

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE JAÉN**

“ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES ASFÁLTICA, POR EL MÉTODO ÍNDICES DE PAVIMENTO FLEXIBLE, TRAMO: INTERSECCIÓN CON LA CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY Y EL DISTRITO LA COIPA KM 0+000 AL KM 3+000, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, CAJAMARCA - 2021”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Autor: Bach. Anderson Flores Díaz.

Asesor: Mg. Ing. José Luis Piedra Tineo

JAÉN – PERÚ,

AGOSTO 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE JAÉN**

“ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES ASFÁLTICA, POR EL MÉTODO ÍNDICES DE PAVIMENTO FLEXIBLE, TRAMO: INTERSECCIÓN CON LA CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY Y EL DISTRITO LA COIPA KM 0+000 AL KM 3+000, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, CAJAMARCA - 2021”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Autor: Bach. Anderson Flores Díaz.

Asesor: Mg. Ing. José Luis Piedra Tineo

JAÉN – PERÚ,

AGOSTO 2022

NOMBRE DEL TRABAJO

IFT_Flores Díaz_IC V.2.pdf

AUTOR

Flores Díaz

RECUENTO DE PALABRAS

24989 Words

RECUENTO DE CARACTERES

119611 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

183 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

14.9MB

FECHA DE ENTREGA

Mar 1, 2023 12:15 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Mar 1, 2023 12:18 PM GMT-5**● 18% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 18% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Base de datos de trabajos entregados
- Material citado
- Fuentes excluidas manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)
- Bloques de texto excluidos manualmente



FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 05 de noviembre del año 2022, siendo las 11:00 horas, se reunieron de manera presencial los integrantes del Jurado:

Presidente: Dra. Zadith Nancy Garrido Campaña.

Secretario: M. Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban.

Vocal: Mg. Lenin Franchescoeth Núñez Pintado.

Para evaluar la Sustentación del **Informe Final** de:

- Trabajo de Investigación
 Tesis
 Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: "ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES ASFÁLTICA, POR EL MÉTODO ÍNDICES DE PAVIMENTO FLEXIBLE, TRAMO: INTERSECCIÓN CON LA CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY Y EL DISTRITO LA COIPA KM 0+000 AL KM 3+000, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, CAJAMARCA - 2021", presentado por el bachiller *Anderson Flores Díaz*, de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.


Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

Aprobar Desaprobar Unanimidad Mayoría


Con la siguiente mención:

- | | |
|----------------|----------------|
| a) Excelente | 18, 19, 20 () |
| b) Muy bueno | 16, 17 () |
| c) Bueno | 14, 15 (14) |
| d) Regular | 13 () |
| e) Desaprobado | 12 o menos () |

Siendo las 12:00 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.


Dra. Zadith Nancy Garrido Campaña
Presidente


M. Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban
Secretario


Mg. Lenin Franchescoeth Núñez Pintado
Vocal

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL	iii
INDICE DE TABLAS	viii
INDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	16
1.1. Formulación del problema.....	17
1.2. Justificación de la investigación.....	17
1.3. Formulación de la hipótesis.....	18
1.4. Antecedentes de la investigación.....	18
1.4.1. Antecedentes internacionales.....	18
1.4.2. Antecedentes nacionales.....	21
1.4.3. Antecedentes regionales.....	23
1.4.4. Antecedentes locales.....	26
1.5. Bases teóricas.....	29
1.5.1. Pavimento.....	29
1.5.2. Clasificación de los pavimentos.....	29
1.5.2.1. Pavimento Flexible.....	29
1.5.2.2. Pavimento Rígido.....	29
1.5.2.3. Pavimento Articulado.....	29
1.5.3. Fallas en los Pavimentos Flexibles.....	30
1.5.3.1. Falla Estructural.....	30
1.5.3.2. Fallas funcionales o de Superficie.....	30
1.5.4. Pavimento Asfáltico.....	30
1.5.4.1. La carpeta asfáltica.....	30
1.5.4.2. Base.....	31
1.5.4.3. Sub – base.....	31
1.5.4.4. Sub - rasante.....	31
1.5.5. Método: índice de condición de pavimentos (PCI).....	32
1.5.6. Procedimiento De Evaluación De La Condición Del Pavimento.....	33
1.5.7. Descripción de los tipos de fallas en pavimentos asfálticos.....	35
1.5.7.1. Piel de cocodrilo.....	35

a) Descripción	35
b) Niveles de severidad.....	35
c) Unidad de medida.....	35
d) Opciones de reparación.....	36
1.5.7.2. Exudación.....	36
a) Descripción	36
b) Niveles de severidad.....	36
c) Unidad de medida.....	36
d) Opciones de reparación.....	36
1.5.7.3. Agrietamiento en bloque.....	37
a) Descripción	37
b) Niveles de severidad.....	37
c) Unidad de medida.....	37
d) Opciones de reparación.....	37
1.5.7.4. Abultamientos (BUMPS) y hundimientos (SAGS).....	38
a) Descripción	38
b) Niveles de severidad.....	38
c) Unidad de medida.....	38
d) Opciones de reparación.....	38
1.5.7.5. Corrugación	39
a) Descripción	39
b) Nivel de severidad	39
c) Unidad de medida.....	39
d) Opciones de reparación.....	39
1.5.7.6. Depresión.....	39
a) Descripción	39
b) Nivel de severidad	40
c) Unidad de medida.....	40
d) Opciones de reparación.....	40
1.5.7.7. Grieta de borde.....	40
a) Descripción	40
b) Nivel de severidad	40
c) Unidad de medida.....	41
d) Opciones de reparación.....	41

1.5.7.8. Grieta de reflexión de junta (de losas de concreto de cemento p^órtland).	41
a) Descripción	41
b) Nivel de severidad.....	41
c) Unidad de medida.....	42
d) Opción de reparación	42
1.5.7.9. Desnivel carril / berma.....	42
a) Descripción	42
b) Nivel de severidad	42
c) Unidad de medida.....	42
d) Opciones de reparación.....	43
1.5.7.10. Grietas longitudinales y transversales.....	43
a) Descripción	43
b) Nivel de severidad.....	43
c) Unidad de medida.....	44
d) Opciones de reparación.....	44
1.5.7.11. Parcheo y acometidas de servicios públicos.....	44
a) Descripción	44
b) Niveles de severidad.....	44
c) Unidad de medida.....	44
d) Opciones de reparación.....	45
1.5.7.12. Pulimento de agregados	45
a) Descripción	45
b) Nivel de severidad	45
c) Unidad de medida.....	45
d) Opciones de reparación.....	45
1.5.7.13. Huecos	46
a) Descripción	46
b) Niveles de severidad.....	46
c) Unidad de medida.....	46
d) Opciones de reparación.....	46
1.5.7.14. Cruce de vía férrea	47
a) Descripción	47
b) Niveles de severidad.....	47
c) Unidad de medida.....	47

d) Opciones de reparación.....	47
1.5.7.15. Ahuellamiento.....	47
a) Descripción	47
b) Niveles de severidad.....	48
c) Unidad de medida.....	48
d) Opciones de reparación.....	48
1.5.7.16. Desplazamiento.....	48
a) Descripción	48
b) Niveles de severidad.....	48
c) Unidad de medida.....	48
d) Opciones de reparación.....	48
1.5.7.17. grietas parabólicas (SLIPPAGE).....	49
a) Descripción	49
b) Nivel de severidad.....	49
c) Unidad de medida.....	49
d) Opciones de reparaciones.	49
1.5.7.18. Hinchamiento.....	49
a) Descripción	49
b) Nivel de severidad	50
c) Unidad de medida.....	50
d) Opciones de reparación.....	50
1.5.7.19. meteorización / desprendimiento de agregados.....	50
a) Descripción	50
b) Nivel de severidad.....	50
c) Unidad de medida.....	51
d) Opciones de reparación.....	51
II. OBJETIVOS.....	52
2.1. Objetivo general.....	52
2.2. Objetivo específico.	52
III. MATERIALES Y METODOS.....	53
3.1. Ubicaciones del proyecto	53
3.2. Materiales	54
3.3. Población.....	54
3.4. Muestra	54
3.5. Muestreo	54

3.6. Variables	54
3.6.1. Variable dependiente.....	54
3.6.2. Variable independiente	54
3.7. Métodos, técnicas de estudio y procedimientos	56
3.8. Desarrollo de la investigación	57
3.8.1. Unidad de muestreo	57
3.8.2. Procedimiento de cálculo de la longitud de las unidades de muestra	57
3.8.3. Cálculo del PCI para un pavimento flexible	58
3.8.4. Evaluación de un proyecto.....	60
3.8.5. Recolección de información	61
IV. RESULTADOS	73
4.1. Análisis e interpretación de datos.....	73
4.2. Interpretación de resultados	154
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	158
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	161
6.1. Conclusiones	161
6.2. Recomendaciones	162
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	163
AGRADECIMIENTO.....	167
DEDICATORIA	168
ANEXOS	169

INDICE DE TABLAS

Tabla N°01: Rangos De Calificación Del PCI.....	33
Tabla N°02: Tipos de fallas en pavimentos asfálticos.....	34
Tabla N°04: Niveles de severidad para huecos	46
Tabla N°03: Operacionalización de las variables.....	55
Tabla N°05: Longitudes de unidades de muestreo asfálticas.....	57
Tabla N°06: Unidades de muestra	62
Tabla N°07: Ejemplo de Hoja de Inventario de Unidad de Muestra	72
Tabla N°08: Hoja de registro de la unidad U-01 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa.....	74
Tabla N°09: Hoja de registro de la unidad U-02 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa.....	76
Tabla N°10: Hoja de registro de la unidad U-03 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa	78
Tabla N°11: Hoja de registro de la unidad U-04 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa.....	80
Tabla N°12: Hoja de registro de la unidad U-05 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa	82
Tabla N°13: Hoja de registro de la unidad U-06 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa.....	84
Tabla N°14: Hoja de registro de la unidad U-07 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa	86
Tabla N°15: Hoja de registro de la unidad U-08 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa.....	88
Tabla N°16: Hoja de registro de la unidad U-09 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa	90
Tabla N°17: Hoja de registro de la unidad U-10 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa.....	92
Tabla N°18: Hoja de registro de la unidad U-11 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa.....	94
Tabla N°19: Hoja de registro de la unidad U-12 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa.....	96
Tabla N°20: Hoja de registro de la unidad U-13 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa	98
Tabla N°21: Hoja de registro de la unidad U-14 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa.....	100
Tabla N°22: Hoja de registro de la unidad U-15 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa	102

Tabla N°23: Hoja de registro de la unidad U-16 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa.....	104
Tabla N°24: Hoja de registro de la unidad U-17 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa	106
Tabla N°25: Hoja de registro de la unidad U-18 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa.....	108
Tabla N°26: Hoja de registro de la unidad U-19 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa	110
Tabla N°27: Hoja de registro de la unidad U-20 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa.....	112
Tabla N°28: Hoja de registro de la unidad U-21 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa	114
Tabla N°29: Hoja de registro de la unidad U-22 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa.....	116
Tabla N°30: Hoja de registro de la unidad U-23 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa	118
Tabla N°31: Hoja de registro de la unidad U-24 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa.....	120
Tabla N°32: Hoja de registro de la unidad U-25 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa	122
Tabla N°33: Hoja de registro de la unidad U-26 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa.....	124
Tabla N°34: Hoja de registro de la unidad U-27 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa	126
Tabla N°35: Hoja de registro de la unidad U-28 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa.....	128
Tabla N°36: Hoja de registro de la unidad U-29 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa	130
Tabla N°37: Hoja de registro de la unidad U-30 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa.....	132
Tabla N°38: Unidad Muestra U-01, Cálculo del PCI.....	133
Tabla N°39: Unidad Muestra U-02, Cálculo del PCI.....	133
Tabla N°40: Unidad Muestra U-03, Cálculo del PCI	134
Tabla N°41: Unidad Muestra U-04, Cálculo del PCI.....	134
Tabla N°42: Unidad Muestra U-05, Cálculo del PCI.....	135
Tabla N°43: Unidad Muestra U-06, Cálculo del PCI.....	135
Tabla N°44: Unidad Muestra U-07, Cálculo del PCI.....	136
Tabla N°45: Unidad Muestra U-08, Cálculo del PCI.....	136
Tabla N°46: Unidad Muestra U-09, Cálculo del PCI.....	137

Tabla N°47: Unidad Muestra U-10, Cálculo del PCI.....	137
Tabla N°48: Unidad Muestra U-11 Cálculo del PCI.....	138
Tabla N°49: Unidad Muestra U-12 Cálculo del PCI.....	138
Tabla N°50: Unidad Muestra U-13 Cálculo del PCI.....	139
Tabla N°51: Unidad Muestra U-14 Cálculo del PCI.....	139
Tabla N°52: Unidad Muestra U-15 Cálculo del PCI.....	140
Tabla N°53: Unidad Muestra U-16 Cálculo del PCI.....	140
Tabla N°54: Unidad Muestra U-17 Cálculo del PCI.....	141
Tabla N°55: Unidad Muestra U-18 Cálculo del PCI.....	141
Tabla N°56: Unidad Muestra U-19 Cálculo del PCI.....	142
Tabla N°57: Unidad Muestra U-20 Cálculo del PCI.....	142
Tabla N°58: Unidad Muestra U-21 Cálculo del PCI.....	143
Tabla N°59: Unidad Muestra U-22 Cálculo del PCI.....	143
Tabla N°60: Unidad Muestra U-23 Cálculo del PCI.....	144
Tabla N°61: Unidad Muestra U-24 Cálculo del PCI.....	144
Tabla N°62: Unidad Muestra U-25 Cálculo del PCI.....	145
Tabla N°63: Unidad Muestra U-26 Cálculo del PCI.....	145
Tabla N°64: Unidad Muestra U-27 Cálculo del PCI.....	146
Tabla N°65: Unidad Muestra U-28 Cálculo del PCI.....	146
Tabla N°66: Unidad Muestra U-29 Cálculo del PCI.....	147
Tabla N°67: Unidad Muestra U-30 Cálculo del PCI.....	147
Tabla N°68: Resumen de resultados de los datos de PCI de la vía “Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa”	155
Tabla N°69: Unidades de Muestra y Severidad.....	159

INDICE DE FIGURAS

Figura N°01: Ubicación del proyecto.....	53
Figura N°02: Valor Deducido más alto (CDV) Vs. Números de Valores Deducidos (DV).....	59
Figura N°03: Corrección de los Valores Deducidos.	59
Figura N°04: Odómetro manual	64
Figura N°05: Regla de aluminio.....	64
Figura N°06: Inspección de la vía	65
Figura N°07: Falla piel de cocodrilo severidad L.....	65
Figura N°08: Falla fisuras en bloque de severidad M.	66
Figura N°09: Abultamientos y hundimientos de severidad H.....	66
Figura N°10: Depresión de severidad M.....	67
Figura N°11: Fisuras de borde de severidad L	67
Figura N°12: Desnivel carril-berma de severidad M.....	68
Figura N°13: Parches y parches de cortes utilitarios de severidad L	68
Figura N°14: Pulimiento de agregados.....	69
Figura N°15: Huecos de severidad H	69
Figura N°17: Hinchamiento de severidad M.....	70
Figura N°18: Desprendimiento de agregados de severidad H.....	71
Figura N°19: Porcentaje de unidad de muestra	157
Figura N°20: curvas de valores deducido para falla Piel de cocodrilo.....	170
Figura N°21: curvas de valores deducidos para falla Exudación	170
Figura N°22: curvas de valores deducidos para falla de Fisuras en bloque	171
Figura N°23: curvas de valores deducidos para falla Abultamientos y hundimientos	171
Figura N°24: curvas de valores deducidos para falla Corrugación	172
Figura N°25: curvas de valores deducidos para falla Depresión.....	172
Figura N°26: curvas de valores deducidos para falla Fisuras de borde.....	173
Figura N°27: curvas de valores deducidos para falla Fisura de reflexión de junta	173
Figura N°28: curvas de valores deducidos para falla Desnivel carril-berma	174
Figura N°29: curvas de valores deducidos para falla Fisuras longitudinales y transversales.....	174
Figura N°30: curvas de valores deducidos para falla Parches y parches de cortes utilitarios.....	175
Figura N°31: curvas de valores deducidos para falla Pulimento de agregados.....	175
Figura N°32: curvas de valores deducidos para falla Huecos.	176

Figura N°33: curvas de valores deducidos para falla Cruce de vía férrea.....	176
Figura N°34: curvas de valores deducidos para falla Ahuellamiento.	177
Figura N°35: curvas de valores deducidos para falla Desplazamiento.	177
Figura N°36: curvas de valores deducidos para falla Grietas parabólicas.....	178
Figura N°37: curvas de valores deducidos para falla Hinchamiento.....	178
Figura N°38: curvas de valores deducidos para falla Desprendimiento de agregados	179
Figura N°39: Curvas para la Obtención del Valor Deducido Corregido para Pavimento Flexible	180
Figura N°40: Unidad de muestra – 01. Fisura de borde	181
Figura N°41: Unidad de muestra – 02. Piel de cocodrilo.....	181
Figura N°42: Unidad de muestra – 03. Pulimento de agregado.	182
Figura N°43: Unidad de muestra – 04. Fisuras en bloque.....	182
Figura N°44: Unidad de muestra – 05. Huecos.....	183
Figura N°45: Unidad de muestra – 06. Desprendimiento de agregados.	183
Figura N°46: Unidad de muestra – 07. Pulimento de agregado.	184
Figura N°47: Unidad de muestra – 08. Desnivel carril-berma	184
Figura N°48: Unidad de muestra – 09. Pulimiento de agregados	185
Figura N°49: Unidad de muestra – 10. Abultamientos y hundimientos.....	185
Figura N°50: Unidad de muestra – 11. Parches y parches de cortes utilitarios.....	186
Figura N°51: Unidad de muestra – 12. Hinchamiento	186
Figura N°52: Unidad de muestra – 13. Depresión	187
Figura N°53: Unidad de muestra – 14. Fisuras en bloque.....	187
Figura N°54: Unidad de muestra – 15. Ahuellamiento	188
Figura N°55: Unidad de muestra – 16. Piel de cocodrilo.....	188
Figura N°56: Unidad de muestra – 17. Desnivel carril-berma.....	189
Figura N°57: Unidad de muestra – 18. Huecos.....	189
Figura N°58: Unidad de muestra – 19. Huecos.....	190
Figura N°59: Unidad de muestra – 20. Pulimento de agregados.....	190
Figura N°60: Unidad de muestra – 21. Ahuellamiento	191
Figura N°61: Unidad de muestra – 22. Huecos.....	191
Figura N°62: Unidad de muestra – 23. Desprendimiento de agregados	192
Figura N°63: Unidad de muestra – 24. Pulimento de agregados.....	192
Figura N°64: Unidad de muestra – 25. Parches y parches de cortes utilitarios.....	193
Figura N°65: Unidad de muestra – 26. Hinchamiento	193
Figura N°66: Unidad de muestra – 27. Fisuras en bloque.....	194

Figura N°67: Unidad de muestra – 28. Piel de cocodrilo.....	194
Figura N°67: Unidad de muestra – 29. Huecos.....	195
Figura N°68: Unidad de muestra – 30. Piel de cocodrilo.....	195
Figura N°69: Ubicación de la zona de estudio	196

RESUMEN

En la presente investigación tiene como finalidad evaluar y resolver el pavement condition index P.C.I., de la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa, provincia de san Ignacio, Cajamarca. Se encontró el pavimento deteriorado, se empleó el pavement condition index P.C.I., el cual nos ayudara a la toma de valores que se encuentra en un rango de 0 a 100, para 0 se le conoce como pavimento malo y para 100 se le conoce como pavimento en estado muy bueno.

Se hizo la visita a la zona con la finalidad de una inspección visual, al mismo tiempo anotando todas las fallas que se podían localizar, de esta forma se logra notar la gravedad de dichas fallas. Se utilizó instrumentos de medición, luego llevamos a la información al gabinete para poder identificar las fallas que se presentan en dicho tramo que forma parte de un pavimento flexible o pavimento asfáltico, luego de ello se pasó a realizar el método del P.C.I aplicando el cálculo.

Así mismo, de acuerdo a los resultados, se concluye que en el tramo de la carretera asfáltica intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa, el P.C.I., es de 64.60, demostrando que el tramo analizado está en el rango de calificación buena. La mayor parte de las fallas forman parte de un tipo funcional lo cual permiten el tránsito regular, ya que no originan algún daño a su estructura del pavimento.

Al finalizar el trabajo, podemos recomendar diferentes técnicas para la reparación, según sea el tipo de falla, para restaurar la carretera a su condición original.

Palabras claves: Índice de condición de pavimento, fallas, pavimento.

ABSTRACT

The purpose of the present investigation is to evaluate and resolve the pavement condition index PCI, of the intersection road with the Fernando Belaunde Terry highway and the la coipa district, province of san Ignacio, Cajamarca. The deteriorated pavement was found, the pavement condition index P.C.I. was used, which Will help us to take values that are in a range of 0 to 100, for 0 it is known as bad pavement and for 100 it is known as bad pavement. In very Good condition.

the visit to the área was made for the purpose of a visual inspection, at the same time noting all the faults that could be located, in this way it is possible to note the severity of said faults. Measurement instruments were used, then we took the infirmation to the cabinet to be able to identify the failures that occur in said section that is part of a flexible pavement or asphalt pavement, after that the PCI method was carried out applying the calculation.

Likewise, according to the results, it is concluded that in the section of the asphalt road intersection with the Fernando Belaunde Terry highway and the district of la coipa, the PCI, is 64.60, demonstrating that the section analyzed is in the range of qualification Good. Most of the faults are part of a functional type which allows regular traffic, since they do not cause any damage to the pavement structure.

Upon completion of the job, we can recommend different repair techniques, depending on the type of failure, to restore the road to its original condition.

Keywords: Pavement condition index, failures, pavement.

I. INTRODUCCIÓN

El problema más grande que presentan las carreteras es el pavimento asfáltico, esto es provocado por múltiples factores como las condiciones climáticas, el tránsito pesado, lo cual hace que pierda la calidad en sus funciones de accesibilidad mecánica o funcional (Coy Pineda, 2017).

En el Perú cada vez es inadecuado mantener intactos los pavimentos en las calles, debido a un mal servicio por parte de las municipalidades en lo concerniente a la gestión vial, la falta de atención al detalle de la disponibilidad de la infraestructura y los pocos proyectos de inversión que se presentan, el escaso compromiso técnico por conocer realmente las fallas y una mayor minuciosidad por realizar los expedientes técnicos, ocasionando problemas en la base asfáltica, generando esta un malestar social y de la comunidad (Borja Suarez, 2018)

Uno de los grandes problemas que enfrentando actualmente son las vías de acceso de las carreteras, el rápido deterioro crea una incertidumbre del distrito, problema en el parque automotor ya que a través de ella se transporta de los productos de la zona, por ser un distrito netamente agrícola, e impide el avance económico, y tecnológico, afectando la economía de la población, en la provincia de San Ignacio. Los pavimentos asfálticos son comunes en nuestro país, el problema radica es que una vez construidos pasan al olvido y abandono, basta dar un recorrido en algunas avenidas y calles del distrito para darnos cuenta del deterioro de dichas infraestructuras, sin que las autoridades hagan algo al respecto, lo más alarmante es la falta de criterio técnico en la ejecución de la obra.

Los proyectos de infraestructura vial no cuentan con un plan de mantenimiento, lo que deja de manifiesto lo mal que se ven los pavimentos en el distrito de la Coipa, y la falta de responsabilidad en la subsanación del daño por causas de la burocracia hace que el problema se haga cada vez mayor.

1.1. Formulación del problema.

¿Analizar el estado de conservación aplicando el Método Índice de Condición del Pavimento Flexible, en el Tramo: Intersección Con La Carretera Fernando Belaunde Terry Y el Distrito La Coipa km 0+000 Al km 3+000, ¿en la carretera del distrito la Coipa?

1.2. Justificación de la investigación.

El presente trabajo de investigación tratará de evaluar las fallas del pavimento asfáltico en la carretera hacia el distrito de la Coipa, provincia de San Ignacio, departamento de Cajamarca, de tal manera que la verificación de las fallas se podría lograr haciendo uso del método índice de condición de pavimentos (PCI) como parámetro principal, según su normativa establecida. En el Perú se viene incrementando significativamente la construcción de pavimentos asfálticos especialmente por los resultados más económicos comparado con los pavimentos rígidos, la evaluación superficial se debe realizar luego de 5 años de construido un pavimento asfáltico; tomando en cuenta que los pavimentos asfálticos construidos son pieza fundamental en el desarrollo del país, esto se realiza con el propósito de beneficiar y facilitar el transporte de mercancías, disminuyendo los tiempos de viaje y dinamizando la economía. Ante lo expuesto anteriormente de esta problemática se pretende proponer y apoyar en la solución de las deficiencias encontradas en los pavimentos como un aporte constructivo a la ingeniería y en el avance de nuestro país.

Según Quintana (2018) explica que el propósito de evaluar los pavimentos asfálticos es de carácter:

Social

Por qué integra a las empresas públicas en proyectos de inversión, mantenimiento en mejores condiciones las carreteras asfálticas de los distritos, promoviendo la integración que a través de los órganos de gobierno que velen por

la infraestructura vial, que nos permite unir lazos comerciales de intercambio de tecnología y adelanto científico en diferentes ciudades (p. 33).

Ambiental

Evita que el deterioro de las capas superficiales del pavimento, ya que esto crea un malestar a nivel automotor, por la generación de contaminación ambiental de material particulado, acumulación de agregados, contaminación sonora, formación de aniegos causadas por las inclemencias de las lluvias. (p. 34).

1.3. Formulación de la hipótesis.

A través de la aplicación de los Índices de Condición del Pavimento (PCI), en el tramo “Intersección Con La Carretera Fernando Belaunde Terry Y el Distrito La Coipa”, presenta daños que a un no pueden precisarse en su magnitud las causas que lo hayan producido, pudiendo ser daños severos, ligeros o superficiales, podemos indicar como hipótesis preliminar que la vía se encuentra con un valor PCI de 64.60 y severidad buena.

1.4. Antecedentes de la investigación.

1.4.1. Antecedentes internacionales.

Baque (2020), en su artículo de investigación diagnosticó el estado del pavimento flexible de la carretera Puerto Aeropuerto (Tramo II) de la ciudad de Manta, provincia de Manabí, para evaluar la investigación se aplicó una indagación de datos, como metodología empleada, esto conllevó a elegir el tramo en estudio empleando el PCI como modelo, registrando así los defectos en la carretera, llegando a un calificativo de regular con una valoración de 49 en la escala del PCI, después de haberse analizado 26 unidades muestrales, 12 de ellas tuvieron fallas, el mayor grado de incidencia: Desprendimiento de Agregados 78.28%, Piel de Cocodrilo 4.51%, Agregados Pulidos 4.11%, Grietas en

Bloque 3.96%, Grietas Longitudinal y Transversal 3.24%, Parche 2.27%, Grieta de Borde 1.35%, Elevación y Hundimiento 0.84%, Bache 0.65%, Depresión 0.40%, Corrugación 0.36%, Hinchamiento 0.03%. Se concluyó que el mantenimiento debe ser de tipo menor y acerca del desprendimiento de materiales en las fallas debe ser localizada.

Montoya (2020), en su tesis “Propuesta de planificación del mantenimiento de carreteras en países en desarrollo basado en sistemas de gestión de pavimentos: estudio de caso en Baja California, México” tiene como objetivo de esta investigación es desarrollar un procedimiento útil que permita la obtención, análisis, procesamiento y actualización de datos de condiciones de pavimentos, con la visión de generar insumos para la implementación de estrategias sustentables de conservación y mantenimiento de caminos, basadas en sistemas de gestión de pavimentos. Los resultados integran los datos obtenidos de analizar las condiciones superficiales y estructurales de su pavimento y de la zona de estudio, así como de las condiciones operativas del eje, incluyendo un proceso de georreferenciación para la determinación de puntos críticos en la red y simulación para determinar los efectos de los trabajos de conservación y mantenimiento realizados anualmente.

Se concluye que el modelo de planeación propuesto contribuye en la mejora del desempeño de la autopista, ya que permite planificar y administrar la asignación de recursos en la toma de decisiones oportunas sobre conservación y mantenimiento.

Román (2020), en su tesis “Metodología para el cálculo del Índice de rugosidad internacional (IRI) y su aplicación en pavimentos flexibles de Guatemala”, tiene como objetivo Proponer una metodología para el cálculo del Índice de Rugosidad Internacional (IRI) en pavimentos flexibles de Guatemala, que pueda estar reglamentada en las Especificaciones Generales de Construcción. Este trabajo describe la metodología para el cálculo del Índice de Rugosidad Internacional (IRI) aplicado a pavimentos flexibles; dando a conocer los procedimientos para el cálculo del mismo, garantizando así la calidad derivada del proceso constructivo, y las actividades que se requieren realizar de manera rutinaria o periódica para prolongar su vida útil.

El tramo en estudio, Palín – Escuintla, registra un rango promedio de 1.41-2.73 m/km, con lo cual se determina que la condición de la carpeta asfáltica es buena.

Moreno y Pachay (2017), en su trabajo de investigación denominado: “Evaluación de la condición del pavimento flexible vía de acceso a la Parroquia La Unión (0+0000+966) aplicando el método PCI”, siendo su objetivo evaluar el estado actual del pavimento, en qué condiciones se encuentra, teniendo como metodología la técnica de la observación, evaluando las fallas y el deterioro del pavimento en base a su tipo y el nivel de severidad, así mismo comprobando las fallas superficiales y estructurales, haciendo uso del método PCI, el presente trabajo trata de motivar y crear interés en ejecutar obras de durabilidad, seguridad y máxima eficiencia, haciendo uso de las Normas Ecuatorianas Vial NEVI-12MTOP y las normas AASTHO, en conclusión se procedió a comprobar las viabilidades que causan las fallas y deterioros de los pavimentos que nos permita generar propuestas en su mantenimiento.

González (2018), en su tesis “Metodologías de reparación para pavimentos flexibles de mediano y bajo Tránsito”, tiene como objetivo Optimizar la reparación de los pavimentos de asfalto, utilizando para tal efecto las tecnologías conocidas más apropiadas de reparación. Para poder reparar estas, existen una serie de métodos, de los cuales en la investigación se desarrollará un estudio técnico – económico. Se llevará a cabo un estudio de 2 fallas en particular: Baches y Ahuellamiento, están serán modeladas y estudiadas en todas sus posibles soluciones de reparación. El estudio técnico arrojó que la reparación en todo el espesor demora menos que la repavimentación con hormigón en el caso del bache y que la reposición de capa asfáltica y base granular demora menos que la repavimentación con hormigón en el caso del ahuellamiento, lo que implica un menor costo en lo que es gastos generales en los métodos que menos demoran.

1.4.2. Antecedentes nacionales.

Chimaico (2021), en su tesis titulada “Evaluación estructural para determinar las patologías en el pavimento flexible del tramo Ronchas – Chupaca – Provincia de Chupaca - 2020”, tiene como objetivo determinar mediante la evaluación estructural las patologías en el pavimento flexible de la muestra, en la que se evidencia una serie de fallas asfálticas perjudicando la economía, bienestar y progreso del distrito de Chupaca. En esta investigación se hizo uso del diseño no experimental de tipo descriptivo, en dónde la variable independiente es la evaluación estructural, cuyas dimensiones fueron las capas de la carpeta estructural (Capa de rodadura, Base, sub base y sub rasante); y la variable dependiente son las patologías en el pavimento flexible, con los tipos de patologías (físicas, químicas y mecánicas) como dimensiones. Se recomienda realizar mejoras en las patologías evidenciadas en los tramos de la muestra, acorde con las normativas del MTC para el diseño estructural, pues no basta con determinar las patologías sino con beneficiar la zona estudiada mediante dichas reparaciones.

Figuroa y Campos (2021), en su investigación “Determinación de las Principales Causas del Deterioro del Pavimento Flexible y Afectación a la Población Aledaña en el Tramo 0+000 a 0+500 del Centro Poblado Miraflores-Distrito la Huaca Provincia de Paita-Piura-2021”, tiene por finalidad diagnosticar e identificar las causas del deterioro en la carpeta asfáltica, las cuales repercuten en las condiciones de calidad de servicio y vida de las poblaciones aledañas. La metodología empleada, se utilizó son el análisis e inspección de las patologías y el uso del método del pci, asimismo se identificaron las siguientes Patologías tales como: “Piel de cocodrilo” 0.16%, “Agrietamiento en bloque” 0.36 %, “Abultamiento y hundimiento” 0.51%, “grieta de borde” 2.74%, Grietas Longitudinales y transversales 4.71%, Parcheo 0.58 %, desplazamiento 0.80%, “Desprendimiento de agregados” 3.50%, Se recomienda colocar slurry seal con ciertas características como: riego de liga, para que el slurry seal se una con el pavimento; en caso de colocación de sello y asfalto, se aplicará material asfáltico, sobre la superficie del pavimento existente.

Peña (2018), en su tesis titulada “Análisis de patologías de la carpeta asfáltica en fallas del pavimento flexible en el tramo almudena - Puquin del Distrito de Santiago, Provincia y Departamento del Cusco” tiene como finalidad evaluar y daignosticar el estado del pavimento flexible la metodología más completa de estos tipos de evaluaciones es el método Pavement Condition Index – Índice de Condición del Pavimento (PCI). Este tipo de metodología no solo se aplica en pavimentos flexibles; sino abarca también la evaluación del pavimento rígido y aeropuertos nos ayuda a poder estimar y cuantificar en que condición se encuentran los pavimentos de nuestra ciudad.

La condición actual del pavimento flexible y de las patologías es malo ya que la vía se encuentra en un estado de deterioro el cual estudio realizado a vía de 5+420 km se determinó un PCI de 28.48 lo que representa un estado del pavimento MALO según la escala de clasificación del PCI.

Se recomienda intervenir y rehabilitar la vía evaluada para que cuente con una mayor durabilidad y/o cambiar la superficie de rodadura en toda la sección de la vía evaluada ya que se encuentra en un mal estado y afecta a la transitabilidad normal de las unidades vehiculares.

Leguía y Pacheco (2016), estos investigadores, realizaron evaluaciones del pavimento flexible en forma superficial, a través del método (PCI), en diferentes calles como: Cincuentenario, Colón Y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima) con el propósito de evaluar y calificar las condiciones de los pavimentos flexibles existentes, a través del método (PCI), a través de procedimientos estandarizados por ASTM, se desarrolló en forma integral estructura del pavimento en condiciones de la superficie, cuantificando el estado en que se encuentra el pavimento, el metodología empleada fue de forma objetiva, se determinó que del cien por ciento de las vías no son evaluadas con el método PCI, en conclusión al realizar esta evaluación con dicho método la avenida Cincuentenario tuvo un puntaje de 51.84 en PCI considerándose regular, mientras la avenida Colón y Miguel tuvieron un puntaje de 59.29 considerado bueno.

Hiliquín (2016), en su investigación titulada: “Evaluación del estado de conservación del pavimento, utilizando el método PCI, en la av. Jorge Chávez del distrito de Pocollay en el año 2016”, que a través de la valoración y una serie de pasos se trata de identificar las fallas y deterioros de los pavimentos, esta investigación hace uso de la metodología cualitativa como es la técnica de la observación e inspección, para luego determinar el PCI, en diferentes lugares donde hay fallas tomando como muestra de análisis la avenida Jorge Chávez consta de dos carriles en la misma dirección, con un ancho de 7.30 m. su longitud es de 1066.90 m. se tomaron 33 unidades de muestra de 31.50 m de longitud, dando como resultado el PCI de 34.69 valorándose como un estado malo, para luego ser evaluados mediante ensayos de la viga Benkelman donde se compara y se verifica los resultados con el PCI, esto nos demostró que el pavimento necesita mantenimiento y seguridad que garantice a la comunidad.

1.4.3. Antecedentes regionales.

Cubas (2019), en su artículo científico “análisis del estado de conservación, aplicando el método del índice de condición del pavimento flexible en la carretera Kuntur Wasi – Jancos, san pablo, región de Cajamarca” tiene por finalidad analizar y resolver por el método PCI, la vía Kuntur Wasi – Jancos, San Pablo, Región Cajamarca, comprendido entre el Km. 000 al Km. 14 + 100, lo cual presenta un pavimento asfáltico que está en deterioro por múltiples factores, se empleó el método PCI, lo cual toma valores que van de 0 a 100, se visitó la zona y se hizo una inspección visual detallada, se tuvo que anotar el tipo de falla y así se determinó la gravedad de la misma.

Asimismo, así mismo en función de los resultados se concluye que en el tramo de la carretera Kuntur Wasi – Jancos el P.C.I., es 50.34, que demuestra que el pavimento está dentro de un rango de calificación Regular. La mayor parte de las fallas eran de tipo funcional lo cual permiten el tránsito regular de los vehículos, ya que no originan algún daño a su estructura del pavimento. Al finalizar el trabajo, se recomendó el uso de técnicas de restauración.

Según León (2017), en su tesis “análisis del estado de conservación del pavimento flexible del jr. Chanchamayo desde la cuadra 9 a la 14. por el método: índice de condición de pavimentos” su es objetivo examinar el curso de conservación del pavimento flexible del Jr. Chanchamayo desde la cuadra 9 ala 14. Usando el método: Índice de Condición de Pavimentos, Este método tiene dos etapas, la primera es el trabajo en campo donde se determinó mediante las inspecciones visuales la clase, cantidad y severidad de fallas identificadas. Registrándose estas en los formatos adecuados para este método. En la segunda etapa con los datos obtenidos aplicamos la metodología que corresponde logrando un índice de 13, o sea que el pavimento en análisis está en estado Bastante Malo de acuerdo con la tabla “Grado de la condición de pavimento”.

Con tal resultado tenemos la posibilidad de indicar que de acuerdo al estado del pavimento se ve perjudicada la circulación usual del tránsito vehicular, ya que no brinda un adecuado confort ni seguridad a los conductores y pasajeros. Según el índice de condición de pavimentos muy malo, se debe de realizar la reconstrucción del tramo en estudio.

Vásquez (2016), investigador que determinó las condiciones del pavimento flexible, de diferentes calles de la provincia de Chota, como: el jr. Gregorio Malca, jr. 27 De noviembre y jr. Mariscal castilla, con el propósito de analizar el estado del pavimento flexible a través del método PCI. Donde se obtuvo como resultados, se dividió el pavimento en tres secciones para el estudio. Obteniendo de las secciones 1, puntaje de 37.80 y de la sección 2 de 38.57 según el método del PCI en ambos casos, por lo cual la calificación del pavimento para estas dos secciones sería mala, y para la sección 3 la calificación del pavimento sería bueno con un PCI de 66.78.

Lozada (2018), en su tesis titulada “Tratamiento de fisuras para la conservación del pavimento flexible en el tramo Perico San Ignacio – Cajamarca 2018” tiene como objetivo principal determinar el tratamiento de fisuras que ayudará a conservar el pavimento flexible en el tramo Perico San Ignacio – Cajamarca 2018. El método (PCI); constituye el método más completo para la evaluación y calificación objetiva de pavimentos.

Al ejecutar la evaluación superficial del pavimento flexible a través del método Pavement Condition Index, en un tramo Perico San Ignacio de 2 + 000 km se conoce que el estado de conservación “Bueno” con un PCI de 55.42, así como el resultado de las pruebas de laboratorio indica que es una falla a nivel de carpeta asfáltica, con alto contenido de vacíos y un porcentaje bajo de cemento asfáltico.

Consecuentemente con las hipótesis planteadas y teniendo en cuenta que la evaluación superficial es a nivel de carpeta asfáltica y corroborado con pruebas de laboratorio, se concluye que el tratamiento de fisuras ayudará a la conservación del pavimento flexible, obteniendo un tránsito permanente una mejor eficiencia y por sobre todo conserva la seguridad del pavimento. La evaluación del pavimento flexible de las vías estudiadas corresponderá realizarse en etapas de 6 a 12 meses, con el propósito de; verificar si el estado de conservación de la vía se conserva, mostrar la visualización de nuevos perjuicios y evaluar la evolución de fallas existentes. Se podrá realizar aplicando la metodología PCI.

Álvarez (2016), en su investigación denominada: “Determinación del índice de condición del pavimento flexible en la carretera Cajamarca - Otuzco, distrito de baños del inca, departamento de Cajamarca – 2016”, tiene como objetivo analizar y evaluar las condiciones del pavimento haciendo uso del método Índices de condición del pavimento (PCI), esto se aplicó a una carretera de aproximadamente 4600 m. de longitud, 6.50 m. de calzada y un área de 29900 m², llegando a la conclusión que el estado situacional del pavimento flexible de la carretera Aeropuerto-Otuzco, distrito Baños del Inca,

departamento de Cajamarca-2016 usando el método PCI es regular con un índice ponderado de PCI igual a 47.2.

1.4.4. Antecedentes locales.

Medina y Vargas (2021), en su tesis “Evaluación del Estado y Propuesta de Mantenimiento de la Regularidad Superficial Mediante el Índice de Rugosidad Internacional Carretera Shanango - Bellavista – Jaén – 2020”, tiene como objetivo general: realizar la evaluación del estado y propuesta de mantenimiento de la regularidad superficial mediante el Índice de Rugosidad Internacional de la carretera Shanango – Bellavista – Jaén – 2020. Se hizo uso del equipo de MERLIN y se dividió la carretera en estudio en 19 tramos para su buen diagnóstico y brindar una propuesta de mantenimiento vial adecuada. Los resultados obtenidos de los tramos de la vía en estudio según la metodología AASHO fueron que el 63% presentan una regularidad superficial buena y el 37% se encuentra en condición regular. La clasificación obtenida según la metodología del Banco Mundial, Ministerio de Transportes y Comunicaciones y ASTM E 1926 fue que la regularidad superficial se encontraba una buena condición en el rango de 1.390 hasta 2.340.

Estos resultados superan la expectativa de la hipótesis planteada. En base a los resultados obtenidos se optó por una propuesta de mantenimiento rutinario que engloba una serie de trabajos descrita en la normativa del MTC.

Según Calderón y Núñez (2019), en su investigación titulada, “Determinación Del Estado Del Pavimento En La Avenida Pakamuros Desde La Cuadra 10 HastaLa Cuadra 20”, tiene como objetivo, la evaluación del pavimento de la Avenida Pakamuros de la cuadra 10 hasta la cuadra 20, haciendo uso del método PCI, diagnosticando las fallas, el deterioro y las causas que lo producen a lo largo del tramo en estudio, se determinó que el PCI obtuvo un valor de 69.4, el mismo que se encuentra dentro del rango (55 – 70) de la escala de evaluación de pavimentos de aeropuertos en calidad de Bueno, en conclusión, las fallas de evaluación superficial se deben al desprendimiento de agregados, grietas longitudinales, daños en el sellado y deterioro de juntas.

De acuerdo con Chuman (2018), en su investigación denominada “Evaluación funcional del pavimento flexible en la carretera Chamaya-Jaén, km 14+000-km 16+000”, donde propuso como objetivo Evaluación funcional del pavimento flexible de la carretera Chamaya – Jaén, km 14+000km 16+000”. Por lo cual desarrollo el método índice de condición de pavimento (PCI), obtuvo como resultados que el pavimento flexible de la carretera Chamaya-Jaén, km 14+000-km 16+000 presenta los siguientes estados: Bueno (51%), Muy Bueno (24%), Regular (11%), Excelente (10%), Malo (4%). Los resultados de esta tesis llevan a concluir que todo el tramo en evaluación tiene una sola sección uniforme, se encuentra en estado de conservación Bueno, lo cual indica que su conservación mediante el mantenimiento rutinario, periódico y /o rehabilitación.

Hernández y Ayala (2019), en su tesis “Evaluación de la condición del deterioro superficial en el pavimento rígido de la avenida Pakamuros para determinar la serviciabilidad de los usuarios, Provincia de Jaén, 2019”, tiene como objetivo evaluar la condición del deterioro superficial en el pavimento rígido de la avenida Pakamuros para determinar la serviciabilidad de los usuarios, Provincia de Jaén, 2019. La muestra fueron 1300 metros, constituido por 722 paños, ubicados en las cuadras 8 a la 22, Avenida Pakamuros, con intersección de la cuadra 18 de la avenida Mariscal Castilla (sentido paralelo) y calle Río La Cunia (sentido perpendicular).

Se determinó condición de deterioro de la superficie de rodadura del pavimento (PCI) (Norma ASTM D 6433-07); índice de rugosidad internacional (IRI) (Rugosímetro MERLIN) e índice de serviciabilidad presente (PSI). El promedio del PCI fue 69.94 considerándose pavimento en condición de Bueno.

Para más confiabilidad en el estudio del estado actual de los pavimentos se sugiere efectuar mediciones físicas mediante equipos de alta precisión si fuese posible, para conocer con más exactitud el problema y así ser más objetivo en cuanto al tipo de intervención que fuese necesario hacer.

Azabache y Ventura (2019), en su tesis “Tránsito en la Intersección de la Av. Pakamuros con Ca. Dos de Mayo y los Sauces Utilizando Synchro 8.0”, La presente investigación tuvo como objetivo principal plantear alternativas de solución mediante un modelado vial para mejorar el nivel de servicio en la intersección de la Avenida Pakamuros con Calle Dos de Mayo y Los Sauces, así mismo analizar los niveles de flujo vehicular y sus diversos factores asociados. La investigación evaluó el flujo vehicular contrastándola con los factores implicados los mismos que fueron considerados en las alternativas de solución para mejorar el nivel de servicio y por ende el confort de la población usuaria de la vía. Para ello se tomó el volumen vehicular y se lo convirtió un modelo auto patrón; luego se utilizó el software Synchro 8.0 el cual está basado en el Highway Capacity Manual (HCM), el mismo que permitió analizar tres alternativas: la primera consistió en la optimización semafórica y se centró en optimizar la longitud de fases de los semáforos, logrando una mejora del servicio hasta un nivel “B”. La segunda evaluó la eliminación del giro a la izquierda en el Acceso Norte (Av. Pakamuros) y para no alterar el volumen vehicular eliminado se optó por desviar dicho volumen hacia la Calle México. Como resultado se pudo notar una reducción en la demora y por ende un flujo vehicular continuo, obteniendo un nivel de servicio “B”. Como tercera alternativa se analizó la reducción de vehículos menores a un 25%, 50% y 75% para ser remplazados por buses de transporte público, se obtuvo para cada porcentaje niveles de servicio “D”, “B” y “B” respectivamente.

1.5. Bases teóricas.

1.5.1. Pavimento.

Ordinola (2015). “Se considera pavimento al conjunto de capas, como: base, Sub base y superficie o losa de rodadura realizadas con material seleccionado. Según los requerimientos particulares de la Sub rasante; que proporciona una superficie de rodamiento. Estas capas reciben directamente las cargas de tránsito y dichas cargas transmite, hacia los estratos inferiores” (pg. 6).

1.5.2. Clasificación de los pavimentos.

1.5.2.1. Pavimento Flexible.

Son estructura realizadas mediante capas granulares (subbase, base) y por capade rodadura, la carpeta esta conformada con materiales bituminosos como aglomerantes, agregados y aditivos, se precisa como rodadura asfáltica con sobre capas granulares (Fonseca, 2006).

1.5.2.2. Pavimento Rígido.

Estructura compuesta por una capa de subbase granular, la cual puede ser estabilizada con cal o cemento, y una capa de rodadura de losa de concreto de cemento Pórtland con aglomerantes, agregados y de ser los casos aditivos, cuya resistencia a la compresión debe ser mayor o igual a 280 kg/cm². Existen tres tipos o categorías como:

- Pavimento de concreto simple con juntas.
- Pavimento de concreto con juntas y barras transversales.
- Pavimento de concreto continuo reforzado. (Fonseca, 2006).

1.5.2.3. Pavimento Articulado.

Está constituido por una capa superior o acabado del pavimento y elementos prefabricados de concreto, arcilla en piezas cocida y piedras de forma natural, que empalman entre sí sin emplear materiales cementantes para fijarlos, son equivalentes y un mismo espesor igual se instalan mediante una capa delgada de arena, la cual está sobre una capa granular (Fonseca, 2006).

1.5.3. Fallas en los Pavimentos Flexibles.

1.5.3.1. Falla Estructural.

Es la ocasionada en forma inmediata o posterior de realizado el pavimento, considerada como un obstáculo general del pavimento, a la que se relaciona necesariamente el índice de servicio, también es definir por su tipo y la causa que loha provocado, a veces es una cosa relativamente sencilla y obvia para personas experimentadas en el ramo de la construcción de carreteras.

Las fallas estructurales se clasifican tomando en cuenta el elemento estructural entre estas tenemos:

- ✓ Fallas atribuibles a la carpeta.
- ✓ Fallas originadas en la interfase, carpeta-base
- ✓ Fallas originadas en la base, sub-base o terraplenes.
- ✓ Fallas originadas por la repetición de cargas.
- ✓ Fallas asociadas a los agentes climatológicos. (Fonseca, 2006).

1.5.3.2. Fallas funcionales o de Superficie.

Es la que evalúa las deficiencias del pavimento en forma superficial, dependiendo del índice del servicio, debiendo brindar comodidad y seguridad en el tránsito por parte del usuario (Fonseca, 2006).

1.5.4. Pavimento Asfáltico.

La estructura de los pavimentos asfálticos está dividida en las siguientes capas: subrasante, subbase, base y carpeta asfáltica. A continuación, se explica a detalle cada uno de estos elementos.

1.5.4.1. La carpeta asfáltica.

Es el pavimento flexible superficial, capaz de resistir las acciones directas de efectos atmosféricos, evitando así el ingreso del agua por permeabilidad, de tal manera que pueda resistir los desgastes por fricción de los vehículos en movimiento, incrementando la acción fortificante del pavimento, las mismas que van a ser distribuidas por transferencia a las demás capas. La carga asfáltica determina las características superficiales del pavimento, el mismo que beneficia en una cómoda rodadura, debido a que se encuentra en contacto directo con el

tráfico, y puesto que es la parte visible del pavimento, debe poseer condiciones de estética (Moreno Ponce y Pachay Parrales, 2017; p. 6)

1.5.4.2. Base.

Se refiere a la capa que toma el máximo de los esfuerzos generados por los coches. La carpeta es colocada sobre de ella porque la capacidad de carga del material friccionante es baja en la superficie por falta de confinamiento. La base es la capa situada debajo de la carpeta (pavimento asfáltico). Su función es eminentemente ser resistente, absorbiendo la mayor parte de los esfuerzos verticales y su rigidez o su resistencia a la deformación bajo las sollicitaciones repetidas del tránsito suele corresponder a la intensidad del tránsito pesado. Así, para tránsito medio y ligero se emplean las tradicionales bases granulares, pero para tránsito pesado se emplean ya materiales granulares tratados con un cementante (Miranda Rebolledo, 2010; p. 2)

1.5.4.3. Sub – base.

Su ocupación es proporcionar mediante el asiento un cimiento semejante y formar una conveniente plataforma de trabajo para su compactación y distribución. Esta capa no debe ser sujeta al fenómeno de bombeo y que sirva como plataforma de trabajo y superficie de rodamiento para las máquinas pavimentadoras. En los casos que el tránsito es ligero, principalmente en vehículos pesados, puede prescindirse de esta capa y apoyar las losas directamente sobre la capa subrasante. (Miranda Rebolledo, 2010; p. 3).

1.5.4.4. Sub - rasante.

Se denomina así al suelo que resiste el paquete estructural, es el resultado de la unión del paquete estructural y el pavimento, extendiéndose a las profundidades donde no hay influencia de las cargas de tránsito. Está constituida por un corte de relleno, en función de las características del suelo en estudio, su compactación le brinda propiedades la inclinación específica de la vía también sus propiedades de secciones transversales. Esta capa de sub rasante brinda al pavimento las condiciones mínimas de estabilidad, incompresibilidad y resistencia a la expansión y contracción por efectos de la humedad (Vergara

Vicuña, 2014; p. 18).

1.5.5. Método: índice de condición de pavimentos (PCI).

Es un indicador que evalúa al pavimento y en que condiciones se encuentra el pavimento superficial, es un indicador que mide las fallas observables en el pavimento, evaluando su totalidad estructural y sus situaciones de operabilidad tanto en seguridad localizada y rugosidad

El PCI no puede calcular la cabida estructural del pavimento y nunca proporciona valor directo mediante el factor de resistencia a la fricción (resistencia al resbalamiento), El PCI es un índice es numeral que indica desde cero (0), hacia un pavimento fallido o de mal estado, hasta cien (100) hacia un pavimento en excelente estado. En el Cuadro 1 se aprecia las categorías de PCI con la conveniente descripción cualitativa de la condición del pavimento. (Vásquez Guevara, 2016; p. 6).

Tabla 1: Rangos De Calificación Del PCI.

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

Fuente: (Vásquez Guevara, 2016)

1.5.6. Procedimiento De Evaluación De La Condición Del Pavimento.

Se procedió con el trabajo de campo donde se emparejaron los daños, habiendo en cuenta la clase, extensión y severidad de los mismos. En base a la información se registró en los formatos con el fin de adecuarlos.

Los formatos para el reconocimiento de pavimentos asfálticos y de concreto, equitativamente. Las imágenes son convincentes y en la experiencia tendrá que suministrar el área necesaria para entregar toda la información pertinente. (Vásquez Guevara, 2016; p. 2)

Tabla 2: Tipos de fallas en pavimentos asfálticos.

Nº	Descripción	Unidad de Medida
1	Piel de cocodrilo	m2
2	Exudación de asfalto	m2
3	Agrietamiento en bloque	m2
4	Abultamiento y hundimientos	m2
5	Corrugaciones	m2
6	Depresión	m2
7	Grieta de borde	m2
8	Grieta de reflexión de juntas	m2
9	Desnivel – carril berma	m2
10	Grietas longitudinales y transversales	m2
11	Parches y parches de cortes utilitarios	m2
12	Pulimento de agregado	m2
13	Huecos	m2
14	Cruce de vía férrea	m2
15	Ahuellamiento	m2
16	Desplazamiento	m2
17	Grietas parabólicas	m2
18	Hinchamiento	m2
19	Desprendimiento de agregados	m2

Fuente: (Calderón Tarrillo, 2019)

1.5.7. Descripción de los tipos de fallas en pavimentos asfálticos.

1.5.7.1. Piel de cocodrilo.

a) Descripción.

Son grietas interconectadas, producto de la fisura de la reiterativa carga, como consecuencia de una fatiga del pavimento asfáltico superficial, este agrietamiento tiene como origen una falla por el excesivo tránsito, formando agrietamiento que van desde el fondo de la capa asfáltica, siendo las deformaciones unitarias mayores que la de una rueda, se caracterizan por se de forma longitudinal, paralelas. El agrietamiento piel de cocodrilo es la fatiga que se forma por la continua carga asfáltica, dichas grietas desarrollan formas definidas parecido a la malla de gallinero a esto se le une polígonos de ángulos agudos. Totalmente, el sitio más grande de las piezas no supera los 0.60 m (Ingepav, 2022).

La piel de cocodrilo se le conoce como un daño estructural importante y constantemente se muestra escoltado por ahuellamiento.

b) Niveles de severidad

L (Low: Bajo): Grietas finas capilares y longitudinales que se despliegan de forma semejante con unas pocas o ninguna conectadas. Las grietas no están descascaradas, es decir, no presentan rotura del material a lo largo de los lados de la grieta.

M (Medium: Medio): Progreso trasero de grietas piel de cocodrilo del nivel L, en un modelo o red de grietas que logran estar levemente descascaradas.

H (High: Alto): Red o patrón de grietas que ha avanzado de tal forma que las piezas o pedazos están bien determinados y descascarados los bordes. Algunos pedazos logran moverse bajo el tránsito.

c) Unidad de medida.

Se mide en metros cuadrados o pulgadas

d) Opciones de reparación

L: No se ejecuta nada, sello superficial. Sobrecarpeta.

M: Parcheo parcial o mediante toda la profundidad (Full Depth).

Sobrecarpeta.H: Parcheo parcial o Full Depth. Sobrecarpeta.

1.5.7.2. Exudación.

a) Descripción.

La exudación es una cinta de material bituminoso en el área del pavimento, donde forma un área brillante, cristalina y reflectora que habitualmente llega a ser gomosa. La exudación es creada por el incremento de asfalto en la mezcla, incremento de aplicación de un sellante asfáltico o un bajo contenido de vacíos de viento. Pasa una vez que el asfalto llena los vacíos de la mezcla a lo largo de altas temperaturas del medio ambiente y luego se expande en el área del pavimento. Ya que el proceso de exudación no es reversible a lo largo de la época gélido, el asfalto se acumulará en el área (ingepav, 2022).

b) Niveles de severidad

L: La exudación se ha suscitado solamente en un grado muy ligero y es detectable durante unos pocos días del año. El asfalto no se adhiere a los zapatos o a los coches.

M: La exudación ha ocurrido incluso en un punto en el cual el asfalto se adhiere a los zapatos y coches, durante unas pocas semanas del año.

H: La exudación se ha suscitado de forma amplia y gran cantidad de asfalto se adhiere dos zapatos y vehículos al menos durante algunas semanas al año.

c) Unidad de medida.

Se mide en pies cuadrados o metros cuadrados

d) Opciones de reparación

L: No se realiza nada.

M: Se emplea arena / agregados y cilindrado.

H: Se emplea arena / agregados y cilindrado (precalentando si fuera necesario).

1.5.7.3. Agrietamiento en bloque.

a) Descripción.

Las grietas en bloque son grietas interconectadas que dividen el pavimento en pedazos alrededor de rectangulares. Los bloques tienen la posibilidad de perturbar en tamaño de 0.30 m x 0.3 m a 3.0 m x 3.0 m. Las grietas en bloque se originan primordialmente por la contracción del concreto asfáltico y los ciclos de temperatura cotidianos (lo cual origina ciclos cotidianos de esfuerzo / deformación unitaria). Las grietas en bloque no permanecen relacionadas a cargas e indican que el asfalto se ha endurecido de manera significativa. Comúnmente pasa sobre una gigantesca cantidad del pavimento, sin embargo, a veces aparecerá sólo en superficies sin tránsito. Esta clase de mal difiere de la dermis de cocodrilo en que este último forma pedazos más pequeños, de varios lados y con ángulos agudos. Además, a diferencia de los bloques, la dermis de cocodrilo es creada por cargas reiteradas de tránsito y, por consiguiente, está solamente en superficies sometidas a cargas vehiculares (por lo menos en su primera etapa) (ingepav, 2022).

b) Niveles de severidad

L: Bloques determinados por grietas de baja severidad, como se precisa para grietas longitudinales y transversales.

M: Bloques determinados por grietas de severidad media

H: Bloques determinados por grietas de alta severidad.

c) Unidad de medida.

Se mide en pies cuadrados o metros cuadrados

d) Opciones de reparación

L: Sellado de grietas con ancho mayor a 3.0 mm. Riego de sello.

M: Sellado de grietas, reciclado superficial. Escarificado en caliente y sobrecarpeta.

H: Sellado de grietas, reciclado superficial. Escarificado en caliente y sobrecarpeta.

1.5.7.4. Abultamientos (BUMPS) y hundimientos (SAGS).

a) Descripción.

Los abultamientos son pequeños desplazamientos hacia arriba localizados en el área del pavimento. Se diferencian de los desplazamientos, puesto que dichos últimos son generados por pavimentos inestables. Los abultamientos, por otro lado, tienen la posibilidad de ser generados por diversos componentes, que integran (ingepav, 2022)

- Levantamiento o combadura de losas de concreto de cemento Pórtland con una sobrecarpeta de concreto asfáltico.
- Esparcimiento por congelación (crecimiento de lentes de hielo).
- Infiltración y elevación del material en una grieta en mezcla con las cargas del tránsito (algunas veces denominado “tenting”).

Los hundimientos son desplazamientos hacia abajo, pequeños y abruptos, del área del pavimento. Las distorsiones y desplazamientos que ocurren sobre enormes superficies del pavimento, ocasionando monumentales o largas depresiones en el mismo, se denominan “ondulaciones” (hinchamiento: swelling).

b) Niveles de severidad

L: Los abultamientos o hundimientos causan una calidad de tránsito de baja severidad.

M: Los abultamientos o hundimientos causan una calidad de tránsito de severidad media.

H: Los abultamientos o hundimientos causan una calidad de tránsito de severidad alta.

c) Unidad de medida

Se mide en pies lineales o metros lineales

d) Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: Reciclado en frío. Parcheo profundo o parcial.

H: Reciclado (fresado) en frío. Parcheo profundo o parcial. Sobrecarpeta.

1.5.7.5. Corrugación.

a) Descripción.

La corrugación (también llamada “lavadero”) es una secuencia de cimas y depresiones bastante próximas que ocurren a intervalos bastante regulares, habitualmente a menos de 3.0 m. Las cimas son perpendiculares a la dirección del tránsito. Esta clase de mal es comúnmente provocada por la acción del tránsito combinada con una carpeta o una base inestables. Si los abultamientos ocurren en una serie con menos de 3.0 m de división entre ellos, cualquier persona sea la causa, el mal se llama corrugación (ingepav, 2022).

b) Nivel de severidad

L: Corrugaciones causan una calidad de tránsito de baja severidad.

M: Corrugaciones causan una calidad de tránsito de mediana severidad.H:

Corrugaciones causan una calidad de tránsito de alta severidad.

c) Unidad de medida.

Se calcula en pies cuadrados o metros cuadrados

d) Opciones de reparación.

L: No se hace nada.

M: Reconstrucción.

H: Reconstrucción.

1.5.7.6. Depresión.

a) Descripción

Son superficies localizadas del área del pavimento con niveles sutilmente más bajos que el pavimento a su alrededor. En diversas situaciones, las depresiones suaves solamente son visibles luego de la lluvia, una vez que el agua almacenada forma un “baño de pájaros” (bird bath). En el pavimento seco las depresiones tienen la posibilidad de ubicarse debido a las manchas

causadas por el agua almacenada. Las depresiones son formadas por el asentamiento de la subrasante o por una creación errónea. Originan alguna rugosidad y una vez que son suficientemente profundas o permanecen llenas de agua tienen la posibilidad de provocar hidroneumático (ingepav, 2022).

b) Nivel de severidad

Máxima profundidad de las depresiones

L: 13.0 a 25.0 mm.

M: 25.0 a 51.0 mm.

H: Más de 51.0 mm.

c) Unidad de medida.

Se mide en pies cuadrados o metros cuadrados

d) Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: Parcheo superficial, parcial o profundo.

H: Parcheo superficial, parcial o profundo.

1.5.7.7. Grieta de borde.

a) Descripción.

Las grietas de borde son paralelas y, principalmente, permanecen a una distancia entre 0.30 y 0.60 m del borde exterior del pavimento. Este mal se acelera por las cargas de tránsito y puede derivarse por debilitamiento, gracias a condiciones climáticas, de la base o de la subrasante próximas al borde del pavimento. La zona entre la brecha y el extremo del pavimento se cataloga según la forma como se agrieta (a veces tanto que los pedazos tienen la posibilidad de removerse) (ingepav, 2022).

b) Nivel de severidad.

L: Agrietamiento bajo o medio sin fragmentación o desprendimiento.

M: Grietas medias con algo de fragmentación y desprendimiento.

H: Considerable fragmentación o desprendimiento a lo largo del borde.

c) Unidad de medida.

Se calcula en pies lineales o metros lineales

d) Opciones de reparación.

L: No se hace nada. Sellado de grietas con ancho mayor a 3 mm.

M: Sellado de grietas. Parcheo parcial - profundo.

H: Parcheo parcial – profundo.

1.5.7.8. Grieta de reflexión de junta (de losas de concreto de cemento pórtland).

a) Descripción.

Este mal pasa únicamente en pavimentos con área asfáltica contruidos sobre una losa de concreto de cemento Pórtland. No incluye las grietas de meditación de otros tipos de base (por ejemplo, estabilizadas con cemento o cal). Estas grietas son causadas primordialmente por el desplazamiento de la losa de concreto de cemento Pórtland, inducido por temperatura o humedad, bajo el área de concreto asfáltico. Este mal no está referente con las cargas; no obstante, las cargas del tránsito tienen la posibilidad de provocar la rotura del concreto asfáltico alrededor de la brecha. Si el pavimento está fragmentado durante la abertura, se plantea que aquella está descascarada. El razonamiento de las magnitudes de la losa subyacente a el área de concreto asfáltico ayuda a detectar dichos perjuicios (ingepav, 2022).

b) Nivel de severidad.

L: Existe una de las siguientes condiciones:

- Grieta sin relleno de ancho menor que 10.0 mm, o
- Grieta rellena de cualquier ancho (con condición satisfactoria del material llenante).

M: Existe una de las siguientes condiciones:

- Grieta sin relleno con ancho entre 10.0 mm y 76.0 mm.
- Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm rodeada de un ligero agrietamiento aleatorio.
- Grieta rellena de cualquier ancho rodeada de un ligero agrietamiento aleatorio.

H: Existe una de las siguientes condiciones:

- Cualquier grieta rellena o no, rodeada de un agrietamiento aleatorio de media o alta severidad.
- Grietas sin relleno de más de 76.0 mm.
- Una grieta de cualquier ancho en la cual unas pocas pulgadas del pavimento alrededor de la misma están severamente fracturadas (la grieta está severamente fracturada).

c) Unidad de medida.

Se mide en pies lineales o metros lineales

d) Opción de reparación.

L: Sellado para anchos superiores a 3.00 mm.

M: Sellado de grietas. Parcheo de profundidad parcial.

H: Parcheo de profundidad parcial. Reconstrucción de la junta.

1.5.7.9. Desnivel carril / berma.

a) Descripción.

El desnivel carril / berma es una diferencia de niveles entre el borde del pavimento y la berma. Esta falla se debe a la erosión de la berma, el asentamiento berma o la colocación de sobrecarpetas en la calzada sin ajustar el nivel de la berma (ingepav, 2022).

b) Nivel de severidad.

L: La diferencia en elevación entre el borde del pavimento y la berma está entre 25.0 y 51.0 mm.

M: La diferencia está entre 51.0 mm y 102.0 mm.

H: La diferencia en elevación es mayor que 102.00 mm.

c) Unidad de medida.

Se mide en pies lineales o metros lineales

d) Opciones de reparación.

L, M, H: Renivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril.

1.5.7.10. Grietas longitudinales y transversales.

a) Descripción.

Las grietas longitudinales son paralelas al eje del pavimento o a la dirección de construcción y pueden ser causadas por:

- Una junta de carril del pavimento pobremente construida.
- Contracción de la superficie de concreto asfáltico debido a bajas temperaturas o al endurecimiento del asfalto o al ciclo diario de temperatura.
- Una grieta de reflexión causada por el agrietamiento bajo la capa de base, incluidas las grietas en losas de concreto de cemento Pórtland, pero no las juntas de pavimento de concreto.

Las grietas transversales se extienden a través del pavimento en ángulos aproximadamente rectos al eje del mismo o a la dirección de construcción. Usualmente, este tipo de grietas no está asociado con carga.

b) Nivel de severidad.

L: Existe una de las siguientes condiciones:

- Grieta sin relleno de ancho menor que 10.0 mm.
- Grieta rellena de cualquier ancho (con condición satisfactoria del material llenante).

M: Existe una de las siguientes condiciones:

- Grieta sin relleno de ancho entre 10.0 mm y 76.0 mm.
- Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm, rodeada grietas aleatorias pequeñas.
- Grieta rellena de cualquier ancho, rodeada de grietas aleatorias pequeñas.

H: Existe una de las siguientes condiciones:

- Cualquier grieta rellena o no, rodeada de grietas aleatorias pequeñas de severidad media o alta.
- Grieta sin relleno de más de 76.0 mm de ancho.
- Una grieta de cualquier ancho en la cual unas pocas pulgadas del pavimento alrededor de la misma están severamente fracturadas.

c) Unidad de medida.

Se mide en pies lineales o metros lineales

d) Opciones de reparación.

L: No se hace nada. Sellado de grietas de ancho mayor que 3.0 mm.

M: Sellado de grietas.

H: Sellado de grietas. Parcheo parcial.

1.5.7.11. Parcheo y acometidas de servicios públicos.

a) Descripción.

Un parche es un área de pavimento la cual fue remplazada con material nuevo para arreglar el pavimento que existe. Un parche se estima un defecto no importa que tan bien se porte (usualmente, un área parchada o la zona adyacente no se comportan tan bien como la parte original de pavimento). Generalmente está alguna rugosidad está vinculada con este mal (ingepav, 2022).

b) Niveles de severidad.

L: El parche está en buen estado buena y es satisfactorio. La calidad del tránsito se califica como de baja severidad o mejor.

M: El parche está prudentemente deteriorado o la calidad del tránsito se califica como de severidad media.

H: El parche está muy deteriorado o la calidad del tránsito se califica como de alta severidad. Requiere pronta sustitución.

c) Unidad de medida.

Se mide en pies cuadrados o metros cuadrados

d) Opciones de reparación.

L: No se hace nada.

M: No se hace nada. Sustitución del parche.

H: Sustitución del parche.

1.5.7.12. Pulimento de agregados

a) Descripción.

Este mal es provocado por la repetición de cargas de tránsito. Una vez que el añadido en el área se vuelve dócil al tacto, la adhesión con las llantas del transporte se disminuye de forma considerable. Una vez que el fragmento de añadido que está sobre el área es pequeño, la textura del pavimento no ayuda significativamente a minimizar la rapidez del transporte. El pulimento de agregados debería contarse una vez que un examen expone que el añadido que se alarga sobre el área es degradable y que el área del mismo es dócil al tacto. Esta clase de mal se sugiere una vez que el costo de un ensayo de resistencia al deslizamiento es bajo o ha caído de manera significativa a partir de una evaluación previa (ingepav, 2022).

b) Nivel de severidad

No se define ningún grado de severidad. No obstante, el nivel de pulimento tendrá que ser relevante antecedente de ser integrado en una evaluación de la condición y contabilizado como defecto.

c) Unidad de medida.

Se mide en pies cuadrados o metros cuadrados

d) Opciones de reparación.

L, M, H: No se hace nada. Tratamiento superficial. Sobre carpeta. Fresado y sobre carpeta.

1.5.7.13. Huecos

a) Descripción.

Los huecos son depresiones pequeñas en el área del pavimento, habitualmente con diámetros menores que 0.90 m y con forma de tazón. Generalmente muestran bordes aguzados y lados verticales en cercanías del área preeminente. El incremento de los huecos se acelera por el almacenamiento de agua dentro del mismo. Los huecos se generan una vez que el tráfico arranca pequeños pedazos del área del pavimento. La desintegración del pavimento progresa gracias a mezclas pobres en el área, puntos de vista débiles de la base o la subrasante, o pues se alcanzó una condición de piel de cocodrilo de severidad alta. A menudo los huecos son males asociados a la condición de la composición y no tienen que confundirse con desprendimiento o meteorización. Una vez que los huecos son elaborados por piel de cocodrilo de alta severidad tienen que registrarse como huecos, no como meteorización (ingepav, 2022).

b) Niveles de severidad

Tabla 3: Niveles de severidad para huecos

NIVELES DE SEVERIDAD PARA 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
>25.4 a 50.8 mm	L	M	H
>50.8 mm	M	M	H

c) Unidad de medida.

Se mide describiendo aquellos que sean de severidades baja, media y alta, y registrándolos separadamente.

d) Opciones de reparación.

L: No se hace nada. Parcheo parcial o profundo.

M: Parcheo parcial o profundo.

H: Parcheo profundo.

1.5.7.14. Cruce de vía férrea

a) Descripción.

Los defectos agrupados al cruce de vía férrea son depresiones o abultamientos alrededor o entre los rieles.

b) Niveles de severidad.

L: El cruce de vía férrea causa calidad de tránsito de baja severidad.

M: El cruce de vía férrea causa calidad de tránsito de severidad media.

H: El cruce de vía férrea causa calidad de tránsito de severidad alta.

c) Unidad de medida.

Se mide en pies cuadrados o metros cuadrados

d) Opciones de reparación.

L: No se hace nada.

M: Parcheo superficial o parcial de la aproximación. Reconstrucción del cruce.

H: Parcheo superficial o parcial de la aproximación. Reconstrucción del cruce.

1.5.7.15. Ahuellamiento

a) Descripción.

El ahuellamiento es una depresión en el área de las huellas de las ruedas. Puede manifestarse el alzamiento del pavimento durante los lados del ahuellamiento, sin embargo, en varios casos, éste únicamente es visible luego de la lluvia, una vez que las huellas se encuentren llenas de agua. El ahuellamiento se deriva de una deformación persistente en cualquier persona de las capas del pavimento o la subrasante, habitualmente producida por consolidación o desplazamiento lateral de los materiales debidos a la carga del tránsito. Un ahuellamiento fundamental puede conducir a una fracasa estructural notable del pavimento (ingepav, 2022).

b) Niveles de severidad.

Profundidad media del ahuellamiento

L: 6.0 a 13.0 mm.

M: >13.0 mm a 25.0 mm.

H: > 25.0 mm.

c) Unidad de medida.

Se mide en pies cuadrados o metros cuadrados

d) Opciones de reparación.

L: No se hace nada. Fresado y sobre carpeta.

M: Parcheo superficial, parcial o profundo. Fresado y sobre carpeta.

H: Parcheo superficial, parcial o profundo. Fresado y sobre carpeta.

1.5.7.16. Desplazamiento

a) Descripción.

El movimiento es un corrimiento longitudinal y persistente de un área localizada del área del pavimento producido por las cargas del tránsito. Una vez que el tránsito empuja contra el pavimento, crea una onda corta y abrupta en el área. Comúnmente, este mal únicamente pasa en pavimentos con mezclas de asfalto líquido inestables (cutback o emulsión) (ingepav, 2022).

b) Niveles de severidad.

L: El desplazamiento causa calidad de tránsito de baja severidad.

M: El desplazamiento causa calidad de tránsito de severidad media.

H: El desplazamiento causa calidad de tránsito de alta severidad.

c) Unidad de medida.

Se mide en pies cuadrados o metros cuadrados

d) Opciones de reparación.

L: No se hace nada. Fresado.

M: Fresado. Parcheo parcial o profundo.

H: Fresado. Parcheo parcial o profundo.

1.5.7.17. grietas parabólicas (SLIPPAGE)

a) Descripción.

Las grietas parabólicas por deslizamiento (slippage) son grietas a modo de media luna creciente. Son ejecutadas una vez que las ruedas que frenan o giran inducen el deslizamiento o la deformación del área del pavimento. Habitualmente, este mal pasa en presencia de una mezcla asfáltica de baja resistencia, o de una liga pobre entre el área y la capa siguiente en la composición de pavimento. Este mal no posee interacción alguna con procesos de inestabilidad geotécnica de la calzada (ingepav, 2022).

b) Nivel de severidad

L: Ancho promedio de la grieta menor que 10.0 mm.

M: Existe una de las siguientes condiciones:

- Ancho promedio de la grieta entre 10.0 mm y 38.0 mm.
- El área alrededor de la grieta está fracturada en pequeños pedazos ajustados.

H: Existe una de las siguientes condiciones:

- Ancho promedio de la grieta mayor que 38.0 mm.
- El área alrededor de la grieta está fracturada en pedazos fácilmente removibles.

c) Unidad de medida.

Se mide en pies cuadrados o metros cuadrados

d) Opciones de reparaciones.

L: No se hace nada. Parcheo parcia

M: Parcheo parcial.

H: Parcheo parcial.

1.5.7.18. Hinchamiento

a) Descripción.

El hinchamiento se caracteriza por un pandeo hacia arriba de el área del pavimento – una onda extensa y gradual con una longitud más grande que 3.0 m. El hinchamiento puede estar en compañía de agrietamiento superficial.

Comúnmente, este mal es provocado por el congelamiento en la subrasante o por suelos potencialmente expansivos (ingepav, 2022).

b) Nivel de severidad

L: El hinchamiento causa calidad de tránsito de baja severidad. El hinchamiento de baja severidad no es continuamente simple de ver, sin embargo, podría ser detectado conduciendo en el límite de rapidez sobre la parte de pavimento. Si existe un hinchamiento se producirá un desplazamiento hacia arriba.

M: El hinchamiento causa calidad de tránsito de severidad media.

H: El hinchamiento causa calidad de tránsito de alta severidad.

c) Unidad de medida.

Se mide en pies cuadrados o metros cuadrados

d) Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: No se hace nada. Reconstrucción.

H: Reconstrucción.

1.5.7.19. meteorización / desprendimiento de agregados.

a) Descripción.

La meteorización y el desprendimiento son la pérdida del área del pavimento debida a la pérdida del ligante asfáltico y de las partículas sueltas de añadido. Este mal sugiere que, o bien el ligante asfáltico se ha endurecido de manera apreciable, o que la mezcla presente es de pobre calidad. Además, el desprendimiento podría ser provocado por ciertos tipos de tránsito, ejemplificando, vehículos de orugas. El ablandamiento del área y la pérdida de los agregados debidos al derramamiento de aceites además se piensan como desprendimiento (ingepav, 2022).

b) Nivel de severidad.

L: Han comenzado a derrochar los agregados o el ligante. En algunas áreas la superficie ha comenzado a deprimirse. En el caso de derramamiento de

aceite, puede verse la mancha del mismo, pero la superficie es dura y no puede penetrarse con una moneda.

M: Se han extraviado los agregados o el ligante. La textura superficial es moderadamente rugosa y ahuecada. En el caso de derramamiento de aceite, la superficie es suave y puede penetrarse con una moneda.

H: Se han extraviado de forma considerable los agregados o el ligante. La textura superficial es muy rugosa y severamente ahuecada. Las áreas ahuecadas tienen diámetros menores que 10.0 mm y profundidades menores que 13.0 mm; áreas ahuecadas mayores se consideran huecos. En el caso de derramamiento de aceite, el ligante asfáltico ha perdido su efecto ligante y el agregado está suelto.

c) Unidad de medida.

Se mide en pies cuadrados o metros cuadrados

d) Opciones de reparación

L: No se hace nada. Sello superficial. Tratamiento superficial.

M: Sello superficial. Tratamiento superficial. Sobrecarpeta.

H: Tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Reciclaje. Reconstrucción.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general.

Lograr el estudio de las condiciones asfálticas en que se encuentra, el Tramo: Intersección con la Carretera Fernando Belaunde Terry Y el Distrito la Coipa km 0+000 Al km 3+000, por el método índices de pavimento flexible (PCI), para el mantenimiento vial.

2.2. Objetivo específico.

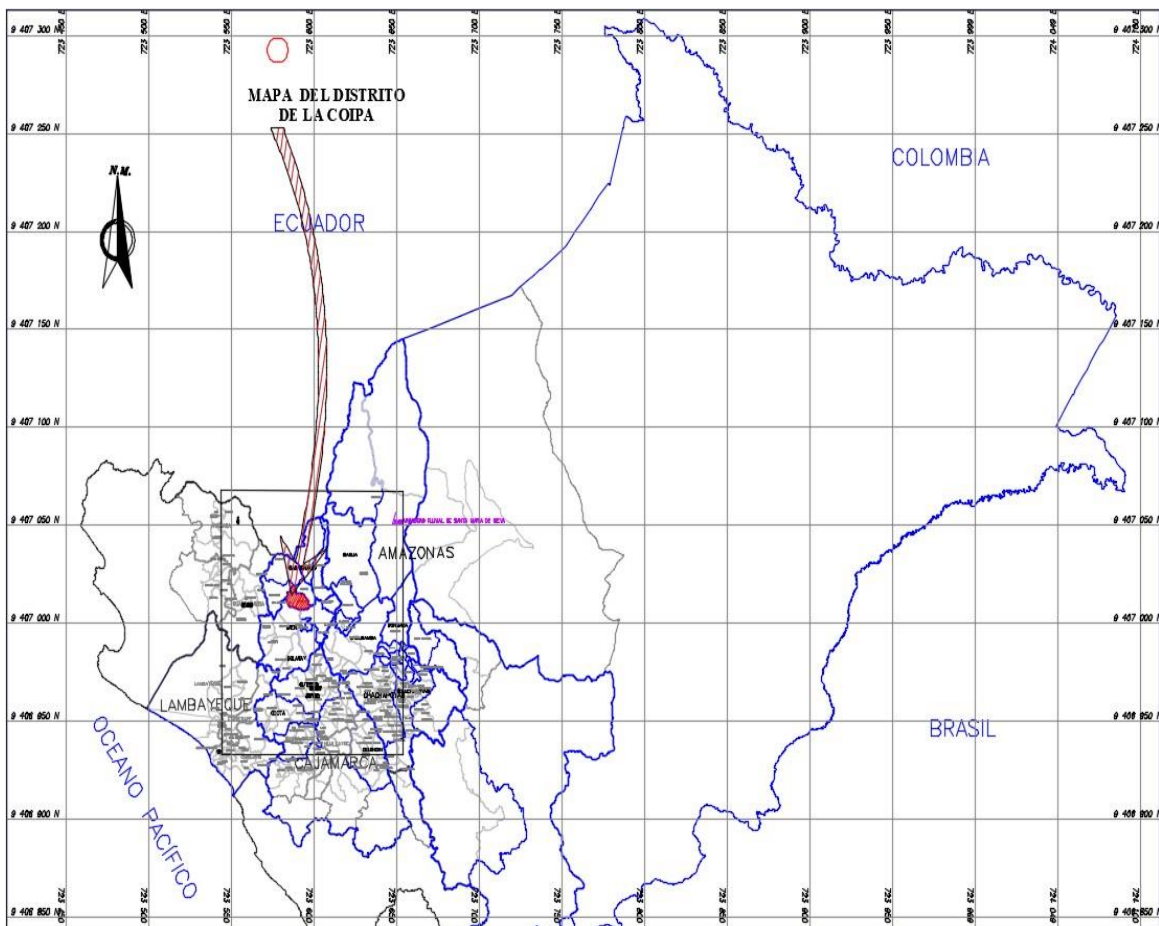
- Determinar el estado asfáltico tipo de falla superficial del Tramo: Intersección con la Carretera Fernando Belaunde Terry Y el Distrito la Coipa km 0+000 Al km 3+000 por el método PCI.
- Identificar el nivel de severidad de cada unidad de muestra de todo el tramo estudiado de la carretera.
- Identificar las causas de las fallas más recurrentes que evidencian el mal estado del pavimento.
- Proponer alternativas para el mantenimiento en función al método vial de pavimentos flexibles.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicaciones del proyecto

La investigación se desarrolló en la intersección de la carretera Fernando Belaunde Terry y el Distrito de la coipa km 0+000 al 3+000, Distrito de la Coipa, Provincia San Ignacio, Cajamarca.

Figura 1: Ubicación del proyecto.



Nota, el mapa muestra la ubicación del proyecto mediante un mapa regional.

3.2. Materiales

- Laptop Lenovo Core i7
- Software AutoCAD
- Cámara fotográfica
- GPS
- Conos de seguridad

3.3. Población

Está representado por el pavimento asfáltico del distrito de la Coipa, Provincia de San Ignacio.

3.4. Muestra

La muestra a analizar, está constituida por el Tramo: Intersección con la Carretera Fernando Belaunde Terry Y el Distrito la Coipa km 0+000 Al km 3+000, cuyo pavimento asfáltico presenta una serie de fallas que deterioran el pavimento y generan la incomodidad de la población.

3.5. Muestreo

Las longitudes de unidad de muestras asfálticas hacia vías con capa de rodadura asfáltica y ancho inferior a 7.30 m: el área de la unidad de espécimen debe encontrarse en el rango $230.0 \pm 93,0 \text{ m}^2$.

3.6. Variables

3.6.1. Variable dependiente

Falla del pavimento y severidad del deterioro.

3.6.2. Variable independiente

Índice de Condición del Pavimento (PCI).

Tabla 4: Operacionalización de las variables.

Variable	Definición	Indicadores	Escala de medición	Definición Operacional
		Tipo de falla.	Normativa PCI	Las 18 fallas consideradas en el Método PCI
Dependiente	Es la Falla de la degradación de pavimento y la estructura y severidad del daño producido deterioro en el pavimento.			
		Área afectada	m2; cm2	Alto, medio y bajo
Independiente	Índice de Condición del Pavimento (PCI).	Son las condiciones cualitativas del pavimento, indicados por un valor numérico.	Índice de Condición del Pavimento	Escala de medición de 0 a PCI = 100 - CDV 100

Fuente: Elaboración propia

3.7. Métodos, técnicas de estudio y procedimientos

Métodos

Para completar los objetivos de investigación en el presente trabajo de investigación se utilizará trabajo los métodos descritos a continuación:

Método Inductivo: Se ha aplicara este método porque es necesaria la observación directa de la situación problemática, Este método también nos permite plantear la hipótesis de que el estado del pavimento es malo.

Método Analítico: Nos permitirá revisar de manera detallada toda la información necesaria para realizar el trabajo de investigación.

Método Sintético: Este método nos permitirá, plantear alternativas de reparación a cada uno de los daños encontrados en el pavimento asfaltico de acorde con la metodología utilizada para evaluar superficialmente el pavimento.

Técnica.

La técnica de recolección de datos es la técnica observacional, la cual ha sido seleccionada para evaluar el estado del pavimento asfaltico en el Tramo: Intersección con la Carretera Fernando Belaunde Terry Y el Distrito la Coipa km 0+000 Al km 3+000 de dicho distrito.

Procedimientos

Para realizar la siguiente investigación se seguirá la siguiente secuencia: Hacer el diagnóstico de la situación actual del pavimento asfaltico. Llenado de formatos según el método del PCI. Vaciado de datos de los formatos hacia un formato Excel. Análisis de resultados según el manual del PCI. Obtención de resultados según el manual del PCI.

Plantear alternativas de reparación.

Análisis de datos

El procesamiento y presentación de datos se hizo empleando el software Microsoft Office, hoja de cálculo Excel, el programa estadístico SPSS versión 25; para el análisis de datos se aplicará el Diseño completamente aleatorizado y la prueba de

comparación de varianzas de Tukey en lo cuantitativo, usado para el cálculo el análisis de varianza ANVA determinando la diferencia significativa entre los valores estudiados con un nivel de confianza del 95%.

3.8. Desarrollo de la investigación.

3.8.1. Unidad de muestreo

Según el índice de Condición del Pavimento, Se divide la carretera en unidades de muestreo o secciones, cuyas dimensiones varían dependiendo los tipos de vía y de la capa de rodadura. Para ello se realizó la interpretación de los datos obtenidos de un ancho de calzada de 6.0 m, cabiendo indicar que de acuerdo a la recomendación de método PCI “En carreteras con capa de rodadura asfáltica y ancho menor que 7.30 m: El área de la unidad de muestreo debe estar en el rango $230.0 \pm 93.0 \text{ m}^2$ ”. En la Tabla 05 se presenta algunas relaciones de longitud y ancho de calzada.

Tabla 5: Longitudes de unidades de muestreo asfálticas.

LONGITUD DE UNIDADES DE MUESTREO ASFALTICAS	
Ancho de calzada (m)	Longitud de la unidad de muestra (m)
5	46
5.5	41.8
6	38.3
6.5	35.4
7.3 (máximo)	31.5

Fuente: Ingeniería de Pavimentos (Ingepav)

3.8.2. Procedimiento de cálculo de la longitud de las unidades de muestra

El ancho de calzada vía del tramo: intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la coipa km 0+000 al km 3+000, provincia de San Ignacio, Cajamarca es de 6.00 m.

A través de este resultado obtenido de la tabla N°05 la longitud mínima que se tomó para las unidades de muestreo fue 38.30 m, para poder tener una mayor área de muestra hemos dado 50m de longitud por muestra, para tener una mayor exactitud en los resultados de evaluación.

3.8.3. Cálculo del PCI para un pavimento flexible

Una vez consignadas las fallas según el tipo y rigidez, se suma la cantidad total de cada tipo de fallas por cada nivel de rigidez y se consigna en la columna denominada Total. Las unidades aplicadas son regularmente en m², m, unidad, dependiendo del tipo de falla. Para adquirir la densidad porcentual para cada tipo de falla y nivel de rigidez, se divide la cantidad total entre el área de la unidad de falla, este resultado se multiplica a su vez por 100.

Para resolver el valor deducido (DV) de cada tipo de falla y nivel de rigidez utilizando las curvas de valor deducido.

Resolver el máximo valor deducido (CDV). Para ello es preciso seguir los siguientes pasos:

- Si ningún o solo un valor derivado (DV) es superior que dos. El valor total es usado en lugar del máximo CDV, sino el máximo CDV puede ser establecido como se detalla a continuación.
- Se debe crear una lista de valores derivados individuales ordenados de forma descendente.
- Se consigna en la columna denominada Total, la sumatoria de los valores deducidos.
- Se determina el número de valores deducidos, q, mayores que 2.
- Se determina CDV con q y el “valor deducido” utilizando las curvas del valor deducido corregido. Gráfico 2.
- Determinar el número de deducciones permisibles (m) empleando la siguiente ecuación:

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right)(100 - HDV) \leq 10$$

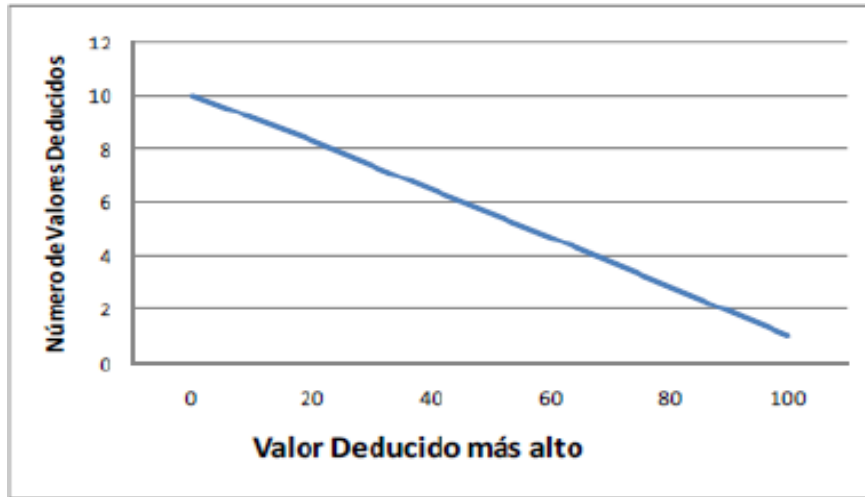
Donde:

m = número admisible máximo de DV incluyendo fracciones (debe ser menor o igual a diez).

HDV = el mayor valor deducido individual para la unidad de muestra

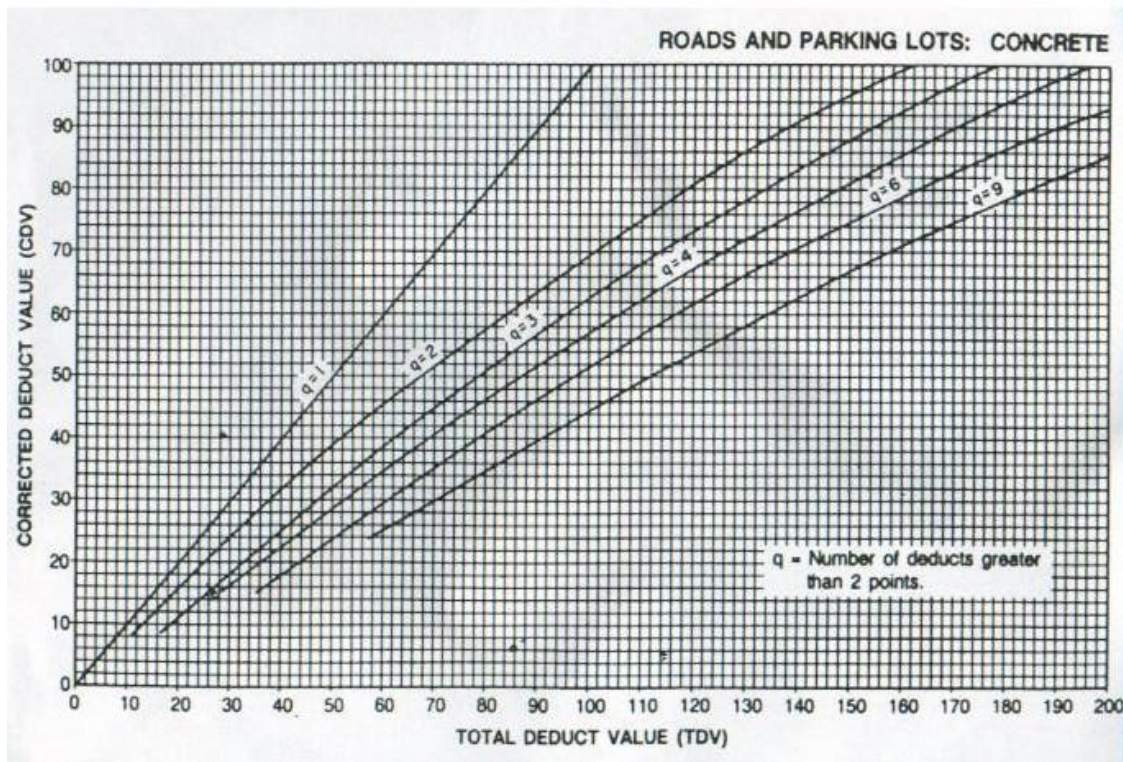
La cifra de valores deducidos particulares es pequeña al máximo admisible de valores deducidos m , incorporando su parte fraccionaria. Si se tiene una cifra de valores deducidos inferior a m , todos estos deben de ser aplicados. Gráfico 1. Valor deducido más alto (CDV) vs. Número de valores deducidos (DV).

Figura N°02: Valor Deducido más alto (CDV) Vs. Números de Valores Deducidos



(DV).

Figura N°03: Corrección de los Valores Deducidos.



El máximo CDV es el mayor.

El P.C.I., se encuentra de la siguiente forma:

$$PCI = 100 - CDV_{max}$$

3.8.4. Evaluación de un proyecto

Se deben examinar todas las unidades; sin embargo, de no ser posible, el número mínimo de unidades de muestreo que deben evaluarse se consigue mediante la Ecuación 1, la cual produce un estimado del $PCI \pm 5$ del promedio verdadero con una confiabilidad del 95%.

Para esta particular ocasión como es la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la coipa km 0+000 al km 3+000, cuyo tramo es de 3 km, se ha fragmentado en $N = 30$ fragmentos de 100 m. cada una. Si se desea estimar con un error de $\pm 5\%$, al sustituir los datos en la ecuación N° 01 obtenemos como resultado que debemos estimar mínimo 10.67%; es decir 32.01 secciones lo cual equivale a 320 m.

Ecuación 01: Número mínimo de unidades de muestreo

$$n = \frac{N\sigma^2}{e^2 + \frac{1}{4}x(N-1) + \sigma^2}$$

Donde

n = número mínimo de unidades de muestreo a evaluar = **3 km**

N = Número total de unidades de muestreo en la sección del pavimento

E = Error admisible en el estimativo del PCI de la sección ($e = 5\%$) = **5.00**

σ = Desviación estándar del PCI entre las unidades = **10.00**

Datos:

n = 10.67%

numero de muestras a evaluar : 32.01 unidades

kilometro a evaluar : 0.32 kilómetros

ancho de calzada : 6.0 metros

examinar cada unidad de muestra escogida.

3.8.5. Recolección de información

Registrar el tramo y número de sección, así como el número de unidad de muestra.

Consignar la magnitud de la unidad de muestra cuantificado con el odómetro manual (de 50,00 metros de longitud, por 6.0 metros de ancho de calzada).

Verificar la inspección de las fallas, calcular cada nivel de rigidez y llenando la información adquirida en las hojas de registro.

Repetir este método para cada unidad de espécimen a ser examinadas.

Pero para darle mayor confiabilidad a los resultados alcanzados se dispuso aumentar el espacio del espécimen a 50% de la superficie total de la vía; es decir 1500 m., por lo cual se estimaron 500 m. por cada kilómetro de vía, distribuidos en 10 tramos de 50 m. cada uno, dejando espacios de 50 m. entre tramo y tramo.

Ver tabla N°06

Tabla 6: Unidades de muestra.

UNIDADES DE MUESTRA A EVALUAR					
MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	LONGITUD (m)	ANCHO DE CALZADA	AREA (m2)
MUESTRA-01	0.05 km	0.10 km	50.00	6.00	300.00
MUESTRA-02	0.15 km	0.20 km	50.00	6.00	300.00
MUESTRA-03	0.25 km	0.30 km	50.00	6.00	300.00
MUESTRA-04	0.35 km	0.40 km	50.00	6.00	300.00
MUESTRA-05	0.45 km	0.50 km	50.00	6.00	300.00
MUESTRA-06	0.55 km	0.60 km	50.00	6.00	300.00
MUESTRA-07	0.65 km	0.70 km	50.00	6.00	300.00
MUESTRA-08	0.75 km	0.80 km	50.00	6.00	300.00
MUESTRA-09	0.85 km	0.90 km	50.00	6.00	300.00
MUESTRA-10	0.95 km	1.00 km	50.00	6.00	300.00
MUESTRA-11	1.05 km	1.10 km	50.00	6.00	300.00
MUESTRA-12	1.15 km	1.20 km	50.00	6.00	300.00
MUESTRA-13	1.25 km	1.30 km	50.00	6.00	300.00
MUESTRA-14	1.35 km	1.40 km	50.00	6.00	300.00
MUESTRA-15	1.45 km	1.50 km	50.00	6.00	300.00
MUESTRA-16	1.55 km	1.60 km	50.00	6.00	300.00
MUESTRA-17	1.65 km	1.70 km	50.00	6.00	300.00
MUESTRA-18	1.75 km	1.80 km	50.00	6.00	300.00
MUESTRA-19	1.85 km	1.90 km	50.00	6.00	300.00
MUESTRA-20	1.95 km	2.00 km	50.00	6.00	300.00
MUESTRA-21	2.05 km	2.10 km	50.00	6.00	300.00
MUESTRA-22	2.15 km	2.20 km	50.00	6.00	300.00
MUESTRA-23	2.25 km	2.30 km	50.00	6.00	300.00
MUESTRA-24	2.35 km	2.40 km	50.00	6.00	300.00
MUESTRA-25	2.45 km	2.50 km	50.00	6.00	300.00
MUESTRA-26	2.55 km	2.60 km	50.00	6.00	300.00
MUESTRA-27	2.65 km	2.70 km	50.00	6.00	300.00
MUESTRA-28	2.75 km	2.80 km	50.00	6.00	300.00
MUESTRA-29	2.85 km	2.90 km	50.00	6.00	300.00
MUESTRA-30	2.95 km	3.00 km	50.00	6.00	300.00

Equipamiento

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

Procedimiento

Se examina una unidad de muestreo para medir el tipo, porción y severidad de los males según el Manual de Perjuicios que instituye el PCI, y se registra la información en el formato que corresponde. Se tienen que conocer y continuar estrictamente las definiciones y métodos de medida los males. Se utiliza un formulario u “hoja de información de investigación de la condición” para cada unidad muestreo y en los formatos cada renglón se utiliza para registrar un mal, su expansión y su grado de severidad.

Equipo de inspección

Se tendrá que llevar a cabo cada una de las medidas primordiales para la estabilidad del evaluador. Además, se considerará dispositivos de señalización y consejo para el transporte acompañante y para el personal que va a estar en la vía al instante de la toma de datos.

Odómetro: para medir las longitudes más exactas de manera manual, y las áreas de los daños. Y los daños debe contener una lectura alrededor de 30 mm.

Figura 4: Odómetro manual



Cordel: preciso para señalar los linderos de las unidades de espécimen sobre la vía

Regla de aluminio: emplear para cuantificar las alteraciones de la vía

Figura 5: Regla de aluminio



Actividades realizadas en campo

Figura 6: Inspección de la vía



Nota: en la figura se observa la inspección de las diferentes fallas localizadas en la unidad de muestreo a evaluar

Figura 7: Falla piel de cocodrilo severidad L.



Nota: el tipo de falla que se menciona en la figura, corresponde al agrietamiento por fatiga que se ve en la imagen, y su nivel de severidad “L” fue determinada por el deterioro de el mismo, el cual está influyendo de gran manera al servicio del usuario.

Figura 8: Falla fisuras en bloque de severidad M.



Nota: el tipo de falla que se menciona en la figura, corresponde al agrietamiento que dividen el pavimento en pedazos que se ve en la imagen, y su nivel de severidad “M” fue determinada por el deterioro de el mismo.

Figura 9: Abultamientos y hundimientos de severidad H



Nota: el tipo de falla que se menciona en la figura son pequeños desplazamientos hacia arriba en la superficie del pavimento que se ve en la imagen, y su nivel de severidad “H” fue determinada por el deterioro de el mismo.

Figura 10: Depresión de severidad M



Nota: el tipo de falla que se menciona en la figura corresponde a los niveles ligeramente más bajos que el pavimento a su alrededor como se ve en la imagen, y su nivel de severidad “M” fue determinada por el deterioro de el mismo.

Figura 11: Fisuras de borde de severidad L



Nota: el tipo de falla que se menciona en la figura corresponde a las grietas de borde y son paralelas como se ve en la imagen, y su nivel de severidad “L” fue determinada por el deterioro de el mismo.

Figura 12: Desnivel carril-berma de severidad M



Nota: el tipo de falla que se menciona es una diferencia de niveles entre el borde del pavimento y la berma tal como se ve en la imagen, y su nivel de severidad “M” fue determinada por el deterioro de el mismo.

Figura 13: Parches y parches de cortes utilitarios de severidad L



Nota: el tipo de falla que se menciona es un parche en un área de pavimento la cual es remplazado por un material nuevo tal como se ve en la imagen, y su nivel de severidad “L” fue determinada por el deterioro de el mismo.

Figura 14: Pulimiento de agregados



Nota: el tipo de falla que se menciona es un parche en un área de pavimento la cual es remplazado por un material nuevo tal como se ve en la imagen, y su nivel de severidad “L” fue determinada por el deterioro de el mismo.

Figura 15: Huecos de severidad H



Nota: el tipo de falla que se menciona son depresiones pequeñas en el pavimento tal como se ve en la imagen, y su nivel de severidad “H” fue determinada por el deterioro de el mismo.

Figura 16: Ahuellamiento de severidad M



Nota: el tipo de falla que se menciona son depresiones pequeñas en las huellas de las llantas tal como se ve en la imagen, y su nivel de severidad “M” fue determinada por el deterioro de el mismo.

Figura 17: Hinchamiento de severidad M



Nota: el tipo de falla que se menciona son depresiones pequeñas en las huellas de las llantas tal como se ve en la imagen, y su nivel de severidad “M” fue determinada por el deterioro de el mismo.

Figura 18: Desprendimiento de agregados de severidad H



Nota: el tipo de falla que se menciona son la pérdida de superficie del pavimento debido a la pérdida del ligante tal como se ve en la imagen, y su nivel de severidad “H” fue determinada por el deterioro de el mismo.

IV. RESULTADOS

4.1. Análisis e interpretación de datos

Resultado del objetivo específico N°1 “determinar el estado asfáltico tipo de falla superficial del Tramo: Intersección con la Carretera Fernando Belaunde Terry Y el Distrito la Coipa km 0+000 Al km 3+000 por el método PCI.

UNIDAD DE MUESTRA U-01.

La unidad de muestra U-01 tiene 300 m² y pertenece al tramo 1 de la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa, provincia de san Ignacio, Cajamarca, no presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se ha dominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Se hallaron fallas con niveles de severidad baja estas fueron fisuras de borde y También se registraron piel de cocodrilo de mediana severidad. Ver tabla 8.

Tabla 8: Hoja de registro de la unidad U-01 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa

METODO PCI					ESQUEMA		
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE							
HOJA DE REGISTRO							
Nombre de la vía: Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa				Sección:	1	Unidad de muestra:	U-1
Ejecutor : ANDERSON FLORES DIAZ				Fecha:	17/01/2022	Area:	300
1. Piel de cocodrilo	6. Depresion			11. Parches y parches de cortes utilitarios	16. Desplazamiento		
2. Exudacion	7. Fisura de borde			12. Pulimiento de agregados	17. Grietas parabolicas		
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexion de junta			13. Huecos	18. Hinchamiento		
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma			14. Cruce de via ferrea	19. Desprendimiento de agregados		
5. Corrugacion	10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Ahuellamiento			
FALLA	SEVERIDAD			CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD %	VALOR REDUCIDO
1	M	0.8	1.2	0.83	2.83	0.94	20.81
7	L	20	16		36	12.00	15.8

UNIDAD DE MUESTRA U-02.

La unidad de muestra U-02 tiene 300 m² y pertenece al tramo 1 de la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa, provincia de san Ignacio, Cajamarca, no presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se ha dominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Se hallaron fallas con niveles de severidad baja y estas fueron piel de cocodrilo, abultamiento y hundimiento, pulimento de agregados, y huecos. Ver tabla 9.

Tabla 9: Hoja de registro de la unidad U-02 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa

METODO PCI					ESQUEMA					
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE										
HOJA DE REGISTRO										
Nombre de la via:	Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa				Seccion:	1	Unidad de muestra:	U-2		
Ejecutor:	ANDERSON FLORES DIAZ				Fecha:	17/01/2022	Area: m2	300		
1. Piel de cocodrilo	6. Depresion		11. Parches y parches de cortes utilitarios			16. Desplazamiento				
2. Exudacion	7. Fisura de borde		12. Pulimiento de agregados			17. Grietas parabolicas				
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexion de junta		13. Huecos			18. Hinchamiento				
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma		14. Cruce de via ferrea			19. Desprendimiento de agregados				
5. Corrugacion	10. Fisuras longitudinales y transversales				15. Ahuellamiento					
FALLA	SEVERIDAD		CANTIDAD			TOTAL	DENSIDAD %	VALOR REDUCIDO		
1	L	3.2	2.8	2.30		8.30	2.77	19.45		
4	L	0.5	0.9	0.95		2.35	0.78	2.65		
12		1.2	0.7	4.00	2.80	8.70	2.90	0.25		
13	L	0.3	0.25			0.55	0.18	2.7		

UNIDAD DE MUESTRA U-03.

La unidad de muestra U-03 tiene 300 m² y pertenece al tramo 1 de la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa, provincia de san Ignacio, Cajamarca, no presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se ha dominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Se hallaron fallas con niveles de severidad baja y estas fueron piel de cocodrilo, desprendimiento de agregados con severidad media estas fueron abultamiento y hundimiento, huecos también se encontraron con severidad alta estas fueron huecos. Ver tabla 10

La falla más influyente en el deterioro del pavimento es la de abultamiento y hundimiento y huecos que es una falla funcional (influye en la carpeta asfáltica) y que se extiende en partes del área.

Tabla 10: Hoja de registro de la unidad U-03 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa

METODO PCI					ESQUEMA				
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE									
HOJA DE REGISTRO									
Nombre de la via:	Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa				Seccion:	1		Unidad de muestra:	U-3
Ejecutor:	ANDERSON FLORES DIAZ				Fecha:	17/01/2022		Area: m2	300
1. Piel de cocodrilo	6. Depresion		11. Parches y parches de cortes utilitarios		16. Desplazamiento				
2. Exudacion	7. Fisura de borde		12. Pulimiento de agregados		17. Grietas parabolicas				
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexion de junta		13. Huecos		18. Hinchamiento				
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma		14. Cruce de via ferrea		19. Desprendimiento de agregados				
5. Corrugacion	10. Fisuras longitudinales y transversales				15. Ahuellamiento				
FALLA	SEVERIDAD		CANTIDAD		TOTAL	DENSIDAD %	VALOR REDUCIDO		
1	L	0.35	0.56	2.89	3.8	1.27	11.35		
4	M	2	1.5	4.3	7.8	2.60	20		
13	M	2			2	0.67	22.5		
13	H	1			1	0.33	34.3		
19	L	2.25	1.5	1.89	5.64	1.88	1.01		

UNIDAD DE MUESTRA U-04.

La unidad de muestra U-04 tiene 300 m² y pertenece al tramo 1 de la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa, provincia de san Ignacio, Cajamarca, no presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se ha dominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Se hallaron fallas con niveles de severidad baja y estas fueron piel de cocodrilo, abultamiento y hundimiento, depresión y desprendimiento de agregado. También se registraron fisuras de borde de mediana severidad.

Las fallas que menos afectan al pavimento pulimiento de agregados, no afectan el estado del pavimento, pues el tamaño de esta falla no es representativo comparado con toda la unidad de muestra. Es por ello que el valor deducido es cero.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento es la fisura de borde que es una falla funcional (influye en los costados de la carpeta asfáltica) y que se extiende en toda el área. Ver tabla 11.

Tabla 11: Hoja de registro de la unidad U-04 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa

METODO PCI					ESQUEMA				
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE									
HOJA DE REGISTRO									
Nombre de la vía: Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa					Seccion: 1		Unidad de muestra: U-4		
Ejecutor: ANDERSON FLORES DIAZ					Fecha: 18/01/2022		Area: m2 300		
1. Piel de cocodrilo	6. Depression				11. Parches y parches de cortes utilitarios			16. Desplazamiento	
2. Exudacion	7. Fisura de borde				12. Pulimiento de agregados			17. Grietas parabolicas	
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexion de junta				13. Huecos			18. Hinchamiento	
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma				14. Cruce de via ferrea			19. Desprendimiento de agregados	
5. Corrugacion	10. Fisuras longitudinales y transversales				15. Ahuellamiento				
FALLA	SEVERIDAD			CANTIDAD			TOTAL	DENSIDAD %	VALOR REDUCIDO
1	L	2.2	0.78	3.6	1.98	2.08	8.56	2.85	20
4	L	4.5	6	9			19.5	6.50	12.21
6	L	1.8	2.3				4.1	1.37	5.1
7	M	8	5				13	4.33	10
12		1	1.57	1.33			3.9	1.30	0
19	L	4.2	3.36	4.67			12.23	4.08	3.2

UNIDAD DE MUESTRA U-05.

La unidad de muestra U-05 tiene 300 m² y pertenece al tramo 1 de la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa, provincia de san Ignacio, Cajamarca, no presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se ha dominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Se hallaron fallas con niveles de severidad baja y estas fueron piel de cocodrilo, fisuras de borde, desnivel de carril-berma, parches y parches de corte utilitario y ahuellamiento. También se registraron huecos severidad y depresión de severidad alta.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento es la depresión y huecos que es una falla funcional (influye en la carpeta asfáltica) y que se extiende en toda el área. Ver tabla 12.

Tabla 12: Hoja de registro de la unidad U-05 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa

METODO PCI					ESQUEMA			
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE								
HOJA DE REGISTRO								
Nombre de la via: Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa					Seccion:	1	Unidad de muestra:	U-5
Ejecutor: ANDERSON FLORES DIAZ					Fecha:	18/01/2022	Area: m2	300
1. Piel de cocodrilo		6. Depresion			11. Parches y parches de cortes utilitarios		16. Desplazamiento	
2. Exudacion		7. Fisura de borde			12. Pulimiento de agregados		17. Grietas parabolicas	
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexion de junta			13. Huecos		18. Hinchamiento	
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril-berma			14. Cruce de via ferrea		19. Desprendimiento de agregados	
5. Corrugacion		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Ahuellamiento			
FALLA	SEVERIDAD			CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD %	VALOR REDUCIDO	
1	L	1.78	1.22	1.25	4.25	1.42	14.85	
6	H	3.4	5.7		9.1	3.03	25.4	
7	L	5	1.5		6.5	2.17	2.5	
9	L	1.5	2	4.6	8.1	2.70	1.81	
11	L	1.8			1.8	0.60	0.5	
13	M	1			1	0.33	15.6	
15	L	2.98	1.56		4.54	1.51	10.8	

UNIDAD DE MUESTRA U-06.

La unidad de muestra U-06 tiene 300 m² y pertenece al tramo 1 de la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa, provincia de san Ignacio, Cajamarca, no presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se ha dominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Se hallaron fallas con niveles de severidad baja y estas fueron piel de cocodrilo, fisuras en bloque, fisuras de borde y desnivel carril-berma. También se registraron huecos de severidad media y huecos de severidad alta.

Las fallas que menos afectan al pavimento son fisuras en bloque y desnivel en carril-berma, no afectan el estado del pavimento, pues el tamaño de estas fallas no es representativo comparado con toda la unidad de muestra. Es por ello que el valor deducido es cero.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento es la falla por huecos que es una falla funcional (influye en la carpeta asfáltica) y que se extiende en toda el área. Ver tabla 13.

Tabla 13: Hoja de registro de la unidad U-06 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa

METODO PCI				ESQUEMA			
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE							
HOJA DE REGISTRO							
Nombre de la vía: Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa				Seccion:	1	Unidad de muestra:	U-6
Ejecutor: ANDERSON FLORES DIAZ				Fecha:	18/01/2022	Area: m2	300
1. Piel de cocodrilo		6. Depresion		11. Parches y parches de cortes utilitarios		16. Desplazamiento	
2. Exudacion		7. Fisura de borde		12. Pulimiento de agregados		17. Grietas parabolicas	
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexion de junta		13. Huecos		18. Hinchamiento	
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril-berma		14. Cruce de via ferrea		19. Desprendimiento de agregados	
5. Corrugacion		10. Fisuras longitudinales y transversales		15. Ahuellamiento			
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD		TOTAL	DENSIDAD %	VALOR REDUCIDO	
1	L	2.38	0.99	3.37	1.12	10.95	
3	L	0.56	0.81	2.35	0.78	0	
7	L	20	15	35	11.67	6.1	
9	L	1.2	2.6	1.2	0.40	0	
13	M	3		3	1.00	30.5	
13	H	1		1	0.33	31	

UNIDAD DE MUESTRA U-07.

La unidad de muestra U-07 tiene 300 m² y pertenece al tramo 1 de la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa, provincia de san Ignacio, Cajamarca, no presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se ha dominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Se hallaron fallas con niveles de severidad baja y estas fueron piel de cocodrilo, depresión, desnivel de carril-berma, pulimiento de agregado y ahuellamiento. También se registraron fisuras en bloque de mediana severidad.

Las fallas que menos afectan al pavimento son desnivel de carril-berma, pulimento de agregado; no afectan el estado del pavimento pues el tamaño de estas fallas no es representativo comparado con toda la unidad de muestra. Es por ello que el valor deducido es cero.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento es fisuras en bloque que es una falla funcional (influye en la carpeta asfáltica) y que se extiende en toda el área. Ver tabla 14.

Tabla 14: Hoja de registro de la unidad U-07 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa

METODO PCI					ESQUEMA				
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE									
HOJA DE REGISTRO									
Nombre de la via: Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa					Seccion: 1		Unidad de muestra: U-7		
Ejecutor: ANDERSON FLORES DIAZ					Fecha: 19/01/2022		Area: m2 300		
1. Piel de cocodrilo	6. Depresion		11. Parches y parches de cortes utilitarios		16. Desplazamiento				
2. Exudacion	7. Fisura de borde		12. Pulimento de agregado		17. Grietas parabolicos				
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexion de junta		13. Huecos		18. Hinchamiento				
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma		14. Cruce de via ferrea		19. Desprendimiento de agregados				
5. Corrugacion	10. Fisuras longitudinales y transversales		15. Ahuellamiento						
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD			TOTAL	DENSIDAD %	VALOR REDUCIDO		
1	L	1.96	2.04	1.25	2.18	0.88	8.31	2.77	19.35
3	M	0.21	0.55	1.26			2.02	0.67	3.5
6	L	0.76	0.23	0.58			1.57	0.52	5
9	L	1.28	0.96	0.88			3.12	1.04	0
12		2.2	3.48	2.26			7.94	2.65	0
15	L	2.99	1.56				4.55	1.52	10.2

UNIDAD DE MUESTRA U-08.

La unidad de muestra U-08 tiene 300 m² y pertenece al tramo 1 de la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa, provincia de san Ignacio, Cajamarca, no presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se ha dominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Se hallaron fallas con niveles de severidad baja y estas fueron piel de cocodrilo, fisuras de borde, desnivel carril-berma y desprendimiento de agregados. También se registraron huecos de mediana severidad y depresión de severidad alta.

Las fallas que menos afectan al pavimento son desnivel carril-berma, pues el tamaño de estas fallas no es representativo comparado con toda la unidad de muestra. Es por ello que el valor deducido es cero.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento es la depresión y huecos que es una falla funcional (influye en la carpeta asfáltica) y que se extiende en toda el área. Ver tabla 15.

Tabla 15: Hoja de registro de la unidad U-08 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa

METODO PCI					ESQUEMA				
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE									
HOJA DE REGISTRO									
Nombre de la via: Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa					Seccion: 1		Unidad de muestra: U-8		
Ejecutor: ANDERSON FLORES DIAZ					Fecha: 19/01/2022		Area: m2 300		
1. Piel de cocodrilo	6. Depresion		11. Parches y parches de cortes utilitarios		16. Desplazamiento				
2. Exudacion	7. Fisura de borde		12. Pulimiento de agregado		17. Grietas parabolicas				
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexion de junta		13. Huecos		18. Hinchamiento				
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma		14. Cruce de via ferrea		19. Desprendimiento de agregados				
5. Corrugacion	10. Fisuras longitudinales y transversales		15. Ahuellamiento						
FALLA	SEVERIDAD			CANTIDAD		TOTAL	DENSIDAD %	VALOR REDUCIDO	
1	L	1.66	1.22	1.22	1.08	5.18	1.73	16.7	
6	H	0.5	0.12			0.62	0.21	17.3	
7	L	14	6	11		31	10.33	6	
9	L	0.86	1.2			2.06	0.69	0	
12		1.8	2.4	4.2		8.4	2.80	0.1	
13	M	1				1	0.33	15.6	
19	L	3.01	1.64			4.65	1.55	1	

UNIDAD DE MUESTRA U-09.

La unidad de muestra U-09 tiene 300 m² y pertenece al tramo 1 de la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa, provincia de san Ignacio, Cajamarca, no presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se ha dominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Se hallaron fallas con niveles de severidad baja y estas fueron piel de cocodrilo, fisuras de borde, desnivel carril-berma, parches y parches de cortes utilitarios y ahuellamiento. También se registraron huecos de mediana severidad y depresión de severidad alta.

Las fallas que menos afectan al pavimento son desnivel carril-berma, no afectan el estado del pavimento, pues el tamaño de estas fallas no es representativo comparado con toda la unidad de muestra. Es por ello que el valor deducido es cero.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento es huecos y depresión que es una falla funcional (influye en la carpeta asfáltica) y que se extiende en toda el área. Ver tabla 16.

Tabla 16: Hoja de registro de la unidad U-09 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa

METODO PCI					ESQUEMA				
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE									
HOJA DE REGISTRO									
Nombre de la via: Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa					Seccion:	1	Unidad de muestra:		U-9
Ejecutor: ANDERSON FLORES DIAZ					Fecha:	19/01/2022	Area: m2		300
1. Piel de cocodrilo	6. Depresion		11. Parches y parches de cortes utilitarios			16. Desplazamiento			
2. Exudacion	7. Fisura de borde		12. Pulimiento de agregados			17. Grietas parabolicas			
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexion de junta		13. Huecos			18. Hinchamiento			
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma		14. Cruce de via ferrea			19. Desprendimiento de agregados			
5. Corrugacion	10. Fisuras longitudinales y transversales		15. Ahuellamiento						
FALLA	SEVERIDAD			CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD %		VALOR REDUCIDO	
1	L	1.78	1.22	1.25	4.25	1.42	14.85		
6	H	3.4	5.7		9.1	3.03	25.26		
7	L	5	4	8	17	5.67	4.3		
9	L	1.5	2		3.5	1.17	0		
11	L	1.8			1.8	0.60	0.4		
13	M	1			1	0.33	15.6		
15	L	2.98	1.56		4.54	1.51	10.5		

UNIDAD DE MUESTRA U-10.

La unidad de muestra U-10 tiene 300 m² y pertenece al tramo 1 de la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa, provincia de san Ignacio, Cajamarca, no presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se ha dominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Se hallaron fallas con niveles de severidad baja y estas fueron piel de cocodrilo, fisuras en bloque, desnivel carril-berma, pulimento de agregado y ahuellamiento. También se registraron abultamientos y hundimientos de mediana severidad.

Las fallas que menos afectan al pavimento son piel de cocodrilo, fisuras en bloque y pulimento de agregado, no afectan el estado del pavimento, pues el tamaño de estas fallas no es representativo comparado con toda la unidad de muestra. Es por ello que el valor deducido es cero.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento es la abultamientos y hundimientos que es una falla funcional (influye en la carpeta asfáltica) y que se extiende en toda el área. Ver tabla 17.

Tabla 17: Hoja de registro de la unidad U-10 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa

METODO PCI					ESQUEMA				
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE									
HOJA DE REGISTRO									
Nombre de la via: Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa					Seccion:	1	Unidad de muestra:	U-10	
Ejecutor: ANDERSON FLORES DIAZ					Fecha:	20/01/2022	Area: m2	300	
1. Piel de cocdrilo		6. Depresion			11. Parches y parches de cortes utilitarios		16. Desplazamiento		
2. Exudacion		7. Fisura de borde			12. Pulimento de agregado		17. Grietas parabolicos		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexion de junta			13. Huecos		18. Hinchamiento		
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril-berma			14. Cruce de via ferrea		19. Desprendimiento de agregados		
5. Corrugacion		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Ahuellamiento				
FALLA	SEVERIDAD			CANTIDAD		TOTAL	DENSIDAD %	VALOR REDUCIDO	
1	L	0.46	0.74			1.2	0.40	0.6	
3	L	0.36	0.81			1.17	0.39	0	
4	M	8	6			14	4.67	30	
9	L	1.04	0.96	2.4	1.18	5.58	1.86	2.5	
12		2.42	3.08			5.5	1.83	0	
15	L	0.96	1.56	2.14		4.66	1.55	10.3	

UNIDAD DE MUESTRA U-11.

La unidad de muestra U-11 tiene 300 m² y pertenece al tramo 1 de la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa, provincia de san Ignacio, Cajamarca, no presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se ha dominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Se hallaron fallas con niveles de severidad baja y estas fueron fisuras en bloque, depresión, parches y parches de cortes utilitarios y pulimento de agregado. También se registraron desprendimiento de agregados de mediana severidad y abultamientos y hundimientos de severidad alta.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento es la abultamientos y hundimientos y desprendimiento de agregados que es una falla funcional (influye en la carpeta asfáltica) y que se extiende en toda el área. Ver tabla 18.

Tabla 18: Hoja de registro de la unidad U-11 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa

METODO PCI						ESQUEMA			
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE									
HOJA DE REGISTRO									
Nombre de la via: Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa			Seccion: 1			Unidad de muestra: U-11			
Ejecutor: ANDERSON FLORES DIAZ			Fecha: 20/01/2022			Area: m2		300	
1. Piel de cocodrilo	6. Depresion		11. Parches y parches de cortes utilitarios			16. Desplazamiento			
2. Exudacion	7. Fisura de borde		12. Pulimento de agregado			17. Grietas parabolicos			
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexion de junta		13. Huecos			18. Hinchamiento			
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma		14. Cruce de via ferrea			19. Desprendimiento de agregados			
5. Corrugacion	10. Fisuras longitudinales y transversales		15. Ahuellamiento						
FALLA	SEVERIDAD			CANTIDAD		TOTAL	DENSIDAD %	VALOR REDUCIDO	
3	L	1.98	1.04	2.25	2.22	7.49	2.50	3.1	
4	H	0.21	0.42	1.8		2.43	0.81	31	
6	L	0.76	0.18	0.49		1.43	0.48	4.5	
11	L	1.38	0.96			2.34	0.78	2.5	
12		2.24	3.48	4.04	3.42	13.18	4.39	0.5	
19	M	1.98	1.56	2.48		6.02	2.01	10.1	

UNIDAD DE MUESTRA U-12.

La unidad de muestra U-12 tiene 300 m² y pertenece al tramo 1 de la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa, provincia de san Ignacio, Cajamarca, no presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se ha dominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Se hallaron fallas con niveles de severidad baja y estas fueron piel de cocodrilo, fisuras en bloque, depresión, desnivel carril-berma, pulimento de agregado y ahuellamiento.

Las fallas que menos afectan al pavimento son desnivel carril-berma, no afectan el estado del pavimento, pues el tamaño de estas fallas no es representativo comparado con toda la unidad de muestra. Es por ello que el valor deducido es cero. Ver tabla 19.

Tabla 19: Hoja de registro de la unidad U-12 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa

METODO PCI				ESQUEMA			
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE							
HOJA DE REGISTRO							
Nombre de la vía: Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa				Seccion:	1	Unidad de muestra:	U-12
Ejecutor: ANDERSON FLORES DIAZ				Fecha:	20/01/2022	Area: m2	300
1. Piel de cocodrilo	6. Depresion			11. Parches y parches de cortes utilitarios	16. Desplazamiento		
2. Exudacion	7. Fisura de borde			12. Pulimento de agregado	17. Grietas parabolicos		
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexion de junta			13. Huecos	18. Hinchamiento		
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma			14. Cruce de via ferrea	19. Desprendimiento de agregados		
5. Corrugacion	10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Ahuellamiento			
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD		TOTAL	DENSIDAD %	VALOR REDUCIDO	
1	L	1.06	1.46	2.52	0.84	9.9	
3	L	0.27	2.1	4.02	2.13	1.8	
6	L	0.86	1.28	0.68	0.94	4.5	
9	L	1.32	0.96	0.82	1.03	0	
12		2.28	3.42		1.90	0.1	
15	L	0.86	1.66		0.84	8.1	

UNIDAD DE MUESTRA U-13.

La unidad de muestra U-13 tiene 300 m² y pertenece al tramo 1 de la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa, provincia de san Ignacio, Cajamarca, no presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se ha dominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Se hallaron fallas con niveles de severidad baja y estas fueron abultamientos y hundimientos, fisuras en borde, pulimento de agregado e hinchamiento. También se registraron depresión de mediana severidad.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento es depresión que es una falla funcional (influye en la carpeta asfáltica) y que se extiende en toda el área. Ver tabla 20.

Tabla 20: Hoja de registro de la unidad U-13 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa

METODO PCI					ESQUEMA					
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE										
HOJA DE REGISTRO										
Nombre de la via: Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa					Seccion:	1	Unidad de muestra:		U-13	
Ejecutor: ANDERSON FLORES DIAZ					Fecha:	21/01/2022	Area: m2		300	
1. Piel de cocodrilo	6. Depresion				11. Parches y parches de cortes utilitarios	16. Desplazamiento				
2. Exudacion	7. Fisura de borde				12. Pulimento de agregado	17. Grietas parabolicos				
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexion de junta				13. Huecos	18. Hinchamiento				
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma				14. Cruce de via ferrea	19. Desprendimiento de agregados				
5. Corrugacion	10. Fisuras longitudinales y transversales				15. Ahuellamiento					
FALLA	SEVERIDAD			CANTIDAD		TOTAL	DENSIDAD %	VALOR REDUCIDO		
4	L	2.02	2.04	1.86		5.92	1.97	6.3		
6	M	0.36	0.96	1.12		2.44	0.81	9.1		
7	L	12	8	14		34	11.33	5.6		
12		3.1	1.6	0.88	2.25	7.83	2.61	0.1		
18	L	2.2	7.2			9.4	3.13	6.5		

UNIDAD DE MUESTRA U-14.

La unidad de muestra U-14 tiene 300 m² y pertenece al tramo 1 de la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa, provincia de san Ignacio, Cajamarca, no presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se ha dominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Se hallaron fallas con niveles de severidad baja y estas fueron piel de cocodrilo, fisuras en bloque, fisura de borde, desnivel carril-berma y pulimento de agregado. También se registraron huecos de mediana severidad.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento es falla por huecos que es una falla funcional (influye en la carpeta asfáltica) y que se extiende en toda el área. Ver tabla 21.

Tabla 21: Hoja de registro de la unidad U-14 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa

METODO PCI						ESQUEMA			
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE									
HOJA DE REGISTRO									
Nombre de la vía: Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa			Seccion:		1	Unidad de muestra:		U-14	
Ejecutor: ANDERSON FLORES DIAZ			Fecha:		21/01/2022	Area: m2		300	
1. Piel de cocodrilo	6. Depresion		11. Parches y parches de cortes utilitarios		16. Desplazamiento				
2. Exudacion	7. Fisura de borde		12. Pulimento de agregado		17. Grietas parabolicos				
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexion de junta		13. Huecos		18. Hinchamiento				
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma		14. Cruce de via ferrea		19. Desprendimiento de agregados				
5. Corrugacion	10. Fisuras longitudinales y transversales		15. Ahuellamiento						
FALLA	SEVERIDAD			CANTIDAD		TOTAL	DENSIDAD %	VALOR REDUCIDO	
1	L	1.06	1.16	1.26	2.2	5.68	1.89	17	
3	L	0.35	0.46	2.24		3.05	1.02	0.1	
7	L	10	12	6		28	9.33	4.9	
9	L	2.21	0.96	0.88	3.2	7.25	2.42	1.5	
12		3.4	4.1	3.08		10.58	3.53	0.1	
13	M	1				1	0.33	15.6	

UNIDAD DE MUESTRA U-15.

La unidad de muestra U-15 tiene 300 m² y pertenece al tramo 1 de la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa, provincia de san Ignacio, Cajamarca, no presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se ha dominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Se hallaron fallas con niveles de severidad baja y estas fueron fisuras de borde, pulimento de agregado y desprendimiento de agregados. También se registraron abultamientos y hundimiento, desnivel carril-berma de mediana severidad.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento es abultamientos y hundimientos, desnivel carril-berma que es una falla funcional (influye en la carpeta asfáltica) y que se extiende en toda el área. Ver tabla 21.

Tabla 22: Hoja de registro de la unidad U-15 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa

METODO PCI						ESQUEMA			
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE									
HOJA DE REGISTRO									
Nombre de la via: Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa					Seccion:	1	Unidad de muestra:		U-15
Ejecutor: ANDERSON FLORES DIAZ					Fecha:	21/01/2022	Area: m2		300
1. Piel de cocodrilo	6. Depresion		11. Parches y parches de cortes utilitarios		16. Desplazamiento				
2. Exudacion	7. Fisura de borde		12. Pulimento de agregado		17. Grietas parabolicos				
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexion de junta		13. Huecos		18. Hinchamiento				
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma		14. Cruce de via ferrea		19. Desprendimiento de agregados				
5. Corrugacion	10. Fisuras longitudinales y transversales		15. Ahuellamiento						
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD		TOTAL	DENSIDAD %	VALOR REDUCIDO			
4	M	2.26	1.2	2.6	4.4	10.46	3.49	25	
7	L	6	8	13		27	9.00	4.9	
9	M	0.95	0.38	3.26	0.98	5.57	1.86	4.8	
12		1.24	2.31	2.06	1.02	6.63	2.21	0.1	
19	L	0.36	0.42			0.78	0.26	0.1	

UNIDAD DE MUESTRA U-16.

La unidad de muestra U-16 tiene 300 m² y pertenece al tramo 1 de la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa, provincia de san Ignacio, Cajamarca, no presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se ha dominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Se hallaron fallas con niveles de severidad baja y estas fueron piel de cocodrilo, pulimento de agregados, y hinchamiento. También se registraron fisuras en bloque y huecos de mediana severidad.

Las fallas que menos afectan al pavimento son hinchamiento, no afectan el estado del pavimento, pues el tamaño de estas fallas no es representativo comparado con toda la unidad de muestra. Es por ello que el valor deducido es cero.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento es fisuras en bloque, y huecos, que es son falla funcional (influye en la carpeta asfáltica) y que se extiende en toda el área. Ver tabla 23.

Tabla 23: Hoja de registro de la unidad U-16 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa

METODO PCI					ESQUEMA			
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE								
HOJA DE REGISTRO								
Nombre de la via: Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa			Seccion: 1		Unidad de muestra: U-16			
Ejecutor: ANDERSON FLORES DIAZ			Fecha: 22/01/2022		Area: m2		300	
1. Piel de cocodrilo	6. Depresion		11. Parches y parches de cortes utilitarios		16. Desplazamiento			
2. Exudacion	7. Fisura de borde		12. Pulimento de agregado		17. Grietas parabolicos			
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexion de junta		13. Huecos		18. Hinchamiento			
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma		14. Cruce de via ferrea		19. Desprendimiento de agregados			
5. Corrugacion	10. Fisuras longitudinales y transversales		15. Ahuellamiento					
FALLA	SEVERIDAD		CANTIDAD		TOTAL	DENSIDAD %	VALOR REDUCIDO	
1	L	0.62	2.25	3.14	6.01	2.00	16	
3	M	1.4	1.86		3.26	1.09	2.5	
12		0.56	0.48	2.28	6.34	2.11	0.1	
13	M	1			1	0.33	15.6	
18	L	2.24			2.24	0.75	0	

UNIDAD DE MUESTRA U-17.

La unidad de muestra U-17 tiene 300 m² y pertenece al tramo 1 de la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa, provincia de san Ignacio, Cajamarca, no presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se ha dominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Se hallaron fallas con niveles de severidad baja y estas fueron abultamiento y hundimientos, depresión, desnivel carril-berma, pulimento de agregado, y desprendimiento de agregado. También se registraron hinchamiento de mediana severidad.

Las fallas que menos afectan al pavimento son desnivel carril-berma, no afectan el estado del pavimento, pues el tamaño de estas fallas no es representativo comparado con toda la unidad de muestra. Es por ello que el valor deducido es cero.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento es hinchamiento, que es una falla funcional (influye en la carpeta asfáltica) y que se extiende en toda el área. Ver tabla 24.

Tabla 24: Hoja de registro de la unidad U-17 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa

METODO PCI					ESQUEMA			
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE								
HOJA DE REGISTRO								
Nombre de la via: Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa					Seccion:	1	Unidad de muestra:	U-17
Ejecutor: ANDERSON FLORES DIAZ					Fecha:	22/01/2022	Area: m2	300
1. Piel de cocodrilo	6. Depresion				11. Parches y parches de cortes utilitarios	16. Desplazamiento		
2. Exudacion	7. Fisura de borde				12. Pulimento de agregado	17. Grietas parabolicos		
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexion de junta				13. Huecos	18. Hinchamiento		
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma				14. Cruce de via ferrea	19. Desprendimiento de agregados		
5. Corrugacion	10. Fisuras longitudinales y transversales				15. Ahuellamiento			
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD		TOTAL	DENSIDAD %	VALOR REDUCIDO		
4	L	0.42	0.72	1.14	0.38	0.1		
6	L	1.91		1.91	0.64	4.5		
9	L	0.6	0.64	1.24	0.41	0		
12		4.2	1.8	5.6	3.87	0.5		
18	M	2.02	1.86	1.89	1.92	18.5		
19	L	1.08	1.18	2.26	0.75	1.8		

UNIDAD DE MUESTRA U-18.

La unidad de muestra U-18 tiene 300 m² y pertenece al tramo 1 de la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa, provincia de san Ignacio, Cajamarca, no presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se ha dominado sección 1 a dicha región de pavimento.

Se hallaron fallas con niveles de severidad baja y estas fueron piel de cocodrilo, y ahuellamiento. También se registraron fisuras de borde, de mediana severidad y las fallas de huecos, y desprendimiento de agregados, de alta severidad.

La falla más influyente en el deterioro del pavimento es fisuras de borde, huecos, y desprendimiento de agregados, que es una falla funcional (influye en la carpeta asfáltica) y que se extiende en toda el área. Ver tabla 25.

Tabla 25: Hoja de registro de la unidad U-18 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa

METODO PCI					ESQUEMA		
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE							
HOJA DE REGISTRO							
Nombre de la via: Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa			Seccion: 1		Unidad de muestra: U-18		
Ejecutor: ANDERSON FLORES DIAZ			Fecha: 22/01/2022		Area: m2		300
1. Piel de cocodrilo	6. Depresion		11. Parches y parches de cortes utilitarios		16. Desplazamiento		
2. Exudacion	7. Fisura de borde		12. Pulimento de agregado		17. Grietas parabolicos		
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexion de junta		13. Huecos		18. Hinchamiento		
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma		14. Cruce de via ferrea		19. Desprendimiento de agregados		
5. Corrugacion	10. Fisuras longitudinales y transversales		15. Ahuellamiento				
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD			TOTAL	DENSIDAD %	VALOR REDUCIDO
1	L	0.92	1.56	2.06	2.48	0.83	10
7	M	12	7	16	35	11.67	22
13	H	1			1	0.33	34.5
15	L	2.02	1.03		2.02	0.67	6.5
19	H	0.96	1.45	1.89	4.3	1.43	18.8

UNIDAD DE MUESTRA U-19.

La unidad de muestra U-19 tiene 300 m² y pertenece al tramo 1 de la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa, provincia de san Ignacio, Cajamarca.

Se hallaron fallas con niveles de severidad baja y estas fueron piel de cocodrilo, fisuras en bloque, ahuellamiento, y desprendimiento de agregados. También se registraron huecos, de mediana severidad. Ver tabla 26.

Tabla 26: Hoja de registro de la unidad U-19 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa

METODO PCI					ESQUEMA			
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE								
HOJA DE REGISTRO								
Nombre de la via:	Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa				Seccion:	1	Unidad de muestra:	U-19
Ejecutor:	ANDERSON FLORES DIAZ				Fecha:	24/01/2022	Area: m2	300
1. Piel de cocodrilo	6. Depresion				11. Parches y parches de cortes utilitarios	16. Desplazamiento		
2. Exudacion	7. Fisura de borde				12. Pulimento de agregado	17. Grietas parabolicos		
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexion de junta				13. Huecos	18. Hinchamiento		
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma				14. Cruce de via ferrea	19. Desprendimiento de agregados		
5. Corrugacion	10. Fisuras longitudinales y transversales				15. Ahuellamiento			
FALLA	SEVERIDAD			CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD %	VALOR REDUCIDO	
1	L	0.66	0.62	1.26	2.54	0.85	10.01	
3	L	2.6	0.72		3.32	1.11	0.1	
13	M	2			2	0.67	22.5	
15	L	0.36	0.42		0.78	0.26	2.1	
19	L	2.05	1.06	1.89	5	1.67	2.1	

UNIDAD DE MUESTRA U-20.

La unidad de muestra U-20 tiene 300 m² y pertenece al tramo 1 de la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa, provincia de san Ignacio, Cajamarca.

Se hallaron fallas con niveles de severidad baja y estas fueron piel de cocodrilo, y desprendimiento de agregados. También se registraron abultamientos y hundimientos, huecos de mediana severidad y huecos de alta severidad. Ver tabla 27.

Tabla 27: Hoja de registro de la unidad U-20 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa

METODO PCI					ESQUEMA			
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE								
HOJA DE REGISTRO								
Nombre de la vía:	Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa				Sección:	1	Unidad de muestra:	U-20
Ejecutor:	ANDERSON FLORES DIAZ				Fecha:	24/01/2022	Area: m2	300
1. Piel de cocodrilo	6. Depresion				11. Parches y parches de cortes utilitarios	16. Desplazamiento		
2. Exudacion	7. Fisura de borde				12. Pulimento de agregado	17. Grietas parabolicos		
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexion de junta				13. Huecos	18. Hinchamiento		
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma				14. Cruce de via ferrea	19. Desprendimiento de agregados		
5. Corrugacion	10. Fisuras longitudinales y transversales				15. Ahuellamiento			
FALLA	SEVERIDAD			CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD %	VALOR REDUCIDO	
1	L	0.35	0.56		0.91	0.30	4.4	
4	M	2	1.5	4.3	7.8	2.60	19.5	
13	M	2			2	0.67	25	
13	H	1			1	0.33	34.3	
19	L	2.25	1.5	1.89	5.64	1.88	2.5	

UNIDAD DE MUESTRA U-21.

La unidad de muestra U-21 tiene 300 m² y pertenece al tramo 1 de la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa, provincia de san Ignacio, Cajamarca.

Se hallaron fallas con niveles de severidad baja y estas fueron piel de cocodrilo, abultamientos y hundimientos, huecos, y ahuellamiento. También se registraron huecos, de alta severidad. Ver tabla 28.

Tabla 28: Hoja de registro de la unidad U-21 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa

METODO PCI				ESQUEMA			
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE							
HOJA DE REGISTRO							
Nombre de la via:	Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa			Seccion:	1	Unidad de muestra:	U-21
Ejecutor:	ANDERSON FLORES DIAZ			Fecha:	24/01/2022	Area: m2	300
1. Piel de cocodrilo	6. Depresion			11. Parches y parches de cortes utilitarios	16. Desplazamiento		
2. Exudacion	7. Fisura de borde			12. Pulimento de agregado	17. Grietas parabolicos		
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexion de junta			13. Huecos	18. Hinchamiento		
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma			14. Cruce de via ferrea	19. Desprendimiento de agregados		
5. Corrugacion	10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Ahuellamiento			
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD		TOTAL	DENSIDAD %	VALOR REDUCIDO	
1	L	0.66	0.81	1.47	0.49	5.8	
4	L	2.02	1.52	5.15	1.72	5.5	
13	L	1		1	0.33	8.5	
13	H	1		1	0.33	34.3	
15	L	1.68	1.52	3.2	1.07	9.1	

UNIDAD DE MUESTRA U-22.

La unidad de muestra U-22 tiene 300 m² y pertenece al tramo 1 de la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa, provincia de san Ignacio, Cajamarca.

Se hallaron fallas con niveles de severidad baja y estas fueron fisuras en bloque, pulimento de agregados, y ahuellamiento. También se encontró abultamientos y hundimientos, desprendimiento de agregados de severidad media. Ver tabla 29.

Tabla 29: Hoja de registro de la unidad U-22 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa

METODO PCI					ESQUEMA					
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE										
HOJA DE REGISTRO										
Nombre de la via:	Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa				Seccion:	1	Unidad de muestra:	U-22		
Ejecutor:	ANDERSON FLORES DIAZ				Fecha:	25/01/2022	Area: m2	300		
1. Piel de cocodrilo	6. Depresion				11. Parches y parches de cortes utilitarios	16. Desplazamiento				
2. Exudacion	7. Fisura de borde				12. Pulimento de agregado	17. Grietas parabolicos				
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexion de junta				13. Huecos	18. Hinchamiento				
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma				14. Cruce de via ferrea	19. Desprendimiento de agregados				
5. Corrugacion	10. Fisuras longitudinales y transversales				15. Ahuellamiento					
FALLA	SEVERIDAD			CANTIDAD		TOTAL	DENSIDAD %	VALOR REDUCIDO		
3	L	0.52	2.18	1.86		4.56	1.52	0.2		
4	M	2.02	1.61	3.21		6.84	2.28	18		
12		2.42	5.8	3.6	2.54	14.36	4.79	0.2		
15	L	0.87	0.92			1.79	0.60	5.5		
19	M	3.01	1.5	2.26	4.2	10.97	3.66	12		

UNIDAD DE MUESTRA U-23.

La unidad de muestra U-23 tiene 300 m² y pertenece al tramo 1 de la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa, provincia de san Ignacio, Cajamarca.

Se hallaron fallas con niveles de severidad baja y estas fueron piel de cocodrilo, fisuras de borde, ahuellamiento, y desprendimiento de agregados. También se registraron huecos, de mediana severidad. Ver tabla 30.

Tabla 30: Hoja de registro de la unidad U-23 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa

METODO PCI					ESQUEMA					
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE										
HOJA DE REGISTRO										
Nombre de la via:	Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa				Seccion:	1	Unidad de muestra:	U-23		
Ejecutor:	ANDERSON FLORES DIAZ				Fecha:	25/01/2022	Area: m2	300		
1. Piel de cocodrilo	6. Depresion		11. Parches y parches de cortes utilitarios			16. Desplazamiento				
2. Exudacion	7. Fisura de borde		12. Pulimento de agregado			17. Grietas parabolicos				
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexion de junta		13. Huecos			18. Hinchamiento				
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma		14. Cruce de via ferrea			19. Desprendimiento de agregados				
5. Corrugacion	10. Fisuras longitudinales y transversales				15. Ahuellamiento					
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD			TOTAL	DENSIDAD %	VALOR REDUCIDO			
1	L	0.62	0.94	0.68	0.82	3.06	1.02	10.8		
7	L	2	3	8		13	4.33	3.8		
13	M	2				2	0.67	22.5		
15	L	2.44	1.86			4.3	1.43	10.2		
19	L	1.96	4.02	1.89		7.87	2.62	2.5		

UNIDAD DE MUESTRA U-24.

La unidad de muestra U-24 tiene 300 m² y pertenece al tramo 1 de la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa, provincia de san Ignacio, Cajamarca.

Se hallaron fallas con niveles de severidad baja y estas fueron piel de cocodrilo, abultamientos y hundimientos, depresión, y desprendimiento de agregados. También se registraron huecos, de mediana severidad. Ver tabla 31.

Tabla 31: Hoja de registro de la unidad U-24 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa

METODO PCI					ESQUEMA			
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE								
HOJA DE REGISTRO								
Nombre de la via:	Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa				Seccion:	1	Unidad de muestra:	U-24
Ejecutor:	ANDERSON FLORES DIAZ				Fecha:	25/01/2022	Area: m2	300
1. Piel de cocodrilo	6. Depresion				11. Parches y parches de cortes utilitarios	16. Desplazamiento		
2. Exudacion	7. Fisura de borde				12. Pulimento de agregado	17. Grietas parabolicos		
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexion de junta				13. Huecos	18. Hinchamiento		
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma				14. Cruce de via ferrea	19. Desprendimiento de agregados		
5. Corrugacion	10. Fisuras longitudinales y transversales				15. Ahuellamiento			
FALLA	SEVERIDAD			CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD %	VALOR REDUCIDO	
1	L	0.78	1.26	2.24	4.28	1.43	15	
4	L	0.36	1.89		2.25	0.75	2	
6	L	2.03			2.03	0.68	4.5	
13	M	1			1	0.33	15.6	
19	L	1.62	1.68	3.22	6.52	2.17	2.5	

UNIDAD DE MUESTRA U-25.

La unidad de muestra U-25 tiene 300 m² y pertenece al tramo 1 de la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa, provincia de san Ignacio, Cajamarca.

Se hallaron fallas con niveles de severidad baja y estas fueron piel de cocodrilo, y desprendimiento de agregados. También se registraron abultamientos y hundimientos, y huecos, de mediana severidad y huecos de alta severidad. Ver tabla 32.

Tabla 32: Hoja de registro de la unidad U-25 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa

METODO PCI					ESQUEMA			
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE								
HOJA DE REGISTRO								
Nombre de la via:	Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa				Seccion:	1	Unidad de muestra:	U-25
Ejecutor:	ANDERSON FLORES DIAZ				Fecha:	26/01/2022	Area: m2	300
1. Piel de cocodrilo	6. Depresion				11. Parches y parches de cortes utilitarios	16. Desplazamiento		
2. Exudacion	7. Fisura de borde				12. Pulimento de agregado	17. Grietas parabolicos		
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexion de junta				13. Huecos	18. Hinchamiento		
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma				14. Cruce de via ferrea	19. Desprendimiento de agregados		
5. Corrugacion	10. Fisuras longitudinales y transversales				15. Ahuellamiento			
FALLA	SEVERIDAD			CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD %	VALOR REDUCIDO	
1	L	0.38	0.65	2.46	3.49	1.16	11.2	
4	M	2.02	1.5	4.32	7.84	2.61	20	
13	M	2			2	0.67	22.5	
13	H	1			1	0.33	34.3	
19	L	2.26	1.5	2.89	6.65	2.22	2.5	

UNIDAD DE MUESTRA U-26.

La unidad de muestra U-26 tiene 300 m² y pertenece al tramo 1 de la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa, provincia de san Ignacio, Cajamarca.

Se hallaron fallas con niveles de severidad baja y estas fueron fisuras en bloque, ahuellamiento, hinchamiento, desprendimiento de agregados. También se registraron abultamientos y hundimientos, de mediana severidad. Ver tabla 33.

Tabla 33: Hoja de registro de la unidad U-26 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa

METODO PCI						ESQUEMA				
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE										
HOJA DE REGISTRO										
Nombre de la via:	Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa					Seccion:	1	Unidad de muestra:	U-26	
Ejecutor:	ANDERSON FLORES DIAZ					Fecha:	26/01/2022	Area: m2	300	
1. Piel de cocodrilo	6. Depresion					11. Parches y parches de cortes utilitarios	16. Desplazamiento			
2. Exudacion	7. Fisura de borde					12. Pulimento de agregado	17. Grietas parabolicos			
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexion de junta					13. Huecos	18. Hinchamiento			
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma					14. Cruce de via ferrea	19. Desprendimiento de agregados			
5. Corrugacion	10. Fisuras longitudinales y transversales					15. Ahuellamiento				
FALLA	SEVERIDAD			CANTIDAD		TOTAL	DENSIDAD %	VALOR REDUCIDO		
3	L	0.65	1.62	4.52	2.36	9.15	3.05	4.2		
4	M	1.45	3.55	3.68		8.68	2.89	20.2		
15	L	2.1	2.59			4.69	1.56	10.1		
18	L	2.21	2.46	1.25		5.92	1.97	4.5		
19	L	2.25	1.5	1.89		5.64	1.88	2.5		

UNIDAD DE MUESTRA U-27.

La unidad de muestra U-27 tiene 300 m² y pertenece al tramo 1 de la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa, provincia de san Ignacio, Cajamarca.

Se hallaron fallas con niveles de severidad baja y estas fueron piel de cocodrilo, abultamientos y hundimientos, desnivel carril-berma, y desprendimiento de agregados. También se registraron ahuellamientos, de mediana severidad. Ver tabla 34.

Tabla 34: Hoja de registro de la unidad U-27 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa

METODO PCI					ESQUEMA					
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE										
HOJA DE REGISTRO										
Nombre de la via:	Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa				Seccion:	1	Unidad de muestra:	U-27		
Ejecutor:	ANDERSON FLORES DIAZ				Fecha:	26/01/2022	Area: m2	300		
1. Piel de cocodrilo	6. Depresion		11. Parches y parches de cortes utilitarios			16. Desplazamiento				
2. Exudacion	7. Fisura de borde		12. Pulimento de agregado			17. Grietas parabolicos				
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexion de junta		13. Huecos			18. Hinchamiento				
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma		14. Cruce de via ferrea			19. Desprendimiento de agregados				
5. Corrugacion	10. Fisuras longitudinales y transversales		15. Ahuellamiento							
FALLA	SEVERIDAD		CANTIDAD		TOTAL	DENSIDAD %	VALOR REDUCIDO			
1	L	0.99	2.46	2.87	3.26	9.58	3.19	23.2		
4	L	1.26	1.5	3.38		6.14	2.05	6.2		
9	L	2.85	3.2			6.05	2.02	2.5		
15	M	2.64	3.23	3.64		9.51	3.17	30.5		
19	L	2.24	1.5	2.88		6.62	2.21	2.5		

UNIDAD DE MUESTRA U-28.

La unidad de muestra U-28 tiene 300 m² y pertenece al tramo 1 de la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa, provincia de san Ignacio, Cajamarca.

Se hallaron fallas con niveles de severidad baja y estas fueron piel de cocodrilo, fisuras en bloque, desnivel carril-berma, y desprendimiento de agregados. También se registraron falla por huecos, de mediana severidad. Ver tabla 35.

Tabla 35: Hoja de registro de la unidad U-28 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa

METODO PCI					ESQUEMA				
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE									
HOJA DE REGISTRO									
Nombre de la via:	Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa				Seccion:	1		Unidad de muestra:	U-28
Ejecutor:	ANDERSON FLORES DIAZ				Fecha:	27/01/2022		Area: m2	300
1. Piel de cocdrilo	6. Depresion				11. Parches y parches de cortes utilitarios	16. Desplazamiento			
2. Exudacion	7. Fisura de borde				12. Pulimento de agregado	17. Grietas parabolicos			
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexion de junta				13. Huecos	18. Hinchamiento			
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma				14. Cruce de via ferrea	19. Desprendimiento de agregados			
5. Corrugacion	10. Fisuras longitudinales y transversales				15. Ahuellamiento				
FALLA	SEVERIDAD			CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD %	VALOR REDUCIDO		
1	L	1.8	1.92		3.72	1.24	11.25		
3	L	1.24	2.28	3.26	6.78	2.26	2.8		
9	L	4.2	3.8	2.98	10.98	3.66	2.5		
13	M	1			1	0.33	15.6		
18	L	2.86	1.54	1.89	6.29	2.10	4.5		

UNIDAD DE MUESTRA U-29.

La unidad de muestra U-29 tiene 300 m² y pertenece al tramo 1 de la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa, provincia de san Ignacio, Cajamarca.

Se hallaron fallas con niveles de severidad baja y estas fueron piel de cocodrilo, pulimento de agregados, ahuellamiento, y desprendimiento de agregados. También se registraron abultamientos y hundimientos, de mediana severidad y huecos de alta severidad. Ver tabla 36.

Tabla 36: Hoja de registro de la unidad U-29 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa

METODO PCI					ESQUEMA					
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE										
HOJA DE REGISTRO										
Nombre de la vía:	Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa				Seccion:	1		Unidad de muestra:	U-29	
Ejecutor:	ANDERSON FLORES DIAZ				Fecha:	27/01/2022		Area: m2	300	
1. Piel de cocodrilo	6. Depresion		11. Parches y parches de cortes utilitarios			16. Desplazamiento				
2. Exudacion	7. Fisura de borde		12. Pulimento de agregado			17. Grietas parabolicos				
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexion de junta		13. Huecos			18. Hinchamiento				
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma		14. Cruce de via ferrea			19. Desprendimiento de agregados				
5. Corrugacion	10. Fisuras longitudinales y transversales				15. Ahuellamiento					
FALLA	SEVERIDAD			CANTIDAD			TOTAL	DENSIDAD %	VALOR REDUCIDO	
1	L	1.48	2.63	5.24	2.82	0.89	13.06	4.35	26.6	
4	M	0.36	2.86				3.22	1.07	13	
12		4.28	3.61	4.44	1.86		14.19	4.73	0.2	
13	H	1					1	0.33	34.3	
15	L	0.98	0.74	1.89			3.61	1.20	9.5	
19	L	6.42	4.63				11.05	3.68	2.8	

UNIDAD DE MUESTRA U-30.

La unidad de muestra U-30 tiene 300 m² y pertenece al tramo 1 de la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa, provincia de san Ignacio, Cajamarca.

Se hallaron fallas con niveles de severidad baja y estas fueron pulimento de agregados, y desprendimiento de agregados. También se registraron abultamientos y hundimientos, desnivel carril-berma, de severidad media. Ver tabla 37.

Tabla 37: Hoja de registro de la unidad U-30 de la carretera intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa

METODO PCI					ESQUEMA					
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE										
HOJA DE REGISTRO										
Nombre de la via:	Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa				Seccion:	1	Unidad de muestra:	U-30		
Ejecutor:	ANDERSON FLORES DIAZ				Fecha:	27/01/2022	Area: m2	300		
1. Piel de cocodrilo	6. Depresion				11. Parches y parches de cortes utilitarios	16. Desplazamiento				
2. Exudacion	7. Fisura de borde				12. Pulimento de agregado	17. Grietas parabolicos				
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexion de junta				13. Huecos	18. Hinchamiento				
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma				14. Cruce de via ferrea	19. Desprendimiento de agregados				
5. Corrugacion	10. Fisuras longitudinales y transversales				15. Ahuellamiento					
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD			TOTAL	DENSIDAD %	VALOR REDUCIDO			
4	M	0.36	0.48	1.64	2.48	0.83	11			
9	M	4.26	3.28	1.32	8.86	2.95	5			
12		2	3.68	2.67	11.76	3.92	0.1			
19	L	1.09	2.27		3.36	1.12	2.5			

Resultado del objetivo N°02 “Identificar el nivel de severidad de cada unidad de muestra de todo el tramo estudiado de la carretera”.

UNIDAD DE MUESTRA U-01.

Se obtiene como máximo valores deducido corregido 33, dando como resultado un índice de 67 que corresponden a un pavimento bueno.

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

$$m = 8.27$$

$$PCI = 100 - CVD$$

Rating = bueno

Tabla 38: Unidad Muestra U-01, Cálculo del PCI

No.	VALORES DEDUCIDOS		TOTAL	q	CVD
1	28.81	15.8	44.61	2	33
2	28.281	2	30.28	1	32

UNIDAD DE MUESTRA U-02.

Se obtiene como máximo valores deducido corregido 23, llegando a tener un resultado un índice de 77 que corresponden a un pavimento muy bueno.

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

$$m = 8.39$$

$$PCI = 100 - CVD$$

Rating = muy bueno

Tabla 39: Unidad Muestra U-02, Cálculo del PCI

No.	VALORES DEDUCIDOS			TOTAL	q	CVD	
1	19.45	2.7	2.65	0.25	25.05	3	15
2	19.45	2.7	2	0.25	24.4	2	20
3	19.45	2	2	0.25	23.7	1	23

UNIDAD DE MUESTRA U-03.

Se obtiene como máximo valores deducido corregido 52, llegando a tener un resultado un índice de 48 que corresponden a un pavimento regular.

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

$$m = 7.03$$

$$PCI = 100 - CVD$$

Rating = regular

Tabla 40: Unidad Muestra U-03, Cálculo del PCI

No.	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CVD
1	34.3	22.5	20	11.35	1.01	89.16	4	52
2	34.3	22.5	20	2	1.01	79.81	3	52
3	34.5	22.5	2	2	1.01	62.01	2	48
4	34.5	2	2	2	1.01	41.51	1	44

UNIDAD DE MUESTRA U-04.

Se obtiene como máximo valores deducido corregido 32, llegando a tener un resultado un índice de 68 que corresponden a un pavimento bueno.

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

$$m = 8.34$$

$$PCI = 100 - CVD$$

Rating = bueno

Tabla 41: Unidad Muestra U-04, Cálculo del PCI

No.	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CVD
1	20	12.21	10	5.1	3.2	50.51	5	31
2	20	12.21	10	5.1	2	49.31	4	30
3	20	12.21	10	2	2	46.21	3	30
4	20	12.21	2	2	2	38.21	2	32
5	20	2	2	2	2	28	1	29

UNIDAD DE MUESTRA U-05.

Se obtiene como máximo valores deducido corregido 40, llegando a tener un resultado un índice de 60 que corresponden a un pavimento bueno.

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

$$m = 7.85$$

$$PCI = 100 - CVD$$

Rating = bueno

Tabla 42: Unidad Muestra U-05, Cálculo del PCI

No.	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CVD
1	25.4	15.6	14.85	10.8	2.5	0.5	69.65	5	38
2	25.4	15.6	14.85	10.8	2	0.5	69.15	4	40
3	25.4	15.6	14.85	2	2	0.5	60.35	3	39
4	25.4	15.6	2	2	2	0.5	47.5	2	36
5	25.4	2	2	2	2	0.5	33.9	1	28

UNIDAD DE MUESTRA U-06.

Se obtiene como máximo valores deducido corregido 56, llegando a tener un resultado un índice de 44 que corresponden a un pavimento regular.

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

$$m = 7.33$$

$$PCI = 100 - CVD$$

Rating = regular

Tabla 43: Unidad Muestra U-06, Cálculo del PCI

No.	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CVD
1	31	30.5	10.95	6.1	78.55	4	46
2	31	30.5	10.95	2	74.45	3	49
3	31	30.5	2	2	65.5	2	56
4	31	2	2	2	37	1	40

UNIDAD DE MUESTRA U-07.

Se obtiene como máximo valores deducido corregido 28 llegando a tener un resultado un índice de 72 que corresponden a un pavimento muy bueno.

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

$$m = 8.40$$

$$PCI = 100 - CVD$$

Rating = muy bueno

Tabla 44: Unidad Muestra U-07, Cálculo del PCI

No	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CVD
1	19.35	10.2	5	3.5	38.05	4	22
2	19.35	10.2	5	2	36.55	3	23
3	19.35	10.2	2	2	33.55	2	28
4	19.35	2	2	2	25.35	1	27

UNIDAD DE MUESTRA U-08.

Se obtiene como máximo valores deducido corregido 34, llegando a tener un resultado un índice de 66 que corresponden a un pavimento bueno.

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

$$m = 8.59$$

$$PCI = 100 - CVD$$

Rating = bueno

Tabla 45: Unidad Muestra U-08, Cálculo del PCI

No.	VALORES DWUDUCIDOS						TOTAL	q	CVD
1	17.3	16.7	15.6	6	1	0.1	56.7	4	32
2	17.3	16.7	15.6	2	1	0.1	52.7	3	34
3	17.3	16.7	2	2	1	0.1	39.1	2	32
4	17.3	2	2	2	1	0.1	24.4	1	27

UNIDAD DE MUESTRA U-09.

Se obtiene como máximo valores deducido corregido 40, llegando a tener un resultado un índice de 60 que corresponden a un pavimento bueno.

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

$$m = 7.86$$

$$PCI = 100 - CVD$$

Rating = bueno

Tabla 46: Unidad Muestra U-09, Cálculo del PCI

No.	VALORES DWDUCIDOS						TOTAL	q	CVD
1	25.26	15.6	14.85	10.5	4.3	0.4	70.91	5	38
2	25.26	15.6	14.85	10.5	2	0.4	68.61	4	40
3	25.26	15.6	14.85	2	2	0.4	60.11	3	40
4	25.26	15.6	2	2	2	0.4	47.26	2	37
5	25.26	2	2	2	2	0.4	33.66	1	32

UNIDAD DE MUESTRA U-10.

Se obtiene como máximo valores deducido corregido 35, llegando a tener un resultado un índice de 65 que corresponden a un pavimento bueno.

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

$$m = 7.42$$

$$PCI = 100 - CVD$$

Rating = bueno

Tabla 47: Unidad Muestra U-10, Cálculo del PCI

No.	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CVD
1	30	10.3	2.5	0.3	43.1	3	28
2	30	10.3	2	0.3	42.6	2	33
3	30	2	2	0.3	34.3	1	35

UNIDAD DE MUESTRA U-11.

Se obtiene como máximo valores deducido corregido 40, llegando a tener un resultado un índice de 60 que corresponden a un pavimento bueno.

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

$$m = 7.33$$

$$PCI = 100 - CVD$$

Rating = bueno

Tabla 48: Unidad Muestra U-11 Cálculo del PCI

No.	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CVD
1	31	10.1	4.5	3.1	2.5	0.5	51.7	5	28
2	31	10.1	4.5	3.1	2	0.5	51.2	4	30
3	31	10.1	4.5	2	2	0.5	50.1	3	32
4	31	10.1	2	2	2	0.5	47.6	2	37
5	31	2	2	2	2	0.5	39.5	1	40

UNIDAD DE MUESTRA U-12.

Se obtiene como máximo valores deducido corregido 18, llegando a tener un resultado un índice de 82 que corresponden a un pavimento muy bueno.

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

$$m = 8.37$$

$$PCI = 100 - CVD$$

Rating = muy bueno

Tabla 49: Unidad Muestra U-12 Cálculo del PCI

No.	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CVD
1	9.9	8.1	4.5	1.8	0.1	24.4	3	15	
2	9.9	8.1	2	1.8	0.1	21.9	2	18	
3	9.9	2	2	1.8	0.1	15.8	1	16	

UNIDAD DE MUESTRA U-13.

Se obtiene como máximo valores deducido corregido 16, llegando a tener un resultado un índice de 84 que corresponden a un pavimento muy bueno.

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

$$m = 9.34$$

$$PCI = 100 - CVD$$

Rating = muy bueno

Tabla 50: Unidad Muestra U-13 Cálculo del PCI

No.	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CVD
1	9.1	6.5	6.3	5.6	0.1	27.6	4	15
2	9.1	6.5	6.3	2	0.1	24	3	15
3	9.1	6.5	2	2	0.1	19.7	2	16
4	9.1	2	2	2	0.1	15.2	1	16

UNIDAD DE MUESTRA U-14.

Se obtiene como máximo valores deducido corregido 28, llegando a tener un resultado un índice de 72 que corresponden a un pavimento muy bueno.

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

$$m = 8.62$$

$$PCI = 100 - CVD$$

Rating = muy bueno

Tabla 51: Unidad Muestra U-14 Cálculo del PCI

No.	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CVD	
1	17	15.6	4.9	1.5	0.1	0.1	39.2	3	26
2	17	15.6	2	1.5	0.1	0.1	36.3	2	28
3	17	2	2	1.5	0.1	0.1	22.7	1	23

UNIDAD DE MUESTRA U-15.

Se obtiene como máximo valores deducido corregido 30, llegando a tener un resultado un índice de 70 que corresponden a un pavimento muy bueno.

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

$$m = 7.88$$

$$PCI = 100 - CVD$$

Rating = muy bueno

Tabla 52: Unidad Muestra U-15 Cálculo del PCI

No.	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CVD
1	25	4.9	4.8	0.1	0.1	34.9	3	22
2	25	4.9	2	0.1	0.1	32.1	2	26
3	25	2	2	0.1	0.1	29.2	1	30

UNIDAD DE MUESTRA U-16.

Se obtiene como máximo valores deducido corregido 26, llegando a tener un resultado un índice de 74 que corresponden a un pavimento muy bueno.

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

$$m = 8.71$$

$$PCI = 100 - CVD$$

Rating = muy bueno

Tabla 53: Unidad Muestra U-16 Cálculo del PCI

No.	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CVD
1	16	15.6	2.5	0.1	34.2	3	22	
2	16	15.6	2	0.1	33.7	2	26	
3	16	2	2	0.1	20.1	1	20	

UNIDAD DE MUESTRA U-17.

Se obtiene como máximo valores deducido corregido 24, llegando a tener un resultado un índice de 76 que corresponden a un pavimento muy bueno.

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

$$m = 8.48$$

$$PCI = 100 - CVD$$

Rating = muy bueno

Tabla 54: Unidad Muestra U-17 Cálculo del PCI

No.	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CVD
1	18.5	4.5	1.8	0.5	0.1	25.4	2	20
2	18.5	2	1.8	0.5	0.1	22.9	1	24

UNIDAD DE MUESTRA U-18.

Se obtiene como máximo valores deducido corregido 52, llegando a tener un resultado un índice de 48 que corresponden a un pavimento regular.

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

$$m = 7.01$$

$$PCI = 100 - CVD$$

Rating = regular

Tabla 55: Unidad Muestra U-18 Cálculo del PCI

No.	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CVD
1	34.5	22	18.8	10	6.5	91.8	5	51
2	34.5	22	18.8	10	2	87.3	4	50
3	34.5	22	18.8	2	2	79.3	3	52
4	34.5	22	2	2	2	62.5	2	47
5	34.5	2	2	2	2	42.5	1	42

UNIDAD DE MUESTRA U-19.

Se obtiene como máximo valores deducido corregido 29, llegando a tener un resultado un índice de 71 que corresponden a un pavimento muy bueno.

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

$$m = 8.11$$

$$PCI = 100 - CVD$$

Rating = muy bueno

Tabla 56: Unidad Muestra U-19 Cálculo del PCI

No.	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CVD
1	22.5	10.01	2.1	2.1	0.1	36.81	4	20
2	22.5	10.01	2.1	2	0.1	36.71	3	24
3	22.5	10.01	2	2	0.1	36.61	2	29
4	22.5	2	2	2	0.1	28.6	1	28

UNIDAD DE MUESTRA U-20.

Se obtiene como máximo valores deducido corregido 53, llegando a tener un resultado un índice de 47 que corresponden a un pavimento regular.

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

$$m = 7.03$$

$$PCI = 100 - CVD$$

Rating = regular

Tabla 57: Unidad Muestra U-20 Cálculo del PCI

No.	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CVD
1	34.3	25	19.5	4.4	2.5	85.7	5	47
2	34.3	25	19.5	4.4	2	85.2	4	50
3	34.3	25	19.5	2	2	82.8	3	53
4	34.3	25	2	2	2	65.3	2	49
5	34.3	2	2	2	2	42.3	1	42

UNIDAD DE MUESTRA U-21.

Se obtiene como máximo valores deducido corregido 42, llegando a tener un resultado un índice de 58 que corresponden a un pavimento bueno.

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

$$m = 7.03$$

$$PCI = 100 - CVD$$

Rating = bueno

Tabla 58: Unidad Muestra U-21 Cálculo del PCI

No.	VALORES REDUCIDOS					TOTAL	q	CVD
1	34.3	9.1	8.5	5.8	5.5	63.2	5	34
2	34.3	9.1	8.5	5.8	2	59.7	4	34
3	34.3	9.1	8.5	2	2	55.9	3	36
4	34.3	9.1	2	2	2	49.4	2	38
5	34.3	2	2	2	2	42.3	1	42

UNIDAD DE MUESTRA U-22.

Se obtiene como máximo valores deducido corregido 26, llegando a tener un resultado un índice de 74 que corresponden a un pavimento muy bueno.

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

$$m = 8.53$$

$$PCI = 100 - CVD$$

Rating = muy bueno

Tabla 59: Unidad Muestra U-22 Cálculo del PCI

No.	VALORES REDUCIDOS					TOTAL	q	CVD
1	18	12	5.5	0.2	0.2	35.9	3	22
2	18	12	2	0.2	0.2	32.4	2	26
3	18	2	2	0.2	0.2	22.4	1	22

UNIDAD DE MUESTRA U-23.

Se obtiene como máximo valores deducido corregido 31, llegando a tener un resultado un índice de 69 que corresponden a un pavimento bueno.

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

$$m = 8.11$$

$$PCI = 100 - CVD$$

Rating = bueno

Tabla 60: Unidad Muestra U-23 Cálculo del PCI

No.	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CVD
1	22.5	10.8	10.2	3.8	2.5	49.8	5	26
2	22.5	10.8	10.2	3.8	2	49.3	4	28
3	22.5	10.8	10.2	2	2	47.5	3	30
4	22.5	10.8	2	2	2	39.3	2	31
5	22.5	2	2	2	2	30.5	1	30

UNIDAD DE MUESTRA U-24.

Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valores deducido corregido 25, llegando a tener un resultado un índice de 75 que corresponden a un pavimento muy bueno.

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

$$m = 8.75$$

$$PCI = 100 - CVD$$

Rating = muy bueno

Tabla 61: Unidad Muestra U-24 Cálculo del PCI

No.	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CVD
1	15.6	15	4.5	2.5	2	39.6	4	24
2	15.6	15	4.5	2	2	39.1	3	25
3	15.6	15	2	2	2	36.6	2	21
4	15.6	2	2	2	2	23.6	1	22

UNIDAD DE MUESTRA U-25.

Se obtiene como máximo valores deducido corregido 52, llegando a tener un resultado un índice de 48 que corresponden a un pavimento regular.

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

$$m = 7.03$$

$$PCI = 100 - CVD$$

Rating = regular

Tabla 62: Unidad Muestra U-25 Cálculo del PCI

No.	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CVD
1	34.3	22.5	20	11.2	2.5	90.5	5	50
2	34.3	22.5	20	11.2	2	90	4	52
3	34.3	22.5	20	2	2	80.8	3	52
4	34.3	22.5	2	2	2	62.8	2	47
5	34.3	2	2	2	2	42.3	1	42

UNIDAD DE MUESTRA U-26.

Se obtiene como máximo valores deducido corregido 29, llegando a tener un resultado un índice de 71 que corresponden a un pavimento muy bueno.

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

$$m = 8.32$$

$$PCI = 100 - CVD$$

Rating = muy bueno

Tabla 63: Unidad Muestra U-26 Cálculo del PCI

No.	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CVD
1	20.2	10.1	4.5	4.2	2.5	41.5	5	22
2	20.2	10.1	4.5	4.2	2	41	4	23
3	20.2	10.1	4.5	2	2	38.8	3	24
4	20.2	10.1	2	2	2	36.3	2	28
5	20.2	2	2	2	2	28.2	1	29

UNIDAD DE MUESTRA U-27.

Se obtiene como máximo valores deducido corregido 45, dando como resultado un índice de 55 que corresponden a un pavimento bueno.

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

$$m = 7.38$$

$$PCI = 100 - CVD$$

Rating = bueno

Tabla 64: Unidad Muestra U-27 Cálculo del PCI

No.	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CVD
1	30.5	23.2	6.2	2.5	2.5	64.9	5	35
2	30.5	23.2	6.2	2.5	2	64.4	4	37
3	30.5	23.2	6.2	2	2	63.9	3	42
4	30.5	23.2	2	2	2	59.7	2	45
5	30.5	2	2	2	2	38.5	1	38

UNIDAD DE MUESTRA U-28.

Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valores deducido corregido 26, dando como resultado un índice de 74 que corresponden a un pavimento muy bueno.

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

$$m = 8.75$$

$$PCI = 100 - CVD$$

Rating = muy bueno

Tabla 65: Unidad Muestra U-28 Cálculo del PCI

No.	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CVD
1	15.6	11.25	4.5	2.8	2.5	36.65	5	19
2	15.6	11.25	4.5	2.8	2	36.15	4	20
3	15.6	11.25	4.5	2	2	35.35	3	22
4	15.6	11.25	2	2	2	32.85	2	26
5	15.6	2	2	2	2	23.6	1	23

UNIDAD DE MUESTRA U-29.

Se obtiene como máximo valores deducido corregido 51, dando como resultado un índice de 49 que corresponden a un pavimento regular.

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

$$m = 8.75$$

$$PCI = 100 - CVD$$

Rating = regular

Tabla 66: Unidad Muestra U-29 Cálculo del PCI

No.	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CVD
1	34.3	26.6	13	9.5	2.8	0.2	86.4	5	48
2	34.3	26.6	13	9.5	2	0.2	85.6	4	49
3	34.3	26.6	13	2	2	0.2	78.1	3	51
4	34.3	26.6	2	2	2	0.2	67.1	2	50
5	34.3	2	2	2	2	0.2	42.5	1	42

UNIDAD DE MUESTRA U-30.

Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valores deducido corregido 16, dando como resultado un índice de 84 que corresponden a un pavimento muy bueno.

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

$$m = 8.75$$

$$PCI = 100 - CVD$$

Rating = muy bueno

Tabla 67: Unidad Muestra U-30 Cálculo del PCI

No.	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CVD
1	11	5	2.5	0.1	18.6	3	10
2	11	5	2	0.1	18.1	2	15
3	11	2	2	0.1	15.1	1	16

Resultado del objetivo N°03 “Identificar las causas de las fallas más recurrentes que evidencian el mal estado del pavimento”.

en el estudio realizado en la carretera “Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa”, se encontraron 12 fallas que son causadas por diferentes factores y que están dificultando a la transitabilidad de los vehículos en los cuales vamos a enumerar las fallas que se encontraron:

Piel de cocodrilo esta es la falla más común que se encontró en casi todo el tramo estudiado, este tipo de deterioro comienza en la parte inferior de la capa asfáltica donde las tensiones y deformaciones causadas por las cargas de tránsito alcanzan sus mayores valores. Las fisuras se propagan en las superficies en forma de fisuras longitudinales más o menos paralelas. Luego la rotura evoluciona, se unen las fisuras y forman trozos de tamaños más o menos uniforme con bordes agudos y quebrados en un aspecto que hace recordar a la piel de un cocodrilo, esta falla tiene lugar en zonas más sometidas a repetición de cargas.

Fisuras en bloque esta falla se encontró en el tramo estudiado, las causas que lo producen son la rigidización y contracción del asfalto por una mala compactación de la subrasante o un mal material hace que su base sea inestable, si no se corrige este tipo de falla deriva en piel de cocodrilo de severidad alta por la entrada de agua en la estructura y ablandamiento de la superficie.

Abultamiento y hundimiento esta falla se encontró en el tramo estudiado, causas que lo producen son el resultado de la fatiga que está presente en las capas asfálticas, en los costados de la vía esta falla se presenta con mayor severidad esta se produce por la composición del material afirmado donde se observa que tiene poco ligamentos y su compactación ha sido pobre ya que estarán sujetas a la reproducción de cargas mayores a la permisible es decir la falla va a empezar a darse por la parte inferior de las capas asfálticas.

Depresión esta falla es ocasionada en este tramo por el asentamiento de la subrasante o una mala construcción en las capas superiores del pavimento. Originan alguna rugosidad y cuando son suficientemente profundas o están llenas de agua estas pueden causar hidropneumático.

Fisuras de borde son paralelas a la vía, este daño se ocasiona por falta de soporte lateral a veces no se llega a mejorar el suelo y compactar bien en las esquinas de la vía, también por las cargas de tránsito, condiciones climáticas por constantes lluvias ocasionan que se ablande el suelo, también por terraplenes construidos con materiales expansivos.

Desnivel carril-berma generalmente estas se ocasionan por diferencia entre los materiales de la berma y el pavimento o por el bombeo del material de base en la berma, también está asociada con problemas de inestabilidad de los taludes adyacentes, falta de liga entre la calzada y la berma cuando se construyen por separado.

Parches y parches de cortes utilitarios donde el pavimento original fue removido y reemplazado por un material similar, se encontraron fallas de severidad baja que son causados por deficiencia en el proceso constructivo, solo se recubrió la zona deteriorada sin solucionar las causas que lo originaron, mala construcción del parche.

Pulimento de agregados esta falla es un deterioro natural, pero en este tramo estudiado esta falla se presenta a temprana edad de su construcción, las causas que puedan haberlo ocasionado, falta de adherencia del asfalto con los agregados, deficiente dosificación de asfaltos en la mezcla, acciones intensas del agua, el tránsito.

Huecos esta falla es ocasionada por capas inferiores inestables, espesor del pavimento insuficiente defectos constructivos, detención de agua en zonas hundidas y/o fisuradas, la acción abrasiva de tránsito sobre sectores localizados de mayor debilidad del pavimento, todas estas causas mencionadas se encontraron fueron como se ocasionaron los huecos en este tramo.

Ahuellamiento esta falla ocurre por la deformación permanente de alguna de las capas del pavimento o de la subrasante, generada por deformaciones plásticas del pavimento asfáltico o por deformación de la subrasante debido a la fatiga de la estructura ante la repetición de carga, también se da por una compactación inadecuada de las capas durante la construcción, por el uso de asfaltos blandos o el uso de agregados redondeados.

Hinchamiento es una deformación plástica de la capa asfáltica, debido generalmente a una pérdida de estabilidad en la mezcla en climas por mala dosificación del asfalto, uso de ligantes blandos o agregados redondeados, debido a un exceso de humedad en la subrasante, también puede ocurrir debido a la contaminación de la mezcla asfáltica con finos o materia orgánica.

Desprendimiento de agregados causas que están ocasionadas en esta falla aplicación irregular del ligante, problemas de adherencia entre agregado y asfalto, uso de agregados contaminados con finos o agregados muy absorbentes, lluvia durante su aplicación, deficiencia de compactación de la carpeta asfáltica.

Resultados del objetivo N°04 “Proponer alternativas para el mantenimiento en función al método vial de pavimentos flexibles”.

- Se recomienda aplicar un riego asfáltico (riego de liga) para eliminar las fallas de piel de cocodrilo, ahuellamiento y peladura que son las que más afectan al pavimento
- También se recomienda obras de drenaje como son cunetas, badenes y obras de alcantarillas.
- Ventajas de aplicar riego asfáltico (riego de liga) sobre una superficie de pavimento flexible, con la siguiente:
- Para mejorar las fallas piel de cocodrilo que representa las siguientes muestras: U-01, U-02, U-03, U-04, U-05, U-06, U-07, U-08, U-09, U-10, U-12, U-14, U-16, U-18, U-19, U-20, U-21, U-23, U-24, U-25, U-27, U-28, U-29, se recomienda un riego asfáltico de toda la superficie.

- Para mejorar fallas por fisura en bloque que representan las siguientes muestras: U-06, U-07, U-10, U-11, U-12, U-14, U-16, U-19, U-22, U-26, U-28, se recomienda en severidad baja un riego asfáltico para sellar grietas, y en algunos tramos que se presenta severidad media y alta se recomienda un escarificado en caliente y sobre carpeta.
- Para mejorar fallas por abultamiento y hundimientos que representan las siguientes muestras: U-02, U-03, U-04, U-10, U-11, U-13, U-15, U-17, U-20, U-21, U-22, U-24, U-25, U-26, U-27, U-29, U-30, se recomienda en severidad baja un riego asfáltico para nivelar la superficie del pavimento y en tramos que se presentan severidad media y alta se recomienda un parcheo parcial profundo.
- Para mejorar fallas por depresión que se presentan las siguientes muestras: U-04, U-05, U-07, U-08, U-09, U-11, U-12, U-13, U-17, U-24, se recomienda en severidad media o alta un parcheo parcial profundo.
- Para mejorar fallas por fisuras de borde que presentan las siguientes muestras: U-01, U-04, U-05, U-06, U-13, U-14, U-15, U-18, U-23, se recomienda en severidad baja donde no hay desprendimiento se hace un sellado de grietas mediante un riego asfáltico y en severidad media o alta un parcheo parcial profundo.
- Para fallas por desnivel carril-berma, que presentan las siguientes muestras: U-05, U-06, U-07, U-08, U-09, U-10, U-12, U-14, U-15, U-17, U-27, U-28, U-30, se recomienda renivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril.
- Para fallas por parches y parches de cortes utilitarios, que presentan las siguientes muestras: U-05, U-09, U-11, se recomienda en severidad baja hacer un sellado mediante un riego asfáltico y en severidad media o alta sustitución del parche con un nuevo material.
- Para fallas por pulimento de agregado, que presenta las siguientes muestras: U-02, U-04, U-07, U-08, U-10, U-11, U-12, U-13, U-14, U-15, U-16, U-17,

U-22, U-29, U-30, se recomienda un riego asfáltico para darle color al pavimento.

- Para fallas por huecos, que presentan las siguientes muestras: U-02, U-03, U-05, U-06, U-08, U-09, U-14, U-16, U-18, U-19, U-20, U-21, U-23, U-24, U-25, U-28, U-29, se recomienda en severidad baja un riego asfáltico para evitar desprendimiento del agregado y en severidad media o alta se recomienda un parcheo profundo.
- Para fallas por ahuellamiento, que representan las siguientes muestras: U-05, U-07, U-09, U-10, U-12, U-18, U-19, U-21, U-22, U-23, U-26, U-27, U-29, se recomienda para severidad baja un riego asfáltico y para severidad media o alta un parcheo superficial, parcial o profundo.
- Para fallas por hinchamiento, que representan las siguientes muestras: U-13, U-16, U-17, U-28, se recomienda en severidad alta una reconstrucción del área afectada.
- Para fallas por desprendimiento de agregados, que presentan las siguientes muestras: U-03, U-04, U-08, U-11, U-15, U-17, U-18, U-19, U-20, U-22, U-23, U-24, U-25, U-26, U-27, U-29, U-30, se recomienda en severidad baja un riego asfáltico y en severidad media o alta en tramos que hay desprendimiento de agregados se recomienda una parcheo parcial.

4.2. Interpretación de resultados

Una vez registrado todos los datos de campo, y obtenidos todos los índices de condición para cada unidad de muestra, se puede calcular el PCI promedio de todo el tramo, para tener una idea global de cuál es el estado del pavimento de la carretera “Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa” en la tabla N°68

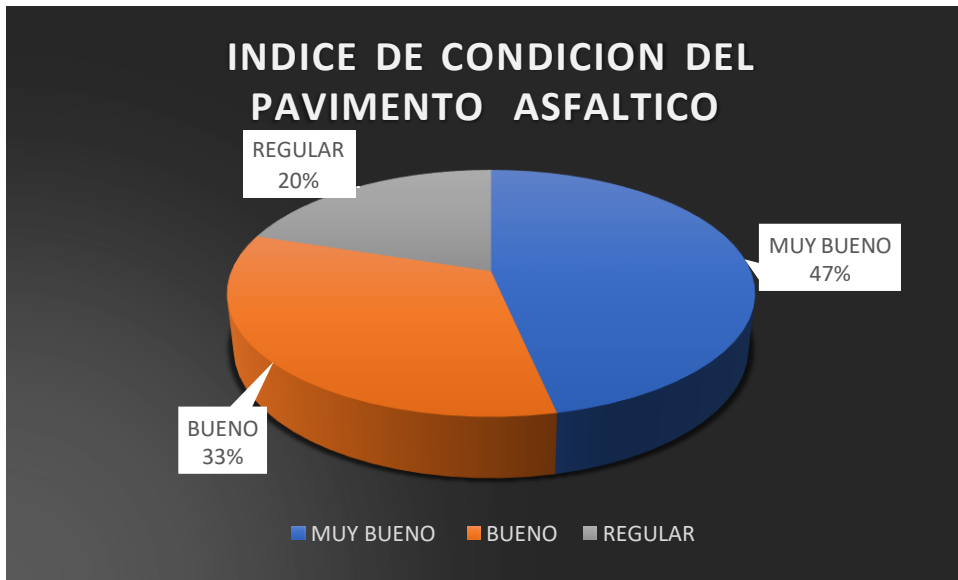
Tabla 68: Resumen de resultados de los datos de PCI de la vía “Intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito la Coipa”

RESULTADOS DE LOS DATOS DE PCI EN LA VÍA INTERSECCIÓN CON LA CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY Y EL DISTRITO LA COIPA

MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	LONGITUD (ml)	ANCHO DE CALZADA	ÁREA (m2)	MAX. CDV	PCI UNIDAD DE MUESTRA	RATING	PCI SECCION TOTAL	DESCRIPCIÓN TOTAL
MUESTRA-01	0.05 km	0.10 km	50.00	6.00	300.00	33.00	67.00	BUENO	64.60	BUENO
MUESTRA-02	0.15 km	0.20 km	50.00	6.00	300.00	23.00	77.00	MUY BUENO		
MUESTRA-03	0.25 km	0.30 km	50.00	6.00	300.00	52.00	48.00	REGULAR		
MUESTRA-04	0.35 km	0.40 km	50.00	6.00	300.00	32.00	68.00	BUENO		
MUESTRA-05	0.45 km	0.50 km	50.00	6.00	300.00	40.00	60.00	BUENO		
MUESTRA-06	0.55 km	0.60 km	50.00	6.00	300.00	56.00	44.00	REGULAR		
MUESTRA-07	0.65 km	0.70 km	50.00	6.00	300.00	28.00	72.00	MUY BUENO		
MUESTRA-08	0.75 km	0.80 km	50.00	6.00	300.00	34.00	66.00	BUENO		
MUESTRA-09	0.85 km	0.90 km	50.00	6.00	300.00	40.00	60.00	BUENO		
MUESTRA-10	0.95 km	1.00 km	50.00	6.00	300.00	35.00	35.00	BUENO		
MUESTRA-11	1.05 km	1.10 km	50.00	6.00	300.00	40.00	60.00	BUENO		
MUESTRA-12	1.15 km	1.20 km	50.00	6.00	300.00	18.00	82.00	MUY BUENO		
MUESTRA-13	1.25 km	1.30 km	50.00	6.00	300.00	16.00	84.00	MUY BUENO		
MUESTRA-14	1.35 km	1.40 km	50.00	6.00	300.00	28.00	72.00	MUY BUENO		
MUESTRA-15	1.45 km	1.50 km	50.00	6.00	300.00	30.00	70.00	MUY BUENO		
MUESTRA-16	1.55 km	1.60 km	50.00	6.00	300.00	26.00	74.00	MUY BUENO		
MUESTRA-17	1.65 km	1.70 km	50.00	6.00	300.00	24.00	76.00	MUY BUENO		
MUESTRA-18	1.75 km	1.80 km	50.00	6.00	300.00	52.00	48.00	REGULAR		
MUESTRA-19	1.85 km	1.90 km	50.00	6.00	300.00	29.00	71.00	MUY BUENO		
MUESTRA-20	1.95 km	2.00 km	50.00	6.00	300.00	43.00	47.00	REGULAR		
MUESTRA-21	2.05 km	2.10 km	50.00	6.00	300.00	42.00	58.00	BUENO		
MUESTRA-22	2.15 km	2.20 km	50.00	6.00	300.00	26.00	74.00	MUY BUENO		

MUESTRA-23	2.25 km	2.30 km	50.00	6.00	300.00	31.00	69.00	BUENO
MUESTRA-24	2.35 km	2.40 km	50.00	6.00	300.00	25.00	75.00	MUY BUENO
MUESTRA-25	2.45 km	2.50 km	50.00	6.00	300.00	52.00	48.00	REGULAR
MUESTRA-26	2.55 km	2.60 km	50.00	6.00	300.00	29.00	71.00	MUY BUENO
MUESTRA-27	2.65 km	2.70 km	50.00	6.00	300.00	45.00	55.00	BUENO
MUESTRA-28	2.75 km	2.80 km	50.00	6.00	300.00	26.00	74.00	MUY BUENO
MUESTRA-29	2.85 km	2.90 km	50.00	6.00	300.00	51.00	49.00	REGULAR
MUESTRA-30	2.95 km	3.00 km	50.00	6.00	300.00	16.00	84.00	MUY BUENO

Figura 19: Porcentaje de unidad de muestra.



V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En relación al primer objetivo específico “Determinar el estado asfáltico tipo de falla superficial del Tramo: Intersección con la Carretera Fernando Belaunde Terry Y el Distrito la Coipa km 0+000 Al km 3+000 por el método PCI”.

En función a los resultados obtenidos para este objetivo específico, lo que más se pudo encontrar a lo largo de la carretera analizada del km 0+000 Al km 3+000 y las más frecuentes en las unidades de muestras son las fallas tipo piel de cocodrilo (1L), pulimento de agregados (12), fisuras de borde (7L), las que más daños han hecho son los huecos, abultamientos y hundimientos, y desprendimiento de agregados, con severidad media y alta, también factores climáticos, deficiencias en el proceso constructivo, fallas geológicas y las cuales influyen en el paquete estructural.

En función a los resultados obtenidos para este objetivo específico, del tramo Intersección con la Carretera Fernando Belaunde Terry Y el Distrito la Coipa, de los 3000 metros lineales examinados, se tiene una vía asfáltica buena, ya que se obtuvo un PCI, ponderado de 64.60, de todas las 30 unidades de muestras que se han analizado. El mayor valor de PCI, lo tienen la unidad de muestra U-04 y U-30, igual a 84 y de condición muy buena. El menor PCI, de 44, corresponde a la unidad de muestra U-06 de condición regular.

Tabla 69: Unidades de Muestra y Severidad

<u>MUESTRA</u>	<u>SEVERIDAD</u>
MUESTRA-01	BUENO
MUESTRA-02	MUY BUENO
MUESTRA-03	REGULAR
MUESTRA-04	BUENO
MUESTRA-05	BUENO
MUESTRA-06	REGULAR
MUESTRA-07	MUY BUENO
MUESTRA-08	BUENO
MUESTRA-09	BUENO
MUESTRA-10	BUENO
MUESTRA-11	BUENO
MUESTRA-12	MUY BUENO
MUESTRA-13	MUY BUENO
MUESTRA-14	MUY BUENO
MUESTRA-15	MUY BUENO
MUESTRA-16	MUY BUENO
MUESTRA-17	MUY BUENO
MUESTRA-18	REGULAR
MUESTRA-19	MUY BUENO
MUESTRA-20	REGULAR
MUESTRA-21	BUENO
MUESTRA-22	MUY BUENO
MUESTRA-23	BUENO
MUESTRA-24	MUY BUENO
MUESTRA-25	REGULAR
MUESTRA-26	MUY BUENO
MUESTRA-27	BUENO
MUESTRA-28	MUY BUENO
MUESTRA-29	REGULAR
<u>MUESTRA-30</u>	<u>MUY BUENO</u>

En relación al tercer objetivo específico: “Identificar las causas de las fallas más recurrentes que evidencien el mal estado del pavimento”.

En función a los resultados obtenidos para este objetivo específico, del tramo Intersección con la Carretera Fernando Belaunde Terry Y el Distrito la Coipa, San Ignacio, Cajamarca, se encontraron 12 fallas que son causadas por diferentes factores y que están dificultando a la transitabilidad de los vehículos, falta de adherencia del asfalto con los agregados, deficiente dosificación de asfaltos en la mezcla, uso de agregados contaminados con finos o agregados muy absorbentes, lluvia durante su aplicación, deficiencia de compactación de la carpeta asfáltica.

En relación al cuarto objetivo específico: “proponer alternativas para el mantenimiento en función al método vial de pavimentos flexibles.

En función a los resultados obtenidos para este objetivo específico, del tramo Intersección con la Carretera Fernando Belaunde Terry Y el Distrito la Coipa, San Ignacio, Cajamarca, para tener un mejor estado de la vía, es necesario tener en consideración aplicar un riego asfáltico (riego de liga), se utiliza para eliminar las fallas de piel de cocodrilo, fisuras en bloque.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Se ratificó que el tipo de fallas y se registraron fallas como piel de cocodrilo, fisuras en bloque, abultamientos y hundimientos, depresión, fisura de borde, desnivel carril-berma, parches y parches de cortes utilitarios, huecos, ahuellamiento, hinchamiento, y desprendimiento de agregados, las causas que producen fallas en el pavimento asfáltico son aquellas que presentan un valor deducido alto, las que más daños han hecho son depresiones, y huecos, con severidad alta y abultamientos y hundimientos, de severidad media, también factores climáticos, deficiencias en el proceso constructivo, fallas geológicas y las cuales influyen en el paquete estructural.

Mediante el Método Pavement Condition Index (P.C.I), se pudo determinar el estado del pavimento en que se encuentra el tramo Intersección con la Carretera Fernando Belaunde Terry Y el Distrito la Coipa, San Ignacio, Cajamarca, debido a que el índice promedio total de PCI fue de 64.60 lo cual indica que está en un estado BUENO, de acuerdo al rango establecido anteriormente, esto se pudo determinar después de realizar el recorrido por la carretera.

Para tener un mejor estado de la vía, es imprescindible aumentar el PCI de las unidades de muestra que se encuentran en peor estado. Se consideraron opciones que puedan permitir solucionar el estado de la carretera una de ellas es mediante la aplicación de un riego de liga evitando así un mayor deterioro y de esta manera se consigue una superficie de larga duración, que ofrece propiedades anti-deslizantes y mejores condiciones para la transpirabilidad, también es ideal para pavimentos con mucho tráfico, se puede realizar parcheo parcial o profundo y depresiones, y una sustitución de los parches deteriorados, realizar también obras de drenaje para evitar la colmatación y sedimentación al largo de la vía.

6.2. Recomendaciones

Se recomienda evaluar todas las unidades de muestra para verificar el tipo de fallas, su nivel de severidad y cuáles fueron las causas que lo han originado. Y para una mejor precisión en los resultados aplicar el método del Pavement Condition Index.

Al obtener como resultado un PCI Bueno, se recomienda realizar un mantenimiento de la Vía, ya que se necesita hacer que nuestra vía vuelva a permanezca en las mismas o mejores condiciones de servicio que las que tenía cuando comenzó su vida útil.

Se recomienda aplicar un de riego de liga para incrementar el PCI de la unidad de muestra analizada. Este tipo de riego de liga puede ser lechada asfáltica (Slurry Seal) o riego pulverizado (Fog Seal). Ambos se pueden emplear como técnicas preventivas o correctivas de la superficie de la vía, para el tratamiento de vías urbanas.

Una lechada asfáltica, es la combinación de agregado bien graduado con emulsión asfáltica, agua, filler y aditivos (en caso sean imprescindible); la cual es empleada en una fina capa para recubrir y proteger la carpeta. Con este procedimiento se corrigen irregularidades superficiales menores (corrugaciones), se elude el desprendimiento de agregados y peladura, se mejora la resistencia al deslizamiento, se impermeabiliza la superficie de la vía y se proporciona una superficie muy resistente al desgaste.

Un riego pulverizado, en cambio, se emplea una emulsión asfáltica ligera a la superficie de la vía, pero sin el uso de conglomerado. Se emplea principalmente para sellar superficies de la vía que han empezado a presentar desintegraciones como peladuras de rigidez baja, debido al endurecimiento del cemento asfáltico cercano a la superficie.

Se recomienda un monitoreo continuo del PCI, que sirve para establecer el ritmo de deterioro del pavimento, a partir del cual se identifica con la debida anticipación las necesidades de rehabilitación y mantenimiento de la vía.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez Delgado, E. D. (2016). “Determinación del índice de condición del pavimento flexible en la carretera Cajamarca - Otuzco, distrito de baños del inca, departamento de Cajamarca – 2016”. *Universidad César Vallejos*.
- Baque Solis, B. S. (2020). Evaluación del Estado del pavimento flexible mediante el método del PCI de la carretera puerto - aeropuerto (Tramo II), Manta provincia de Manabí. *Ciencias Técnicas y aplicadas*, 203-238.
- Montoya Alcaraz, M. A. (2020). “Propuesta de planificación del mantenimiento de carreteras en países en desarrollo basado en sistemas de gestión de pavimentos: estudio de caso en Baja California, México”. Universidad Autónoma de Baja California.
- Román Reyes, F. M. (2020). “Metodología para el cálculo del Índice de rugosidad Internacional (IRI) y su aplicación en pavimentos flexibles de Guatemala”. Universidad De San Carlos De Guatemala.
- González Morgado D. E. (2018). “Metodologías de reparación para pavimentos flexibles de Mediano y bajo Tránsito”. Universidad Andres Bello.
- Borja Suarez, M. (2018). Principales fallas y problemas de los pavimntos en el Perú. Pavimentos. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Obtenido de <https://es.scribd.com/presentation/381799177/PRINCIPALES-FALLAS-YPROBLEMAS-DE-LOS-PAVIMENTOS-EN-EL-PERU-pptx>
- Cubas Tejada, R.A (2019). “Análisis del estado de conservación, aplicando el método del índice de condición del pavimento flexible en la carretera KunturWasi – Jancos, San pablo, Región Cajamarca”. Universidad Privada AntenorOrrego.
- Chimaico Romero, J. M. (2021). “Evaluación estructural para determinar las patologías en el pavimento flexible del tramo Ronchas – Chupaca – Provincia de Chupaca - 2020”. Universidad César Vallejo.

- Calderón Tarrillo, J. A. (2019). “Determinación Del Estado Del Pavimento En La Avenida Pakamuros Desde La Cuadra 10 Hasta La Cuadra 20”. Universidad Nacional de Jaén.
- Lozada Diaz C. A. (2018). “Tratamiento de fisuras para la conservación del pavimento flexible en el tramo Perico San Ignacio – Cajamarca 2018”. Universidad César Vallejo.
- Figueroa Castillo L. C. & Campos Chiroque, Y. B. (2021) “Determinación de las Principales Causas del Deterioro del Pavimento Flexible y Afectación a la Población Aledaña en el Tramo 0+000 a 0+500 del Centro Poblado Miraflores-Distrito la Huaca Provincia de Paita-Piura-2021”. Universidad Nacional de Piura.
- Chuman Meza, F. R. (2018). “Evaluación funcional del pavimento flexible en la carretera Chamaya-Jaén, km 14+000-km 16+000”. Universidad Nacional de Cajamarca.
- León Rodríguez, C. (2017). “análisis del estado de conservación del pavimento flexible del jr. Chanchamayo desde la cuadra 9 a la 14. por el método: índice de condición de pavimentos”. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Coy Pineda, O. M. (22 de junio de 2017). Evaluación superficial de un pavimento flexible de la calle 134, entre carreteras 52° a 53° |comparando los métodos VIZIR Y PCI. Universidad Militar Nueva Granada. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/16508/CoyPinedaOscarMauricio2017.pdf.pdf?sequence=1>.
- Medina Terrones E. J. & Vargas Chamaya E. (2021). “Evaluación del Estado y Propuesta de Mantenimiento de la Regularidad Superficial Mediante el Índice de Rugosidad Internacional Carretera Shanango - Bellavista – Jaén – 2020”. Universidad Nacional de Jaén.
- Azabache Coronel, F. J. & Ventura Silva, L. A. (2019). “Tránsito en la Intersección de la Av. Pakamuros con Ca. Dos de Mayo y los Sauces Utilizando Synchro 8.0”. Universidad Nacional de Jaén.

- Peña Ojeda, J. R. (2018). “Análisis de patologías de la carpeta asfáltica en fallas del pavimento flexible en el tramo Almudena – Puquin del Distrito de Santiago, Provincia y Departamento del Cusco”. Universidad Alas Peruanas.
- Fonseca, A. (2006). Ingeniería de pavimentos. evaluación estructural, obras de mejoramiento y nuevas tecnologías. Universidad Católica de Colombia.
- Hernández Sampieri, R., Fenández Collado, C., & BaptistaLucio , M. D. (2010). Metodología de la Investigación. *McGraw-Hil*.
- Hilliquín Brañez, M. L. (2016). “Evaluación del estado de conservación del pavimento, utilizando el método PCI, en la av. Jorge Chávez del distrito de Pocollay en el año 2016”. *Universidad Privada de Tacna*.
- Leguía Loarte, P. B., & Pacheco Risco, H. F. (2016). Evaluación superficial del pavimento flexible por el método Pavement Condition Index (PCI) en las vías arteriales: Cincuentenario, Colón y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima). *Universidad San Martín de Porres*.
- Miranda Rebolledo, R. J. (2010). Deterioros en pavimentos Flexibles y rígidos. *Universidad Austral de Chile, 2*.
- Moreno Ponce, L. A., & Pachay PARRALES, I. S. (2017). Evaluación de la condición del pavimento flexible vía de acceso a la parroquia la unión (0+000-0+966) aplicando el método PCI. *Jipijapa-Unesum*.
- Ordinola Enriquez, L. E. (2015). Determinación del índice de integridad estructural y condición operacional superficial de las vías PE1N N y PI-103; aplicando la metodología PCI, Sullana Piura. *Universidad Privada Antenor Orrego, 6*.
- Quintana Díaz, L. E. (2018). Aplicación del método Índice de condición del pavimento para evaluar la superficie de rodadura de la carretera Reque-Puerto Eten. 34,35. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/25113/quintana_dl.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Vásquez Guevara, J. (2016). Evaluación del estado de condición de los pavimentos flexibles, del Jr. Gregorio Malca, Jr. 27 de noviembre y Jr. Mariscal Castilla

de la ciudad de Chota, mediante el método PCI, provincia de Chota, departamento de Cajamarca. *Universidad Nacional de Cajamarca*.

Vergara Vicuña, A. L. (2014). Evaluación del estado funcional y estructural del pavimento flexible mediante la metodología PCI tramo Quichuay – Ingeniero del km 0+000 al km 1+000 2014. *Universidad Nacional del Centro del Perú*, 18.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi Dios por siempre estar conmigo en todo momento, a lo largo de mi carrera profesional, acompañándome y guiándome.

Agradezco al apoyo y orientación de mi asesor, el **Ingeniero José Luis Piedra Tineo**, por la asesoría, el tiempo brindado, por sus conocimientos y experiencias que permitieron hacer posible el desarrollo del presente trabajo de investigación. A mis profesores, familiares, amigos agradezco a todos ellos por las enseñanzas, por estar en el proceso de mi carrera profesional apoyándome.

A todos mis amigos por su apoyo en las salidas a campo, a medir y evaluar las fallas del pavimento para la culminación de este trabajo de investigación.

DEDICATORIA

A mis padres Flores García Anselmo y Díaz Torres Miriam quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han apoyado a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida para cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

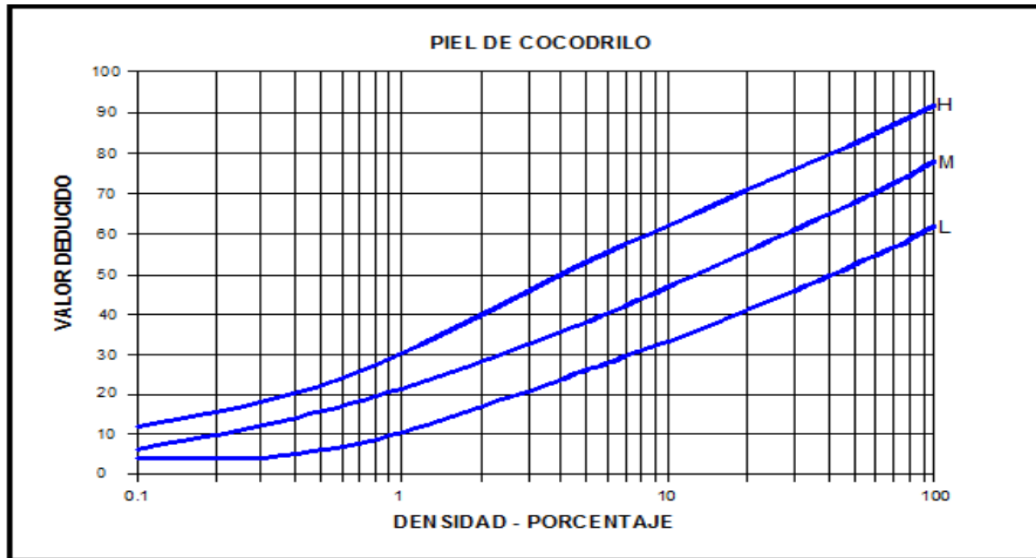
A mi hermana Flores Díaz Tatiana Estefany por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano para cumplir mis sueños y metas.

ANEXOS

CURVAS DE VALORES DEDUCIDOS

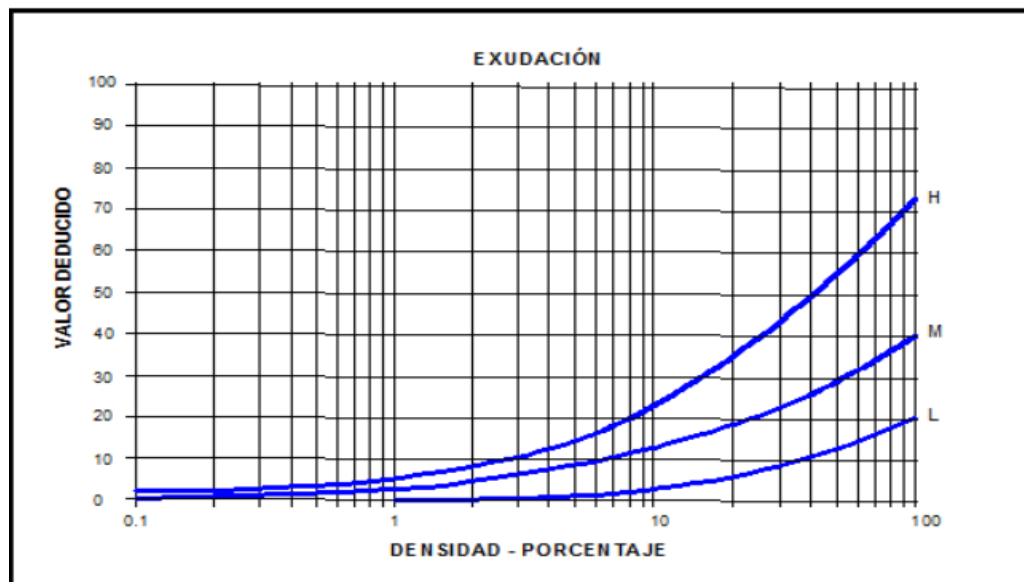
1. Piel de cocodrilo

Figura 20: curvas de valores deducido para falla Piel de cocodrilo



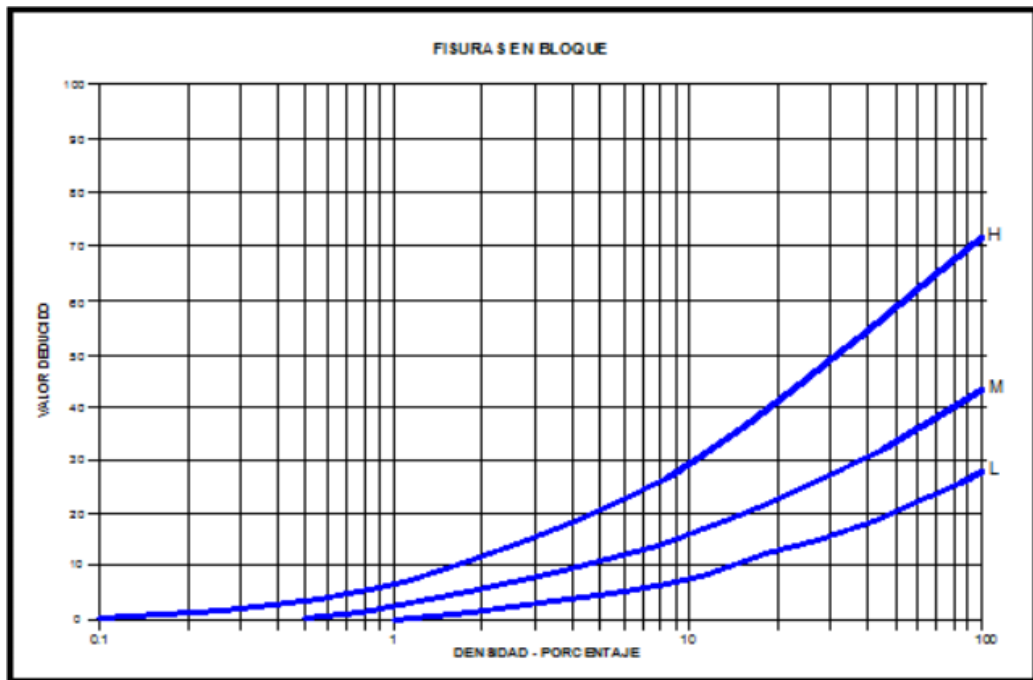
2. Exudación

Figura 21: curvas de valores deducidos para falla Exudación



3. Fisuras en bloque

Figura 22: curvas de valores deducidos para falla de Fisuras en bloque



4. Abultamientos y hundimientos

Figura 23: curvas de valores deducidos para falla Abultamientos y hundimientos

5. Corrugación

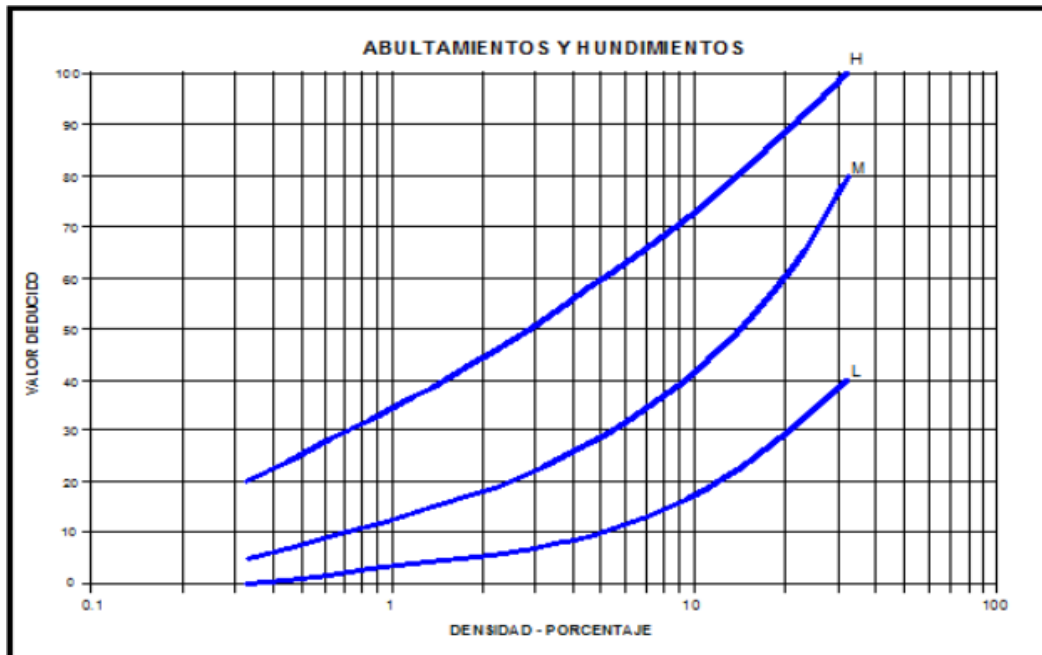
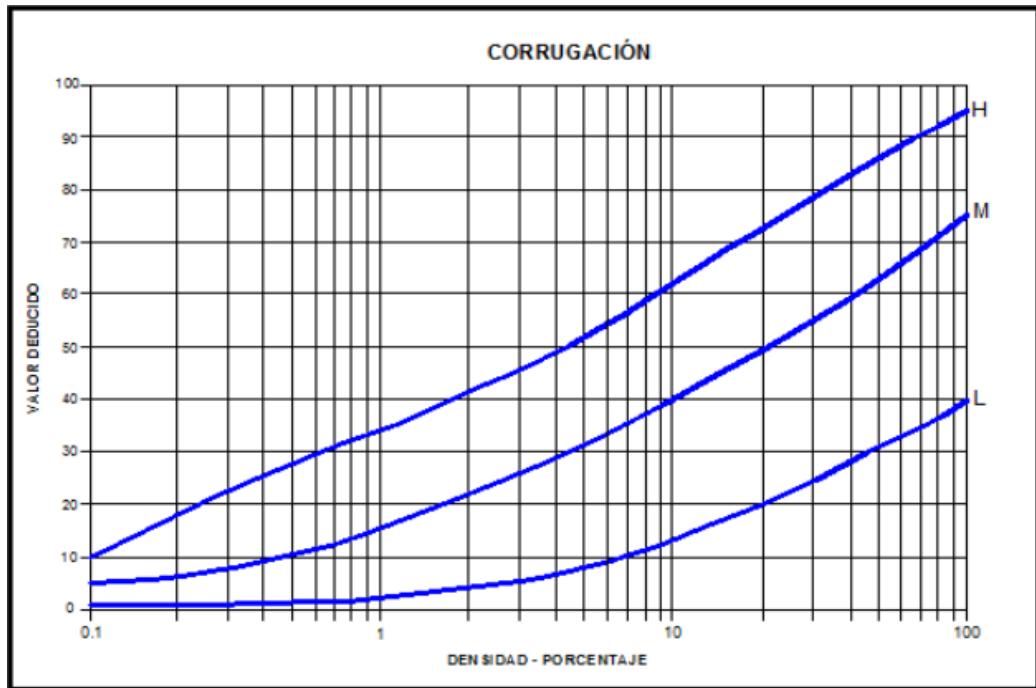
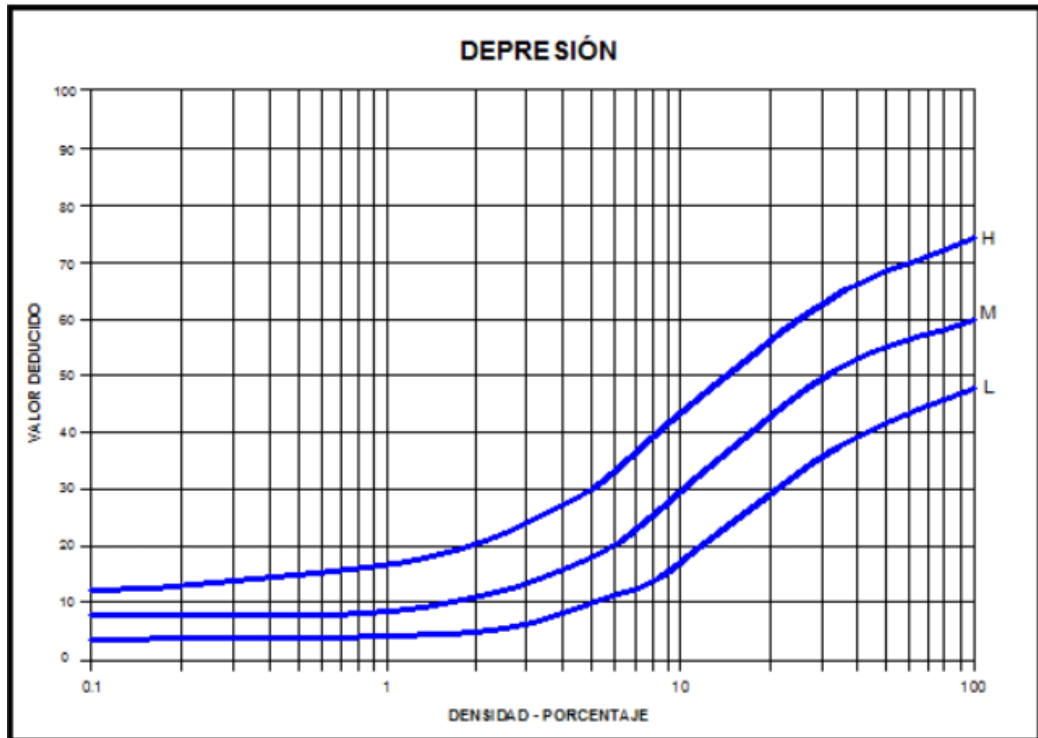


Figura 24: curvas de valores deducidos para falla Corrugación



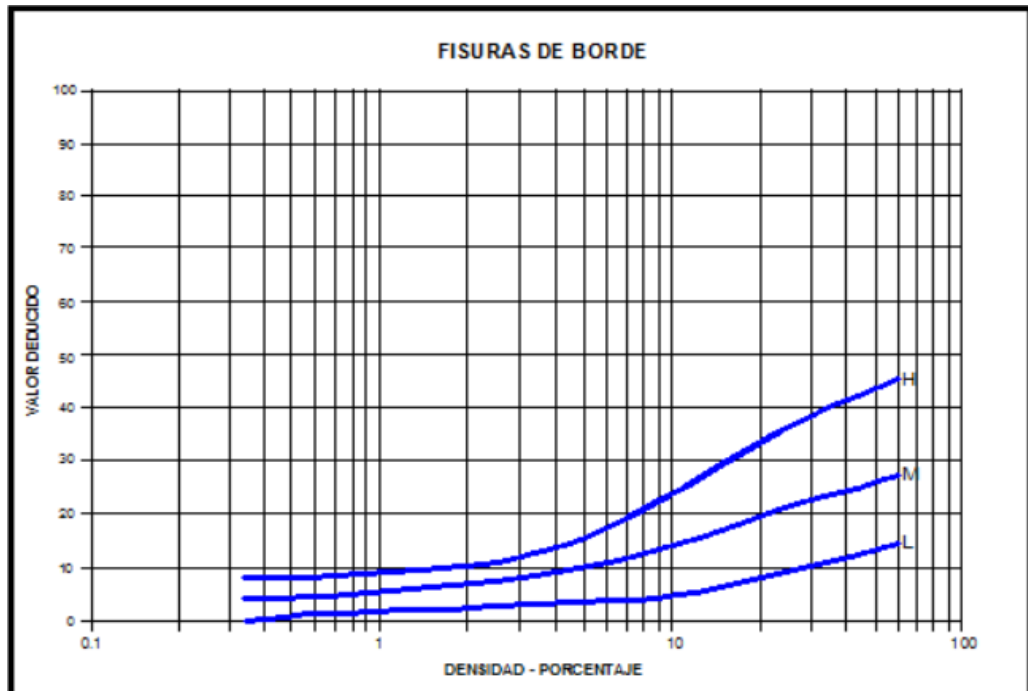
6. Depresión

Figura 25: curvas de valores deducidos para falla Depresión



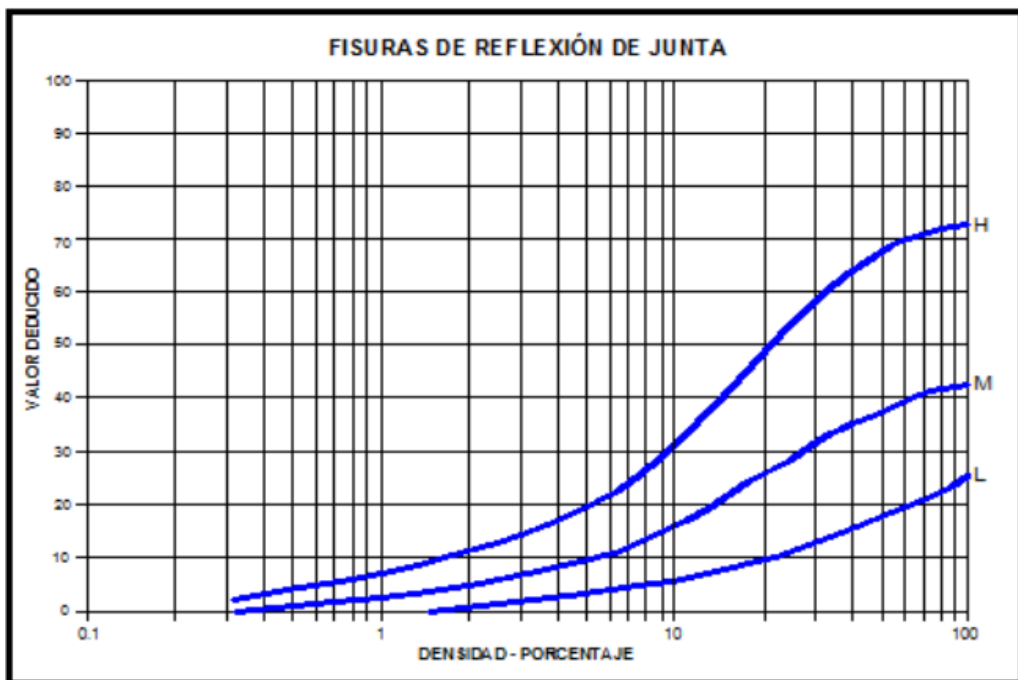
7. Fisuras de borde

Figura 26: curvas de valores deducidos para falla Fisuras de borde



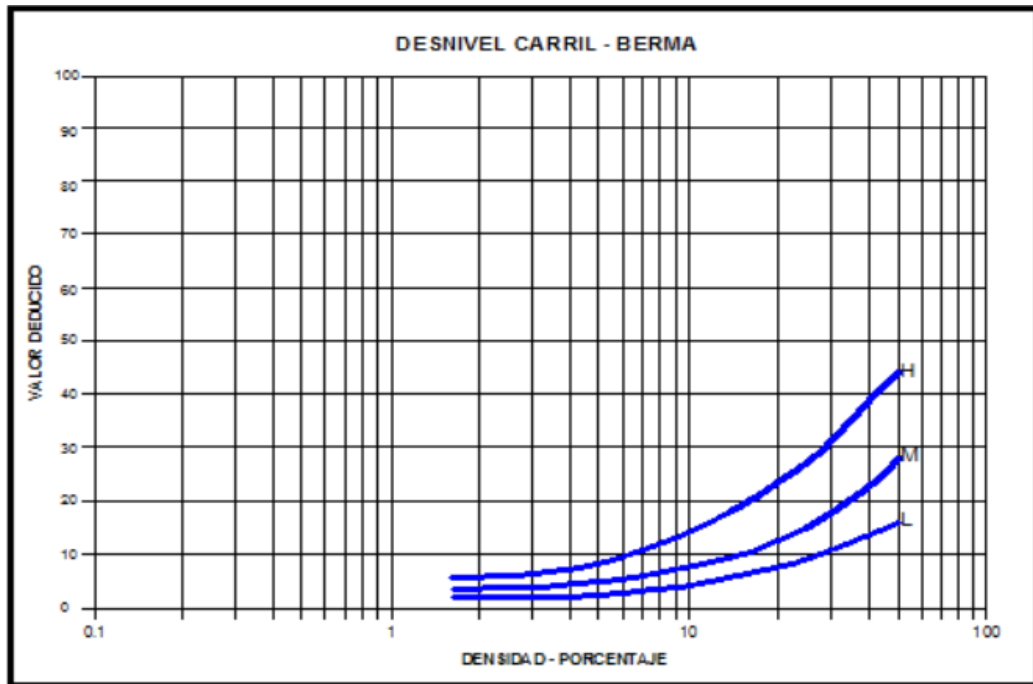
8. Fisura de reflexión de junta

Figura 27: curvas de valores deducidos para falla Fisura de reflexión de junta



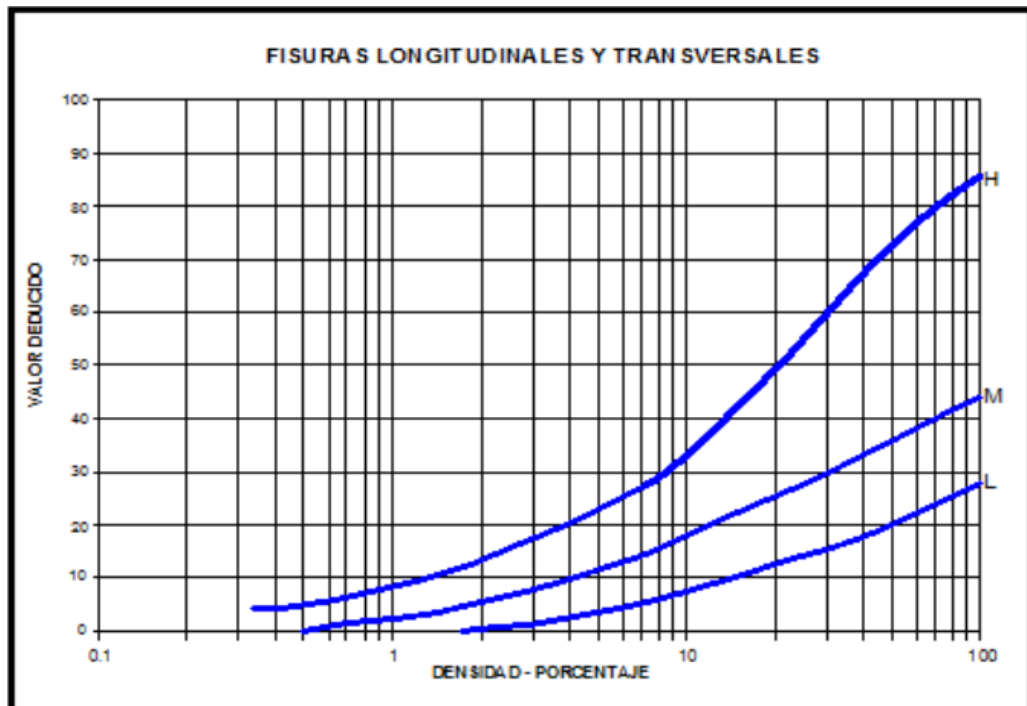
9. Desnivel carril-berma

Figura 28: curvas de valores deducidos para falla Desnivel carril-berma.



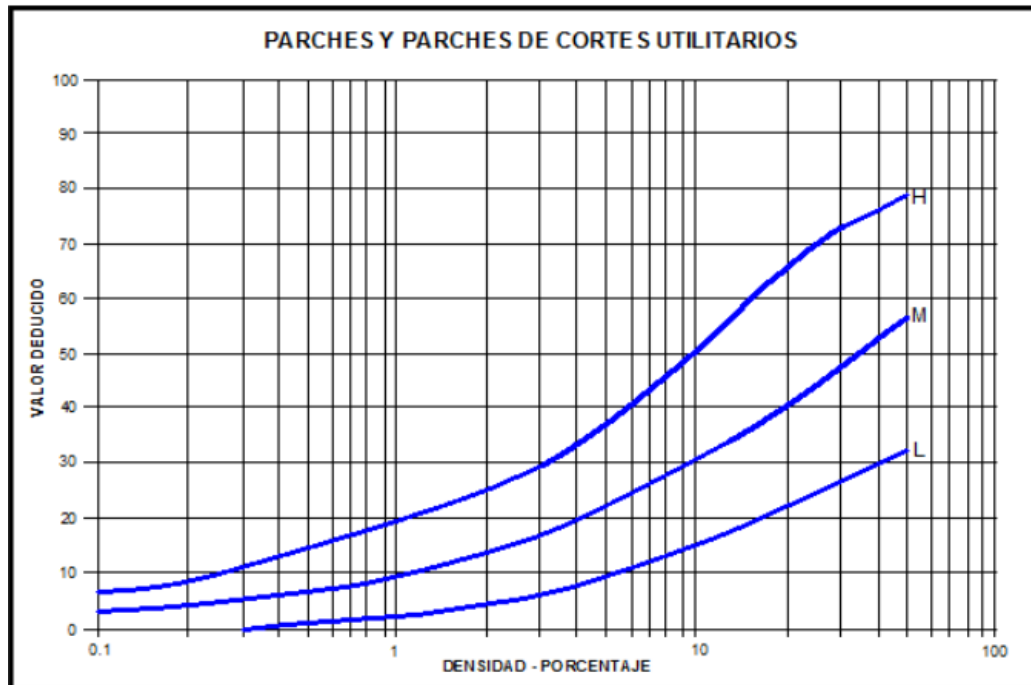
10. Fisuras longitudinales y transversales

Figura 29: curvas de valores deducidos para falla Fisuras longitudinales y transversales.



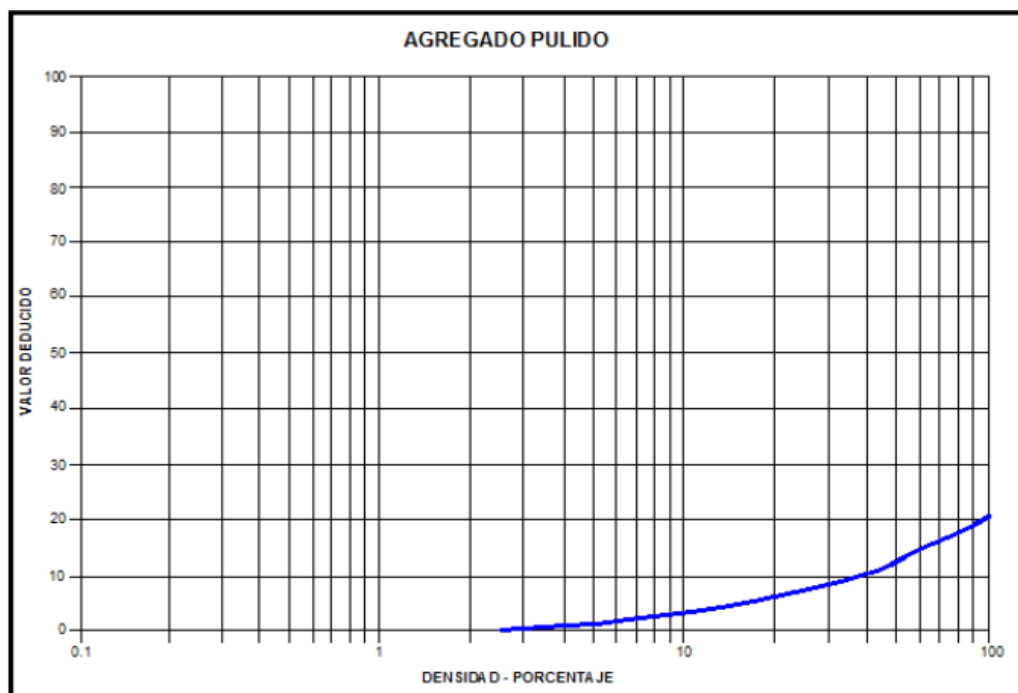
11. Parches y parches de cortes utilitarios

Figura 30: curvas de valores deducidos para falla Parches y parches de cortes utilitarios



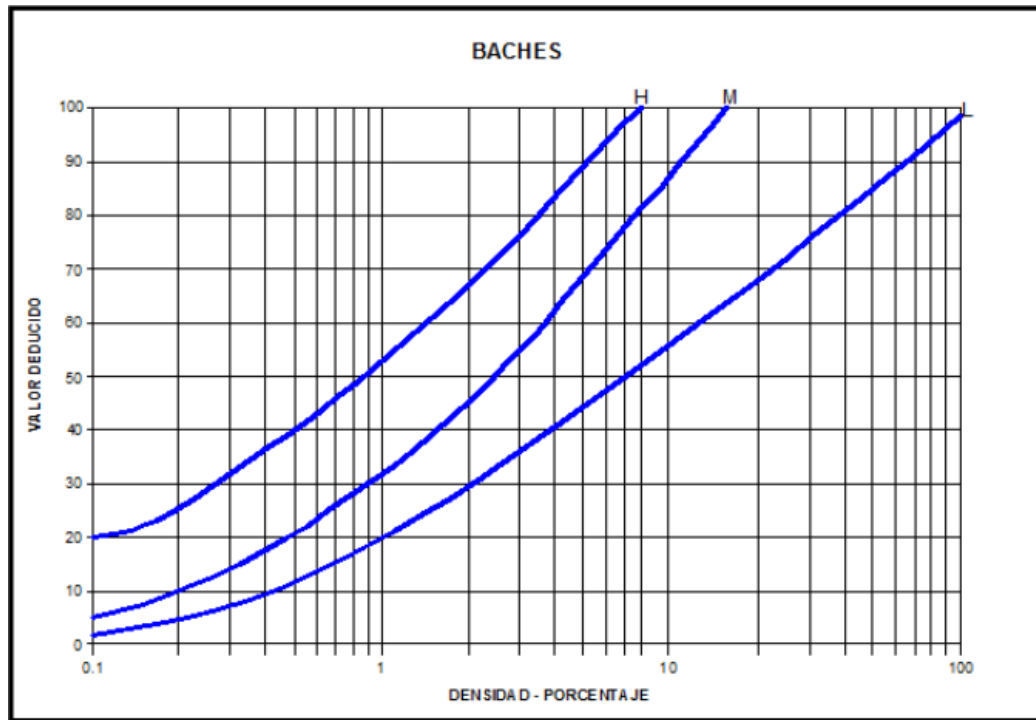
12. Pulimento de agregado

Figura 31: curvas de valores deducidos para falla Pulimento de agregados.



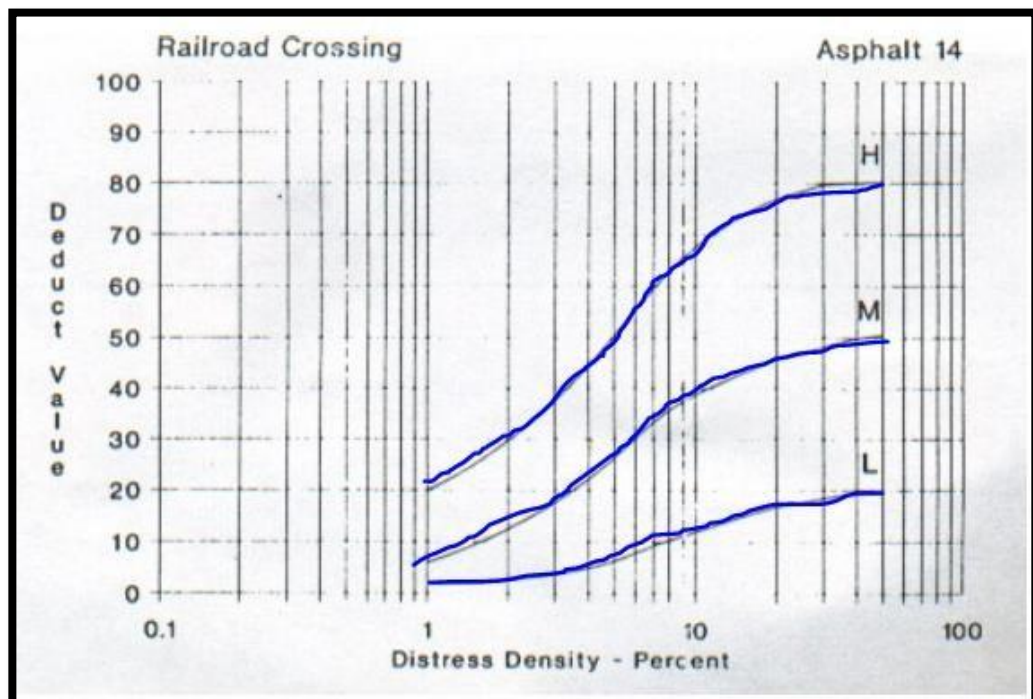
13. Huecos

Figura 32: curvas de valores deducidos para falla Huecos.



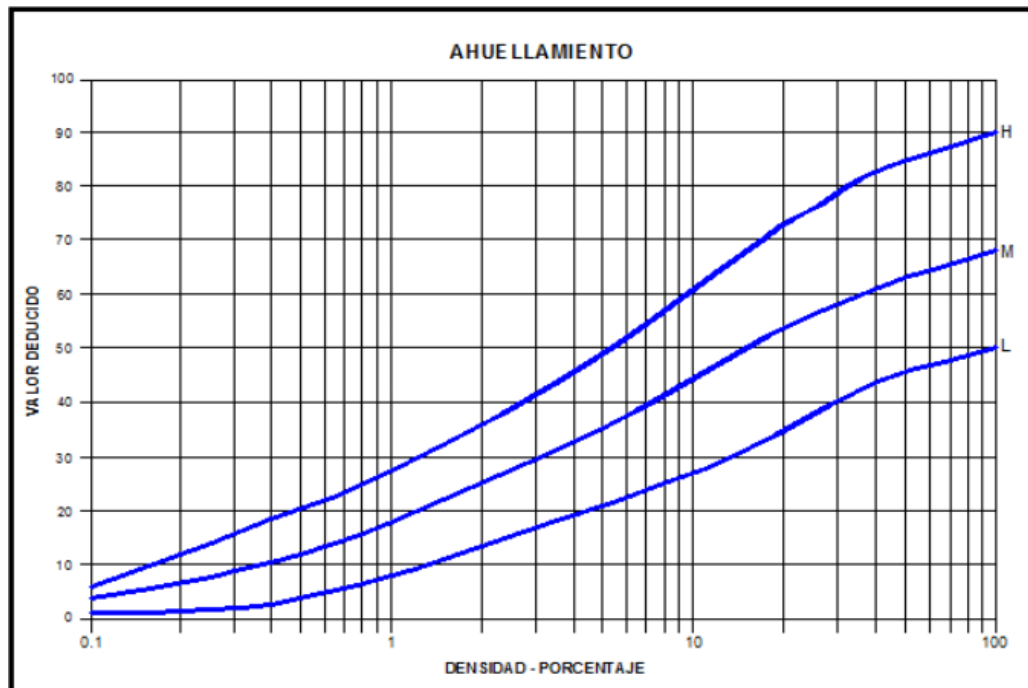
14. Cruce de vía férrea

Figura 33: curvas de valores deducidos para falla Cruce de vía férrea.



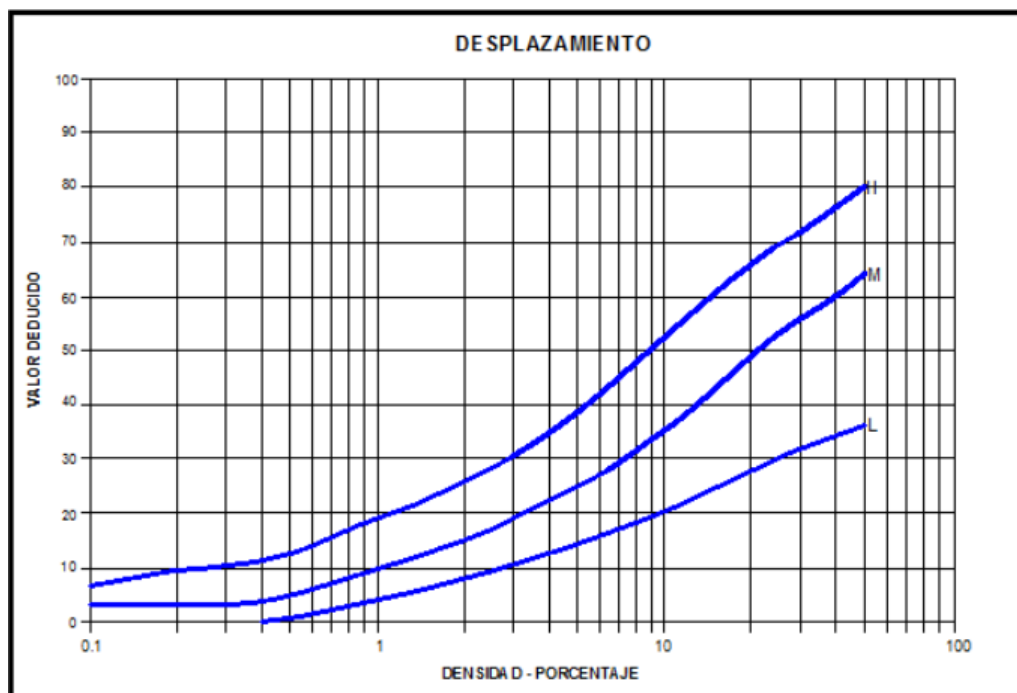
15. Ahuellamiento

Figura 34: curvas de valores deducidos para falla Ahuellamiento.



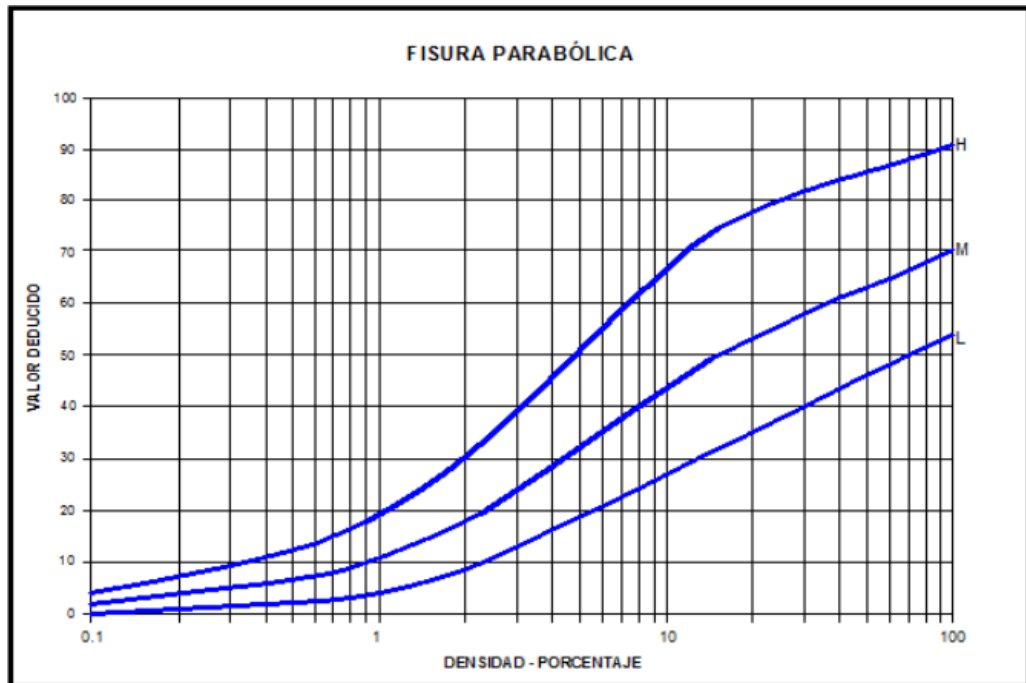
16. Desplazamiento

Figura 35: curvas de valores deducidos para falla Desplazamiento.



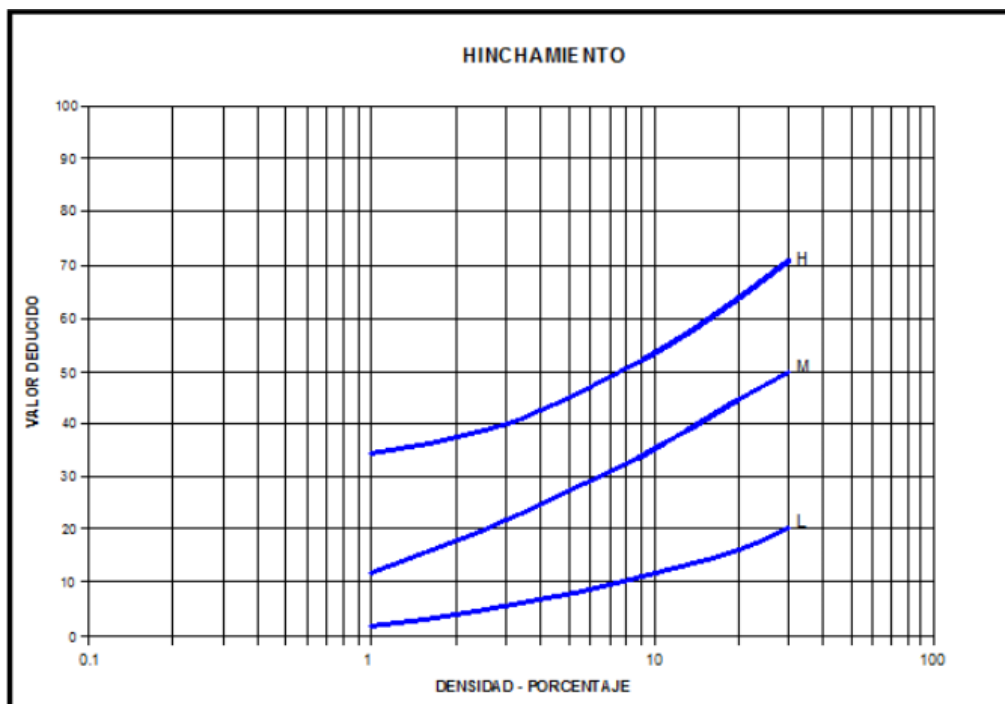
17. Grietas parabólicas

Figura 36: curvas de valores deducidos para falla Grietas parabólicas.



18. Hinchamiento

Figura 37: curvas de valores deducidos para falla Hinchamiento.



19. Desprendimiento de agregados

Figura 38: curvas de valores deducidos para falla Desprendimiento de agregados

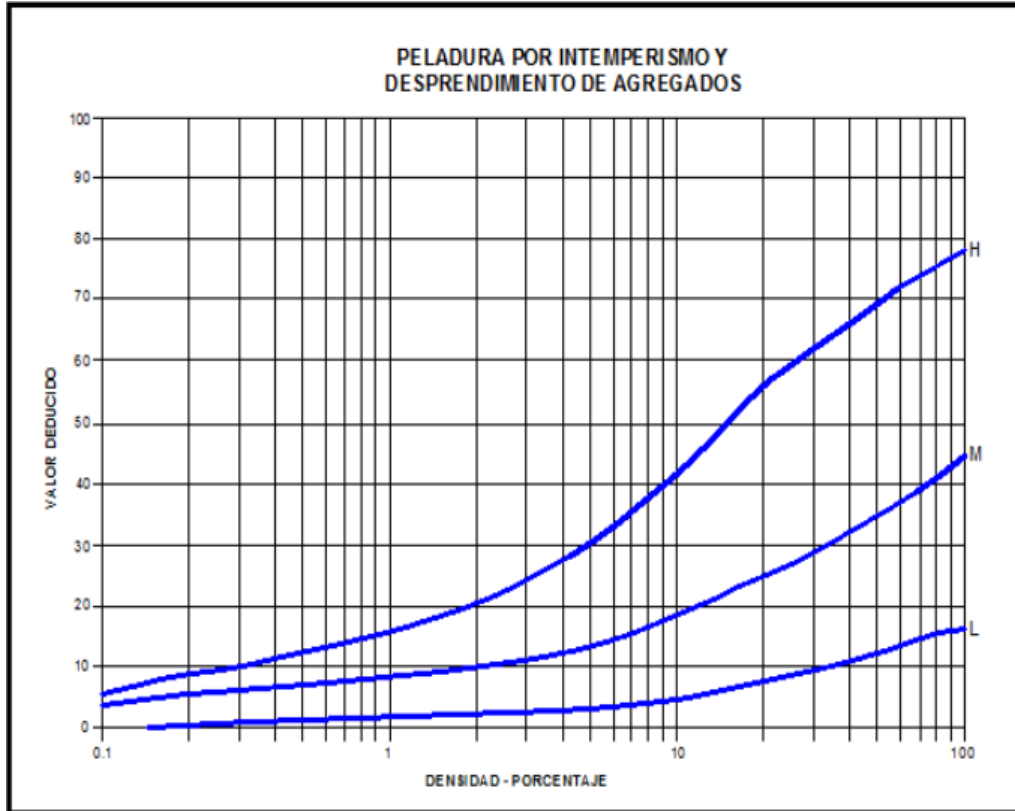
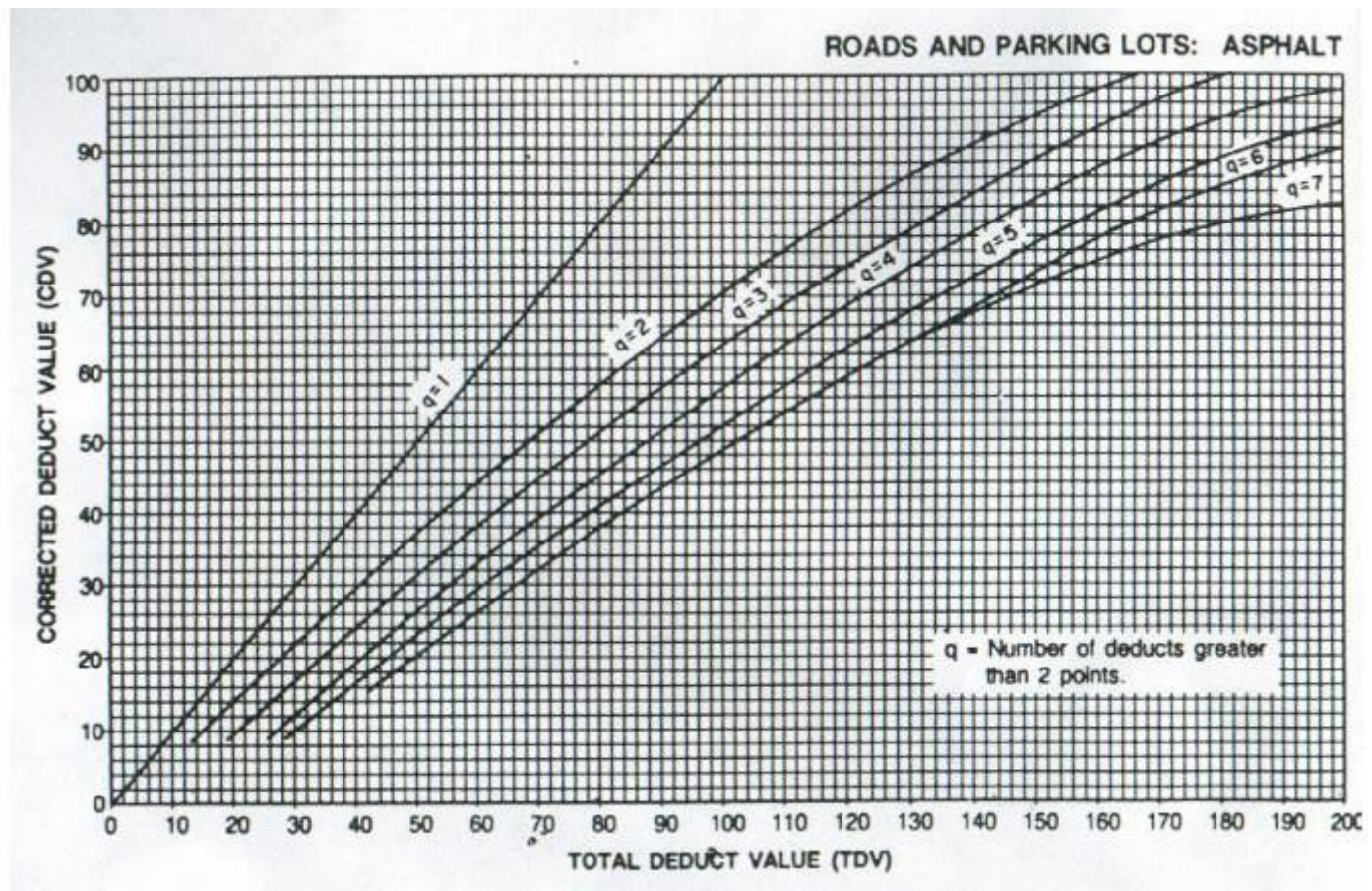


Figura 39: Curvas para la Obtención del Valor Deducido Corregido para Pavimento



FOTOGRAFIAS DE UNIDADES DE MUESTRA Y FALLAS

UNIDAD DE MUESTRA UM-01

Figura 40: Unidad de muestra – 01. Fisura de borde.



UNIDAD DE MUESTRA UM-02

Figura 41: Unidad de muestra – 02. Piel de cocodrilo.



UNIDAD DE MUESTRA UM-03

Figura 42: Unidad de muestra – 03. Pulimento de agregado.



UNIDAD DE MUESTRA UM-04

Figura 43: Unidad de muestra – 04. Fisuras en bloque



UNIDAD DE MUESTRA UM-05

Figura 44: Unidad de muestra – 05. Huecos.



UNIDAD DE MUESTRA UM-06

Figura 45: Unidad de muestra – 06. Desprendimiento de agregados.



UNIDAD DE MUESTRA UM-07

Figura 46: Unidad de muestra – 07. Pulimento de agregado.



UNIDAD DE MUESTRA UM-08

Figura 47: Unidad de muestra – 08. Desnivel carril-berma



UNIDAD DE MUESTRA UM-09

Figura 48: Unidad de muestra – 09. Pulimiento de agregados



UNIDAD DE MUESTRA UM-10

Figura 49: Unidad de muestra – 10. Abultamientos y hundimientos



UNIDAD DE MUESTRA UM-11

Figura 50: Unidad de muestra – 11. Parches y parches de cortes utilitarios



UNIDAD DE MUESTRA UM-12

Figura 51: Unidad de muestra – 12. Hinchamiento



UNIDAD DE MUESTRA UM-13

Figura 52: Unidad de muestra – 13. Depresión



UNIDAD DE MUESTRA UM-14

Figura 53: Unidad de muestra – 14. Fisuras en bloque



UNIDAD DE MUESTRA UM-15

Figura 54: Unidad de muestra – 15. Ahuellamiento



UNIDAD DE MUESTRA UM-16

Figura 55: Unidad de muestra – 16. Piel de cocodrilo



UNIDAD DE MUESTRA UM-17

Figura 56: Unidad de muestra – 17. Desnivel carril-berma



UNIDAD DE MUESTRA UM-18

Figura 57: Unidad de muestra – 18. Huecos



UNIDAD DE MUESTRA UM-19

Figura 58: Unidad de muestra – 19. Huecos



UNIDAD DE MUESTRA UM-20

Figura 59: Unidad de muestra – 20. Pulimento de agregados



UNIDAD DE MUESTRA UM-21

Figura 60: Unidad de muestra – 21. Ahuellamiento



UNIDAD DE MUESTRA UM-22

Figura 61: Unidad de muestra – 22. Huecos



UNIDAD DE MUESTRA UM-23

Figura 62: Unidad de muestra – 23. Desprendimiento de agregados



UNIDAD DE MUESTRA UM-24

Figura 63: Unidad de muestra – 24. Pulimento de agregados



UNIDAD DE MUESTRA UM-25

Figura 64: Unidad de muestra – 25. Parches y parches de cortes utilitarios



UNIDAD DE MUESTRA UM-26

Figura 65: Unidad de muestra – 26. Hinchamiento



UNIDAD DE MUESTRA UM-27

Figura 66: Unidad de muestra – 27. Fisuras en bloque



UNIDAD DE MUESTRA UM-28

Figura 67: Unidad de muestra – 28. Piel de cocodrilo



UNIDAD DE MUESTRA UM-29

Figura 68: Unidad de muestra – 29. Huecos



UNIDAD DE MUESTRA UM-30

Figura 69: Unidad de muestra – 30. Piel de cocodrilo



Figura 70: Ubicación de la zona de estudio



Nota: lo que está resaltado con color rojo muestra el tramo de los 3 km de estudio de la vía intersección con la carretera Fernando Belaunde Terry y el distrito La Coipa, provincia de San Ignacio, Cajamarca.