^2 .

Por lo que muestra un nivel de severidad *alto* y su opción de reparación es *realizar un parcheo full Depth*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Parqueo parcial o en toda la profundidad.
High	Parqueo parcial o full Depth. Sobrecarpeta. Reconstrucción.

Tipo de Falla – Huevo:

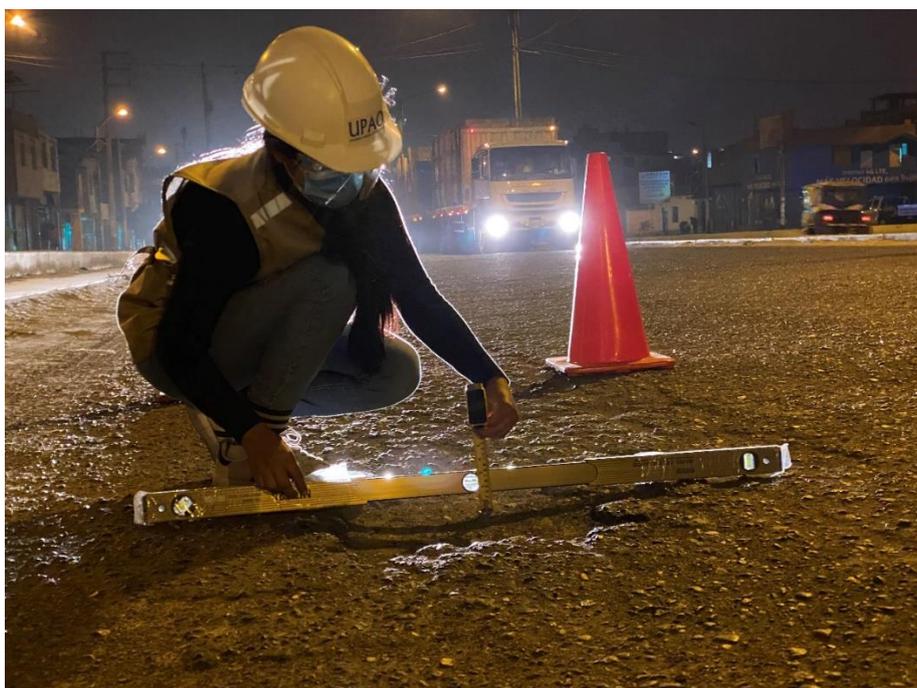


Figura 14. Tipo de daño Huevo. Fuente: Propia.

En la Figura 14 se indica la falla tipo “*Huecos*” con un área de 0.27 m^2 y de diámetro 50 cm (500mm) y su longitud de 53 cm. Por lo que señala una severidad *alta* ya que su profundidad es de 40mm.

Su opción de reparación es *realizar un parqueo parcial en la estructura del pavimento.*

Consideraciones a tomar para niveles de severidad para los Huecos:

Profundidad Máxima del Hueco	Diámetro medio (mm)		
	102 a 203 mm	203 a 457 mm	457 a 762 mm
12.7 a 25.4 mm	L	L	M
Mayor de 25.4 a 50.8 mm	L	M	H
Mayores de 50.8 mm	M	M	H

Nivel de severidad:

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Parqueo parcial o profundo.
High	Parqueo profundo.

UNIDAD DE MUESTRA 9 - TRAMO A

Tipo de Falla – Piel de Cocodrilo:

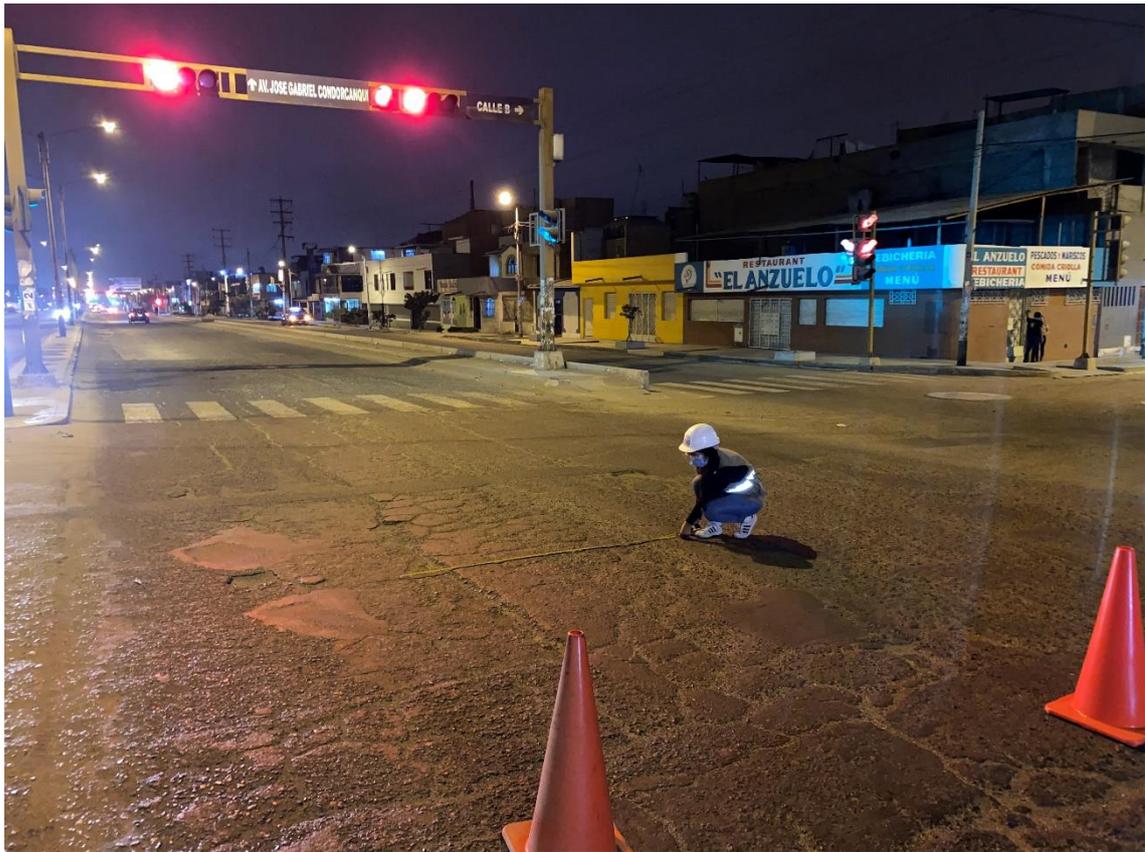


Figura 15. Tipo de daño Piel de Cocodrilo. Fuente: Propia.

Según la *Figura 15* se indica la falla tipo “*Piel de cocodrilo*” con una dimensión de 3.75 m. y un área de 24.38 m^2 . Muestra un nivel de severidad *alto* por lo cual su opción de reparación es *realizar una sobrecarpeta*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Parcheo parcial o en toda la profundidad.
High	Parcheo parcial o full Depth. Sobrecarpeta. Reconstrucción.

Tipo de Falla – Parcheo:



Figura 16. Tipo de daño Parcheo. Fuente: Propia.

Según la *Figura 16* se indica la falla tipo “*Parcheo*” con un ancho de 1.05 m. y un área de $2.21m^2$. Así que muestra un nivel de severidad *bajo* ya que podemos observar que han sido intervenidas por reconstrucción del pavimento. Su opción de reparación nos sugiere *no realizar nada*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	No se hace nada. Sustitución del parche.
High	Sustitución del parche.

Tipo de Falla: Hueco:



Figura 17. Tipo de daño Hueco. Fuente: Propia.

En la *Figura 17* se indica la falla tipo “*Huecos*” con un área de 0.11 m^2 y de diámetro 30 cm (300mm) y su longitud de 72 cm. Muestra una severidad *media* ya que su profundidad es de 49 mm.

Su opción de reparación es *realizar un parcheo parcial en la estructura del pavimento.*

Consideraciones a tomar para niveles de severidad para los Huecos:

Profundidad Máxima del Hueco	Diámetro medio (mm)		
	102 a 203 mm	203 a 457 mm	457 a 762 mm
12.7 a 25.4 mm	L	L	M
Mayor de 25.4 a 50.8 mm	L	M	H
Mayores de 50.8 mm	M	M	H

Nivel de severidad:

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Parcheo parcial o profundo.
High	Parcheo profundo.

Tipo de Falla – Grieta Longitudinal:

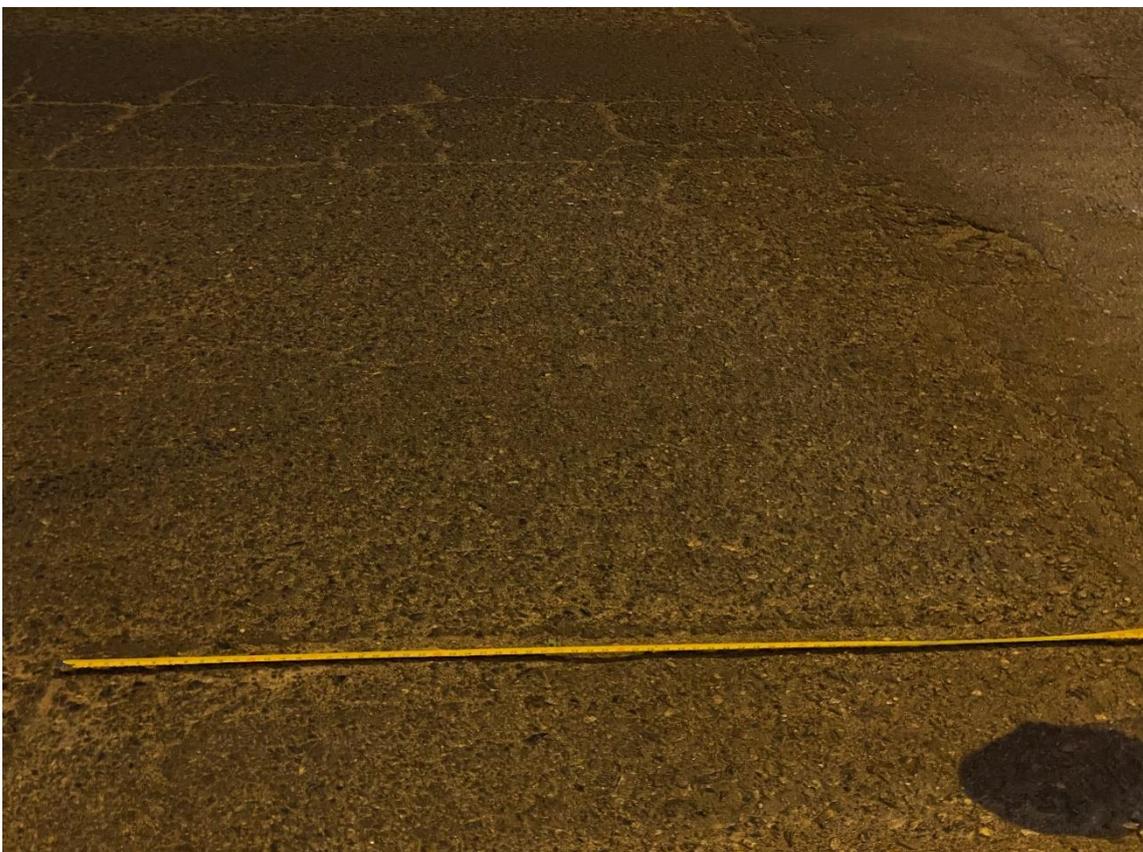


Figura 18. Tipo de daño Grieta Longitudinal. Fuente: Propia.

Según la *Figura 18* se indica la falla tipo “*Grieta Longitudinales y Transversales*” con una dimensión de 10 mm. y 10.50 m. de largo. Por lo que muestra un nivel de severidad *bajo* y su opción de reparación es no realizar *nada*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Sellado de grietas.
High	Sellado de grietas. Parcheo parcial.

UNIDAD DE MUESTRA 12 - TRAMO A

Tipo de Falla – Abultamientos:



Figura 19. Tipo de daño Abultamientos. Fuente: Propia.

En la *Figura 19* se muestra la falla de tipo “*Abultamientos y Hundimientos*” con un ancho de 0.77 m. Una de las causas de este daño es por los pavimentos inestables por lo que su nivel de severidad es *medio* y su opción de reparación es *realizar un reciclado en frío*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Reciclado en frío. Parcheo profundo o parcial.
High	Reciclado (fresado) en frío. Parcheo profundo o parcial. Sobrecarpeta.

Tipo de Falla – Desprendimiento de Agregados:



Figura 20. Tipo de daño Desprendimiento de Agregados. Fuente: Propia.

Según la *Figura 20* se indica la falla tipo “*Meteorización / Desprendimiento de Agregados*” con un ancho de 0.30 m. y una longitud de 5.8 m. el cual muestra un nivel de severidad de *medio*. Su opción de reparación es *realizar un tratamiento superficial*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada. Sello superficial. Tratamiento superficial.
Medium	Sello superficial. Tratamiento superficial. Sobrecarpeta.
High	Tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Reciclaje. Reconstrucción.

Tipo de Falla – Parcheo:



Figura 21. Tipo de *daño* Parcheo. Fuente: Propia.

Según la *Figura 21* se indica la falla tipo “*Parcheo*” con un ancho de 0.69 m. y un área de $2.21m^2$. Así que muestra un nivel de severidad *medio* ya que se verifica con poco desgaste en el parcheo. Su opción de reparación nos sugiere *una sustitución del parche*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	No se hace nada. Sustitución del parche.
High	Sustitución del parche.

UNIDAD DE MUESTRA 15 - TRAMO A

Tipo de Falla – Piel de Cocodrilo:



Figura 22. Tipo de daño Piel de Cocodrilo. Fuente: Propia.

Según la *Figura 22* se indica la falla tipo “*Piel de cocodrilo*” con una dimensión de 4 m. y con un área de $34 m^2$.

Por lo que muestra un nivel de severidad *alto por sus grietas abiertas*, por lo cual su opción de reparación es *realizar una reconstrucción*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Parcheo parcial o en toda la profundidad.
High	Parcheo parcial o full Depth. Sobrecarpeta. Reconstrucción.

Tipo de Falla – Parcheo:



Figura 23. Tipo de daño *Parqueo*. Fuente: Propia.

Según la *Figura 23* se indica la falla tipo “*Parqueo*” con un ancho de 0.52 m. y un área de 0.37 m^2 . Así que muestra un nivel de severidad *medio* ya que presenta un *parqueo* mal hecho. Su opción de reparación nos sugiere *una sustitución del *parqueo**.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	No se hace nada. Sustitución del <i>parqueo</i> .
High	Sustitución del <i>parqueo</i> .

Tipo de Falla – Huevo:



Figura 24. Tipo de daño Hueco. Fuente: Propia.

En la *Figura 24* se muestra la falla tipo “*Huecos*” con un área de 0.22 m^2 y de diámetro 35 cm (350mm). Muestra una severidad *media* ya que su profundidad es de 45 mm.

Su opción de reparación es *realizar un parcheo parcial en la estructura del pavimento*.

Consideraciones a tomar para niveles de severidad para los Huecos:

Profundidad Máxima del Hueco	Diámetro medio (mm)		
	102 a 203 mm	203 a 457 mm	457 a 762 mm
12.7 a 25.4 mm	L	L	M
Mayor de 25.4 a 50.8 mm	L	M	H
Mayores de 50.8 mm	M	M	H

Nivel de severidad:

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Parqueo parcial o profundo.
High	Parqueo profundo.

Tipo de Falla: Grieta Longitudinal:

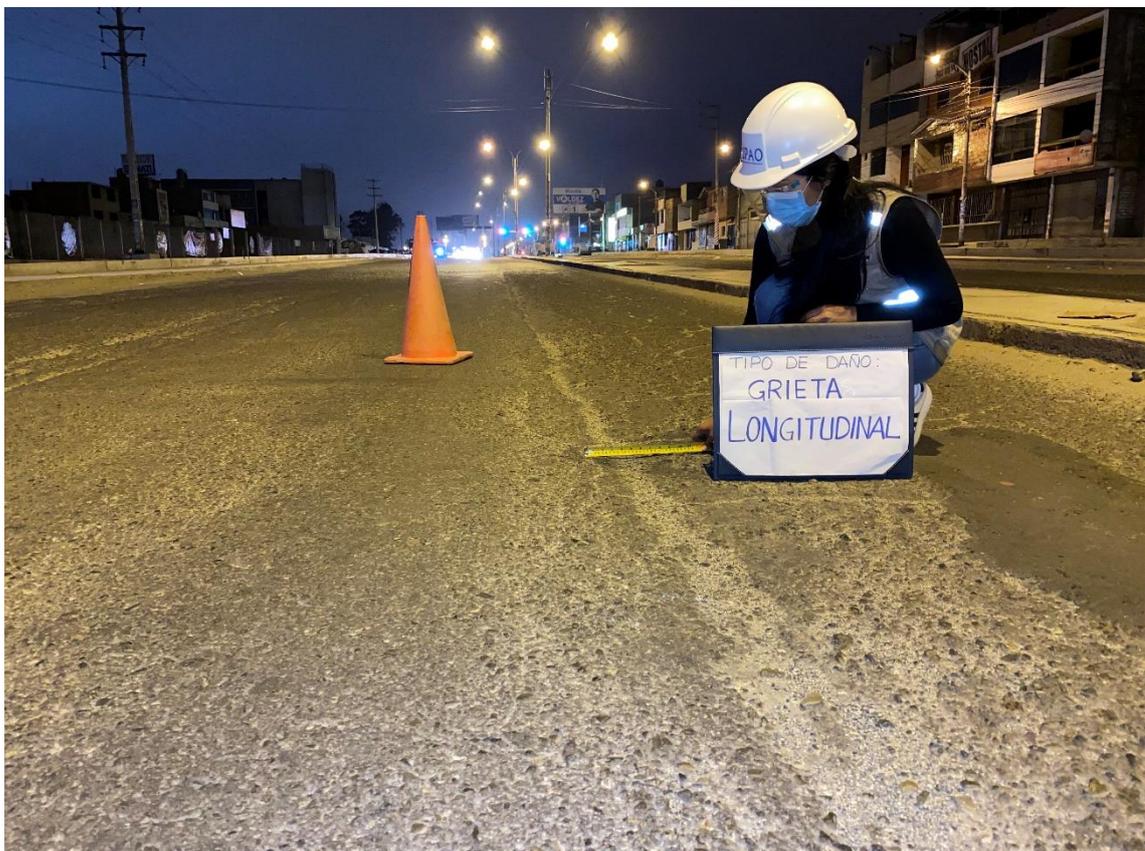


Figura 25. Tipo de daño Grieta Longitudinal. Fuente: Propia.

Según la *Figura 25* se indica la falla tipo “*Grieta Longitudinales y Transversales*” con 4.12 m. de largo. Por lo que muestra un nivel de severidad *medio* porque el ancho de la grieta es de 14 mm. Su opción de reparación es *realizar un sellado de grietas*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Sellado de grietas.
High	Sellado de grietas. Parcheo parcial.

Tipo de Falla – Piel de Cocodrilo:



Figura 26. Tipo de daño Piel de Cocodrilo. Fuente: Propia

Según la *Figura 26* se indica la falla tipo “*Piel de cocodrilo*” con un ancho de 0.92 m. y un área de 2.16 m^2 , donde se ve claramente grietas longitudinales paralelas interconectadas con un patrón de descascaramiento alto.

Por lo que muestra un nivel de severidad *alto* por lo cual su opción de reparación es *realizar una sobrecarpeta*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Parqueo parcial o en toda la profundidad.
High	Parqueo parcial o full Depth. Sobrecarpeta. Reconstrucción.

UNIDAD DE MUESTRA 18- TRAMO A

Tipo de Falla – Grieta Longitudinal:

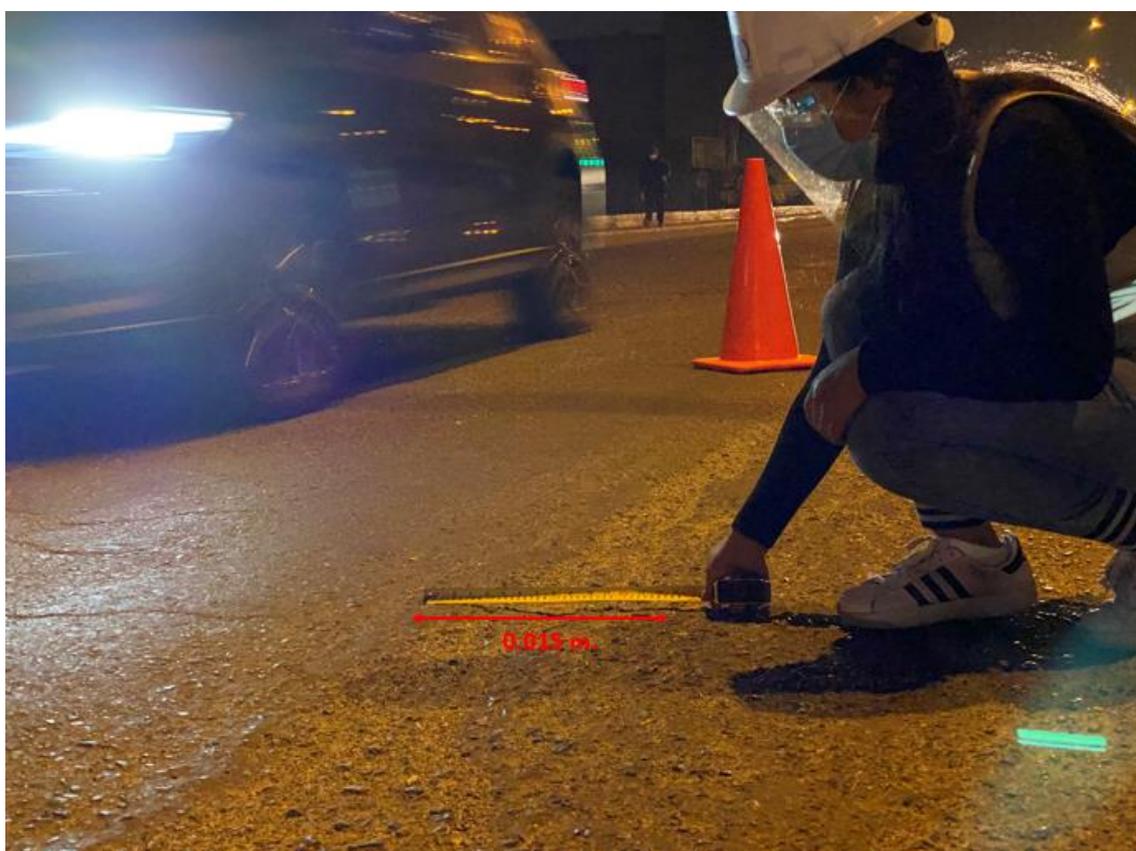


Figura 27. Tipo de daño Grieta Longitudinal. Fuente: Propia.

Según la *Figura 27* se muestra el tipo de falla “*Grieta Longitudinales y Transversales*” con una dimensión de 15 mm. y 13.2 m. de largo. Por lo que muestra un nivel de severidad *medio* y su opción de reparación es *realizar un sellado de grietas*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Sellado de grietas.
High	Sellado de grietas. Parcheo parcial.

Tipo de Falla – Exudación:

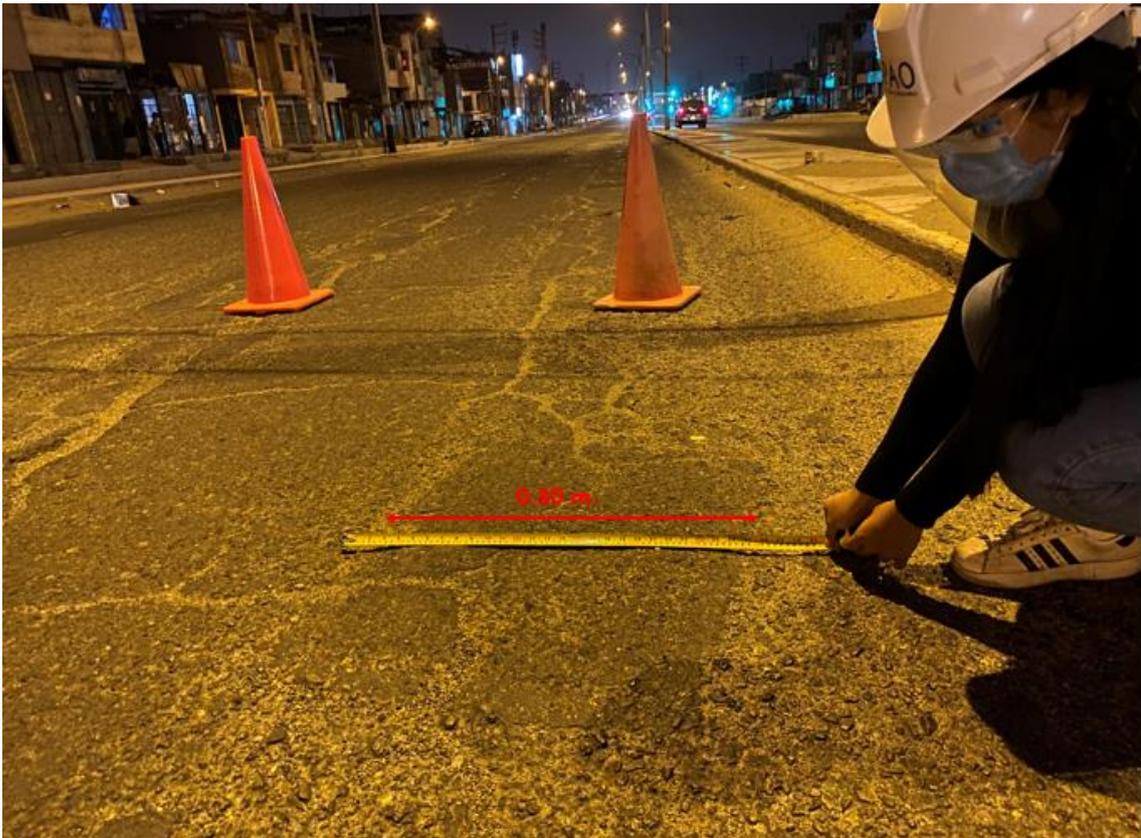


Figura 28. Tipo de daño Exudación. Fuente: Propia.

Según la *Figura 28* se indica la falla tipo “*Exudación*” con una dimensión de 0.30 m. y con un área de 0.7 m^2 .

Por lo que muestra un nivel de severidad *medio* por lo cual su opción de reparación es *aplicar arena*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Se aplica arena / agregados y cilindrado.
High	Se aplica arena / agregados y cilindrado (precalentado si fuera necesario)

Tipo de Falla – Parcheo:



Figura 29. Tipo de daño Parcheo. Fuente: Propia.

Según la *Figura 29* se indica la falla tipo “*Parcheo*” con un ancho de 1.22 m. y un área de 3.90 m^2 . Por lo que muestra un nivel de severidad *medio* ya que podemos observar que el pavimento está un poco abultado en la parte de atrás, pero es mínimo. Su opción de reparación nos sugiere *no realizar nada*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	No se hace nada. Sustitución del parche.
High	Sustitución del parche.

UNIDAD DE MUESTRA 21 - TRAMO A

Tipo de Falla – Piel de Cocodrilo:



Figura 30. Tipo de *daño* Piel de Cocodrilo. Fuente: Propia

Según la *Figura 30* se indica la falla tipo “*Piel de cocodrilo*” con una dimensión de 1.14m donde se denota grietas longitudinales paralelas interconectadas con un patrón de descascamiento demasiado alto.

Por lo que muestra un nivel de severidad *alto* por lo cual su opción de reparación es *realizar un full Depth*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Parqueo parcial o en toda la profundidad.
High	Parqueo parcial o full Depth. Sobrecarpeta. Reconstrucción.

Tipo de Falla – Piel de Cocodrilo:

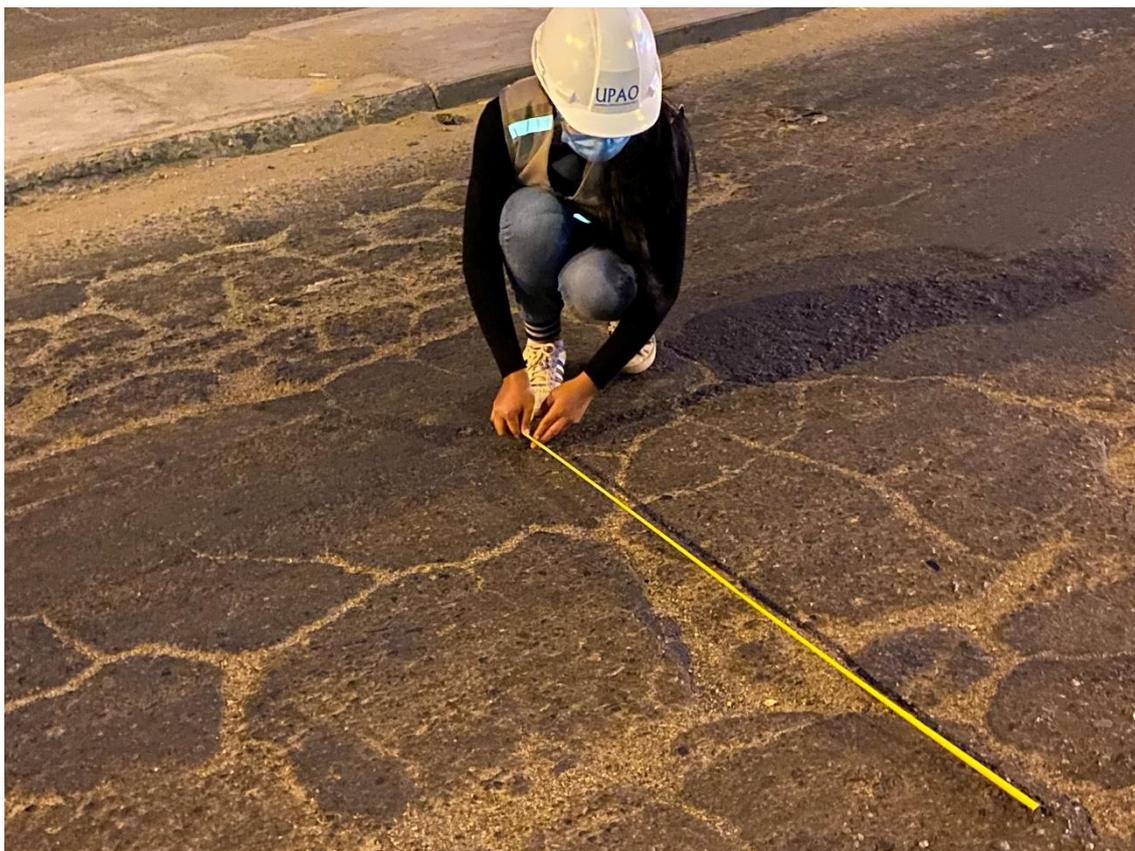


Figura 31. Tipo de daño Piel de Cocodrilo. Fuente: Propia

En la *Figura 31* se indica la falla tipo “*Piel de cocodrilo*” con un ancho de 0.87 m. y un área de 2.96 m². Muestra un nivel de severidad *alto* debido a la abertura de sus grietas, por lo cual su opción de reparación es *realizar un parqueo parcial*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Parqueo parcial o en toda la profundidad.
High	Parqueo parcial o full Depth. Sobrecarpeta. Reconstrucción.

Tipo de Falla – Piel de Cocodrilo:

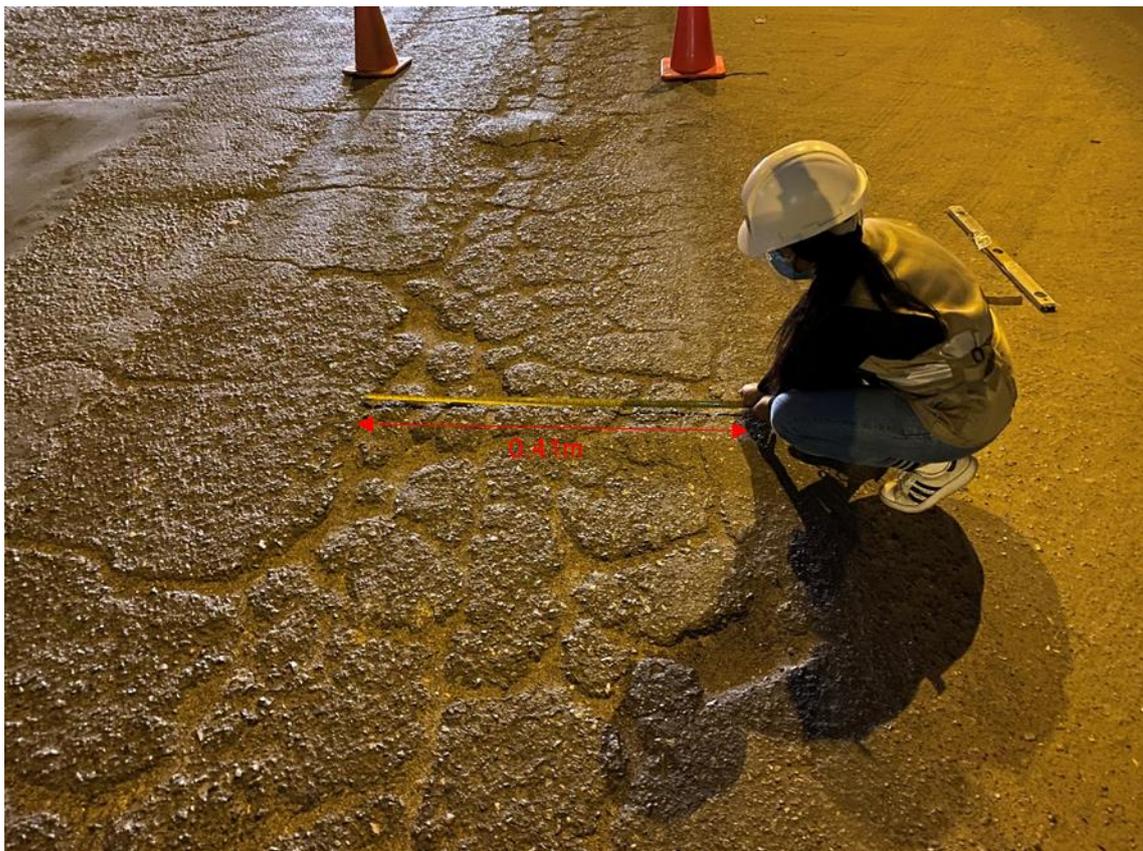


Figura 32. Tipo de daño Piel de Cocodrilo. Fuente: Propia

En la *Figura 32* se indica la falla tipo “*Piel de cocodrilo*” con un ancho de 0.41m. y con un área de 1.72 m².

Por lo que muestra un nivel de severidad *alto* por lo cual su opción de reparación es *realizar una sobrecarpeta*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Parqueo parcial o en toda la profundidad.
High	Parqueo parcial o full Depth. Sobrecarpeta. Reconstrucción.

Tipo de Falla – Grieta Transversal:



Figura 33. Tipo de daño Grieta *Transversal*. Fuente: Propia.

Según la *Figura 33* se indica la falla tipo “*Grieta Longitudinales y Transversales*” con una longitud de 1.80 m. por lo que obtiene un nivel de severidad *alto*. Su opción de reparación es *realizar un parqueo parcial*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Sellado de grietas.
High	Sellado de grietas. Parcheo parcial.

UNIDAD DE MUESTRA 24 - TRAMO A

Tipo de Falla – Piel de Cocodrilo:



Figura 34. Tipo de daño Piel de Cocodrilo. Fuente: Propia

Según la *Figura 34* se indica la falla tipo “*Piel de cocodrilo*” con un ancho de 0.99 m. y con un área de 2.08 m².

Por lo que muestra un nivel de severidad *medio* por lo cual su opción de reparación es *realizar un parcheo parcial*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Parcheo parcial o en toda la profundidad.
High	Parcheo parcial o full Depth. Sobrecarpeta. Reconstrucción.

Tipo de Falla – Parcheo:



Figura 35. Tipo de daño Parcheo. Fuente: Propia.

Según la *Figura 35* se indica la falla tipo “*Parcheo*” con un ancho de 1.80 m. y un área de 10.08 m^2 . Por lo que muestra un nivel de severidad *medio* ya que podemos ver que han sido intervenidas por reconstrucción del pavimento. Su opción de reparación nos sugiere *no realizar nada*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	No se hace nada. Sustitución del parche.
High	Sustitución del parche.

Tipo de Falla – Depresión:



Figura 36. Tipo de *daño* Depresión. Fuente: Propia

Según la *Figura 36* se indica la falla tipo “*Depresión*” con altura de 45 mm. y un ancho de 0.70 m.

Por lo que muestra un nivel de severidad *media* ya que la medida de su altura está en el rango de 25.0 a 51.0 mm. y su opción de reparación es *realizar un parcheo superficial*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Parqueo superficial, parcial o profundo.
High	Parqueo superficial, parcial o profundo.

UNIDAD DE MUESTRA 27 - TRAMO A

Tipo de Falla – Piel de Cocodrilo:



Figura 37. Tipo de daño *Piel* de Cocodrilo. Fuente: Propia

Según la *Figura 37* se indica la falla tipo “*Piel de cocodrilo*” con un ancho de 3.14m y con un área de 12.81 m².

Por lo que muestra un nivel de severidad *alto* por lo cual su opción de reparación es *realizar una reconstrucción*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Parqueo parcial o en toda la profundidad.
High	Parqueo parcial o full Depth. Sobrecarpeta. Reconstrucción.

Tipo de Falla – Piel de Cocodrilo:



Figura 38. Tipo de daño Piel de Cocodrilo. Fuente: Propia

En la *Figura 38* se indica la falla tipo “*Piel de cocodrilo*” con un ancho de 3.44 m. y con un área de 13.24 m².

Por lo que muestra un nivel de severidad *medio* por lo cual su opción de reparación es *realizar un parqueo parcial*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Parqueo parcial o en toda la profundidad.
High	Parqueo parcial o full Depth. Sobrecarpeta. Reconstrucción.

Tipo de Falla – Abultamiento y Hundimiento:

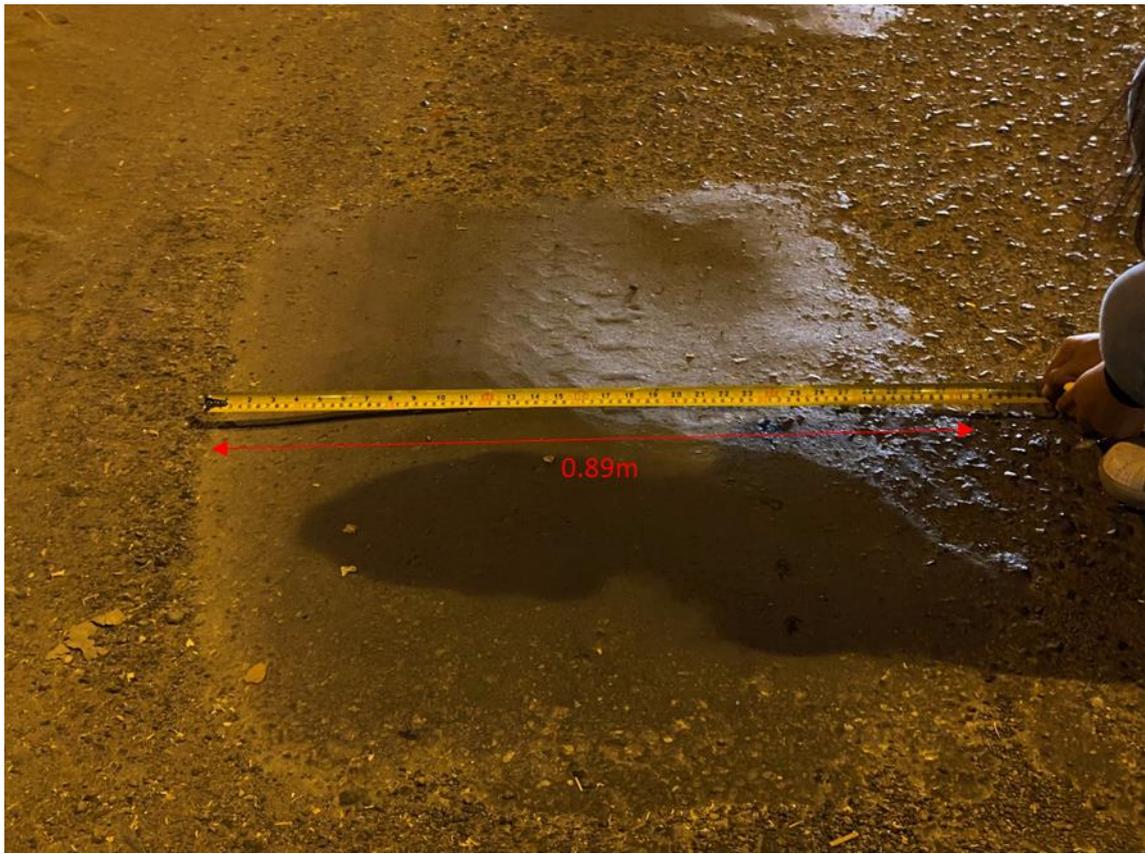


Figura 39. Tipo de *daño* Abultamiento y Hundimiento. Fuente: Propia.

En la *Figura 39* se muestra la falla de tipo “*Abultamientos y Hundimientos*” con una longitud de 0.89 m. por lo que su nivel de severidad es *medio* y su opción de reparación es *realizar un reciclado en frío*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Reciclado en frío. Parcheo profundo o parcial.
High	Reciclado (fresado) en frío. Parcheo profundo o parcial. Sobrecarpeta.

UNIDAD DE MUESTRA 30 - TRAMO A

Tipo de Falla – Agrietamiento en Bloque:

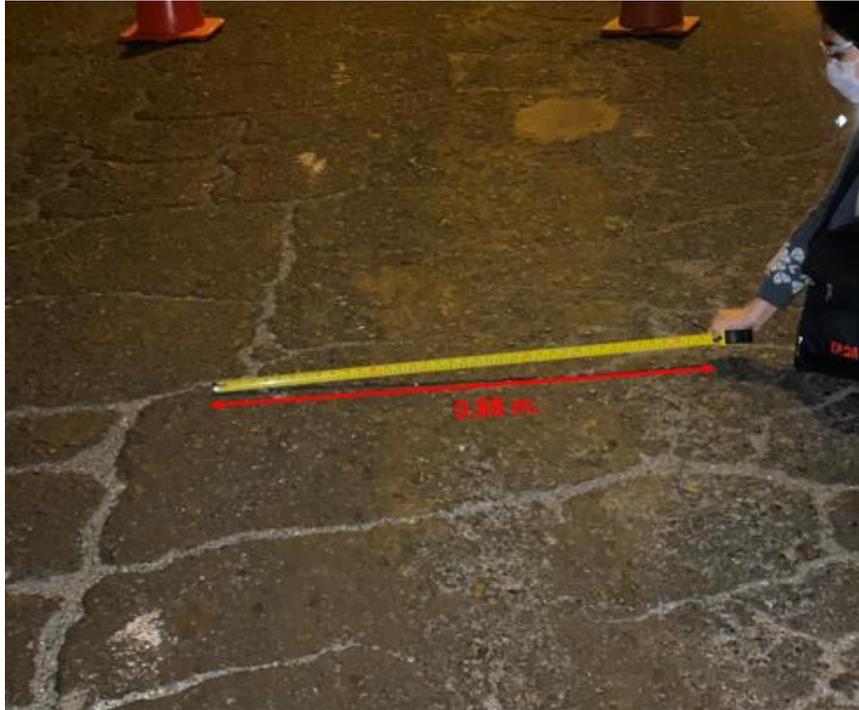


Figura 40. Tipo de daño Agrietamiento en Bloque. Fuente: Propia.

Según la *Figura 40* se indica la falla tipo “*Agrietamiento en Bloque*” con un ancho de 0.88 m. por lo que su nivel de severidad es *alto* y su opción de reparación es *realizar un escarificado en caliente*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	Sellado de grietas con ancho mayor a 3.0 mm. Riego de sello.
Medium	Sellado de grietas, reciclado superficial. Escarificado en caliente y sobrecarpeta.
High	Sellado de grietas, reciclado superficial. Escarificado en caliente y sobrecarpeta.

Tipo de Falla – Grieta Longitudinal:



Figura 41. Tipo de daño Grieta *Longitudinal*. Fuente: Propia.

Según la *Figura 41* se indica la falla tipo “*Grieta Longitudinales y Transversales*” con una longitud de 3 m. por lo que obtiene un nivel de severidad *alto* ya que es causada por una junta de carril del asfalto mal construido. Su opción de reparación es *realizar un parcheo parcial*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Sellado de grietas.
High	Sellado de grietas. Parcheo parcial.

Tipo de Falla – Hueco:



Figura 42. Tipo de daño Hueco. Fuente: Propia.

Según la Figura 42 se indica la falla tipo “*Huecos*” con un área de $0.22 m^2$ y de diámetro 27 cm (270mm). Muestra una severidad *media* ya que su profundidad es de 40 mm.

Su opción de reparación es *realizar un parcheo parcial en la estructura del pavimento*.

Consideraciones a tomar para niveles de severidad para los Huecos:

Profundidad Máxima del Hueco	Diámetro medio (mm)		
	102 a 203 mm	203 a 457 mm	457 a 762 mm
12.7 a 25.4 mm	L	L	M
Mayor de 25.4 a 50.8 mm	L	M	H
Mayores de 50.8 mm	M	M	H

Nivel de severidad:

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Parcheo parcial o profundo.
High	Parcheo profundo.

UNIDAD DE MUESTRA 33 - TRAMO A

Tipo de Falla- Parcheo:



Figura 43. Tipo de daño Parcheo. Fuente: Propia.

En la *Figura 43* se muestra tipo de daño “*Parcheo*” con un ancho de 0.85 m. y un área de 4.08 m^2 . Dicha imagen muestra un nivel de severidad *bajo* y su opción de reparación nos sugiere realizar *nada*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	No se hace nada. Sustitución del parche.
High	Sustitución del parche.

Tipo de Falla – Abultamiento:

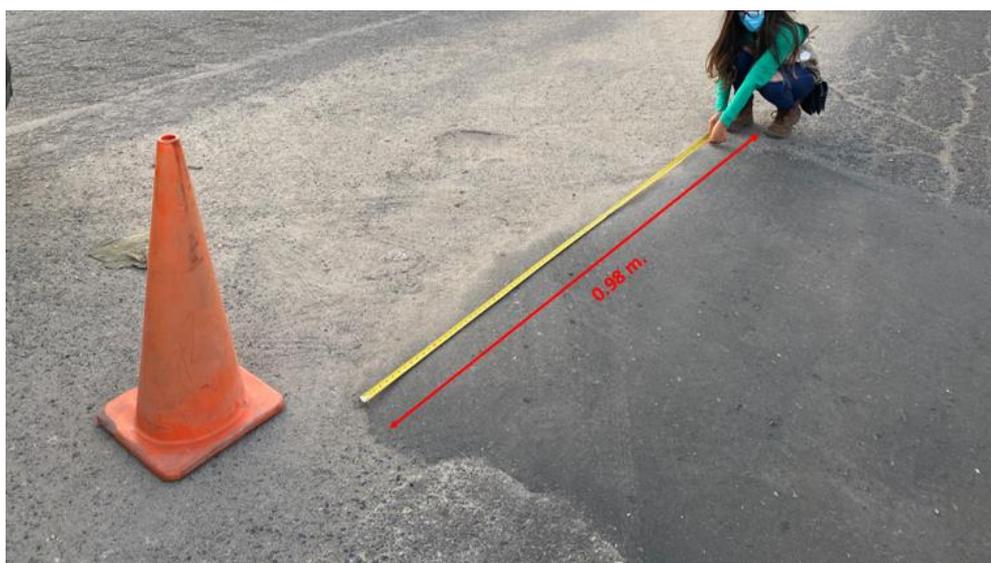


Figura 44. Tipo de daño Abultamiento. Fuente: Propia.

En la *Figura 44* se muestra la falla de tipo “*Abultamientos y Hundimientos*” con una longitud de 0.98 m. Según el manual muestra un nivel de severidad *alto* y su opción de reparación es *realizar una sobrecarpeta*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Reciclado en frío. Parcheo profundo o parcial.
High	Reciclado (fresado) en frío. Parcheo profundo o parcial. Sobrecarpeta.

Tipo de Falla – Huevo:



Figura 45. Tipo de daño Huevo. Fuente: Propia.

En la *Figura 45* se indica la falla tipo “*Huecos*” con un área de 0.28 m^2 , de diámetro 45 cm (450mm) y de largo con 62 cm. Muestra una severidad *alta* ya que su profundidad es de 90 mm.

Su opción de reparación es *realizar un parcheo profundo en la estructura del pavimento*.

Consideraciones a tomar para niveles de severidad para los Huecos:

Profundidad Máxima del Hueco	Diámetro medio (mm)		
	102 a 203 mm	203 a 457 mm	457 a 762 mm
12.7 a 25.4 mm	L	L	M
Mayor de 25.4 a 50.8 mm	L	M	H
Mayores de 50.8 mm	M	M	H

Nivel de severidad:

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Parqueo parcial o profundo.
High	Parqueo profundo.

Tipo de Falla – Piel de Cocodrilo:



Figura 46. Tipo de daño Piel de Cocodrilo. Fuente: Propia

Según la *Figura 46* se indica la falla tipo “*Piel de cocodrilo*” con un ancho de 2.15 m. y con un área de 5.12 m². Una posible causa de este daño es por las cargas repetidas del tráfico.

Por lo que muestra un nivel de severidad *alto* ya que como se ve en la imagen el descascaramiento está muy notorio, por lo cual su opción de reparación es *realizar una sobrecarpeta*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Parqueo parcial o en toda la profundidad.
High	Parqueo parcial o full Depth. Sobrecarpeta. Reconstrucción.

UNIDAD DE MUESTRA 3 - TRAMO B

Tipo de Falla – Desnivel Carril/Berma:



Figura 47. Tipo de daño Desnivel Carril/ Berma. Fuente: Propia

Según la *Figura 47* se indica la falla tipo “Desnivel Carril/ Berma” con altura de 60 mm. y 4.6 ml. Por lo que muestra un nivel de severidad *medio* y su opción de reparación es *renivelación*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	Renivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril.
Medium	Renivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril.
High	Renivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril.

Tipo de Falla – Depresión:



Figura 48. Tipo de daño Depresión. Fuente: Propia

Según la *Figura 48* se indica la falla tipo “*Depresión*” con altura de 32 mm. y un ancho de 0.50 m. Por lo que muestra un nivel de severidad *media* y su opción de reparación es *realizar un parcheo superficial*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Parcheo superficial, parcial o profundo.
High	Parcheo superficial, parcial o profundo.

Tipo de Falla – Desnivel de Carril / Berma:



Figura 49. Tipo de daño *Desnivel Carril/ Berma*. Fuente: Propia

Según la *Figura 49* se indica la falla tipo “*Desnivel Carril/ Berma*” con una altura de 100 mm. y 4.2 ml. De acuerdo al manual esta falla muestra un nivel de severidad *medio* y su opción de reparación es *renivelación para que ajuste al nivel del carril*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	Renivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril.
Medium	Renivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril.
High	Renivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril.

Tipo de Falla – Desnivel de Carril/ Berma:



Figura 50. Tipo de daño *Desnivel Carril/ Berma*. Fuente: Propia

Según la *Figura 50* se indica la falla tipo “*Desnivel Carril/ Berma*” con una altura de 103 mm. y 5.8 ml. Según el manual esta falla muestra un nivel de severidad *alto* y su opción de reparación es *renivelación para que ajuste al nivel del carril*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	Renivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril.
Medium	Renivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril.
High	Renivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril.

UNIDAD DE MUESTRA 6 - TRAMO B

Tipo de Falla – Abultamiento (Bumps):

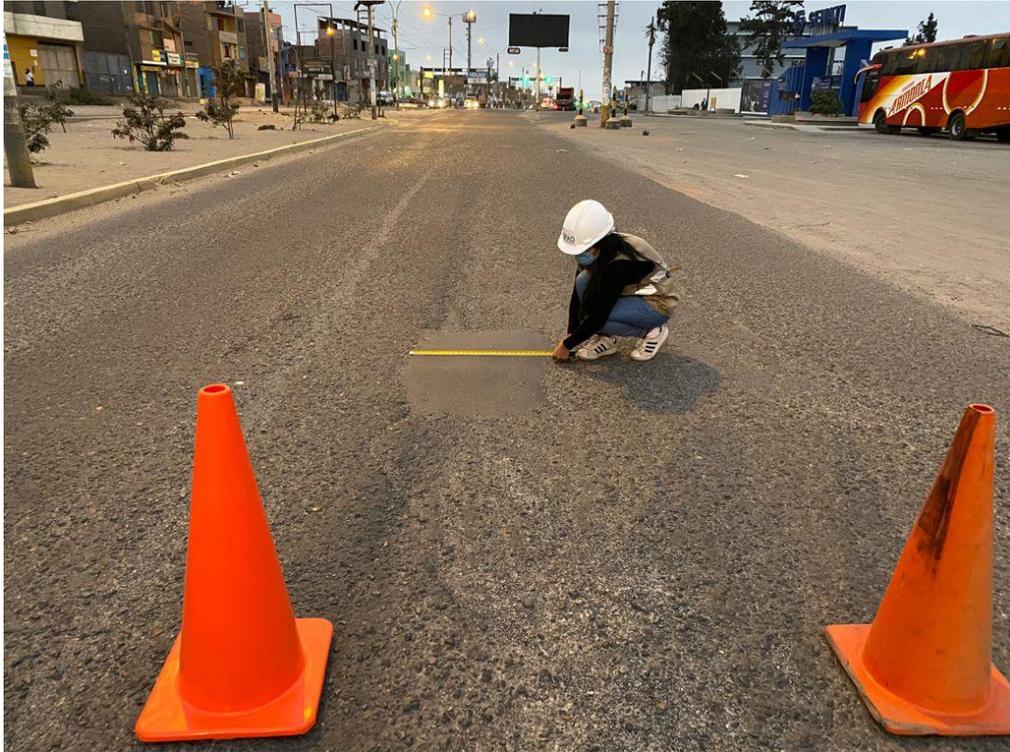


Figura 51. Tipo de *daño* Abultamiento (Bumps). Fuente: Propia.

En la Figura 51 se muestra la falla de tipo “*Abultamientos y Hundimientos*” con un ancho de 0.70 m. Muestra un nivel de severidad es *bajo* y su opción de reparación es *no realizar nada*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Reciclado en frío. Parcheo profundo o parcial.
High	Reciclado (fresado) en frío. Parcheo profundo o parcial. Sobrecarpeta.

Tipo de Falla – Pulimiento de Agregados:

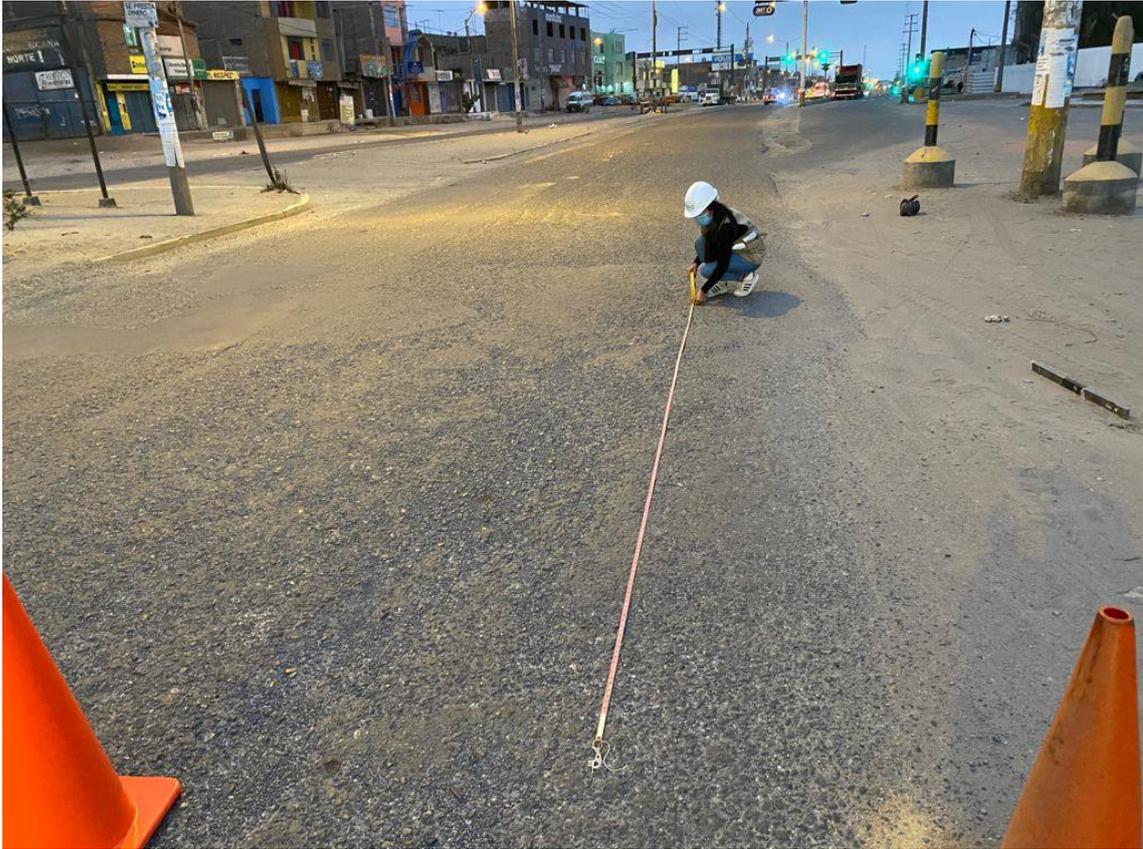


Figura 52. Tipo de daño *Pulimiento de Agregados*. Fuente: Propia.

Según la *Figura 52* se indica la falla tipo “*Pulimiento de Agregados*” con un diámetro de 5 m. y 8.7 m. de longitud. Como vemos en la imagen, como principal causa es la repetición de cargas vehiculares y su nivel de severidad según el manual nos indica que no está definido. Así que, el grado en el que se encuentra esta falla deberá entrar a una evaluación siempre y cuando éste sea significativo. En este caso la respuesta es sí, según la imagen y por eso su opción de reparación es *realizar una sobrecarpeta*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low, Medium, High	No se hace nada. Tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Fresado y sobrecarpeta.

Tipo de Falla – Grieta Longitudinal:



Figura 53. Tipo de daño *Grieta Longitudinal*. Fuente: Propia.

Según la *Figura 53* se indica la falla tipo “*Grietas Longitudinales y Transversales*” con una longitud de 6.30 ml. Según el manual esta falla obtiene un nivel de severidad *alto* y su opción de reparación es *realizar un parcheo parcial*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Sellado de grietas.
High	Sellado de grietas. Parcheo parcial.

UNIDAD DE MUESTRA 9 - TRAMO B

Tipo de Falla – Desnivel de Carril/ Berma:



Figura 54. Tipo de daño Desnivel Carril/ Berma. Fuente: Propia

Según la *Figura 54* se verifica el tipo de daño “*Desnivel Carril/ Berma*” con altura de 112 mm. y 6.3 ml. Según el manual esta falla muestra un nivel de severidad *alto* y su opción de reparación es *renivelación de las bermas*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	Renivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril.
Medium	Renivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril.
High	Renivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril.

Tipo de Falla – Hueco:

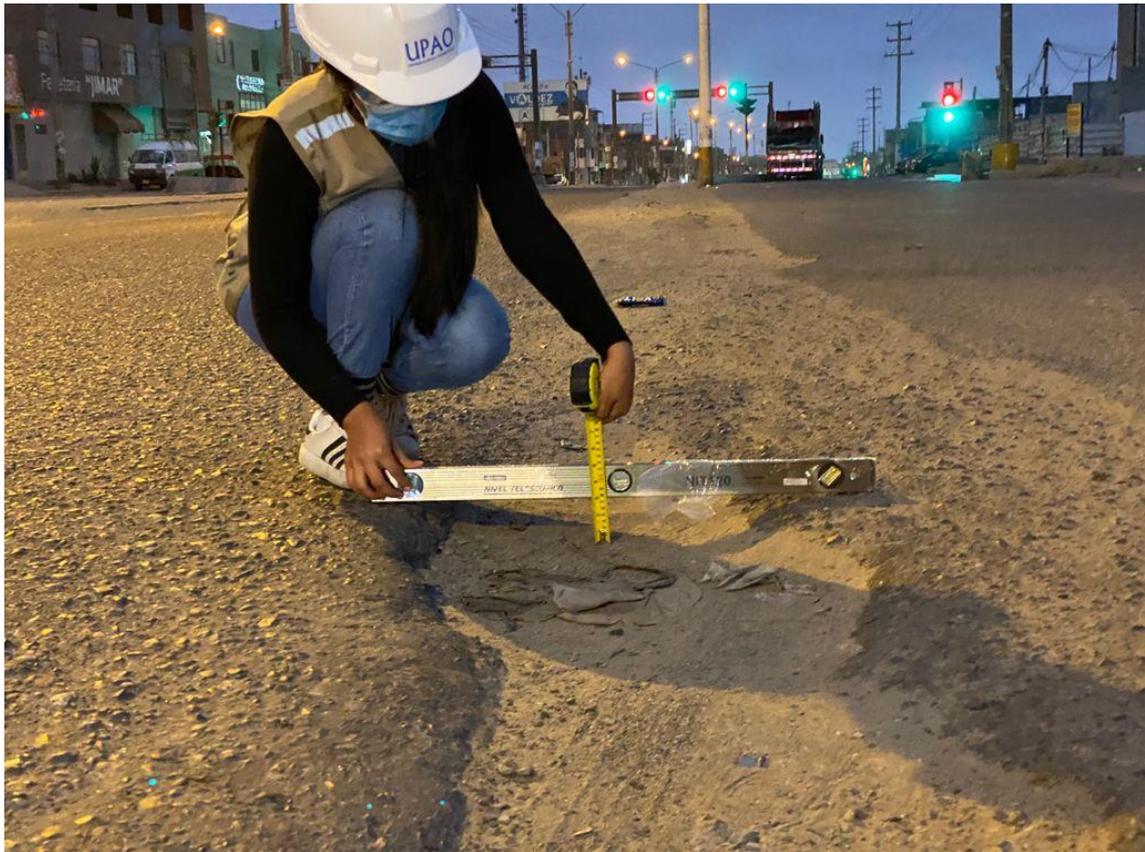


Figura 55. Tipo de daño Hueco. Fuente: Propia.

Según la *Figura 55* se indica la falla tipo “*Huecos*” con un área de $0.95 m^2$, de diámetro 45 cm (450mm) y de largo con 2.10 m. Según el manual muestra una severidad *alta* ya que su profundidad es de 90 mm. Su opción de reparación es *realizar un parcheo profundo en la estructura del pavimento*.

Consideraciones a tomar para niveles de severidad para los Huecos:

Profundidad Máxima del Hueco	Diámetro medio (mm)		
	102 a 203 mm	203 a 457 mm	457 a 762 mm
12.7 a 25.4 mm	L	L	M
Mayor de 25.4 a 50.8 mm	L	M	H
Mayores de 50.8 mm	M	M	H

Nivel de severidad:

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Parqueo parcial o profundo.
High	Parqueo profundo.

Tipo de Falla – Meteorización:

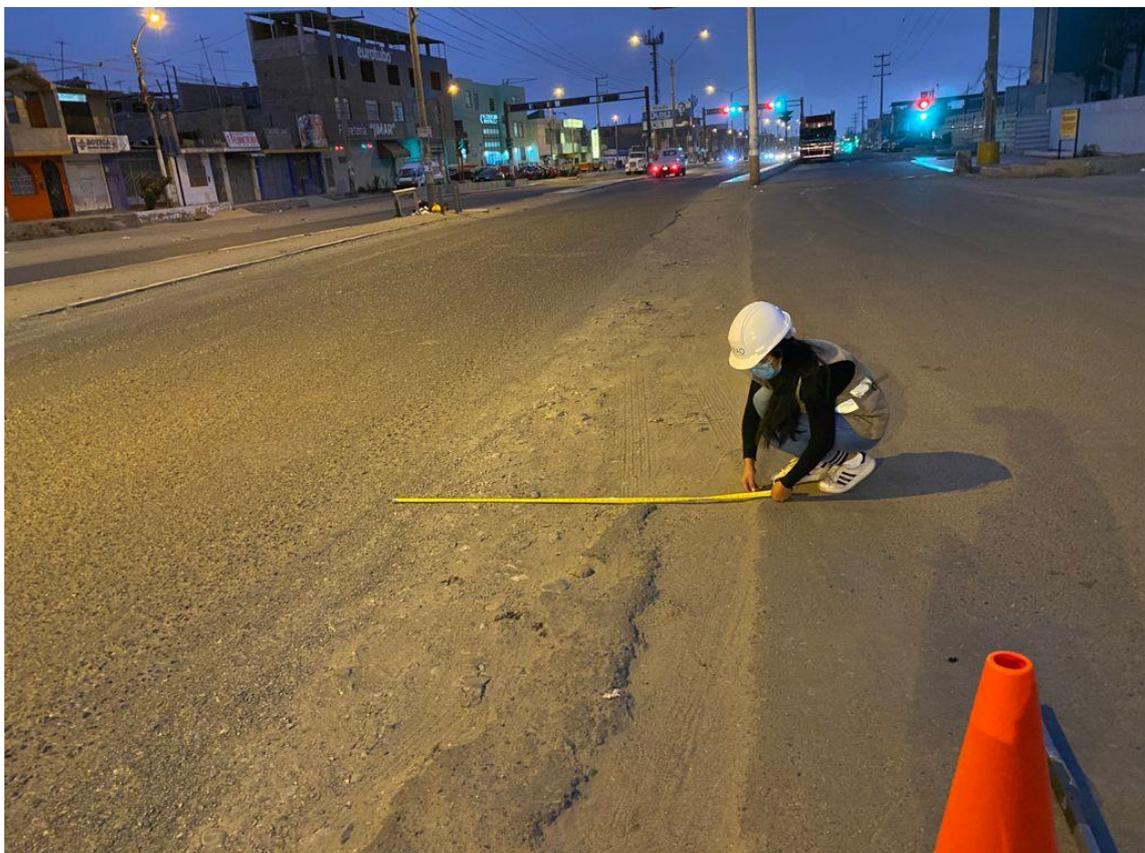


Figura 56. Tipo de daño Meteorización. Fuente: Propia.

Según la *Figura 56* se indica de falla tipo “*Meteorización y Desprendimiento de Agregados*” con un ancho de 1.24 m. y 8.4m. de largo. Este daño es causado porque tuvo una mezcla muy pobre y por ende muestra un nivel de severidad *alto*. Según el manual, su opción de reparación es realizar una *sobrecarpeta*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada. Sello superficial. Tratamiento superficial.
Medium	Sello superficial. Tratamiento superficial. Sobrecarpeta.
High	Tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Reciclaje. Reconstrucción.

UNIDAD DE MUESTRA 12 - TRAMO B

Tipo de Falla – Depresión:

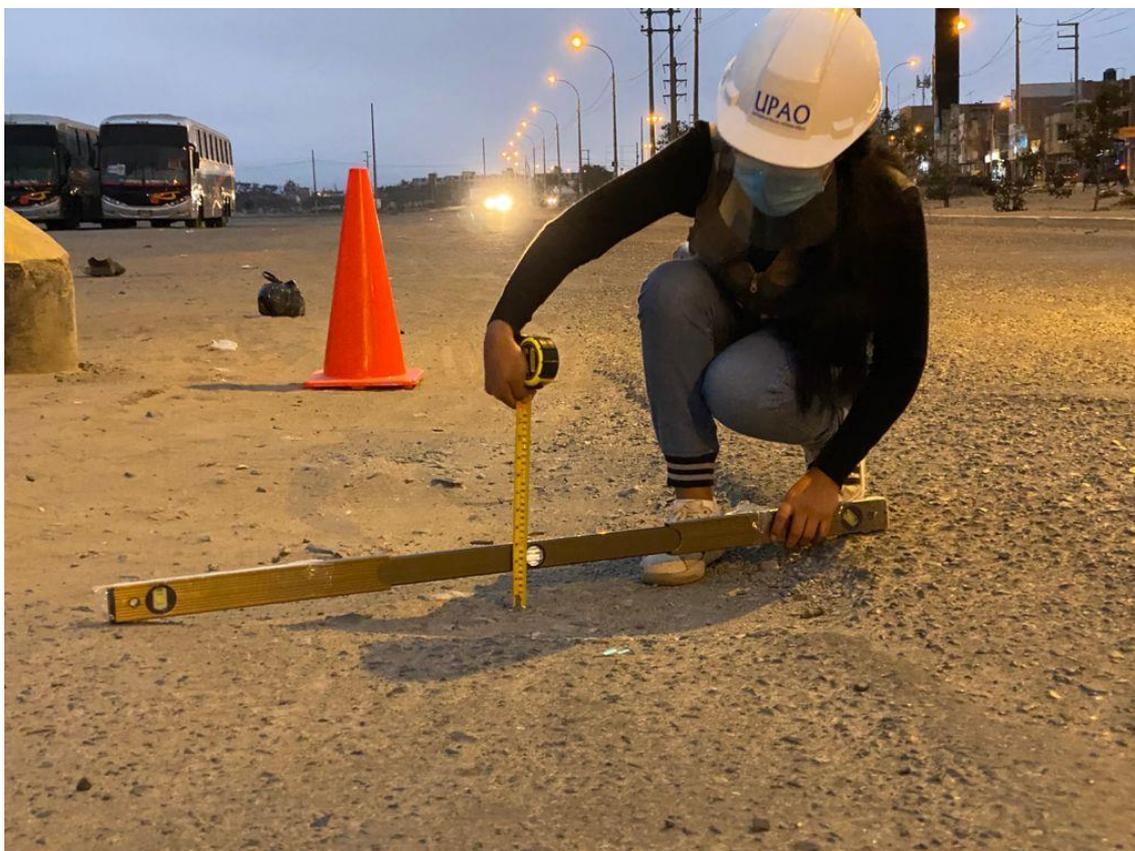


Figura 57. Tipo de daño Depresión. Fuente: Propia

Según la *Figura 57* se indica la falla tipo “*Depresión*” con altura de 61 mm. y un ancho de 0.90 m. De acuerdo al manual muestra un nivel de severidad *alta* y su opción de reparación es *realizar un parcheo parcial*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Parqueo superficial, parcial o profundo.
High	Parqueo superficial, parcial o profundo.

Tipo de Falla – Grieta Longitudinal:



Figura 58. Tipo de daño Grieta Longitudinal. Fuente: Propia.

Según la *Figura 58* se indica la falla tipo “*Grietas Longitudinales y Transversales*” con una longitud de 11.5 ml. Por consiguiente, esta falla obtiene un nivel de severidad *bajo* y su opción de reparación es *realizar nada*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Sellado de grietas.
High	Sellado de grietas. Parqueo parcial.

Tipo de Falla – Hueco:



Figura 59. Tipo de daño Hueco. Fuente: Propia.

En la *Figura 59* se indica la falla tipo “*Huecos*” con un área de 0.70 m^2 , de diámetro 68 cm (680mm) y de largo con 1.03 m. Muestra una severidad *alta* ya que su profundidad es de 32 mm. Su opción de reparación es *realizar un parcheo profundo*.

Consideraciones a tomar para niveles de severidad para los Huecos:

Profundidad Máxima del Hueco	Diámetro medio (mm)		
	102 a 203 mm	203 a 457 mm	457 a 762 mm
12.7 a 25.4 mm	L	L	M
Mayor de 25.4 a 50.8 mm	L	M	H
Mayores de 50.8 mm	M	M	H

Nivel de severidad:

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Parqueo parcial o profundo.
High	Parqueo profundo.

Tipo de Falla: Exudación:



Figura 60. Tipo de daño Exudación. Fuente: Propia.

Según la *Figura 60* se indica la falla tipo “*Exudación*” con un ancho de 0.67 m. y con un área de 2.44 m^2 . Según el manual muestra un nivel de severidad *alto* por lo cual su opción de reparación es *aplicar arena, agregados y cilindrado*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Se aplica arena / agregados y cilindrado.
High	Se aplica arena / agregados y cilindrado (precalentado si fuera necesario)

UNIDAD DE MUESTRA 15 - TRAMO B

Tipo de Falla – Parcheo:

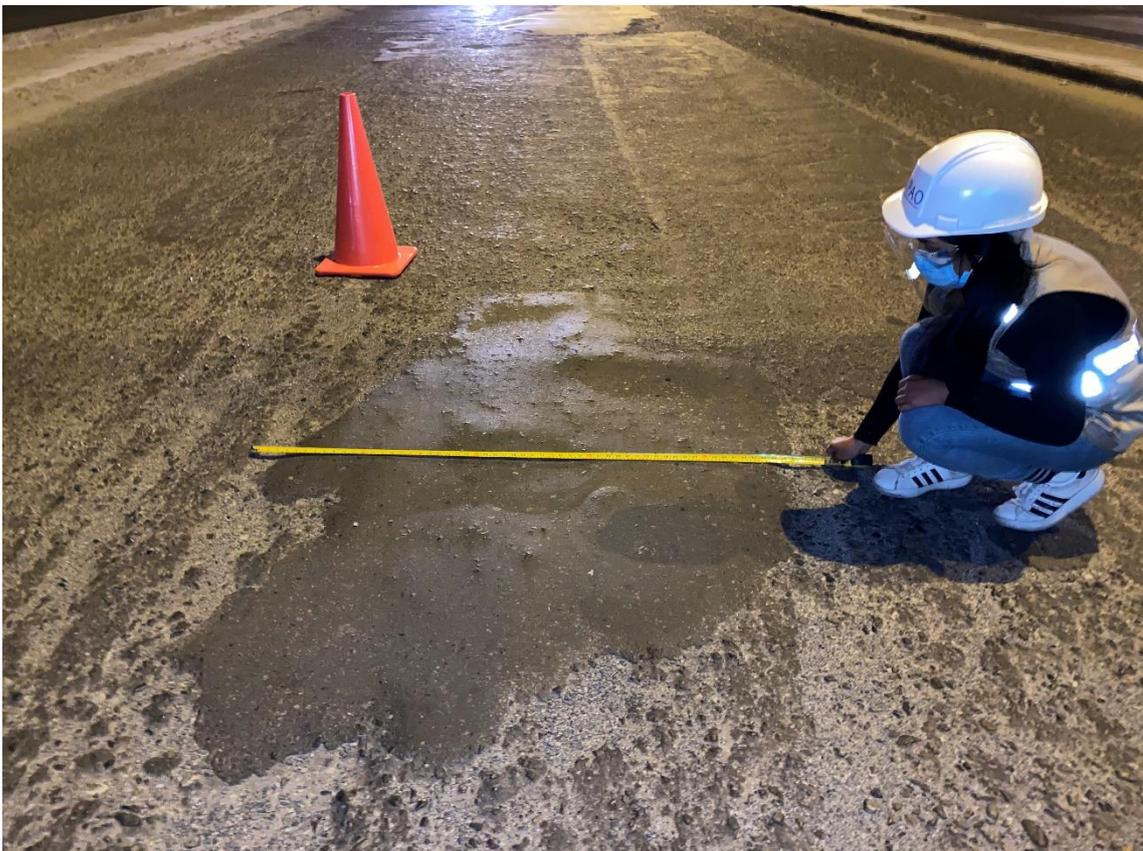


Figura 61. Tipo de daño Parcheo. Fuente: Propia.

En la *Figura 61* se muestra tipo de daño “*Parcheo*” con un ancho de 0.73 m. y un área de 0.82 m². Dicha imagen muestra un nivel de severidad *medio* porque presenta un poco de abultamiento y su opción de reparación nos sugiere realizar *una sustitución del parche*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	No se hace nada. Sustitución del parche.
High	Sustitución del parche.

Tipo de Falla – Piel de Cocodrilo:

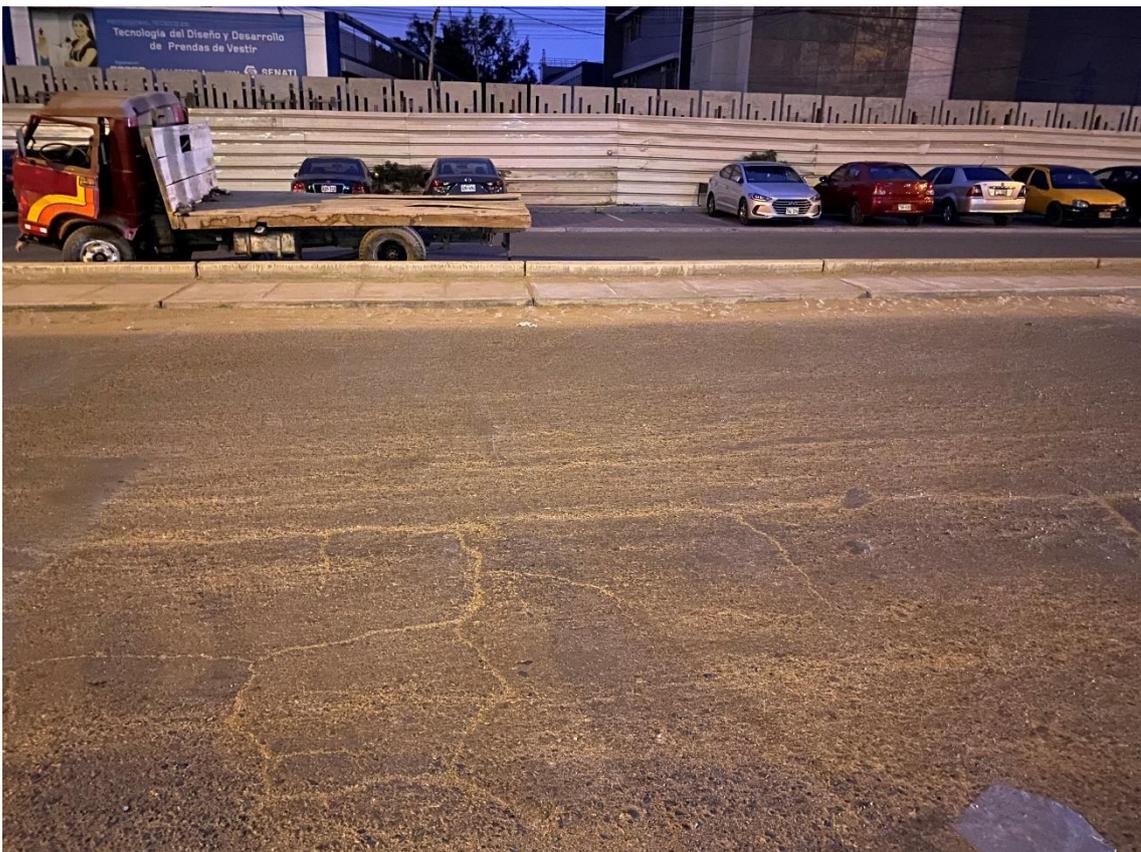


Figura 62. Tipo de *daño* Piel de Cocodrilo. Fuente: Propia

Según la *Figura 62* se indica la falla tipo “*Piel de cocodrilo*” con un ancho de 3.18 m. y con un área de 13.36 m^2 . Según el manual muestra un nivel de severidad *medio* y su opción de reparación es *un parcheo parcial*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Parcheo parcial o en toda la profundidad.
High	Parcheo parcial o full Depth. Sobrecarpeta. Reconstrucción.

Tipo de Falla – Depresión:



Figura 63. Tipo de daño *Depresión*. Fuente: Propia

Según la *Figura 63* se indica la falla tipo “*Depresión*” con altura de 33 mm. y un ancho de 0.70 m. De acuerdo al manual muestra un nivel de severidad *media* y su opción de reparación es *realizar un parcheo parcial*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	Parcheo superficial, parcial o profundo.
High	Parcheo superficial, parcial o profundo.

Tipo de Falla – Parcheo:



Figura 64. Tipo de daño Parcheo. Fuente: Propia.

En la *Figura 64* se indica la falla tipo “Parcheo” con un largo de 2.08 m. y un área de 6.91 m^2 . Según el manual muestra un nivel de severidad *bajo* y su opción de reparación nos sugiere realizar *nada*.

Nivel de Severidad	Opciones De Reparación
Low	No se hace nada.
Medium	No se hace nada. Sustitución del parche.
High	Sustitución del parche.

Asimismo, las demás unidades de muestra que faltan se realizan de la misma manera, cada falla con su respectivo cuadro según como indica el manual. Una vez de registrar todo procederemos a la evaluación cada unidad de muestra con su gráfico de valores deducidos con el fin de hallar el valor PCI.

IV.PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Propuesta de investigación

Después de haber realizado la evaluación de todos los daños encontrados en cada tramo, se representará en Excel según el formato estipulado por el manual para pavimentos flexibles.

UNIDAD DE MUESTREO 3 – TRAMO A

La unidad de muestreo con un área de 229.8 m² presentó diversos tipos de fallas como:

- Piel de cocodrilo, con área dañada de 11.05 m² y un nivel de severidad alto.
- Grieta longitudinal, con 5.5 ml y un nivel de severidad medio.
- Hueco, con un área afectada de 0.23 m² y nivel de severidad medio.

Así pues, se detalla en la hoja de registro el cual se determina los valores deducidos para luego hallar el “*Número Máximo Admisible de los Valores Deducidos (m)*” y posterior a ello calcular el valor PCI.

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO													
PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA													
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO					ESQUEMA								
ZONA		ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO								
Trujillo - La Libertad.		Intersección con la calle 15			U.M. 3								
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL			ÁREA MUESTREO (m2)								
TRAMO A		Intersección con la Av. Indomérica			229.8								
INSPECCIONADA POR:					FECHA								
MAYORI XIOMARA LÓPEZ PILCO					09/03/2021								
Nº	Daño				Nº	Daño							
1	Piel de cocodrilo				11	Parcheo							
2	Exudación				12	Pulimento de agregados							
3	Agrietamiento en bloque				13	Huecos							
4	Abultamientos y hundimientos				14	Cruce de vía férrea							
5	Corrugación				15	Ahuellamiento							
6	Depresión				16	Desplazamiento							
7	Grieta de borde				17	Grieta parabólica (slippage)							
8	Grieta de reflexión de junta				18	Hinchariento							
9	Desnivel carril/batma				19	Desprendimiento de agregados							
10	Grietas long y transversal												
Daño		Severidad		Cantidades parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido			
				U.M. 3	U.M. 6	U.M. 9	U.M. 12	U.M. 15	U.M. 18	U.M. 21			
1	H			11.05							11.05	4.81	42
10	M			5.5							5.50	2.39	4
13	M			0.23							0.23	0.10	6

Cálculo de número máximo admisible de valores deducidos:

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - \text{Máx. VD})$$

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - 42) = 6.32$$

Entonces los valores que se escogerá son 6. En este caso solo hay tres por lo que se cogerá todos los valores.

Así pues, se muestra los valores obtenidos del *máximo valor deducido corregido* para la unidad de muestra 3, donde el máximo CDV es 46.

PAVEMENT CONDITION INDEX											
FORMATO PARA LA OBTENCIÓN DEL MÁXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO											
Nº	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	42	6	4						52	3	32
2	42	6	2						50	2	37
3	42	2	2						46	1	46

Por último, se efectuó el cálculo del índice de condición del pavimento PCI para determinar la condición actual que presenta la muestra 3, el cual, se obtuvo restando 100 con el máximo CDV:

Max. CDV: 46

PCI: 54

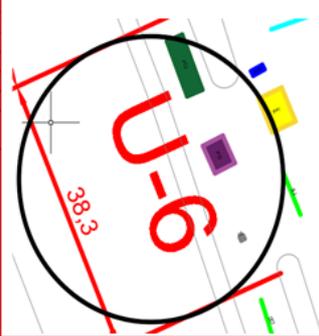
Clasificación: Regular

UNIDAD DE MUESTREO 6 – TRAMO A

La unidad de muestreo con un área de 229.8 m² presentó diversos tipos de fallas como:

- Piel de cocodrilo, con un área dañada de 19.2 m² y un nivel de severidad alto.
- Piel de cocodrilo, con un área dañada de 13.24 m² y un nivel de severidad alto.
- Huevo, con un área afectada de 0.27 m² y nivel de severidad alto.

Así pues, se detalla en la hoja de registro el cual se determina los valores deducidos para luego hallar el “Número Máximo Admisible de los Valores Deducidos (m)” y posterior a ello calcular el valor PCI.

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA											
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO								ESQUEMA 			
ZONA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO							
Trujillo - La Libertad, José		Intersención con la calle 15		U.M. 6							
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL		ÁREA MUESTREO (m ²)							
TRAMO A		Intersención con la Av. Indoamérica		229.8							
INSPECCIONADA POR:				FECHA							
MARYORI XIOMARA LÓPEZ PILCO				09/03/2021							
Nº	Daño	Nº	Daño								
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo								
2	Exudación	12	Pulimento de agregados								
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos								
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea								
5	Corrugación	15	Ahuellamiento								
6	Depresión	16	Desplazamiento								
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)								
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento								
9	Desnivel carril/berma	19	Desprendimiento de agregados								
10	Grietas long y transversal										
Cantidades parciales											
Daño	Severidad	U.M. 3	U.M. 6	U.M. 9	U.M. 12	U.M. 15	U.M. 18	U.M. 21	Total	Densidad (%)	Valor deducido
1	H		19.2						19.20	8.36	56
1	H		13.24						13.24	5.76	47
13	H		0.27						0.27	0.12	21

Cálculo de número máximo admisible de valores deducidos:

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - \text{Máx. VD})$$

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - 56) = 5.04$$

Entonces los valores que se escogerá son 5. En este caso solo hay tres por lo que se cogerá todos los valores.

Así pues, se muestra los valores obtenidos del *máximo valor deducido corregido* para la unidad de muestra 6, donde el máximo CDV es 76.

PAVEMENT CONDITION INDEX											
FORMATO PARA LA OBTENCIÓN DEL MÁXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO											
Nº	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	56	47	21						124	3	76
2	56	47	2						105	2	74
3	56	2	2						60	1	38

Por último, se efectuó el cálculo del índice de condición del pavimento PCI para determinar la condición actual que presenta la muestra 6, el cual, se obtuvo restando 100 con el máximo CDV:

Max. CDV: 76

PCI: 24

Clasificación: Muy Malo

UNIDAD DE MUESTREO 9 – TRAMO A

La unidad de muestreo con un área de 229.8 m² presentó diversos tipos de fallas como:

- Piel de cocodrilo, con un área dañada de 24.38 m² y un nivel de severidad alto.
- Grieta longitudinal, con 10.5 ml y un nivel de severidad bajo.
- Parcheo, con un área dañada de 2.21 m² y un nivel de severidad bajo.
- Hueco, con un área afectada de 0.22m² y nivel de severidad medio.

Así pues, se detalla en la hoja de registro el cual se determina los valores deducidos para luego hallar el “Número Máximo Admisible de los Valores Deducidos (m)” y posterior a ello calcular el valor PCI.

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO												
PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA												
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO					ESQUEMA							
ZONA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO								
Trujillo - La Libertad, José		Intersección con la calle		U.M. 9								
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL		ÁREA MUESTREO (m ²)								
TRAMO A		Intersección con la Av.		229.8								
INSPECCIONADA POR:		MAYORI XIOMARA LÓPEZ PILCO		FECHA								
				09/03/2021								
Nº	Daño	Nº	Daño									
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo									
2	Exudación	12	Pulimento de agregados									
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos									
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea									
5	Corrugación	15	Ahuellamiento									
6	Depresión	16	Desplazamiento									
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)									
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento									
9	Desnivel carril/berna	19	Desprendimiento de agregados									
10	Grietas long y transversal											
		Cantidades parciales								Total	Densidad (%)	Valor deducido
Daño	Severidad	U.M. 3	U.M. 6	U.M. 9	U.M. 12	U.M. 15	U.M. 18	U.M. 21				
1	H			24.38					24.38	10.61	62	
10	L			10.5					10.50	4.57	2	
11	L			2.21					2.21	0.96	3	
13	M			0.22					0.22	0.10	6	

Cálculo de número máximo admisible de valores deducidos:

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - \text{Máx. VD})$$

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - 62) = 4.49$$

Entonces los valores que se escogerá son 4. En este caso solo hay cuatro por lo que se cogerá todos los cuatro valores.

Así pues, se muestra los valores obtenidos del *máximo valor deducido* corregido para la unidad de muestra 9, donde el máximo CDV es 68.

PAVEMENT CODITION INDEX											
FORMATO PARA LA OBTENCIÓN DEL MÁXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO											
Nº	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	62	6	3	2					73	4	41
2	62	6	3	2					73	3	46
3	62	6	2	2					72	2	52
4	62	2	2	2					68	1	68

Por último, se efectuó el cálculo del índice de condición del pavimento PCI para determinar la condición actual que presenta la muestra 9, el cual, se obtuvo restando 100 con el máximo CDV:

Max. CDV: 68

PCI: 32

Clasificación: Malo

UNIDAD DE MUESTREO 12 – TRAMO A

La unidad de muestreo con un área de 229.8 m² presentó diversos tipos de fallas como:

- Abultamiento, con un área dañada de 1.05 m² y un nivel de severidad medio.
- Parcheo, con un área dañada de 2.21 m² y un nivel de severidad medio.
- Desprendimiento de agregados, con un área afectada de 1.74 m² y un nivel de severidad medio.

Así pues, se detalla en la hoja de registro el cual se determina los valores deducidos para luego hallar el “Número Máximo Admisible de los Valores Deducidos (m)” y posterior a ello calcular el valor PCI.

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO											
PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA											
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA							
ZONA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO							
Trujillo - La Libertad, José		Intersención con la calle 15		U.M. 12							
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL		ÁREA MUESTREO (m ²)							
TRAMO A		Intersención con la Av. Indoamérica		229.8							
INSPECCIONADA POR:				FECHA							
MAYORI XIOMARA LÓPEZ PILCO				09/03/2021							
Nº	Daño	Nº	Daño								
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo								
2	Exudación	12	Pulimento de agregados								
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos								
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea								
5	Corrugación	15	Ahuellamiento								
6	Depresión	16	Desplazamiento								
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)								
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento								
9	Desnivel camil/berma	19	Desprendimiento de agregados								
10	Grietas long y transversal										
Daño	Severidad	Cantidades parciales							Total	Densidad (%)	Valor deducido
		U.M. 3	U.M. 6	U.M. 9	U.M. 12	U.M. 15	U.M. 18	U.M. 21			
4	M				1.05				1.05	0.46	4
11	M				2.21				2.21	0.96	10
19	M				1.74				1.74	0.76	7

Cálculo de número máximo admisible de valores deducidos:

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - \text{Máx. VD})$$

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - 10) = 9.27$$

Entonces los valores que se escogerá son 9. En este caso solo hay tres por lo que se cogerá todos los valores.

Así pues, se muestra los valores obtenidos del *máximo valor deducido* corregido para la unidad de muestra 12, donde el máximo CDV es 14.

PAVEMENT CODITION INDEX											
FORMATO PARA LA OBTENCION DEL MAXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO											
Nº	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	10	7	4						21	3	11
2	10	7	2						19	2	13
3	10	2	2						14	1	14

Por último, se efectuó el cálculo del índice de condición del pavimento PCI para determinar la condición actual que presenta la muestra 12, el cual, se obtuvo restando 100 con el máximo CDV:

Max. CDV: 14

PCI: 86

Clasificación: Excelente

UNIDAD DE MUESTREO 15 – TRAMO A

La unidad de muestreo con un área de 229.8 m² presentó diversos tipos de fallas como:

- Piel de cocodrilo, con un área dañada de 34 m² y un nivel de severidad alto.
- Piel de cocodrilo, con un área dañada de 2.16 m² y un nivel de severidad alto.
- Grieta longitudinal, con 4.12 ml y un nivel de severidad medio.
- Parcheo, con un área dañada de 0.37 m² y un nivel de severidad medio.
- Hueco, con un área afectada de 0.22 m² y nivel de severidad medio.

Así pues, se detalla en la hoja de registro el cual se determina los valores deducidos para luego hallar el “Número Máximo Admisible de los Valores Deducidos (m)” y posterior a ello calcular el valor PCI.

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO										
PCI-01 CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA										
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO							ESQUEMA			
ZONA		ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO					
Trujillo - La Libertad, José		Intersección con la calle 15			U.M. 15					
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL			ÁREA MUESTREO (m2)					
TRAMO A		Intersección con la Av. Indoamérica			229.8					
INSPECCIONADA POR:		MAYORI XIOMARA LÓPEZ PILCO			FECHA					
					09/03/2021					
Nº	Daño	Nº	Daño							
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo							
2	Exudación	12	Pulimento de agregados							
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos							
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de via férrea							
5	Corrugación	15	Ahuellamiento							
6	Depresión	16	Desplazamiento							
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)							
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento							
9	Desnivel carril/barma	19	Desprendimiento de agregados							
10	Grietas long y transversal									
Daño	Severidad	Cantidades parciales						Total	Densidad (%)	Valor deducido
		U.M. 3	U.M. 6	U.M. 9	U.M. 12	U.M. 15	U.M. 18			
1	H					34		34.00	14.80	64
1	H					2.16		2.16	0.94	29
10	M					4.12		4.12	1.79	4
11	M					0.37		0.37	0.16	4
13	M					0.22		0.22	0.10	6

Cálculo de número máximo admisible de valores deducidos:

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - \text{Máx. VD})$$

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - 64) = 5.31$$

Entonces los valores que se escogerá son 5. En este caso hay 5 valores por lo que se cogerá todos.

Así pues, se muestra los valores obtenidos del *máximo valor deducido corregido* para la unidad de muestra 15, donde el máximo CDV es 72.

FORMATO PARA LA OBTENCIÓN DEL MÁXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO									
Nº	Valores Deducidos						Total	q	CDV
1	64	29	6	4	4		107	5	55
2	64	29	6	4	2		105	4	59
3	64	29	6	2	2		103	3	65
4	64	29	2	2	2		99	2	70
5	64	2	2	2	2		72	1	72

Por último, se efectuó el cálculo del índice de condición del pavimento PCI para determinar la condición actual que presenta la muestra 15, el cual, se obtuvo restando 100 con el máximo CDV:

Max. CDV: 72

PCI: 28

Clasificación: Muy Malo

UNIDAD DE MUESTREO 18 – TRAMO A

La unidad de muestreo con un área de 229.8 m² presentó diversos tipos de fallas como:

- Exudación, con un área dañada de 0.7 m² y un nivel de severidad medio.
- Grieta longitudinal, con 13.2 ml y un nivel de severidad medio.
- Parcheo, con un área afectada de 3.9 m² y nivel de severidad medio.

Así pues, se detalla en la hoja de registro el cual se determina los valores deducidos para luego hallar el “Número Máximo Admisible de los Valores Deducidos (m)” y posterior a ello calcular el valor PCI.

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA										
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						ESQUEMA				
ZONA		ABSQISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO						
Trujillo- La Libertad, José		Intersención con la calle 15		U.M. 18						
CÓDIGO VÍA		ABSQISA FINAL		ÁREA MUESTREO (m2)						
TRAMO A		Intersención con la Av. Indoamérica		229.8						
INSPECCIONADA POR:				FECHA						
MARYORI XIOMARA LÓPEZ PILCO				09/08/2021						
Nº	Daño	Nº	Daño							
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo							
2	Exudación	12	Pulimento de agregados							
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos							
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea							
5	Corrugación	15	Ahuellamiento							
6	Depresión	16	Desplazamiento							
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)							
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento							
9	Desnivel carril/berma	19	Desprendimiento de agregados							
10	Grietas long y transversal									
Daño	Severidad	Cantidades parciales						Total	Densidad (%)	Valor deducido
		U.M. 3	U.M. 6	U.M. 9	U.M. 12	U.M. 15	U.M. 18			
2	M						0.7	0.70	0.30	1
10	M						13.2	13.20	5.74	9
11	M						3.9	3.90	1.70	12

Cálculo de número máximo admisible de valores deducidos:

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - \text{Máx. VD})$$

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - 12) = 9.08$$

Entonces los valores que se escogerá son 9. En este caso solo hay tres por lo que se cogerá todos los valores.

Así pues, se muestra los valores obtenidos del *máximo valor deducido corregido* para la unidad de muestra 18, donde el máximo CDV es 17.

PAVEMENT CODITION INDEX												
FORMATO PARA LA OBTENCIÓN DEL MÁXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO												
Nº	Valores Deducidos								Total	q	CDV	
1	12	9	1						22	3	11	
2	12	9	2						23	2	17	
3	12	2	2						16	1	16	

Por último, se efectuó el cálculo del índice de condición del pavimento PCI para determinar la condición actual que presenta la muestra 18, el cual, se obtuvo restando 100 con el máximo CDV:

Max. CDV: 17

PCI: 83

Clasificación: Muy Bueno

UNIDAD DE MUESTREO 21 – TRAMO A

La unidad de muestreo con un área de 229.8 m² presentó diversos tipos de fallas como:

- Piel de cocodrilo, con un área dañada de 1.03 m² y un nivel de severidad alto.
- Piel de cocodrilo, con un área dañada de 2.96 m² y un nivel de severidad alto.
- Piel de cocodrilo, con un área dañada de 1.72 m² y un nivel de severidad alto.
- Grieta transversal, con 1.8 ml y un nivel de severidad alto.

Así pues, se detalla en la hoja de registro el cual se determina los valores deducidos para luego hallar el “Número Máximo Admisible de los Valores Deducidos (m)” y posterior a ello calcular el valor PCI.

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO											
PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA											
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO									ESQUEMA		
ZONA			ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO					
Trujillo - La Libertad, José			Intersección con la calle 15			U.M. 21					
CÓDIGO VÍA			ABSCISA FINAL			ÁREA MUESTREO (m2)					
TRAMO A			Intersección con la Av. Indomérica			229.8					
INSPECCIONADA POR:						FECHA					
MARYORI XIOMARA LÓPEZ PILCO						09/03/2021					
Nº	Daño		Nº	Daño							
1	Piel de cocodrilo		11	Parcheo							
2	Exudación		12	Pulimento de agregados							
3	Agrietamiento en bloque		13	Huecos							
4	Abultamientos y hundimientos		14	Cruce de vía férrea							
5	Corrugación		15	Ahuellamiento							
6	Depresión		16	Desplazamiento							
7	Grieta de borde		17	Grieta parabólica (slippage)							
8	Grieta de reflexión de junta		18	Hinchamiento							
9	Desnivel carril/berma		19	Desprendimiento de agregados							
10	Grietas long y transversal										
Cantidades parciales											
Daño	Severidad	U.M. 3	U.M. 6	U.M. 9	U.M. 12	U.M. 15	U.M. 18	U.M. 21	Total	Densidad (%)	Valor deducido
1	H							1.03	1.03	0.45	18
1	H							2.96	2.96	1.29	34
1	H							1.72	1.72	0.75	24
10	H							1.8	1.80	0.78	6

Cálculo de número máximo admisible de valores deducidos:

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - \text{Máx. VD})$$

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - 34) = 7.06$$

Entonces los valores que se escogerá son 7. En este caso solo hay cuatro por lo que se cogerá todos los valores.

Así pues, se muestra los valores obtenidos del *máximo valor deducido corregido* para la unidad de muestra 21, donde el máximo CDV es 62.

PAVEMENT COTION INDEX											
FORMATO PARA LA OBTENCIÓN DEL MÁXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO											
Nº	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	34	24	18	6					82	4	46
2	34	24	18	2					78	3	49
3	34	24	2	2					62	2	62
4	34	2	2	2					40	1	40

Por último, se efectuó el cálculo del índice de condición del pavimento PCI para determinar la condición actual que presenta la muestra 21, el cual, se obtuvo restando 100 con el máximo CDV:

Max. CDV: 62

PCI: 38

Clasificación: Malo

UNIDAD DE MUESTREO 24 – TRAMO A

La unidad de muestreo con un área de 229.8 m² presentó diversos tipos de fallas como:

- Piel de cocodrilo, con un área dañada de 2.08 m² y un nivel de severidad medio.
- Depresión, con un área dañada de 0.7 m² y un nivel de severidad medio.
- Parcheo, con un área afectada de 10.08 m² y nivel de severidad medio.

Así pues, se detalla en la hoja de registro el cual se determina los valores deducidos para luego hallar el “Número Máximo Admisible de los Valores Deducidos (m)” y posterior a ello calcular el valor PCI.

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO										
PG-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA										
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO										
ZONA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO						
Trujillo- La Libertad, José		Intersección con la calle 15		U.M. 24						
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL		ÁREA MUESTREO (m ²)						
TRAMO A		Intersección con la Av. Indoamérica		229.8						
INSPECCIONADA POR:				FECHA						
MARVORI XIOMARA LÓPEZ PILCO				09/03/2021						
Nº	Daño	Nº	Daño							
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo							
2	Exudación	12	Pulimento de agregados							
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos							
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea							
5	Corrugación	15	Ahuellamiento							
6	Depresión	16	Desplazamiento							
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)							
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchariento							
9	Desnivel carril/berma	19	Desprendimiento de agregados							
10	Grietas long y transversal									
Daño	Severidad	Cantidades parciales						Total	Densidad (%)	Valor deducido
		U.M. 24	U.M. 27	U.M. 30	U.M. 33					
1	M	2.08						2.08	0.91	20
6	M	0.7						0.70	0.30	8
11	M	10.08						10.08	4.39	16

Cálculo de número máximo admisible de valores deducidos:

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - \text{Máx. VD})$$

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - 20) = 8.35$$

Entonces los valores que se escogerá son 8. En este caso solo hay tres por lo que se cogerá todos los valores.

Así pues, se muestra los valores obtenidos del *máximo valor deducido* corregido para la unidad de muestra 24, donde el máximo CDV es 29.

PAVEMENT CODITION INDEX											
FORMATO PARA LA OBTENCION DEL MAXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO											
Nº	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	20	16	8						44	3	27
2	20	16	2						38	2	29
3	20	2	2						24	1	24

Por último, se efectuó el cálculo del índice de condición del pavimento PCI para determinar la condición actual que presenta la muestra 24, el cual, se obtuvo restando 100 con el máximo CDV:

Max. CDV: 29

PCI: 71

Clasificación: Muy Bueno

UNIDAD DE MUESTREO 27 – TRAMO A

La unidad de muestreo con un área de 229.8 m² presentó diversos tipos de fallas como:

- Piel de cocodrilo, con un área dañada de 12.81 m² y un nivel de severidad alto.
- Piel de cocodrilo, con un área dañada de 13.24 m² y un nivel de severidad medio.
- Abultamiento y hundimiento, con un área afectada de 1.1 m² y nivel de severidad medio.

Así pues, se detalla en la hoja de registro el cual se determina los valores deducidos para luego hallar el “*Número Máximo Admisible de los Valores Deducidos (m)*” y posterior a ello calcular el valor PCI.

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO										
PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA										
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO							ESQUEMA			
ZONA		ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO					
Trujillo - La Libertad, José		Intersección con la calle 15			U.M. 27					
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL			ÁREA MUESTREO (m2)					
TRAMO A		Intersección con la Av. Indoamérica			229.8					
INSPECCIONADA POR:		MAYORI XIOMARA LÓPEZ PILCO			FECHA					
					09/03/2021					
Nº	Daño			Nº	Daño					
1	Piel de cocodrilo			11	Parcheo					
2	Exudación			12	Pulimento de agregados					
3	Agrietamiento en bloque			13	Huecos					
4	Abultamientos y hundimientos			14	Cruce de vía férrea					
5	Corrugación			15	Ahuellamiento					
6	Depresión			16	Desplazamiento					
7	Grieta de borde			17	Grieta parabólica (slippage)					
8	Grieta de reflexión de junta			18	Hinchamiento					
9	Desnivel carril/berma			19	Desprendimiento de agregados					
10	Grietas long y transversal									
Daño		Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
			U.M. 24	U.M. 27	U.M. 30	U.M. 33				
1	H			12.81				12.81	5.57	47
1	M			13.24				13.24	5.76	34
4	M			1.1				1.10	0.48	4

Cálculo de número máximo admisible de valores deducidos:

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - \text{Máx.VD})$$

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - 47) = 5.87$$

Entonces los valores que se escogerá son 5. En este caso solo hay tres por lo que se cogerá todos los valores.

Así pues, se muestra los valores obtenidos del *máximo valor deducido corregido* para la unidad de muestra 27, donde el máximo CDV es 60.

PAVEMENT CONDITION INDEX											
FORMATO PARA LA OBTENCIÓN DEL MÁXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO											
Nº	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	47	34	4						85	3	54
2	47	34	2						83	2	60
3	47	2	2						51	1	51

Por último, se efectuó el cálculo del índice de condición del pavimento PCI para determinar la condición actual que presenta la muestra 27, el cual, se obtuvo restando 100 con el máximo CDV:

Max. CDV: 60

PCI: 40

Clasificación: Malo

UNIDAD DE MUESTREO 30 – TRAMO A

La unidad de muestreo con un área de 229.8 m² presentó diversos tipos de fallas como:

- Agrietamiento en bloque, con un área dañada de 0.7 m² y un nivel de severidad alto.
- Grieta longitudinal, con 3 ml y un nivel de severidad alto.
- Hueco, con un área afectada de 0.22 m² y nivel de severidad medio.

Así pues, se detalla en la hoja de registro el cual se determina los valores deducidos para luego hallar el “Número Máximo Admisible de los Valores Deducidos (m)” y posterior a ello calcular el valor PCI.

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA											
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO							ESQUEMA				
ZONA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO							
Trujillo- La Libertad.		Intersección con la calle 15		U.M. 30							
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL		ÁREA MUESTREO (m ²)							
TRAMO A		Intersección con la Av. Indoamérica		229.8							
INSPECCIONADA POR:				FECHA							
MARYORI XIOMARA LÓPEZ PILCO				09/03/2021							
Nº	Daño			Nº	Daño						
1	Piel de cocodrilo			11	Parcheo						
2	Exudación			12	Pulimento de agregados						
3	Arietamiento en bloque			13	Huecos						
4	Abultamientos y hundimientos			14	Cruce de vía férrea						
5	Corrugación			15	Ahuellamiento						
6	Depresión			16	Desplazamiento						
7	Grieta de borde			17	Grieta parabólica (slippage)						
8	Grieta de reflexión de junta			18	Hinchamiento						
9	Desnivel carril/berma			19	Desprendimiento de agregados						
10	Grietas long y transversal										
		Cantidades parciales									
Daño	Severidad	U.M. 24	U.M. 27	U.M. 30	U.M. 33			Total	Densidad (%)	Valor deducido	
3	H			0.7				0.70	0.30	2	
10	H			3				3.00	1.31	9	
13	M			0.22				0.22	0.10	6	

Cálculo de número máximo admisible de valores deducidos:

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - Máx.VD)$$

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - 9) = 9.36$$

Entonces los valores que se escogerá son 9. En este caso solo hay tres por lo que se cogerá todos los valores.

Así pues, se muestra los valores obtenidos del *máximo valor deducido corregido* para la unidad de muestra 30, donde el máximo CDV es 13.

PAVEMENT CODITION INDEX										
FORMATO PARA LA OBTENCION DEL MAXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO										
Nº	Valores Deducidos							Total	q	CDV
1	9	6	2					17	3	8
2	9	6	2					17	2	13
3	9	2	2					13	1	13

Por último, se efectuó el cálculo del índice de condición del pavimento PCI para determinar la condición actual que presenta la muestra 30, el cual, se obtuvo restando 100 con el máximo CDV:

Max. CDV: 13

PCI: 87

Clasificación: Excelente

UNIDAD DE MUESTREO 33 – TRAMO A

La unidad de muestreo con un área de 229.8 m² presentó diversos tipos de fallas como:

- Piel de cocodrilo, con un área dañada de 5.12 m² y un nivel de severidad alto.
- Abultamiento y hundimiento, con un área dañada de 2.29 m² y un nivel de severidad alto.
- Parcheo, con un área afectada de 4.08 m² y nivel de severidad bajo.
- Hueco, con un área afectada de 0.28 m² y nivel de severidad alto.

Así pues, se detalla en la hoja de registro el cual se determina los valores deducidos para luego hallar el “Número Máximo Admisible de los Valores Deducidos (m)” y posterior a ello calcular el valor PCI.

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA								
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA				
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO						
Trujillo - La Libertad.	Intersención con la calle 15	U.M. 33						
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m2)						
TRAMO A	Intersención con la Av. Indoamérica	229,8						
INSPECCIONADA POR:		FECHA						
MAYORI XIOMARA LÓPEZ PILCO		09/03/2021						
Nº	Daño	Nº	Daño					
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo					
2	Exudación	12	Pulimento de agregados					
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos					
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea					
5	Corrugación	15	Ahuellamiento					
6	Depresión	16	Desplazamiento					
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)					
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento					
9	Desnivel carril/berma	19	Desprendimiento de agregados					
10	Grietas long y transversal							
Daño	Severidad	Cantidades parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido
		U.M. 24	U.M. 27	U.M. 30	U.M. 33			
1	H			5.12		5.12	2.23	37
4	H				2.29	2.29	1.00	34
11	L				4.08	4.08	1.78	4
13	H				0.28	0.28	0.12	20

Cálculo de número máximo admisible de valores deducidos:

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - \text{Máx. VD})$$

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - 37) = 6.79$$

Entonces los valores que se escogerá son 6. En este caso solo hay cuatro por lo que se cogera todos los valores.

Así pues, se muestra los valores obtenidos del *máximo valor deducido* corregido para la unidad de muestra 33, donde el máximo CDV es 59.

PAVEMENT COTION INDEX FORMATO PARA LA OBTENCION DEL MAXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO												
Nº	Valores Deducidos								Total	q	CDV	
1	37	34	20		4				95	4	54	
2	37	34	20		2				93	3	59	
3	37	34	2		2				75	2	55	
4	37	2	2		2				43	1	43	

Por último, se efectuó el cálculo del índice de condición del pavimento PCI para determinar la condición actual que presenta la muestra 33, el cual, se obtuvo restando 100 con el máximo CDV:

Max. CDV: 59

PCI: 41

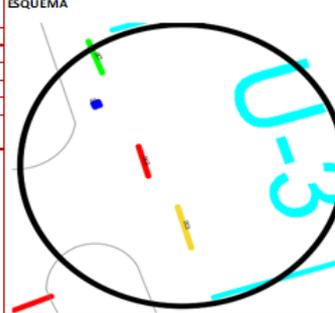
Clasificación: Regular

UNIDAD DE MUESTREO 3 – TRAMO B

La unidad de muestreo con un área de 229.8 m² presentó diversos tipos de fallas como:

- Depresión, con un área dañada de 0.31 m² y un nivel de severidad medio.
- Desnivel de carril, con 14.6 ml y un nivel de severidad medio.
- Desnivel de carril, con 14.2 ml y un nivel de severidad medio.
- Desnivel de carril, con 15.8 ml y un nivel de severidad alto.

Así pues, se detalla en la hoja de registro el cual se determina los valores deducidos para luego hallar el “Número Máximo Admisible de los Valores Deducidos (*m*)” y posterior a ello calcular el valor PCI.

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA												
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO												
ZONA	ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO									
Trujillo - La Libertad.	Intersección con la calle 15		U.M. 3									
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL		ÁREA MUESTREO (m2)									
TRAMO B	Intersección con la Av. Indoamérica		229.8									
INSPECCIONADA POR:			FECHA									
MARYORI XIOMARA LÓPEZ PILCO			09/03/2021									
Nº	Daño	Nº	Daño									
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo									
2	Exudación	12	Pulimento de agregados									
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos									
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea									
5	Corrugación	15	Ahuelamiento									
6	Depresión	16	Desplazamiento									
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)									
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento									
9	Desnivel carril/beirna	19	Desprendimiento de agregados									
10	Grietas long y transversal											
Daño	Severidad	Cantidades parciales								Total	Densidad (%)	Valor deducido
		U.M. 3	U.M. 6	U.M. 9	U.M. 12	U.M. 15	U.M. 18	U.M. 21				
6	M	0.31								0.31	0.13	8
9	M	14.6								14.60	6.35	5
9	M	14.2								14.20	6.18	5
9	H	15.8								15.80	6.88	9

Cálculo de número máximo admisible de valores deducidos:

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - \text{Máx.VD})$$

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - 9) = 9.36$$

Entonces los valores que se escogerá son 9. En este caso solo hay cuatro por lo que se cogerá todos los valores.

Así pues, se muestra los valores obtenidos del *máximo valor deducido* corregido para la unidad de muestra 3, donde el máximo CDV es 15.

PAVEMENT CODITION INDEX												
FORMATO PARA LA OBTENCION DEL MAXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO												
Nº	Valores Deducidos								Total	q	CDV	
1	9	8	5	5					27	4	9	
2	9	8	5	2					24	3	12	
3	9	8	2	2					21	2	15	
4	9	2	2	2					15	1	15	

Por último, se efectuó el cálculo del índice de condición del pavimento PCI para determinar la condición actual que presenta la muestra 3, el cual, se obtuvo restando 100 con el máximo CDV:

Max. CDV: 15

PCI: 85

Clasificación: Muy Bueno

UNIDAD DE MUESTREO 6 – TRAMO B

La unidad de muestreo con un área de 229.8 m² presentó diversos tipos de fallas como:

- Abultamiento y hundimiento, con un área dañada de 1.3 m² y un nivel de severidad bajo.
- Grieta longitudinal con 6.3 ml y un nivel de severidad alto.
- Pulimiento de agregados, con un área afectada de 43.5 m² y nivel de severidad bajo.

Así pues, se detalla en la hoja de registro el cual se determina los valores deducidos para luego hallar el “Número Máximo Admisible de los Valores Deducidos (m)” y posterior a ello calcular el valor PCI.

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO										
PQ-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA										
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO								ESQUEMA		
ZONA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO						
Trujillo - La Libertad, José		Intersección con la calle 15		U.M. 6						
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL		ÁREA MUESTREO (m2)						
TRAMO B		Intersección con la Av. Indoamérica		229.8						
INSPECCIONADA POR:				FECHA						
MARVORI Xiomara López Pilco				09/03/2021						
Nº	Daño	Nº	Daño							
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo							
2	Exudación	12	Pulimento de agregados							
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos							
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea							
5	Corrugación	15	Ahuellamiento							
6	Depresión	16	Desplazamiento							
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)							
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento							
9	Desnivel carril/berma	19	Desprendimiento de agregados							
10	Grietas long y transversal									
Cantidades parciales										
Daño	Severidad	Cantidades parciales						Total	Densidad (%)	Valor deducido
		U.M. 3	U.M. 6	U.M. 9	U.M. 12	U.M. 15	U.M. 18			
4	L		1.3					1.30	0.57	2
10	H		6.3					6.30	2.74	11
12	L		43.5					43.50	18.93	6

Cálculo de número máximo admisible de valores deducidos:

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - \text{Máx.VD})$$

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - 11) = 9.17$$

Entonces los valores que se escogerá son 9. En este caso solo hay tres por lo que se cogerá todos los valores.

Así pues, se muestra los valores obtenidos del *máximo valor deducido corregido* para la unidad de muestra 6, donde el máximo CDV es 15.

PAVEMENT CODITION INDEX											
FORMATO PARA LA OBTENCIÓN DEL MÁXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO											
Nº	Valores Deducidos								Total	q	CDV
	1	11	6	2							
2	11	6	2						19	2	13
3	11	2	2						15	1	15

Por último, se efectuó el cálculo del índice de condición del pavimento PCI para determinar la condición actual que presenta la muestra 6, el cual, se obtuvo restando 100 con el máximo CDV:

Max. CDV: 15

PCI: 85

Clasificación: Muy Bueno

UNIDAD DE MUESTREO 9 – TRAMO B

La unidad de muestreo con un área de 229.8 m² presentó diversos tipos de fallas como:

- Desnivel de carril, con 6.3 ml y un nivel de severidad alto.
- Huevo, con un área afectada de 0.95 m² y nivel de severidad alto.
- Meteorización, con un área afectada de 10.42 m² y nivel de severidad alto.

Así pues, se detalla en la hoja de registro el cual se determina los valores deducidos para luego hallar el “Número Máximo Admisible de los Valores Deducidos (m)” y posterior a ello calcular el valor PCI.

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO											
PG-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA											
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO											
ZONA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO							
Trujillo- La Libertad, José		Intersención con la calle 15		U.M. 9							
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL		ÁREA MUESTREO (m2)							
TRAMO B		Intersención con la Av. Indoamérica		229.8							
INSPECCIONADA POR:				FECHA							
MARYORI XIOMARA LÓPEZ PILCO				09/03/2021							
Nº	Daño	Nº	Daño								
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo								
2	Exudación	12	Pulimento de agregados								
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos								
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea								
5	Corrugación	15	Ahuellamiento								
6	Depresión	16	Desplazamiento								
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)								
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento								
9	Desnivel carril/berma	19	Meteorización								
10	Grietas long y transversal										
Cantidades parciales											
Daño	Severidad								Total	Densidad (%)	Valor deducido
		U.M. 3	U.M. 6	U.M. 9	U.M. 12	U.M. 15	U.M. 18	U.M. 21			
9	H			6.3					6.30	2.74	8
13	H			0.95					0.95	0.41	30
19	H			10.42					10.42	4.53	24

Cálculo de número máximo admisible de valores deducidos:

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - \text{Máx. VD})$$

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - 30) = 7.43$$

Entonces los valores que se escogerá son 7. En este caso solo hay tres por lo que se cogerá todos los valores.

Así pues, se muestra los valores obtenidos del *máximo valor deducido corregido* para la unidad de muestra 9, donde el máximo CDV es 41.

PAVEMENT CODITION INDEX												
FORMATO PARA LA OBTENCION DEL MAXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO												
Nº	Valores Deducidos								Total	q	CDV	
1	30	24	8						62	3	39	
2	30	24	2						56	2	41	
3	30	2	2						34	1	34	

Por último, se efectuó el cálculo del índice de condición del pavimento PCI para determinar la condición actual que presenta la muestra 9, el cual, se obtuvo restando 100 con el máximo CDV:

Max. CDV: 41

PCI: 59

Clasificación: Bueno

UNIDAD DE MUESTREO 12 – TRAMO B

La unidad de muestreo con un área de 229.8 m² presentó diversos tipos de fallas como:

- Exudación, con un área dañada de 2.44 m² y un nivel de severidad alto.
- Depresión, con un área dañada de 1.84 m² y un nivel de severidad alto.
- Grieta longitudinal con 11.5 ml y un nivel de severidad bajo
- Hueco, con un área afectada de 0.7 m² y nivel de severidad alto.

Así pues, se detalla en la hoja de registro el cual se determina los valores deducidos para luego hallar el “Número Máximo Admisible de los Valores Deducidos (*m*)” y posterior a ello calcular el valor PCI.

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO											
PO-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA											
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO								ESQUEMA			
ZONA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO							
Trujillo - La Libertad, José		Intersección con la calle 15		U.M. 12							
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL		ÁREA MUESTREO (m2)							
TRAMO B		Intersección con la Av. Indoamérica		229.8							
INSPECCIONADA POR:				FECHA							
MAYRORY XIOMARA LÓPEZ PILCO				09/03/2021							
Nº	Daño			Nº	Daño						
1	Piel de cocodrilo			11	Parcheo						
2	Exudación			12	Pulimento de agregados						
3	Agritamiento en bloque			13	Huecos						
4	Abultamientos y hundimientos			14	Cruce de vía férrea						
5	Corrugación			15	Ahuellamiento						
6	Depresión			16	Desplazamiento						
7	Grieta de borde			17	Grieta parabólica (slippage)						
8	Grieta de reflexión de junta			18	Hincharse						
9	Desnivel carri/berma			19	Desprendimiento de agregados						
10	Grietas long y transversal										
Daño	Severidad	Cantidades parciales						Total	Densidad (%)	Valor deducido	
		U.M. 3	U.M. 6	U.M. 9	U.M. 12	U.M. 15	U.M. 18				U.M. 21
2	H				2.44			2.44	1.06	6	
6	H				1.84			1.84	0.80	15	
10	L				11.5			11.50	5.00	2	
13	H				0.7			0.70	0.30	26	

Cálculo de número máximo admisible de valores deducidos:

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - \text{Máx.VD})$$

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - 26) = 7.80$$

Entonces los valores que se escogerá son 7. En este caso solo hay cuatro por lo que se cogera todos los valores.

Así pues, se muestra los valores obtenidos del *máximo valor deducido corregido* para la unidad de muestra 12, donde el máximo CDV es 34.

PAVEMENT CODITION INDEX											
FORMATO PARA LA OBTENCIÓN DEL MÁXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO											
Nº	Valores Deducidos								Total	q	CDV
	26	15	6	2							
1	26	15	6	2					49	4	25
2	26	15	6	2					49	3	30
3	26	15	2	2					45	2	34
4	26	2	2	2					32	1	32

Por último, se efectuó el cálculo del índice de condición del pavimento PCI para determinar la condición actual que presenta la muestra 12, el cual, se obtuvo restando 100 con el máximo CDV:

Max. CDV: 34

PCI: 66

Clasificación: Bueno

UNIDAD DE MUESTREO 15 – TRAMO B

La unidad de muestreo con un área de 229.8 m² presentó diversos tipos de fallas como:

- Piel de cocodrilo, con un área dañada de 13.36 m² y un nivel de severidad medio.
- Depresión, con un área dañada de 1.39 m² y un nivel de severidad medio.
- Parcheo, con un área afectada de 0.82 m² y nivel de severidad medio.
- Parcheo, con un área afectada de 6.91 m² y nivel de severidad bajo.

Así pues, se detalla en la hoja de registro el cual se determina los valores deducidos para luego hallar el “Número Máximo Admisible de los Valores Deducidos (*m*)” y posterior a ello calcular el valor PCI.

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA									
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO					ESQUEMA				
ZONA		ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO				
Trujillo - La Libertad, José		Intersención con la calle 15			U.M. 15				
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL			ÁREA MUESTREO (m ²)				
TRAMO B		Intersención con la Av. Indoamérica			229.8				
INSPECCIONADA POR:					FECHA				
MARYORI XIDMARA LÓPEZ PILCO					09/05/2021				
Nº	Daño	Nº	Daño						
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo						
2	Exudación	12	Pulimento de agregados						
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos						
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea						
5	Corrugación	15	Ahuellamiento						
6	Depresión	16	Desplazamiento						
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)						
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchariento						
9	Desnivel carril/berma	19	Desprendimiento de agregados						
10	Grietas long y transversal								

Daño	Severidad	Cantidades parciales							Total	Densidad (%)	Valor deducido
		U.M. 3	U.M. 6	U.M. 9	U.M. 12	U.M. 15	U.M. 18	U.M. 21			
1	M					13.36			13.36	5.81	23
6	M					1.39			1.39	0.60	8
11	M					0.82			0.82	0.36	5
11	L					6.91			6.91	3.01	4

Cálculo de número máximo admisible de valores deducidos:

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - \text{Máx.VD})$$

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - 23) = 8.07$$

Entonces los valores que se escogerá son 8. En este caso solo hay cuatro por lo que se cogirá todos los valores.

Así pues, se muestra los valores obtenidos del *máximo valor deducido corregido* para la unidad de muestra 15, donde el máximo CDV es 29.

PAVEMENT CONDITION INDEX											
FORMATO PARA LA OBTENCION DEL MAXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO											
Nº	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	23	8	5	4					40	4	19
2	23	8	5	2					38	3	23
3	23	8	2	2					35	2	26
4	23	2	2	2					29	1	29

Por último, se efectuó el cálculo del índice de condición del pavimento PCI para determinar la condición actual que presenta la muestra 15, el cual, se obtuvo restando 100 con el máximo CDV:

Max. CDV: 29

PCI: 71

Clasificación: Muy Bueno

UNIDAD DE MUESTREO 18 – TRAMO B

La unidad de muestreo con un área de 229.8 m² presentó diversos tipos de fallas como:

- Desnivel de carril, con 15.64 ml y un nivel de severidad medio.
- Grieta transversal, con 3.2 ml y un nivel de severidad alto.
- Hueco, con un área afectada de 0.67m² y nivel de severidad alto.
- Hueco, con un área afectada de 0.34 m² y nivel de severidad alto.

Así pues, se detalla en la hoja de registro el cual se determina los valores deducidos para luego hallar el *“Número Máximo Admisible de los Valores Deducidos (m)”* y posterior a ello calcular el valor PCI.

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO													
PCI-DL. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA													
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						ESQUEMA							
ZONA		ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO								
Trujillo - La Libertad, José		Intersección con la calle 15			U.M. 18								
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL			ÁREA MUESTREO (m2)								
TRAMO B		Intersección con la Av. Indoamérica			229.8								
INSPECCIONADA POR:						FECHA							
MARYORI Xiomara López Pilco						09/03/2021							
Nº	Daño				Nº	Daño							
1	Piel de cocodrilo				11	Parcheo							
2	Exudación				12	Pulimento de agregados							
3	Agrietamiento en bloque				13	Huecos							
4	Abultamientos y hundimientos				14	Cruce de vía férrea							
5	Corrugación				15	Ahuellamiento							
6	Depresión				16	Desplazamiento							
7	Grieta de borde				17	Grieta parabólica (slippage)							
8	Grieta de reflexión de junta				18	Hinchariento							
9	Desnivel carni/berma				19	Desprendimiento de agregados							
10	Grietas long y transversal												
Cantidades parciales													
Daño	Severidad	U.M. 3	U.M. 6	U.M. 9	U.M. 12	U.M. 15	U.M. 18	U.M. 21	Total	Densidad (%)	Valor deducido		
9	M						15.64		15.64	6.81	6		
10	H						3.2		3.20	1.39	10		
13	H						0.67		0.67	0.29	26		
13	H						0.34		0.34	0.15	22		

Cálculo de número máximo admisible de valores deducidos:

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - \text{Máx. VD})$$

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - 26) = 7.80$$

Entonces los valores que se escogerá son 7. En este caso solo hay cuatro por lo que se cogerá todos los valores.

Así pues, se muestra los valores obtenidos del *máximo valor deducido* corregido para la unidad de muestra 18, donde el máximo CDV es 39.

PAVEMENT CODITION INDEX												
FORMATO PARA LA OBTENCION DEL MAXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO												
Nº	Valores Deducidos								Total	q	CDV	
1	26	22	10	6					64	4	35	
2	26	22	10	2					60	3	39	
3	26	22	2	2					52	2	39	
4	26	2	2	2					32	1	32	

Por último, se efectuó el cálculo del índice de condición del pavimento PCI para determinar la condición actual que presenta la muestra 18, el cual, se obtuvo restando 100 con el máximo CDV:

Max. CDV: 39

PCI: 61

Clasificación: Bueno

UNIDAD DE MUESTREO 21 – TRAMO B

La unidad de muestreo con un área de 229.8 m² presentó diversos tipos de fallas como:

- Grieta longitudinal, con 12.35 ml y un nivel de severidad alto.
- Grieta transversal, con 3.4 ml y un nivel de severidad medio.
- Hueco, con un área afectada de 2.46 m² y nivel de severidad alto.

Así pues, se detalla en la hoja de registro el cual se determina los valores deducidos para luego hallar el “Número Máximo Admisible de los Valores Deducidos (*m*)” y posterior a ello calcular el valor PCI.

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO											
PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA											
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA							
ZONA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO							
Trujillo - La Libertad, José		Intersección con la calle 15		U.M. 21							
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL		ÁREA MUESTREO (m ²)							
TRAMO B		Intersección con la Av. Indoamérica		229.8							
INSPECCIONADA POR:				FECHA							
MARYORI XIOMARA LÓPEZ PILCO				09/03/2021							
Nº	Daño			Nº	Daño						
1	Piel de cocodrilo			11	Parcheo						
2	Exudación			12	Pulimento de agregados						
3	Agrietamiento en bloque			13	Huecos						
4	Abultamientos y hundimientos			14	Cruce de vía férrea						
5	Corrugación			15	Ahuellamiento						
6	Depresión			16	Desplazamiento						
7	Grieta de borde			17	Grieta parabólica (slippage)						
8	Grieta de reflexión de junta			18	Hincharamiento						
9	Desnivel carril/berma			19	Desprendimiento de agregados						
10	Grietas long y transversal										
Daño	Severidad	Cantidades parciales						Total	Densidad (%)	Valor deducido	
		U.M. 3	U.M. 6	U.M. 9	U.M. 12	U.M. 15	U.M. 18				U.M. 21
10	H							12.35	12.35	5.37	18
10	M							3.4	3.40	1.48	3
13	H							2.46	2.46	1.07	54

Cálculo de número máximo admisible de valores deducidos:

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - Máx.VD)$$

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - 54) = 5.23$$

Entonces los valores que se escogerá son 5. En este caso solo hay tres por lo que se cogera todos los valores.

Así pues, se muestra los valores obtenidos del *máximo valor deducido corregido* para la unidad de muestra 21, donde el máximo CDV es 58.

PAVEMENT CODITION INDEX											
FORMATO PARA LA OBTENCION DEL MAXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO											
Nº	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	54	18	3						75	3	48
2	54	18	2						74	2	53
3	54	2	2						58	1	58

Por último, se efectuó el cálculo del índice de condición del pavimento PCI para determinar la condición actual que presenta la muestra 21, el cual, se obtuvo restando 100 con el máximo CDV:

Max. CDV: 58

PCI: 42

Clasificación: Regular

UNIDAD DE MUESTREO 24 – TRAMO B

La unidad de muestreo con un área de 229.8 m² presentó diversos tipos de fallas como:

- Piel de cocodrilo, con un área dañada de 35.1 m² y un nivel de severidad alto.
- Grieta longitudinal, con 13.24 ml y un nivel de severidad alto.
- Hueco, con un área afectada de 0.75 m² y nivel de severidad medio.

Así pues, se detalla en la hoja de registro el cual se determina los valores deducidos para luego hallar el “Número Máximo Admisible de los Valores Deducidos (m)” y posterior a ello calcular el valor PCI.

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO										
PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA										
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						ESQUEMA				
ZONA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO						
Trujillo- La Libertad, José		Intersención con la calle 15		U.M. 24						
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL		ÁREA MUESTREO (m ²)						
TRAMO B		Intersención con la Av. Indoamérica		229.8						
INSPECCIONADA POR:						FECHA				
MARYORI XIOMARA LÓPEZ PILCO						09/03/2021				
Nº	Daño			Nº	Daño					
1	Piel de cocodrilo			11	Parqueo					
2	Exudación			12	Pulimento de agregados					
3	Arietamiento en bloque			13	Huecos					
4	Abultamientos y hundimientos			14	Cruce de vía férrea					
5	Corrugación			15	Ahuellamiento					
6	Depresión			16	Desplazamiento					
7	Grieta de borde			17	Grieta parabólica (slippage)					
8	Grieta de reflexión de junta			18	Hinchamiento					
9	Desnivel carril/berma			19	Desprendimiento de agregados					
10	Grietas long y transversal									
Daño		Severidad	Cantidades parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
			U.M. 24	U.M. 27	U.M. 30	U.M. 33				
1	H	35.1					35.10	15.27	64	
10	H	13.24					13.24	5.76	18	
13	M	0.75					0.75	0.33	10	

Cálculo de número máximo admisible de valores deducidos:

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - \text{Máx.VD})$$

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - 64) = 4.31$$

Entonces los valores que se escogerá son 4. En este caso solo hay tres por lo que se cogera todos los valores.

Así pues, se muestra los valores obtenidos del *máximo valor deducido* corregido para la unidad de muestra 24, donde el máximo CDV es 68.

PAVEMENT CONDITION INDEX										
FORMATO PARA LA OBTENCIÓN DEL MÁXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO										
Nº	Valores Deducidos							Total	q	CDV
1	64	18	10					92	3	58
2	64	18	2					84	2	60
3	64	2	2					68	1	68

Por último, se efectuó el cálculo del índice de condición del pavimento PCI para determinar la condición actual que presenta la muestra 24, el cual, se obtuvo restando 100 con el máximo CDV:

Max. CDV: 68

PCI: 32

Clasificación: Malo

UNIDAD DE MUESTREO 27 – TRAMO B

La unidad de muestreo con un área de 229.8 m² presentó diversos tipos de fallas como:

- Agrietamiento en bloque, con un área dañada de 0.95 m² y un nivel de severidad alto.
- Parcheo, con un área afectada de 27.14 m² y nivel de severidad alto.
- Hueco, con un área afectada de 0.56 m² y nivel de severidad alto.

Así pues, se detalla en la hoja de registro el cual se determina los valores deducidos para luego hallar el “Número Máximo Admisible de los Valores Deducidos (m)” y posterior a ello calcular el valor PCI.

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO									
PC-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA									
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						ESQUEMA 			
ZONA	ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO						
Trujillo- La Libertad. José	Intersención con la calle 15		U.M. 27						
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL		ÁREA MUESTREO (m ²)						
TRAMO B	Intersención con la Av. Indoamérica		229.8						
INSPECCIONADA POR:			FECHA						
MAYORI XIOMARA LÓPEZ PILCO			09/03/2021						
Nº	Daño	Nº	Daño						
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo						
2	Exudación	12	Pulimento de agregados						
3	Arietamiento en bloque	13	Huecos						
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea						
5	Corrugación	15	Ahuellamiento						
6	Depresión	16	Desplazamiento						
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)						
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hincharmiento						
9	Desnivel carri/berma	19	Desprendimiento de agregados						
10	Grietas long y transversal								
Cantidades parciales									
Daño	Severidad					Total	Densidad (%)	Valor deducido	
		U.M. 24	U.M. 27	U.M. 30	U.M. 33				
3	H		0.95			0.95	0.41	2	
11	H		27.14			27.14	11.81	54	
13	H		0.56			0.56	0.24	24	

Cálculo de número máximo admisible de valores deducidos:

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - \text{Máx. VD})$$

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - 54) = 5.23$$

Entonces los valores que se escogerá son 5. En este caso solo hay tres por lo que se cogerá todos los valores.

Así pues, se muestra los valores obtenidos del *máximo valor deducido* corregido para la unidad de muestra 27, donde el máximo CDV es 59.

PAVEMENT CONDITION INDEX											
FORMATO PARA LA OBTENCION DEL MAXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO											
Nº	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	54	24	2						80	3	50
2	54	24	2						80	2	59
3	54	2	2						58	1	58

Por último, se efectuó el cálculo del índice de condición del pavimento PCI para determinar la condición actual que presenta la muestra 27, el cual, se obtuvo restando 100 con el máximo CDV:

Max. CDV: 59

PCI: 41

Clasificación: Regular

UNIDAD DE MUESTREO 30 – TRAMO B

La unidad de muestreo con un área de 229.8 m² presentó diversos tipos de fallas como:

- Piel de cocodrilo, con un área dañada de 28.88 m² y un nivel de severidad alto.
- Desnivel de carril, con 7.9 ml y un nivel de severidad medio.
- Huevo, con un área afectada de 0.69 m² y nivel de severidad alto.
- Huevo, con un área afectada de 0.59 m² y nivel de severidad alto.

Así pues, se detalla en la hoja de registro el cual se determina los valores deducidos para luego hallar el “Número Máximo Admisible de los Valores Deducidos (m)” y posterior a ello calcular el valor PCI.

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO											
PGI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA											
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						ESQUEMA					
ZONA			ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO					
Trujillo - La Libertad, José			Intersección con la calle 15			U.M. 30					
CÓDIGO VÍA			ABSCISA FINAL			ÁREA MUESTREO (m ²)					
TRAMO B			Intersección con la Av. Indoamérica			229.8					
INSPECCIONADA POR:						FECHA					
MAYORÍ Xiomara López Pilco						09/03/2021					
Nº	Daño		Nº	Daño							
1	Piel de cocodrilo		11	Parcheo							
2	Exudación		12	Pulimento de agregados							
3	Arietamiento en bloque		13	Huecos							
4	Abultamientos y hundimientos		14	Cruce de vía férrea							
5	Corrugación		15	Ahuellamiento							
6	Depresión		16	Desplazamiento							
7	Grieta de borde		17	Grieta parabólica (slippage)							
8	Grieta de reflexión de junta		18	Hincharmiento							
9	Desnivel carril/berma		19	Desprendimiento de agregados							
10	Grietas long y transversal										
Cantidades parciales											
Daño	Severidad	U.M. 24	U.M. 27	U.M. 30	U.M. 33	Total	Densidad (%)	Valor deducido			
1	H			28.88		28.88	12.57	64			
9	M			7.9		7.90	3.44	4			
13	H			0.69		0.69	0.30	26			
13	H			0.59		0.59	0.26	25			

Cálculo de número máximo admisible de valores deducidos:

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - \text{Máx. VD})$$

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - 64) = 4.31$$

Entonces los valores que se escogerá son 4. En este caso hay cuatro por lo que se cogera todos los valores.

Así pues, se muestra los valores obtenidos del *máximo valor deducido* corregido para la unidad de muestra 30, donde el máximo CDV es 70.

PAVEMENT CODITION INDEX											
FORMATO PARA LA OBTENCION DEL MAXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO											
Nº	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	64	26	25	4					119	4	56
2	64	26	25	2					117	3	70
3	64	26	2	2					94	2	57
4	64	2	2	2					70	1	70

Por último, se efectuó el cálculo del índice de condición del pavimento PCI para determinar la condición actual que presenta la muestra 30, el cual, se obtuvo restando 100 con el máximo CDV:

Max. CDV: 70

PCI: 30

Clasificación: Malo

UNIDAD DE MUESTREO 33 – TRAMO B

La unidad de muestreo con un área de 229.8 m² presentó diversos tipos de fallas como:

- Piel de cocodrilo, con un área dañada de 11.97 m² y un nivel de severidad alto.
- Desnivel de carril, con 13.42 ml y un nivel de severidad bajo.
- Hueco, con un área afectada de 0.29 m² y nivel de severidad medio.

Así pues, se detalla en la hoja de registro el cual se determina los valores deducidos para luego hallar el “Número Máximo Admisible de los Valores Deducidos (m)” y posterior a ello calcular el valor PCI.

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO													
PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA													
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO													
ZONA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO									
Trujillo - La Libertad. José		Intersección con la calle 15		U.M. 33									
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL		ÁREA MUESTREO (m ²)									
TRAMO B		Intersección con la Av. Indoamérica		229.8									
INSPECCIONADA POR:				FECHA									
MÁRYORI XIOMARA LÓPEZ PILCO				09/03/2021									
ESQUEMA													
Nº	Daño			Nº	Daño								
1	Piel de cocodrilo			11	Parcheo								
2	Exudación			12	Pulimento de agregados								
3	Aguie tamiento en bloque			13	Huecos								
4	Abultamientos y hundimientos			14	Cruce de vía férrea								
5	Corrugación			15	Ahuellamiento								
6	Depresión			16	Desplazamiento								
7	Grieta de borde			17	Grieta parabólica (slippage)								
8	Grieta de reflexión de junta			18	Hincharmiento								
9	Desnivel carril/be rma			19	Desprendimiento de agregados								
10	Grietas long y transversal												
Daño		Severidad		Cantidades parciales						Total	Densidad (%)	Valor deducido	
				U.M. 24	U.M. 27	U.M. 30	U.M. 33						
1		H					11.97				11.97	5.21	48
9		L					13.42				13.42	5.84	2
13		M					0.29				0.29	0.13	6

Cálculo de número máximo admisible de valores deducidos:

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - \text{Máx.VD})$$

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - 48) = 5.78$$

Entonces los valores que se escogerá son 5. En este caso solo hay tres por lo que se cogera todos los valores.

Así pues, se muestra los valores obtenidos del *máximo valor deducido* corregido para la unidad de muestra 33, donde el máximo CDV es 52.

PAVEMENT CODITION INDEX											
FORMATO PARA LA OBTENCIÓN DEL MÁXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO											
Nº	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	48	6	2						56	3	35
2	48	6	2						56	2	40
3	48	2	2						52	1	52

Por último, se efectuó el cálculo del índice de condición del pavimento PCI para determinar la condición actual que presenta la muestra 33, el cual, se obtuvo restando 100 con el máximo CDV:

Max. CDV: 52

PCI: 48

Clasificación: Regular

4.2. Análisis e interpretación de resultados

Así pues, una vez terminado la evaluación respectiva de las unidades de muestreo elegidas aleatoriamente se representará en un cuadro general de obtención de resultados, donde se especifica el nivel de severidad, área y PCI de cada unidad de muestra con el fin de realizar el promedio PCI en los dos tramos:

RESUMEN DE RESULTADOS

TRAMOS	UNIDAD DE MUESTRA (U.M.)	TIPO DE FALLA (TP)	ÁREA DE MUESTREO(m2)	NIVEL DE SEVERIDAD (NS)	RANGO DE PCI EN LA SECCIÓN	CLASIFICACION EN EL RANGO PCI
TRAMO A	U.M.3	Piel de Cocodrilo	229.8	H	54	Regular
		Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	229.8	M		
		Hueco	229.8	M		
	U.M. 6	Piel de Cocodrilo	229.8	H	24	Muy Malo
		Piel de Cocodrilo	229.8	H		
		Hueco	229.8	H		
	U.M. 9	Piel de Cocodrilo	229.8	H	32	Malo
		Parqueo	229.8	L		
		Hueco	229.8	M		
		Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	229.8	L		
	U.M. 12	Abultamientos y Hundimientos	229.8	M	86	Excelente
		Meteorización/Desprendimiento de Agregado	229.8	M		
		Parqueo	229.8	M		
	U.M. 15	Piel de Cocodrilo	229.8	H	28	Muy Malo
		Parqueo	229.8	M		
		Hueco	229.8	M		
		Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	229.8	M		
	U.M. 18	Piel de Cocodrilo	229.8	H	83	Muy Bueno
		Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	229.8	M		
		Exudación	229.8	M		
	U.M. 21	Parqueo	229.8	M	38	Malo
		Piel de Cocodrilo	229.8	H		
		Piel de Cocodrilo	229.8	H		
		Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	229.8	H		
U.M. 24	Piel de Cocodrilo	229.8	M	71	Muy Bueno	
	Parqueo	229.8	M			
	Depresión	229.8	M			
U.M. 27	Piel de Cocodrilo	229.8	H	40	Malo	
	Piel de Cocodrilo	229.8	M			
	Abultamientos y Hundimientos	229.8	M			
U.M. 30	Agrietamiento en Bloque	229.8	H	87	Excelente	
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	229.8	H			
	Hueco	229.8	M			
U.M. 33	Parqueo	229.8	L	41	Regular	
	Abultamientos y Hundimientos	229.8	H			
	Hueco	229.8	H			
	Piel de Cocodrilo	229.8	H			

TRAMO B

U.M. 3	Desnivel carril/Berma	229.8	M	85	Muy Bueno
	Depresión	229.8	M		
	Desnivel carril/Berma	229.8	M		
	Desnivel carril/Berma	229.8	H		
U.M. 6	Abultamientos y Hundimientos	229.8	L	85	Muy Bueno
	Pulimento de Agregados	229.8	L		
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	229.8	H		
U.M. 9	Desnivel carril/Berma	229.8	H	59	Bueno
	Hueco	229.8	H		
	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	229.8	H		
U.M. 12	Depresión	229.8	H	66	Bueno
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	229.8	L		
	Hueco	229.8	H		
	Exudación	229.8	H		
U.M. 15	Parqueo	229.8	M	71	Muy Bueno
	Piel de Cocodrilo	229.8	M		
	Depresión	229.8	M		
	Parqueo	229.8	L		
U.M. 18	Desnivel carril/Berma	229.8	M	61	Bueno
	Hueco	229.8	H		
	Hueco	229.8	H		
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	229.8	H		
U.M. 21	Hueco	229.8	H	42	Regular
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	229.8	H		
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	229.8	M		
U.M. 24	Hueco	229.8	M	32	Malo
	Piel de Cocodrilo	229.8	H		
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	229.8	H		
U.M. 27	Parqueo	229.8	H	41	Regular
	Agrietamiento en Bloque	229.8	H		
	Hueco	229.8	H		
U.M. 30	Hueco	229.8	H	30	Malo
	Hueco	229.8	H		
	Desnivel carril/Berma	229.8	M		
	Piel de Cocodrilo	229.8	H		
U.M. 33	Hueco	229.8	M	48	Regular
	Desnivel carril/Berma	229.8	L		
	Piel de Cocodrilo	229.8	H		

Respecto a los resultados obtenidos anteriormente sobre las unidades de muestreo, mostraremos el porcentaje de deterioro que presenta el pavimento en estudio de ambos tramos teniendo en cuenta lo que dice el manual respecto a su clasificación del PCI que son 7, tal como se observa:

Tabla 4: Porcentaje de daños en las unidades de muestreo

CLASIFICACIÓN	UNIDADES DE MUESTREO	%
EXCELENTE	2	9.09
MUY BUENO	5	22.73
BUENO	3	13.64
REGULAR	5	22.73
MALO	5	22.73
MUY MALO	2	9.09
FALLADO	0	0.00
TOTAL	22	100.00

Fuente: Propia.

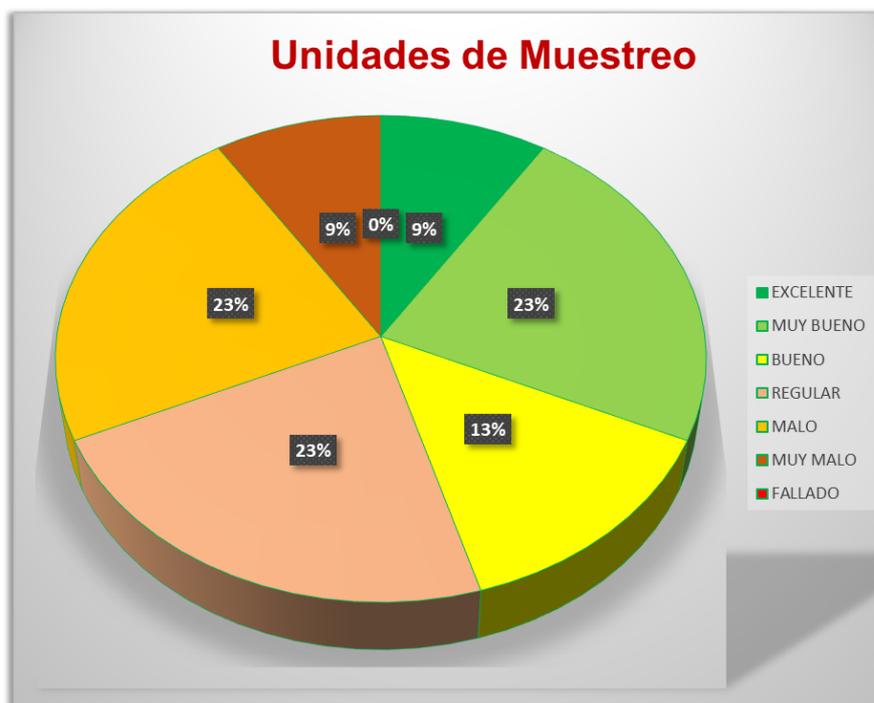


Figura 65. Porcentaje de daños en las unidades de muestreo. Fuente: Propia

Por último, sacando el promedio de las 22 unidades de muestreo de ambos tramos se obtiene que el valor numérico es 55 que equivale según el manual como REGULAR.

4.3. Docimasia de hipótesis

De acuerdo a la hipótesis planteada se indica que el pavimento flexible de la avenida José Gabriel Condorcanqui entre la Calle 15 y la avenida Indoamérica se ubicará en el rango PCI "Regular". Sin embargo, el análisis realizado según el método PCI en ambos tramos sale igual a lo planteado, lo cual muestra que dicha hipótesis planteada si es correcta ya que la superficie de rodadura presenta un regular estado funcional y condición operacional equivalente a 55.

V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Según la hipótesis planteada al inicio se ratifica que con la evaluación respectiva realizada tanto en el *TRAMO A* como en el *TRAMO B* la condición operacional y su estado funcional es Regular, por lo que si necesario realizar algún tipo de reparación en su estructura ya que no es suficiente un mantenimiento periódico porque es una de las avenidas principales de la ciudad de Trujillo. Cabe recalcar que en horas picos hay demasiado tráfico porque vehículos de carga pesada ingresan desde el valle u otras ciudades. Además, en esta avenida está el hospital Alta Complejidad por lo que el tráfico es aún más fuerte ya que cada día cientos de personas circulan por esta vía por la situación en la que estamos atravesando.

Se enfatiza que en la avenida José Gabriel Condorcanqui entre la calle 15 y la avenida Indoamérica, sobresale la piel de cocodrilo, parcheo y grietas longitudinales con altos niveles de severidad, es por ello que nuestra hipótesis se basó en eso. Por otra parte, todas las patologías que presenta este pavimento son debido al tránsito excesivo.

CONCLUSIONES

- En la presente investigación se obtiene el PCI con un valor de 55, y según el manual se clasifica como Regular, donde denota que su estado funcional y condición operacional no se encuentra en buen estado.
- Los daños más sobresalientes en ambos tramos son grietas longitudinales, piel de cocodrilo y parcheo, por lo que nos indica que estas fallas son como consecuencia de carga pesada en exceso, desintegración y pérdida de mezclas en la superficie de rodadura.
- Respecto a su condición real del pavimento se propone realizar una rehabilitación en los daños encontrados y un recapeo de mezcla asfáltica en frío para que se mantenga la uniformidad del pavimento.
- El método PCI es el método más cabal y adecuado en cuanto al análisis de su estado funcional y condición operacional presente del pavimento ya que se enfoca en registrar todos los daños existentes para así medir su nivel de severidad según lo estipula el manual. Por consiguiente, el manual nos muestra parámetros de clasificación y que opción de reparación es para tipo de falla, razón por la cual se optó por esta metodología ya que no es tan complejo su desarrollo, y sobre todo es completa y precisa por los gráficos de curvas de valor deducido.

RECOMENDACIONES

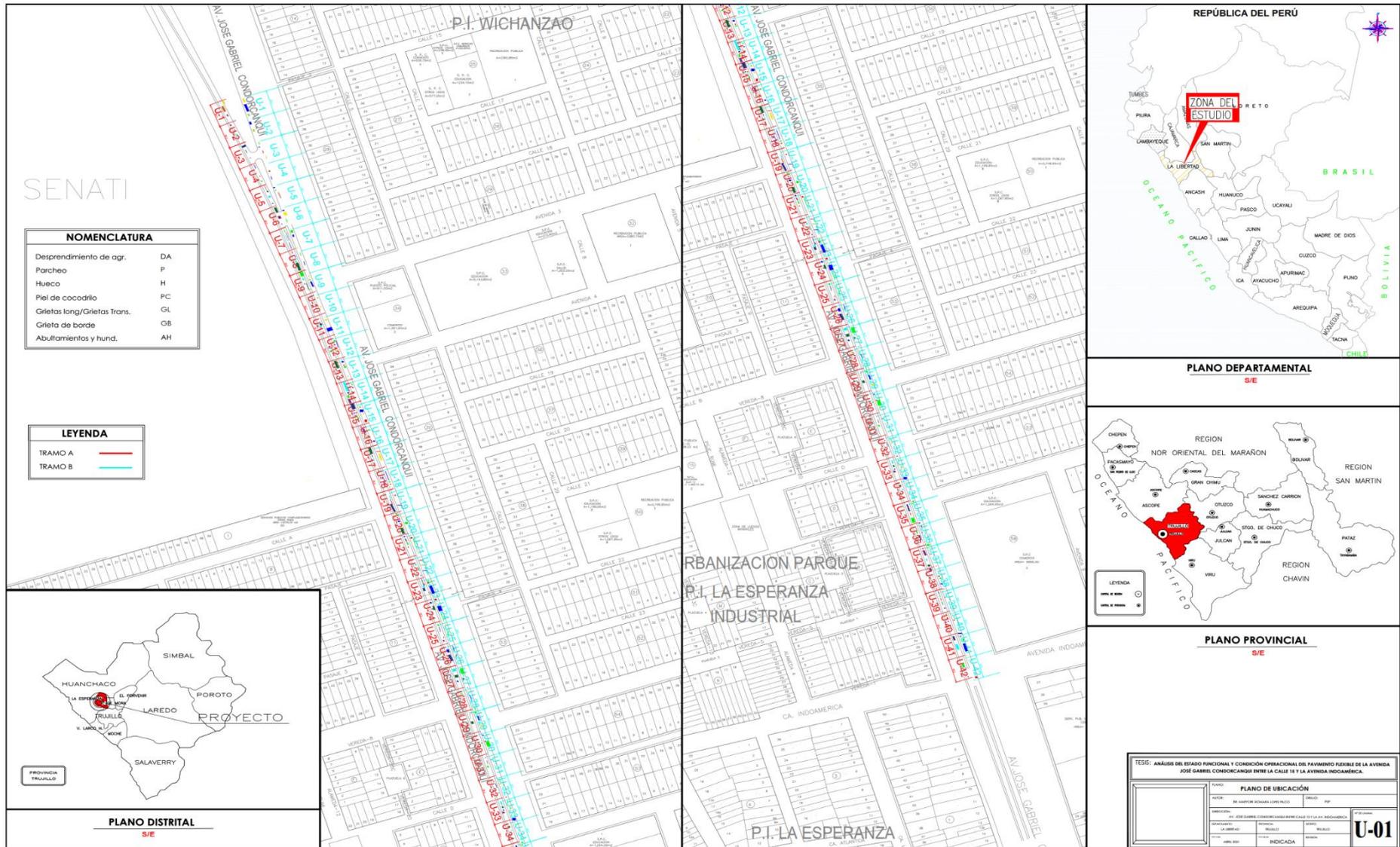
- Se recomienda hacer las inspecciones en horas de menos tránsito para poder evitar cualquier tipo de accidente y sobre todo poder registrar las áreas deterioradas con más exactitud.
- Se recomienda ir con dos compañeros más para que la realización de las inspecciones in situ sean las adecuadas porque se necesitará ayuda para movilizar los conos de seguridad, nivel y wincha. Además, se necesitará apoyo en la recolección de evidencias y en el trazo de cada sección de unidad de muestreo.
- Se recomienda tener a la mano el plano de localización para poder registrar la precisión en la ubicación de las áreas dañadas.
- Se sugiere hacer un llamado a nuestras autoridades, ya sean locales o distritales implementar este método para monitorear las principales vías de nuestra ciudad para poder así saber en qué estado se encuentran las avenidas y/o calles. Cabe recalcar que el método en mención no es tan costoso porque no se necesita de valiosos equipos, por lo que no será de excusa. Por lo tanto, hacer un llamado para la priorización de las avenidas con más concurrencia ya que éstas son las principales arterias para la movilización de los ciudadanos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allende, F. (2017). Evaluación comparativa de la serviciabilidad de las vías: Saphi-Saqsaywaman, Saqsaywaman-Abra Ccorao, Abra Ccorao-Ccorao Y Ccorao-Rayaniyoc; Según la determinación del índice de condición del pavimento (PCI) y el índice de rugosidad internacional (IRI). (Tesis de pregrado). Universidad Andina del Cusco, Perú.
- Cantuarias, L., & Watanabe, J., (2017). Aplicación del método PCI para la evaluación superficial del pavimento flexible de la avenida Camino Real de la urbanización la Rinconada del distrito Trujillo. (Tesis de pregrado). Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo, Perú.
- Carbajal, M. (2018). Aplicación del método PCI para evaluar las condiciones de la superficie del pavimento rígido en la avenida Chiclayo, José Leonardo Ortiz. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo de Chiclayo, Perú.
- De La Cruz, A., & Villanueva, E., (2019). Evaluación superficial del pavimento flexible de la av. Nicolás de Piérola entre el óvalo Mansiche y el óvalo Mochica mediante la metodología PCI en Trujillo. (Tesis de pregrado). Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo, Perú.
- Sierra, C., & Rivas, A., (2016). 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. (Tesis de pregrado). Universidad Católica De Colombia, Colombia.

ANEXOS

ANEXO 1. Plano detallado de tramos de estudio de la Av. José Gabriel Condorcanqui entre la Calle 15 y la av. Indoamérica



ANEXO 2 – FICHAS DE REGISTRO

1. Ficha de Registro del TRAMO A con las U.M. 3, 6, 9, 12, 15 seleccionadas.

FICHA DE REGISTRO							
UNIDAD DE MUESTRA	NOMENCLATURA	DAÑOS	UNIDAD DE MEDIDA	DIMENSIONES			ÁREA
				X (ancho)	Y (largo)	Z (profundidad)	
U.M. 1	DA1	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	1.50	4.90	-	7.35
	P1	Parqueo	m2	2.30	9.00	-	20.70
	H1	Hueco	m2	0.52	2.00	0.055	1.04
U.M. 2	H2	Hueco	m2	0.90	0.80	0.054	0.72
	H3	Hueco	m2	0.60	0.78	0.09	0.47
	H4	Hueco	m2	0.95	0.82	0.072	0.78
U.M. 3	PC1	Piel de Cocodrilo	m2	2.21	5.00	-	11.05
	GL1	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		5.50	-	0
	H5	Hueco	m2	0.38	0.60	0.04	0.23
U.M. 4	H6	Hueco	m2	0.50	0.98	0.08	0.49
	GT1	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		1.60	-	0
	GB1	Grieta de Borde	ml		6.40	-	0
U.M. 5	PA1	Pulimento de Agregados	m2	0.80	1.60	-	1.28
	GL2	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		8.00	-	0
	H7	Hueco	m2	2.10	2.26	0.065	4.75
	H8	Hueco	m2	0.40	0.60	0.05	0.24
U.M. 6	PC2	Piel de Cocodrilo	m2	2.40	8.00	-	19.2
	PC3	Piel de Cocodrilo	m2	3.23	4.10	-	13.24
	H9	Hueco	m2	0.50	0.53	0.04	0.27
U.M. 7	DC1	Desnivel carril/Berma	ml		6.00	0.036	0
	GL3	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		13.85	-	0
	GL4	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		10.54	-	0
	GL5	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		11.20	-	0
U.M. 8	GL6	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		3.80	-	0
	AH1	Abultamientos y Hundimientos	ml		3.20	-	0
	H10	Hueco	m2	2.20	1.42	0.08	3.12
U.M. 9	DA2	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	2.80	12.50	-	35
	PC4	Piel de Cocodrilo	m2	3.75	6.50	-	24.38
	P2	Parqueo	m2	1.05	2.10	0.1	2.21
	H11	Hueco	m2	0.30	0.72	0.049	0.22
U.M. 10	GL7	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		10.50	-	0
	GL8	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		2.00	-	0
	GB2	Grieta de Borde	ml		0.80	-	0
U.M. 11	H12	Hueco	m2	2.10	1.40	0.09	2.94
	H13	Hueco	m2	2.00	2.00	0.075	4
U.M. 12	H14	Hueco	m2	2.12	2.00	0.06	4.24
	AH1	Abultamientos y Hundimientos	ml	0.77	1.36	-	1.05
	DA3	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	0.30	5.80	-	1.74
U.M. 13	P3	Parqueo	m2	0.69	3.20	0.09	2.21
	DA4	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	2.70	11.86	-	32.02
	H15	Hueco	m2	0.50	0.50	0.65	0.25
U.M. 14	H16	Hueco	m2	0.38	0.30	0.065	0.11
	DA5	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	2.15	16.00	-	34.40
	P2	Parqueo	m2	0.60	1.50	-	0.9
	DA6	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	2.30	6.80	0.09	15.64
U.M. 15	H17	Hueco	m2	3.40	1.50	0.09	5.1
	PC5	Piel de Cocodrilo	m2	4.00	8.50	-	34
	P4	Parqueo	m2	0.52	0.71	-	0.37
	H18	Hueco	m2	0.35	0.62	0.045	0.22
	GL9	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		4.12	-	0
PC6	Piel de Cocodrilo	m2	0.92	2.35	-	2.16	

2. Ficha de Registro del TRAMO A con las U.M. 18, 21, 24, 27, 30 seleccionadas.

U.M. 16	H19	Hueco	m2	0.50	0.60	0.058	0.3
	H20	Hueco	m2	0.50	0.35	0.054	0.18
	D1	Depresión	m2	1.90	6.28	0.03	11.93
	GL10	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		3.10	-	0
	DC2	Desnivel carril/Berma	ml		2.30	0.041	0
U.M. 17	DA7	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	2.80	10.00	-	28
	GL11	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		2.50	-	0
	GL12	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		6.00	-	0
U.M. 18	GL13	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		13.20	-	0
	E1	Exudación	m2	0.30	2.32	-	0.70
	P5	Parqueo	m2	1.22	3.20	-	3.90
U.M. 19	GL14	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		7.00	-	0
	GL15	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		9.00	-	0
	P6	Parqueo	m2	2.00	13.00	-	26
U.M. 20	PC7	Piel de Cocodrilo	m2	0.70	1.80	-	1.26
	D2	Depresión	m2	0.50	2.10	0.01	1.05
	DA8	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	1.38	2.30	-	3.17
	P7	Parqueo	m2	2.69	8.90	-	23.94
U.M. 21	PC8	Piel de Cocodrilo	m2	1.14	0.90	-	1.03
	PC9	Piel de Cocodrilo	m2	0.87	3.40	-	2.96
	PC10	Piel de Cocodrilo	m2	0.41	4.20	-	1.72
	GT2	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		1.80	-	0
U.M. 22	H21	Hueco	m2	1.70	1.10	0.07	1.87
	GL16	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		6.35	-	0
	GT3	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		2.00	-	0
U.M. 23	DC3	Desnivel carril/Berma	ml		6.78	0.052	0
	H22	Hueco	m2	3.16	1.00	0.08	3.16
	H23	Hueco	m2	3.48	1.10	0.09	3.83
	DA9	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	4.00	2.00	-	8
U.M. 24	PC11	Piel de Cocodrilo	m2	0.99	2.10	-	2.08
	P8	Parqueo	m2	1.80	5.60	-	10.08
	D3	Depresión	m2	0.70	1.00	0.045	0.7
U.M. 25	D4	Depresión	m2	2.10	0.80	0.013	1.68
	GL17	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		8.00	-	0
	DC4	Desnivel carril/Berma	ml		2.00	0.036	0
	PC12	Piel de Cocodrilo	m2	2.00	1.30	-	2.6
U.M. 26	D5	Depresión	m2	0.63	0.90	0.04	0.57
	DA10	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	4.10	2.30	-	9.43
	P9	Parqueo	m2	2.60	10.10	-	26.26
U.M. 27	PC13	Piel de Cocodrilo	m2	3.14	4.08	-	12.81
	PC14	Piel de Cocodrilo	m2	3.44	3.85	-	13.24
	AH2	Abutamientos y Hundimientos	m2	1.24	0.89	-	1.10
U.M. 28	H24	Hueco	m2	0.84	1.00	0.5	0.84
	AH3	Abutamientos y Hundimientos	m2	0.65	1.70	-	1.11
	H25	Hueco	m2	0.48	1.20	0.1	0.58
U.M. 29	GL18	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		0.30	-	0
	GL19	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		0.70	-	0
	GL20	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		0.90	-	0
	GB2	Grieta de Borde	ml		0.40	-	0
	H26	Hueco	m2	3.10	2.60	0.09	8.06
U.M. 30	AB1	Agrietamiento en Bloque	m2	0.88	0.80	-	0.70
	GL21	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		3.00	0.09	0
	H27	Hueco	m2	0.30	0.72	0.04	0.22

3. Ficha de Registro del TRAMO B con la U.M. 33 seleccionada.

FICHA DE REGISTRO							
UNIDAD DE MUESTRA	NOMENCLATURA	DAÑOS	UNIDAD DE MEDIDA	DIMENSIONES			ÁREA
				X	Y	Z	
U.M. 31	GL22	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		0.7	-	0
	GL23	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		5.8	-	0
	H28	Hueco	m2	2	0.8	0.65	1.6
U.M. 32	H29	Hueco	m2	0.38	0.5	0.04	0.19
	GL24	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		8	-	0
	GT4	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		0.7	-	0
U.M. 33	P10	Parqueo	m2	0.85	4.8	-	4.08
	AH4	Abultamientos y Hundimientos	m2	2.34	0.98	-	2.29
	H30	Hueco	m2	0.45	0.62	0.09	0.28
	PC15	Piel de Cocodrilo	m2	2.15	2.38	-	5.12
U.M. 34	H31	Hueco	m2	1.1	1.5	0.08	1.65
	H32	Hueco	m2	0.65	0.5	0.09	0.33
U.M. 35	D6	Depresión	m2	0.8	0.7	0.035	0.56
	GL25	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml	1.00	9	-	9
	DC5	Desnivel carril/Berma	ml		4	-	0
	PC16	Piel de Cocodrilo	m2	7.6	3.5	-	26.6
U.M. 36	GT5	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		7.5	-	0
	DA11	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	0.63	3.7	-	2.33
	P11	Parqueo	m2	0.47	7.8	-	3.67
U.M. 37	H33	Hueco	m2	0.6	0.9	0.025	0.54
	DA12	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	2.30	8.2	-	18.86
	PC17	Piel de Cocodrilo	m2	2.6	0.5	-	1.3
	H34	Hueco	m2	2.10	2.3	0.063	4.83
U.M. 38	H35	Hueco	m2	3.00	2.8	0.09	8.4
	AH5	Abultamientos y Hundimientos	ml		0.8	0.03	0
	H36	Hueco	m2	0.54	0.4	0.064	0.22
U.M. 39	GL26	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		5	-	0
	GL27	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		4.8	-	0
	GL28	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		3.8	-	0
	GB3	Grieta de Borde	ml		5.3	-	0
	H37	Hueco	m2	0.6	0.68	0.05	0.41
U.M. 40	H38	Hueco	m2	0.98	1	0.07	0.98
	H39	Hueco	m2	1.12	0.98	0.09	1.10
	H40	Hueco	m2	0.5	0.75	0.065	0.38
	GL29	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		3.4	-	0
U.M. 41	DA13	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	1.63	5.9	-	9.62
	P13	Parqueo	m2	2.6	8	-	20.8
U.M. 42	PC18	Piel de Cocodrilo	m2	2.00	5	-	10
	H41	Hueco	m2	0.3	0.32	0.045	0.096
	H42	Hueco	m2	0.28	0.41	0.05	0.1148

4. Ficha de Registro del TRAMO B con las U.M. 3, 6, 9, 12, 15 seleccionadas.

FICHA DE REGISTRO							
UNIDAD DE MUESTRA	NOMENCLATURA	DAÑOS	UNIDAD DE MEDIDA	DIMENSIONES			ÁREA
				X	Y	Z	
U.M. 1	DA 1	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	1.58	5.80	-	9.16
	P1	Parqueo	m2	2.65	11.54	-	30.58
	H1	Hueco	m2	0.67	2.20	0.058	1.47
U.M. 2	PC1	Piel de Cocodrilo	m2	1.90	3.40	-	6.46
	H2	Hueco	m2	0.90	0.92	0.08	0.83
	PC2	Piel de Cocodrilo	m2	1.54	1.78	-	2.74
U.M. 3	DC1	Desnivel carril/Berma	ml		4.6	0.06	0.00
	D1	Depresión	m2	0.50	0.62	0.032	0.31
	DC2	Desnivel carril/Berma	ml		4.2	0.01	0
	DC3	Desnivel carril/Berma	ml		5.80	0.013	0
U.M. 4	H3	Hueco	m2	0.87	0.85	0.09	0.74
	GL1	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		5.4		0.00
U.M. 5	PC3	Piel de Cocodrilo	m2	0.86	1.63		1.40
	H4	Hueco	m2	0.72	0.62	0.08	0.45
	DC4	Desnivel carril/Berma	ml		10		0
U.M. 6	AH1	Abultamientos y Hundimientos	m2	0.7	1.85	-	1.30
	PA1	Pulimento de Agregados	m2	5	3.7	-	18.5
	GL2	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		6.3	-	0
U.M. 7	H5	Hueco	m2	3.1	2.6	0.09	8.06
	H6	Hueco	m2	2.5	1	0.078	2.5
	D2	Depresión	m2	0.5	0.65	0.035	0.33
U.M. 8	GL3	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	m2		5.4		0
	DC5	Desnivel carril/Berma	m2		5.8		0
U.M. 9	DC6	Desnivel carril/Berma	ml		2.60	0.012	0
	H7	Hueco	m2	0.45	2.1	0.09	0.95
	M1	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	1.24	8.4	-	10.42
U.M. 10	DA2	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	0.5	0.6		0.3
	PC4	Piel de Cocodrilo	m2	0.20	2.00		0.4
U.M. 11	P2	Parqueo	m2	2.49	2.5		6.23
	DA3	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	4.8	7.1		34.08
U.M. 12	D3	Depresión	m2	0.9	2.04	0.061	1.84
	GL4	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		3.4	-	0
	H8	Hueco	m2	0.68	1.03	0.032	0.70
	E1	Exudación	m2	0.67	3.64	-	2.44
U.M. 13	PC5	Piel de Cocodrilo	m2	1.4	2.2		3.08
	D4	Depresión	m2	0.5	0.7	0.03	0.35
	DA4	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	1.15	2.6		2.99
	H9	Hueco	m2	0.55	0.6	0.04	0.33
U.M. 14	DA5	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	0.4	0.88		0.35
	PC6	Piel de Cocodrilo	m2	0.6	0.5		0.3
	H10	Hueco	m2	0.4	0.5	0.09	0.2
U.M. 15	P3	Parqueo	m2	0.73	1.12	-	0.82
	PC7	Piel de Cocodrilo	m2	3.18	4.2	-	13.36
	D5	Depresión	m2	0.7	1.98	0.033	1.39
	P4	Parqueo	m2	3.32	2.08	-	6.91
U.M. 16	P5	Parqueo	m2	1.32	1.5		1.98
	P6	Parqueo	m2	0.98	1.8		1.76

5. Ficha de Registro del TRAMO B con las U.M. 18, 21, 24, 27, 30 seleccionadas.

U.M. 17	GL5	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		5.8		0
	DA6	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	1.78	10.31		18.35
U.M. 18	DC7	Desnivel carril/Berma	ml		5.8		0
	H11	Hueco	m2	0.48	1.40	0.07	0.67
	H12	Hueco	m2	0.5	0.67	0.09	0.34
	GT1	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		3.2		0
U.M. 19	PA2	Pulimento de Agregados	m2	0.86	1.12		0.96
	GL6	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		6.3		0
U.M. 20	GL7	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		3.9		0
	H13	Hueco	m2	2.68	2.94	0.064	7.88
U.M. 21	H14	Hueco	m2	1.17	2.10	0.05	2.46
	GL8	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		12.35		0
	GT2	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		3.4		0
U.M. 22	DC8	Desnivel carril/Berma	ml		4.2		0
	GL9	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		5.7		0
	GL10	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		6.2		0
U.M. 23	GL11	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		1.8		0
	GL12	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		8.4		0
	AH2	Abultamientos y Hundimientos	m2	0.87	1.54		1.34
	H15	Hueco	m2	1.10	1.08	0.09	1.19
	DA7	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	2.80	12.50		35
	PC8	Piel de Cocodrilo	m2	1.83	2.00		3.66
U.M. 24	H16	Hueco	m2	0.80	0.94	0.1	0.75
	PC9	Piel de Cocodrilo	m2	4.50	7.80		35.10
	GL16	Grietas Longitudinales	ml		13.24		0
U.M. 25	GL13	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		7.8		0
	GL14	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		10.42		0
U.M. 26	DC8	Desnivel carril/Berma	ml		8.7		0
	D6	Depresión	m2	0.87	0.62	0.025	0.54
U.M. 27	P7	Parqueo	m2	3.12	8.7		27.14
	AB2	Agrietamiento en Bloque	m2	0.8	0.9		0.72
	H17	Hueco	m2	0.7	0.8	0.09	0.56
U.M. 28	D7	Depresión	m2	0.8	0.72	0.02	0.58
	DC9	Desnivel carril/Berma	ml		7.8		0
	GL15	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		8.4		0
U.M. 29	AH3	Abultamientos y Hundimientos	m2	1.53	1.66		2.54
	DA8	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	0.77	6.7		5.16
	AH4	Abultamientos y Hundimientos	m2	1.8	2.6		4.68
U.M. 30	H18	Hueco	m2	0.89	0.78	0.65	0.69
	H19	Hueco	m2	0.75	0.78	0.08	0.59
	DC10	Desnivel carril/Berma	ml		7.9		0
	PC10	Piel de Cocodrilo	m2	3.8	7.6		28.88

6. Ficha de Registro del TRAMO B con la U.M. 33 seleccionada.

FICHA DE REGISTRO							
UNIDAD DE MUESTRA	NOMENCLATURA	DAÑOS	UNIDAD DE MEDIDA	DIMENSIONES			ÁREA
				X	Y	Z	
U.M. 31	GL16	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		1.3		0
	AH5	Abultamientos y Hundimientos	m2	0.51	0.4		0.20
U.M. 32	DA9	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	0.3	0.8		0.24
	PC10	Piel de Cocodrilo	m2	1.4	1		1.4
	H20	Hueco	m2	0.5	0.45	0.65	0.225
U.M. 33	H21	Hueco	m2	0.49	0.59	0.08	0.29
	DC11	Desnivel carril/Berma	ml		13.42		0
	PC11	Piel de Cocodrilo	m2	2.85	4.2		11.97
U.M. 34	D8	Depresión	m2	0.5	0.5		0.25
	DA10	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	1.4	1.6		2.24
U.M. 35	P8	Parqueo	m2	0.8	0.7		0.56
	H22	Hueco	m2	0.4	0.51	0.09	0.20
	DA11	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	0.5	0.8		0.4
U.M. 36	PC12	Piel de Cocodrilo	m2	1.2	0.8		0.96
	GT3	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		0.8		0
	GT4	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		0.4		0
	H22	Hueco	m2	2.03	3.00	0.063	6.09
U.M. 37	H23	Hueco	m2	0.9	0.8	0.09	0.72
	GL17	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		1.8		0
U.M. 38	GT5	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		0.4		0
	DC12	Desnivel carril/Berma	ml		2.1		0
	H24	Hueco	m2	0.5	1	0.75	0.5
	H25	Hueco	m2	1	1.4	0.85	1.4
	DA12	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	0.89	2.12		1.89
U.M. 39	GL18	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		3.6		0
	GT6	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		0.3		0
	DC13	Desnivel carril/Berma	ml		1.4		0
U.M. 40	GL19	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		2.8		0
	DA13	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	1.2	0.7		0.84
	E2	Exudación	m2	0.63	0.7		0.44
U.M. 41	E3	Exudación	m2	0.89	5.2		4.63
	AH6	Abultamientos y Hundimientos	m2	0.75	0.8		0.6
	H26	Hueco	m2	2.20	1.40	0.09	3.08
	DA14	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	2.80	12.50		35
U.M. 42	H27	Hueco	m2	0.45	0.50	0.65	0.23
	DA15	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	0.30	1.20		0.36
	PC13	Piel de Cocodrilo	m2	2	2.2		4.4

7. Gráfico del Valor Deducido – Piel de Cocodrilo

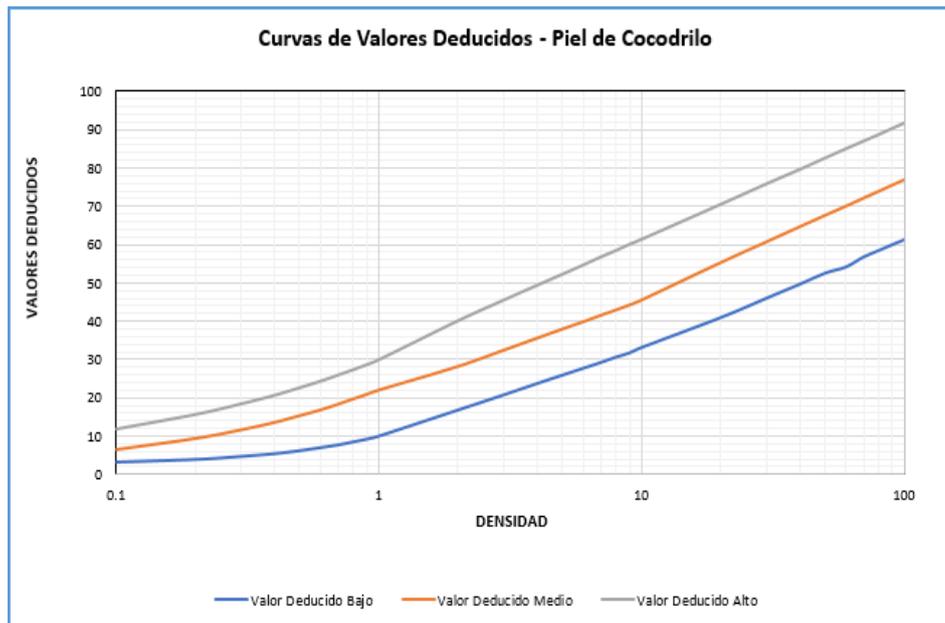


Gráfico 1. Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Piel de Cocodrilo.

8. Gráfico del Valor Deducido – Exudación

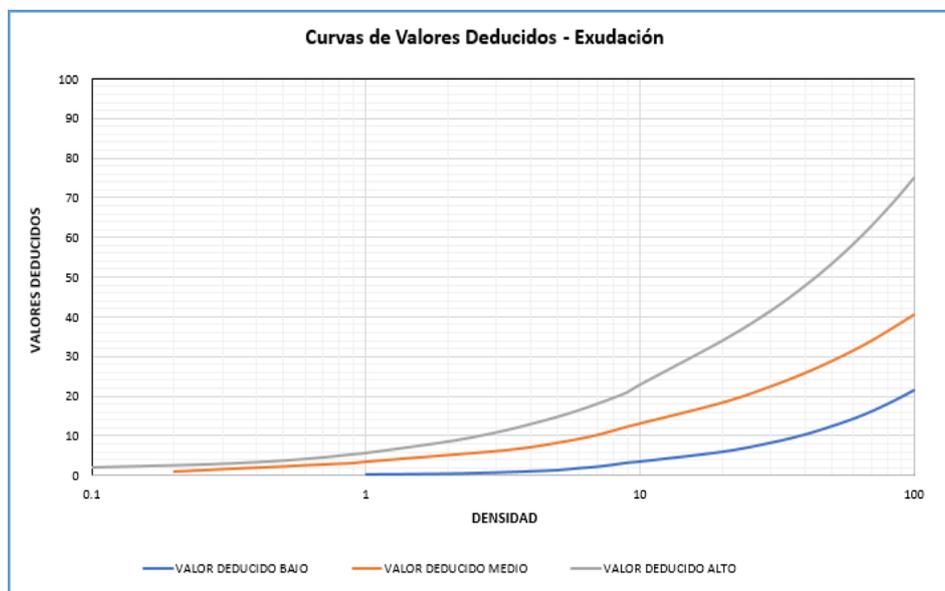


Gráfico 2. Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Exudación.

9. Gráfico del Valor Deducido – Abultamientos y Hundimientos

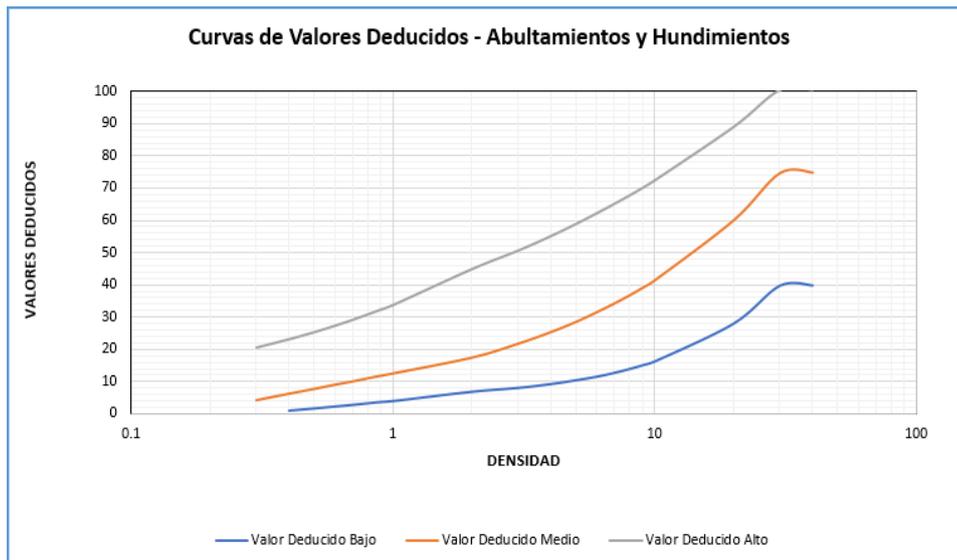


Gráfico 3. Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Abultamientos y Hundimientos.

10. Gráfico del Valor Deducido – Corrugación

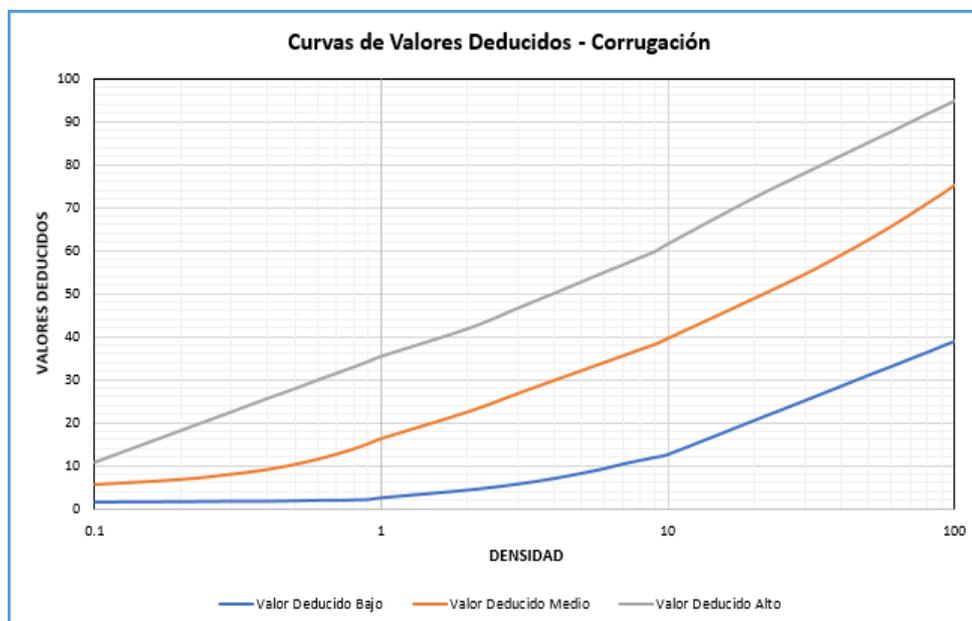


Gráfico 4. Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Corrugación.

11. Gráfico del Valor Deducido – Depresión

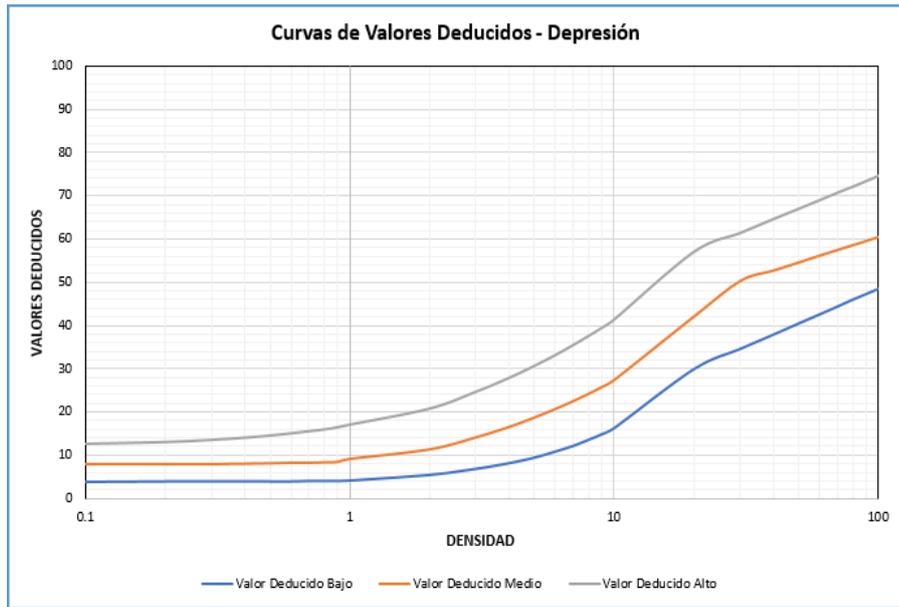


Gráfico 5. Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Depresión.

12. Gráfico del Valor Deducido – Desnivel Carril/ Berma

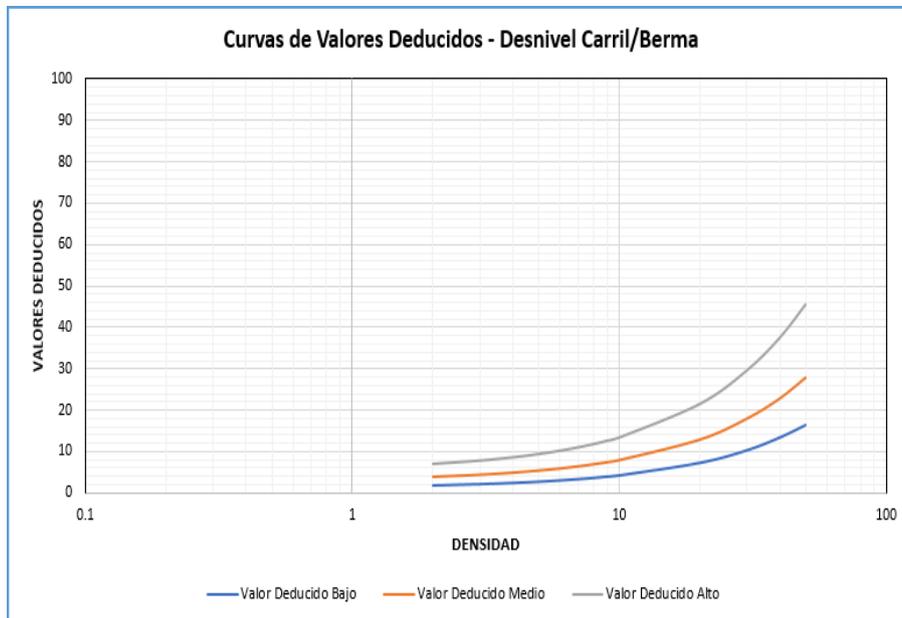


Gráfico 6. Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Desnivel Carril/ Berma.

13. Gráfico del Valor Deducido – Parcheo

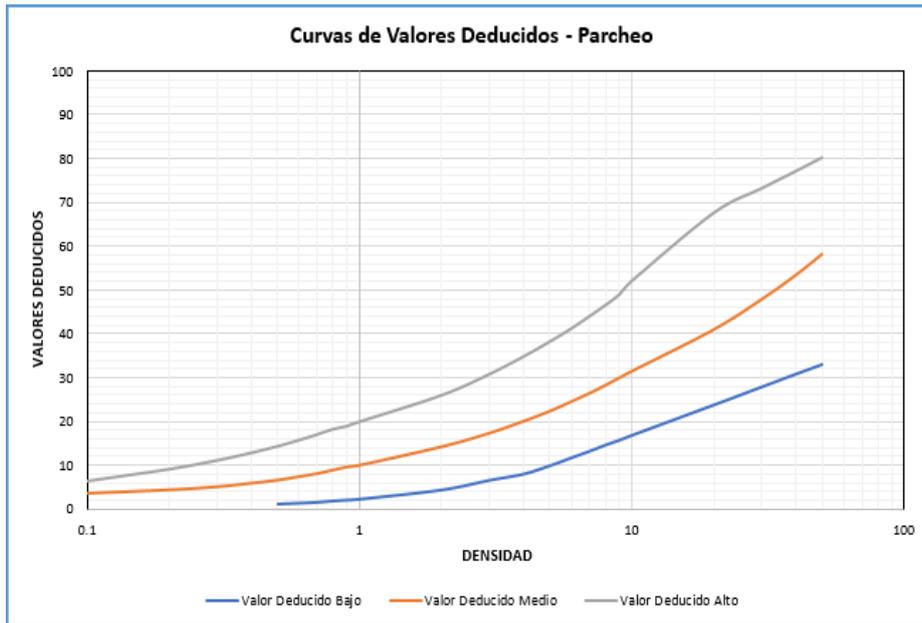


Gráfico 7. Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Parcheo.

14. Gráfico del Valor Deducido – Pulimiento de Agregados

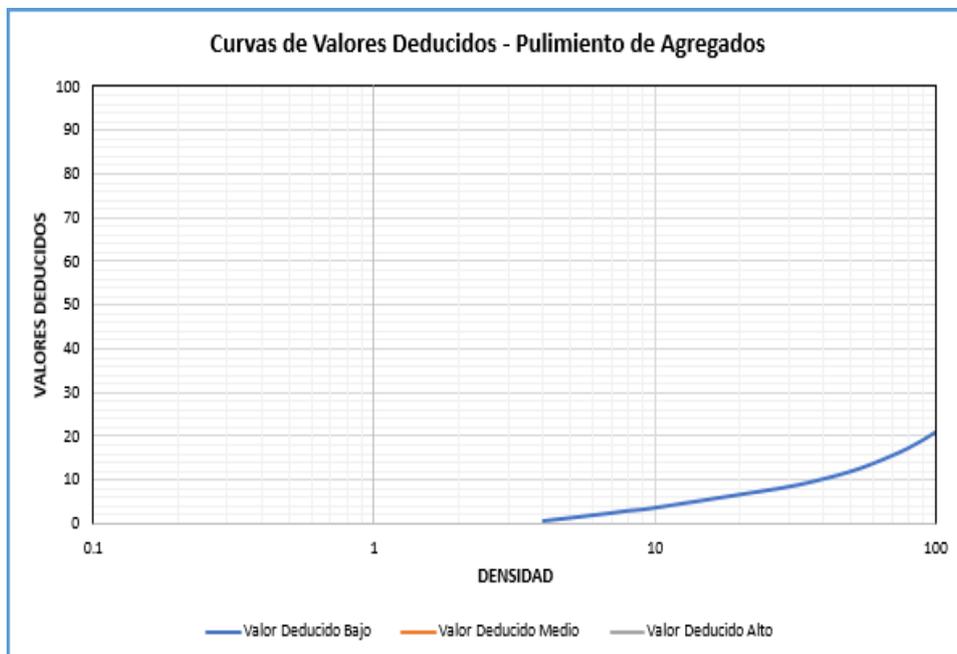


Gráfico 8. Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Pulimiento de Agregados.

15. Gráfico del Valor Deducido – Huecos

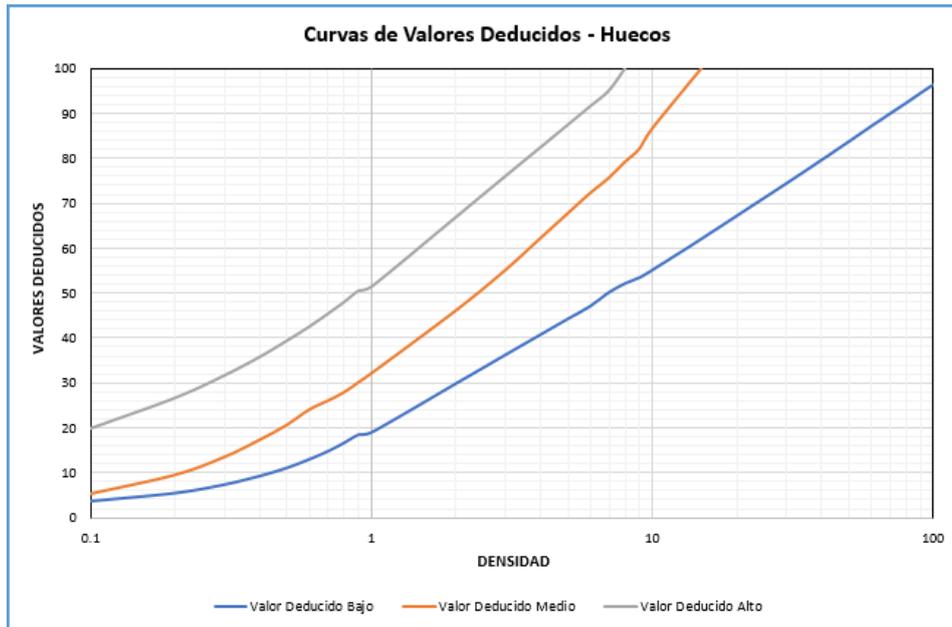


Gráfico 9. Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Huecos.

16. Gráfico del Valor Deducido – Cruce de Vía Férrea

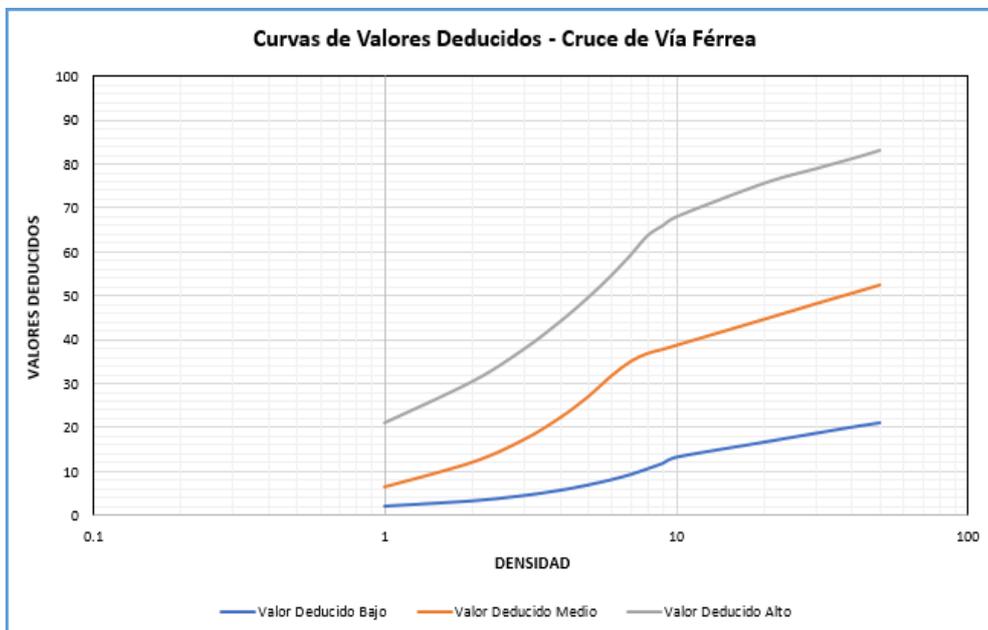


Gráfico 10. Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Cruce de Vía Férrea.

17. Gráfico del Valor Deducido – Ahuellamiento

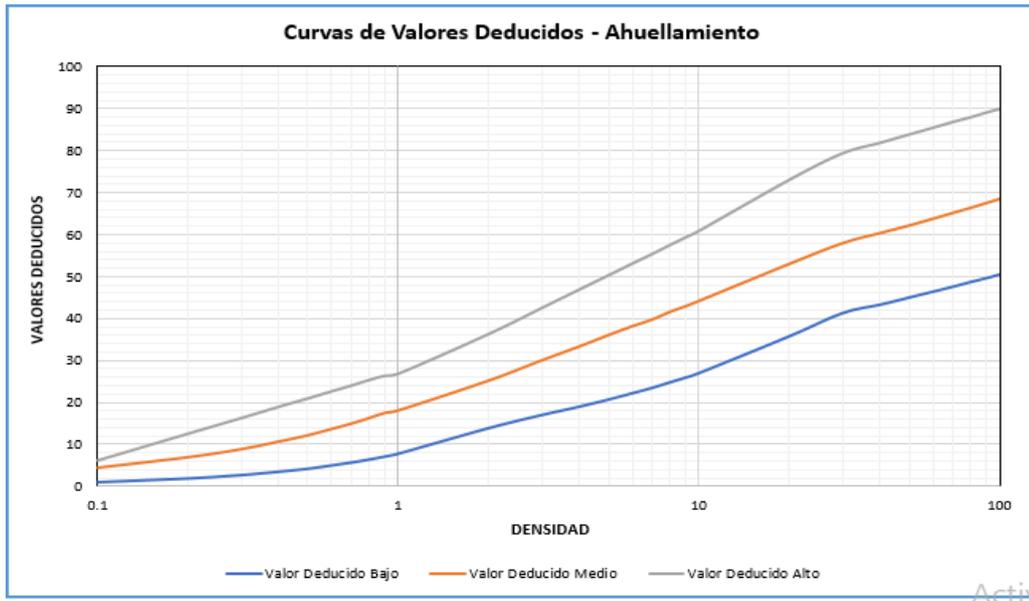


Gráfico 11. Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Ahuellamiento.

18. Gráfico del Valor Deducido – Desplazamiento

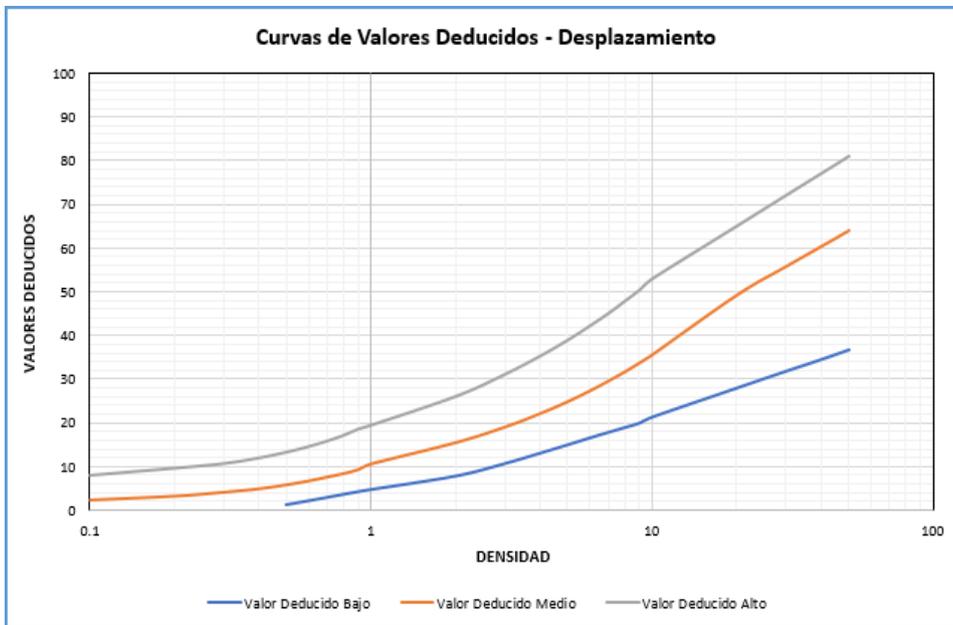


Gráfico 12. Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Desplazamiento.

19. Gráfico del Valor Deducido – Hinchamiento

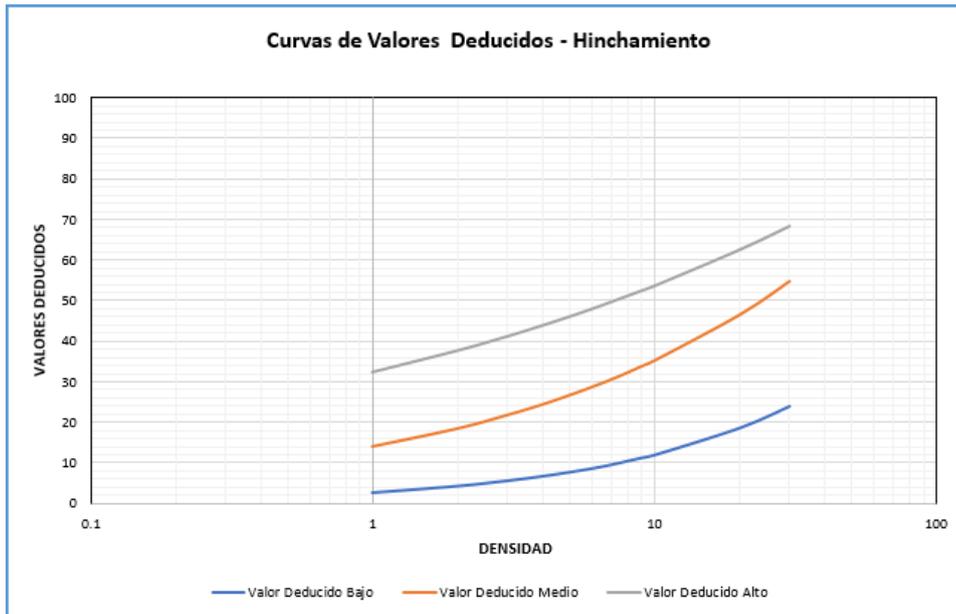


Gráfico 13. Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Hinchamiento

20. Gráfico del Valor Deducido – Agrietamiento en Bloque

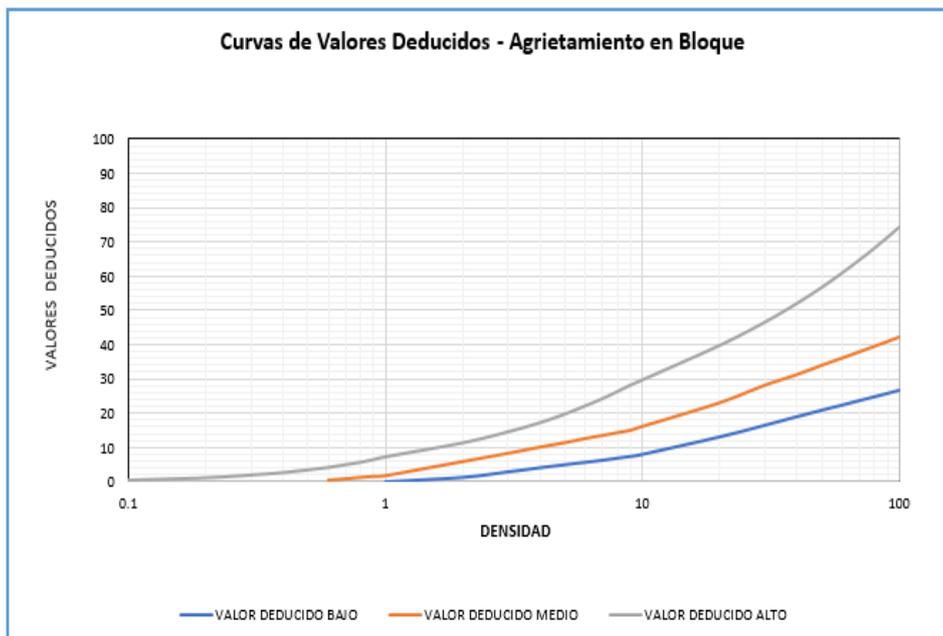


Gráfico 14. Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Agrietamiento en Bloque.

21. Gráfico del Valor Deducido – Desprendimiento de Agregados

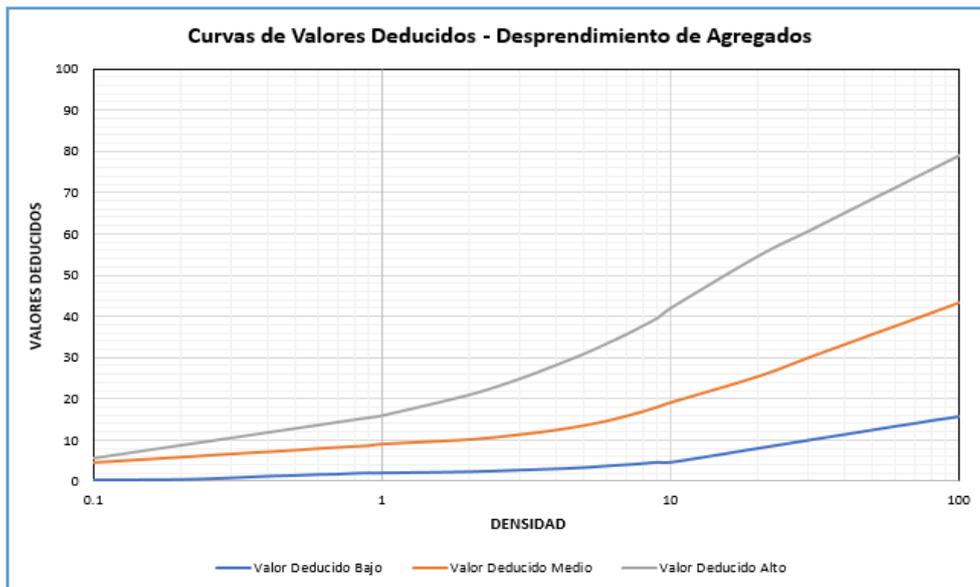


Gráfico 15. Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Desprendimiento de Agregados.

22. Gráfico del Valor Deducido – Grietas Parabólicas

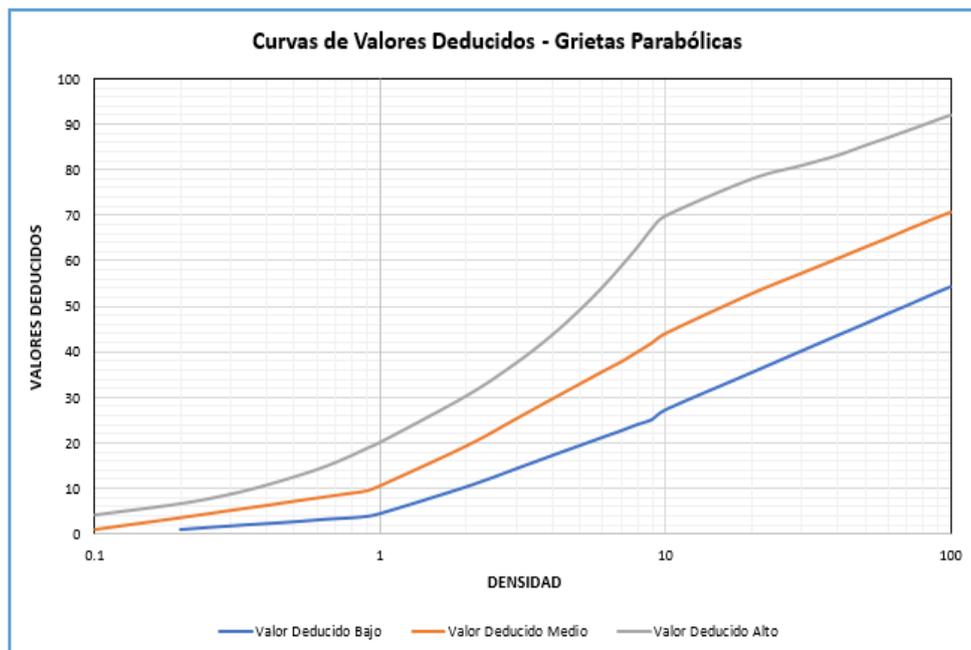


Gráfico 16. Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Grietas Parabólicas.

23. Gráfico del Valor Deducido - Grietas Longitudinal y Transversal

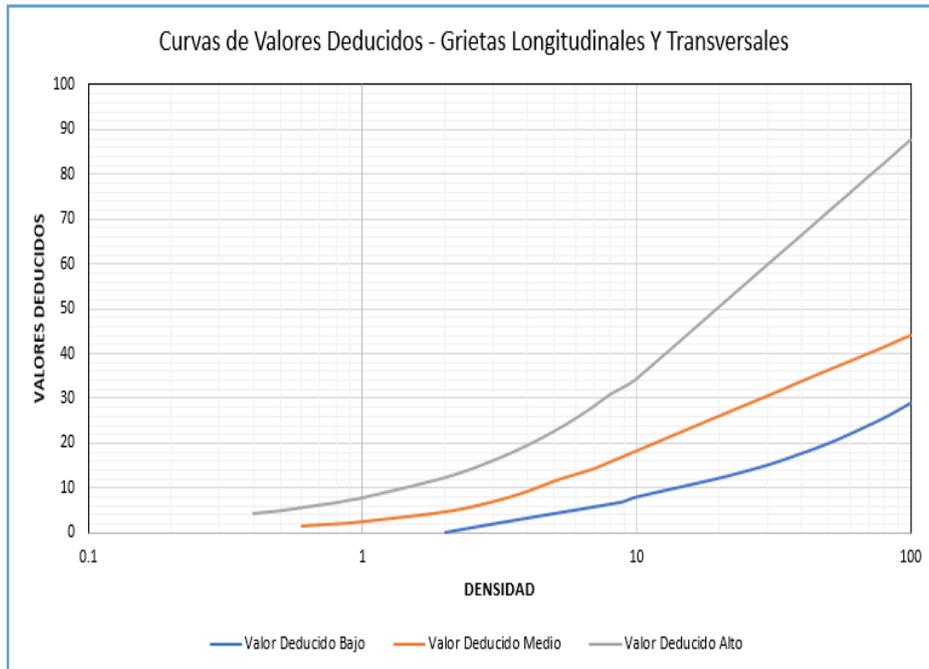


Gráfico 17. Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Grietas Longitudinales y Transversales

24. Gráfico del Valor Deducido – Grieta de Reflexión de Junta

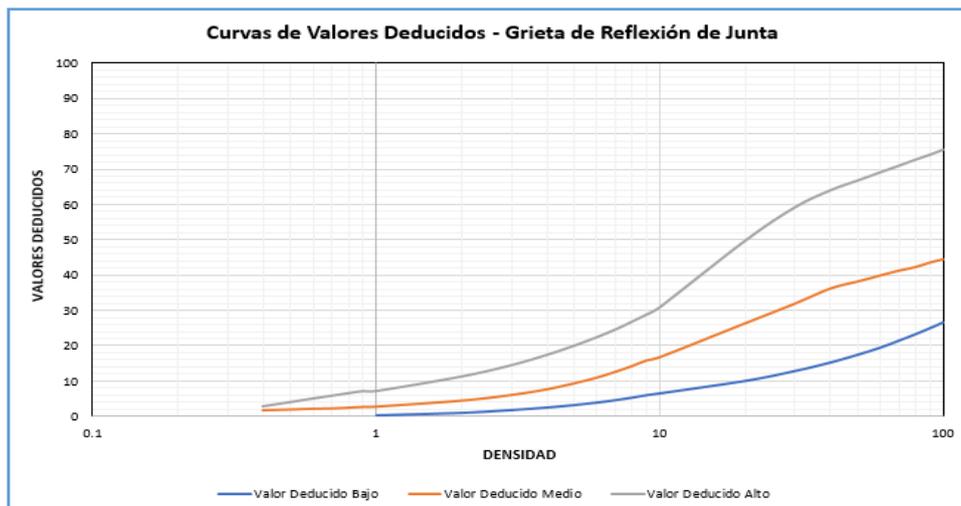


Gráfico 18. Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Grieta de Reflexión de Junta.

25. Gráfico del Valor Deducido – Grieta de Borde

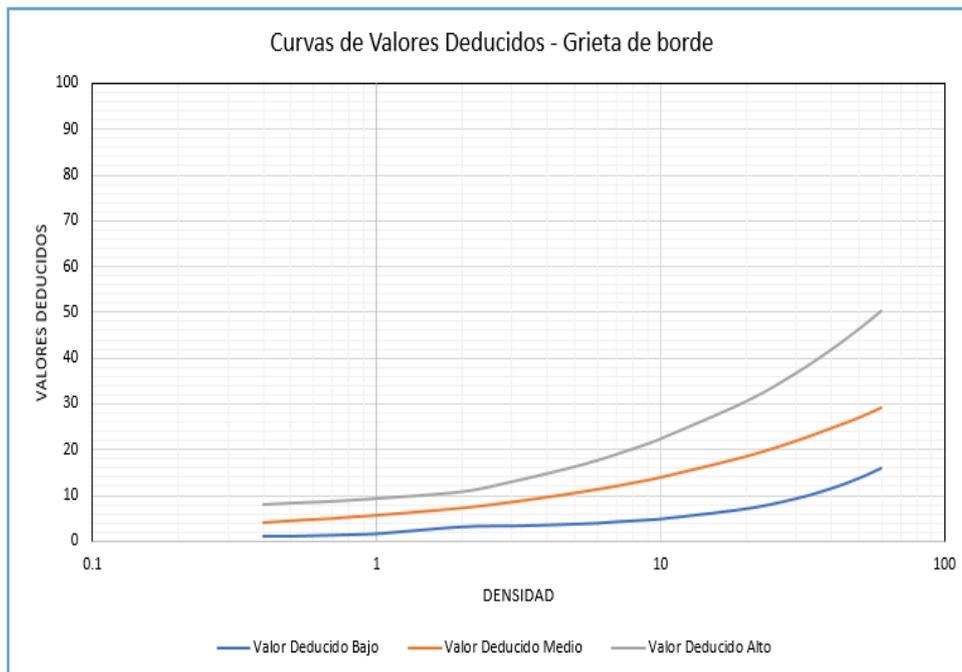


Gráfico 19. Curva para la obtención del valor deducido del tipo de falla Grieta de Borde.

26. Gráfico del Valores Deducidos Corregidos

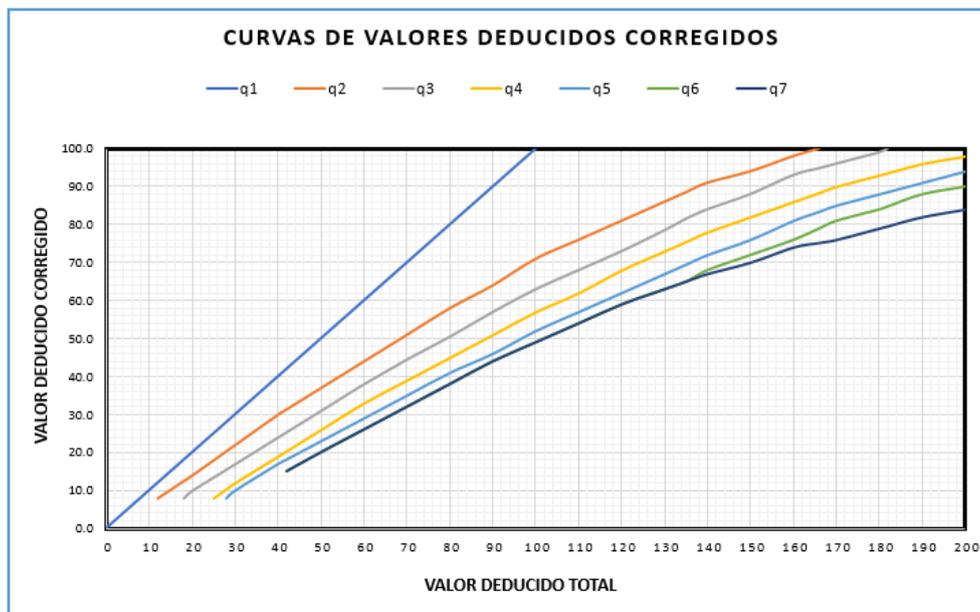


Gráfico 20. Curva para la obtención de los valores deducidos corregidos.

Anexo 3. Panel Fotográfico



Imagen 1. Trazo de unidad de muestra 1 del tramo B.



Imagen 2. Inspección del tipo de falla Piel de cocodrilo en el tramo B.



Imagen 3. Inspección del tipo de falla Parcheo en el tramo B.



Imagen 4. Inspección de vehículos de carga pesada en el tramo A.



Imagen 5. *Inspección de vehículos de carga pesada en el tramo B.*



Imagen 6. *Inspección de vehículo de carga pesada en el tramo A.*



Imagen 7. *Inspección de vehículo de carga pesada en el tramo B.*



Imagen 8. *Inspección de vehículos de carga pesada en el tramo B.*



Imagen 9. Inspección de vehículo de carga pesada en el tramo A.



Imagen 10. Inspección preliminar final del tramo B.



Imagen 11. Inspección preliminar final del tramo A.