

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO
ASFÁLTICO APLICANDO LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR
PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE
MANTENIMIENTO – AV. CANTO GRANDE**

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

PRESENTADA POR:

Bach. TINEO OROPEZA, IVELLISE LEONOR

Asesor: M.Sc. Ing. NÉSTOR HUAMÁN GUERRERO

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A Dios, por darme las fuerzas necesarias en realizar esta tesis, a mis padres, Willy y Nancy, por todo su amor y apoyo incondicional, a mi hermana, Fernanda por alegrar siempre mis días, a mi hija Catalina que siempre será mi gran motivación para salir adelante, a mi esposo y a toda mi familia. Éste logro es para ellos con mucho cariño

AGRADECIMIENTOS

A nuestra alma mater la Universidad Ricardo Palma por el tiempo de formación profesional. A mi asesor de tesis, M.Sc. Ing. Néstor Huamán Guerrero por su experiencia en el tema y tiempo brindado y en especial a nuestras familias por la comprensión y apoyo incondicional.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Formulación del problema.....	3
1.2.1 Problema general	3
1.2.2 Problema específico	3
1.3 Objetivos	4
1.3.1 Objetivo general.....	4
1.3.2 Objetivos específicos	4
1.4 Justificación e importancia	5
1.4.1 Justificación del estudio.....	5
1.4.2 Importancia del estudio.....	5
1.5 Alcances y limitaciones	6
1.5.1 Alcances del estudio	6
1.5.2 Limitaciones	6
1.6 Viabilidad	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	7
2.1 Antecedentes teóricos	7
2.1.1 Antecedentes nacionales	7
2.1.2 Antecedentes internacionales.....	8
2.2 Bases teóricas.....	10
2.2.1 Pavimento	10
2.2.2 Pavimento asfáltico	10
2.2.3 Componentes del pavimento asfáltico.....	11

2.2.3.1	Carpeta asfáltica.....	12
2.2.3.2	Base.....	12
2.2.3.3	Sub base.....	13
2.2.3.4	Subrasante	13
2.2.4	Serviciabilidad de los pavimentos	14
2.2.5	Factores que causan el deterioro del pavimento	15
2.3	Evaluación del pavimento	17
2.3.1	Tipo de evaluaciones	19
2.3.1.1	Evaluación inicial	19
2.3.1.2	Evaluación de seguimiento	19
2.3.1.3	Evaluación puntual	19
2.3.2	Tipo de fallas en pavimentos asfálticos	20
2.4	Metodología PCI (Índice de Condición de Pavimento)	21
2.4.1	Reseña Histórica	21
2.4.2	PCI (Pavement Condition Index	21
2.4.3	Tipos de daños según el método PCI.....	22
2.4.4	Procedimiento de la evaluación de la condición de un pavimento con la metodología PCI	23
2.4.4.1	División del pavimento en unidades de muestra	30
2.4.4.2	Determinación de las unidades de muestreo para evaluación	31
2.4.4.3	Selección de las unidades de muestreo para inspección	32
2.4.4.4	Selección de unidades de muestreo adicionales:	32
2.4.4.5	Evaluación de la condición.....	33
2.4.5	Cálculo del PCI de las unidades de muestreo.....	33
2.4.5.1	Cálculo para carreteras con capas de rodadura asfáltica	33
2.4.7	Matriz de mantenimiento y rehabilitación metodológica PCI.....	36

2.5 Metodología VIZIR (Visión e inspección de zonas e itinerarios en riesgo)	39
2.5.1 Reseña Histórica	39
2.5.2 VIZIR (Vision Inspection de Zones et á Risque)	39
2.5.3 Identificación de los deterioros con el método VIZIR.....	40
2.5.5 Procedimiento de la evaluación de la condición de un pavimento con la metodología VIZIR.....	44
2.5.5.1 Cálculo de Índice de Fisuración (If).....	44
2.5.5.2 Cálculo de Índice de Deformación (Id)	44
2.5.5.3 Índice de Deterioro Superficial (Is).....	44
2.5.6 Matriz de Mantenimiento y Rehabilitación metodológica VIZIR	46
2.6 Mantenimiento y rehabilitación de pavimentos.....	54
2.6.1 Niveles de Intervención	54
2.6.1.1 Mantenimiento Preventivo o Rutinario	54
2.6.1.2 Mantenimiento Correctivo o Periódico.....	55
2.6.1.3 Rehabilitación	61
2.7 Prueba de Chi Cuadrado de Pearson.....	64
2.7.1 Características de la distribución de Chi Cuadrado	64
2.7.2 Limitaciones de las pruebas de chi cuadrado.....	66
2.7.3 Chi cuadrado de independencia o contingencia	66
2.7.1.1 Pasos para el cálculo estadístico.....	67
CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS	69
3.1 Hipótesis.....	69
3.1.1 Hipótesis Principal	69
3.1.2 Hipótesis Específicos.....	69
3.2 Variables.....	69
3.2.1 Definición conceptual de las variables	69
3.2.2 Operacionalización de variables.....	71

3.2.2.1 Operacionalización de las variables independientes	71
3.2.2.2 Operacionalización de las variables dependientes.....	71
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	72
4.1 Tipología.....	72
4.1.1 Tipo y método de la investigación	72
4.1.2 Nivel de la investigación	72
4.1.3 Diseño de la investigación.....	72
4.2 Población y muestra.....	73
4.2.1 Población del estudio	73
4.2.2 Diseño muestral.....	73
4.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos de investigación.....	75
4.3.1 Técnicas de investigación	75
4.3.2 Descripción de los instrumentos	75
4.3.3 Análisis Estadístico.....	75
CAPÍTULO V: DATOS DE LA ZONA DE ESTUDIO	76
5.1 Datos generales de la zona.....	76
5.1.1 Descripción	76
5.1.2 Altitud	76
5.1.3 Límites.....	76
5.1.4 Superficie	76
5.1.5 Condiciones climáticas	76
5.2 Datos de la vía	77
5.2.1 Ubicación	77
5.2.2 Características geométricas	77
5.2.3 Materiales e instrumentos	78
5.3 Evaluación mediante el método PCI.....	79
5.3.1 División de las unidades de muestra	79

5.3.2 Selección de las unidades de muestreo para inspección	80
5.3.3 Cálculo del PCI	80
5.4 Evaluación mediante el método VIZIR	84
5.4.1 División de las unidades de muestra	84
5.4.2 Selección de las unidades de muestreo para inspección	84
5.4.3 Cálculo VIZIR.....	84
CAPÍTULO VI: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	86
6.1 Características de Tránsito	87
6.2 Aplicación del método PCI.....	87
6.2.1 Resultados del método PCI en el tramo de estudio – Calzada Derecha	87
6.2.2 Resultados del método PCI en el tramo de estudio – Calzada Izquierda	92
6.3 Aplicación del método VIZIR.....	96
6.3.1 Resultados del método VIZIR en el tramo de estudio – Calzada Derecha	96
6.3.2 Resultados del método VIZIR en el tramo de estudio – Calzada Izquierda	102
6.4 Comparación de resultados de las metodologías PCI y VIZIR	108
6.4.1 Comparación en la Calzada Derecha.....	108
6.4.2 Comparación en la Calzada Izquierda	113
6.4.3 Comparación de los métodos PCI y VIZIR.....	118
6.5 Propuesta de Alternativa de Solución.....	126
CONCLUSIONES	134
RECOMENDACIONES	136
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	138
ANEXOS	141

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Estructuración típica del pavimento asfáltico.....	14
Tabla N° 2: Escala de calificación de la serviciabilidad según la norma AASHO.....	15
Tabla N° 3: Tipo de fallas en pavimentos asfálticos.....	20
Tabla N° 4: Rangos de calificación del PCI.....	22
Tabla N° 5: Tipos de daños según metodología PCI	22
Tabla N° 6: Clase y severidad de daños del PCI.....	25
Tabla N° 7: Longitudes de unidades de muestreo asfálticas según el PCI	30
Tabla N° 8: Matriz de reparación de fallas del PCI según su severidad	37
Tabla N° 9: Daños tipo A - VIZIR.....	41
Tabla N° 10: Daños tipo B - VIZIR	41
Tabla N° 11: Niveles de gravedad de los deterioros del tipo A - VIZIR	42
Tabla N° 12: Niveles de gravedad de los deterioros del tipo B - VIZIR	43
Tabla N° 13: Clasificación del estado de superficie del pavimento según VIZIR.....	46
Tabla N° 14: Posibles técnicas de rehabilitación para los deterioros de VIZIR	47
Tabla N° 15: Técnicas de reparación en pavimentos con tratamiento superficial	53
Tabla N° 16: Actividades de Mantenimiento Preventivo	56
Tabla N° 17: Actividades de Mantenimiento Correctivo.....	57
Tabla N° 18: Actividades de Rehabilitación	62
Tabla N° 19: Definición conceptual de las variables	70
Tabla N° 20: Operacionalización de las variables independientes	71
Tabla N° 21: Operacionalización de las variables dependientes	71
Tabla N° 22: Porcentaje de daños que afectan a la calzada derecha por PCI.....	88
Tabla N° 23: Resumen del cálculo PCI de la calzada derecha	90
Tabla N° 24: Frecuencia de las categorías del método PCI en la calzada derecha.....	91
Tabla N° 25: Porcentaje de daños que afectan a la calzada izquierda por PCI.....	92
Tabla N° 26: Resumen del cálculo PCI de la calzada izquierda	94
Tabla N° 27: Frecuencia de las categorías del método PCI en la calzada izquierda	95
Tabla N° 28: Porcentaje del daño tipo A que afecta a la calzada derecha por VIZIR	96
Tabla N° 29: Porcentaje del daño tipo B que afecta a la calzada derecha por VIZIR	96
Tabla N° 30: Resumen del cálculo VIZIR para muestra de 105m en la calzada derecha.....	99

Tabla N° 31: Resumen del cálculo VIZIR para muestra de 35m en la calzada derecha.....	100
Tabla N° 32: Frecuencia de las categorías del método VIZIR en la calzada derecha ..	101
Tabla N° 33: Porcentaje del daño tipo A que afecta a la calzada izquierda por VIZIR	102
Tabla N° 34: Porcentaje del daño tipo B que afecta a la calzada izquierda por VIZIR	102
Tabla N° 35: Resumen del cálculo VIZIR para muestra de 105m en la calzada izquierda	105
Tabla N° 36: Resumen del cálculo VIZIR para muestra de 35m en la calzada izquierda	106
Tabla N° 37: Frecuencia de las categorías del método VIZIR en la calzada derecha ..	107
Tabla N° 38: Resumen comparativo por ambos métodos en la calzada derecha.....	108
Tabla N° 39: Porcentajes equivalentes para cada muestra.....	109
Tabla N° 40: Resumen comparativo de valores equivalentes en la calzada derecha....	110
Tabla N° 41: Resumen comparativo por ambos métodos en la calzada izquierda	113
Tabla N° 42: Resumen comparativo de valores equivalentes en la calzada izquierda .	115
Tabla N° 43: Estado total de la avenida Canto Grande por calzada aplicando PCI y VIZIR	118
Tabla N° 44: Frecuencia observadas de la calzada derecha.....	118
Tabla N° 45: Frecuencias esperadas de la calzada derecha	119
Tabla N° 46: Determinación chi cuadrado de la calzada derecha.....	119
Tabla N° 47: Frecuencias observadas de la calzada izquierda.....	121
Tabla N° 48: Frecuencias esperadas de la calzada izquierda	121
Tabla N° 49: Determinación chi cuadrado de la calzada izquierda	121
Tabla N° 50: Cuadro comparativo de los criterios y calificación de fallas de los métodos PCI y VIZIR.....	124
Tabla N° 51: Porcentaje de área afectada de ambas calzadas por el método PCI	126
Tabla N° 52: Porcentaje de área afectada de ambas calzadas por el método VIZIR	127
Tabla N° 53: Resumen de alternativas de solución para PCI y VIZIR.....	129
Tabla N° 54: Alternativas de solución en la calzada derecha	130
Tabla N° 55: Alternativas de solución en la calzada izquierda.....	132
Tabla N° 56: Matriz de Consistencia	142
Tabla N° 57: Aforo vehicular de la calzada derecha, fecha 14/11/18.....	144

Tabla N° 58: Aforo vehicular de la calzada izquierda, fecha 16/11/18	145
Tabla N° 59: Aforo vehicular de la calzada derecha, fecha 18/11/18.....	146
Tabla N° 60: Aforo vehicular de la calzada izquierda, fecha 18/11/18	147
Tabla N° 61: Datos de las fallas presentes en la calzada derecha aplicando VIZIR.....	159
Tabla N° 62: Datos de las fallas presentes en la calzada izquierda aplicando VIZIR ..	173
Tabla N° 63: Datos de las fallas presentes en la calzada derecha aplicando PCI.....	188
Tabla N° 64: Datos de las fallas presentes en la calzada izquierda aplicando PCI.....	198
Tabla N° 65: Cálculo Is considerando 35m en cada muestra de la calzada derecha.....	207
Tabla N° 66: Cálculo Is considerando 105m en cada muestra de la calzada derecha ..	208
Tabla N° 67: Cálculo Is considerando 35m en cada muestra de la calzada izquierda ..	209
Tabla N° 68: Cálculo Is considerando 105m en cada muestra de la calzada izquierda	210

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Transferencia de carga a través de la estructura del pavimento.....	11
Figura N° 2: Factores que originan degradaciones en los pavimentos	17
Figura N° 3: Formato PCI para evaluación de pavimentos asfálticos	30
Figura N° 4: Determinación del índice de deterioro superficial	45
Figura N° 5: Distribución chi cuadrado	64
Figura N° 6: Distribuciones de chi cuadrado para algunos valores de los grados de libertad.....	65
Figura N° 7: Tabla de contingencia de frecuencias observadas.....	66
Figura N° 8: Tabla de contingencia de frecuencias esperadas	67
Figura N° 9: División de unidades de muestreo de la avenida Canto Grande	74
Figura N° 10: Ubicación de la zona de estudio.....	77
Figura N° 11: Materiales empleados para la evaluación de fallas	78
Figura N° 12: Selección de 5 primeras unidades de muestreo para su evaluación.....	80
Figura N° 13: Falla Agrietamiento en Bloque con severidad media según PCI.....	81
Figura N° 14: Ejemplo de llenado en el formato PCI.....	83
Figura N° 15: Falla Fisura de Contracción Térmica con gravedad 3 según VIZIR.....	85
Figura N° 16: Ejemplo de llenado en el formato VIZIR.....	86
Figura N° 17: Resultado gráfico de daños que afecta a la calzada derecha aplicando PCI.....	89
Figura N° 18: Barra estadística del estado de la calzada derecha aplicando por PCI.....	91
Figura N° 19: Resultado gráfico de daños que afecta a la calzada izquierda aplicando PCI.....	93
Figura N° 20: Barra estadística del estado de la calzada izquierda por PCI.....	95
Figura N° 21: Resultado gráfico de daño tipo A que afecta a la calzada derecha por VIZIR	98
Figura N° 22: Resultado gráfico de daño tipo B que afecta a la calzada derecha por VIZIR	98
Figura N° 23: Barra estadística del estado de la calzada derecha por VIZIR.....	101
Figura N° 24: Resultado gráfico de daño tipo A que afecta a la calzada izquierda por VIZIR	103
Figura N° 25: Resultado gráfico de daño tipo B que afecta a la calzada izquierda por VIZIR	104

Figura N° 26: Barra estadística del estado de la calzada izquierda por VIZIR.....	107
Figura N° 27: Resultado en gráfico de línea de ambas metodologías de la calzada derecha	112
Figura N° 28: Resultado en gráfico de línea de ambas metodologías en la calzada izquierda.....	117
Figura N° 29: Tabla de distribución de chi cuadrado	123
Figura N° 30: Valores deducidos del daño “Piel de Cocodrilo”	148
Figura N° 31: Valores deducidos del daño “Exudación”	148
Figura N° 32: Valores deducidos del daño “Agrietamiento en Bloque”	149
Figura N° 33: Valores deducidos del daño “Abultamientos y Hundimientos”	149
Figura N° 34: Valores deducidos del daño “Corrugación”	150
Figura N° 35: Valores deducidos del daño “Depresión”	150
Figura N° 36: Valores deducidos del daño “Grieta de Borde”	151
Figura N° 37: Valores deducidos del daño “Grieta de Reflexión de Junta”	151
Figura N° 38: Valores deducidos del daño “Desnivel carril/berma”	152
Figura N° 39: Valores deducidos del daño “Grietas longitudinales y transversales” ...	152
Figura N° 40: Valores deducidos del daño “Parcheo”	153
Figura N° 41: Valores deducidos del daño “Pulimento de Agregados”	153
Figura N° 42: Valores deducidos del daño “Huecos”	154
Figura N° 43: Valores deducidos del daño “Cruce de vía férrea”	154
Figura N° 44: Valores deducidos del daño “Ahuellamientos”	155
Figura N° 45: Valores deducidos del daño “Desplazamiento”	155
Figura N° 46: Valores deducidos del daño “Grietas Parabólicas”	156
Figura N° 47: Valores deducidos del daño “Hinchamiento”	156
Figura N° 48: Valores deducidos del daño “Desprendimiento de Agregados”	157
Figura N° 49: Curva para la obtención del valor deducido corregido para pavimento asfáltico	158

RESUMEN

La presente investigación tuvo como principal problema el deterioro en casi toda la avenida Canto Grande del distrito de San Juan de Lurigancho. El objetivo fue determinar el estado del pavimento asfáltico de la avenida Canto Grande aplicando las metodologías PCI y VIZIR con la finalidad de proponer alternativas de mantenimiento para la extensión de vida útil del pavimento. Se realizó la inspección en la vía utilizando el catálogo de fallas y los formatos correspondientes que utiliza la metodología del Índice de Condición de Pavimentos (PCI) y la metodología Visión e Inspección de Zonas e Itinerarios de Riesgo (VIZIR) para analizarlos comparativamente los dos métodos y luego determinar la alternativa de mantenimiento o rehabilitación adecuada.

El tipo de investigación es de orientación aplicada, de enfoque cuantitativo, prolectiva de tipo descriptivo, comparativa y de diseño observacional. La población estuvo conformada por las vías colectoras de pavimento asfáltico del distrito de San Juan de Lurigancho, provincia de Lima en el departamento de Lima y el diseño muestral es la avenida Canto Grande, la división de esta vía para el análisis de fallas se realizó en tramos de longitudes de 35 metros que nos dio un total de 142 tramos para la calzada izquierda y calzada derecha de los cuales 36 tramos fueron evaluados por cada calzada.

La investigación determinó que aplicando estas metodologías de auscultación de fallas (PCI y VIZIR) en la vía de estudio se obtuvo el siguiente resultado: En la calzada izquierda se encontró en estado MALO con un valor de 39.4 según el PCI y en estado MARGINAL con un valor de Índice de Deterioro Superficial (Is) de 3 para VIZIR, mientras que en la calzada derecha el estado del pavimento se clasificó como REGULAR con un valor de 46.9 para el PCI y MARGINAL con (Is) de valor 3 para VIZIR.

Se usó la prueba Chi cuadrado para demostrar que, si hay relación en la calificación del estado del pavimento aplicando las metodologías PCI y VIZIR, considerando un nivel de significancia de 0.01.

Palabras Claves: Pavimento Asfáltico, PCI, VIZIR, Prueba de Chi Cuadrado, Mantenimiento Rutinario, Mantenimiento Periódico, Rehabilitación.

ABSTRACT

The main problem of the present investigation was the deterioration in almost the entire Canto Grande avenue of the district of San Juan de Lurigancho. The objective was to determine the condition of the asphalt pavement of Canto Grande Avenue by applying the PCI and VIZIR methodologies in order to propose maintenance alternatives for the extension of the pavement's useful life. The inspection was carried out using the catalog of faults and the corresponding formats that the methodology of the Pavement Condition Index (PCI) uses and the methodology Vision and Inspection of Zones and Risk Itineraries (VIZIR) to analyze them comparatively. two methods and then determine the appropriate maintenance or rehabilitation alternative.

The type of research is of applied orientation, of a quantitative, prolective approach of a descriptive, comparative and observational design type. The population consisted of the asphalt pavement collector roads of the district of San Juan de Lurigancho, province of Lima in the department of Lima and the sampling design is the Canto Grande avenue, the division of this road was made in sections of lengths of 35 meters that gave us a total of 142 sections for the left lane and right lane of which 36 sections were evaluated for each road.

The investigation determined that applying these methodologies of auscultation of faults (PCI and VIZIR) in the study route obtained the following result: In the left lane it was found in a BAD state with a value of 39.4 according to the PCI and in a MARGINAL state with an Index value of surface deterioration (Is) of 3 for VIZIR, while on the right carriageway the pavement condition was classified as REGULAR with a value of 46.9 for the PCI and MARGINAL with (Is) of value 3 for VIZIR.

The Chi square test was used to demonstrate if there is a relationship in the pavement condition qualification applying the PCI and VIZIR methodologies, at a significance level of 0.01.

Keywords: Asphalt Pavement, PCI, VIZIR, Squares Chi-Squared Test, Routine Maintenance, Periodic Maintenance, Rehabilitation.

INTRODUCCIÓN

En los pavimentos existen dos tipos de fallas, fallas superficiales y fallas estructurales es decir profundas, actualmente cuando se hace rehabilitación del pavimento asfáltico en las vías de Lima, generalmente se desecha mediante fresado la capa superficial de la carpeta asfáltica y se pone otra capa encima sin tener en cuenta el tipo de falla que tiene el pavimento, el problema sucede cuando la capa de abajo tiene fisuramiento, dicha falla se va a reflejar en la superficie del pavimento y en un corto tiempo estará nuevamente en mal estado.

Muchas veces las entidades públicas encargadas de realizar actividades de mantenimiento vial, no tienen el sustento técnico para valorizar adecuadamente estas actividades. Es por ello que el problema de las vías en mal estado también es del tipo económico, los contratistas al verse condicionados por falta de presupuesto para realizar los trabajos de mantenimiento de una manera eficaz, realizan el mantenimiento buscando cumplir con todo el tramo asignado, sin tener los recursos necesarios.

Otra causa de deterioro de los pavimentos en Lima, es que no existe un catastro del tráfico de los vehículos que circulan por las vías. Hacen los mantenimientos y rehabilitaciones únicamente considerando que por la vía van a pasar autos o camionetas con tráfico liviano sin tener en cuenta que por esta vía también pasan camiones y tráileres, estos vehículos pesados generan bastante presión provocado por los esfuerzos compresionales y en consecuencia destruyen el pavimento, generando fallas estructurales.

Considerando la importancia del mantenimiento y rehabilitación de un pavimento para la prolongación de su vida útil, es necesario realizar un diagnóstico vial. El estado actual del pavimento asfáltico de la avenida Canto Grande del distrito de San Juan de Lurigancho presenta variedad de fallas tanto funcionales como estructurales de diferentes grados de severidad, esto es debido a factores climáticos como la lluvia, variaciones de temperatura, acción del aire y sol; así como a otros factores como un mal diseño estructural, errores constructivos, materiales de mala calidad, drenajes insuficientes, datos de tráfico erróneos, etc., llegando a afectar a la población en comodidad, seguridad y funcionalidad.

Para cuantificar el estado del pavimento hay muchas metodologías, unas más exactas que otras, pero todas con resultados que nos ayudan a determinar la intervención más eficiente, en esta investigación se aplicará el método PCI (Índice de Condición del Pavimento), dicha metodología fue estandarizada por la norma ASTM D 6433, a su vez también se aplicará el método VIZIR (Visión e Inspección de Zonas e Itinerarios en Riesgo), método de origen francés de evaluación de pavimentos asfálticos.

Con la evaluación del pavimento asfáltico de la Av. Canto Grande, se logrará obtener un diagnóstico de los daños en la carpeta asfáltica. Esto con la finalidad de aportar con un estudio técnico al área de mantenimiento vial de EMAPE S.A. Que sirva de referencia para la selección del tipo de intervención a realizar.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Las vías urbanas y carreteras son el principal medio de conexión entre diferentes lugares, por tal motivo su utilización es permanente y necesaria para el desarrollo de la metrópoli en varios aspectos, hoy en día los estados de las vías en el Perú no se encuentran con la serviciabilidad que estas ameritan. Actualmente existen diferentes metodologías para distinguir y evaluar la condición de vías y carreteras, estas se diferencian en la forma de clasificar los diferentes tipos de daños ya sean funcionales o estructurales que se puedan presentar.

La avenida Canto Grande evidencia un deterioro en casi toda su longitud, presentando fallas en la carpeta de rodadura por lo que es necesario hacer una evaluación del estado funcional para luego determinar la mejor alternativa de solución, por este motivo se procederá evaluar tomando como herramientas de trabajo las metodologías (PCI Y VIZIR), al implementar estas metodologías se busca proponer cuál es el tipo de intervención más apropiada,

Con esto se espera mejorar el sistema de gestión de mantenimiento y rehabilitación de los pavimentos en nuestro país.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

Teniendo en cuenta lo expuesto en el punto anterior, nace la interrogante:

¿Cuál es el estado del pavimento asfáltico en la avenida Canto Grande del distrito de San Juan de Lurigancho aplicando los métodos PCI y VIZIR para proponer alternativas de mantenimiento para la extensión de vida útil del pavimento?

1.2.2 Problema específico

- a) ¿Qué tipo de daños presenta el pavimento de la avenida Canto Grande y como catalogarlos de acuerdo a los métodos de clasificación de las metodologías PCI Y VIZIR?

- b) ¿En qué condición se encuentra el pavimento asfáltico de la avenida Canto Grande aplicando el método del PCI?
- c) ¿En qué condición se encuentra el pavimento asfáltico de la avenida Canto Grande aplicando el método del VIZIR?
- d) ¿Se podrán comparar y evaluar las metodologías VIZIR y PCI en la avenida Canto Grande?
- e) ¿Cuáles son las alternativas de mantenimiento según la aplicación del cálculo del PCI en la avenida Canto Grande?
- f) ¿Cuáles son las alternativas de mantenimiento según la aplicación del cálculo del VIZIR en la avenida Canto Grande?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Evaluar el estado del pavimento asfáltico en la avenida Canto Grande del distrito de San Juan de Lurigancho, aplicando los métodos del PCI y VIZIR, esto con la finalidad de proponer alternativas de mantenimiento que permitan extender la vida útil del pavimento asfáltico.

1.3.2 Objetivos específicos

- a) Determinar los diferentes tipos de daño que se presentan en el pavimento de la avenida Canto Grande y catalogarlos de acuerdo a los métodos de clasificación de las metodologías VIZIR Y PCI.
- b) Determinar el estado de deterioro del pavimento asfáltico de la avenida Canto Grande aplicando el método del PCI.
- c) Determinar el estado de deterioro del pavimento asfáltico de la avenida Canto Grande aplicando el método del VIZIR.
- d) Comparar la metodología VIZIR y PCI aplicadas en la avenida Canto Grande.
- e) Determinar cuáles son las alternativas de mantenimiento según la aplicación del cálculo del PCI en la avenida Canto Grande.
- f) Determinar cuáles son las alternativas de mantenimiento según la aplicación del método VIZIR en la avenida Canto Grande.

1.4 Justificación e importancia

1.4.1 Justificación del estudio

La siguiente tesis está orientada a incentivar el mantenimiento de los pavimentos asfálticos, plantear propuestas de alternativas de solución en las fallas encontradas para así mejorar la serviciabilidad, transitabilidad, seguridad y comodidad a los usuarios de la zona.

Con la adecuada aplicación de los métodos PCI y VIZIR, métodos de evaluación en los pavimentos asfálticos, se espera realizar un análisis detallado y una comparación para determinar la cantidad de deterioros y fallas que presenta la vía en estudio, así como el nivel de daño y severidad del mismo, para que de esta manera permita deducir el estado situacional de la vía en mención y a la vez brindar alternativas de solución para su conservación.

La presente investigación puede utilizarse como referencia para futuras investigaciones, ya que es fundamental saber que, para plantear una adecuada conservación de los pavimentos asfálticos, se considera tanto la evaluación del estado funcional como estructural una gran ayuda en las obras de infraestructura vial.

A su vez esta tesis ha sido elaborada con la finalidad de ofrecer a los ingenieros viales o a entidades públicas encargadas de realizar actividades de mantenimiento vial, un apoyo para la planificación, ejecución y control; y a los estudiantes como guía para la evaluación de pavimentos asfálticos.

1.4.2 Importancia del estudio

La importancia de la presente tesis consiste en evaluar el estado del pavimento asfáltico en la avenida Canto Grande del distrito de San Juan de Lurigancho, aplicando métodos que permitirá conocer los tipos de daños presentes en el pavimento, dando así un aporte técnico que permita proponer alternativas de mantenimiento vial, consiguiendo con ello un criterio más completo en el estudio de la evaluación y calificación del pavimento, que permita contribuir a prolongar la vida útil del pavimento asfáltico y minimizar los costos de mantenimiento.

1.5 Alcances y limitaciones

1.5.1 Alcances del estudio

El alcance para la siguiente investigación pretende brindar un contenido básico y fundamental sobre la evaluación del pavimento asfáltico empleando las metodologías VIZIR y PCI a las entidades públicas responsables en desarrollarlas en vías principales, secundarias y terciarias que no cuentan con un inventario vial para ejecutar un adecuado mantenimiento y/o rehabilitación de ellas.

1.5.2 Limitaciones

La presente investigación podemos encontrar a que no se tuvo acceso a información detallada sobre el expediente técnico de la vía en la entidad responsable que es la Empresa Municipal Administradora de Peaje de Lima. También se limita que la vía en estudio siendo una vía principal de acceso a los usuarios presenta un tránsito alto que implica estar expuesto ante un incidente o accidente durante la toma de datos y fotografías, así mismo la presencia de la informalidad del comercio ambulatorio nos limita también a la recolección de datos.

1.6 Viabilidad

La presente investigación es viable porque se cuenta con los recursos económicos, la disponibilidad de tiempo y de información para el desarrollo de la misma. Estos recursos materiales y fuentes de información, material de ayuda para el desarrollo de esta investigación, son un conjunto de archivos físicos y digitales como tesis, libros, papers, normas, noticias científicas relacionados con el tema de investigación.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes teóricos

2.1.1 Antecedentes nacionales

Ortiz (2018) realizó una investigación sobre la evaluación y comparación del estado de conservación de la carretera Baños del Inca – Llacanora utilizando los métodos de Índice de Conservación del pavimento y VIZIR, que describió la siguiente conclusión:

La evaluación realizada a la Carretera Baños del Inca-Llacanora (5+062.50 Km) por los métodos de Índice de Conservación del Pavimento y VIZIR, determina que la condición final del pavimento según el método PCI es EXCELENTE con un 64.44%. y según el método VIZIR es BUENA con un 71.85%, en la realización del inventario de fallas, inspeccionado un total de 135 unidades de muestra por cada método, determina que para el método PCI se encontraron 501 fallas, siendo la más representativa la peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados con un 54.89% y que para el método VIZIR se encontraron 494 fallas, siendo la más representativa la pérdida de agregados con un 28.54%.

Porta (2016) realizó una investigación sobre evaluación y comparación de metodologías índice de condición de pavimentos PCI y visión e inspección de zonas e itinerarios en riesgo VIZIR en la avenida Mariscal Castilla que concluyó que según el diagnóstico comparativo con las metodologías PCI y VIZIR es malo el sentido izquierdo y regular el sentido derecho por el método PCI; mientras que por el método VIZIR son buenos ambos sentidos de la vía, de manera que los resultados del lado izquierdo difieren entre si significativamente, mientras que los del lado derecho se asemejan un poco y la serviciabilidad de la vía es mala y los desaciertos radican en la diferencia del rangos de calificación de los métodos y en la en la diferencia de criterios que tienen los métodos al momento de considerar los tipos de fallas para el diagnóstico.

Condori y Callohuanca (2015) realizaron una investigación sobre la evaluación y comparación de la condición superficial del pavimento a través de la

aplicación de las metodologías PCI y VIZIR en el pavimento flexible de la avenida Huancané (KM 0+000 - 3+000) de la ciudad de Juliaca 2013, cuya conclusión mencionó que si bien pudieron aplicar dos metodologías diferentes y aunque en la calificación promedio de todo el tramo se llegó a una apreciación similar, las calificaciones obtenidas por unidades de muestreo difieren debido al grado de castigo que cada una de ellas le aplica a cada tipo de daño es así que la metodología VIZIR aplicada al inventario de daños presentó mayores facilidades ya que establece una diferencia clara entre las fallas estructurales como el ahuellamiento, grietas longitudinales por fatiga, piel de cocodrilo, bacheos y parcheos; funcionales como grieta longitudinal de junta de construcción, grieta de contracción térmica, grietas parabólicas, grietas de borde, abultamientos, ojos de pescado, desprendimientos, descascaramiento, pulimento de agregados, exudación, afloramientos, erosión de las bermas. En la metodología PCI, encontró que evalúa todos los daños que pueden presentar en la capa de rodadura, no excluye ninguno de ellos lo que la hace más completa, a diferencia de la metodología seguida por VIZIR. En cuanto al rango de calificaciones la metodología PCI posee 7 rangos para clasificar desde 0, calificación para superficie fallada; hasta 100, superficie en óptimas condiciones; haciendo una comparación con VIZIR que sólo tiene 3 rangos para calificar: 1-2 superficie en buenas condiciones, 3-4 superficie en regular estado y 5-6 y 7 superficie en deficiente condición, lo que hace de PCI una metodología más específica a la hora de calificar y clasificar daños.

2.1.2 Antecedentes internacionales

Rivas y Sierra (2016) realizaron la investigación sobre la aplicación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo PK: 00+000 – 01+020 de la vía (dg 78 bis sur – calle 84 sur) en la UPZ Yomasa de Colombia que concluyen que la metodología PCI inspecciona y evalúa todos los tipos de daños, deterioros o fallos que el pavimento pueda padecer, mientras que la metodología VIZIR evalúa con más rigurosidad los daños estructurales que son catalogados por esta como daños tipo A (ahuellamientos, parches, grietas longitudinales y piel de cocodrilo) y no tiene en cuenta los daños funcionales catalogados como daños tipo B. También concluyen que al realizar una comparación entre ambas metodologías se

observa que la más completa es la PCI, por ende es más compleja y difícil, debido a sus rangos de clasificación los cuales van desde 0 para una superficie de pavimento fallada o deficiente hasta 100 que es un pavimento en excelentes condiciones, también como se explicó anteriormente la metodología PCI evalúa todos los daños que pueda padecer el pavimento, Sus cálculos para determinar la clasificación de los daños son más complejos y detallados lo que hace que sea más demorada su análisis y evaluación.

Amaya y Rojas (2017) realizaron la investigación sobre el análisis comparativo entre metodologías VIZIR y PCI para la auscultación visual de pavimentos flexibles en la ciudad de Bogotá que concluyó que las metodologías PCI y VIZIR, que evalúan el estado de deterioro del pavimento tienen diferentes criterios de evaluación y clasificación. La metodología VIZIR establece dos tipos de daño, los daños tipo A que son estructurales y los daños tipo B que son funcionales, estos últimos no son tenidos en cuenta para el cálculo del índice superficial (Is), mientras que la metodología PCI evalúa y tiene en cuenta todos los tipos de daños o fallas que pueda tener el pavimento para el cálculo del índice de condición del pavimento. Por esto la metodología PCI califica con mayor dureza ciertos sectores del tramo vial estudiado, presentando una tendencia más variable en comparación de la metodología VIZIR que tiende a ser más estable a lo largo de las diferentes unidades de muestreo analizadas en los diferentes carriles del tramo vial estudiado. Cabe resaltar que la metodología PCI cuenta con un amplio rango de calificación a diferencia del rango de calificación de VIZIR que es reducido, por tal motivo la metodología PCI es más precisa.

Ceron (2006) realizó la investigación sobre la evaluación y comparación de metodologías VIZIR y PCI sobre el tramo de vía en pavimento flexible y rígido de la vía : Museo Quimbaya – CRQ Armenia Quindío (PR 00+000 – PR 02+600), que tuvo como conclusión que la aplicación de dos metodologías diferentes y las calificaciones obtenidas por unidades de muestreo difieren un poco debido al grado de castigo que cada una de ellas le aplica a cada tipo de daño es así que la metodología VIZIR aplicada al inventario de daños presentó mayores facilidades ya que establece una diferencia clara entre las fallas

estructurales como el ahuellamiento, grietas longitudinales por fátiga, piel de cocodrilo, bacheos y parcheos; funcionales como grieta longitudinal de junta de construcción, grieta de contracción térmica, grietas parabólicas, grietas de borde, abultamientos, ojos de pescado, desprendimientos, descascaramiento, pulimento de agregados, exudación, afloramientos, erosión de las bermas. En la metodología PCI, evalúa todos los daños que se puedan presentar en la capa de rodadura, no excluye ninguno de ellos lo que le hace más completa, a diferencia de la metodología seguida por VIZIR. En cuanto al rango de calificaciones de la metodología PCI posee 7 rangos para clasificar desde 0, calificación para superficie fallada; hasta 100, superficie en óptimas condiciones; haciendo una comparación con VIZIR que sólo tiene 3 rangos para calificar; 1-2 superficie en buenas condiciones, 3-4 superficies en regular estado y 5-6 y 7 superficies en deficiente condición, lo que hace de PCI una metodología más específica a la hora de calificar y clasificar daños.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Pavimento

Montejo (2002) define al pavimento como:

Un conjunto de capas de materiales seleccionados y adecuadamente compactados, superpuestas relativamente horizontales, apoyadas sobre la subrasante, que se encarga de recibir todas las cargas de tránsito y transmitir las a las capas inferiores, proporcionando resistencia de forma adecuada a los esfuerzos generados por estas cargas durante el periodo de diseño. Con el objeto de facilitar el tránsito de vehículos de una manera rápida, cómoda, segura, eficiente y económica (p.1).

2.2.2 Pavimento asfáltico

La única parte visible de una carretera es la superficie, bajo esta superficie, existe una estructura constituida por varias capas de distintos materiales, que en ciertos casos puede alcanzar profundidades mayores a 1.0 metro.

La estructura de pavimento bajo la superficie, es la sección de la carretera que realiza el trabajo de soportar las cargas de tránsito. El peso de los vehículos aplicada en la superficie se transfiere o disipa a la

subrasante (material natural bajo el pavimento) a través de la estructura de pavimento. La subrasante generalmente es una capa débil en términos de capacidad de soporte. Las fuertes cargas de tráfico aplicadas en la superficie del pavimento se van distribuyendo sobre un área más grande en las capas inferiores hasta llegar a la subrasante (Rojas, 2013, p.1).

La Figura N°1 representa gráficamente la definición del pavimento.

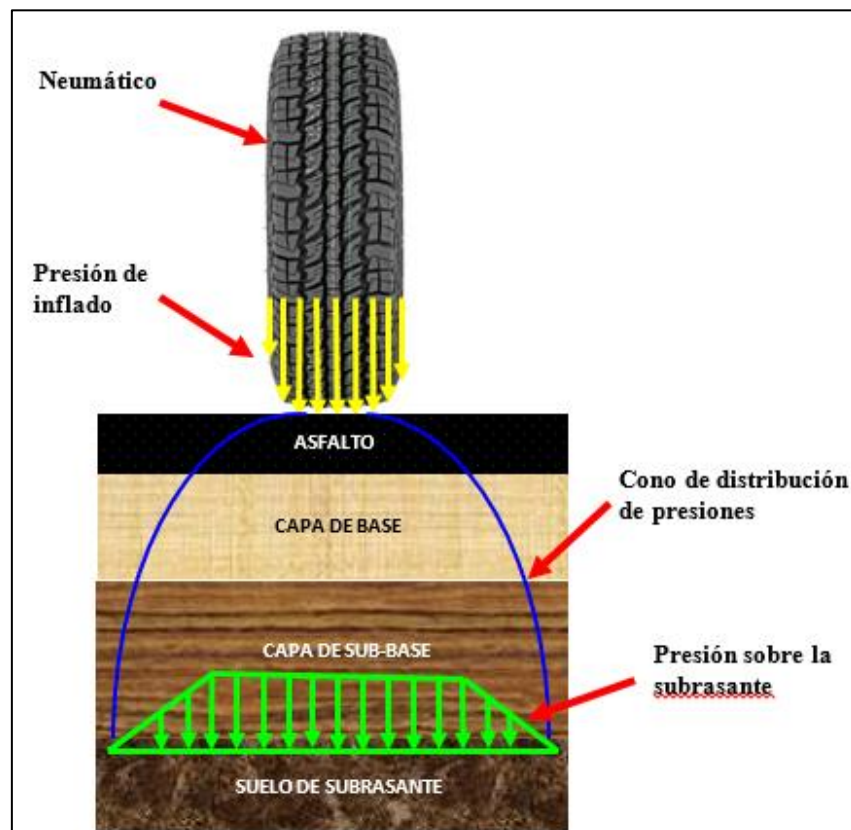


Figura N° 1: Transferencia de carga a través de la estructura del pavimento
Fuente: Elaboración Propia, adaptado de Malagon (2004, p.101)

2.2.3 Componentes del pavimento asfáltico

Los pavimentos tienen tres componentes principales: la superficie (carpeta asfáltica), la estructura de pavimento (base y sub base) y la subrasante. Cada uno de estos tiene un objetivo distinto y se definen a continuación:

2.2.3.1 Carpeta asfáltica

Es la capa que está en la interface del pavimento, colocada en la parte superior de la estructura del pavimento, sobre la base.

“Su función es proteger la estructura de pavimento y resistir los efectos abrasivos tanto del tráfico y del medio ambiente, entregando durabilidad e impermeabilidad a la estructura” (Montejo, 2002, p.5).

Rojas (2013) menciona lo siguiente:

La carpeta es elaborada con material pétreo y un aglomerante que es el asfalto. Es de gran importancia conocer el contenido óptimo de asfalto a emplear para garantizar que la carpeta resista las cargas a la que será sometida. Un exceso de asfalto en la mezcla puede provocar pérdida de estabilidad e incluso hacer resbalosa la superficie.

Esta capa está expuesta a la acción abrasiva de los neumáticos, pues tiende a deteriorar y desgastar la superficie generando el pulido de la misma y produciendo una reducción en la fricción de la superficie.

También el medio ambiente afecta a la superficie por dos fenómenos: los efectos térmicos y la radiación ultravioleta por ello deben presentar las siguientes propiedades para resistir a dichas acciones:

- Elasticidad, para permitir la expansión y contracción repetitiva de los materiales, producidos por los cambios de temperatura.
- Durabilidad, para absorber el bombardeo de radiación ultravioleta del sol, evitando un envejecimiento prematuro (p.3-4).

2.2.3.2 Base

Es la capa sobre la cual se coloca la capa de rodadura, esta transfiere la carga de tránsito desde la superficie hasta la subrasante así como se muestra en la Figura N°1. Como esta capa se encuentra en parte superior

de la estructura del pavimento, está sujeta a tensiones mayores, por ello requiere de materiales más resistentes.

La base puede estar constituida principalmente por material granular, como piedra triturada y mezcla natural de agregado y suelo; pero también puede estar conformada con cemento portland, cal o materiales bituminosos, recibiendo el nombre de base estabilizada. Éstas deben tener la suficiente resistencia para recibir la carga de la superficie y transmitirla hacia los niveles inferiores del paquete estructural (Vergara, 2015, p. 17).

2.2.3.3 Sub base

Es la capa que va debajo de la base y sobre la subrasante.

Tiene por finalidad servir como capa de drenaje al pavimento; controlar o eliminar en lo posible los cambios de volumen, elasticidad y plasticidad perjudiciales que pudiera tener el material de la subrasante; controlar la ascensión capilar del agua proveniente de las napas freáticas cercanas o de otras fuentes, protegiendo así el pavimento contra los hinchamientos.

El hinchamiento se observa especialmente en suelos limosos donde la ascensión capilar del agua es grande. El material de la sub-base, debe ser seleccionado y tener mayor capacidad de soporte que el terreno de fundación compactado. Este material puede ser: arena, grava, granzón, escoria de los altos hornos, o residuos del material de cantera (Tafur, 2005, p.13-14).

2.2.3.4 Subrasante

La subrasante es la capa que debe soportar la estructura de pavimento, cuya extensión es hasta una profundidad en la cual no intervienen las cargas de tránsito.

La subrasante puede estar compuesto por material in – situ (si se trata de una condición de corte) o material importado a la obra (si se trata de una condición de relleno).

Una vez compactada, debe tener las propiedades, secciones transversales y pendientes especificadas de la vía.

El espesor del pavimento dependerá en gran parte de la calidad de la subrasante, por lo que ésta debe cumplir con los requisitos de estabilidad, incompresibilidad y resistencia a la expansión y contracción por efectos de la humedad (Vergara, 2015, p.18).

La Tabla N°1 muestra la estructuración del pavimento asfáltico.

Tabla N° 1: Estructuración típica del pavimento asfáltico

Posición relativa en la estructura	Material de Construcción
<p>Superficie</p> <p>Base</p> <p>Subbase</p> <p>Subrasante</p>	Mezcla asfáltica o sello asfáltico
	Base granular estabilizado con asfalto o cemento / y material granular adicional si es necesario
	Material granular / in – situ
	Material granular / in - situ

Fuente: Wirtgen GMBH y Loudon International (2004, p.12)

2.2.4 Serviciabilidad de los pavimentos

Armijos (2009) menciona que la serviciabilidad de los pavimentos:

Es la percepción que tiene los usuarios del nivel de servicio del pavimento.

La medición de la serviciabilidad de los pavimentos, también puede ser considerada como una evaluación de la superficie, pero hay que tener presente que esta no es una evaluación completa.

La serviciabilidad de los pavimentos ha sido representada en un índice, calculado de los resultados de la prueba AASHO, en la cual se realiza la evaluación mediante una escala que varía de 0 a 5, siendo un valor para pavimentos con una superficie perfecta y 0 para un pavimento con una superficie en malas condiciones (p.5).

En la Tabla N°2 se muestra la descripción de cada escala de calificación.

Tabla N° 2: Escala de calificación de la serviciabilidad según la norma AASHO

CALIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN
NUMÉRICA	VERBAL	
5.0 - 4.0	Muy Buena	Sólo los pavimentos nuevos (o casi nuevos) son los suficientemente suaves y sin deterioro para calificar en su categoría. La mayor parte de los pavimentos construídos o recapeados durante el año de inspección normalmente se clasifican como muy buenos.
4.0 - 3.0	Buena	Los pavimentos de esta categoría, si bien no son tan suaves como los "Muy Buenos", entregan un manejo de primera clase y muestran muy poco o ningún signo de deterioro superficial. Los pavimentos flexibles pueden estar comenzando a mostrar signos de ahuellamiento y fisuración aleatoria. Los pavimentos rígidos pueden estar empezando a mostrar evidencias de un nivel de deterioro superficial, como desconches y fisuras menores.
3.0 - 2.0	Regular	En esta categoría de calidad de manejo es notablemente inferior a la de los pavimentos nuevos y puede presentar problemas para altas velocidades de tránsito. Los defectos superficiales en los pavimentos flexibles pueden incluir ahuellamientos, parches, agrietamiento. Los pavimentos rígidos en este grupo pueden presentar fallas en las juntas, agrietamientos, escalonamiento.
2.0 - 1.0	Mala	Los pavimentos en esta categoría se han deteriorado hasta el punto donde puedan afectar la velocidad del tránsito de flujo libre. Los pavimentos flexibles pueden tener grandes baches y grietas profundas; el deterioro incluye pérdida de áridos, agrietamiento y ahuellamientos; y ocurre en un 50% o más de la superficie. El deterioro en pavimentos rígidos incluye desconche de juntas, escalonamiento, parches, agrietamiento y bombeo.
1.0 - 0.0	Muy Mala	Los pavimentos en esta categoría se encuentran en una situación de extremo deterioro. Los caminos se pueden pasar a velocidades reducidas y con considerables problemas de manejo. Existen grandes baches y grietas profundas. El deterioro ocurre en un 75% o más de la superficie.

Fuente: Ortiz (2018, p.27)

2.2.5 Factores que causan el deterioro del pavimento

Las causas que dan origen a los tipos de degradación son numerosas y variadas. En la Figura N° 2 se representa las causas más importantes y a continuación se hace una descripción de las mismas que son consideradas por Valeriano (2000):

- **Tránsito**

Es uno de los factores más importantes ya que el deterioro del pavimento está ligado o está en función al tipo de vehículo (liviano y pesado) y al número de repeticiones que transitan en la vía. El tránsito es un factor de difícil ponderación ya que el parque automotor se compone de una diversidad de modelos de vehículos, caracterizados por distintos números de ejes de diferente configuración, número, tipo y separación de las llantas, etc.

- **Calidad de los materiales**

Comienza con un deficiente o en muchos casos ausente estudio de cantera, una deficiente preparación de los materiales con granulometría inadecuada, no hay un adecuado control de calidad de los materiales (agregado, asfalto, agua).

- **Deficiencias durante el proceso constructivo**

Espesores menores que los previstos, elaboración inadecuada de las mezclas y estabilizaciones, deficiencias en el proceso de distribución, compactación o terminación que traen como consecuencia una disminución de la calidad de los materiales y un debilitamiento estructural rápido de los pavimentos.

- **Efectos medio ambientales**

El principal factor que contribuye a este fenómeno es la radiación ultravioleta solar, que causa un endurecimiento lento pero continuo del asfalto reduciendo su elasticidad, lo que produce el agrietamiento. Una vez que la integridad de la superficie se pierde debido al agrietamiento, el pavimento tiende a deteriorarse a una tasa mayor, producto del ingreso del agua a las capas subyacentes.

- **Factores aleatorios**

Algunos factores que no son manejables cuantitativamente pero que deben de tomarse en cuenta son: los aniegos, saturación de la estructura por fugas en las redes de agua y desagüe, aguas negras y desperdicios

orgánicos arrojados sobre el pavimento, el cual depende del nivel socio-económico-cultural, predominante en los distritos populares.

- **Deficiente mantenimiento**

Por escasez de equipo, fondos o personal capacitado, por empleo de materiales y/o técnicas inadecuadas, o bien, por una falta total de conservación. Los trabajos de mantenimiento oportunos evitarán que los pavimentos presenten fallas con alto grado de severidad, esto es posible si se tiene un sistema de evaluación periódico (p.12-13).

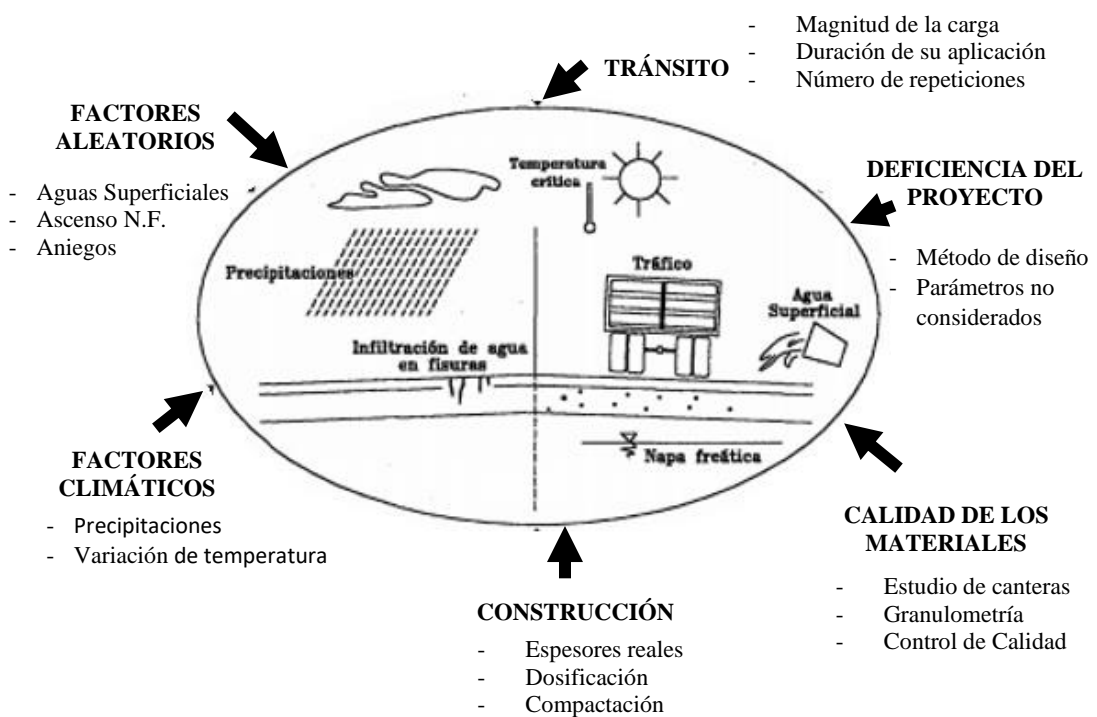


Figura N° 2: Factores que originan degradaciones en los pavimentos
Fuente: Valeriano (2000, p.13)

2.3 Evaluación del pavimento

La evaluación de pavimentos es importante, pues permitirá conocer a tiempo los deterioros presentes en la superficie ya que de esta manera se podrá adoptar las medidas adecuadas de mantenimiento y/o rehabilitación para prolongar la vida útil del pavimento y con ello brindar al usuario una serviciabilidad óptima.

También permitirá optimizar los costos de rehabilitación, pues si se trata un deterioro de forma temprana se prolonga su vida de servicio ahorrando de esta manera gastos mayores.

Menéndez (2016) menciona que los siguientes datos son requisitos indispensables previos a la evaluación de pavimentos:

- **Ubicación y referenciación**

Uno de los aspectos más importantes de la evaluación de pavimentos es la correcta ubicación o referencia de los datos que serán recolectados. Es necesario tener previamente definido el sistema de referencia, ya sea a través de las progresivas de la carretera, coordenadas o en caso de contar con un sistema de gestión de carreteras se debe emplear la convención establecida por este.

- **Inventario vial**

Es el conjunto de documentos oficiales de información técnica, recopilados y sistematizados de los datos obtenidos en las mediciones de campo, en los cuales se identifican y registran las características y estado de las vías que forman el Sistema Nacional de Carreteras. Debido a que la información de las características y estados de conservación de una carretera se han organizado de acuerdo con la aplicación posterior de sus utilidades, el inventario vial se constituye de dos tipos principales de documentos de información técnica: Inventario vial básico e inventario vial calificado.

- **Ubicación de los servicios**

Las vías son elementos que se emplean también para colocar una serie de servicios (redes de agua, redes de desagüe y alcantarillado, redes de telefonía, redes de gas, etc), por ello, se debe tener especial cuidado al momento de la evaluación para recoger toda la información relacionada con estos servicios y evitar que al momento de los trabajos de mantenimiento o rehabilitación sean afectadas las redes y se tenga demoras en la ejecución de los trabajos, pues hay muchos casos que las fallas que se presentan en el pavimento son consecuencia de un inadecuado funcionamiento de las redes, como filtraciones en las conexiones o acometidas, inadecuada compactación de zanjas de las conexiones (p.171).

2.3.1 Tipo de evaluaciones

Es necesario investigar el estado del pavimento antes de entrar en operación y después de haber sido sometido a acciones de conservación o rehabilitación. Menéndez (2016) considera que los tipos de evaluaciones son la evaluación inicial, de seguimiento y puntual.

2.3.1.1 Evaluación inicial

- Geología de la zona
- Información climatológica de la zona
- Información histórica del diseño del pavimento de la vía
- Información de construcción
- Antecedentes de conservación, rehabilitación o reconstrucción
- Información topográfica y geométrica de la vía
- Instalaciones subterráneas

2.3.1.2 Evaluación de seguimiento

Constituyen un proceso de seguimiento de la forma en que el pavimento evoluciona a través del tiempo para poder programar una adecuada estrategia de conservación.

“En este tipo de evaluación se deberá aplicar una recopilación de datos que permitan conocer la evaluación de ciertos indicadores, como las características superficiales, deterioros, rugosidad, resistencia a la fricción, etc.” (Menéndez, 2016, p.171).

2.3.1.3 Evaluación puntual

Este tipo de evaluación tiene como finalidad definir el problema en concreto, conocer el estado del pavimento, determinar las causas que han originado los deterioros y así proyectar o planear una acción de rehabilitación o refuerzo del pavimento. “Esta evaluación se llevará a cabo en los tramos en que la evaluación periódica o sistematizada detecte un comportamiento anormal, o cuando se pronostiquen cambios en las características del tránsito que ameriten una intervención formal de rehabilitación refuerzo o ampliación” (Menéndez, 2016, p.171).

2.3.2 Tipo de fallas en pavimentos asfálticos

Es muy importante que las características superficiales de los pavimentos tengan las condiciones de seguridad, comodidad y económica que requiera el usuario y la comunidad ya que también afecta a los peatones y habitantes. Dichas características son las siguientes:

- Resistencia al deslizamiento
- Textura
- Regularidad Superficial
- Permeabilidad, drenabilidad
- Resistencia al rodamiento
- Ruido de rodamiento y absorción acústica
- Propiedades de reflexión, color
- Resistencia al ataque de aceites, lubricantes y otros productos químicos

Según Menéndez (2016) las fallas de los pavimentos flexibles se pueden agrupar en cuatro grandes categorías, así como muestra la Tabla N°3

Tabla N° 3: Tipo de fallas en pavimentos asfálticos

Deformación	Agrietamiento	Los defectos de superficie	Los defectos de borde
<ul style="list-style-type: none">• Ahuellamientos• Abultamientos• Depresiones• Desplazamientos y hundimientos	<ul style="list-style-type: none">• Piel de Cocodrilo• Fisuras longitudinales• Fisuras transversales• Fisuras en bloque• Fisuras en diagonal	<ul style="list-style-type: none">• Descascaramiento• Pulimento de agregados• Pérdida de agregados• Huecos• Baches• Parche	<ul style="list-style-type: none">• Rotura de borde• Escalonamiento entre calzada y berma• Segregación

Fuente: Menéndez (2016, p.173-175)

2.4 Metodología PCI (Índice de Condición de Pavimento)

2.4.1 Reseña Histórica

Fue desarrollado entre los años 1974 y 1976 por encargo del Centro de Ingeniería de la Fuerza Aérea de los EE. UU y ejecutado por los ingenieros Srs. Mohamed Y. Shahin, Michael I. Darter y Starr D. Kohn, con el objetivo de obtener un sistema de administración del mantenimiento de pavimentos rígidos y flexibles, a través del Pavement Condition Index (PCI).

El método PCI para pavimentos de aeropuertos, carreteras y estacionamientos ha sido ampliamente aceptado y formalmente adoptado como procedimiento estandarizado por diversas agencias como The Federal Aviation Administration (FAA 1982), el US. Department of Defence (U.S Air Force 1981 y U.S Army 1982), American Public Work Association (APWA 1984), etc. Además, el PCI para aeropuertos ha sido publicado por la ASTM como método de análisis (ASTM 1983).

2.4.2 PCI (Pavement Condition Index)

El índice de Condición del Pavimento (PCI, por su sigla en inglés) se constituye en la metodología más completa para la evaluación y calificación objetiva de pavimentos flexibles y rígidos. La metodología es de fácil implementación y no requiere de herramientas especializadas más allá de las que constituyen el sistema.

El deterioro de la estructura del pavimento está dado en función de la clase de daño, severidad y cantidad o densidad del mismo. La formulación de un índice que tuviese en cuenta los tres factores mencionados ha sido problemática debido al gran número de posibles condiciones. Para superar esta dificultad se introdujeron los “Valores deducidos”, como un arquetipo de factor de ponderación, con el fin de indicar el grado de afectación que cada combinación de clase de daño, nivel de severidad y densidad tiene sobre la condición del pavimento.

Es un índice numérico que varía desde cero (0), para un pavimento fallado o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado.

Ver Tabla N°4

Tabla N° 4: 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 (2002, p.2)

2.4.3 Tipos de daños según el método PCI

El PCI se desarrolló para obtener un índice de la integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la superficie. La información de los daños obtenida, como parte del inventario, ofrece una percepción clara de las causas de los daños y su relación con las cargas de tránsito o con el clima.

Los tipos de deterioros, que considera el método del PCI, se indican en la Tabla N°5:

Tabla N° 5: Tipos de daños según metodología PCI

N°	DAÑOS	UNIDAD DE MEDIDA	N°	DAÑOS	UNIDAD DE MEDIDA
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und
4	Abultamientos y hundimientos	ml	14	Cruce de vía férrea	m2
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2
7	Grieta de borde	ml	17	Grietas parabólicas	m2
8	Grieta de reflexión de junta	ml	18	Hinchamiento	m2
9	Desnivel carril / berma	ml	19	Desprendimiento de agregados	m2
10	Grietas longitudinales y transversales	ml			

Fuente: Elaboración propia, adaptación de Vásquez (2002)

2.4.4 Procedimiento de la evaluación de la condición de un pavimento con la metodología PCI

El procedimiento para la evaluación de un pavimento comprende: una etapa de trabajo de campo en el cual se identificarán los daños teniendo en cuenta su clase, severidad y extensión de cada uno de ellos y una segunda fase que será el cálculo.

Armijos (2009) menciona que:

Para la evaluación de pavimentos, **La clase**, está relacionada con el tipo de degradación superficie de un pavimento entre las que tenemos piel de cocodrilo, exudación, agrietamiento en bloque, abultamientos, entre otros, cada uno de ellos se describe en el Manual de Daños de la Evaluación de la Condición de Pavimentos. **La severidad**, representa la criticidad del deterioro en términos de su progresión; entre más severo sea el daño, más importantes deberán ser las medidas para su corrección. De esta manera, se deberá valorar la calidad del viaje, ósea, la percepción que tiene el usuario al transitar en un vehículo a velocidad normal.

- **Bajo, (B):** se perciben vibraciones en el vehículo (por ejemplo, por corrugaciones), pero no es necesaria la reducción de velocidad en aras de la comodidad o la seguridad. Los abultamientos y hundimientos individuales causan un ligero rebote del vehículo, pero no provoca comodidad.
- **Medio, (M):** las vibraciones del vehículo son significativas y se requiere una reducción de la velocidad en aras de la comodidad y la seguridad; los abultamientos o hundimientos individuales causan un rebote significativo creando incomodidad.
- **Alto, (A):** las vibraciones en el vehículo son tan excesivas que debe reducirse la velocidad de forma considerable en aras de la comodidad y la seguridad; los abultamientos o hundimientos individuales causan un excesivo rebote del vehículo creando una incomodidad importante o un alto potencial de peligro o daño severo al vehículo (p.15-16).

En la Tabla N° 6 describe la clase y el nivel de severidad de los daños, junto con la unidad de medida correspondiente, que clasifica el método PCI.

El último factor que se debe considerar para calificar un pavimento es **la extensión**, que se refiere al área o longitud que se encuentra afectada por cada tipo de deterioro, en el caso de la evaluación de pavimentos de hormigón, la calificación de la extensión estará representada por el número de veces que se repita dicha falla en una losa o varias losas (Armijos, 2009, p 16).

De acuerdo al tipo de pavimento al cual se esté realizando la evaluación, se contará con el formato adecuado en el cual se registra en los datos de campo. El formato de evaluación se muestra en la Figura N°3.

Tabla N° 6: Clase y severidad de daños del PCI

N°	Daño	Medida	Descripción	Severidad		
				Bajo	Medio	Alto
1	Piel de cocodrilo	m2	Serie de grietas interconectadas que se originan por la fatiga de la carpeta asfáltica por la acción repetida de las cargas, causadas por la superación del esfuerzo a tracción admisible en la capa inferior de la capa asfáltica.	Grietas finas longitudinales de forma paralela con pocas o ninguna interconexión, sin descascaramientos a lo largo de las mismas	Grietas con interconexión generando un patrón con un ligero descascaramiento	Grietas bien definidas con desprendimientos de material en los bordes y en algún caso con movimientos independientes a la acción del tráfico.
2	Exudación	m2	Es una película de material bituminoso en la superficie del pavimento, formando una superficie brillante debido al exceso de asfalto en la mezcla y un bajo contenido de vacíos que mediante las altas temperaturas ocasiona su salida.	Se hace visible durante unos pocos días del año y el asfalto no se pega a los zapatos o vehículos.	Se hace visible durante pocas semanas del año y el asfalto se pega a los zapatos o vehículos.	Se hace visible durante varias semanas del año, ha ocurrido de forma extensa y el asfalto se pega a los zapatos o vehículos.
3	Agrietamiento en bloque	m2	Serie de grietas interconectadas que dividen el pavimento en pedazos rectangulares aproximadamente de 0.3 m x 0.3 m hasta de 3.0 m x 3.0 m. originadas por la contracción del concreto asfáltico debido a los ciclos de temperatura ocasionando esfuerzos y deformaciones unitarias e indican el endurecimiento del asfalto.	Bloques definidos con grietas longitudinales y transversales de severidad baja	Bloques definidos con grietas longitudinales y transversales de severidad media	Bloques definidos con grietas longitudinales y transversales de severidad alta.

4	Abultamientos y hundimientos	ml	Pequeño desplazamiento hacia arriba localizados en la superficie del pavimento que son causados por el levantamiento de la capa inferior si es un concreto asfáltico, por expansión debido a la congelación o infiltración y elevación del material en una grieta junto con las cargas del tráfico.	Originan una calidad de tránsito de baja severidad.	Originan una calidad de tránsito de media severidad.	Originan una calidad de tránsito de alta severidad.
5	Corrugación	m2	Serie de cimas y depresiones muy próximas que ocurren a intervalos regulares a menos de 3.0 m perpendiculares a la dirección del tránsito usualmente por la combinación de este con carpetas o bases inestables.	Originan una calidad de tránsito de baja severidad.	Originan una calidad de tránsito de media severidad.	Originan una calidad de tránsito de alta severidad.
6	Depresión	m2	Áreas del pavimento con niveles ligeramente más bajos que a su alrededor. Formadas por el asentamiento de la subrasante o por una construcción incorrecta.	13.0 a 25.0 mm	25.0 a 51.0 mm	Más de 51.0 mm
7	Grieta de borde	ml	Grieta paralela y generalmente a una distancia entre 0.30 m y 0.60 m del borde exterior del pavimento y se origina por debilitamiento por las condiciones climáticas, de la base o subrasante en ese sector y su daño se agrava por el efecto del tráfico.	Agrietamiento bajo o medio sin fragmentación o desprendimiento	Grietas medias con algo de fragmentación o desprendimiento	Considerable fragmentación o desprendimiento a lo largo del borde

8	Grietas de reflexión de junta	ml	Las grietas son causadas principalmente por el movimiento de la losa de concreto del cemento portland, inducido por la temperatura o la humedad bajo la superficie del concreto asfáltico.	1. Grieta sin relleno de ancho menor de 10.0 mm. 2. Grieta rellena de cualquier ancho (con condición satisfactoria de material llenante).	1. Grieta sin relleno con ancho entre 10.0 mm y 76.0 mm. 2. Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm rodeada de un ligero agrietamiento aleatorio 3. Grieta rellena de cualquier ancho rodeada de un ligero agrietamiento aleatorio.	1. Cualquier grieta rellena o no rodeada de un agrietamiento aleatorio de media o alta severidad. 2. Grietas sin relleno de más de 76.0 mm. 3. 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).
9	Desnivel carril/berma	ml	Es una diferencia de niveles entre el borde del pavimento y la berma debido a la erosión de la misma.	Diferencia de elevación entre el borde del pavimento y la berma está entre 25.0 mm y 51.0 mm	La diferencia está entre 51.0 mm y 102.0 mm.	La diferencia en elevación es mayor a 102.0 mm
10	Grieta longitudinal y transversal	ml	Las grietas pueden ser producidas por una junta de carril pobremente construida, contracción de la superficie de concreto asfáltico debido a los ciclos de temperatura diaria, o reflexión de una grieta causada bajo la capa de base.	1. Grieta sin relleno de ancho menor que 10.0 mm. 2. Grieta rellena de cualquier ancho (con condición satisfactoria del material llenante).	1. Grieta sin relleno de ancho entre 10.0 mm y 76.0 mm. 2. Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm, rodeada de grietas aleatorias pequeñas. 3. Grieta rellena de cualquier ancho, rodeada de grietas aleatorias pequeñas.	1. Cualquier grieta rellena o no, rodeada de un agrietamiento aleatorio de media o alta severidad 2. Grietas sin relleno de más de 76.0 mm de ancho. 3. Una grieta de cualquier ancho en la cual unas pocas pulgadas del pavimento alrededor de la misma están severamente fracturadas.

11	Parqueo	m2	Área de pavimento que ha sido reemplazada con material nuevo para reparar uno existente.	El parche presenta una buena condición y la calidad del tránsito se califica como de baja severidad o mejor.	Parche moderadamente deteriorado o la calidad del tránsito se califica como de severidad media.	El parche está muy deteriorado o la calidad del tránsito se califica como de alta severidad
12	Pulimento de agregados	m2	Causado por la repetición de carga que produce una pérdida de resistencia al deslizamiento.	El grado de pulimento deberá ser significativo antes de ser incluido en una evaluación de condición y contabilizado como defecto.		
13	Huecos	und	Depresiones pequeñas en la superficie del pavimento con diámetros menores a 0.90 m. se acelera por la acumulación de agua dentro del mismo. Se genera por la deficiencia de mezcla en la superficie, piel de cocodrilo de severidad alta.	1. Diámetro medio: 102 a 203 mm con Profundidad máxima del hueco 12.7 a 25.4 mm y >25.4 mm a 50.8 mm. 2. Diámetro medio: 203 a 457 mm con Profundidad máxima del hueco 12.7 a 25.4 mm	1. Diámetro medio: 102 a 203 mm con Profundidad máxima del hueco >50.8 mm. 2. Diámetro medio: 203 a 457 mm con Profundidad máxima del hueco 12.7 a 25.4 mm y > 25.4 mm a 50.8 mm. 3. Diámetro medio: 457 a 762 mm con Profundidad máxima del hueco 12.7 a 25.4 mm.	1. Diámetro medio: 457 a 762 mm con Profundidad máxima del hueco >25.4 mm a 50.8 mm y > 50.8 mm.
14	Cruce de vía férrea	m2	Los defectos asociados al cruce de vía férrea son depresiones o abultamientos alrededor o entre los rieles.	Cruce de vía férrea que produce calidad de tránsito de baja severidad.	Cruce de vía férrea que produce calidad de tránsito de media severidad.	Cruce de vía férrea que produce calidad de tránsito de alta severidad.
15	Ahuellamiento	m2	Es una depresión en la superficie en las huellas del tránsito.	6.0 mm a 13.0 mm	> 13.0 mm a 25.0 mm	> 25.0 mm

16	Desplazamiento	m2	Corrimiento longitudinal y permanente de un área localizada de superficie producida por las cargas del tránsito.	El desplazamiento causa calidad de tránsito de baja severidad.	El desplazamiento causa calidad de tránsito de media severidad	El desplazamiento causa calidad de tránsito de alta severidad.
17	Grietas parabólicas	m2	Son grietas en forma de media luna creciente, producidas por los vehículos que al frenar o girar para dar vuelta induce al pavimento al desplazamiento o deformación.	Ancho promedio de la grieta menor a 10.0 mm	1. Ancho promedio de la grieta entre 10.0 mm y 38.0 mm 2. El área alrededor de la grieta está fracturada en varios pedazos ajustados	1. Ancho promedio de la grieta mayor que 38.0 mm. 2. El área alrededor de la grieta está fracturada y los pedazos son fácilmente removibles
18	Hinchamiento	m2	Caracterizado por un levantamiento de la superficie del pavimento hacia arriba con una onda gradual de aproximadamente 3.0 m que puede estar acompañado por agrietamiento superficial. Se produce por el congelamiento de la subrasante o por suelos potencialmente expansivos.	Calidad de tránsito de baja severidad	Calidad de tránsito de severidad media	Calidad de tránsito de severidad alta
19	Meteorización / Desprendimiento de agregados	m2	Pérdida de la superficie del pavimento debido a la pérdida del ligante asfáltico y de las partículas de agregado. Indicador de que el asfalto se ha endurecido o que la mezcla es de mala calidad, también producido por vehículos de orugas o por derramamientos de aceites.	Se inicia el desprendimiento de agregados o pérdida del ligante y la superficie empieza a deprimirse, en caso de derrame de aceite únicamente se observa la mancha	Se ha perdido los agregados o el ligante y su textura es ligeramente rugosa y ahuecada, en el caso de derrame su superficie se vuelve suave penetrable con una moneda	Se ha perdido los agregados o el ligante en forma considerable su textura es rugosa y extremadamente ahuecada con diámetros menores a 10.0 mm de diámetro y 13.0 mm de profundidad, en caso de derrame de aceite el ligante asfáltico ha perdido su efecto y el agregado se encuentra suelto

Fuente: Elaboración Propia, adaptado de Vásquez (2002, p.10-44)

**ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO
PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA.**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO			ESQUEMA			
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO				
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m ²)				
INSPECCIONADA POR		FECHA				
No.	Daño	No.	Daño			
1	Piel de cocodrilo.	11	Parqueo.			
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.			
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.			
4	Abultamientos y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.			
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.			
6	Depresión.	16	Desplazamiento.			
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.			
9	Desnivel carril / berma.	19	Desprendimiento de agregados.			
10	Grietas long y transversal.					
Daño	Severidad	Cantidades parciales		Total	Densidad (%)	Valor deducido

Figura N° 3: Formato PCI para evaluación de pavimentos asfálticos
Fuente: Vásquez (2002, p.3)

El procedimiento de evaluación comprende lo siguiente:

2.4.4.1 División del pavimento en unidades de muestra

Se divide la vía en secciones o “unidades de muestreo”, las dimensiones varían según el tipo de vía y de la capa de rodadura. Para carreteras de capa de rodadura asfáltica se debe tener en cuenta que: ancho menor a 7.30 m; el área de su unidad debe estar entre 230.0 ± 93.0 m². En la Tabla N°7 se muestran algunas relaciones longitud-ancho de calzada:

Tabla N° 7: Longitudes de unidades de muestreo asfálticas según el PCI

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

Fuente: Vásquez (2002, p.3)

El Manual PCI (2002) recomienda que se debe tomar el valor medio de los rangos y en ningún caso definir unidades por fuera de aquellos. Para cada pavimento inspeccionado se sugiere la elaboración de esquemas

que muestren el tamaño y la localización de las unidades ya que servirá para referencia futura (p. 4).

2.4.4.2 Determinación de las unidades de muestreo para evaluación

Vásquez (2002) menciona lo siguiente:

En la “Evaluación De Una Red” vial puede tenerse un número muy grande de unidades de muestreo cuya inspección demandará tiempo y recursos considerables; por lo tanto, es necesario aplicar un proceso de muestreo.

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

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

Donde:

n : Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.

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%)

s : Desviación estándar del PCI entre las unidades.

Durante la inspección inicial se asume una desviación estándar (s) del PCI de 10 para pavimento asfáltico y de 15 para pavimento de concreto. En inspecciones subsecuentes se usará la desviación estándar real (o el rango PCI) de la inspección previa en la determinación del número mínimo de unidades que deben evaluarse.

Cuando el número mínimo de unidades a evaluar es menor que cinco ($n < 5$), todas las unidades deberán evaluarse (p.4-5).

2.4.4.3 Selección de las unidades de muestreo para inspección

El Manual PCI recomienda que las unidades elegidas estén igualmente espaciadas a lo largo de la sección de pavimento y que la primera de ellas se elija al azar (aleatoriedad sistemática) de la siguiente manera:

- El intervalo de muestreo (i) se expresa mediante la Ecuación 2:

$$i = \frac{N}{n} \text{ Ecuación 2}$$

Donde:

N : Número total de unidades de muestreo disponible

n : Número mínimo de unidades para evaluar

i : Intervalo de muestreo, se redondea al número entero inferior (por ejemplo, 3.6 se redondea a 3)

- El inicio al azar se selecciona entre la unidad de muestreo 1 y el intervalo de muestreo i . Por ejemplo, si $i = 4$, la unidad inicial de muestreo a inspeccionar puede estar entre 1 y 4.
- Las unidades de muestreo para evaluación se identifican como (S), (S+1), (S+2), etc. Siguiendo con el ejemplo, si la unidad inicial de muestreo para inspección seleccionada es 2 y el intervalo de muestreo (i) es igual a 4, las subsiguientes unidades de muestreo a inspeccionar serían 6, 10, 14, 18, etc.
- Sin embargo, si se requieren cantidades de daño exactas para pliegos de licitación (rehabilitación), todas y cada una de las unidades de muestreo deberán ser inspeccionadas.

2.4.4.4 Selección de unidades de muestreo adicionales:

Vásquez (2002) comenta que uno de los mayores inconvenientes del método aleatorio es la exclusión del proceso de inspección y evaluación de algunas unidades de muestreo en muy mal estado. Dice también que puede suceder que unidades de muestreo que tienen daños que sólo se presentan una vez (por ejemplo, “cruce de línea férrea”) queden incluidas de forma inapropiada en un muestreo aleatorio, por ello, para evitar lo anterior, la inspección deberá establecer cualquier unidad de

muestreo inusual e inspeccionarla como una “unidad adicional” en lugar de una “unidad representativa o aleatoria”.

Cuando se incluyen unidades de muestreo adicionales, el cálculo del PCI es ligeramente modificado para prevenir la extrapolación de las condiciones inusuales en toda la sección.

2.4.4.5 Evaluación de la condición

La evaluación de la condición incluye los siguientes aspectos:

- a. Equipo.
 - Odómetro manual o wincha para medir las longitudes y determinar las áreas de los daños.
 - Regla y una cinta métrica para establecer las profundidades.
 - Manual de daños del PCI con los formatos correspondientes y en cantidad suficiente para el desarrollo de la actividad.
- b. Procedimiento. Se inspecciona separadamente las unidades de muestreo y se miden, de acuerdo al manual de daños, el tipo, cantidad y severidad de los daños presentes y se registran de forma ordenada según el tipo de daño, extensión y su nivel de severidad en el formato de la Figura N° 3.
- c. El equipo de inspección deberá implementar todas las medidas de seguridad para su desplazamiento en la vía inspeccionada, tales como dispositivos de señalización y advertencia para el vehículo acompañante y para el personal en la vía.

2.4.5 Cálculo del PCI de las unidades de muestreo

Al completar la inspección de campo, la información sobre los daños se utiliza para calcular el PCI. El cálculo puede ser manual o computarizado y se basa en los “Valores Deducidos” de cada daño de acuerdo con la cantidad y severidad reportadas.

2.4.5.1 Cálculo para carreteras con capas de rodadura asfáltica

Vásquez (2002) determina dicho cálculo en cuatro etapas:

A Etapa 1: Determinación de los valores deducidos (VD)

- Totalice cada tipo y nivel de severidad de daño y regístrelo en la columna total del formato de la Figura N° 3. El daño puede medirse en área, longitud o por número según su tipo.
- Divida la CANTIDAD de cada clase de daño, en cada nivel de severidad, entre el ÁREA TOTAL de la unidad de muestreo y exprese el resultado como porcentaje. Esta es la DENSIDAD del daño, con el nivel de severidad especificado.
- Determine el VALOR DEDUCIDO para cada tipo de daño y su nivel de severidad mediante las curvas denominadas “Valor Deducido del Daño” que se adjuntan en el Anexo 3, de acuerdo con el tipo de daño inspeccionado.

B Etapa 2: Determinación del número máximo admisible de valores deducidos (m)

- Si ninguno o tan sólo uno de los “Valores Deducidos” es mayor que 2, se usa el “Valor Deducido Total” en lugar del mayor “Valor Deducido Corregido”, CDV, obtenido en la Etapa 4. De lo contrario, deben seguirse los dos pasos siguientes.
- Liste los valores deducidos individuales deducidos de mayor a menor.
- Determine el “Número Máximo Admisible de Valores Deducidos” (m), utilizando la Ecuación 3

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100.00 - HDV_i) \text{ Ecuación 3}$$

Donde:

m_i : Número máximo admisible de “valores deducidos”, incluyendo fracción, para unidad de muestreo i.

HDV_i : El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i.

- El número de valores individuales deducidos se reduce a m, inclusive la parte fraccionaria. Si se dispone de menos valores deducidos se reduce a m, inclusive la parte fraccionaria. Si se dispone de menos valores deducidos que m se utilizan todos los que se tengan.

C Etapa 3: Determinación del máximo valor deducido corregido (CDV)

- Determinar el número de valores deducidos mayores que 2.0, que se denomina q (Cantidad de datos).
- Determinar el “Valor Deducido Total” que es la suma de todos los valores deducidos individuales.
- Determinar el CDV con “q” y el “Valor Deducido Total” utilizando la curva para la obtención de valor deducido corregido para pavimento asfáltico que se muestra en el Anexo 4, Figura N°45 Se repite el procedimiento de tal forma que en cada iteración se reduce a 2, dichos valores se registran en el formato de exploración de condición para carreteras con superficie asfáltica (Figura N° 3).
- Una vez que “q” sea igual a 1 se detiene la iteración.
- El máximo CDV es el mayor de los CDV obtenidos en este proceso.

D Etapa 4: Calcule del PCI de la unidad restando de 100 el máximo CDV obtenido en la Etapa 3

$$PCI = 100 - \max.CDV, \text{Ecuación 4}$$

Donde:

PCI : Índice de condición presente

Máx. CDV : Máximo valor corregido deducido

(p.6-7)

2.4.7 Matriz de mantenimiento y rehabilitación metodológica PCI

En la Tabla N° 8 se muestra la matriz con las alternativas de intervención propuestas en función a cada tipo y severidad de falla encontrado en la vía de estudio; además se considera necesario agregar el criterio de las principales causas que originan los deterioros, de manera que las intervenciones de mantenimiento planteadas respondan a una solución en conjunto aplicable a la realidad de la vía estudio.

Tabla N° 8: Matriz de reparación de fallas del PCI según su severidad

N°	Daño	Reparación		
		Bajo	Medio	Alto
1	Piel de cocodrilo	No se hace nada, sello superficial, sobre carpeta.	Parcheo parcial o en toda la profundidad (full depth), sobre carpeta, reconstrucción.	Parcheo parcial o en toda la profundidad (full depth), sobre carpeta, reconstrucción.
2	Exudación	No se hace nada.	Se aplica arena/agregados y cilindrado.	Se aplica arena/agregados y cilindrado (precalentando si fuera necesario).
3	Agrietamiento en bloque	Sello de grietas con ancho mayor a 3.0 mm. Riego de sello.	Sellado de grietas, reciclado superficial. Escarificado en caliente y sobre carpeta.	Sellado de grietas, reciclado superficial. Escarificado en caliente y sobre carpeta.
4	Abultamientos y hundimientos	No se hace nada.	Reciclado en frío. Parcheo profundo o parcial.	Reciclado (Fresado) en frío. Parcheo profundo o parcial. Sobre carpeta.
5	Corrugación	No se hace nada.	Reconstrucción	Reconstrucción
6	Depresión	No se hace nada.	Parcheo superficial, parcial o profundo.	Parcheo superficial, parcial o profundo.
7	Grieta de borde	No se hace nada. Sellado de grietas con ancho mayor a 3.0 mm	Sellado de grietas. Parcheo parcial - profundo	Parcheo parcial - profundo.
8	Grietas de reflexión de junta	Sellado para anchos superiores a 3.0 mm.	Sellado de grietas. Parcheo de profundidad parcial.	Parcheo de profundidad parcial. Reconstrucción de la junta.
9	Desnivel carril/berma	Re nivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril.	Re nivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril.	Re nivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril.
10	Grieta longitudinal y transversal	No se hace nada. Sellado de grietas con ancho mayor a 3.0 mm.	Sellado de grietas.	Sellado de grietas. Parcheo parcial.
11	Parcheo	No se hace nada.	No se hace nada. Sustitución del parche.	Sustitución del parche.
12	Pulimiento de agregados	No se hace nada. Tratamiento superficial. Sobre carpeta. Fresado y sobre carpeta.		
13	Huecos	No se hace nada.	Parcheo parcial o profundo.	Parcheo profundo.

14	Cruce de vía férrea	No se hace nada.	Parqueo superficial o parcial de la aproximación. Reconstrucción del cruce	Parqueo superficial o parcial de la aproximación. Reconstrucción del cruce.
15	Ahuellamiento	No se hace nada. Fresado y sobre carpeta	Parqueo superficial, parcial o profundo. Fresado y sobre carpeta.	Parqueo superficial, parcial o profundo. Fresado y sobre carpeta.
16	Desplazamiento	No se hace nada.	Fresado. Parqueo parcial o profundo.	Parqueo superficial, parcial o profundo. Fresado y sobre carpeta.
17	Grietas parabólicas	No se hace nada.	Parqueo parcial	Parqueo parcial
18	Hinchamiento	No se hace nada.	No se hace nada. Reconstrucción.	Reconstrucción.
19	Meteorización / Desprendimiento de agregados	No se hace nada. Sello superficial. Tratamiento superficial.	Sello superficial. Tratamiento superficial. Sobre carpeta. / Parqueo parcial	Tratamiento superficial. Sobre carpeta. Reciclaje. Reconstrucción / Parqueo parcial.

Fuente: Elaboración Propia, adaptado de Vasquez (2002, p.10-44)

2.5 Metodología VIZIR (Visión e inspección de zonas e itinerarios en riesgo)

2.5.1 Reseña Histórica

La metodología VIZIR fue desarrollada en Francia a partir de los años 60 para pavimentos flexibles, además fue publicado por el Laboratorio Central de Puentes y Carreteras “Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC)” en 1972, esta metodología experimentó por primera vez en los continentes asiático y africano, la cual es muy conocida en otros países.

El objetivo fue desarrollar un índice de deterioro superficial (Is) para carreteras y así poder establecer un juicio apropiado sobre la condición del pavimento.

La aplicación de método VIZIR no es sólo en Francia, sino también en Europa, África, América del Sur y Central como Argentina, Brasil, Colombia y Costa Rica, donde sirvió de base al establecimiento de las normas nacionales. Esta metodología se utiliza en por lo menos 20 países del mundo.

2.5.2 VIZIR (Vision Inspection de Zones et á Risque)

Es un sistema que establece una distinción clara entre las fallas estructurales y funcionales. El método clasifica los deterioros de los pavimentos asfálticos en dos categorías, tipo A y tipo B.

Según Apolinario (2012):

El método inicia inventariando los defectos, haciendo referencia a su extensión y a su severidad. Para el registro de los deterioros se sugiere realizar los recorridos en vehículo a baja velocidad, del orden de 30 km/hora cada uno, en las dos direcciones; con el objeto de tener un detalle aproximado y confiable de las condiciones de la vía.

El método usado proporciona una imagen del estado de la superficie del pavimento en un instante dado y la identificación de zonas de igual calidad, clasificadas en tres niveles de gravedad. Estas zonas de igual calidad, los tres niveles de gravedad son utilizados para determinar la naturaleza y los tipos de trabajos requeridos (p.13-14).

2.5.3 Identificación de los deterioros con el método VIZIR

El uso de este método es muy importante para identificar las fallas presentes en un pavimento, para analizar su gravedad y posibles formas de corregirlas, razón por la cual se han creado los sistemas de auscultación, que permiten a través de un muestreo, reconocer las fallas existentes y con ello caracterizar el tramo estudiado. Dentro de los métodos de auscultación, los más usados son los métodos visuales, que consisten en una visita a terreno por parte de personal capacitado que desarrolla una metodología específica para hacer el estudio (Porta, 2016, p. 29).

TIPOS DE FALLAS: Existen muchos tipos de deterioros en los pavimentos básicos y diferentes niveles de gravedad para cada tipo. Estos deterioros se deben identificar considerando tres factores: tipo, gravedad y extensión.

El método VIZIR clasifica el deterioro de los pavimentos en dos grandes Degradaciones tipo A y B. Ver Tabla N°09 y N°10.

Ortiz (2018) define lo siguiente:

- **Degradación tipo A**

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

- **Degradación tipo B**

Son de carácter funcional y por tanto su reparación no está relacionada con la capacidad estructural del pavimento. El origen de este último tipo de degradaciones está vinculado a la mala calidad de algunos procedimientos y las condiciones locales de servicio, así como a la evolución misma de los materiales (p. 44).

Tabla N° 9: Daños tipo A - VIZIR

NOMBRE DEL DETERIORO	CODIGO	UNIDAD DE MEDIDA
Ahuellamiento	AHU	ml
Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	ml
Depresiones o hundimientos transversales	DT	ml
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	ml
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	ml
Bacheos o parcheos	B	ml

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Guía INVIAS (2008, Anexo B)

Tabla N° 10: Daños tipo B - VIZIR

NOMBRE DEL DETERIORO	CODIGO	UNIDAD DE MEDIDA
Fisura longitudinal de junta de construcción	FIJ	ml
Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	ml
Fisuras de contracción térmica	FCT	ml
Fisuras parabólicas	FP	ml
Fisura de borde	FB	ml
Ojo de pescado (O)	O	und
Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla	DM	ml
Pérdida de la película de ligante	PL	ml
Pérdida de agregados	PA	ml
Descascaramiento	DC	m2
Pulimento de agregados	PU	ml
Exudación	EX	ml
Afloramiento de mortero	AM	ml
Afloramiento de agua	AFA	ml
Desintegración de los bordes del pavimento	DB	ml
Escalonamiento entre calzada y berma	ECB	ml
Erosión de las bermas	EB	ml
Segregación	S	ml

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Guía INVIAS (2008, Anexo B)

Gravedad: Representa el nivel de severidad del deterioro en términos de su progresión, entre más severo sea el deterioro, más importante deberán ser las medidas para su corrección. En la Tabla N°11 y N°12 muestra la descripción de cada nivel de gravedad para cada tipo de deterioro.

Extensión: se refiere a la proporción del tramo evaluado que es afectada por un determinado tipo de deterioro. Esta proporción puede estar referida a la longitud o área, Así mismo, la extensión de algunos deterioros se define por el número de veces en que ellos se presentan en el tramo sometido a evaluación.

Tabla N° 11: Niveles de gravedad de los deterioros del tipo A - VIZIR

Deterioro	Nivel de gravedad		
	1	2	3
			
Ahuellamiento y otras deformaciones estructurales.	Sensible al usuario, pero poco importante. <20mm	Deformaciones importantes. Hundimientos localizados o ahuellamientos.	Deformaciones que afectan de manera importante la comunidad y la seguridad de los usuarios >40mm.
Fisuras longitudinales por fatiga.	Fisuras en la banda de rodamiento.	Fisuras abiertas y a menudo ramificada.	Fisuras muy ramificadas y/o abiertas (Grietas). Bordes de fisuras ocasionalmente degradados.
Piel de cocodrilo	Piel de cocodrilo formada por mallas grandes (>500mm) con fisuración fina, sin pérdida de materiales.	Mallas más densas (<500 mm), con pérdidas ocasionales de materiales, desprendimientos y ojos de pescado en formación.	Mallas con grietas muy abiertas y con fragmentos separados. Las mallas son muy densas (<200mm), con perdida ocasional o generalizada de materiales.
Bacheos y parcheo	Intervención de superficies ligadas al deterioro del tipo B.	Intervenciones ligadas a deterioro tipo A.	
		Comportamiento satisfactorio de la reparación.	Ocurrencia de fallas en las zonas reparadas.

Fuente: Guía INVIAS (2008, p. 68)

Tabla N° 12: Niveles de gravedad de los deterioros del tipo B - VIZIR

Deterioro	Nivel de gravedad				
	1		2		3
					
Fisuras longitudinales de junta de construcción	Fina y única		Ancha (10mm o más) sin desprendimiento o fina ramificación.		Ancha con desprendimientos o ramificada.
Fisuras de contracción térmica	Fisuras finas.		Anchas sin desprendimiento o finas con desprendimientos o fisura ramificada.		Anchas con desprendimientos.
Fisuras parabólicas	Fisuras finas.		Anchas sin desprendimientos.		Anchas con desprendimientos.
Fisura de borde	Fisuras finas.		Anchas sin desprendimientos.		Anchas con desprendimientos
Abultamientos	F < 20 mm		20 mm ≤ F ≤ 40 mm		F > 40 mm
Ojos de pescado (por cada 100m)	< 5		5 a 10 / < 5		> 10 / 5 a 10
	≤ 300		≤ 300 / ≤ 1000		≤ 300 / ≤ 1000
Desprendimientos: *Pérdida de película de ligante. *Pérdida de agregados	Perdidas aisladas		Perdidas continuas		Pérdidas generalizadas y muy marcadas
Descascaramiento	Prof(mm)	≤ 25	≤ 25		> 25
	Área(m ²)	≤ 0.8	> 0.8		≤ 0.8
Pulimento agregados	No se definen niveles de gravedad				
Exudación	Puntual		Continua sobre la banda de rodamiento		Continua y muy marcada
Afloramientos de mortero y de agua	Localizados y apenas perceptibles		Intensos		Muy intensos
Desintegración de los bordes del pavimentos	Inicio de la desintegración		La calzada ha sido afectada en un ancho de 500 mm o mas		Erosión extrema que conduce a la desaparición del revestimiento asfáltico
Escalonamiento entre calzada y berma	Desnivel de 10 a 50 mm		Desnivel entre 50 y 100 mm		Desnivel superior a 100 mm
Erosión de las bermas	Erosión incipiente		Erosión pronunciada		La erosión pone en peligro la estabilidad de la calzada y la seguridad de los usuarios

Fuente: Guía INVIAS (2008, p. 69)

2.5.5 Procedimiento de la evaluación de la condición de un pavimento con la metodología VIZIR

Según Porta (2016):

La metodología VIZIR plantea dos índices para calificar el deterioro superficial de un pavimento: el índice de fisuración (If), referido a los agrietamientos de tipo estructural y el índice de deformación (Id), referido a los deterioros o deformaciones de tipo estructural, ello permite determinar de acuerdo con las características de extensión y severidad un valor numérico con el cual es posible hallar un índice de deterioro superficial (Is) (p.36).

2.5.5.1 Cálculo de Índice de Fisuración (If)

El cálculo del índice de fisuración depende de la gravedad y la extensión de las fisuraciones y agrietamientos de tipo funcional en cada zona evaluada, es decir, mide en función de su extensión y gravedad, pero solo de las fallas del tipo A, que tengan relación con la fisuración del pavimento, es por eso que se hace la cuantificación del área dañada por este tipo de falla.

2.5.5.2 Cálculo de Índice de Deformación (Id)

El índice de deformación también depende de la gravedad y extensión de las deformaciones de origen estructural, es decir, mide en función de la extensión y gravedad de las fallas del tipo A, que impliquen deformaciones del pavimento, como los ahuellamientos, hundimientos o depresiones longitudinales y transversales.

2.5.5.3 Índice de Deterioro Superficial (Is)

Se define de manera numérica la condición general de la superficie del pavimento y suministra pautas para la elección de alternativas de intervención.

La Figura N°4 muestra el diagrama de flujo para el cálculo del índice de deterioro superficial (Is).

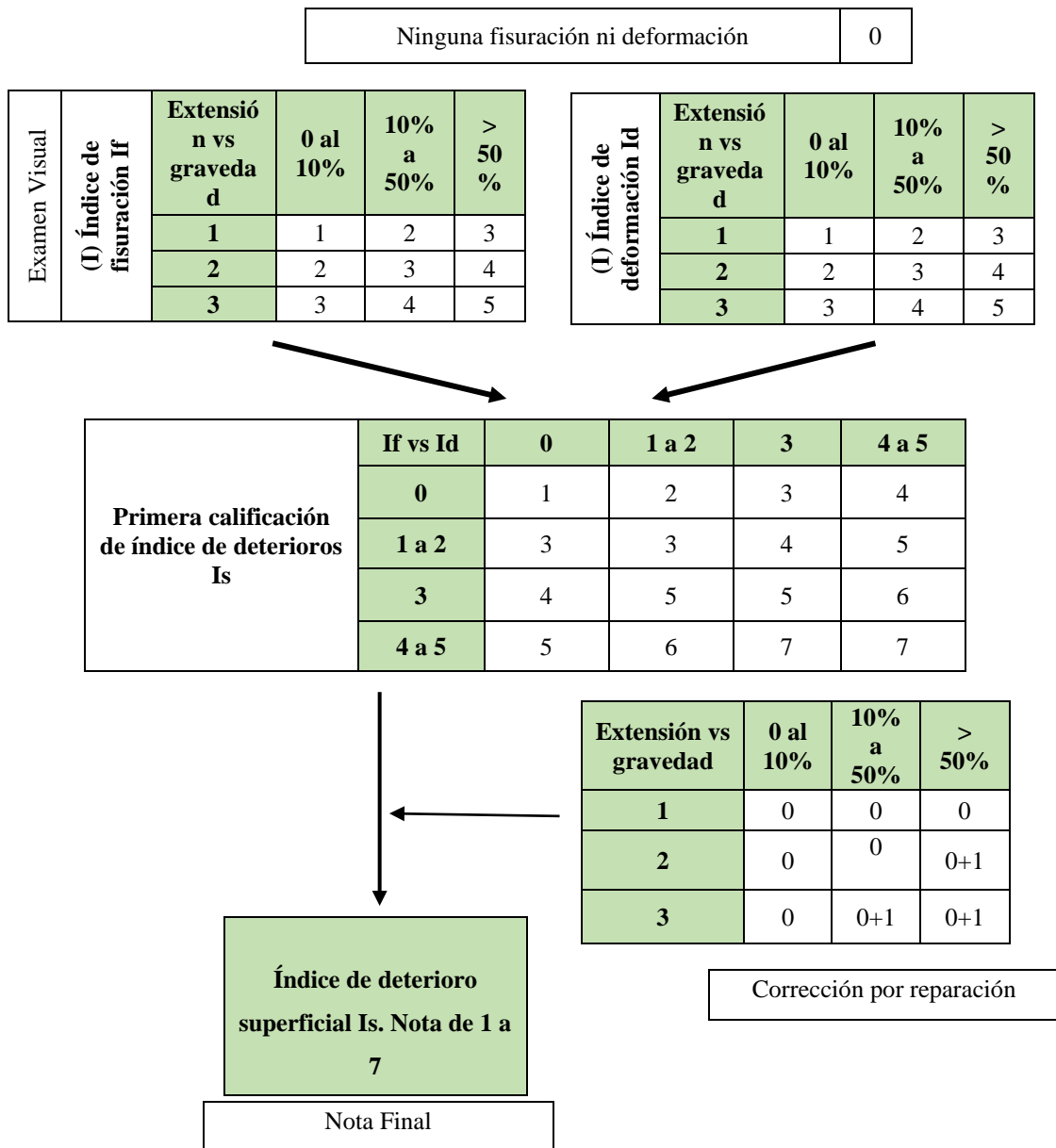


Figura N° 4: Determinación del índice de deterioro superficial
Fuente: Guía INVIAS (2008, p. 211)

La combinación del (If) e (Id), permite obtener el primer índice de calificación de deterioro, valor que varía entre uno y siete, siendo mayor a medida que la estructura tenga más cantidad y/o severidad o extensión de daños. La primera nota de degradación, debe ser corregida de acuerdo con la extensión y calidad de los trabajos de parcheo y bacheo. Dicha corrección puede generar un incremento del (Is).

En la Tabla N° 13 a partir del deterioro superficial (Is), se define tres situaciones generales en relación con la probable capacidad del pavimento en el instante de la evaluación aplicada.

Tabla N° 13: Clasificación del estado de superficie del pavimento según VIZIR

Calificación	Is
Condición buena	1 – 2
Condición marginal	3 – 4
Condición deficiente	5 – 7

Fuente: Guía INVIAS (2008, p. 212)

- **Valores del (Is) de 1 y 2.** Representan pavimentos con limitados fisuramientos y deformaciones, que presentan un buen aspecto general y que, probablemente, no requieran en el momento más que acciones de mantenimiento rutinario.
- **Valores del (Is) de 3 y 4.** Representan pavimentos con fisuramientos de origen estructural y pocas o ninguna deformación, así como pavimentos sin fisuramientos pero con deformaciones de alguna importancia. Su estado superficial se considera regular y lo suficientemente degradado como para poner en marcha tratamientos de rehabilitación de mediana intensidad.
- **Valores del (Is) de 5, 6 y 7.** Son indicativos de pavimentos con abundantes fisuramientos y deformaciones de origen estructural, cuyo deficiente estado superficial posiblemente exija la ejecución de trabajos importantes de rehabilitación.

2.5.6 Matriz de Mantenimiento y Rehabilitación metodológica VIZIR

En las Tablas N°14 y N°15, son de gran apoyo para el ingeniero en la identificación de los tratamientos posibles de rehabilitación, pues determinan algunas técnicas apropiadas para corregir cada tipo deterioro.

Tabla N° 14: Posibles técnicas de rehabilitación para los deterioros de VIZIR

Técnicas de Rehabilitación							
Tipo de deterioro	Restauración	Refuerzo	Reciclado	Reconstrucción	Tratamientos Previos		
Fisura Longitudinal	<u>Tratamiento Marginal</u> - Lechada asfáltica - Microaglomerado (en frío o caliente) - Sello arena-asfalto	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Sobrecapa estructural	<u>Tratamiento Marginal</u> - Fresado y sobrecapa	Se requieren técnicas o productos especiales	Se requieren técnicas o productos especiales	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Geotextiles * - Geomallas *	<u>Tratamiento Marginal</u> - Sello de grietas
Piel de cocodrilo	Se requieren técnicas o productos especiales	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Sobrecapa estructural	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Reciclado en frío en el sitio. - Reciclado en planta en caliente.	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Remoción y reemplazo de capas. - Whitetopping.	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Baheo - Geomallas *	<u>Tratamiento Marginal</u> - Mejoramiento del drenaje. - Geotextiles * - Sello de Grietas. - Fresado	
Fisura Transversal	<u>Tratamiento Marginal</u> - Lechada asfáltica. - Microaglomerado (en frío o caliente).	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Sobrecapa estructural. - Fresado y sobrecapa.	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Reciclado superficial en caliente. - Reciclado en planta en caliente.	<u>Tratamiento Marginal</u> - Reciclado en frío en el sitio.	<u>Tratamiento Marginal</u> - Remoción y reemplazo de capas. - Whitetopping.	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Geotextiles * - Geomallas * - SAMI. - Sello de grietas. - Ruteo y sello.	<u>Tratamiento Marginal</u> - Parcheo. - Bacheo. - Microfresado. - Fresado.

<p>Fisura por reflexión</p>	<p><u>Tratamiento Marginal</u> - Lechada asfáltica. - Microaglomerado (en frío o caliente).</p>	<p><u>Tratamiento Adecuado</u> - Sobrecapa estructural. - Fresado y sobrecapa.</p>	<p><u>Tratamiento Adecuado</u> - Reciclado superficial en caliente. - Reciclado en planta en caliente.</p>	<p><u>Tratamiento Marginal</u> - Reciclado en frío en el sitio.</p>	<p><u>Tratamiento Marginal</u> - Remoción y reemplazo de capas. - Whitetopping.</p>	<p><u>Tratamiento Adecuado</u> - Geotextiles * - Geomallas * - SAMI. - Sello de grietas. - Ruteo y sello.</p>	<p><u>Tratamiento Marginal</u> - Parcheo. - Bacheo. - Microfresado. - Fresado.</p>	
<p>Fisuras de contracción térmica</p>	<p><u>Tratamiento Marginal</u> - Lechada asfáltica. - Microaglomerado (en frío o caliente).</p>	<p><u>Tratamiento Adecuado</u> - Fresado y sobrecapa.</p>	<p><u>Tratamiento Marginal</u> - Sobrecapa estructural.</p>	<p><u>Tratamiento Adecuado</u> - Reciclado superficial en caliente. - Reciclado en planta en caliente.</p>	<p><u>Tratamiento Marginal</u> - Reciclado en frío en el sitio.</p>	<p><u>Tratamiento Marginal</u> - Remoción y reemplazo de capas. - Whitetopping.</p>	<p><u>Tratamiento Adecuado</u> - Ruteo y sello. - Microfresado. - Fresado.</p>	<p><u>Tratamiento Marginal</u> - Geotextiles * - Geomallas * - SAMI. - Sello de Grietas.</p>
<p>Fisuras de Borde</p>	<p><u>Tratamiento Marginal</u> - Tratamiento superficial. - Lechada asfáltica. - Microaglomerado (en frío o caliente).</p>	<p><u>Tratamiento Adecuado</u> - Fresado y sobrecapa.</p>	<p><u>Tratamiento Marginal</u> - Sobrecapa estructural.</p>	<p><u>Tratamiento Marginal</u> - Reciclado superficial en caliente. - Reciclado en frío en el sitio. - Reciclado en planta en caliente.</p>	<p>-</p>	<p><u>Tratamiento Adecuado</u> - Bacheo.</p>	<p><u>Tratamiento Marginal</u> - Mejoramiento del drenaje. - Geotextiles * - Geomallas * - Sello de grietas.</p>	

<p>Ahuellamientos</p>	<p>Se requieren técnicas o productos especiales.</p>	<p><u>Tratamiento Adecuado</u> - Sobrecapa estructural. - Fresado y sobrecapa.</p>	<p><u>Tratamiento Adecuado</u> - Reciclado superficial en caliente. - Reciclado en planta en caliente.</p>	<p><u>Tratamiento Marginal</u> - Reciclado en frío en el sitio.</p>	<p><u>Tratamiento Adecuado</u> - Remoción y reemplazo de capas. - Whitetopping.</p>	<p><u>Tratamiento Adecuado</u> - Parcheo. - Bacheo. - Fresado. - Relleno de zonas ahuelladas. - Capa de nivelación.</p> <p><u>Tratamiento Marginal</u> - Mejoramiento del drenaje. - Microfresado.</p>	
<p>Ondulaciones</p>	<p><u>Tratamiento Adecuado</u> - Sobrecapa delgada.</p>	<p><u>Tratamiento Adecuado</u> - Fresado y sobrecapa.</p>	<p><u>Tratamiento Marginal</u> - Sobrecapa estructural.</p>	<p><u>Tratamiento Adecuado</u> - Reciclado superficial en caliente.</p>	<p><u>Tratamiento Marginal</u> - Reciclado en frío en el sitio. - Reciclado en planta en caliente.</p>	<p><u>Tratamiento Marginal</u> - Remoción y reemplazo de capas. - Whitetopping.</p>	<p><u>Tratamiento Adecuado</u> - Parcheo. - Fresado. - Microfresado.</p> <p><u>Tratamiento Marginal</u> - Bacheo. - Capa de nivelación.</p>
<p>Abultamientos</p>	<p><u>Tratamiento Marginal</u> - Sobrecapa delgada.</p>	<p><u>Tratamiento Adecuado</u> - Sobrecapa estructural. - Fresado y sobrecapa.</p>	<p><u>Tratamiento Adecuado</u> - Reciclado en frío en el sitio. - Reciclado en planta en caliente.</p>	<p><u>Tratamiento Marginal</u> - Reciclado superficial en caliente.</p>	<p><u>Tratamiento Adecuado</u> - Remoción y reemplazo de capas. - Whitetopping.</p>	<p><u>Tratamiento Adecuado</u> - Parcheo. - Bacheo. - Fresado. - Capa de nivelación.</p>	

Depresiones	<u>Tratamiento Marginal</u> - Sobrecapa delgada.	<u>Tratamiento Marginal</u> - Sobrecapa estructural. - Fresado y sobrecapa.	<u>Tratamiento Marginal</u> - Reciclado en frío en el sitio. - Reciclado en planta en caliente.	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Remoción y reemplazo de capas. - Whitetopping.	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Bacheo. - Fresado. - Capa de nivelación.	<u>Tratamiento Marginal</u> - Parcheo. - Mejoramiento del drenaje. - Relleno de zonas ahuelladas.		
Descascaramiento	-	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Sobrecapa estructural.	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Reciclado en planta en caliente.	<u>Tratamiento Marginal</u> - Reciclado en frío en el sitio.	<u>Tratamiento Marginal</u> - Remoción y reemplazo de capas. - Whitetopping.	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Bacheo.	<u>Tratamiento Marginal</u> - Geomallas *	
Ojo de Pescado	-	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Sobrecapa estructural.	<u>Tratamiento Marginal</u> - Fresado y sobrecapa.	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Reciclado en planta en caliente.	<u>Tratamiento Marginal</u> - Reciclado en frío en el sitio.	<u>Tratamiento Marginal</u> - Remoción y reemplazo de capas. - Whitetopping.	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Bacheo. - Geomallas *	<u>Tratamiento Marginal</u> - Parcheo. - Geotextiles *

<p>Pérdida de agregados</p>	<p><u>Tratamiento Adecuado</u> - Tratamiento superficial. - Lechada asfáltica. - Microaglomerado (en frío o caliente). - Mezcla drenante. - Sobrecapa delgada.</p>	<p><u>Tratamiento Marginal</u> - Riego en negro. - Sello arena - asfalto.</p>	<p><u>Tratamiento Adecuado</u> - Fresado y sobrecapa.</p>	<p><u>Tratamiento Marginal</u> - Sobrecapa estructural.</p>	<p><u>Tratamiento Adecuado</u> - Reciclado superficial en caliente. - Reciclado en planta en caliente.</p>	<p><u>Tratamiento Marginal</u> - Reciclado en frío en el sitio.</p>	<p><u>Tratamiento Marginal</u> - Remoción y reemplazo de capas. - Whitetopping.</p>	<p><u>Tratamiento Adecuado</u> - Parcheo. - Bacheo. - Geotextiles * - Geomallas * - Relleno de zonas ahuelladas.</p>	<p><u>Tratamiento Marginal</u> - Mejoramiento del drenaje. - Microfresado.</p>
<p>Pérdida de ligante</p>	<p>-</p>	<p><u>Tratamiento Marginal</u> - Sobrecapa estructural.</p>	<p><u>Tratamiento Adecuado</u> - Reciclado en frío en el sitio. - Reciclado en planta en caliente.</p>	<p><u>Tratamiento Marginal</u> - Remoción y reemplazo de capas. - Whitetopping.</p>	<p><u>Tratamiento Adecuado</u> - Bacheo.</p>	<p><u>Tratamiento Marginal</u> - Geotextiles * - Geomallas *</p>			
<p>Pulimento de agregados</p>	<p><u>Tratamiento Adecuado</u> - Tratamiento superficial. - Lechada asfáltica. - Microaglomerado (en frío o caliente). - Mezcla drenante.</p>	<p><u>Tratamiento Marginal</u> - Sello arena - asfalto. - Sobrecapa delgada.</p>	<p><u>Tratamiento Adecuado</u> - Fresado y sobrecapa.</p>	<p><u>Tratamiento Marginal</u> - Sobrecapa estructural.</p>	<p><u>Tratamiento Adecuado</u> - Reciclado superficial en caliente.</p>	<p><u>Tratamiento Marginal</u> - Reciclado en planta en caliente.</p>	<p><u>Tratamiento Marginal</u> - Remoción y reemplazo de capas. - Whitetopping.</p>	<p><u>Tratamiento Adecuado</u> - Parcheo. - Bacheo. - Fresado. - Microfresado.</p>	

Segregación	<u>Tratamiento Marginal</u> - Sobrecapa delgada.	<u>Tratamiento Marginal</u> - Sobrecapa estructural. - Fresado y sobrecapa.	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Reciclado en frío en el sitio. - Reciclado en planta en caliente.	<u>Tratamiento Marginal</u> - Reciclado superficial en caliente.	<u>Tratamiento Marginal</u> - Remoción y reemplazo de capas. - Whitetopping.	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Bacheo.	<u>Tratamiento Marginal</u> - Parcheo. - Geotextiles * - Geomallas *
Cuardeado	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Sobrecapa delgada.	<u>Tratamiento Marginal</u> - Sobrecapa estructural. - Fresado y sobrecapa.	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Reciclado superficial en caliente. - Reciclado en planta en caliente.	<u>Tratamiento Marginal</u> - Reciclado en frío en el sitio.	<u>Tratamiento Marginal</u> - Remoción y reemplazo de capas. - Whitetopping.	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Parcheo. - Bacheo. - Fresado. - Microfresado.	
Exudación	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Mezcla drenante.	<u>Tratamiento Marginal</u> - Sobrecapa estructural. - Fresado y sobrecapa.	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Reciclado en planta en caliente.	<u>Tratamiento Marginal</u> - Reciclado superficial en caliente. - Reciclado en frío en el sitio.	<u>Tratamiento Marginal</u> - Remoción y reemplazo de capas. - Whitetopping.	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Bacheo. - Fresado.	<u>Tratamiento Marginal</u> - Parcheo. - Geomallas * - Microfresado.

* Requiere sobrecapa y otro tratamiento superficial apropiado

Nota: El Tratamiento Marginal puede ser muy efectivo si el deterioro es tratado en su etapa inicial.

Fuente: Elaboración Propia, Adaptación de la Guía INVIAS (2008, p.308)

Tabla N° 15: Técnicas de reparación en pavimentos con tratamiento superficial

Técnicas de Rehabilitación					
Categoría de Tratamiento	Tipo de deterioro	Restauración		Refuerzo	Tratamientos Previos
TRATAMIENTOS SUPERFICIALES	Pérdida de agregados	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Tratamiento superficial. - Lechada asfáltica. - Microaglomerado (en frío o caliente).	<u>Tratamiento Marginal</u> - Riego en negro. - Sello arena - asfalto.	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Fresado y sobrecapa.	-
	Segregación	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Lechada asfáltica. - Microaglomerado (en frío o caliente). - Sello arena - asfalto.	<u>Tratamiento Marginal</u> - Tratamiento Superficial. - Riego en negro.	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Fresado y sobrecapa.	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Parcheo.
	Franjas descubiertas	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Lechada asfáltica. - Microaglomerado (en frío o caliente). - Sello arena - asfalto.	<u>Tratamiento Marginal</u> - Riego en negro.	-	-
	Exudación	<u>Tratamiento Marginal</u> - Lechada asfáltica. - Microaglomerado (en frío o caliente). - Sello arena - asfalto.		<u>Tratamiento Adecuado</u> - Fresado y sobrecapa.	-
LECHADA Y MICRO AGLOMERADOS	Desprendimiento de capas	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Tratamiento superficial. - Lechada asfáltica. - Microaglomerado (en frío o caliente).		<u>Tratamiento Adecuado</u> - Fresado y sobrecapa.	-
	Pérdida de agregados	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Tratamiento superficial. - Riego en negro. - Lechada asfáltica. - Microaglomerado (en frío o caliente). - Sello arena - asfalto.		<u>Tratamiento Adecuado</u> - Fresado y sobrecapa.	-
	Marcas de arrastre	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Lechada asfáltica. - Microaglomerado (en frío o caliente). - Sello arena - asfalto.		-	-
	Juntas marcadas	<u>Tratamiento Adecuado</u> - Lechada asfáltica. - Microaglomerado (en frío o caliente).		<u>Tratamiento Adecuado</u> - Fresado y sobrecapa.	-

Nota: El Tratamiento Marginal puede ser muy efectivo, si el deterioro es tratado en su etapa inicial.

Fuente: Elaboración Propia, Adaptación de la Guía INVIAS (2008, p309)

2.6 Mantenimiento y rehabilitación de pavimentos

Se denomina mantenimiento o conservación de pavimentos a los trabajos constantes o periódicos que se ejecutan para evitar el deterioro o destrucción prematura de una obra y que los mantienen en su calidad y valor.

El mantenimiento sólo debe incluir trabajos que estén orientados a preservar el camino para que preste un servicio adecuado y que estén bajo las condiciones de tránsito y ambientales prevalecientes.

Según Condori (2015):

Un camino bien diseñado y perfectamente construido sobre un terreno ideal, no debería requerir más mantenimiento que el que corresponde a operaciones de conservación rutinaria y periódica, sin embargo, a veces, al poco tiempo después de la puesta en servicio, comienzan a detectarse pequeñas fallas que, de no repararse en momento oportuno, llevan a colapso prematuro de sectores crecientes de la obra. Por lo tanto, la vida útil de una carretera puede prolongarse significativamente aplicando oportuna y adecuadamente las prácticas de mantenimiento disponibles en la actualidad. Viene siendo la mejor inversión posible, ya que no sólo garantiza la inversión inicial de la construcción, si no que disminuye el costo de la explotación y alarga la vida, tanto del camino, como de los vehículos que circulan (p.81).

2.6.1 Niveles de Intervención

Existen distintos niveles de intervención en la conservación vial, estos se clasifican en función a la magnitud de los trabajos necesarios, desde una intervención simple (mantenimiento rutinario) hasta una intervención más complicada y por ende más costosa (rehabilitación o reconstrucción).

2.6.1.1 Mantenimiento Preventivo o Rutinario

Rojas (2016) lo conceptualiza como:

Una estrategia programada para preservar o mejorar un sistema vial y a la vez reducir el deterioro, pero sin incrementar sustancialmente la capacidad estructural, lográndose así la extensión de la vida útil y el nivel de servicio del pavimento. Generalmente este tipo de mantenimiento está diseñado para reparar los daños causados por los factores ambientales, por

ello la renovación superficial del pavimento proporciona varios beneficios (p.39).

Son definidas también como reparación menor para subsanar defectos (fallas) en la calzada y el pavimento. Semejante a reparación de huecos y parchado localizado. Es llevado a cabo después de que el deterioro ha ocurrido y usualmente aplica tratamientos de acuerdo a los niveles de deterioro y bajo límites aceptables, con frecuencia de una (1) o más veces al año. También incluye servicios y reparaciones que son requeridas por razones de seguridad, operación y serviciabilidad de la vía, tales como el mantenimiento de la señalización vertical y horizontal, pintado de sardineles y marcas correspondiente (Condori y Callohuanca, 2015, p 92).

Las actividades que forman parte del mantenimiento preventivo lo nombramos en la Tabla N° 16.

2.6.1.2 Mantenimiento Correctivo o Periódico




(Rojas, 2016) menciona que:


Estos mantenimientos son obras destinadas a impedir el deterioro de las capas inferiores del pavimento, las cuales se ejecutan en función del daño observado en ella. Por otro lado, comenta que estas actividades son programables cada cierto período con la finalidad de conservar los niveles de servicio de la vía.

El mantenimiento correctivo difiere del mantenimiento preventivo, principalmente en costo y tiempo, debido a que el mantenimiento preventivo se realiza cuando el pavimento se encuentra en buen estado, mientras que el correctivo se lleva a cabo cuando el pavimento está en necesidad de reparación (p.39-40).

Las actividades que forman parte del mantenimiento preventivo lo nombramos en la Tabla N° 17.


Tabla N° 16: Actividades de Mantenimiento Preventivo






Mantenimiento Preventivo				
Actividades	Descripción	Tipos	Procedimiento	Gráfico
Sellado de fisuras y grietas (SFG)	<ul style="list-style-type: none"> Comprende la limpieza, sellado de fisuras (aberturas $\leq 3\text{mm}$) y grietas (abertura $> 3\text{mm}$) del pavimento con material asfáltico o asfalto modificado con polímeros. Importancia: Controla el posible ingreso del agua en la estructura del pavimento 	• SFG en calzada	<ul style="list-style-type: none"> Identificación y trazado de las fisuras. Limpieza de la zona (uso de compresora de aire o escobas). Aplicación del material bituminoso. Aplicación de una capa delgada de arena (Tamaño máx. 4.75mm). Pasado las 24h de curado se debe limpiar el material suelto. 	
		• SFG en berma		
Parchado superficial	<ul style="list-style-type: none"> Comprende en la reparación de baches y el reemplazo de áreas del pavimento que se encuentren deterioradas, que afecten exclusivamente a la superficie de rodadura. Importancia: Minimiza o retarda la formación de daños más severos en el pavimento. 	• PS en calzada	<ul style="list-style-type: none"> Identificación y trazado rectangular con 30 cm de superficie circundante a la zona afectada, siendo ésta paralela al eje de la vía. Corte del pavimento con sierra hasta una profundidad que no presenten signos de daños. Limpieza de las paredes y fondo de la zona para eliminar las partículas sueltas. Colocación y compactación de la base de reemplazo (paso único para el bacheo). Recubrimiento con un imprimante o riego de liga usando escobillones. Colocación de mezcla asfáltica y compactación con rodillo neumático o liso. Limpiar los materiales excedentes que quedaron en el pavimento. 	
		• PS en berma		
Parchado profundo o bacheo (B)	<ul style="list-style-type: none"> Reparación de una parte severamente deteriorada de la estructura del pavimento, donde el daño afecta la superficie de rodadura, como también la base y/o subbase. Importancia: Minimiza o retarda la formación de daños más severos en el pavimento. 	• B en calzada	<ul style="list-style-type: none"> Identificación y trazado rectangular con 30 cm de superficie circundante a la zona afectada, siendo ésta paralela al eje de la vía. Corte del pavimento con sierra hasta una profundidad que no presenten signos de daños. Limpieza de las paredes y fondo de la zona para eliminar las partículas sueltas. Colocación y compactación de la base de reemplazo (paso único para el bacheo). Recubrimiento con un imprimante o riego de liga usando escobillones. Colocación de mezcla asfáltica y compactación con rodillo neumático o liso. Limpiar los materiales excedentes que quedaron en el pavimento. 	
		• B en berma		




<p>Nivelación de berma con material granular</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Consiste en la nivelación de bermas granulares no pavimentadas, que estén deformadas y que no se ajuste a una pendiente uniforme. • Importancia: Recupera las condiciones de seguridad en el borde de la vía, además mejora el confinamiento lateral para evitar la formación de grietas en forma de media luna. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nivelación en berma 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación y delimitación de las bermas que presentan desniveles con relación al pavimento. • Escarificar como mínimo 50mm de profundidad las zonas demarcadas sin afectar el pavimento y berma adyacente. • Extender y compactar el material granular a incrementar, considerando la pendiente prevista y a nivel del borde del pavimento. • Limpiar los materiales excedentes que quedaron. 	
---	--	---	--	---


Fuente: Rojas (2016, p.41)

Tabla N° 17: Actividades de Mantenimiento Correctivo

Mantenimiento Correctivo				
Actividades	Descripción	Tipos	Procedimiento	Gráfico
<p>Sellado asfáltico</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Consiste en la ejecución de riesgos asfálticos sobre la superficie de rodadura. • Importancia: Recupera las condiciones superficiales de calzadas desgastadas o pulidas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sello con emulsión asfáltica, utilizado para rejuvenecer superficies que presentan oxidación, para sellar fisuras y grietas pequeñas. Se deberán emplear emulsiones catiónicas de rotura lentatipo CSS-1, CSS-1h. • Lechada asfáltica (slurry seal), detienen el desgaste superficial y mejoran la fricción entre el pavimento y los neumáticos. Se deberán emplear emulsiones catiónicas de rotura lenta tipo CSS-1, CSS-1h y áridos limpios, angulares, bien graduados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar señales y dispositivos de seguridad. • Identificar y delimitar a las zonas deterioradas. • Ejecutar la limpieza de la superficie a sellar un día antes de la aplicación. • Verificar que las condiciones climáticas sean favorables, sin lluvias y que la temperatura de la superficie por sellar sea mayor o igual que 10°C. • El riego se debe hacer con un distribuidor a presión sobre superficies muy abiertas y con una barra regadora manual para las superficies pequeñas. • No se debe transitar sobre el área tratada hasta que la emulsión haya alcanzado la rotura completamente, en ningún caso antes de 2 	

		<ul style="list-style-type: none"> • Sello de arena - asfalta, detienen el desgaste superficial, sellan la superficie, mejoran la fricción en el pavimento. Para su elaboración se emplearán los áridos y el asfalto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Limpiar los materiales excedentes que quedaron en el pavimento. 	
Tratamiento superficial	<ul style="list-style-type: none"> • Conjunto de soluciones aplicada sobre la superficie de una base imprimada o cualquier otra de una vía. • El material bituminoso podrá ser: cemento asfáltico, asfalto diluido o emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida (CRS-2 o CRS-2 E). • Importancia: Protegen la base, mejoran la resistencia al deslizamiento y en menor medida la rugosidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • TS Simple, aplicación de material bituminoso recubierto con agregado de tamaño nominal 10 : 10 5 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación de la calzada. • Cepillado o barrido de la superficie. • Riego del material bituminoso. • Distribución de los agregados pétreos. • Compactación de las capas. • Apertura al tráfico con velocidad reducida. • Barrido del exceso de áridos. 	
		<ul style="list-style-type: none"> • TS Doble o Múltiple, aplicación de dos o más capas de material bituminoso alternadas con agregados pétreos de diferentes tamaños, alcanzando de 20 a 25 mm de espesor total. 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación de la calzada. • Cepillado o barrido de la superficie. • 1er riego del material bituminoso. • Extensión de la 1ra. capa de los agregados pétreos. • 2do riego del material bituminoso. • Extensión de la 2da. capa de los agregados pétreos. • Compactación de las capas. • Apertura al tráfico con velocidad reducida. • Barrido del exceso de áridos. 	

<p>Recapeo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Colocación de una o más capas delgadas de mezcla asfáltica en frío o mezcla asfáltica en caliente de espesor de 5 centímetros, sobre una carpeta existente de pavimento en estado regular (el IRI se encuentra entre 2.8m/km - 4.0m/km). • Importancia: Mejora la superficie de rodadura, corrige defectos superficiales o recupera la estructura parcial. 	<p>-</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar señales y dispositivos de seguridad para garantizar la ejecución de los trabajos. • Identificar y delimitar las zonas a intervenir. • Preparar la superficie para aplicar el recapeo, para ello se deben reparar los baches, fisuras y grietas existentes. • En algunos casos se deberá requerir el fresado de la carpeta asfáltica. • Efectuar la limpieza de la superficie a sellar un día antes de la aplicación. • Verificar que las condiciones climáticas sean favorables, sin lluvias. • Aplicar un riego de liga y permitir su curado. • Ejecutar la colocación de la capa de mezcla asfáltica en frío o mezcla asfáltica en caliente y luego proceder a la compactación. 	
<p>Fresado de carpeta asfáltica</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Consiste en cortar total o parcialmente la capa de rodadura de la vía dañada. • Importancia: Recupera las condiciones estructurales y superficiales del pavimento. 	<p>-</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar señales y dispositivos de seguridad para garantizar la ejecución de los trabajos. • Identificar y delimitar las zonas a intervenir. • Efectuar la limpieza de la superficie a fresar mediante labores de barrido o soplado. • Realizar el fresado del pavimento sin adición de solventes, para evitar afectar las propiedades del asfalto. • Acopiar el material fresado en un lugar autorizado, libre de materiales extraños. 	
<p>Nivelación de bermas con mezcla asfáltica</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comprenden los trabajos necesarios para recuperar las características iniciales de la berma. • Importancia: Corrige los desniveles con respecto del borde del pavimento, deformaciones o cuando la geometría no presenta pendientes adecuadas. 	<p>-</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar señales y dispositivos de seguridad para garantizar la ejecución de los trabajos. • Demoler las partes dañadas de la berma hasta el nivel de la base. • Los desperdicios serán acarreados en los depósitos de material excedente autorizado. • Verificar que las condiciones climáticas sean favorables, sin lluvias y que la temperatura de la superficie por sellar sea mayor o igual que 10°C. • Aplicar el riego de imprimación y la capa de concreto asfáltico verificando las pendientes transversales de la berma. • Compactar la carpeta asfáltica cuya densidad no será menor del 98. % de la densidad obtenida en laboratorio. • Barrido del exceso de resto de materiales. 	

<p>Reciclado superficial</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Retratamiento de la superficie del pavimento hasta un espesor de 1", siempre y cuando los daños no sean atribuibles a deficiencias estructurales. • Importancia: Regenera características antideslizantes o restaura la sección transversal del pavimento. 	<p>-</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener el material recuperado (RAP) por fresado y transportarlo a la planta de asfalto. • Caracterizar el RAP obtenido en cuanto a granulometría y calidad del asfalto. • Definir el % de RAP a ser adicionado en la fabricación de la nueva mezcla asfáltica.. • Determinar el % de asfalto nuevo a ser adicionado en la mezcla asfáltica. • Diseñar el reciclado en planta en caliente (HAC) nuevo. • Diseñar la mezcla resultante de HAC nuevo con el RAP. • Evaluar las características de la mezcla asfáltica resultante y transportarlo a obra. • Preparar la superficie y colocar uniformemente la mezcla de HAC en la obra, como también controlando siempre su calidad. • Compactar la mezcla adecuadamente. 	
-------------------------------------	--	----------	--	---

Fuente: Rojas (2016, p.42-43)

2.6.1.3 Rehabilitación


La rehabilitación se ejecuta cuando el estado del camino está muy deteriorado y no tiene vida residual


“Es un tipo de reparación mayor selectiva, con refuerzo del pavimento o de la calzada. Se requiere previamente efectuar trabajos de mantenimiento como tratamiento de fisuras, parchado, etc. y posibles mejoramientos de drenaje, cuando sea necesario” (Condori y Callohuanca, 2015, p.84).

“La rehabilitación tiene como objetivo restablecer la capacidad estructural y funcional del camino, considerando además el volumen proyectado del tráfico para el número de repeticiones de los 5, 10, 15 y hasta 20 años siguientes” (Rojas, 2016, p 40).

Las actividades que forman parte de una rehabilitación lo nombramos en la Tabla N° 18.

Tabla N° 18: Actividades de Rehabilitación

Rehabilitación				
Actividades	Descripción	Tipos	Procedimiento	Gráfico
Reciclado de pavimento	<ul style="list-style-type: none"> • Reutilización del pavimento en mal estado mediante un tratamiento, adicionándole un estabilizador como el asfalto espumado, emulsión o cemento, quedando un material que sirve como refuerzo o como parte de un pavimento nuevo. • Tipos de ligantes a usar: cemento (aplicado a capas de mayor espesor), emulsión bituminosa (material reciclado se mezcla con emulsión bituminosa + H2O). • Importancia: Devuelve a la vía sus características originales, adecuándolo así a su nuevo período de servicio. 	<p>Por el lugar donde se lleva a cabo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • In situ, el proceso de reciclado y elaboración del ligante se lleva a cabo en el mismo lugar donde se realizan los trabajos. • En planta, el material fresado se transporta a una planta de procesamiento para mejorar su granulometría, humedad y luego transportarlo nuevamente a obra para su aplicación. 	<p>Reciclado in-situ en frío con cemento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Barrido para eliminar los materiales perjudiciales como trozos de arcilla o materia orgánica.. • Realizar la corrección granulométrica con el aporte de nuevos materiales o cribado. • Extensión del cemento. • Escarificado del pavimento existente en la profundidad requerida. • Humectación y mezclado. • Ejecución de juntas (prefisuración). • Compactación inicial y refino eventual. • Compactación final. • Extensión del riego de curado y de las capas superiores de mezcla bituminosa. <p>Reciclado en planta en caliente con asfalto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obtener el material recuperado (RAP) por fresado y transportarlo a la planta de asfalto. • Caracterizar el RAP obtenido en cuanto a granulometría y calidad del asfalto. • Definir el % de RAP a ser adicionado en la fabricación de la nueva mezcla asfáltica. • Determinar el % de asfalto nuevo a ser adicionado en la mezcla asfáltica. • Diseñar el reciclado en planta en caliente (HAC) nuevo. • Diseñar la mezcla resultante de HAC nuevo con el RAP. • Evaluar las características de la mezcla asfáltica resultante y transportarlo a obra. • Preparar la superficie y colocar uniformemente la mezcla de HAC en la obra, como también controlando siempre su calidad. • Compactar la mezcla adecuadamente. 	 <p>El gráfico muestra dos imágenes y un diagrama. La imagen superior ilustra un sitio de obra con camiones y maquinaria, con flechas rojas que indican la aplicación de agua, asfalto, recicladora y compactación primaria. La imagen inferior muestra una máquina de reciclado en planta. El diagrama a la derecha detalla el proceso de inyección de aire, asfalto y agua compactación en un tambor rotatorio, con la salida de la mezcla hacia un pavimento deteriorado.</p>
		<p>Por la temperatura de la mezcla:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En frío, fresado en frío de un cierto grosor del pavimento envejecido, mezclado con un ligante. El nuevo material se extiende y se compacta definiendo una sólida base para posteriores refuerzos. • En caliente, el pavimento se calienta mediante unos quemadores y se fresa un grosor determinado. El material es mezclado normalmente concreto asfáltico en caliente. Finalmente, la nueva mezcla se extiende y se compacta mediante los procedimientos convencionales. 		

<p>Recapeo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Colocación de una o más capas delgadas de mezcla asfáltica en frío o mezcla asfáltica en caliente de espesor de 5 centímetros, sobre una carpeta existente de pavimento en estado regular (el IRI se encuentra entre 2.8m/km - 4.0m/km). • Importancia: Mejora la superficie de rodadura, corrige defectos superficiales o recupera la estructura parcial. 	<p>-</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar señales y dispositivos de seguridad para garantizar la ejecución de los trabajos. • Identificar y delimitar las zonas a intervenir. • Preparar la superficie para aplicar el recapeo, para ello se deben reparar los baches, fisuras y grietas existentes. • En algunos casos se deberá requerir el fresado de la carpeta asfáltica. • Efectuar la limpieza de la superficie a sellar un día antes de la aplicación. • Verificar que las condiciones climáticas sean favorables, sin lluvias. • Aplicar un riego de liga y permitir su curado. • Ejecutar la colocación de la capa de mezcla asfáltica en frío o mezcla asfáltica en caliente y luego proceder a la compactación. 	
-----------------------	--	----------	--	---

Fuente: Rojas (2016, p.44)

2.7 Prueba de Chi Cuadrado de Pearson

La prueba de Chi-cuadrado es una prueba no paramétrica que mide la relación de independencia o dependencia entre dos variables, se basa en el cálculo de frecuencias, tanto de valores observados, como valores esperados, para un número determinado de intervalos. Esta prueba es comúnmente usada, para verificar la bondad e ajuste de la distribución empírica a una distribución teórica conocida.

Se aplican en dos situaciones:

- Para comprobar acerca de las funciones de probabilidad de una variable aleatoria, para ello se realiza la prueba llamada chi cuadrado de ajuste.
- Para determinar si dos variables son independientes estadísticamente, en este caso la prueba de chi cuadrado de independencia o contingencia.

$$x^2 = \sum \frac{(fo - fe)^2}{fe}, \text{Ecuación 5}$$

Donde “fo” es la frecuencia observada y “fe” es la frecuencia esperada

2.7.1 Características de la distribución de Chi Cuadrado

Según Castellar y Zapata (2009) menciona las siguientes características:

- Es una curva asimétrica a la derecha, es decir, con sesgo positivo y las frecuencias más altas se encuentran en el lado izquierdo de la media; mientras que en el derecho hay frecuencias más pequeñas.
- Presenta una gráfica que muestra la distribución asimétrica positiva, hacia el lado izquierdo de la media, van a estar las frecuencias más altas y hacia el lado derecho de la media se encuentran las frecuencias más pequeñas. (Ver Figura N°5)



Figura N° 5: Distribución chi cuadrado
Fuente: Castellar y Zapata, (2009, p.61)

- Es muy utilizada en Estadística Inferencial para realizar pruebas de hipótesis, relativas a variables cualitativas.
- El valor de Chi Cuadrado nunca es negativo, porque la diferencia entre f_o y f_e se eleva al cuadrado, esto es $(f_o - f_e)^2$.
- Existe una familia de distribuciones de Chi Cuadrado; una para cada grado de libertad (gl).
- Las distribuciones de Chi Cuadrado tienen sesgo positivo, pero conforme aumenta el número de grados de libertad, la distribución se aproxima a la de tipo normal.
- Presenta una gráfica que contiene las distribuciones de Chi Cuadrado, las cuales son diferentes para cada uno de los valores de los grados de libertad. La Figura N° 6, muestra que, en cuantos menos grados de libertad vayan asociados a una distribución; mayor es el sesgo positivo de la misma y así mismo, a medida que los grados de libertad aumentan, se puede observar que la distribución se aproxima a la distribución normal (p.59-60).

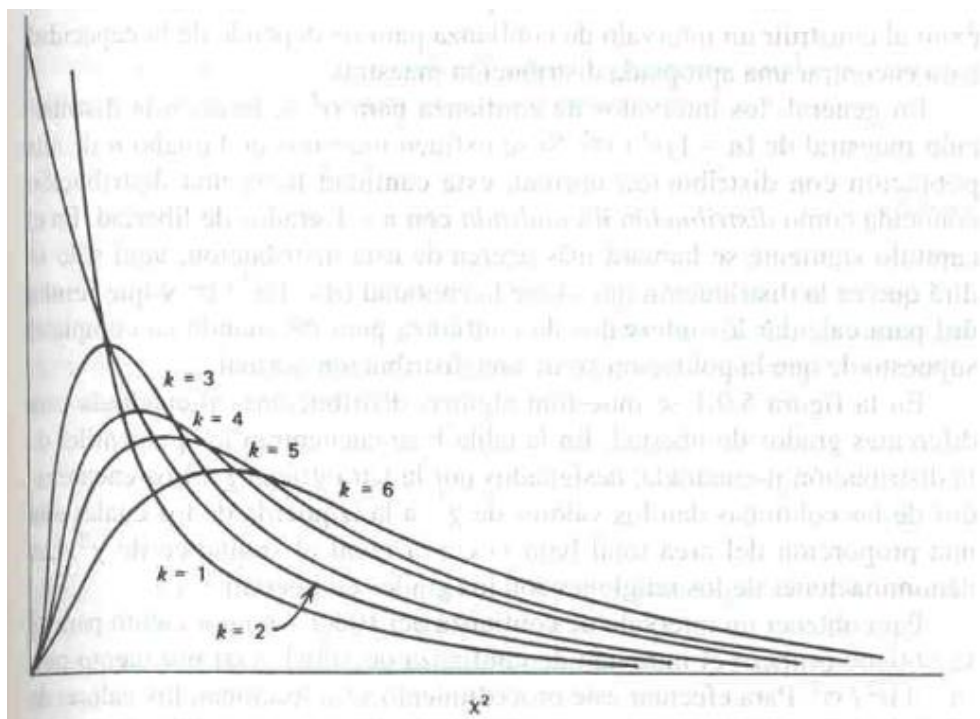


Figura N° 6: Distribuciones de chi cuadrado para algunos valores de los grados de libertad
Fuente: Castellar y Zapata, (2009, p.69)

2.7.2 Limitaciones de las pruebas de chi cuadrado

Para aplicar una prueba de chi cuadrado, se debe tener en cuenta las siguientes reglas, porque puede llevar a una conclusión errónea. Estas son las siguientes:

- Si solo hay dos celdas, la frecuencia esperada en cada celda debe ser igual a 5 o mayor ($fe \geq 5$), es decir, para utilizar la prueba de hipótesis de Chi Cuadrado, se debe tener un tamaño de muestra lo suficientemente grande, para garantizar la similitud entre la distribución teórica correcta y nuestra distribución de muestreo de X^2 , porque lo más probable es que se rechace la hipótesis nula, cuando la misma es verdadera al tener muestras menores a 5 o muestras muy pequeñas.
- Para más de dos celdas, no debe aplicarse X^2 , si más de 20% de las celdas de fe , tienen frecuencias esperadas menores de

2.7.3 Chi cuadrado de independencia o contingencia

Sirve para comprobar la independencia de frecuencias de dos variables aleatorias, X e Y, la información de las variables y de sus valores se representa a través de una tabla de contingencia, así como se aprecia en la Figura N°7.

- Tabla de contingencia, se caracteriza en que está compuesta por filas para información de una variable (X) y columnas para la información de otra variable (Y), estas filas y columnas delimitan celdas, donde se encuentran las frecuencias de cada combinación de las variables.

$X \backslash y$	y_1	y_2	...	y_j	...	y_m	$\sum_{j=1}^m n_{i.}$
x_1	n_{11}	n_{12}	...	n_{1j}	...	n_{1m}	$n_{1.}$
x_2	n_{21}	n_{22}	...	n_{2j}	...	n_{2m}	$n_{2.}$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
x_i	n_{i1}	n_{i2}	...	n_{ij}	...	n_{im}	$n_{i.}$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
x_k	n_{k1}	n_{k2}	...	n_{kj}	...	n_{km}	$n_{k.}$
$\sum_{i=1}^k n_{.j}$	$n_{.1}$	$n_{.2}$	...	$n_{.j}$	...	$n_{.m}$	n

Figura N° 7: Tabla de contingencia de frecuencias observadas

Fuente: De la Fuente (2010, p.2)

- Los grados de libertad, es un estimador del número de categorías independientes en un test particular o experimento estadístico.

$$gl = (r - 1)(k - 1)$$

Donde r es el número de filas y k el número de columnas

- El nivel de significancia, es el error que se puede cometer al rechazar la hipótesis planteada siendo verdadera. Hay tres grados:

$\alpha = 0.01$; muy significativo o de significación del 1%

$\alpha = 0.05$; significativo o de significación del 5%

$\alpha = 0.10$; poco significativo o de significación del 10%

2.7.1.1 Pasos para el cálculo estadístico

- Primero se plantea la hipótesis nula que se someterá a evaluación.
- Bajo la hipótesis nula, cada frecuencia observada n_{ij} ($i = 1, \dots, k; j = 1, \dots, m$) de la tabla de contingencia (Figura N°7), hay una frecuencia esperada e_{ij} .

$$e_{ij} = p_{ij} \cdot n = \frac{n_{i\cdot} \cdot n_{\cdot j}}{n}$$

Agrupando las frecuencias observadas y esperadas, la Figura N°8, muestra la tabla de contingencia.

$\begin{matrix} y \\ \backslash \\ x \end{matrix}$	y_1	y_2	...	y_j	...	y_m	$\sum_{j=1}^m n_{i\cdot}$
x_1	$\begin{matrix} n_{11} \\ (e_{11}) \end{matrix}$	$\begin{matrix} n_{12} \\ (e_{12}) \end{matrix}$	...	$\begin{matrix} n_{1j} \\ (e_{1j}) \end{matrix}$	...	$\begin{matrix} n_{1m} \\ (e_{1m}) \end{matrix}$	$n_{1\cdot}$
x_2	$\begin{matrix} n_{21} \\ (e_{21}) \end{matrix}$	$\begin{matrix} n_{22} \\ (e_{22}) \end{matrix}$	...	$\begin{matrix} n_{2j} \\ (e_{2j}) \end{matrix}$	...	$\begin{matrix} n_{2m} \\ (e_{2m}) \end{matrix}$	$n_{2\cdot}$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
x_i	$\begin{matrix} n_{i1} \\ (e_{i1}) \end{matrix}$	$\begin{matrix} n_{i2} \\ (e_{i2}) \end{matrix}$	...	$\begin{matrix} n_{ij} \\ (e_{ij}) \end{matrix}$	...	$\begin{matrix} n_{im} \\ (e_{im}) \end{matrix}$	$n_{i\cdot}$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
x_k	$\begin{matrix} n_{k1} \\ (e_{k1}) \end{matrix}$	$\begin{matrix} n_{k2} \\ (e_{k2}) \end{matrix}$	...	$\begin{matrix} n_{kj} \\ (e_{kj}) \end{matrix}$	...	$\begin{matrix} n_{km} \\ (e_{km}) \end{matrix}$	$n_{k\cdot}$
$\sum_{i=1}^k n_{\cdot j}$	$n_{\cdot 1}$	$n_{\cdot 2}$	...	$n_{\cdot j}$	...	$n_{\cdot m}$	n

Figura N° 8: Tabla de contingencia de frecuencias esperadas

Fuente: De la Fuente (2010, p.3)

- c) Una vez obtenido las frecuencias esperadas, se calcula el estadístico contraste Chi Cuadrado, utilizando la ecuación 5.
- d) De acuerdo con el nivel de significancia y grado de libertad determinado, se utiliza la Figura N°29, que es la Tabla de Distribución Chi Cuadrado, para localizar el valor crítico.

$$x^2_{crítico} = x^2_{gl; \alpha}$$

- e) Por último, se compara el valor Chi Cuadrado calculado con el valor de Chi Cuadrado crítico tomando la decisión final, para ello se debe tener en cuenta el siguiente criterio:

Si

$x^2_{crítico} < x^2_{calculado}$, No se cumple la hipótesis nula H_0

$x^2_{crítico} > x^2_{calculado}$, Se cumple la hipótesis nula H_0

CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis

3.1.1 Hipótesis Principal

La evaluación del estado del pavimento asfáltico utilizando los métodos PCI y VIZIR ayudará en la elección de alternativa de mantenimiento de la avenida Canto Grande para prolongar su vida útil.

3.1.2 Hipótesis Específicos

- a) Existen diferencias y similitudes en los resultados para la determinación del estado del pavimento por la diferencia de rango de calificación de los métodos PCI y VIZIR.
- b) Existen diferentes criterios en la inspección y clasificación de fallas para la metodología PCI y VIZIR.
- c) Los resultados de ambas metodologías proponen alternativas de solución similares a un mantenimiento correctivo.

3.2 Variables

3.2.1 Definición conceptual de las variables

A continuación, se muestra la definición de las variables tanto independiente y dependiente en la formulación de la hipótesis general e hipótesis específicas como se muestra en la Tabla N° 19.

Tabla N° 19: Definición conceptual de las variables

	HIPÓTESIS	VARIABLES	DEFINICIÓN
GENERAL	La evaluación del estado del pavimento asfáltico utilizando los métodos PCI y VIZIR ayudará en la elección de alternativa de mantenimiento de la avenida Canto Grande.	VI: Evaluación del estado del pavimento asfáltico	Es conocer las condiciones en que se encuentra el pavimento.
		VD: Alternativas de mantenimiento en pavimento asfáltico	Son las actividades constantes o periódico que se ejecutan para evitar el deterioro del pavimento.
ESPECÍFICA 1	Existen diferencias y similitudes en los resultados para la determinación del estado del pavimento por la diferencia de rango de calificación de los métodos PCI y VIZIR.	VI: Metodologías de evaluación para pavimentos asfálticos	Conjunto de procedimientos que estudian las fallas presentes en una carretera para estimar el estado de la vía.
		VD: Evaluación mediante el método PCI	Consiste en determinar el Índice de Condición del pavimento en base a la identificación de clase, severidad y cantidad de las fallas encontradas.
		VD: Evaluación mediante el métodos VIZIR	Consiste en determinar el índice de deterioro superficial, en base al nivel de gravedad de los daños.
ESPECÍFICA 2	Existen diferentes criterios en la inspección y clasificación de daños para la metodología PCI y VIZIR.	VI: Tipos de fallas en pavimentos asfálticos	Agrupados en cuatro categorías: fisuras y grietas, deformaciones, desprendimientos y otros.
		VD: Identificación de fallas según el método PCI	Inspecciona todas las fallas que se encuentra en la vía.
		VD: Identificación de fallas según el método VIZIR	Clasifica el deterioro del pavimento daños tipo A (estructural) y tipo B (funcionales). VIZIR solo inspecciona los daños del tipo A.
ESPECÍFICA 3	Según los resultados de ambas metodologías proponen alternativas de solución similares a un mantenimiento periódico.	VI: Mantenimiento Periódico para pavimentos asfálticos	Son conjunto de trabajos que se realizan cada cierto número de años y que consisten en el tratamiento y renovación de la superficie.
		VD: Alternativas de solución en deterioros de pavimento asfáltico según el método PCI	Son propuestas en función a cada tipo y severidad de falla encontrado en la vía de estudio.
		VD: Alternativas de solución en deterioros de pavimento asfáltico según el método VIZIR	Son técnicas de reparación según el tipo de deterioro, están clasificadas en 5 categorías: restauración, refuerzo, reciclado, reconstrucción y tratamiento previo

Fuente: Elaboración Propia

3.2.2 Operacionalización de variables

3.2.2.1 Operacionalización de las variables independientes

Tabla N° 20: Operacionalización de las variables independientes

VARIABLE	INDICADORES	INDICES	INSTRUMENTOS	UNIDAD MÉTRICA
Evaluación del estado del pavimento asfáltico	Metodologías de evaluación para pavimentos asfálticos	Utilizar diversas metodologías para evaluación en pavimentos asfálticos	Tesis de pregrado y/o posgrado	Cantidad de metodologías existentes
	Tipos de fallas en pavimentos asfálticos	Identificar todos los tipos de daños presentes en todo el recorrido de la vía de estudio.	Manual de inventarios viales	Causa y Cantidad de fallas existentes
	Mantenimiento Periódico para pavimentos asfálticos	Conocer los trabajos que son considerados para un mantenimiento periódico	Manual de carreteras Conservación Vial - MTC	Impacto en la vía

Fuente: Elaboración Propia

3.2.2.2 Operacionalización de las variables dependientes

Tabla N° 21: Operacionalización de las variables dependientes

VARIABLE	INDICADORES	INDICES	INSTRUMENTOS	UNIDAD MÉTRICA
Alternativas de mantenimiento en pavimento asfáltico	Evaluación mediante el método PCI	Determinar el Índice de Condición de Pavimento	Manual PCI	Adimensional
	Evaluación mediante el métodos VIZIR	Determinar el Índice de fisuración. Determinar el Índice de deformación. Determinar el Índice de deterioro superficial (Is)	Guía de rehabilitación INVIAS	Adimensional
	Identificación de fallas según el método PCI	Identificar el nivel de severidad de los daños: Alto, Medio, Bajo	Catálogo de fallas del manual PCI Formato de inspección	días Cantidad de fallas
	Identificación de fallas según el método VIZIR	Identificar el nivel de gravedad de los daños tipo A: gravedad 1, 2, 3	Catálogo de fallas de la Guía INVIAS Formato de inspección	días Cantidad de fallas
	Alternativas de solución según el método PCI	Conocer la actividad de solución según el nivel de severidad de cada daño	Manual PCI	Cantidad de actividades de solución
	Alternativas de solución según el método VIZIR	Conocer la técnica de reparación según los daños del tipo A y tipo B	Guía de rehabilitación INVIAS	Cantidad de actividades de solución

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Tipología

4.1.1 Tipo y método de la investigación

La orientación de la investigación es **aplicada**, porque se basa en los conocimientos dados de las metodologías PCI y VIZIR que se aplica en el pavimento asfáltico de la avenida Canto Grande para su respectiva evaluación y proponer alternativas de mantenimiento adecuado.

El enfoque de la investigación es **cuantitativo** porque mediante las mediciones de variables, como la recolección de fallas encontradas en campo, aplicación de resultados estadísticos, se obtendrá valores numéricos que clasificará la condición del estado del pavimento.

La investigación es **prolectiva**, porque la información se recoge de acuerdo a las definiciones y procedimientos que emplea las metodologías PCI y VIZIR para la evaluación de pavimentos asfálticos.

Tipo **descriptivo**, porque se va a detallar el procedimiento de la inspección visual de fallas encontradas en la vía de estudio aplicando los métodos de evaluación de pavimentos. Es **comparativa** porque se va a comparar los resultados de las metodologías aplicadas como el PCI y VIZIR y se mostrará cual método es más práctico y viable para la vía escogida.

4.1.2 Nivel de la investigación

Descriptivo, porque describe el procedimiento de las metodologías PCI y VIZIR para aplicar en campo y sus niveles de severidad presentadas en la avenida Canto Grande según las tablas de clasificación que se registra en los distintos formatos de los métodos PCI y VIZIR, esto con el fin de determinar el estado de deterioro para proponer mejores alternativas de mantenimiento.

4.1.3 Diseño de la investigación

Observacional, porque se realiza una inspección en campo midiendo el tipo, cantidad y severidad de daños que se presentan en la vía, siguiendo estrictamente las definiciones y procedimientos que indican las metodologías

del PCI y VIZIR con el fin de observar como intervienen la aplicación de estas metodologías para la evaluación de pavimentos asfálticos.

Longitudinal, porque la información se recolecta en más de dos ocasiones.

Prospectivo, porque la información recolectada tiene participación durante la elaboración de análisis y resultados en la presente investigación.

4.2 Población y muestra

4.2.1 Población del estudio

La población de la siguiente investigación correspondió a las vías colectoras de pavimento asfáltico del distrito de San Juan de Lurigancho, provincia de Lima, departamento de Lima.

4.2.2 Diseño muestral

La muestra para la siguiente investigación correspondió a la avenida Canto Grande que inicia con el cruce de la avenida Las Flores de Primavera y termina con el cruce de la avenida José Carlos Mariátegui, el cual se realizó el muestreo en base a lo contemplado por el método PCI, es decir se tramificó la vía en longitudes de 35 m en toda su longitud de 4790 m en cada sentido obteniendo 142 tramos por sentido, un total de 284 tramos. Ver Figura N° 9.

De acuerdo al Manual del PCI se calcula el número mínimo de unidades de muestreo:

$$n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2} \quad n = \frac{142 \times 10^2}{\frac{5^2}{4} \times (142 - 1) + 10^2} = 14.47 \approx 14$$

Donde:

n: Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.

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%)

s: Desviación estándar del PCI entre las unidades.

Teniendo en consideración que se comparará con el método VIZIR, pide que la unidad de muestreo sea de una longitud de 100 metros, se tomó 36 muestras por sentido haciendo un total de 72 muestras a inspeccionar.

Para el cálculo de número total de muestras se divide lo siguiente:

$$N = \frac{4970.00}{35.00} = 142$$

Y para el número de muestras a inspeccionar se utiliza la ecuación:

$$n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2} \qquad n = \frac{142 \times 10^2}{\frac{2.9^2}{4} \times (142 - 1) + 10^2} = 35.81 \approx 36$$

Donde:

- n: Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.
- N: Número total de unidades de muestreo en la sección del pavimento.
- e: Error admisible en el estimativo del PCI de la sección
- s: Desviación estándar del PCI entre las unidades.

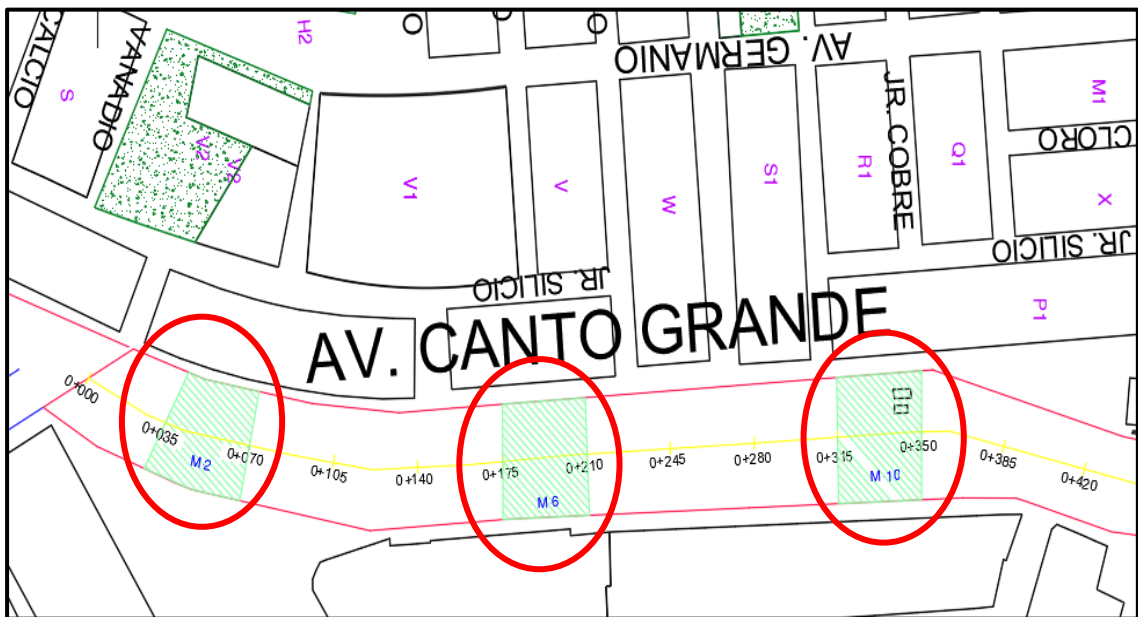


Figura N° 9: División de unidades de muestreo de la avenida Canto Grande
Fuente: Elaboración Propia

4.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos de investigación

4.3.1 Técnicas de investigación

Utilizamos como técnica la inspección visual que consistió en el recorrido personal y vehicular observando y evaluando la calidad del tránsito para determinar su grado de severidad.

La recolección de datos se realizó una evaluación más detallada siguiendo estrictamente los procedimientos de las metodologías del PCI y VIZIR para la identificación y clasificación de las fallas existentes y efectuar el correspondiente análisis con la finalidad de elaborar las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

4.3.2 Descripción de los instrumentos

Para su desarrollo se utilizó como instrumento equipos de medición (odómetro manual regla y cinta métrica), cámara fotográfica, equipos de cómputo, información bibliográfica, manuales y formatos de registros de las mediciones según el tipo, cantidad y severidad de los daños.

4.3.3 Análisis Estadístico

Para la presentación de datos, con el apoyo de Microsoft Excel se realizó tablas en donde presenta los resultados finales que se aplicó con los métodos PCI y VIZIR, también se realizó barras, líneas y círculos estadísticos que representaron gráficamente los resultados dados.

Para el análisis e interpretación de datos, se realizó la prueba de Chi cuadrado que consistió en comprobar la hipótesis planteada en este caso fue si hay relación o no entre las metodologías PCI y VIZIR en la calificación del estado del pavimento.

CAPÍTULO V: DATOS DE LA ZONA DE ESTUDIO

5.1 Datos generales de la zona

5.1.1 Descripción

El distrito de San Juan de Lurigancho localizado al noreste de la Provincia de Lima, comprende desde el límite derecho del río Rímac hacia el Cerro Colorado Norte, limitado hacia el este por la divisoria formada por los Cerros Mirador, Ladrón, Pirámide y Cantería; a su vez por el oeste la línea divisoria la forman los Cerros Balcón, Negro y Babilonia. Este distrito cuenta con terrenos planos y cerros pronunciados muchos de los cuales hoy en día son habitados y ocupados por diversas familias.

5.1.2 Altitud

La altitud del distrito de San Juan de Lurigancho mínima es de 190 msnm en Zárate y máxima en los 2240 m.s.n.m. en Cerro Colorado en la quebrada de Canto Grande y Media Luna.

5.1.3 Límites

El distrito limita con los siguientes distritos:

- Norte: Distrito de San Antonio (provincia de Huarochirí)
- Sur: Distrito del Agustino (teniendo como línea divisoria al río Rímac)
- Este: Distrito de Lurigancho – Chosica
- Oeste: Distrito del Rímac, Independencia, Comas y Carabaylo

5.1.4 Superficie

Tiene aproximadamente una superficie de 131.25 Km², constituyendo el 4.91% del territorio de la Provincia de Lima y el 0.38% del Departamento de Lima.

5.1.5 Condiciones climáticas

La temperatura promedio máxima es de 18°C a 22°C como mínimo y de 35°C a 36°C como máximo en la temporada de verano (febrero – abril). El promedio anual de precipitaciones en el distrito de San Juan de Lurigancho es de 44mm, por lo que determinamos que el volumen de precipitaciones fluviales es escaso.

5.2 Datos de la vía

5.2.1 Ubicación

La vía de estudio seleccionada, la Av. Canto Grande, se encuentra ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho, ciudad de Lima. Esta vía cruza con la Av. Las Flores de primavera y la Av. José Carlos Mariátegui. (Sentido Sur - Norte) Ver Figura N° 10.



Figura N° 10: Ubicación de la zona de estudio
Fuente: Elaboración Propia

Punto Inicial	: Km 00 + 000 Cruce con Av. Las Flores de Primavera
Este	: 280556.00 E
Norte	: 8673024.00 N
Altitud	: 222 m.s.n.m.
Punto Final	: Km 04 + 970 Cruce con Av. José Carlos Mariátegui
Este	: 282453.04 E
Norte	: 8677464.02 N
Altitud	: 293 m.s.n.m.

5.2.2 Características geométricas

De acuerdo con las mediciones realizadas en la zona de estudio se obtuvo lo siguiente:

- Longitud de la vía: La avenida tiene una longitud de 4.970 metros.
- Ancho de carril: Cuenta con 2 carriles para la calzada izquierda y calzada derecha con un ancho promedio de 7.00 m cada uno.
- Ancho de calzada: El ancho de la vía varía entre 13 m a 14 m

5.3 Evaluación mediante el método PCI

5.3.1 División de las unidades de muestra

La división de unidades de muestra fue en relación longitud – ancho de la calzada según indica el cuadro, donde el área debe estar entre 230 ± 93 metros cuadrados. De esta manera se obtiene lo siguiente:

Longitud total de la vía:	4+970.00 km
Ancho de calzada:	7.00 m
Longitud de la muestra:	35 m

Se escogió una longitud de muestra de 35 m ya que teniendo una calzada de 7.00 m nos resultó un área de 245 m² la cual está dentro del rango indicado.

Para el cálculo de número total de muestras se obtuvo de la división de la longitud total de la vía con la longitud de la muestra dando un resultado de 142 unidades, valor que es el número total de unidades de muestra.

$$N = \frac{4970.00}{35.00} = 142$$

El número de unidades a ser evaluadas se obtuvo aplicando la Ecuación N° 1, se estimó un error $e = 2.9\%$ y una desviación estándar de $\sigma = 10$, mostrando el resultado:

$$n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2}$$
$$n = \frac{142 \times 10^2}{\frac{2.9^2}{4} \times (142 - 1) + 10^2}$$
$$n = 35.81 \approx 36$$

Con ellos se obtiene 142 unidades de muestra de las cuales 36 fueron evaluadas por cada calzada.

5.3.2 Selección de las unidades de muestreo para inspección

Las unidades escogidas a ser evaluadas tienen que estar igualmente espaciadas a lo largo de la sección del pavimento para ello se aplicó el método aleatorio:

$$i = \frac{N}{n}; i = \frac{142}{36}$$

$$i = 3.944 \approx 4$$

Por lo tanto, el intervalo de muestreo fue igual a 4. Como primera muestra de evaluación se consideró seleccionar la segunda unidad de muestra y según el intervalo se evaluó las unidades 6, 10, 14, 18, etc, así como se muestra en la Figura N° 12.

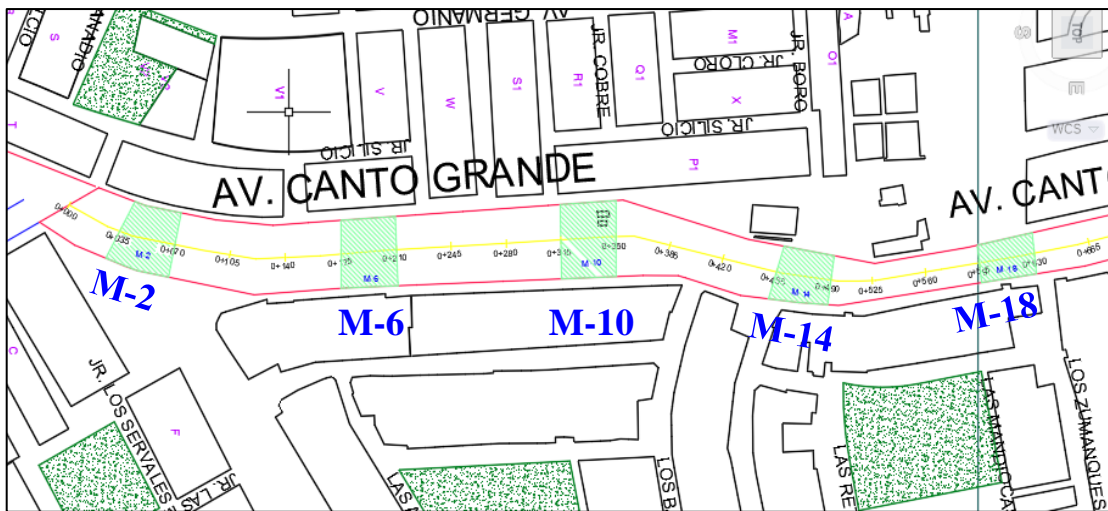


Figura N° 12: Selección de 5 primeras unidades de muestreo para su evaluación
Fuente: Elaboración Propia

5.3.3 Cálculo del PCI

Con la finalidad de facilitar el entendimiento del cálculo del PCI, se tomó como ejemplo de cálculo los datos de la primera unidad de muestreo.

Etapas 1: Determinación de los valores deducidos (VD)

- En la Figura N° 14 presenta las fallas recogidas en campo estas son: agrietamiento en bloque, grieta de borde, grieta longitudinal / transversal, parcheo y huecos.
- La severidad asignada para cada falla se determinó según el criterio del inspector con la ayuda de las definiciones del catálogo de fallas del manual del PCI. Ver ejemplo de la Figura N°13



Figura N° 13: Falla Agrietamiento en Bloque con severidad media según PCI

Fuente: Elaboración Propia

- Siguiendo con el ejemplo de la Figura N° 14, para determinar los valores deducidos se necesitó primero la suma de todas las cantidades parciales de cada severidad por fallas, ósea para el agrietamiento en bloque de severidad media presenta valores parciales de 5.88m² y 28.55m², este valor se suma y se obtiene un total de 34.4m² (la unidad de medida depende del tipo de falla que presenta, según indica el manual PCI).
- La densidad se obtuvo dividiendo la cantidad total 34.4 entre el área muestreo 245 m², el resultado expresado en porcentaje resulta 14.06.
- Utilizando las curvas o tablas denominadas “valor deducido del daño” que se encuentra en el Anexo 3, Figura N° 32 para la falla agrietamiento en bloque determinó un valor de 18.90.

Etapa 2: Determinación del número máximo admisible de valores deducidos (m)

- Como todos los valores deducidos por cada falla son mayor que 2, se tuvo como numero deducidos igual a 6.
- Los valores deducidos se listan en orden descendente 29, 18.90, 15.00, 12.10, 9.10, 3.90.
- Utilizando la ecuación 3, se obtuvo el “número máximo de valores deducidos” .

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100.00 - 29)$$

$$m_i = 7.52$$

- El número de valores individuales deducidos se redució a 6 según el ejemplo de la Figura N° 14.

Etapa 3: Determinación del máximo valor deducido corregido (CDV)

Este paso se realizó mediante un proceso iterativo que se lo describe a continuación:

- El número de valores deducidos (q) mayores que 2 según el ejemplo de la Figura N° 14, fue 6 (q = 6).
- Se listó la cantidad de valores deducidos, en este caso, del 1 al 6. En la primera fila se colocó todos los valores deducidos individuales de mayor a menor 29,18.9,15,12.1,9.1,3.9 que sumando dio un total de 88.
- Para la segunda fila se colocó todos los valores deducidos individuales excepto el menor valor, o sea el valor 3.9, que es mayor a 2, se redujo al valor 2 y así sucesivamente iteramos hasta llegar a la fila 6 repitiendo el paso anterior y paso posterior a este.
- Se determina el CDV con el q y el “valor deducido total” en la curva de corrección que se muestra en el Anexo 4, Figura N°49, entonces siguiendo el ejemplo; para la primera fila q = 6 y CDV=88, el valor leído en las tablas es 45.3.
- El “máximo CDV” es 45.3 que es el mayor de los CDV obtenidos.

5.4 Evaluación mediante el método VIZIR

5.4.1 División de las unidades de muestra

Según la Guía Metodológica para el Diseño de Obras de Rehabilitación para pavimentos asfálticos de Carreteras, del Instituto Nacional de Vías - Colombia, recomienda hacer el muestreo respectivo cada 100 m, pero con el fin de poder realizar la comparación entre las metodologías PCI y VIZIR se tomó la misma cantidad de unidades de muestras que se calculó con el método PCI, en este caso fue de 36 unidades con una longitud de 35 metros.

5.4.2 Selección de las unidades de muestreo para inspección

Como se mencionó anteriormente de realizar la comparación entre las metodologías PCI y VIZIR, las unidades escogidas a ser evaluadas fue las mismas que se utilizó al aplicar el método PCI; entonces la primera muestra a evaluar se escogió la segunda unidad de muestreo y como deben estar igualmente espaciadas el intervalo de muestreo fue de 4 metros.

5.4.3 Cálculo VIZIR

Con la finalidad de facilitar el entendimiento del método VIZIR, se tomó como ejemplo de cálculo la Figura N° 16 que son los datos de la segunda unidad de muestreo.

- Se distinguió los daños tipo A o tipo B, para identificar el tipo de daño específico que se presenta en el pavimento, se utilizó la Tabla N° 9 y la Tabla N° 10.
- Se determinó los niveles de gravedad dependiendo de la tabla N° 11 y Tabla N° 12. Ver ejemplo de falla en la Figura N° 15.
- Una vez definido el nivel de gravedad del daño, se determinó la extensión de longitud en porcentaje, este es la división de la longitud de cada falla entre la longitud total de la muestra 35m.
- El método VIZIR califica el estado del pavimento teniendo en cuenta sólo los deterioros del tipo A ya que la solución que presenta las degradaciones de este tipo depende de múltiples factores que generan trabajos importantes de rehabilitación del pavimento que incluyen la solución para los defectos del tipo B.

- Teniendo la extensión y severidad del daño, se procedió a determinar los índices de fisuración (If) siguiendo el diagrama de flujo que se muestra en la Figura N°4. Para la falla de tipo fisura por fatiga se obtuvo 4 y para piel de cocodrilo, 3; el cuál de estos se eligió el mayor valor o sea 4.
- Posteriormente se procedió a determinar el índice de deformación (Id) para cada falla de tipo deformación tales como: Ahuellamientos, depresiones longitudinales y transversales, hundimientos, el cual también se elige el mayor valor. En el caso del ejemplo no presenta dichas fallas, por lo tanto, el (Id) es 0.
- De los valores (If) e (Id) se obtuvo un valor preliminar del índice de deterioro superficial (Is).
- Por último, se procedió a realizar la corrección por tipo de falla como parcheos y bacheos. Continuando con el ejemplo de la Figura N° 16 presenta una extensión longitud 42.81 y gravedad 1 y siguiendo con el diagrama de flujo de la Figura N° 4 la corrección es 0, por lo tanto, el índice de deterioro final es 4 cuya calificación de la condición del pavimento asfáltico es “MARGINAL”



Figura N° 15: Falla Fisura de Contracción Térmica con gravedad 3 según VIZIR
Fuente: Elaboración Propia



		UNIVERSIDAD RICARDO PALMA												
		VISION E INSPECCION DE ZONAS E ITINERARIOS EN RIESGO (VIZIR) PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA												
Nombre de la Vía:		Av. Canto Grande		ESQUEMA 										
Inspeccionada por:		Ivellise Leonor Tineo Oropeza												
Fecha:		sábado, 17 de Noviembre de 2018												
Abscisa Inicial:		Unidad de muestra:	6 - Derecho											
Abscisa Final:		Area de Muestra:	245											
		Long. de Muestra:	35											
TIPOS DE FALLA														
N°	Daño		N°	Daño										
1	Ahuellamiento, depresiones y hundimientos (AH, DL, DT)		12	Pérdida de la película de ligante (PL)										
2	Grietas longitudinales por fatiga (FLF)		13	Pérdida de agregado (PA)										
3	Piel de Cocodrilo (FPC)		14	Descasamiento (D)										
4	Bacheos y Parcheos		15	Pulimiento de Agregado (PU)										
5	Fisura longitudinal junta de construcción (FLT)		16	Exudación (EX)										
6	Fisura transversal junta de construcción (FTJ)		17	Afloramiento de Mortero (AM)										
7	Fisura de contracción térmica (FCT)		18	Afloramiento de Agua (AA)										
8	Fisura parabólica (FP)		19	Desintegración de bordes de pavimento (DB)										
9	Fisura de Borde (FB)		20	Escalonamiento entre calzada y berma (ECB)										
10	Ojo de Pescado (o)		21	Erosión de las bermas (EB)										
11	Desplaz. o abutamiento o ahuellamiento de mezcla (DM)		22	Segregación (S)										
FALLAS EXISTENTES														
N°	Daño		Severidad	LARGO	ANCHO	Area de Afectación	Extensión Longitud %							
2	FLF	Grietas longitudinales por fatiga	3	10.8		0	30.86							
3	FPC	Piel de Cocodrilo	2	4.2	1.37	5.754	12.00							
3	FPC	Piel de Cocodrilo	2	3.7	1.5	5.55	10.57							
4	B	Bacheo y Parcheos	1	4.1	1.32	5.412	11.71							
4	B	Bacheo y Parcheos	1	9.6	1.7	16.32	27.43							
7	FCT	Fisura de contracción térmica	2	11.8	1.2	14.16	33.71							
11	DM	Desplazamiento o abutamiento o ahuellamiento de mezcla	2	11.3	9.4	106.22	32.29							
CALCULO DE IS														
Cálculo de Índice de Fisuración (If)						Cálculo de Índice de Deformación (Id)			Corrección y Cálculo Índice de Deterioro Superficial			Calificación		
Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)			Ahuellamiento y otras deformaciones estructurales (AH, DL, DT)			Bacheos y Parcheos				Índice de Deterioro Superficial (Is)	
Extensión Longitud %	Gravedad	If (1)	Extensión Longitud %	Gravedad	If (2)	Extensión Longitud %	Gravedad	Id	Extensión Longitud %	Gravedad	Corrección			
30.86	3.00	4.00	22.57	2.00	3.00	4.00	0.00	0.00	0.00	39.14	1	0	4	MARGINAL

Figura N° 16: Ejemplo de llenado en el formato VIZIR

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO VI: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 Características de Tránsito

- a) Categoría de la vía: Según las definiciones que indican en el cuadro de Parámetros de Diseño Vinculados a la Clasificación de Vías Urbanas del Manual de Diseño Geométricos de Vías Urbanas, podemos decir que la vía de estudio está clasificada como vía colectora.
- b) Conteos vehiculares: El conteo manual de tránsito se realizó entre el 14 de noviembre, 16 de noviembre y 18 de noviembre del año 2018 durante 14 horas, esta información nos ayudará a determinar la cantidad, tipo y clase de vehículos que pasan en ambas calzadas, teniendo los datos recolectados se procederá a realizar el diagnóstico del pavimento aplicando los métodos PCI y VIZIR con el fin de generar recomendaciones y conclusiones adecuados según los resultados.
- c) Composición vehicular: La composición del tránsito de la vía de estudio según los datos recolectados del conteo vehicular nos da una idea del tipo de vehículos que presenta.
 - La cantidad de autos representa el 50% de tráfico promedio diario.
 - La presencia de cantidad de buses presenta una participación del 16% del tráfico promedio diario.
 - La presencia de cantidad de combis presenta el 9% del tráfico promedio diario.
 - La cantidad de camiones representa el 6% del tráfico promedio diario.
 - En cuanto a la cantidad de camioneta es baja presentando el 4% del tráfico promedio diario.

6.2 Aplicación del método PCI

Para el buen desarrollo del presente trabajo y para su fácil interpretación, se realiza la evaluación de condición de la superficie de rodadura por metodología PCI a las dos calzadas que cuenta la vía de estudio, cada calzada está distribuida con dos carriles.

6.2.1 Resultados del método PCI en el tramo de estudio – Calzada Derecha

En esta calzada se evaluaron 4970 m se registraron 36 unidades de muestreo las cuales presentaron los siguientes tipos de daños representativos, tal como se aprecia en la Tabla N°22.

Tabla N° 22: Porcentaje de daños que afectan a la calzada derecha por PCI

TIPO DE DAÑO	UNIDAD DE MEDIDA	TOTAL DAÑO	% AREA DE DAÑO	% AREA TOTAL
Piel de cocodrilo	m2	1782.54	8.969%	5.124%
Exudación	m2	601.70	3.027%	1.730%
Grieta de borde	ml	1778.32	8.948%	5.112%
Grieta longitudinal	ml	4587.30	23.081%	13.186%
Grieta transversal	ml	3070.50	15.449%	8.826%
Parcheo	m2	2942.61	14.806%	8.458%
Huecos	un	28.00	0.141%	0.080%
Ahuellamiento	m2	741.90	3.733%	2.133%
Pulimiento de agregados	m2	141.43	0.712%	0.407%
Fisuras parabólicas	ml	19.70	0.099%	0.057%
Agrietamiento en bloque	m2	3166.52	15.932%	9.102%
Desprendimiento de agregado	m2	932.78	4.693%	2.681%
Abultamientos y hundimientos	ml	81.60	0.411%	0.235%
TOTAL		19874.9	100.00%	57.13%

Fuente: Elaboración Propia

Para la interpretación de estos resultados, se entiende por % AREA TOTAL al porcentaje que representa cada daño dentro del área total del tramo estudiado que en este caso corresponde a 34790 m² (4.970 metros de longitud y ancho de 7 metros) y el % área de daños corresponde al porcentaje que representa cada tipo de daño sobre la totalidad de área de daños que este caso es de 19874.9 m².

Como se puede observar el tipo de daño que más se presenta en la calzada derecha son las grietas longitudinales y transversales con un 23.81 % y 15.5% cuyo origen son los deficientes procesos constructivos y/o la utilización de materiales de baja calidad en la mezcla asfáltica. Seguido a este daño se encuentra agrietamiento en bloque con un 15.9% causadas por las cargas de tránsito y por debilitamiento debido a condiciones climáticas. Otro daño que se presenta repetidamente y que encontramos en tercer lugar son los parcheos con un 14.80% esto se debe a que, en diferentes zonas, el pavimento fue reemplazado con material nuevo para realizar reparaciones del pavimento existente. También la piel de cocodrilo con un 8.9% debido a que en este tramo se presentan repetidamente cargas de tránsito ya que por él se moviliza gran parte del transporte público y de carga de la zona.

Por otro lado, se encuentran en una proporción media los daños de grieta de borde con un 8.9% cuya causa principal es la falta de confinamiento lateral de la estructura debido a la carencia de bordillos, anchos de berma insuficientes o sobre carpeta que llegan hasta el borde del carril que quedan en desnivel con la berma. Otro daño presente es el desprendimiento de agregados con un 4.7% debido a la pérdida del ligante asfáltico y partículas sueltas de agregados. Y el ahuellamiento con 3.7% producido por la depresión en la superficie de las huellas de las ruedas de los vehículos pesados.

Por último y en un porcentaje menor se observa que los huecos, pulimiento de agregados, las fisuras parabólicas y los abultamientos y hundimientos son daños que se presentaron en una proporción menor, que presenta apenas un 1.37% sobre la totalidad de área de daños, los cuales no representan un daño significativo en el tramo de vía de estudio. Dichos resultados se presentan gráficamente en la Figura N° 17.

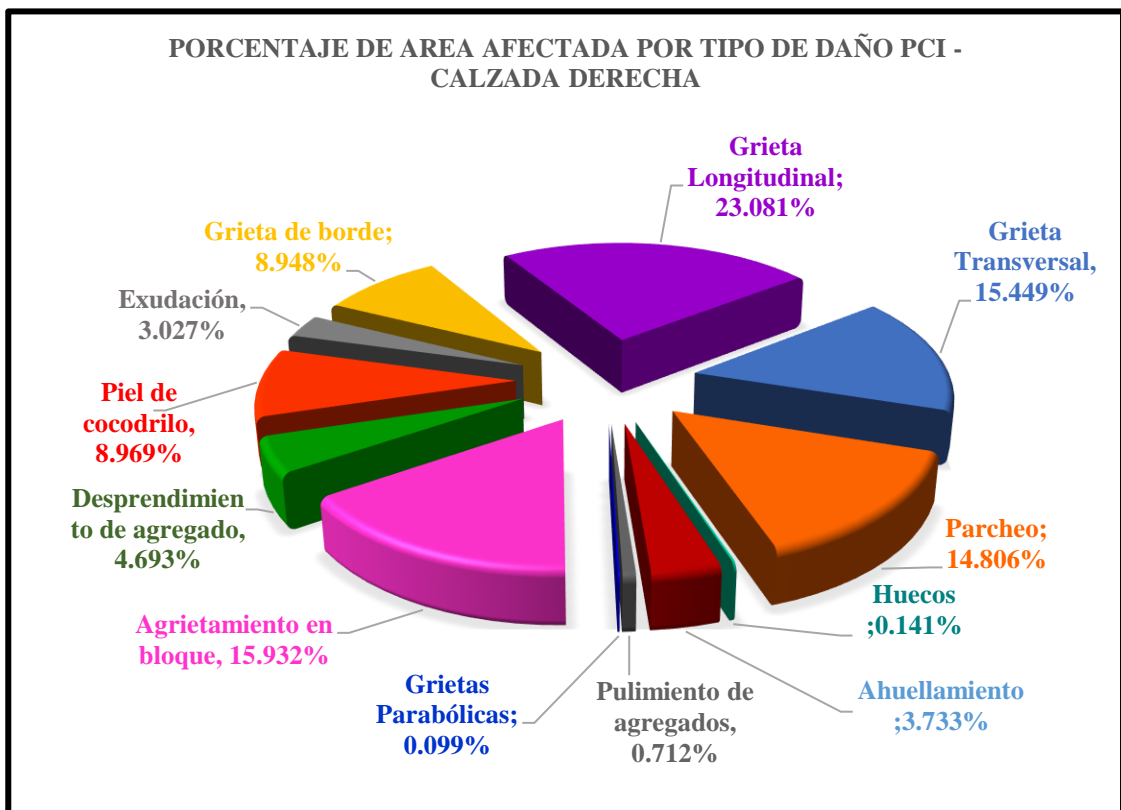


Figura N° 17: Resultado gráfico de daños que afecta a la calzada derecha aplicando PCI
Fuente: Elaboración Propia

Luego de aplicar la metodología PCI y obtener la clasificación de los tipos de daños encontrados en la vía de la calzada derecha, se presenta la Tabla N°23, donde se muestra un resumen que presenta el estado y la clasificación del pavimento según el PCI para las 36 unidades de muestreo.

Tabla N° 23: Resumen del cálculo PCI de la calzada derecha

RESUMEN CALCULO PCI					
Und. De Muestra	Progresiva		Area (m2)	RANGO	CLASIFICACION
	Inicio	Fin			
M - 2	0+035	0+070	245	52	REGULAR
M - 6	0+175	0+210	245	33	MALO
M - 10	0+315	0+350	245	53	REGULAR
M - 14	0+455	0+490	245	40	REGULAR
M - 18	0+595	0+630	245	50	REGULAR
M - 22	0+735	0+770	245	27	MALO
M - 26	0+875	0+910	245	28	MALO
M - 30	1+015	1+050	245	45	REGULAR
M - 34	1+155	1+190	245	28	MALO
M - 38	1+295	1+330	245	21	MUY MALO
M - 42	1+435	1+470	245	49	REGULAR
M - 46	1+575	1+610	245	31	MALO
M - 50	1+715	1+750	245	41	REGULAR
M - 54	1+855	1+890	245	35	MALO
M - 58	1+995	2+030	245	42	REGULAR
M - 62	2+135	2+170	245	34	MALO
M - 66	2+275	2+310	245	16	MUY MALO
M - 70	2+415	2+450	245	19	MUY MALO
M - 74	2+555	2+590	245	8	FALLADO
M - 78	2+695	2+730	245	14	MUY MALO
M - 82	2+835	2+870	245	8	FALLADO
M - 86	2+975	3+010	245	47	REGULAR
M - 90	3+115	3+150	245	57	BUENO
M - 94	3+255	3+290	245	58	BUENO
M - 98	3+395	3+430	245	63	BUENO
M - 102	3+535	3+570	245	50	REGULAR
M - 106	3+675	3+710	245	58	BUENO
M - 110	3+815	3+850	245	45	REGULAR
M - 114	3+955	3+990	245	36	MALO
M - 118	4+095	4+130	245	31	MALO
M - 122	4+235	4+270	245	43	REGULAR
M - 126	4+375	4+410	245	52	REGULAR
M - 130	4+515	4+550	245	66	BUENO
M - 134	4+655	4+690	245	50	REGULAR
M - 138	4+795	4+830	245	51	REGULAR
M - 142	4+935	4+970	245	40	REGULAR
TOTAL				39.472	MALO

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N°23, se puede apreciar que el valor promedio del PCI de la calzada del lado derecho es 39.47, por lo que clasifica el estado del pavimento como MALO. En la Tabla N°24 presenta el porcentaje de cada una de las condiciones de todas las unidades de muestreo evaluadas en la calzada del lado derecho.

Tabla N° 24: Frecuencia de las categorías del método PCI en la calzada derecha

CATEGORIA	N° DE MUESTRAS	PORCENTAJE
Excelente	0	0%
Muy Bueno	0	0%
Bueno	5	13.89%
Regular	16	44.44%
Malo	9	25.00%
Muy Malo	4	11.11%
Fallado	2	5.56%
TOTAL	36	100.00%

Fuente: Elaboración Propia

De la Tabla N°24 podemos observar que 16 muestras evaluadas obtuvieron calificación REGULAR, que a su vez representan el 44.4%, seguidamente tenemos la calificación de MALO con un total de 9 muestras que representan el 25% del total de muestras evaluadas según el método PCI. También se observa que ninguna muestra presenta condiciones de EXCELENTE ni MUY BUENO teniendo porcentajes de 0% respectivamente. Dichos resultados se aprecian mejor gráficamente en la Figura N°18.

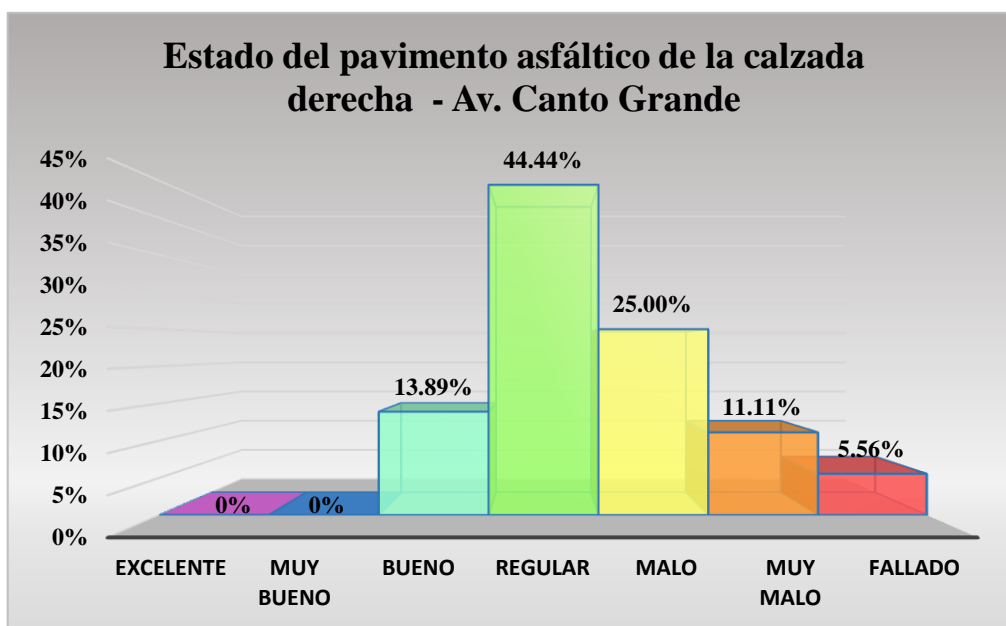


Figura N° 18: Barra estadística del estado de la calzada derecha aplicando por PCI

Fuente: Elaboración Propia

6.2.2 Resultados del método PCI en el tramo de estudio – Calzada Izquierda

En esta calzada también se evaluaron los 4970 m, en el cual se registraron 36 unidades de muestreo las cuales presentaron los siguientes tipos de daños representativos en la Tabla N°25.

Tabla N° 25: Porcentaje de daños que afectan a la calzada izquierda por PCI

TIPO DE DAÑO	UNIDAD DE MEDIDA	TOTAL DAÑO	% AREA DE DAÑO	% AREA TOTAL
Piel de cocodrilo	m2	2845.60	17.734%	8.179%
Exudación	m2	706.80	4.405%	2.032%
Grieta de borde	ml	581.33	3.623%	1.671%
Grieta longitudinal	ml	3875.50	24.153%	11.140%
Grieta transversal	ml	1955.60	12.188%	5.621%
Parcheo	m2	2110.40	13.153%	6.066%
Huecos	un	17.00	0.106%	0.049%
Ahuellamiento	m2	790.10	4.924%	2.271%
Pulimiento de agregados	m2	129.04	0.804%	0.371%
Fisuras parabólicas	ml	14.80	0.092%	0.043%
Agrietamiento en bloque	m2	2256.10	14.061%	6.485%
Desprendimiento de agregado	m2	763.30	4.757%	2.194%
TOTAL		16045.57	100.00%	46.121%

Fuente: Elaboración Propia

El total de área de daños que se encontró en la calzada izquierda es de 16045.57 m2. Como se observa el tipo de daño que más se presenta en el tramo de estudio son las grietas longitudinales con un 24.153% junto con la grieta transversal que también sobresale como daño representativo con 12.18%, cuyo principal origen son los deficientes procesos constructivos y/o la utilización de materiales de baja calidad en la mezcla asfáltica. En segundo lugar, se encuentran las grietas de piel de cocodrilo con un 17.73% debido a que, en esta calzada, al igual que en la calzada derecha se presentan repetidamente grandes cargas de tránsito ya que por él se moviliza gran parte del transporte público y de carga de la zona.

Otro daño que se presenta como tercer lugar son los agrietamientos en bloque con un 14.06% causados por las cargas de tránsito y debilitamiento por las condiciones climáticas. También observamos los parcheos con un 13.15% esto se debe a que, en diferentes zonas, el pavimento fue reemplazado con material nuevo para realizar reparaciones del pavimento existente. El daño

ahuellamiento también está presente con 4.9% producido por la depresión en la superficie de las huellas de las ruedas de los vehículos pesados, los desprendimientos de agregados con 4.75% debido por la pérdida del ligante asfáltico y partículas sueltas de agregado, la grietaa de borde con un 14.02%, debido a la falta de confinamiento lateral de la estructura o también generada por el tránsito que circula muy cerca del borde.

En un porcentaje menor se encuentra los daños de huecos, fisuras parabólicas y pulimiento de agregados con un valor total de 1%. Dichos resultados se presentan gráficamente en la Figura N°19

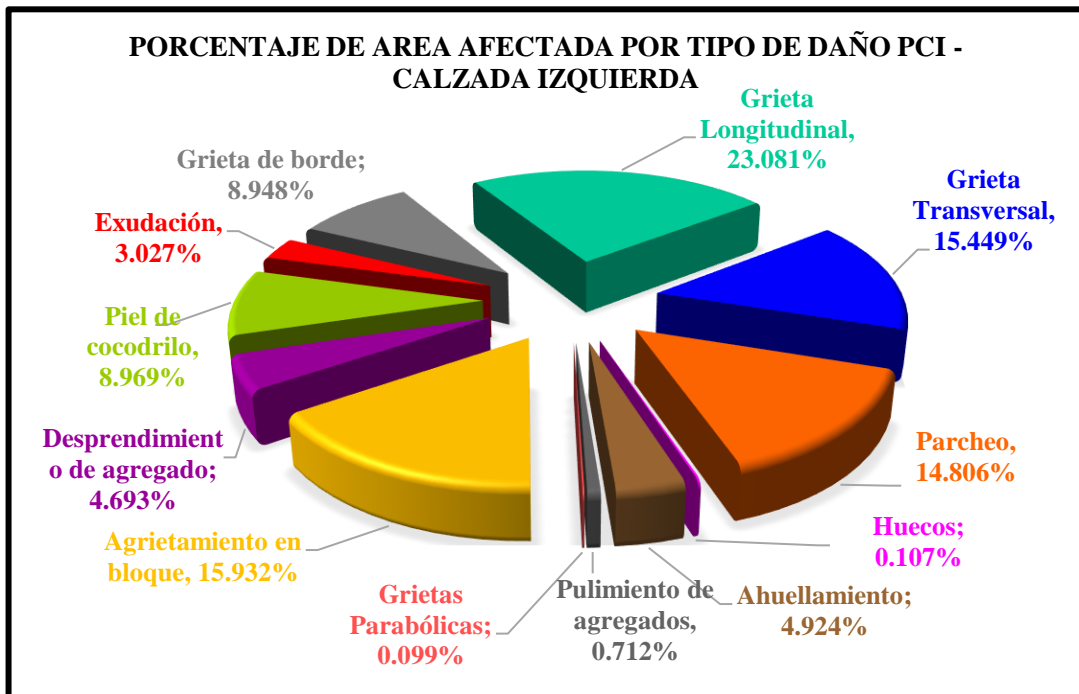


Figura N° 19: Resultado gráfico de daños que afecta a la calzada izquierda aplicando PCI
Fuente: Elaboración Propia

A continuación, en la Tabla N°26 muestra un resumen sobre el estado y la clasificación del pavimento de la calzada izquierda de la avenida Canto Grande según el PCI para las 36 unidades de muestreo.

Tabla N° 26: Resumen del cálculo PCI de la calzada izquierda

RESUMEN CALCULO PCI					
Und. De Muestra	Progresiva		Area (m2)	RANGO	CLASIFICACION
	Inicio	Fin			
M - 2	0+035	0+070	245	68	BUENO
M - 6	0+175	0+210	245	66	BUENO
M - 10	0+315	0+350	245	59	BUENO
M - 14	0+455	0+490	245	62	BUENO
M - 18	0+595	0+630	245	42	REGULAR
M - 22	0+735	0+770	245	50	REGULAR
M - 26	0+875	0+910	245	48	REGULAR
M - 30	1+015	1+050	245	57	BUENO
M - 34	1+155	1+190	245	64	BUENO
M - 38	1+295	1+330	245	53	REGULAR
M - 42	1+435	1+470	245	56	BUENO
M - 46	1+575	1+610	245	59	BUENO
M - 50	1+715	1+750	245	66	BUENO
M - 54	1+855	1+890	245	64	BUENO
M - 58	1+995	2+030	245	60	BUENO
M - 62	2+135	2+170	245	55	REGULAR
M - 66	2+275	2+310	245	51	REGULAR
M - 70	2+415	2+450	245	46	REGULAR
M - 74	2+555	2+590	245	37	MALO
M - 78	2+695	2+730	245	42	REGULAR
M - 82	2+835	2+870	245	39	MALO
M - 86	2+975	3+010	245	38	MALO
M - 90	3+115	3+150	245	44	REGULAR
M - 94	3+255	3+290	245	41	REGULAR
M - 98	3+395	3+430	245	24	MUY MALO
M - 102	3+535	3+570	245	10	FALLADO
M - 106	3+675	3+710	245	25	MUY MALO
M - 110	3+815	3+850	245	27	MALO
M - 114	3+955	3+990	245	23	MUY MALO
M - 118	4+095	4+130	245	22	MUY MALO
M - 122	4+235	4+270	245	30	MALO
M - 126	4+375	4+410	245	44	REGULAR
M - 130	4+515	4+550	245	50	REGULAR
M - 134	4+655	4+690	245	52	REGULAR
M - 138	4+795	4+830	245	55	BUENO
M - 142	4+935	4+970	245	60	BUENO
			TOTAL	46.92	REGULAR

Fuente: Elaboración Propia

En esta Tabla N°26 se puede apreciar que el valor promedio del PCI de la calzada del lado izquierdo es 46.92, por lo que clasifica el estado del pavimento como REGULAR.

La Tabla N°27, presenta el porcentaje de cada una de las condiciones de todas las unidades de muestreo evaluadas en la calzada del lado izquierdo.

Tabla N° 27: Frecuencia de las categorías del método PCI en la calzada izquierda

CATEGORIA	N° DE MUESTRAS	PORCENTAJE
Excelente	0	0%
Muy Bueno	0	0%
Bueno	13	36.11%
Regular	13	36.11%
Malo	5	13.89%
Muy Malo	4	11.11%
Fallado	1	2.78%
TOTAL	36	100.00%

Fuente: Elaboración Propia

Según la Tabla N°27, el 36.11% equivale a 13 unidades de muestreo en estado REGULAR y BUENO, el 13.89% equivale a 5 unidades de muestreo que se encuentran en estado MALO, el 11.11% equivale a 4 unidades de muestreo en estado MUY MALO, por último, tenemos 2.78% que equivale a una unidad de muestreo que se encuentra en un estado FALLADO. Dichos resultados se aprecian mejor gráficamente en la Figura N°20.

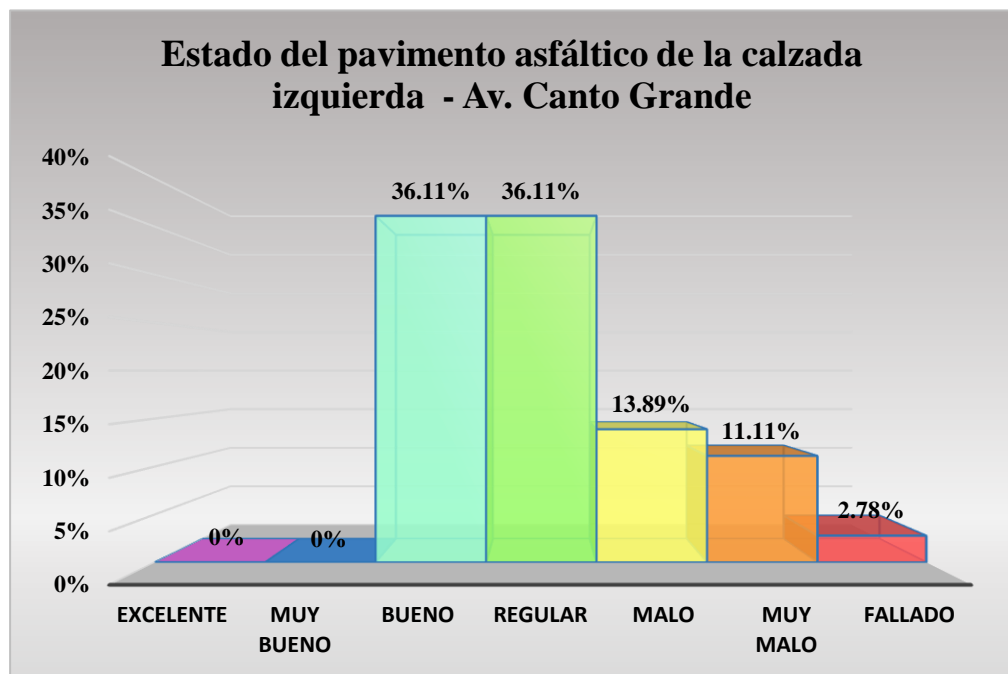


Figura N° 20: Barra estadística del estado de la calzada izquierda por PCI

Fuente: Elaboración Propia

6.3 Aplicación del método VIZIR

Al igual como se realiza la evaluación de condición de la superficie de rodadura por metodología PCI, también se realiza por el método VIZIR para las dos calzadas que cuenta la vía de estudio, cada calzada está distribuida con dos carriles.

6.3.1 Resultados del método VIZIR en el tramo de estudio – Calzada Derecha

En el tramo evaluado de 4970 m se registraron 36 unidades de muestreo, las cuales presentaron los siguientes daños representativos que se muestra en la Tabla N°28 y N°29.

Tabla N° 28: Porcentaje del daño tipo A que afecta a la calzada derecha por VIZIR

TIPO DE DAÑO	TOTAL DAÑO	% AREA DE DAÑO	% AREA TOTAL
Ahuellamiento, depresiones y hundimientos	740.00	4.430%	2.127%
Fisuras longitudinales por fatiga	4587.00	27.458%	13.185%
Piel de cocodrilo	1782.00	10.667%	5.122%
Bacheos y parcheos	2942.61	17.614%	8.458%
TOTAL DAÑOS TIPO A	10051.61	60.17%	28.89%

Fuente: Elaboración Propia

Los deterioros tipo A son los más representativos e importantes en la metodología VIZIR, ya que con estos daños se calculan los índices de condición del pavimento (Is), (If) e (Id).

Tabla N° 29: Porcentaje del daño tipo B que afecta a la calzada derecha por VIZIR

TIPO DE DAÑO	TOTAL DAÑO	% AREA DE DAÑO	% AREA TOTAL
Fisuras de contracción térmica	3070.50	18.380%	8.826%
Fisuras parabólicas	19.70	0.118%	0.057%
Fisuras de borde	625.00	3.741%	1.796%
Ojo de pescado	28.00	0.168%	0.080%
Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de mezcla	81.60	0.488%	0.235%
Pérdida de agregado	932.00	5.579%	2.679%
Pulimiento de agregado	142.40	0.852%	0.409%
Exudación	601.50	3.601%	1.729%
Desintegración de bordes de pavimento	1153.32	6.904%	3.315%
TOTAL DAÑOS TIPO B	6654.02	39.83%	19.13%
TOTAL DAÑOS TIPO A Y B	16705.63	100%	48.02%

Fuente: Elaboración Propia

Para el entendimiento de estos resultados se entiende por % AREA TOTAL el porcentaje que representa cada daño sobre el área total del tramo estudiado que corresponde a 34790 m² y el % AREA DE DAÑO equivale al porcentaje que representa cada tipo de daño sobre la totalidad del área de los daños que corresponde a 16705.63 m².

El daño más representativo del tipo A son las fisuras longitudinales con un valor de 27.45 %, estas son producidas por fatiga y afectan el Índice de Fisuración (If) para el cálculo del (Is) en el estado de condición del pavimento, el daño de piel de cocodrilo con 10,66 %, cuyo origen es la falla por fatiga de la capa de rodadura asfáltica bajo acción repetida de las cargas de tránsito, también tiene repercusiones para el cálculo del Índice de Fisuración (If).

El daño de bacheos y parcheos es el segundo daño tipo A más representativo con un 17.6% esto se debe a que, en diferentes zonas, el pavimento fue reemplazado con material nuevo para realizar reparaciones del pavimento existente, las causas principales son deficiencias en el drenaje, malos procesos constructivos, así como el deterioro normal que tiene el pavimento al recibir repetidas cargas de tránsito durante un periodo de tiempo.

Por último, el ahuellamiento, depresiones y hundimientos son otros daños estructurales tipo A que sobresale con 4,43 % en este caso al igual que el daño de bacheos y parcheos son tipos de daños que afecta el índice de deformación (Id) para el cálculo del (Is) en el estado de condición del pavimento.

Otro daño representativo son las fisuras de contracción térmica con 18.38%, este no influye para la clasificación VIZIR debido a que pertenece a los daños del tipo B y este tipo de daño se caracteriza por su condición funcional y su origen se encuentra más bien en deficiencias constructivas. Dichos resultados se presentan gráficamente en la Figura N°21 y Figura N°22.

PORCENTAJE DE AREA AFECTADA POR TIPO DE DAÑO "A" VIZIR - CALZADA DERECHA

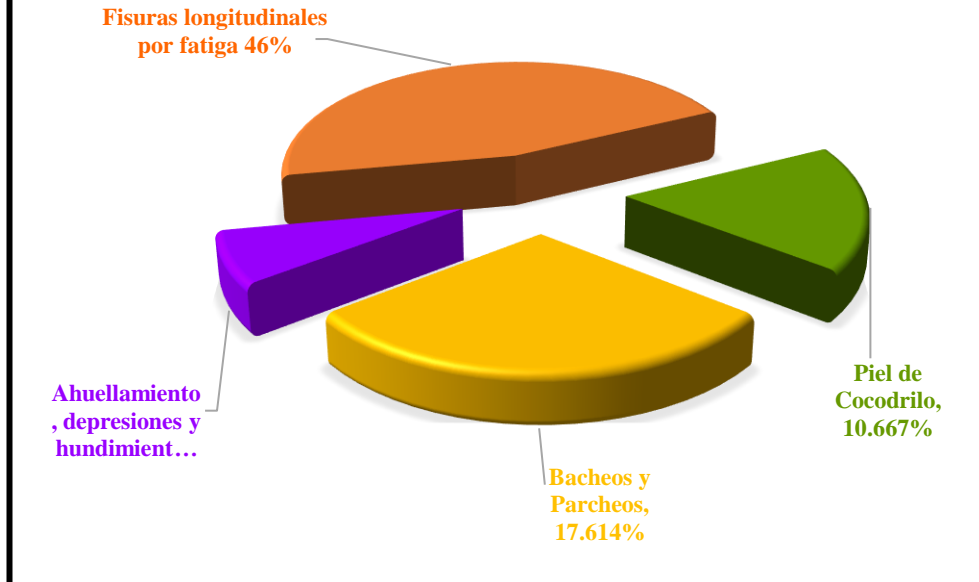


Figura N° 21: Resultado gráfico de daño tipo A que afecta a la calzada derecha por VIZIR
Fuente: Elaboración Propia

PORCENTAJE DE AREA AFECTADA POR TIPO DE DAÑO "B" VIZIR - CALZADA DERECHA

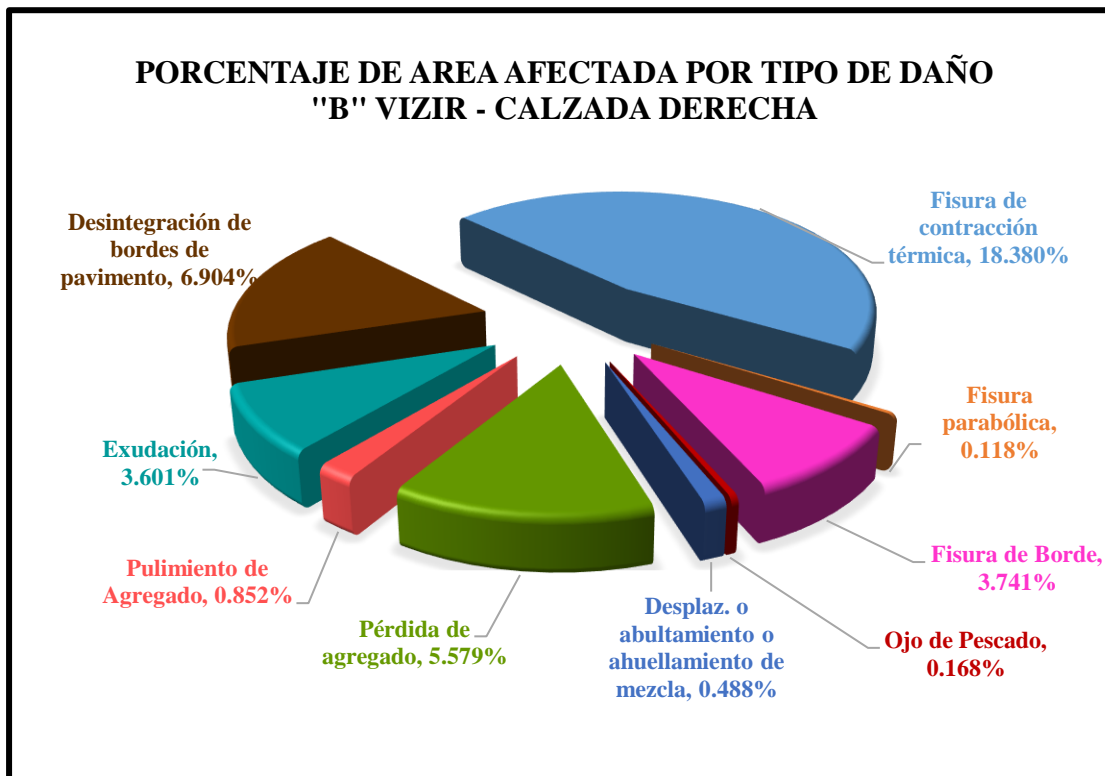


Figura N° 22: Resultado gráfico de daño tipo B que afecta a la calzada derecha por VIZIR
Fuente: Elaboración Propia

Teniendo en consideración los cálculos del método PCI, resulta que cada unidad de muestreo tenga una longitud de 35 metros, pero para el método VIZIR considera que cada unidad de muestreo tenga una longitud de 100 metros, por ello cada unidad de muestreo para el método VIZIR comprende a 3 unidades de muestreo del método PCI, teniendo como resultado la Tabla N°30.

Tabla N° 30: Resumen del cálculo VIZIR para muestra de 105m en la calzada derecha

CALCULO VIZIR AGRUPANDO 3 UNIDADES DE MUESTREO DE 35 M – CALZADA DERECHA									
Und. de Muestra	Progresiva		Valor	Calificación	Und. de Muestra	Progresiva		Valor	Calificación
	Inicio	Fin				Inicio	Fin		
M - 2	0+035	0+070	4	Marginal	M - 74	2+555	2+590	5	Deficiente
M - 6	0+175	0+210			M - 78	2+695	2+730		
M - 10	0+315	0+350			M - 82	2+835	2+870		
M - 14	0+455	0+490	4	Marginal	M - 86	2+975	3+010	3	Marginal
M - 18	0+595	0+630			M - 90	3+115	3+150		
M - 22	0+735	0+770			M - 94	3+255	3+290		
M - 26	0+875	0+910	5	Deficiente	M - 98	3+395	3+430	3	Marginal
M - 30	1+015	1+050			M - 102	3+535	3+570		
M - 34	1+155	1+190			M - 106	3+675	3+710		
M - 38	1+295	1+330	5	Deficiente	M - 110	3+815	3+850	4	Marginal
M - 42	1+435	1+470			M - 114	3+955	3+990		
M - 46	1+575	1+610			M - 118	4+095	4+130		
M - 50	1+715	1+750	3	Marginal	M - 122	4+235	4+270	4	Marginal
M - 54	1+855	1+890			M - 126	4+375	4+410		
M - 58	1+995	2+030			M - 130	4+515	4+550		
M - 62	2+135	2+170	5	Deficiente	M - 134	4+655	4+690	2	Bueno
M - 66	2+275	2+310			M - 138	4+795	4+830		
M - 70	2+415	2+450			M - 142	4+935	4+970		
Total								3.91	Marginal

Fuente: Elaboración Propia

Como se aprecia en la Tabla N° 30, para el PCI se obtuvo 36 unidades de muestreo, pero considerando el criterio de VIZIR se agrupó cada 3 unidades de muestreo del obteniendo un total de 12 unidades de muestreo cuyo valor promedio en la calzada derecha es de 3.91 por lo que clasifica el estado de la calzada derecha como MARGINAL

Asimismo, podemos analizar bajo el criterio de igualar cada unidad de muestreo del PCI a VIZIR, tal como se muestra en la Tabla N°31.

La Tabla N°31 muestra el estado y la clasificación del pavimento según el Índice de Deterioro Superficial (Is) para las 36 unidades de muestreo con longitud de 35m.

Tabla N° 31: Resumen del cálculo VIZIR para muestra de 35m en la calzada derecha

CALCULO VIZIR EN UNIDADES DE MUESTREO DE 35 M				
Und. De Muestra	Progresiva		VALOR	CLASIFICACION
	Inicio	Fin		
M - 2	0+035	0+070	2	BUENO
M - 6	0+175	0+210	4	MARGINAL
M - 10	0+315	0+350	3	MARGINAL
M - 14	0+455	0+490	4	MARGINAL
M - 18	0+595	0+630	5	DEFICIENTE
M - 22	0+735	0+770	5	DEFICIENTE
M - 26	0+875	0+910	5	DEFICIENTE
M - 30	1+015	1+050	4	MARGINAL
M - 34	1+155	1+190	5	DEFICIENTE
M - 38	1+295	1+330	5	DEFICIENTE
M - 42	1+435	1+470	3	MARGINAL
M - 46	1+575	1+610	5	DEFICIENTE
M - 50	1+715	1+750	3	MARGINAL
M - 54	1+855	1+890	4	MARGINAL
M - 58	1+995	2+030	2	BUENO
M - 62	2+135	2+170	3	MARGINAL
M - 66	2+275	2+310	5	DEFICIENTE
M - 70	2+415	2+450	5	DEFICIENTE
M - 74	2+555	2+590	5	DEFICIENTE
M - 78	2+695	2+730	4	MARGINAL
M - 82	2+835	2+870	5	DEFICIENTE
M - 86	2+975	3+010	3	MARGINAL
M - 90	3+115	3+150	2	BUENO
M - 94	3+255	3+290	2	BUENO
M - 98	3+395	3+430	3	MARGINAL
M - 102	3+535	3+570	2	BUENO
M - 106	3+675	3+710	1	BUENO
M - 110	3+815	3+850	1	BUENO
M - 114	3+955	3+990	2	BUENO
M - 118	4+095	4+130	4	MARGINAL
M - 122	4+235	4+270	4	MARGINAL
M - 126	4+375	4+410	5	DEFICIENTE
M - 130	4+515	4+550	3	MARGINAL
M - 134	4+655	4+690	2	BUENO
M - 138	4+795	4+830	2	BUENO
M - 142	4+935	4+970	3	MARGINAL
TOTAL			3.47	MARGINAL

Fuente: Elaboración Propia

De la Tabla N°31, se puede apreciar que el valor promedio alcanzado aplicando el método VIZIR en la calzada del lado derecho para las 36 unidades de muestreo es de 3.47 por lo que también clasifica el estado de la calzada derecha como MARGINAL.

A continuación, en la Tabla N°32 se realiza un resumen del estado de las unidades de muestreo en base a los resultados obtenido de la Tabla N°31:

Tabla N° 32: Frecuencia de las categorías del método VIZIR en la calzada derecha

CATEGORIA	N° DE MUESTRAS	PORCENTAJE
Bueno	10	27.78%
Marginal	15	41.67%
Deficiente	11	30.56%
TOTAL	36	100.00%

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en la Tabla N°32, 10 unidades de muestreo presentan el 41.67% como estado MARGINAL, 15 muestra, el 27.78 % en estado BUENO y por ultimo tenemos 11 muestras que representa el 30.56% se encuentra en estado DEFICIENTE; A continuación, se presenta la Figura N°23 que representa lo mencionado.

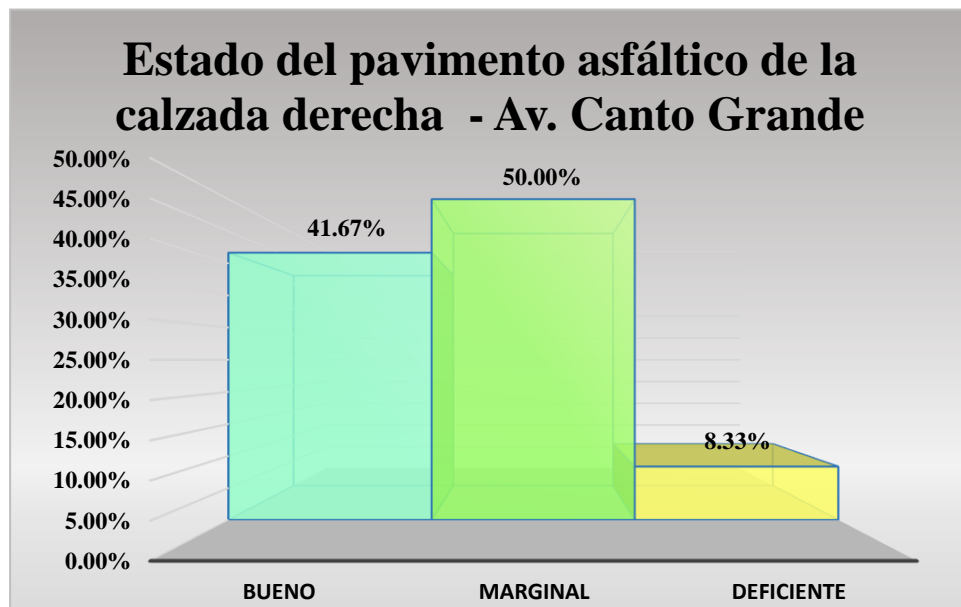


Figura N° 23: Barra estadística del estado de la calzada derecha por VIZIR

Fuente: Elaboración Propia

6.3.2 Resultados del método VIZIR en el tramo de estudio – Calzada Izquierda

En esta calzada también se evaluaron 4970 m, registrando 36 unidades de muestreo, donde se observan los siguientes tipos de deterioro representativos en la Tabla N°33 y Tabla N°34.

Tabla N° 33: Porcentaje del daño tipo A que afecta a la calzada izquierda por VIZIR

TIPO DE DAÑO	TOTAL DAÑO	% TIPO DE DAÑO	% AREA AFECTADA DEL TRAMO
Ahuellamiento, depresiones y hundimientos	790.00	5.607%	2.271%
Fisuras longitudinales por fatiga	3875.30	27.504%	11.139%
Piel de cocodrilo	2845.60	20.196%	8.179%
Bacheos y parcheos	2110.40	14.978%	6.066%
TOTAL DAÑOS TIPO A	9621.30	68%	27.66%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 34: Porcentaje del daño tipo B que afecta a la calzada izquierda por VIZIR

TIPO DE DAÑO	TOTAL DAÑO	% TIPO DE DAÑO	% AREA AFECTADA DEL TRAMO
Fisuras de contracción térmica	2256.50	16.015%	6.486%
Fisuras parabólicas	14.80	0.105%	0.043%
Fisuras de borde	166.20	1.180%	0.478%
Ojo de pescado	17.00	0.121%	0.049%
Pérdida de agregado	763.30	5.417%	2.194%
Pulimiento de agregado	129.00	0.916%	0.371%
Exudación	706.80	5.016%	2.032%
Desintegración de bordes de pavimento	415.20	2.947%	1.193%
TOTAL DAÑOS TIPO B	4468.80	14%	5.79%
TOTAL DAÑOS TIPO A Y B	14090.10	100%	40.50%

Fuente: Elaboración Propia

El total de área de daños que se encontró en la calzada izquierda es de 14090.10 m². Como se observa el tipo de deterioro A que más se presenta en la calzada izquierda son las fisuras longitudinales por fatiga con un 27,50% cuyo origen más común son los altos esfuerzos horizontales de tensión que producen los vehículos pesados, ya que por esta calzada también se moviliza un gran número de vehículos de carga y transporte de pasajeros.

Seguido a este deterioro se encuentran las fisuras piel de cocodrilo con un 20.19%, debido a que en esta calzada izquierda al igual que la calzada derecha se encuentra sometido a repeticiones de cargas de tránsito en un mismo sitio, superior a lo permitido, ya que por él se moviliza gran parte del transporte público y de carga de la zona. El parcheo y ahuellamiento son daños estructurales del tipo A con 14.97% y 5.60%. Otro daño representativo son las fisuras de contracción térmica con 16%, este no influye para la clasificación VIZIR debido a que este daño pertenece al tipo B y estas se caracterizan por su condición funcional y su origen se encuentra en deficiencias constructivas. Dichos resultados se presentan gráficamente en la Figura N°24 y Figura N°25.

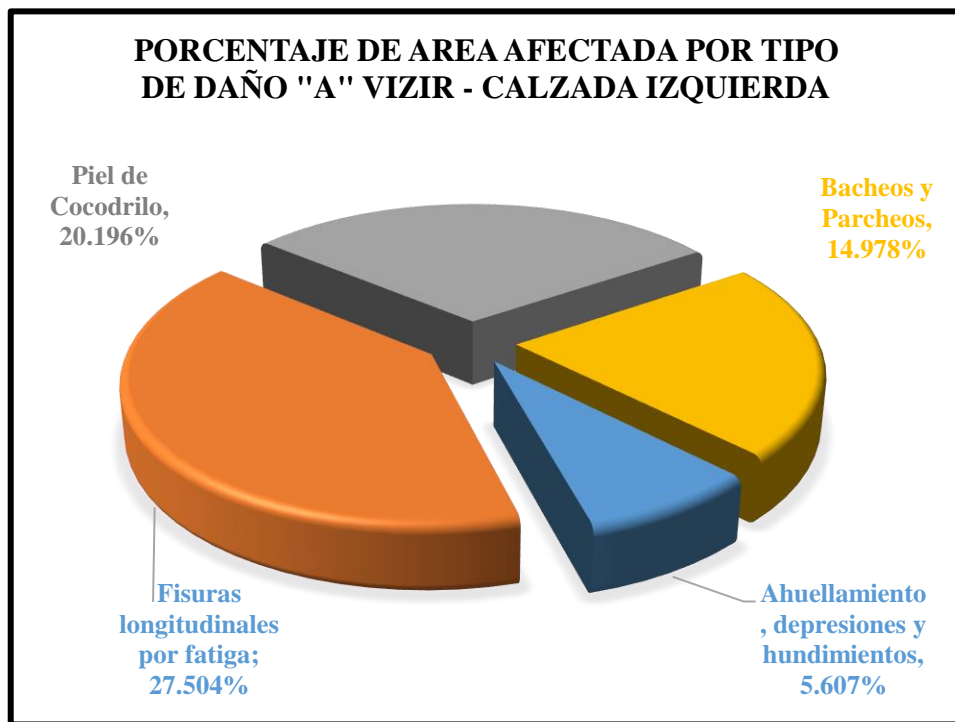


Figura N° 24: Resultado gráfico de daño tipo A que afecta a la calzada izquierda por VIZIR

Fuente: Elaboración Propia

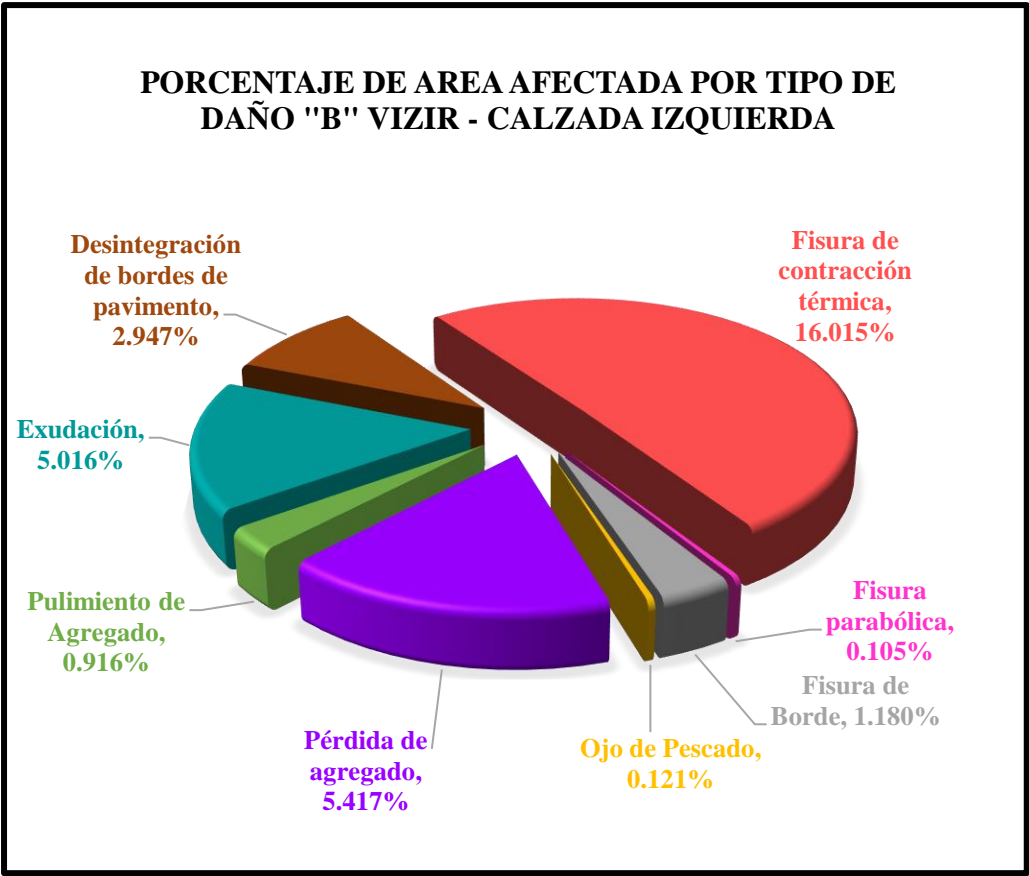


Figura N° 25: Resultado gráfico de daño tipo B que afecta a la calzada izquierda por VIZIR
 Fuente: Elaboración Propia

Luego de aplicar la metodología VIZIR y realizar la clasificación de los tipos de daños encontrados en la calzada izquierda, recordando que para el cálculo del Índice de Deterioro Superficial (Is) solo se tienen en cuenta los deterioros de Tipo A.

Para la calzada izquierda aplicaremos el mismo criterio que se aplicó en la calzada derecha, como el método VIZIR considera que cada unidad de muestreo tenga una longitud de 100 metros, cada unidad de muestreo para VIZIR comprende a 3 unidades de muestreo del PCI, el resultado se muestra en la Tabla N° 35.

Tabla N° 35: Resumen del cálculo VIZIR para muestra de 105m en la calzada izquierda

CALCULO VIZIR AGRUPANDO 3 UNIDADES DE MUESTREO DE 35 M – CALZADA IZQUIERDA									
Und. de Muestra	Progresiva		Valor	Calificación	Und. de Muestra	Progresiva		Valor	Calificación
	Inicio	Fin				Inicio	Fin		
M - 2	0+035	0+070	2	Bueno	M - 74	2+555	2+590	3	Marginal
M - 6	0+175	0+210			M - 78	2+695	2+730		
M - 10	0+315	0+350			M - 82	2+835	2+870		
M - 14	0+455	0+490	3	Marginal	M - 86	2+975	3+010	2	Bueno
M - 18	0+595	0+630			M - 90	3+115	3+150		
M - 22	0+735	0+770			M - 94	3+255	3+290		
M - 26	0+875	0+910	3	Marginal	M - 98	3+395	3+430	5	Deficiente
M - 30	1+015	1+050			M - 102	3+535	3+570		
M - 34	1+155	1+190			M - 106	3+675	3+710		
M - 38	1+295	1+330	3	Marginal	M - 110	3+815	3+850	5	Deficiente
M - 42	1+435	1+470			M - 114	3+955	3+990		
M - 46	1+575	1+610			M - 118	4+095	4+130		
M - 50	1+715	1+750	2	Bueno	M - 122	4+235	4+270	3	Marginal
M - 54	1+855	1+890			M - 126	4+375	4+410		
M - 58	1+995	2+030			M - 130	4+515	4+550		
M - 62	2+135	2+170	3	Marginal	M - 134	4+655	4+690	2	Bueno
M - 66	2+275	2+310			M - 138	4+795	4+830		
M - 70	2+415	2+450			M - 142	4+935	4+970		
Total								3.00	Marginal

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N° 35 se aprecia que el valor promedio de las 12 unidades de muestreo es de 3.00 clasificando el estado del pavimento como MARGINAL. Con la finalidad de igualar cada unidad de muestreo que se obtuvo en el PCI, se presenta la Tabla N°36 que muestra el estado y la clasificación del pavimento según el Índice de Deterioro Superficial (Is) obtenido en la evaluación promedio de las 36 unidades de muestreo de la avenida Canto Grande.

Tabla N° 36: Resumen del cálculo VIZIR para muestra de 35m en la calzada izquierda

CALCULO VIZIR EN UNIDADES DE MUESTREO DE 35 M				
Und. De Muestra	Progresiva		RANGO	CLASIFICACION
	Inicio	Fin		
M - 2	0+035	0+070	2	BUENO
M - 6	0+175	0+210	2	BUENO
M - 10	0+315	0+350	3	MARGINAL
M - 14	0+455	0+490	2	BUENO
M - 18	0+595	0+630	3	MARGINAL
M - 22	0+735	0+770	3	MARGINAL
M - 26	0+875	0+910	3	MARGINAL
M - 30	1+015	1+050	2	BUENO
M - 34	1+155	1+190	2	BUENO
M - 38	1+295	1+330	3	MARGINAL
M - 42	1+435	1+470	2	BUENO
M - 46	1+575	1+610	1	BUENO
M - 50	1+715	1+750	1	BUENO
M - 54	1+855	1+890	3	MARGINAL
M - 58	1+995	2+030	2	BUENO
M - 62	2+135	2+170	2	BUENO
M - 66	2+275	2+310	3	MARGINAL
M - 70	2+415	2+450	3	MARGINAL
M - 74	2+555	2+590	4	MARGINAL
M - 78	2+695	2+730	4	MARGINAL
M - 82	2+835	2+870	3	MARGINAL
M - 86	2+975	3+010	3	MARGINAL
M - 90	3+115	3+150	2	BUENO
M - 94	3+255	3+290	3	MARGINAL
M - 98	3+395	3+430	3	MARGINAL
M - 102	3+535	3+570	5	DEFICIENTE
M - 106	3+675	3+710	5	DEFICIENTE
M - 110	3+815	3+850	3	MARGINAL
M - 114	3+955	3+990	4	MARGINAL
M - 118	4+095	4+130	5	DEFICIENTE
M - 122	4+235	4+270	3	MARGINAL
M - 126	4+375	4+410	3	MARGINAL
M - 130	4+515	4+550	2	BUENO
M - 134	4+655	4+690	1	BUENO
M - 138	4+795	4+830	2	BUENO
M - 142	4+935	4+970	2	BUENO
TOTAL			2.75	MARGINAL

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N°36 se puede apreciar que el valor promedio del método VIZIR de la calzada del lado izquierdo es 2.75, redondeando a número entero es 3, por lo que clasifica el estado del pavimento como MARGINAL.

En la Tabla N°37 representa un resumen de todas las muestras evaluadas indicando el porcentaje de cada una de las condiciones de las muestras evaluadas:

Tabla N° 37: Frecuencia de las categorías del método VIZIR en la calzada derecha

CATEGORIA	N° DE MUESTRAS	PORCENTAJE
Bueno	15	41.67%
Marginal	18	50.00%
Deficiente	3	8.33%
TOTAL	36	100.00%

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en la Tabla N°37, el 41.67% se ubican en estado BUENO representado por 15 muestras, el 50.0% está en estado MARGINAL con 18 muestras y el 8.33% de las unidades está en estado DEFICIENTE con 3 muestras. Dichos resultados se representan gráficamente en la Figura N°26.

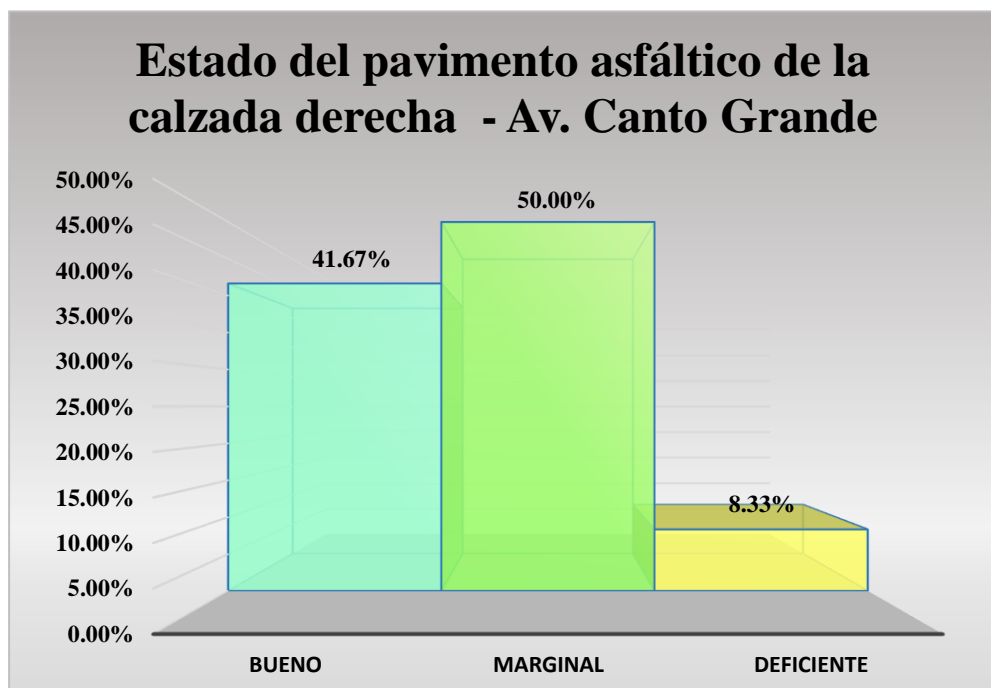


Figura N° 26: Barra estadística del estado de la calzada izquierda por VIZIR

Fuente: Elaboración Propia

6.4 Comparación de resultados de las metodologías PCI y VIZIR

6.4.1 Comparación en la Calzada Derecha

Se juntó los resultados finales para las 36 unidades de muestreo aplicando ambas metodologías, así como se muestra en la Tabla N°38, para realizar la comparación entre sus valores.

Tabla N° 38: Resumen comparativo por ambos métodos en la calzada derecha

Und. De Muestra	Progresiva		VALOR PCI	CLASIFICACION	VALOR VIZIR	CLASIFICACION
	Inicio	Fin				
M - 2	0+035	0+070	52	REGULAR	2	BUENO
M - 6	0+175	0+210	33	MALO	4	MARGINAL
M - 10	0+315	0+350	53	REGULAR	3	MARGINAL
M - 14	0+455	0+490	40	REGULAR	4	MARGINAL
M - 18	0+595	0+630	50	REGULAR	5	DEFICIENTE
M - 22	0+735	0+770	27	MALO	5	DEFICIENTE
M - 26	0+875	0+910	28	MALO	5	DEFICIENTE
M - 30	1+015	1+050	45	REGULAR	4	MARGINAL
M - 34	1+155	1+190	28	MALO	5	DEFICIENTE
M - 38	1+295	1+330	21	MUY MALO	5	DEFICIENTE
M - 42	1+435	1+470	49	REGULAR	3	MARGINAL
M - 46	1+575	1+610	31	MALO	5	DEFICIENTE
M - 50	1+715	1+750	41	REGULAR	3	MARGINAL
M - 54	1+855	1+890	35	MALO	4	MARGINAL
M - 58	1+995	2+030	42	REGULAR	2	BUENO
M - 62	2+135	2+170	34	MALO	3	MARGINAL
M - 66	2+275	2+310	16	MUY MALO	5	DEFICIENTE
M - 70	2+415	2+450	19	MUY MALO	5	DEFICIENTE
M - 74	2+555	2+590	8	FALLADO	5	DEFICIENTE
M - 78	2+695	2+730	14	MUY MALO	4	MARGINAL
M - 82	2+835	2+870	8	FALLADO	5	DEFICIENTE
M - 86	2+975	3+010	47	REGULAR	3	MARGINAL
M - 90	3+115	3+150	57	BUENO	2	BUENO
M - 94	3+255	3+290	58	BUENO	2	BUENO
M - 98	3+395	3+430	63	BUENO	3	MARGINAL
M - 102	3+535	3+570	50	REGULAR	2	BUENO
M - 106	3+675	3+710	58	BUENO	1	BUENO
M - 110	3+815	3+850	45	REGULAR	1	BUENO
M - 114	3+955	3+990	36	MALO	2	BUENO
M - 118	4+095	4+130	31	MALO	4	MARGINAL
M - 122	4+235	4+270	43	REGULAR	4	MARGINAL
M - 126	4+375	4+410	52	REGULAR	5	DEFICIENTE
M - 130	4+515	4+550	66	BUENO	3	MARGINAL
M - 134	4+655	4+690	50	REGULAR	2	BUENO
M - 138	4+795	4+830	51	REGULAR	2	BUENO
M - 142	4+935	4+970	40	REGULAR	3	MARGINAL
RESULTADO TOTAL			39.47	MALO	3.47	MARGINAL

Fuente: Elaboración Propia

Si hacemos la comparación de resultados aplicando las dos metodologías vemos que por el método PCI se obtiene una calificación promedio de 39.47 que nos dice que la vía se encuentra en condición MALO; mientras que por el método VIZIR se obtiene una calificación promedio de 3.47 lo cual nos dice que la vía se encuentra en condición MARGINAL, esto indica que hay una diferencia entre estas dos metodologías en la evaluación de la vía, ya que estas dos metodologías no tienen los mismos parámetros de clasificación, como sabemos el método VIZIR tiene 07 resultados posibles y el método PCI tiene 07 intervalos de resultados posibles, por ende lo equivalemos en porcentajes para la comparación correspondiente, así como presenta la Tabla N°39.

Tabla N° 39: Porcentajes equivalentes para cada muestra

VIZIR	PORCENTAJE	PCI	PORCENTAJE
1	100.00	100 - 85	100.00
2	85.71	85 - 70	85.71
3	71.43	70 - 55	71.43
4	57.14	55 - 40	57.14
5	42.86	40 - 25	42.86
6	28.57	25 - 10	28.57
7	14.29	10 - 0	14.29

Fuente: Elaboración Propia

Para obtener el valor mínimo equivalente 14.29 se realizó la división del máximo valor de clasificación en este caso es 100 entre el número de resultados posibles para VIZIR y PCI que en este caso es 7 y así sucesivamente llegamos al máximo valor

Entonces utilizando estos valores equivalentes lo reemplazamos a los resultados de cada muestra al aplicar PCI y VIZIR teniendo la Tabla N°40.

Tabla N° 40: Resumen comparativo de valores equivalentes en la calzada derecha

Und. De Muestra	Progresiva		VALOR PCI	CLASIFICACION	VALOR VIZIR	CLASIFICACION	% PCI	% VIZIR
	Inicio	Fin						
M - 2	0+035	0+070	52	REGULAR	2	BUENO	57.143	85.714
M - 6	0+175	0+210	33	MALO	4	MARGINAL	42.857	57.143
M - 10	0+315	0+350	53	REGULAR	3	MARGINAL	57.143	71.429
M - 14	0+455	0+490	40	REGULAR	4	MARGINAL	42.857	57.143
M - 18	0+595	0+630	50	REGULAR	5	DEFICIENTE	57.143	42.857
M - 22	0+735	0+770	27	MALO	5	DEFICIENTE	42.857	42.857
M - 26	0+875	0+910	28	MALO	5	DEFICIENTE	42.857	42.857
M - 30	1+015	1+050	45	REGULAR	4	MARGINAL	57.143	57.143
M - 34	1+155	1+190	28	MALO	5	DEFICIENTE	42.857	42.857
M - 38	1+295	1+330	21	MUY MALO	5	DEFICIENTE	28.571	42.857
M - 42	1+435	1+470	49	REGULAR	3	MARGINAL	57.143	71.429
M - 46	1+575	1+610	31	MALO	5	DEFICIENTE	42.857	42.857
M - 50	1+715	1+750	41	REGULAR	3	MARGINAL	57.143	71.429
M - 54	1+855	1+890	35	MALO	4	MARGINAL	42.857	57.143
M - 58	1+995	2+030	42	REGULAR	2	BUENO	57.143	85.714
M - 62	2+135	2+170	34	MALO	3	MARGINAL	42.857	71.429
M - 66	2+275	2+310	16	MUY MALO	5	DEFICIENTE	28.571	42.857
M - 70	2+415	2+450	19	MUY MALO	5	DEFICIENTE	28.571	42.857
M - 74	2+555	2+590	8	FALLADO	5	DEFICIENTE	14.286	42.857
M - 78	2+695	2+730	14	MUY MALO	4	MARGINAL	28.571	57.143

M - 82	2+835	2+870	8	FALLADO	5	DEFICIENTE	14.286	42.857
M - 86	2+975	3+010	47	REGULAR	3	MARGINAL	57.143	71.429
M - 90	3+115	3+150	57	BUENO	2	BUENO	71.429	85.714
M - 94	3+255	3+290	58	BUENO	2	BUENO	72.429	85.714
M - 98	3+395	3+430	63	BUENO	3	MARGINAL	73.429	71.429
M - 102	3+535	3+570	50	REGULAR	2	BUENO	57.143	85.714
M - 106	3+675	3+710	58	BUENO	1	BUENO	73.429	100.000
M - 110	3+815	3+850	45	REGULAR	1	BUENO	57.143	100.000
M - 114	3+955	3+990	36	MALO	2	BUENO	42.857	85.714
M - 118	4+095	4+130	31	MALO	4	MARGINAL	42.857	57.143
M - 122	4+235	4+270	43	REGULAR	4	MARGINAL	57.143	57.143
M - 126	4+375	4+410	52	REGULAR	5	DEFICIENTE	57.143	42.857
M - 130	4+515	4+550	66	BUENO	3	MARGINAL	73.429	71.429
M - 134	4+655	4+690	50	REGULAR	2	BUENO	57.143	85.714
M - 138	4+795	4+830	51	REGULAR	2	BUENO	57.143	85.714
M - 142	4+935	4+970	40	REGULAR	3	MARGINAL	57.143	71.429

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N°40 podemos observar que existe diferencias en algunos resultados y clasificación entre ambos métodos, por ejemplo, en la muestra M-62 el porcentaje equivalente fue de 42.85% para PCI y de 71.42% para VIZIR, lo cual indica que hay variación entre uno y otro método tratándose de la misma muestra.

En cambio, para la muestra M-122 los porcentajes equivalentes coinciden con un 57.14%. La Figura N°27 muestra la representación gráfica de la comparación de los resultados de las 36 muestras aplicados con la metodología PCI y VIZIR.

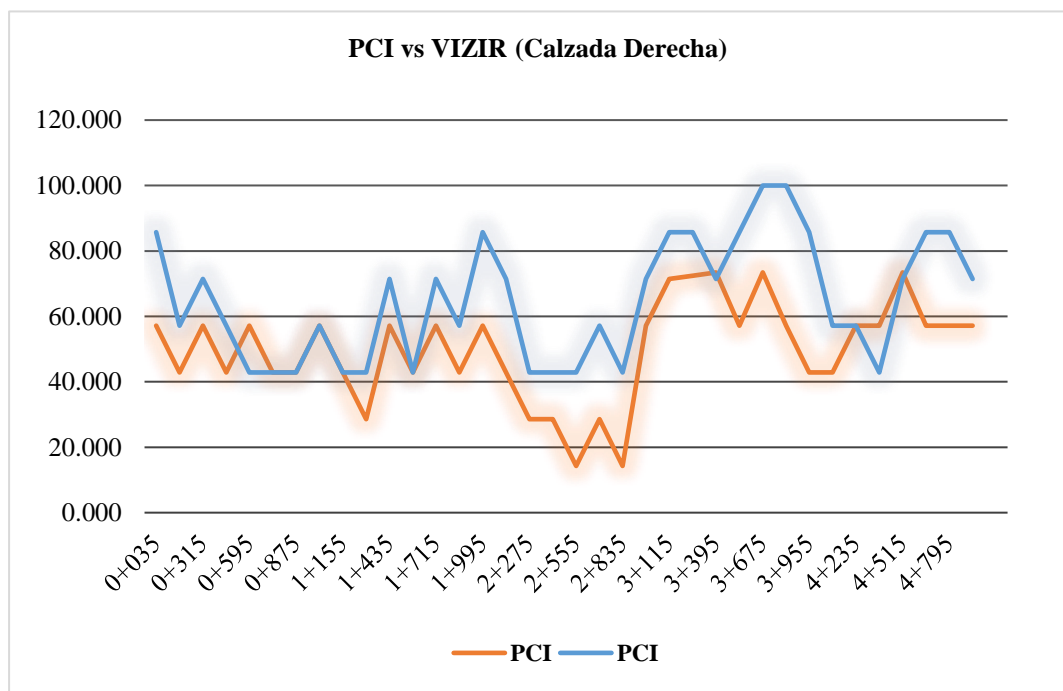


Figura N° 27: Resultado en gráfico de línea de ambas metodologías de la calzada derecha
Fuente: Elaboración Propia

En el Figura N°27 notamos que en algunos puntos no hay una tendencia paralela entre las dos metodologías, esto es debido a que existe diferentes criterios para la evaluación del pavimento.

6.4.2 Comparación en la Calzada Izquierda

Para la calzada izquierda también se juntó los resultados finales de las 36 unidades aplicadas por PCI y VIZIR presentando la Tabla N°41.

Tabla N° 41: Resumen comparativo por ambos métodos en la calzada izquierda

Und. De Muestra	Progresiva		VALOR PCI	CLASIFICACION	VALOR VIZIR	CLASIFICACION
	Inicio	Fin				
M - 2	0+035	0+070	68	BUENO	2	BUENO
M - 6	0+175	0+210	66	BUENO	2	BUENO
M - 10	0+315	0+350	59	BUENO	3	MARGINAL
M - 14	0+455	0+490	62	BUENO	2	BUENO
M - 18	0+595	0+630	42	REGULAR	3	MARGINAL
M - 22	0+735	0+770	50	REGULAR	3	MARGINAL
M - 26	0+875	0+910	48	REGULAR	3	MARGINAL
M - 30	1+015	1+050	57	BUENO	2	BUENO
M - 34	1+155	1+190	64	BUENO	2	BUENO
M - 38	1+295	1+330	53	REGULAR	3	MARGINAL
M - 42	1+435	1+470	56	BUENO	2	BUENO
M - 46	1+575	1+610	59	BUENO	1	BUENO
M - 50	1+715	1+750	66	BUENO	1	BUENO
M - 54	1+855	1+890	64	BUENO	3	MARGINAL
M - 58	1+995	2+030	60	BUENO	2	BUENO
M - 62	2+135	2+170	55	REGULAR	2	BUENO
M - 66	2+275	2+310	51	REGULAR	3	MARGINAL
M - 70	2+415	2+450	46	REGULAR	3	MARGINAL
M - 74	2+555	2+590	37	MALO	4	MARGINAL
M - 78	2+695	2+730	42	REGULAR	4	MARGINAL
M - 82	2+835	2+870	39	MALO	3	MARGINAL
M - 86	2+975	3+010	38	MALO	3	MARGINAL
M - 90	3+115	3+150	44	REGULAR	2	BUENO
M - 94	3+255	3+290	41	REGULAR	3	MARGINAL
M - 98	3+395	3+430	24	MUY MALO	3	MARGINAL
M - 102	3+535	3+570	10	FALLADO	5	DEFICIENTE
M - 106	3+675	3+710	25	MUY MALO	5	DEFICIENTE
M - 110	3+815	3+850	27	MALO	3	MARGINAL
M - 114	3+955	3+990	23	MUY MALO	4	MARGINAL
M - 118	4+095	4+130	22	MUY MALO	5	DEFICIENTE
M - 122	4+235	4+270	30	MALO	3	MARGINAL
M - 126	4+375	4+410	44	REGULAR	3	MARGINAL
M - 130	4+515	4+550	50	REGULAR	2	BUENO
M - 134	4+655	4+690	52	REGULAR	1	BUENO
M - 138	4+795	4+830	55	BUENO	2	BUENO
M - 142	4+935	4+970	60	BUENO	2	BUENO
RESULTADO TOTAL			46.92	REGULAR	2.75	MARGINAL

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N°41 se observa que para la calzada izquierda aplicando el método PCI se obtiene una calificación promedio de 46.92 que nos dice que la vía se encuentra en

condición REGULAR; mientras que por el método VIZIR se obtiene una calificación promedio de 2.75 lo cual nos dice que la vía se encuentra en condición MARGINAL. Como se mencionó anteriormente las escalas de clasificación para cada una de las metodologías no son similares, para ello se determinó porcentajes equivalentes para poder realizar la comparación de dichos porcentajes para cada metodología. A continuación, se muestra la Tabla N°42 asignando los porcentajes equivalentes para cada unidad de muestreo.

Tabla N° 42: Resumen comparativo de valores equivalentes en la calzada izquierda

Und. De Muestra	Progresiva		VALOR PCI	CLASIFICACION	VALOR VIZIR	CLASIFICACION	% PCI	% VIZIR
	Inicio	Fin						
M - 2	0+035	0+070	68	BUENO	2	BUENO	71.429	85.714
M - 6	0+175	0+210	66	BUENO	2	BUENO	71.429	85.714
M - 10	0+315	0+350	59	BUENO	3	MARGINAL	71.429	71.429
M - 14	0+455	0+490	62	BUENO	2	BUENO	71.429	85.714
M - 18	0+595	0+630	42	REGULAR	3	MARGINAL	57.143	71.429
M - 22	0+735	0+770	50	REGULAR	3	MARGINAL	57.143	71.429
M - 26	0+875	0+910	48	REGULAR	3	MARGINAL	57.143	71.429
M - 30	1+015	1+050	57	BUENO	2	BUENO	71.429	85.714
M - 34	1+155	1+190	64	BUENO	2	BUENO	71.429	85.714
M - 38	1+295	1+330	53	REGULAR	3	MARGINAL	57.143	71.429
M - 42	1+435	1+470	56	BUENO	2	BUENO	71.429	85.714
M - 46	1+575	1+610	59	BUENO	1	BUENO	71.429	100.000
M - 50	1+715	1+750	66	BUENO	1	BUENO	71.429	100.000
M - 54	1+855	1+890	64	BUENO	3	MARGINAL	71.429	85.714
M - 58	1+995	2+030	60	BUENO	2	BUENO	71.429	85.714
M - 62	2+135	2+170	55	REGULAR	2	BUENO	57.143	85.714
M - 66	2+275	2+310	51	REGULAR	3	MARGINAL	57.143	71.429
M - 70	2+415	2+450	46	REGULAR	3	MARGINAL	57.143	57.143
M - 74	2+555	2+590	37	MALO	4	MARGINAL	42.857	42.857
M - 78	2+695	2+730	42	REGULAR	4	MARGINAL	57.143	42.857

M - 82	2+835	2+870	39	MALO	3	MARGINAL	42.857	57.143
M - 86	2+975	3+010	38	MALO	3	MARGINAL	42.857	85.714
M - 90	3+115	3+150	44	REGULAR	2	BUENO	57.143	85.714
M - 94	3+255	3+290	41	REGULAR	3	MARGINAL	57.143	57.143
M - 98	3+395	3+430	24	MUY MALO	3	MARGINAL	28.571	71.429
M - 102	3+535	3+570	10	FALLADO	5	DEFICIENTE	14.286	42.857
M - 106	3+675	3+710	25	MUY MALO	5	DEFICIENTE	28.571	28.571
M - 110	3+815	3+850	27	MALO	3	MARGINAL	42.857	57.143
M - 114	3+955	3+990	23	MUY MALO	4	MARGINAL	28.571	57.143
M - 118	4+095	4+130	22	MUY MALO	5	DEFICIENTE	28.571	42.857
M - 122	4+235	4+270	30	MALO	3	MARGINAL	42.857	42.857
M - 126	4+375	4+410	44	REGULAR	3	MARGINAL	57.143	71.429
M - 130	4+515	4+550	50	REGULAR	2	BUENO	57.143	85.714
M - 134	4+655	4+690	52	REGULAR	1	BUENO	57.143	100.000
M - 138	4+795	4+830	55	BUENO	2	BUENO	71.429	85.714
M - 142	4+935	4+970	60	BUENO	2	BUENO	71.429	85.714

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N°42 podemos observar que hay unidades de muestras que presentan igual y diferentes resultados en porcentajes equivalentes, por ejemplo, en la muestra M-86 el porcentaje equivalente fue de 42.85% para PCI y de 85.71% para VIZIR. En cambio, para la muestra M-106 los porcentajes equivalentes coinciden con un 28.57%. Dichos valores representan gráficamente en la Figura N°28.

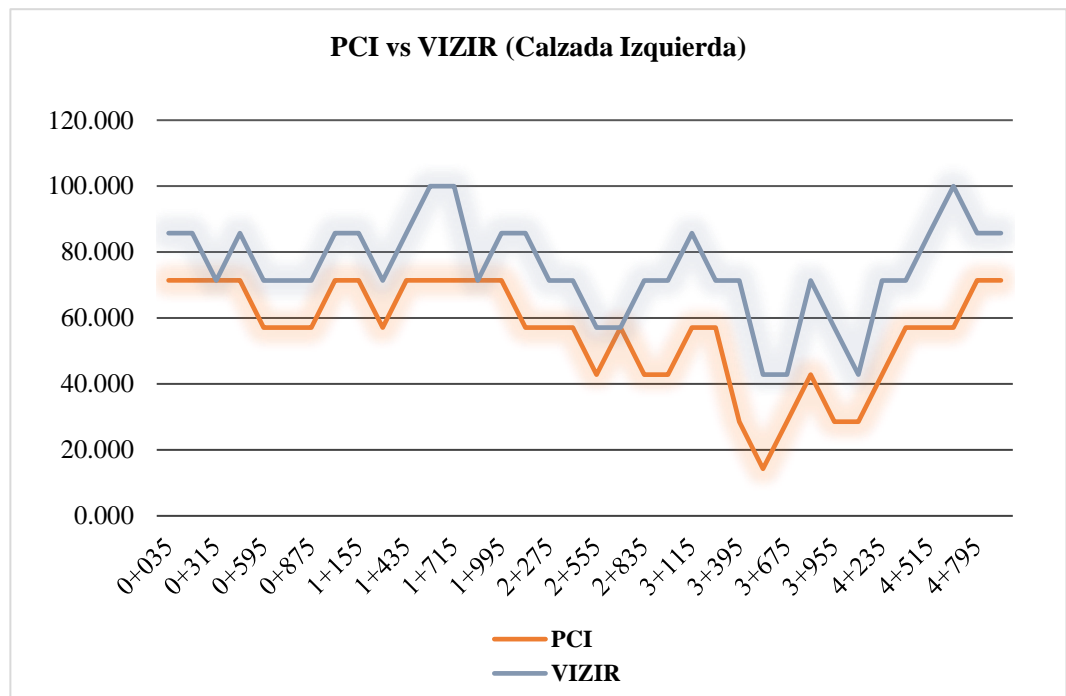


Figura N° 28: Resultado en gráfico de línea de ambas metodologías en la calzada izquierda
Fuente: Elaboración Propia

En el Figura N°28 notamos como se mantiene una tendencia paralela entre las dos metodologías, también podemos observar que la metodología PCI se mantiene por debajo de la metodología VIZIR en la mayoría de los puntos evaluados.

Esto es debido a que VIZIR evalúa solo los daños tipo A, en comparación con la metodología PCI que evalúa con igual magnitud los daños tipo A y tipo B.

6.4.3 Comparación de los métodos PCI y VIZIR

- a) Debido a la diferencia de rango de clasificación de ambas metodologías, en las Tablas N°40 y N°42 podemos observar que, si existen diferencias y similitudes en los resultados de cada unidad de muestreo. Teniendo como resultado final la Tabla N°43

Tabla N° 43: Estado total de la avenida Canto Grande por calzada aplicando PCI y VIZIR

	PCI	VIZIR
Calzada Derecha	39.47 "MALO"	3.47 "MARGINAL"
Calzada Izquierda	46.92 "REGULAR"	2.75 "MARGINAL"

Fuente: Elaboración Propia

Para verificar que si existen diferencia y similitudes aplicamos la prueba estadística de chi cuadrado.

Para este caso plantearemos la siguiente sub hipótesis:

- **Planteamiento de la hipótesis**

Hipótesis Nula (Ho): No existe relación entre las calificaciones obtenidas mediante las metodologías PCI y VIZIR.

Hipotesis Alternativa (Ha): Si existe relación entre las calificaciones obtenidas mediante las metodologías PCI y VIZIR.

- **Nivel se Significancia**

Se trabajará con un nivel de significancia de 1% que equivale a un nivel de confianza de 99% ($\alpha = 0.01$)

Prueba χ^2 de Pearson en la calzada derecha

Paso 1: Determinar las frecuencias observadas

Tabla N° 44: Frecuencia observadas de la calzada derecha

PCI vs VIZIR	BUENO	MARGINAL	DEFICIENTE	TOTAL
BUENO	0	5	0	5
REGULAR	3	11	2	16
MALO	0	5	4	9
MUY MALO	0	0	4	4
FALLADO	0	0	2	2
TOTAL	3	21	12	36

Fuente: Elaboración Propia

Paso 2: Determinar las frecuencias esperadas

Tabla N° 45: Frecuencias esperadas de la calzada derecha

Frecuencia esperada (fe)		
0.417	2.917	1.667
1.333	9.333	5.333
0.750	5.250	3.000
0.333	2.333	1.333
0.167	1.167	0.667

Fuente: Elaboración Propia

Paso 3: Determinar el chi cuadrado calculado

Tabla N° 46: Determinación chi cuadrado de la calzada derecha

FO	FE	(FO-FE)	(FO-FE) ²	(FO-FE) ² /FE
0	0.417	-0.417	0.174	0.417
5	2.917	2.083	4.340	1.488
0	1.667	-1.667	2.778	1.667
3	1.333	1.667	2.778	2.083
11	9.333	1.667	2.778	0.298
2	5.333	-3.333	11.111	2.083
0	0.750	-0.750	0.563	0.750
5	5.250	-0.250	0.063	0.012
4	3.000	1.000	1.000	0.333
0	0.333	-0.333	0.111	0.333
0	2.333	-2.333	5.444	2.333
4	1.333	2.667	7.111	5.333
0	0.167	-0.167	0.028	0.167
0	1.167	-1.167	1.361	1.167
2	0.667	1.333	1.778	2.667
TOTAL				21.131

Fuente: Elaboración Propia

Paso 4: Determinar el nivel significancia y grado de libertad

$$\alpha = 0.01$$

$$gl = (5 - 1)(3 - 1) = 8$$

Paso 5: Determinar el chi cuadrado crítico

$$x^2_{\text{critico}} = x^2_{8; 0.01}$$

Tabulando los valores de nivel de significancia y el grado de libertad en la tabla de distribución de chi cuadrado que se muestra en la Figura N°29, se obtuvo un valor de 20.090.

Entonces el criterio de decisión es la siguiente

Si

$x^2_{crítico} < x^2_{calculado}$, No se rechaza la hipótesis nula H_0

$x^2_{crítico} > x^2_{calculado}$, Se rechaza la hipótesis nula H_0

Según los resultados se obtuvo que el chi cuadrado crítico es menor que el chi cuadrado calculado.

$$21.131 > 20.090$$

Entonces se rechaza la hipótesis nula, quiere decir que si hay relación entre ambas metodologías en la calzada derecha.

Prueba χ^2 de Pearson en la calzada izquierda

Paso 1: Determinar las frecuencias observadas

Tabla N° 47: Frecuencias observadas de la calzada izquierda

PCI vs VIZIR	BUENO	MARGINAL	DEFICIENTE	TOTAL
BUENO	8	5	0	13
REGULAR	3	10	0	13
MALO	1	3	1	5
MUY MALO	0	0	4	4
FALLADO	0	0	1	1
TOTAL	12	18	6	36

Fuente: Elaboración Propia

Paso 2: Determinar las frecuencias esperadas

Tabla N° 48: Frecuencias esperadas de la calzada izquierda

Frecuencia esperada (fe)		
4.333	6.500	2.167
5.417	6.500	2.167
2.083	2.500	0.833
1.667	2.000	0.667
0.417	0.500	0.083

Fuente: Elaboración Propia

Paso 3: Determinar el chi cuadrado calculado

Tabla N° 49: Determinación chi cuadrado de la calzada izquierda

FO	FE	(FO-FE)	(FO-FE) ²	(FO-FE) ² /FE
8	4.333	3.667	13.444	3.103
5	6.500	-1.500	2.250	0.346
0	2.167	-2.167	4.694	2.167
3	5.417	-2.417	5.840	1.078
10	6.500	3.500	12.250	1.885
0	2.167	-2.167	4.694	2.167
1	2.083	-1.083	1.174	0.563
0	2.500	-2.500	6.250	2.500
1	0.833	0.167	0.028	0.033
0	1.667	-1.667	2.778	1.667
0	2.000	-2.000	4.000	2.000
4	0.667	3.333	11.111	16.667
0	0.417	-0.417	0.174	0.417
0	0.500	-0.500	0.250	0.500
1	0.083	0.917	0.840	10.083
TOTAL				45.175

Fuente: Elaboración Propia

Paso 4: Determinar el nivel significancia y grado de libertad

$$\alpha = 0.01$$

$$gl = (5 - 1)(3 - 1) = 8$$

Paso 5: Determinar el chi cuadrado crítico

$$x^2_{\text{crítico}} = x^2_{gl; \alpha}$$

$$x^2_{\text{crítico}} = x^2_{8; 0.01}$$

Tabulando los valores de nivel de significancia y el grado de libertad en la tabla de distribución de chi cuadrado que se muestra en la Figura N°29, se obtuvo un valor de 20.090

Entonces el criterio de decisión es la siguiente

Si

$x^2_{\text{crítico}} < x^2_{\text{calculado}}$, No se cumple la hipótesis nula H_0

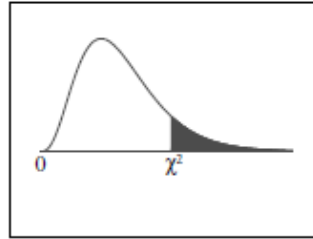
$x^2_{\text{crítico}} > x^2_{\text{calculado}}$, Se cumple la hipótesis nula H_0

Según los resultados se obtuvo que el chi cuadrado crítico es menor que el chi cuadrado calculado.

$$45.175 > 20.090$$

Entonces no cumple la hipótesis nula, se acepta la hipótesis alternativa; o sea que si existe relación entre ambas metodologías en la calzada izquierda.

Chi-Square Distribution Table



The shaded area is equal to α for $\chi^2 = \chi^2_{\alpha}$.

<i>df</i>	$\chi^2_{.995}$	$\chi^2_{.990}$	$\chi^2_{.975}$	$\chi^2_{.950}$	$\chi^2_{.900}$	$\chi^2_{.100}$	$\chi^2_{.050}$	$\chi^2_{.025}$	$\chi^2_{.010}$	$\chi^2_{.005}$
1	0.000	0.000	0.001	0.004	0.016	2.706	3.841	5.024	6.635	7.879
2	0.010	0.020	0.051	0.103	0.211	4.605	5.991	7.378	9.210	10.597
3	0.072	0.115	0.216	0.352	0.584	6.251	7.815	9.348	11.345	12.838
4	0.207	0.297	0.484	0.711	1.064	7.779	9.488	11.143	13.277	14.860
5	0.412	0.554	0.831	1.145	1.610	9.236	11.070	12.833	15.086	16.750
6	0.676	0.872	1.237	1.635	2.204	10.645	12.592	14.449	16.812	18.548
7	0.989	1.239	1.690	2.167	2.833	12.017	14.067	16.013	18.475	20.278
8	1.344	1.646	2.180	2.733	3.490	13.362	15.507	17.535	20.090	21.955
9	1.735	2.088	2.700	3.325	4.168	14.684	16.919	19.023	21.666	23.589
10	2.156	2.558	3.247	3.940	4.865	15.987	18.307	20.483	23.209	25.188
11	2.603	3.053	3.816	4.575	5.578	17.275	19.675	21.920	24.725	26.757
12	3.074	3.571	4.404	5.226	6.304	18.549	21.026	23.337	26.217	28.300
13	3.565	4.107	5.009	5.892	7.042	19.812	22.362	24.736	27.688	29.819
14	4.075	4.660	5.629	6.571	7.790	21.064	23.685	26.119	29.141	31.319
15	4.601	5.229	6.262	7.261	8.547	22.307	24.996	27.488	30.578	32.801
16	5.142	5.812	6.908	7.962	9.312	23.542	26.296	28.845	32.000	34.267
17	5.697	6.408	7.564	8.672	10.085	24.769	27.587	30.191	33.409	35.718
18	6.265	7.015	8.231	9.390	10.865	25.989	28.869	31.526	34.805	37.156
19	6.844	7.633	8.907	10.117	11.651	27.204	30.144	32.852	36.191	38.582
20	7.434	8.260	9.591	10.851	12.443	28.412	31.410	34.170	37.566	39.997
21	8.034	8.897	10.283	11.591	13.240	29.615	32.671	35.479	38.932	41.401
22	8.643	9.542	10.982	12.338	14.041	30.813	33.924	36.781	40.289	42.796
23	9.260	10.196	11.689	13.091	14.848	32.007	35.172	38.076	41.638	44.181
24	9.886	10.856	12.401	13.848	15.659	33.196	36.415	39.364	42.980	45.559
25	10.520	11.524	13.120	14.611	16.473	34.382	37.652	40.646	44.314	46.928
26	11.160	12.198	13.844	15.379	17.292	35.563	38.885	41.923	45.642	48.290
27	11.808	12.879	14.573	16.151	18.114	36.741	40.113	43.195	46.963	49.645
28	12.461	13.565	15.308	16.928	18.939	37.916	41.337	44.461	48.278	50.993
29	13.121	14.256	16.047	17.708	19.768	39.087	42.557	45.722	49.588	52.336
30	13.787	14.953	16.791	18.493	20.599	40.256	43.773	46.979	50.892	53.672
40	20.707	22.164	24.433	26.509	29.051	51.805	55.758	59.342	63.691	66.766
50	27.991	29.707	32.357	34.764	37.689	63.167	67.505	71.420	76.154	79.490
60	35.534	37.485	40.482	43.188	46.459	74.397	79.082	83.298	88.379	91.952
70	43.275	45.442	48.758	51.739	55.329	85.527	90.531	95.023	100.425	104.215
80	51.172	53.540	57.153	60.391	64.278	96.578	101.879	106.629	112.329	116.321
90	59.196	61.754	65.647	69.126	73.291	107.565	113.145	118.136	124.116	128.299
100	67.328	70.065	74.222	77.929	82.358	118.498	124.342	129.561	135.807	140.169

Figura N° 29: Tabla de distribución de chi cuadrado

Fuente: Engineering Tables Chi Squared Distribution.

- b) Podemos observar que existen diferentes criterios en la descripción y clasificación de fallas de los métodos PCI y VIZIR, así como muestra la Tabla N°50.

Tabla N° 50: Cuadro comparativo de los criterios y clasificación de fallas de los métodos PCI y VIZIR

	PCI		VIZIR			
Tamaño de la unidad de muestra	área 230 ± 93 m2		100 ml			
Ubicación de la muestra (para evaluación de una red)	aleatoria con un mínimo 15		1 por cada km			
Cantidad de fallas	19		22			
Tipologías	- calidad de tráfico (sirve para determinar el nivel de severidad de los daños) - fallas generales		- fallas estructurales (FE) - fallas funcionales (FF)			
Tipos de fallas	Fallas				FE	FF
	1	Piel de cocodrilo	1	Fisuras piel de cocodrilo	√	
	2	Exudación	2	Exudación		√
	3	Agrietamiento en bloque	3	Fisura de contracción térmica		√
	4	Abultamiento o hundimientos	4	Depresiones o hundimientos longitudinales y transversales	√	
	5	Corrugación				√
	6	Depresión			√	
	7	Grieta de borde	5	Fisura de borde		√
			6	Desintegración de los bordes del pavimento		√
			7	Erosión de las bermas		√
	8	Grieta de reflexión de junta	8	Fisura transversal de junta de construcción		√
			9	Fisura longitudinal de junta de construcción		√
	9	Desnivel carril/berma	10	Escalonamiento entre calzada y berma		√

	10	Grietas longitudinales y transversales	11	Fisuras longitudinales por fatiga	√	
	11	Parcheo	12	Bacheos o parcheos	√	
	12	Pulimento de agregados	13	Pulimento de agregados		√
	13	Huecos	14	Ojo de pescado		√
			15	Descascaramiento		√
	14	Cruce de vía férrea	16	Afloramiento de agua y mortero		√
	15	Ahuellamiento	17	Ahuellamiento	√	
	16	Desplazamiento	18	Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento en la mezcla		√
	18	Hinchamiento				√
	17	Grietas parabólicas	19	Fisuras parabólicas		√
	19	Desprendimiento de agregados	20	Pérdida de la película de ligante		√
			21	Pérdida de agregados		√
			22	Segregación		√
Severidad	Niveles de severidad: - Alto - Medio - Bajo		Niveles de gravedad: - 3 - 2 - 1			

Fuente: Elaboración Propia

6.5 Propuesta de Alternativa de Solución

Una vez obtenido los resultados de cada uno de los trabajos de campo y analizado cada una de ellas, la evaluación del estado del pavimento se encuentra en condición REGULAR de acuerdo a los métodos PCI y VIZIR, por lo cual la avenida Canto Grande necesita una intervención de mantenimiento urgente para que la vía recupere sus condiciones óptimas para el servicio de los usuarios que transitan en ella.

La Tabla N°51, muestra la unión de los resultados de ambas calzadas de la avenida Canto Grande aplicando el PCI.

Tabla N° 51: Porcentaje de área afectada de ambas calzadas por el método PCI

TIPO DE DAÑO	UNIDAD DE MEDIDA	CALZADA DERECHA			CALZADA IZQUIERDA		
		DAÑO TOTAL	% AREA DE DAÑO	% AREA TOTAL	DAÑO TOTAL	% AREA DE DAÑO	% AREA TOTAL
Piel de cocodrilo	m2	1782.54	8.97%	5.12%	2845.60	17.73%	8.18%
Exudación	m2	601.70	3.03%	1.73%	706.80	4.41%	2.03%
Grieta de borde	ml	1778.32	8.95%	5.11%	581.33	3.62%	1.67%
Grieta longitudinal	ml	4587.30	23.08%	13.19%	3875.50	24.15%	11.14%
Grieta transversal	ml	3070.50	15.45%	8.83%	1955.60	12.19%	5.62%
Parcheo	m2	2942.61	14.81%	8.46%	2110.40	13.15%	6.07%
Huecos	un	28.00	0.14%	0.08%	17.00	0.11%	0.05%
Ahuellamiento	m2	741.90	3.73%	2.13%	790.10	4.92%	2.27%
Pulimiento de agregados	m2	141.43	0.71%	0.41%	129.04	0.80%	0.37%
Fisuras parabólicas	ml	19.70	0.10%	0.06%	14.80	0.09%	0.04%
Agrietamiento en bloque	m2	3166.52	15.93%	9.10%	2256.10	14.06%	6.49%
Desprendimiento de agregado	m2	932.78	4.69%	2.68%	763.30	4.76%	2.19%
Abultamientos y hundimientos	ml	81.60	0.41%	0.24%	-	-	-
TOTAL		19874.90	100.00%	57.13%	16045.57	100%	46.12%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla vemos que las principales fallas que afecta la vía son piel de cocodrilo, grietas longitudinales, grietas transversales, grieta de borde, agrietamiento en bloque y parcheo. Entonces teniendo como guía la Tabla N°8,

Matriz de reparación de fallas del PCI según su severidad, menciona que las intervenciones recomendables son las siguientes:

- Para la piel de cocodrilo: Se recomienda el parchado profundo, sobrecarpeta.
- Para las grietas longitudinales, transversales y grieta de borde: Se recomienda el sellado de grietas y parchado profundo
- Para el agrietamiento en bloque: Se recomienda sellado de grietas, reciclado superficial, escarificado en caliente y sobre carpeta.
- Para el parcheo: Se recomienda sustituir el parche.

De la misma manera se realizó la comparación de resultados de porcentaje de área afectada de ambas calzadas de la vía de estudio aplicando la metodología VIZIR, obteniendo la Tabla N°52.

Tabla N° 52: Porcentaje de área afectada de ambas calzadas por el método VIZIR

TIPO DE DAÑO		CALZADA DERECHA			CALZADA IZQUIERDA		
		TOTAL DAÑO	% AREA DE DAÑO	% AREA TOTAL	TOTAL DAÑO	% AREA DE DAÑO	% AREA TOTAL
TIPO A	Ahuellamiento, depresiones y hundimientos	740.00	4.430%	2.127%	790.00	5.61%	2.27%
	Fisuras longitudinales por fatiga	4587.00	27.458%	13.185%	3875.30	27.50%	11.14%
	Piel de cocodrilo	1782.00	10.667%	5.122%	2845.60	20.20%	8.18%
	Bacheos y parcheos	2942.61	17.614%	8.458%	2110.40	14.98%	6.07%
TIPO B	Fisuras de contracción térmica	3070.50	18.380%	8.826%	2256.50	16.01%	6.49%
	Fisuras parabólicas	19.70	0.118%	0.057%	14.80	0.11%	0.04%
	Fisuras de Borde	625.00	3.741%	1.796%	166.20	1.18%	0.48%
	Ojo de pescado	28.00	0.168%	0.080%	17.00	0.12%	0.05%
	Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de mezcla	81.60	0.488%	0.235%	763.30	5.42%	2.19%
	Pérdida de agregado	932.00	5.579%	2.679%	129.00	0.92%	0.37%
	Pulimiento de agregado	142.40	0.852%	0.409%	706.80	5.02%	2.03%
	Exudación	601.50	3.601%	1.729%	415.20	2.95%	1.19%
	Desintegración de bordes de pavimento	1153.32	6.904%	3.315%	-	-	-
TOTAL		16705.63	100.00%	48.02%	14090.10	100.00%	40.50%

Fuente: Elaboración Propia

Los datos de ambas calzadas según el método VIZIR indica que las fallas que más afecta a la avenida Canto Grande son: Grietas longitudinales por fatiga, piel de cocodrilo, bacheos o parcheos y grietas de contracción térmica.

La matriz de técnicas de rehabilitación para VIZIR recomienda intervenir con las siguientes alternativas de solución:

- Para las grietas longitudinales por fatiga: El tratamiento adecuado es la sobrecapa estructural.
- Para la piel de cocodrilo: El tratamiento adecuado es sobrecapa estructural, reciclado en frío en el sitio, reciclado en planta en caliente.
- Para las grietas de contracción térmica: El tratamiento adecuado es fresado y sobrecapa.

En la Tabla N°53 vemos que las alternativas de solución para cada método son similares y se asemejan a las actividades de un Mantenimiento Correctivo, teniendo en cuenta estas alternativas se pueden considerar las siguiente posibles actividades de mantenimiento más factibles y económicas para esta clase de vía:

- Para vías que presenta fallas con severidad media o alta se recomienda un fresado de carpeta asfáltica, dando un tratamiento a la capa de rodadura, esta actividad incluye trabajos de reconstrucción con mezcla asfáltica en caliente de las capas bituminosas, en parte o en todo su espesor.
- Otra recomendación para vías en estado regular es el reciclado superficial que consiste en reutilizar el material que se encuentra colocado en la estructura del pavimento para una nueva estructura vial, este trabajo se ejecuta siempre y cuando los estudios de espesores y características de las capas del pavimento sean aprobados. Para realizar este trabajo se necesitará la ayuda de una maquinaria llamada recicladora de asfaltos.
- El parchado superficial es otra actividad en recomendación pues comprende la reparación de baches y el reemplazo de áreas del pavimento que se encuentran deterioradas siempre y cuando afecte solo a la superficie de rodadura encontrándose en buenas condiciones la base granular y demás capas.

Tabla N° 53: Resumen de alternativas de solución para PCI y VIZIR

Resumen de alternativas de solución	
PCI	VIZIR
<ul style="list-style-type: none">- Sellado de grietas- Parchado profundo- Sobrecarpeta- Reciclado superficial- Escarificado en caliente	<ul style="list-style-type: none">- Sobrecarpeta- Reciclado en frío en el sitio- Reciclado en planta en caliente- Fresado

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se presenta la Tabla N°54 y Tabla N°55, que detalla la actividad a realizar según la progresiva.

Tabla N° 54: Alternativas de solución en la calzada derecha

Und. De Muestra	Progresiva		RANGO	CLASIFICACION	TIPO DE INTERVENCIÓN	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
	Inicio	Fin				
M - 2	0+035	0+070	55	REGULAR	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial
M - 6	0+175	0+210	35	MALO	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial, Recapeo
M - 10	0+315	0+350	56	BUENO	MR	Parchado Profundo, Sellado de Grietas
M - 14	0+455	0+490	40	REGULAR	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial
M - 18	0+595	0+630	50	REGULAR	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial
M - 22	0+735	0+770	27	MALO	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial, Recapeo
M - 26	0+875	0+910	28	MALO	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial, Recapeo
M - 30	1+015	1+050	45	REGULAR	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial
M - 34	1+155	1+190	28	MALO	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial, Recapeo
M - 38	1+295	1+330	21	MUY MALO	R	Recapeo, Reciclado en frío o en caliente
M - 42	1+435	1+470	49	REGULAR	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial
M - 46	1+575	1+610	31	MALO	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial, Recapeo
M - 50	1+715	1+750	41	REGULAR	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial
M - 54	1+855	1+890	35	MALO	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial, Recapeo
M - 58	1+995	2+030	42	REGULAR	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial
M - 62	2+135	2+170	34	MALO	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial, Recapeo
M - 66	2+275	2+310	16	MUY MALO	R	Recapeo, Reciclado en frío o en caliente
M - 70	2+415	2+450	19	MUY MALO	R	Recapeo, Reciclado en frío o en caliente
M - 74	2+555	2+590	8	FALLADO	R	Reconstrucción

M - 78	2+695	2+730	14	MUY MALO	R	Recapeo, Reciclado en frío o en caliente
M - 82	2+835	2+870	8	FALLADO	R	Reconstrucción
M - 86	2+975	3+010	47	REGULAR	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial
M - 90	3+115	3+150	57	BUENO	MR	Parchado Profundo, Sellado de Grietas
M - 94	3+255	3+290	58	BUENO	MR	Parchado Profundo, Sellado de Grietas
M - 98	3+395	3+430	63	BUENO	MR	Parchado Superficial, Sellado de Grietas
M - 102	3+535	3+570	50	REGULAR	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial
M - 106	3+675	3+710	58	BUENO	MR	Parchado Superficial, Sellado de Grietas
M - 110	3+815	3+850	45	REGULAR	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial
M - 114	3+955	3+990	36	MALO	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial, Recapeo
M - 118	4+095	4+130	31	MALO	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial, Recapeo
M - 122	4+235	4+270	43	REGULAR	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial
M - 126	4+375	4+410	52	REGULAR	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial
M - 130	4+515	4+550	66	BUENO	MR	Parchado Superficial, Sellado de Grietas
M - 134	4+655	4+690	50	REGULAR	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial
M - 138	4+795	4+830	51	REGULAR	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial
M - 142	4+935	4+970	40	REGULAR	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial

MR: Mantenimiento Rutinario

MP: Mantenimiento Periódico

R: Rehabilitación

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 55: Alternativas de solución en la calzada izquierda

Und. De Muestra	Progresiva		RANGO	CLASIFICACION	TIPO DE INTERVENCIÓN	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
	Inicio	Fin				
M - 2	0+035	0+070	68	BUENO	MR	Parchado Superficial, Sellado de Grietas
M - 6	0+175	0+210	66	BUENO	MR	Parchado Superficial, Sellado de Grietas
M - 10	0+315	0+350	59	BUENO	MR	Parchado Superficial, Sellado de Grietas
M - 14	0+455	0+490	62	BUENO	MR	Parchado Superficial, Sellado de Grietas
M - 18	0+595	0+630	42	REGULAR	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial
M - 22	0+735	0+770	50	REGULAR	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial
M - 26	0+875	0+910	48	REGULAR	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial
M - 30	1+015	1+050	57	BUENO	MR	Parchado Superficial, Sellado de Grietas
M - 34	1+155	1+190	64	BUENO	MR	Parchado Superficial, Sellado de Grietas
M - 38	1+295	1+330	53	REGULAR	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial
M - 42	1+435	1+470	56	BUENO	MR	Parchado Profundo, Sellado de Grietas
M - 46	1+575	1+610	59	BUENO	MR	Parchado Superficial, Sellado de Grietas
M - 50	1+715	1+750	66	BUENO	MR	Parchado Superficial, Sellado de Grietas
M - 54	1+855	1+890	64	BUENO	MR	Parchado Superficial, Sellado de Grietas
M - 58	1+995	2+030	60	BUENO	MR	Parchado Superficial, Sellado de Grietas
M - 62	2+135	2+170	55	REGULAR	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial
M - 66	2+275	2+310	51	REGULAR	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial
M - 70	2+415	2+450	46	REGULAR	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial
M - 74	2+555	2+590	37	MALO	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial, Recapeo

M - 78	2+695	2+730	42	REGULAR	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial
M - 82	2+835	2+870	39	MALO	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial, Recapeo
M - 86	2+975	3+010	38	MALO	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial, Recapeo
M - 90	3+115	3+150	44	REGULAR	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial
M - 94	3+255	3+290	41	REGULAR	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial
M - 98	3+395	3+430	24	MUY MALO	R	Recapeo, Reciclado en frío o en caliente
M - 102	3+535	3+570	10	FALLADO	R	Reconstrucción
M - 106	3+675	3+710	25	MUY MALO	R	Recapeo, Reciclado en frío o en caliente
M - 110	3+815	3+850	27	MALO	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial, Recapeo
M - 114	3+955	3+990	23	MUY MALO	R	Recapeo, Reciclado en frío o en caliente
M - 118	4+095	4+130	22	MUY MALO	R	Recapeo, Reciclado en frío o en caliente
M - 122	4+235	4+270	30	MALO	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial, Recapeo
M - 126	4+375	4+410	44	REGULAR	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial
M - 130	4+515	4+550	50	REGULAR	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial
M - 134	4+655	4+690	52	REGULAR	MP	Sellado Asfáltico, Fresado, Tratamiento Superficial
M - 138	4+795	4+830	55	BUENO	MR	Parchado Superficial, Sellado de Grietas
M - 142	4+935	4+970	60	BUENO	MR	Parchado Superficial, Sellado de Grietas

MR: Mantenimiento Rutinario

MP: Mantenimiento Periódico

R: Rehabilitación

Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

1. La evaluación y el análisis del deterioro de la calzada derecha e izquierda del pavimento asfáltico de la avenida Canto Grande, utilizando las metodologías PCI y VIZIR, obtuvieron resultados similares. Para la calzada derecha se obtuvo una clasificación MALA con un valor de 39.47 según el PCI, y MARGINAL para VIZIR el cual obtuvo un valor del índice de deterioro superficial (Is) de 3.47, mientras que en la calzada izquierda para el PCI indica que el pavimento se encuentra en estado REGULAR con un valor de 46.92 y para VIZIR en estado MARGINAL con valor de índice de deterioro superficial de 2.75. De acuerdo a estos valores le corresponde un mantenimiento periódico cuyos trabajos pueden ser: Tratamiento Superficial que prolonga la vida útil del pavimento hasta 20 años, Recapeo a 10 años, Sellado Asfáltico y Fresado con una extensión de 5 años de vida útil.
2. Para la identificación de fallas de la vía de estudio se determinó por calzada derecha y calzada izquierda. En la calzada derecha las fallas más representativas son: las grietas longitudinales 20.6%, agrietamiento en bloque 18.2%, parcheo 17.7%, piel de cocodrilo 13%, fisura de borde 10.6%. Y las menos representativas son: Exudación con 0.2%, huecos 0.27%, fisuras parabólicas 0.18%, desprendimiento de agregados 0.41%. En la calzada izquierda las fallas más representativas fueron: las grietas longitudinales 13.8%, grietas transversales 13.6%, piel de cocodrilo 12%, parcheo 10.84%, agrietamiento en bloque 9.6% y desintegración de borde de pavimento 7.8%. Y las menos representativas son: Fisuras parabólicas 0.07%, huecos 0.15%, exudación 1.3%.
3. La metodología PCI evalúa e inspecciona todos los tipos de daños que se presentan en el pavimento, por ello la calificación promedio en ambas calzadas es de 43 que determina el estado del pavimento como REGULAR.
4. La metodología VIZIR solo tiene en cuenta los daños tipo A que son daños estructurales (ahuellamientos, parches, grietas longitudinales y piel de cocodrilo) omitiendo los daños de tipo B (funcionales), por ello la calificación promedio del

Índice de deterioro superficial en ambas calzadas es de 3 clasificándolo en un estado MARGINAL.

5. Realizando la comparación entre ambas metodologías se observa lo siguiente:
 - El PCI es más completa debido a su rango amplio de la calificación que va desde 0 para un pavimento en estado FALLADO hasta 100 para pavimento en estado EXCELENTE, también es específica y compleja por sus cálculos para la determinación de clasificación de la estructura pavimento que necesita de las curvas de valores deducidos para determinar la severidad de los daños, por ello requiere de mayor tiempo; sin embargo la metodología VIZIR, resultó ser más sencilla por su escala de clasificación que comprende los rangos 1-2 para pavimentos en estado BUENO, 3-4 en estado MARGINAL y 5-6-7 en estado DEFICIENTE, ya que para determinar la clasificación de la estructura de pavimento son más fáciles y requiere de menos tiempo.
 - Al realizar la prueba de Pearson sobre la clasificación final de cada unidad de muestra aplicando las metodologías PCI y VIZIR, resulta que en ambas calzadas si se cumple el planteamiento de la hipótesis alternativa, o sea que hay relación entre ambas metodologías.

6. Luego de haber realizado el análisis de datos y evaluaciones en ambas calzadas por el método PCI, se proponen las siguientes alternativas de solución:
 - Para tramos en estado “bueno”, se recomienda trabajos de parchado superficial o sellado de grietas.
 - Para tramos en estado de “regular” o “malo”, se recomienda trabajos de fresado, sellado asfáltico, tratamiento superficial o recapeo.
 - Para tramos en estado de “muy malo” o “fallado”, se recomienda trabajos de reconstrucción o reciclado en frío / caliente.

7. De acuerdo a la demanda de deterioros que se presenta en la avenida Canto Grande, las técnicas de rehabilitación que propone VIZIR son los trabajos de Fresado, Sobrecarpeta o Reciclado superficial en frío / caliente.

RECOMENDACIONES

1. Es obligatorio utilizar el equipo de seguridad en el trabajo de campo como son chalecos reflectantes, cascos, mascarillas, cintas y conos de seguridad, ya que la inspección visual es un trabajo de peligro, pues es estar expuesto a posibles atropellos y al polvo.
2. Para no omitir ningún daño y obtener un resultado con mayor precisión en la evaluación del estado del pavimento, se recomienda tomar fotos en todos los ángulos posibles y cuantas veces se requiera a cada tramo vial por evaluar.
3. Se recomienda realizar el levantamiento de fallas y tomar las fotografías en horas del día, así se podrá visualizar bien todos los daños presentes con mayor claridad, puesto que, si se realiza en días oscuros, se podrían omitir daños y por ende disminuyendo la precisión de los resultados de la evaluación sería menor.
4. Para obtener un resultado con mayor precisión y lograr una evaluación completa, se recomienda utilizar el método PCI, debido a su amplio rango de calificación y es un método que tiene en cuenta todos los daños sin omitir ninguno de estos a diferencia del método VIZIR.
5. Se recomienda emplear la metodología VIZIR en tramos mayores a 10 Km o en vías primarias, secundarias o terciarias que conecten municipios, ciudades o departamentos, ya que es sencilla, los cálculos son más rápidos lo cual permite evaluar y clasificar la estructura de pavimento en un menor tiempo.
6. Se recomienda al área de fiscalización de la municipalidad de San Juan de Lurigancho insistir en la formalización del comercio ambulatorio ya que obstaculiza el paso vehicular generando el tráfico, teniendo como consecuencia almacenar mayor carga vehicular en el pavimento.

7. Es necesario realizar un plan de conservación vial del distrito de San Juan de Lurigancho semestralmente o anualmente, ya que ayuda a mantener en buen estado las vías principales y prolongar la vida útil del pavimento.

8. Se recomienda que el uso de estos métodos sea de manera continua y parte de los gobiernos locales, ya que poniendo en práctica las técnicas de evaluación para la determinación del estado de pavimentos asfálticos permitirá realizar una mejor estrategia de mantenimiento y rehabilitación urbana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaya, A., Rojas, E. (2017). *Análisis comparativo entre metodologías VIZIR y PCI para la auscultación visual de pavimentos flexibles en la ciudad de Bogotá*. (Tesis de Pregrado). Universidad Santo Tomás. Bogotá-Colombia.
- Apolinario, E. (2012). *Innovación del método VIZIR en estrategias de conservación y mantenimiento de carreteras con bajo volumen de tránsito*. (Tesis de Posgrado). Universidad Nacional de Ingeniería. Lima-Perú.
- Armijos, C. (2009). *Evaluación Superficial de algunas calles de la ciudad de Loja*. (Tesis de Pregrado). Universidad Técnica Particular de Loja. Loja-Ecuador.
- Catellar, R. y Zapata F. (2009). *Aplicaciones de la distribución de probabilidades de Chi cuadrado en la toma de decisiones*. (Tesis de Pregrado). Universidad de Oriente Núcleo de Sucre, Cumaná-Venezuela.
- Cazorla, M. (2010). *Metodología para la evaluación del pavimento flexible y propuesta de soluciones de rehabilitación de un tramo de carretera, a partir de la inspección visual*. (Tesis de Posgrado). Instituto Superior Politécnico, Habana-Cuba.
- Ceron, V. (2006). *Evaluación y comparación de metodologías VIZIR y PCI sobre el tramo de vía en pavimento flexible y rígido de la vía: Museo Quimbaya – CRQ Armenia Quindío (PR 00+000 – PR 02+600)*. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá-Colombia.
- Condori, P., Callohuanca, N. (2015). *Evaluación y comparación de la condición superficial del pavimento a través de la aplicación de las metodologías PCI y VIZIR en el pavimento flexible de la Avenida Huancané (KM 0+000 – 3+000) de la ciudad de Juliaca 2013*. (Tesis de Pregrado). Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Puno-Perú.

- De la Fuente, S. (2010). *Aplicaciones de la Chi-Cuadrado: Tablas de contingencia. Homogeneidad. Dependencia e independencia*. Madrid-España.
- Huaman, G. (2018). *Curso Básico de Pavimentos Asfálticos*. Lima, Perú.
- Instituto Nacional de Vías (2008). *Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras*. Bogotá, Colombia.
- Malagón, A. (2004). *Tecnologías para mejorar la capacidad estructural de las capas de pavimento*. Bogotá, Colombia: Construdata
- Menéndez, J. (2016). *Ingeniería de Pavimentos. Diseño de Pavimentos*. Lima, Perú: Fondo Editorial ICG
- Montejo, F. (2006). *Ingeniería de Pavimentos: Fundamentos, estudios básicos y diseño*. Bogotá, Colombia: Agora Editores
- Ortíz, E. (2018). *Evaluación y comparación del estado de conservación de la carretera Baños del Inca – Llacanora utilizando los métodos de Índice de Conservación del Pavimento y VIZIR*. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca-Perú.
- Porta, S. (2016). *Evaluación y Comparación de metodologías Índice de Condición de Pavimentos (PCI) y Visión e Inspección de Zonas e Itinerarios en Riesgo (VIZIR) en la Avenida Mariscal Castilla tramo: Fundo El Porvenir – La Victoria*. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo-Perú.
- Rivas, A., Sierra, C. (2016). *Aplicación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo PR 00+000 – PR 01+020 de la vía al llano (DG 78 Bis Sur – Calle 84 Sur) en la UPZ Yomasa*. (Tesis de Pregrado). Universidad Católica de Colombia, Bogotá-Colombia.

- Rojas, M. (2013). *Aplicación de la tecnología del asfalto espumado en el reciclado de pavimentos asfálticos*. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima-Perú.
- Rojas, W. (2016). *Comparación de las metodologías VIZIR y PCI con fines de intervención en la carretera PE-18ª Tramo KM 15+000 – KM 25+306*. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional Hermilio Valdizan. Huánuco-Perú.
- Tafur, N. (2005). *Criterios de evaluación para reciclado de mezclas asfálticas. Aplicación a la carretera San Mateo – La Oroya Tramo III*. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima-Perú.
- Tapia, M. (2012). *Pavimentos*. (Curso de Pregrado). Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.
- Universidad Nacional de Colombia. (2006). *Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles*. Bogotá, Colombia.
- Valeriano, J. (2000). *Degradaciones en los pavimentos revestidos con asfalto en Lima y Callao. Alternativas de solución para su rehabilitación y mantenimiento*. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima-Perú.
- Vásquez, L. (2002). *Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos de concreto en carreteras*. Manizales, Colombia
- Vergara, A. (2015). *Evaluación del estado funcional y estructural del pavimento flexible mediante la metodología PCI tramo Quichuay – Ingenio del KM 0+000 al KM 1+000 2014*. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima-Perú.
- Wirtgen GMBH y Loudon International (2004). *Wirtgen Manual de Reciclaje en Frío*. Alemania: Wirtgen GmbH publicaciones.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia	142
Anexo 2: Aforo Vehicular de la avenida Canto Grande	144
Anexo 3: Curvas de valores deducidos para cada tipo de falla según PCI	148
Anexo 4: Corrección de valores deducidos para pavimentos flexibles	158
Anexo 5: Datos de las unidades de muestreo aplicando VIZIR	159
Anexo 6: Datos de las unidades de muestreo aplicando PCI	188
Anexo 7: Cálculo final del “Is” en la avenida Canto Grande	207
Anexo 8: Cálculo del PCI según el software UnalPCI	211
Anexo 9: Plano de ubicación de las unidades de muestreo de la vía Canto Grande.....	285

Anexo 1
Matriz de Consistencia

Tabla N° 56: Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN
<p style="text-align: center;"><u>General</u> ¿Cuál es el estado del pavimento asfáltico en la Av. Canto Grande del distrito de San Juan de Lurigancho aplicando los métodos PCI y VIZIR para proponer alternativas de mantenimiento para la extensión de vida útil del pavimento?</p>	<p style="text-align: center;"><u>General</u> Evaluar el estado del pavimento asfáltico en la Av. Canto Grande del distrito de San Juan de Lurigancho, aplicando los métodos del PCI y VIZIR, esto con la finalidad de proponer alternativas de mantenimiento que permitan extender la vida útil del pavimento asfáltico.</p>	<p style="text-align: center;"><u>General</u> La evaluación del estado del pavimento asfáltico utilizando los métodos PCI y VIZIR ayudará en la elección de alternativa de mantenimiento de la avenida Canto Grande.</p>	<p style="text-align: center;">VI: Evaluación del estado del pavimento asfáltico</p> <hr/> <p style="text-align: center;">VD: Alternativas de mantenimiento en pavimento asfáltico</p>	<p style="text-align: center;"><u>Tipo de la investigación</u> La orientación es aplicada El enfoque es cuantitativo Es prolectiva Es tipo descriptivo y comparativa</p>
<p style="text-align: center;"><u>Específico 1</u> ¿Qué tipo de daños presenta el pavimento de la Av. Canto Grande y como catalogarlos de acuerdo a los métodos de clasificación de las metodologías VIZIR Y PCI?</p>	<p style="text-align: center;"><u>Específico 1</u> Determinar los diferentes tipos de daño que se presentan en el pavimento de la Av. Canto Grande y catalogarlos de acuerdo a los métodos de clasificación de las metodologías VIZIR Y PCI.</p>	<p style="text-align: center;"><u>Específica 1</u> Existen diferencias y similitudes en los resultados para la determinación del estado del pavimento por la diferencia de rango de calificación de los métodos PCI y VIZIR.</p>	<p style="text-align: center;">VI: Metodologías de evaluación para pavimentos asfálticos</p>	<p style="text-align: center;"><u>Nivel de la investigación</u> * Descriptivo</p>
<p style="text-align: center;"><u>Específico 2</u> ¿En qué condición se encuentra el pavimento asfáltico de la Avenida Canto Grande aplicando el método del PCI?</p>	<p style="text-align: center;"><u>Específico 2</u> Determinar el estado de deterioro del pavimento asfáltico de la Av. Canto Grande aplicando el método del PCI.</p>	<p style="text-align: center;"><u>Específica 1</u> Existen diferencias y similitudes en los resultados para la determinación del estado del pavimento por la diferencia de rango de calificación de los métodos PCI y VIZIR.</p>	<p style="text-align: center;">VD: Evaluación mediante el método PCI</p> <hr/> <p style="text-align: center;">VD: Evaluación mediante el métodos VIZIR</p>	<p style="text-align: center;"><u>Nivel de la investigación</u> * Descriptivo</p>








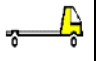


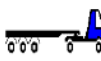

<p align="center"><u>Específico 3</u></p> <p>¿En qué condición se encuentra el pavimento asfáltico de la Avenida Canto Grande aplicando el método del VIZIR?</p>	<p align="center"><u>Específica 3</u></p> <p>Determinar el estado de deterioro del pavimento asfáltico de la Av. Canto Grande aplicando el método del VIZIR.</p>	<p align="center"><u>Específica 2</u></p> <p>Existen diferentes criterios en la inspección y clasificación de fallas para la metodología PCI y VIZIR.</p>	<p>VI: Tipos de fallas en pavimentos asfálticos</p>	<p align="center"><u>Diseño de investigación</u></p> <p>*Observacional</p> <p>*Prospectivo</p>	
<p align="center"><u>Específico 4</u></p> <p>¿Se podrán comparar y evaluar las metodologías VIZIR y PCI en la Av. Canto Grande?</p>	<p align="center"><u>Específico 4</u></p> <p>Comparar la metodología VIZIR y PCI aplicadas en la Av. Canto Grande</p>		<p>VD: Identificación de fallas según el método PCI</p>		<p>VD: Identificación de fallas según el método VIZIR</p>
<p align="center"><u>Específico 5</u></p> <p>¿Cuáles son las alternativas de mantenimiento según la aplicación del cálculo del PCI en la Av. Canto Grande?</p>	<p align="center"><u>Específico 5</u></p> <p>Determinar cuáles son las alternativas de mantenimiento según la aplicación del cálculo del PCI en la Av. Canto Grande.</p>	<p align="center"><u>Específica 3</u></p> <p>Los resultados de ambas metodologías proponen alternativas de solución similares a un mantenimiento correctivo</p>	<p>VI: Mantenimiento Periódico para pavimentos asfálticos</p>		
<p align="center"><u>Específico 6</u></p> <p>¿Cuáles son las alternativas de mantenimiento según la aplicación del cálculo del VIZIR en la Av. Canto Grande?</p>	<p align="center"><u>Específico 6</u></p> <p>Determinar cuáles son las alternativas de mantenimiento según la aplicación del método VIZIR en la Av. Canto Grande.</p>		<p>VD: Alternativas de solución en deterioros de pavimento asfáltico según el método PCI</p>		<p>VD: Alternativas de solución en deterioros de pavimento asfáltico según el método VIZIR</p>

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2












Aforo vehicular de la avenida Canto Grande

Tabla N° 57: Aforo vehicular de la calzada derecha, fecha 14/11/18

TRAMO DE LA CARRETERA:		Avenida Canto Grande											
SENTIDO:		Calzada Derecha											
UBICACIÓN:		Cruce con la Av. Flores de Primavera y cruce con la Av. Jose Carlos Mariátegui											
FECHA:		Miércoles 14 de Noviembre del 2018											
HORA	MOTOS 	AUTO 	STATION WAGON 	CAMIONETAS		MICRO 	BUS 	CAMION			SEMI TRAYLER		TOTAL
				PICK UP 	RURAL Combi 			2 E 	2 E 	3 E 	2S1/2S2 	2S3 	
7-8	22	104	51	12	9	82	68	4	1	1	0	354	
8-9	28	139	40	7	4	103	89	25	7	0	0	442	
10-11	25	120	66	7	6	97	77	22	6	1	0	427	
11-12	26	108	68	5	6	82	80	20	16	0	0	411	
12-13	21	99	54	6	8	75	61	36	0	0	1	361	
13-14	18	117	54	8	5	88	69	20	19	0	0	398	
14-15	20	75	55	5	8	69	47	27	13	0	1	320	
15-16	14	81	62	5	7	77	59	12	9	0	0	326	
16-17	15	83	70	4	10	86	66	23	14	1	1	373	
17-18	18	65	63	9	9	79	62	29	11	0	0	345	
18-19	11	54	42	7	7	68	41	18	1	1	0	250	
19-20	10	58	39	9	8	55	39	7	0	0	0	225	
20-21	7	52	45	12	4	43	37	9	0	0	0	209	
TOTALES	235.00	1155.00	709.00	96.00	91.00	1004.00	795.00	252.00	97.00	4.00	3.00	4441.00	












Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 58: Aforo vehicular de la calzada izquierda, fecha 16/11/18

TRAMO DE LA CARRETERA:		Av. Canto Grande										
SENTIDO:		Calzada Izquierda										
UBICACIÓN:		Cruce con la Av. Flores de Primavera y cruce con la Av. Jose Carlos Mariátegui										
FECHA:		Viernes 16 de Noviembre del 2018										
HORA	MOTOS 	AUTO 	STATION WAGON 	CAMIONETAS		MICRO 	BUS	CAMION		SEMI TRAYLER		TOTAL
				PICK UP 	RURAL Combi 		2 E 	2 E 	3 E 	2S1/2S2 	2S3 	
7-8	32	110	48	7	11	78	66	5	1	0	0	358
8-9	24	137	39	6	7	97	82	22	4	0	0	418
10-11	22	130	62	7	6	94	73	20	3	2	1	420
11-12	26	118	78	5	6	90	67	17	12	0	0	419
12-13	18	98	49	7	5	71	58	31	2	0	0	339
13-14	17	107	52	6	5	84	63	18	16	1	1	370
14-15	14	72	50	5	8	66	58	22	10	0	0	305
15-16	12	55	57	5	9	73	54	14	7	0	0	286
16-17	15	60	66	4	10	78	66	21	12	1	1	334
17-18	18	64	62	8	7	79	62	25	11	0	0	336
18-19	11	61	45	7	6	64	50	18	2	0	0	264
19-20	13	58	33	9	8	54	44	8	0	0	0	227
20-21	9	53	37	13	5	42	37	7	0	0	0	203
TOTALES	231.00	1123.00	678.00	89.00	93.00	970.00	780.00	228.00	80.00	4.00	3.00	4279.00













Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 59: Aforo vehicular de la calzada derecha, fecha 18/11/18

TRAMO DE LA CARRETERA: Av. Canto Grande												
SENTIDO: Calzada Derecha												
UBICACIÓN: Cruce con la Av. Flores de Primavera y cruce con la Av. Jose Carlos Mariátegui												
FECHA: Domingo 18 de Noviembre del 2018												
HORA	MOTOS 	AUTO 	STATION WAGON 	CAMIONETAS		MICRO 	BUS 	CAMION		SEMI TRAYLER		TOTAL
				PICK UP 	RURAL Combi 			2 E 	2 E 	3 E 	2S1/2S2		2S3
7-8	30	70	29	8	8	71	58	5	0	2	0	281
8-9	26	101	40	7	7	84	78	14	2	0	3	362
10-11	32	98	53	8	10	94	64	12	0	1	1	373
11-12	24	84	58	7	11	88	67	14	8	0	0	361
12-13	20	67	39	6	8	68	56	22	0	3	0	289
13-14	18	73	42	5	7	66	60	16	10	0	0	297
14-15	15	72	40	4	8	63	53	17	6	0	1	279
15-16	11	55	47	5	6	70	50	11	3	0	0	258
16-17	13	60	56	4	9	64	57	16	8	2	0	289
17-18	16	64	52	8	7	62	48	15	7	0	0	279
18-19	10	61	35	7	6	51	37	10	2	0	2	221
19-20	11	58	23	9	7	39	33	7	0	1	0	188
20-21	8	53	27	13	5	34	28	6	0	0	0	174
TOTALES	234.00	916.00	541.00	91.00	99.00	854.00	689.00	165.00	46.00	9.00	7.00	3651.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 60: Aforo vehicular de la calzada izquierda, fecha 18/11/18

TRAMO DE LA CARRETERA:		Av. Canto Grande											
SENTIDO:		Calzada Izquierda											
UBICACIÓN:		Cruce con la Av. Flores de Primavera y cruce con la Av. Jose Carlos Mariátegui											
FECHA:		Domingo 18 de Noviembre del 2018											
HORA	MOTOS 	AUTO 	STATION WAGON 	CAMIONETAS		MICRO 	BUS 	CAMION			SEMI TRAYLER		TOTAL
				PICK UP 	RURAL Combi 			2 E 	2 E 	3 E 	2S1/2S2 	2S3 	
7-8	30	70	29	8	8	71	58	5	0	2	0	281	
8-9	26	101	40	7	7	84	78	14	2	0	3	362	
10-11	32	98	53	8	10	94	64	12	0	1	1	373	
11-12	24	84	58	7	11	88	67	14	8	0	0	361	
12-13	20	67	39	6	8	68	56	22	0	3	0	289	
13-14	18	73	42	5	7	66	60	16	10	0	0	297	
14-15	15	72	40	4	8	63	53	17	6	0	1	279	
15-16	11	55	47	5	6	70	50	11	3	0	0	258	
16-17	13	60	56	4	9	64	57	16	8	2	0	289	
17-18	16	64	52	8	7	62	48	15	7	0	0	279	
18-19	10	61	35	7	6	51	37	10	2	0	2	221	
19-20	11	58	23	9	7	39	33	7	0	1	0	188	
20-21	8	53	27	13	5	34	28	6	0	0	0	174	
TOTALES	234.00	916.00	541.00	91.00	99.00	854.00	689.00	165.00	46.00	9.00	7.00	3651.00	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3

Curvas de valores deducidos para cada tipo de falla según PCI

1. Piel de Cocodrilo

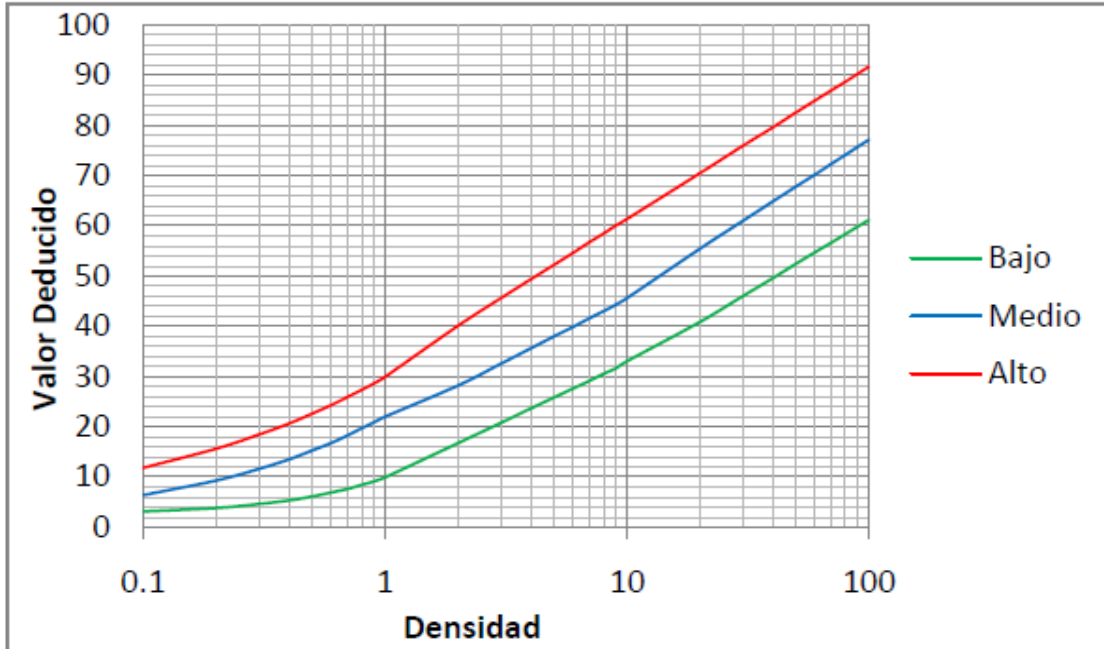


Figura N° 30: Valores deducidos del daño “Piel de Cocodrilo”

Fuente: Vásquez (2002, p.83)

2. Exudación

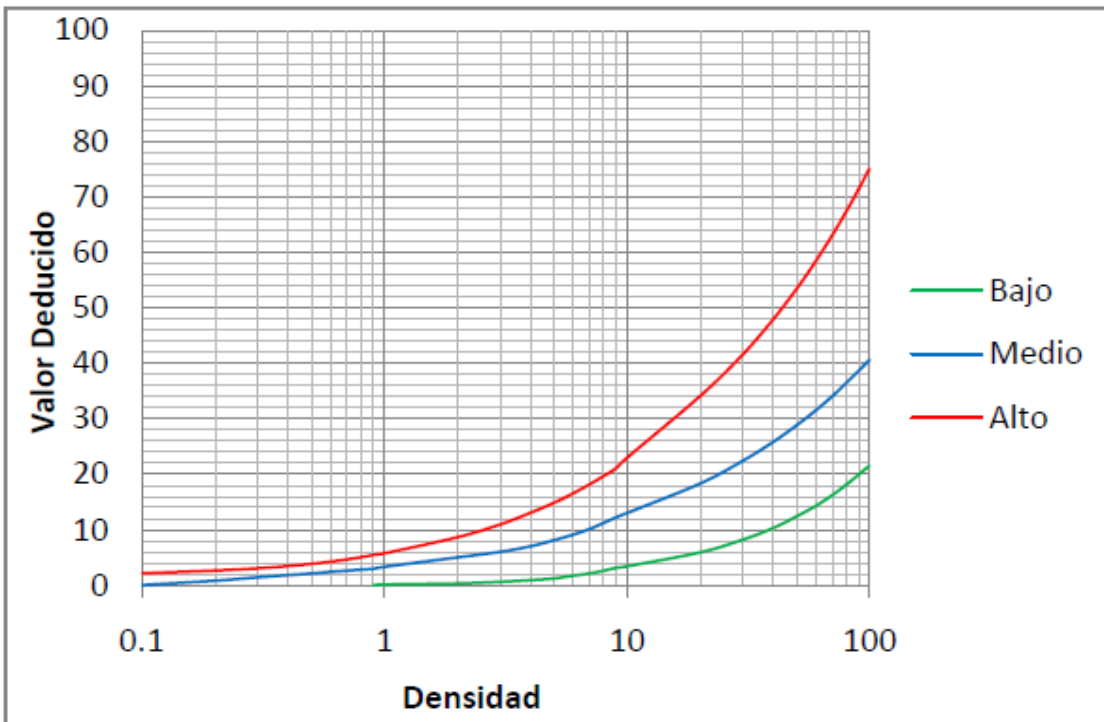


Figura N° 31: Valores deducidos del daño “Exudación”

Fuente: Vásquez (2002, p.83)

3. Agrietamiento en Bloque

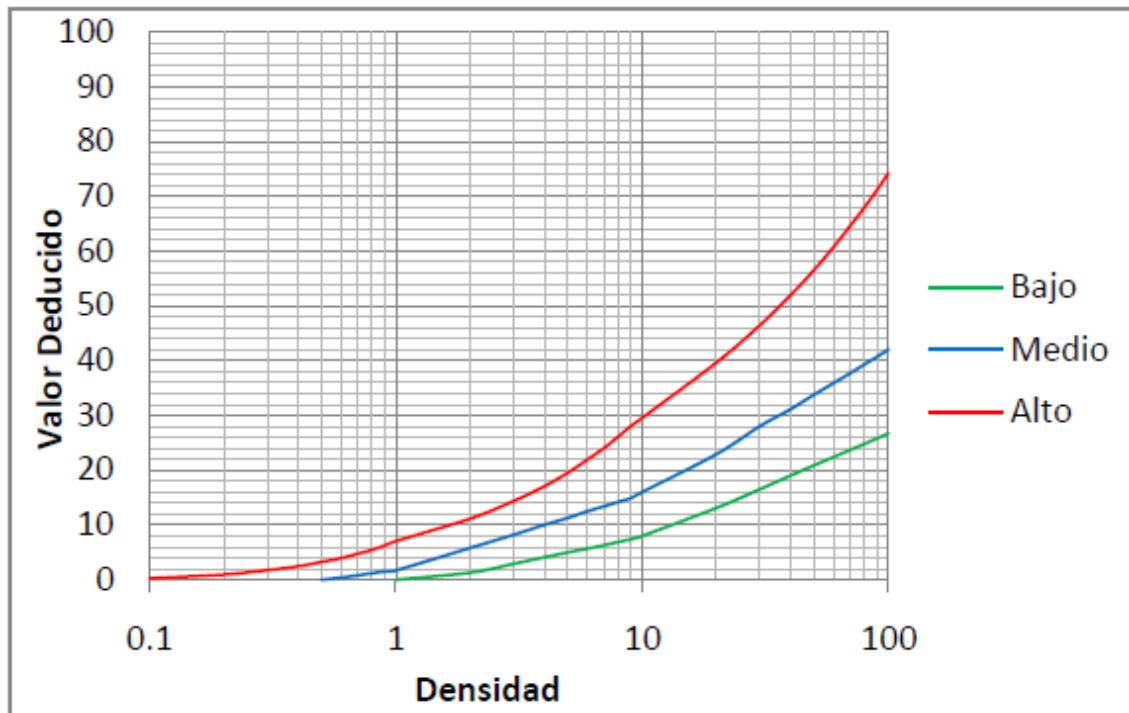


Figura N° 32: Valores deducidos del daño “Agrietamiento en Bloque”
Fuente: Vásquez (2002, p.83)

4. Abultamientos y Hundimientos

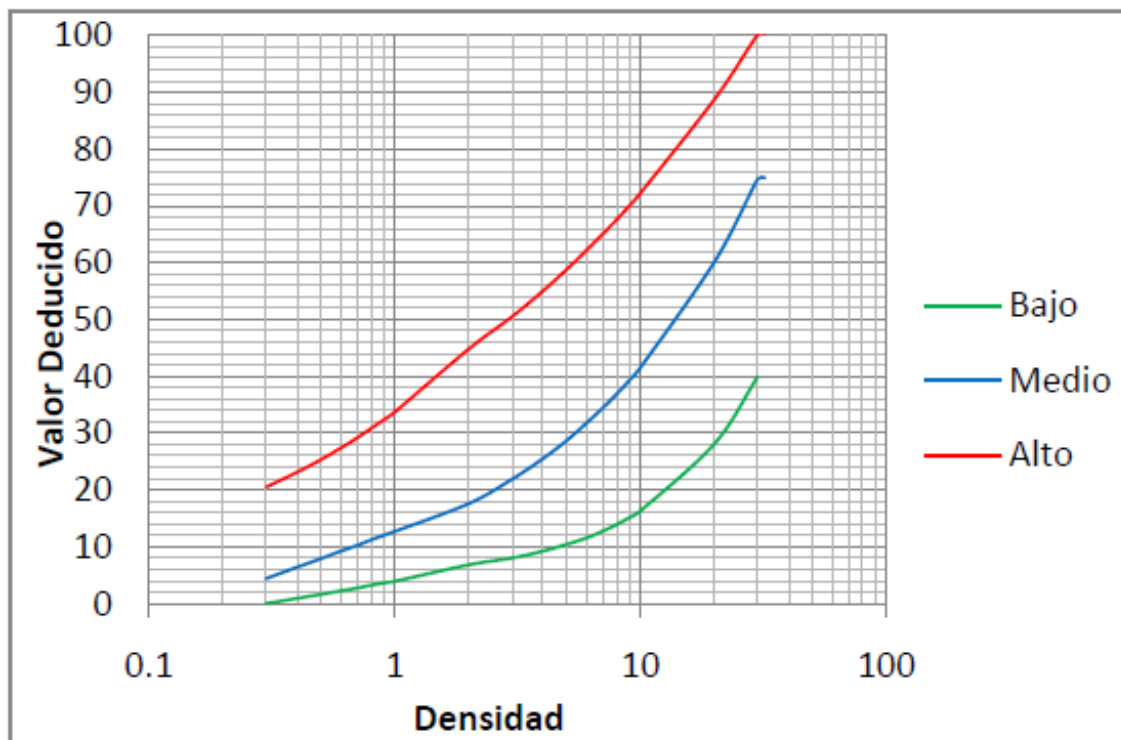


Figura N° 33: Valores deducidos del daño “Abultamientos y Hundimientos”
Fuente: Vásquez (2002, p.83)

5. Corrugación

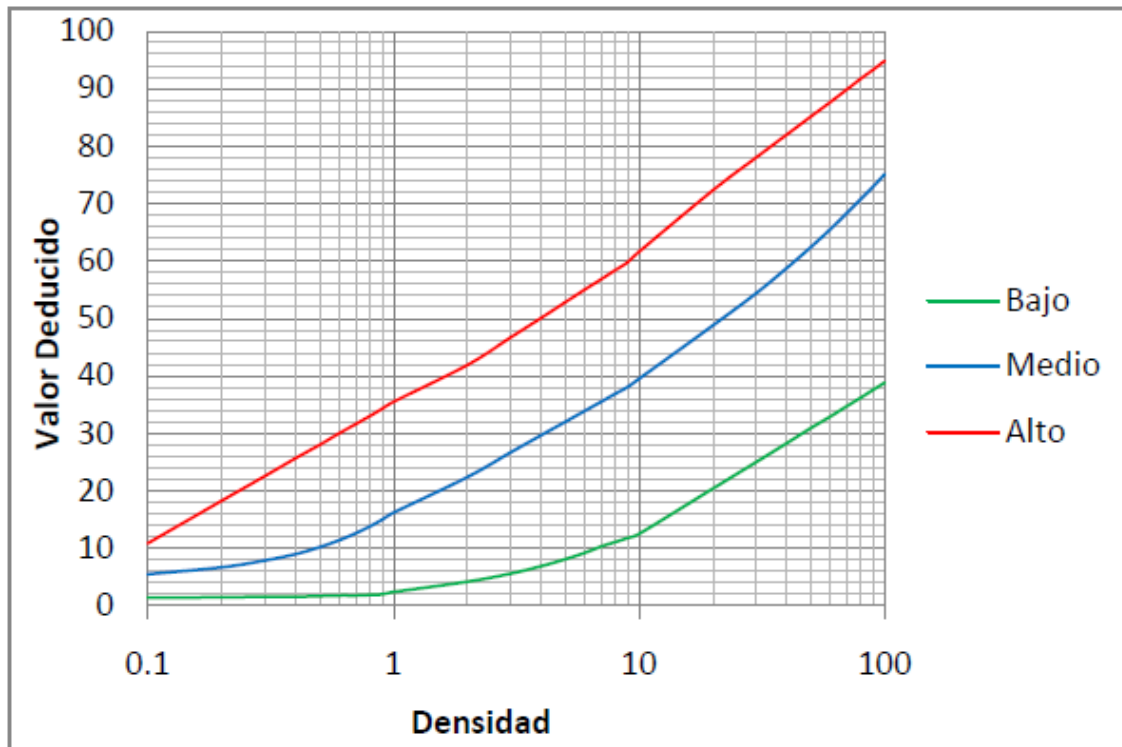


Figura N° 34: Valores deducidos del daño "Corrugación"

Fuente: Vásquez (2002, p.83)

6. Depresión

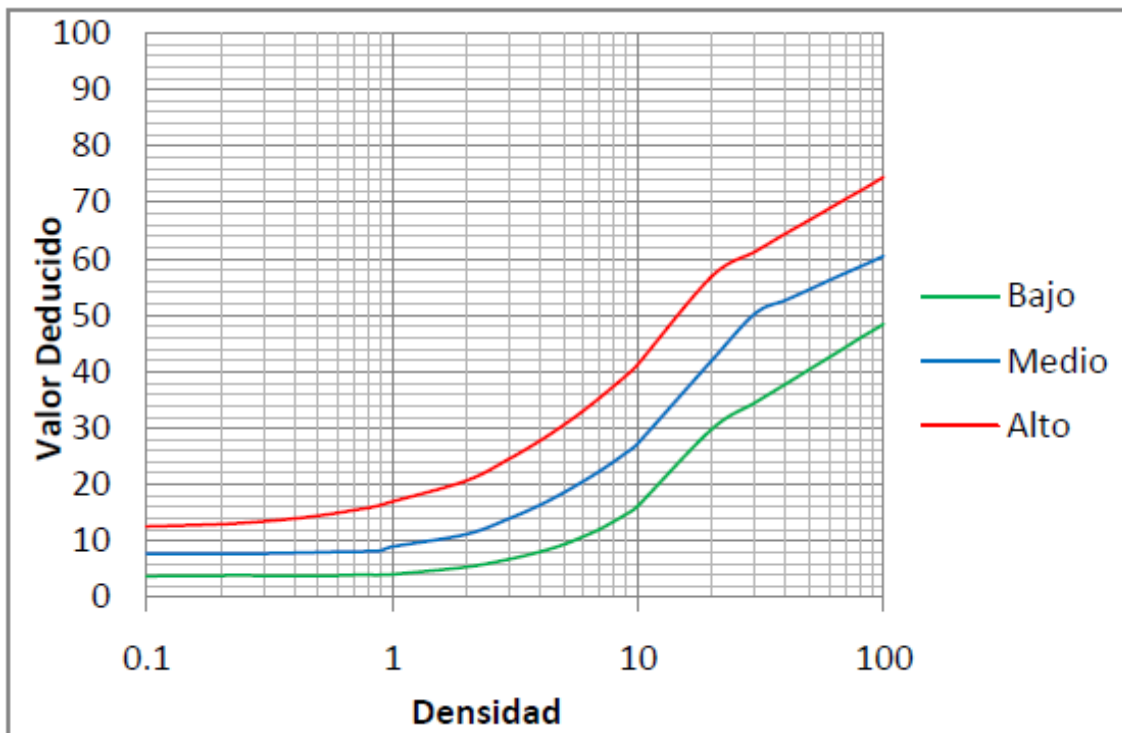


Figura N° 35: Valores deducidos del daño "Depresión"

Fuente: Vásquez (2002, p.83)

7. Grieta de Borde

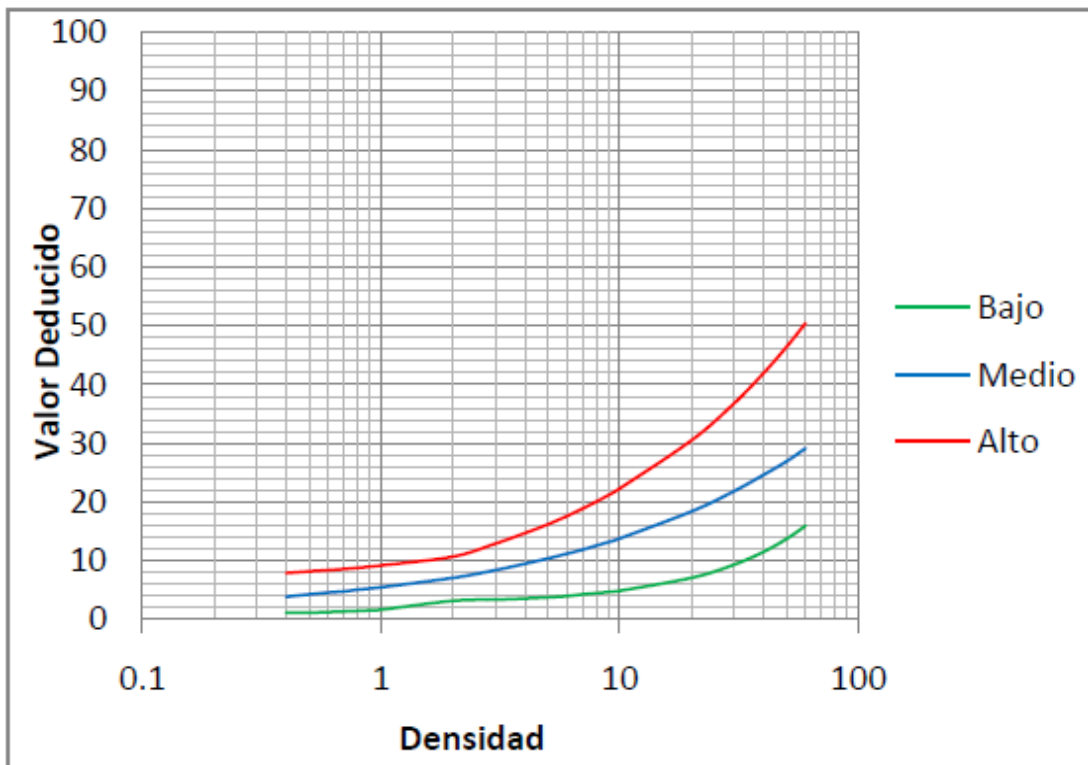


Figura N° 36: Valores deducidos del daño “Grieta de Borde”
Fuente: Vásquez (2002, p.84)

8. Grieta de Reflexión de Junta

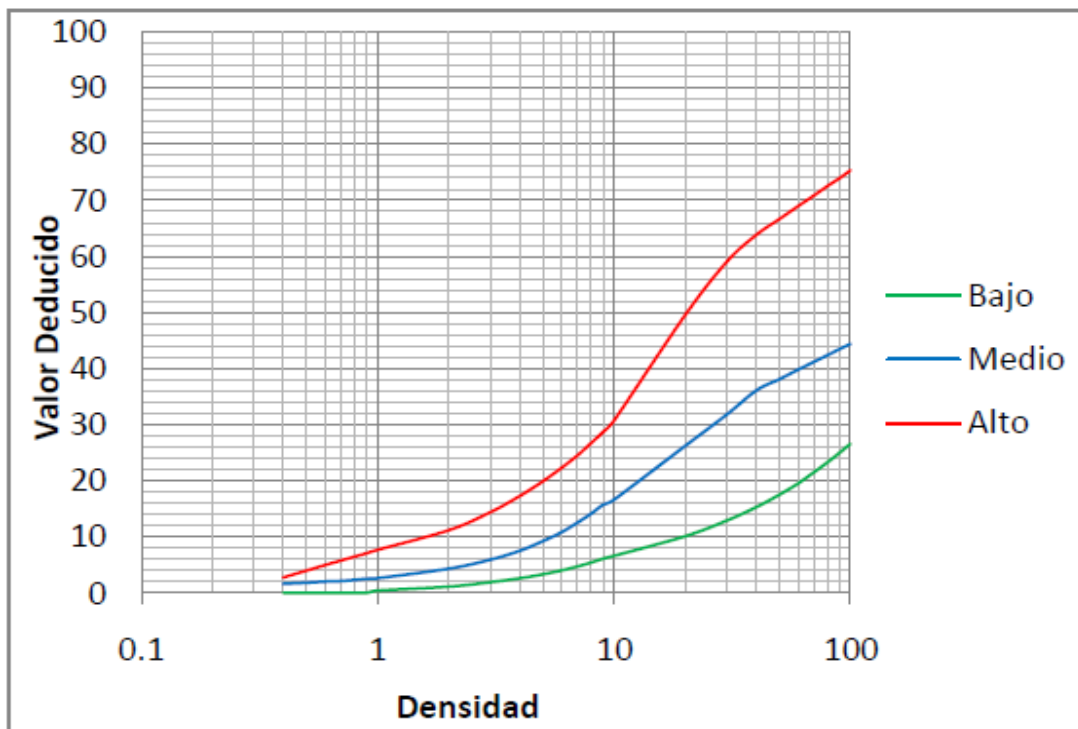


Figura N° 37: Valores deducidos del daño “Grieta de Reflexión de Junta”
Fuente: Vásquez (2002, p.84)

9. Desnivel Carril / Berma

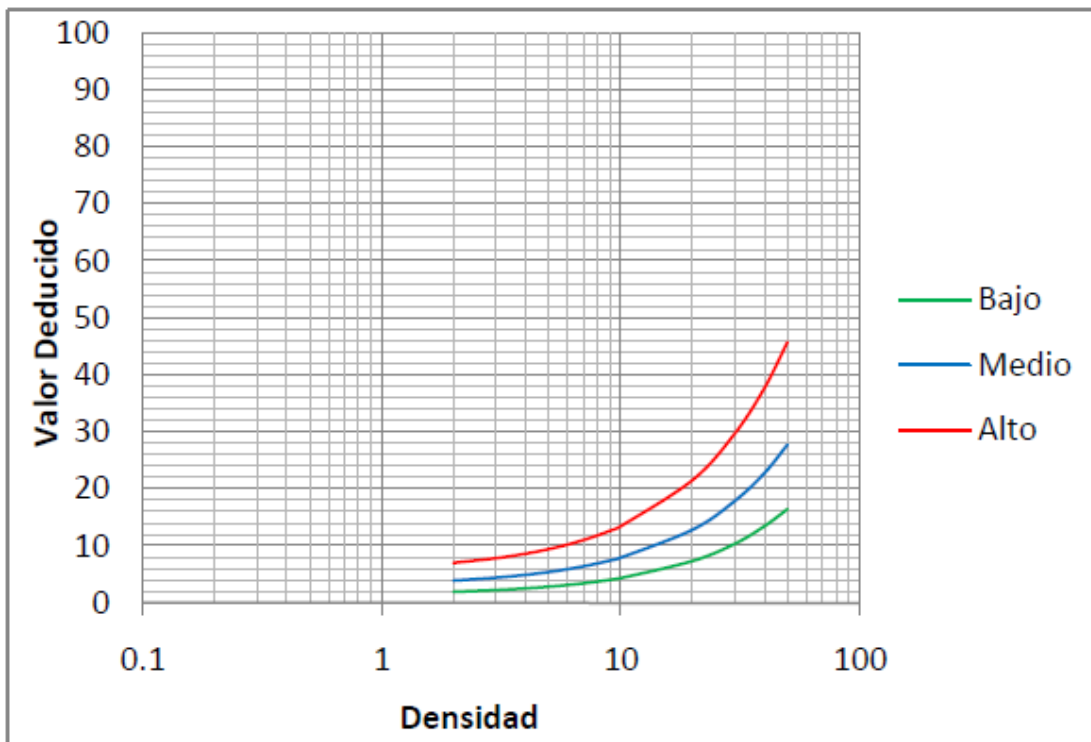


Figura N° 38: Valores deducidos del daño "Desnivel carril/berma"

Fuente: Vásquez (2002, p.84)

10. Grietas Longitudinales y Transversales

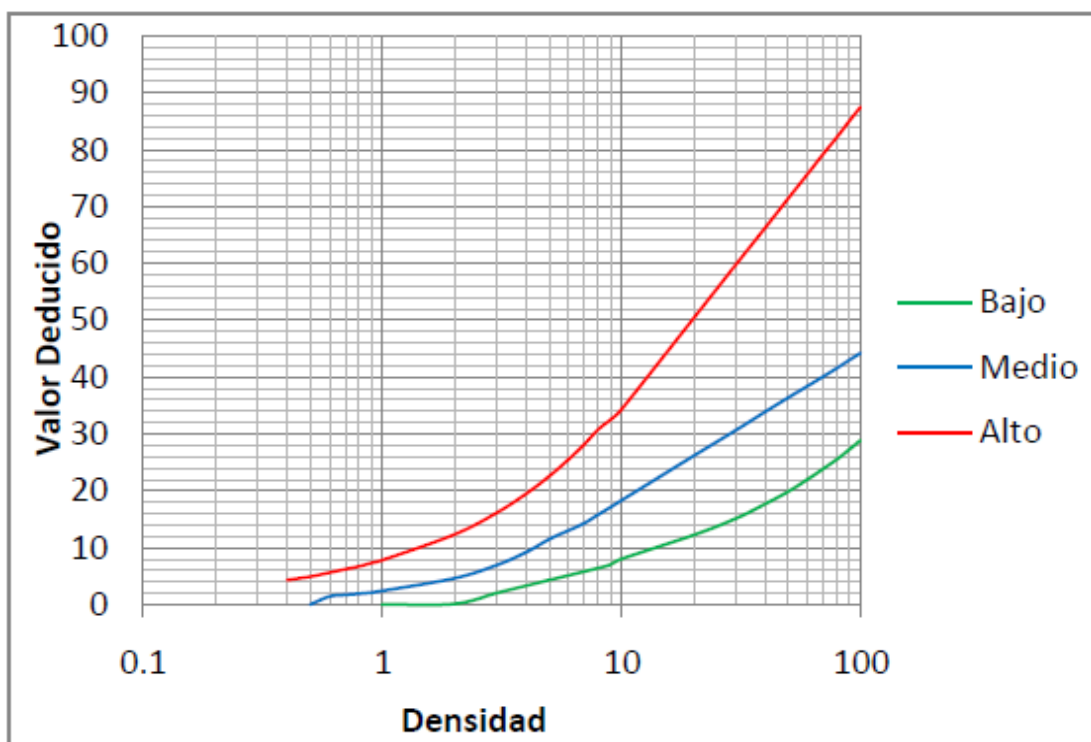


Figura N° 39: Valores deducidos del daño "Grietas longitudinales y transversales"

Fuente: Vásquez (2002, p.84)

11. Parcheo

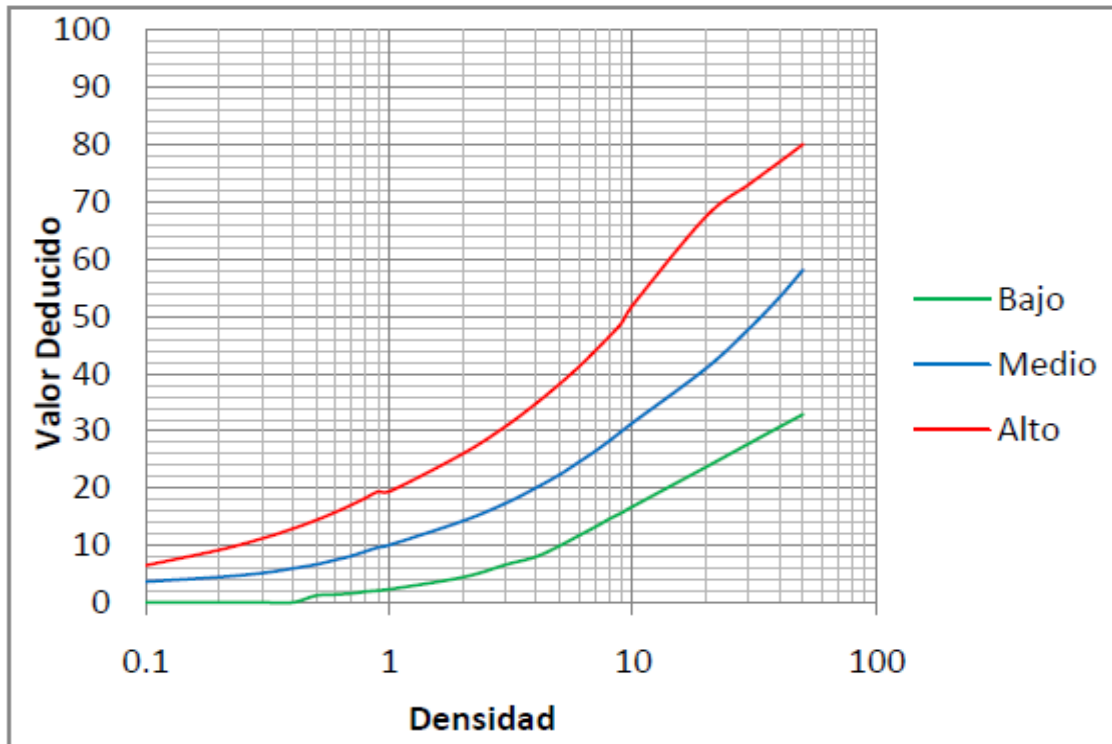


Figura N° 40: Valores deducidos del daño "Parcheo"

Fuente: Vásquez (2002, p.84)

12. Pulimento de Agregados

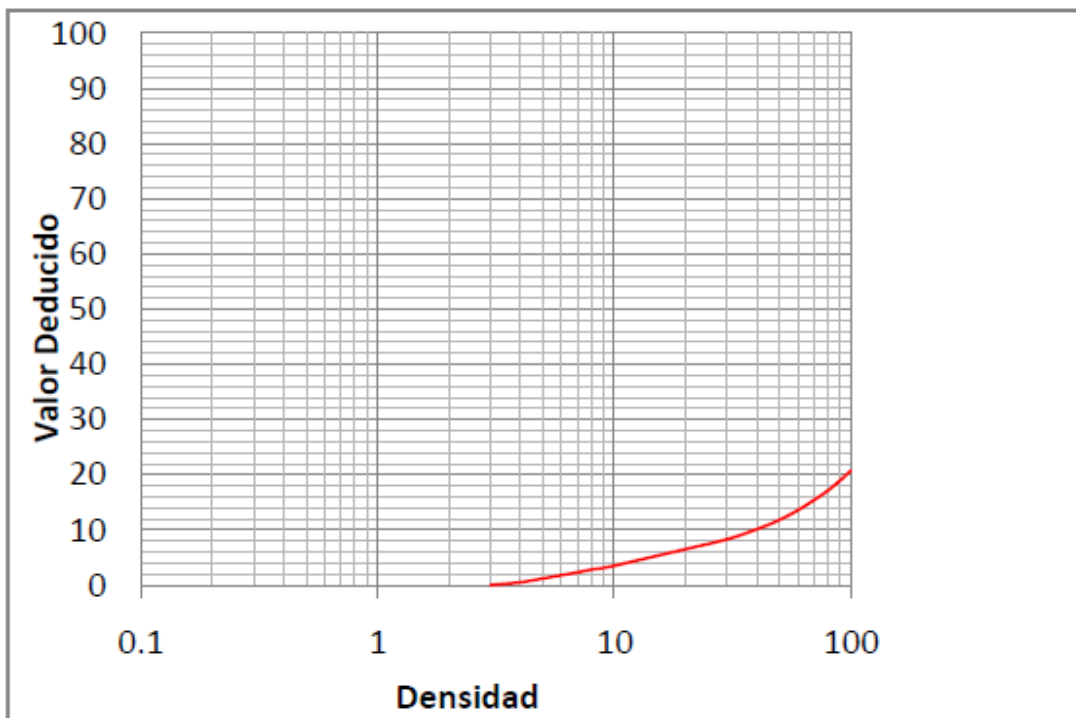


Figura N° 41: Valores deducidos del daño "Pulimento de Agregados"

Fuente: Vásquez (2002, p.84)

13. Huecos

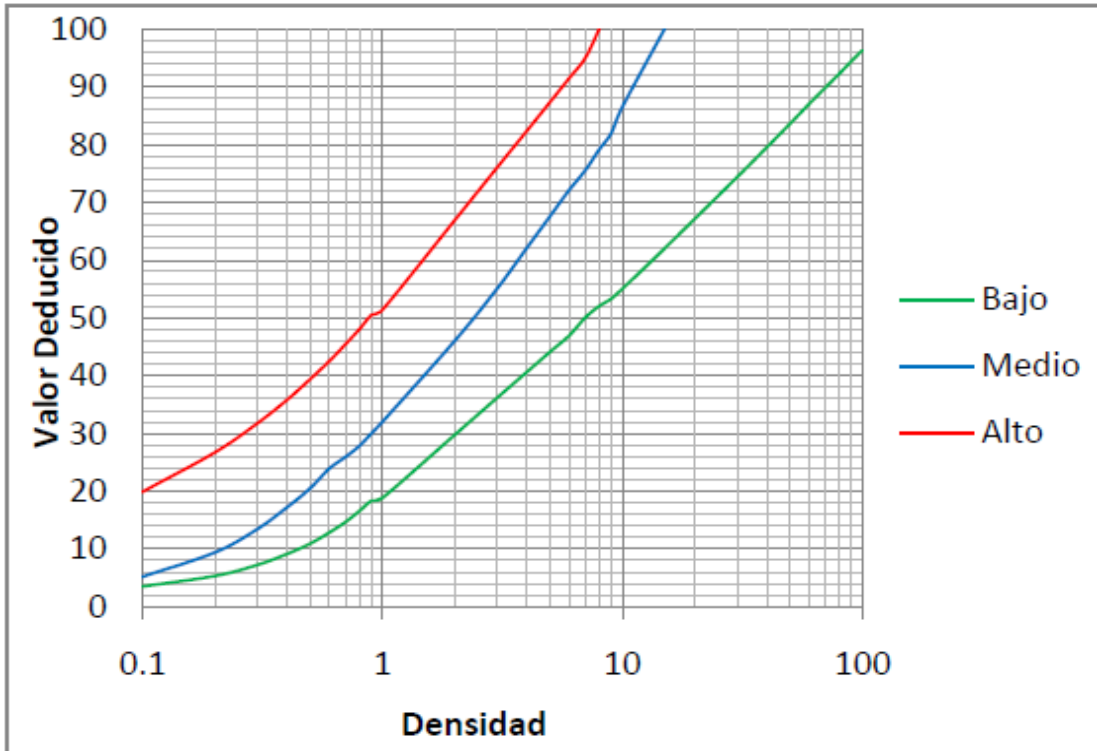


Figura N° 42: Valores deducidos del daño "Huecos"
Fuente: Vásquez (2002, p.85)

14. Cruce de vía Férrea

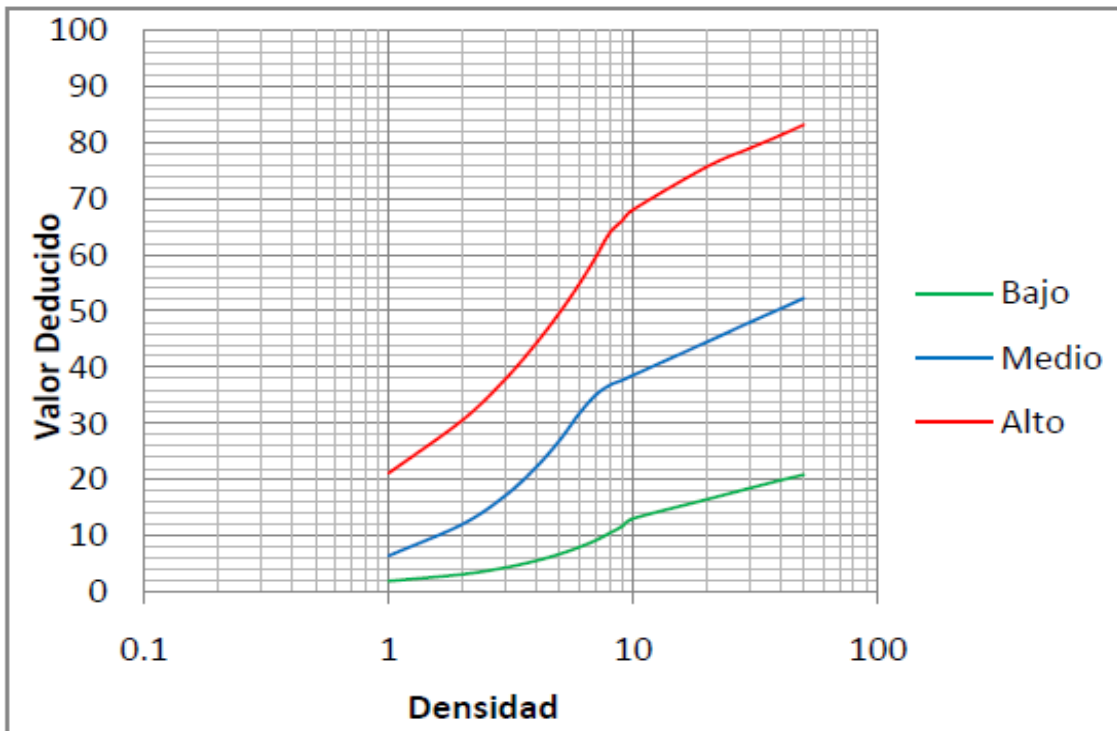


Figura N° 43: Valores deducidos del daño "Cruce de vía férrea"
Fuente: Vásquez (2002, p.85)

15. Ahuellamientos

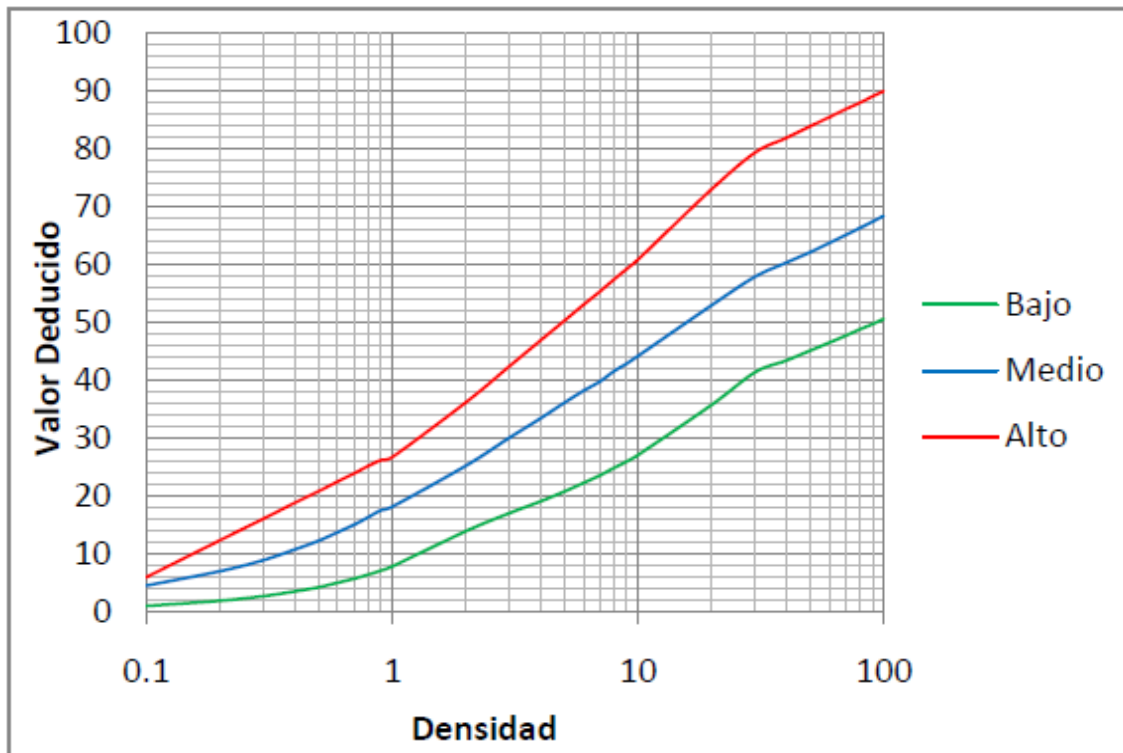


Figura N° 44: Valores deducidos del daño “Ahuellamientos”
Fuente: Vásquez (2002, p.85)

16. Desplazamiento

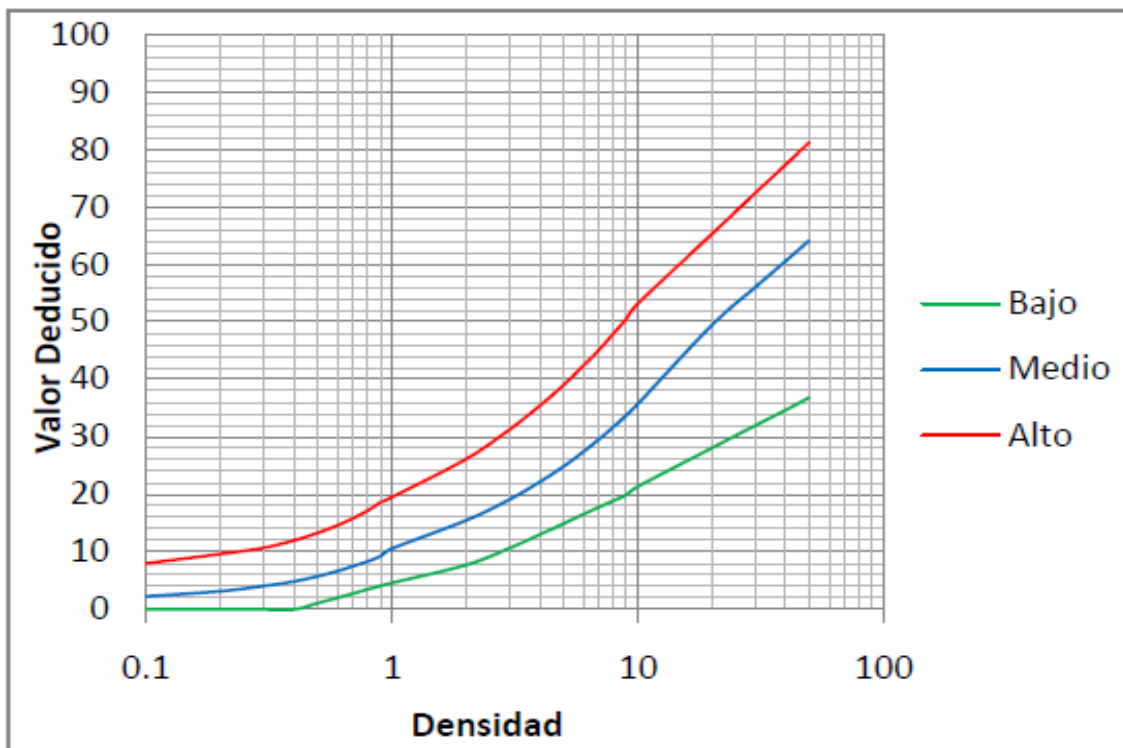


Figura N° 45: Valores deducidos del daño “Desplazamiento”
Fuente: Vásquez (2002, p.85)

17. Grietas Parabólicas (Slippage)

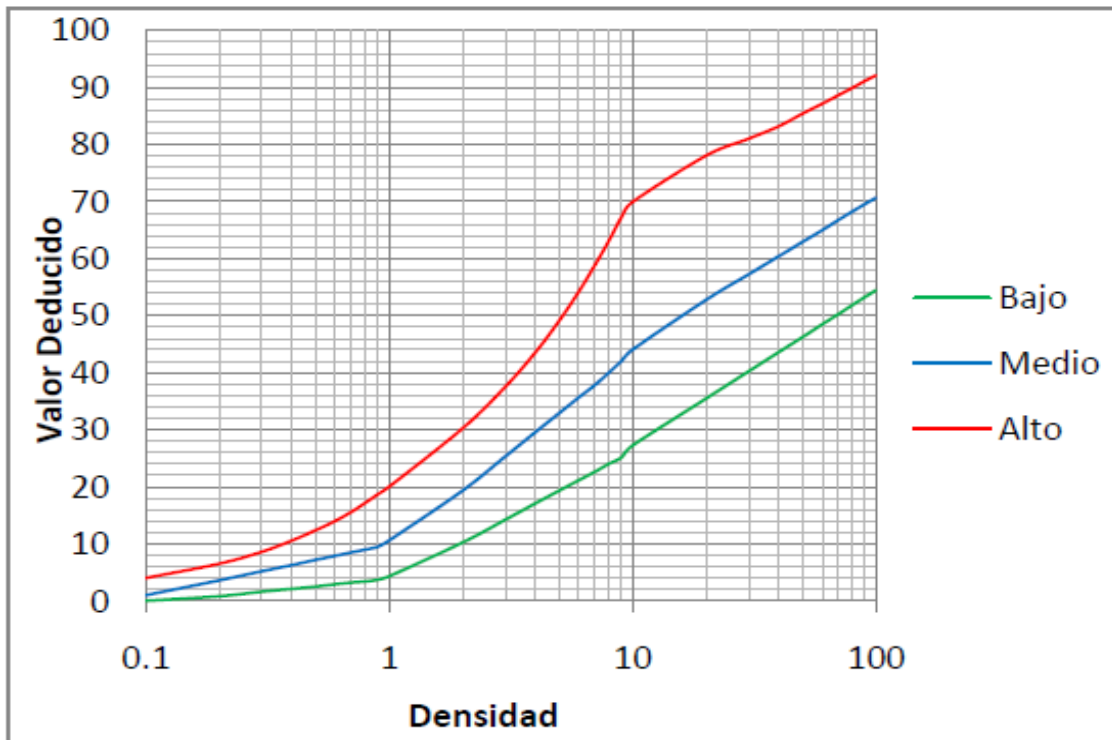


Figura N° 46: Valores deducidos del daño “Grietas Parabólicas”
Fuente: Vásquez (2002, p.85)

18. Hinchamiento

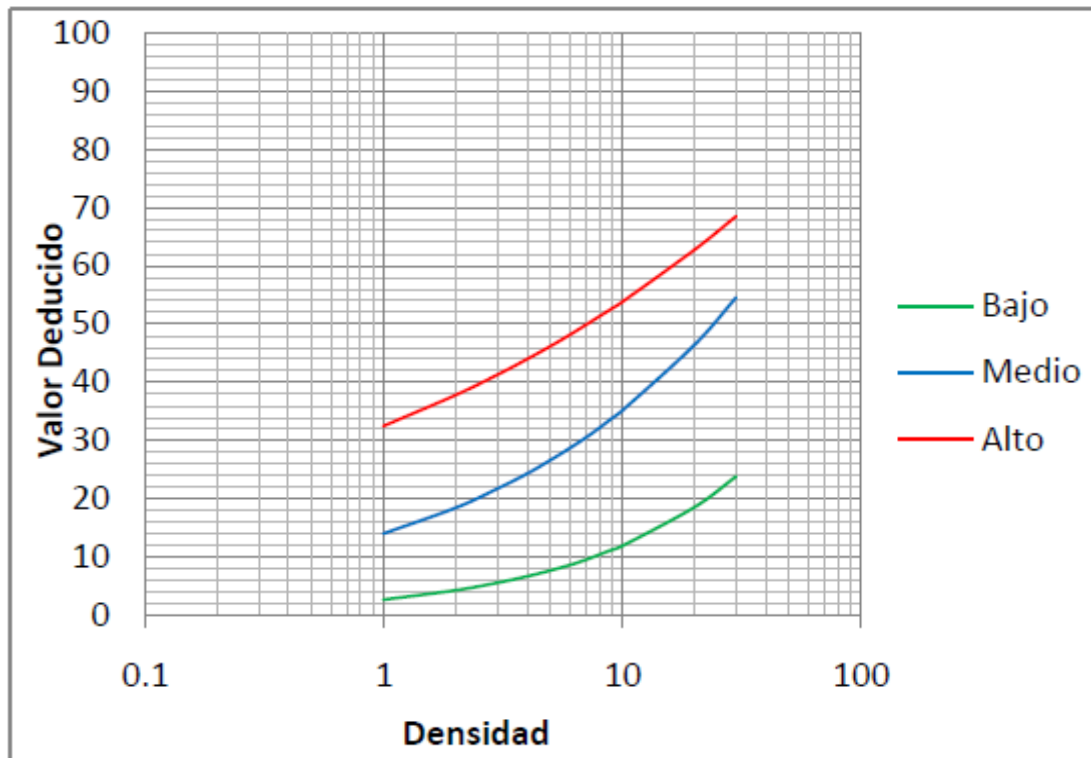


Figura N° 47: Valores deducidos del daño “Hinchamiento”
Fuente: Vásquez (2002, p.85)

19. Desprendimiento de Agregados

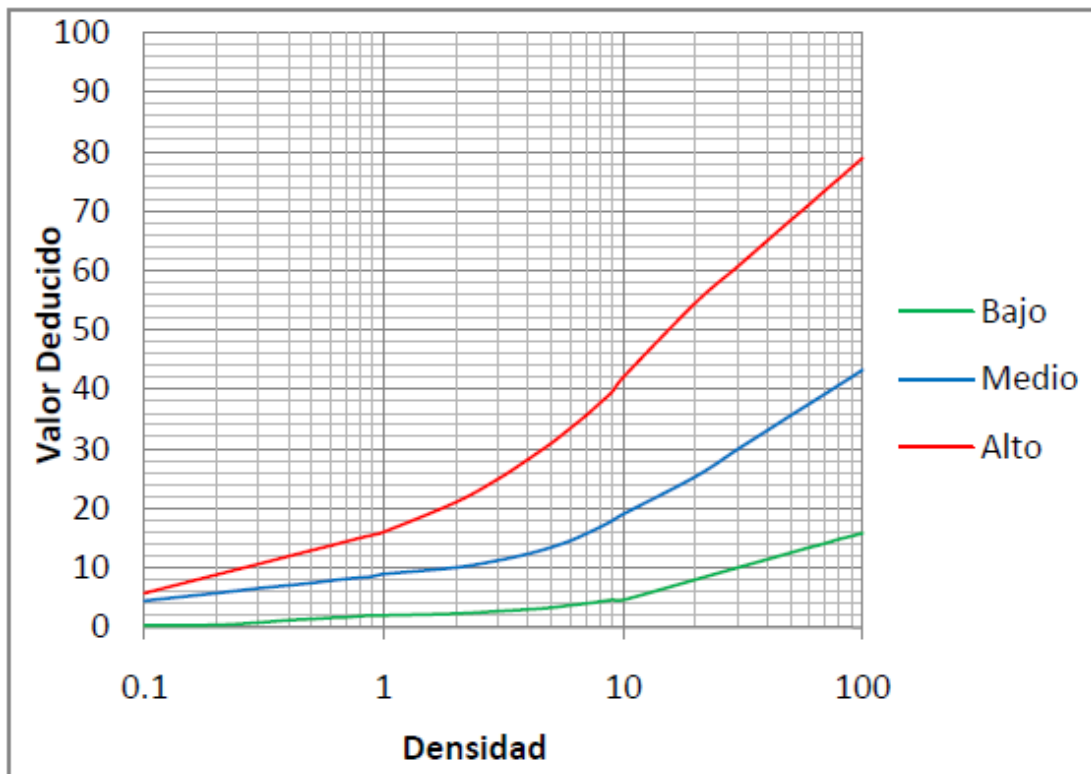


Figura N° 48: Valores deducidos del daño “Desprendimiento de Agregados”

Fuente: Vásquez (2002, p.86)

Anexo 4

Corrección de Valores Deducidos para Pavimentos Flexibles

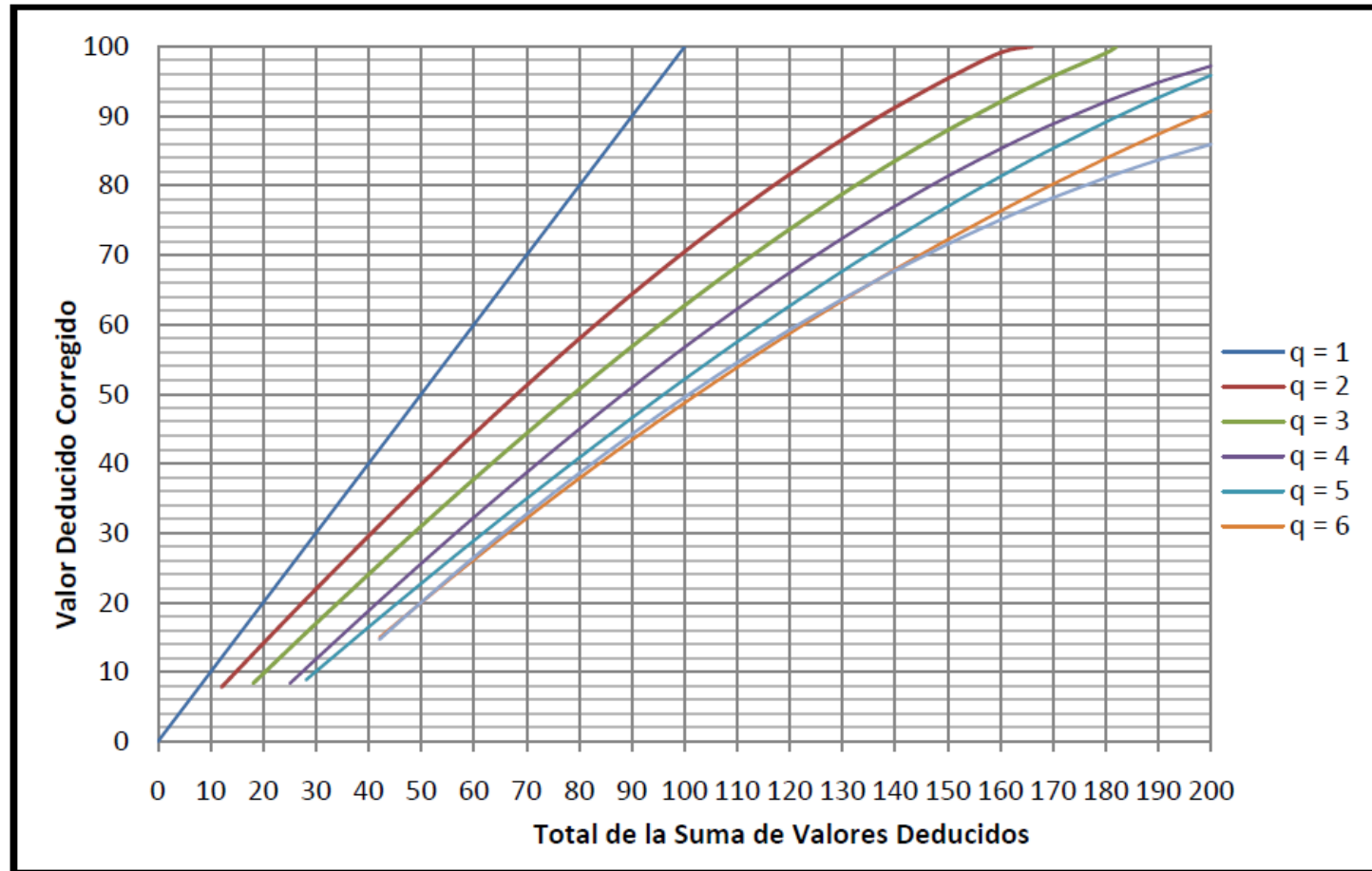


Figura N° 49: Curva para la obtención del valor deducido corregido para pavimento asfáltico

Fuente: Vasquez (2002, p.86)

Anexo 5

Datos de las unidades de muestreo aplicando VIZIR

Tabla N° 61: Datos de las fallas presentes en la calzada derecha aplicando VIZIR

Unidad de muestra	Prog. Inicial	Prog. Final	Daño	Severidad	Ancho calzada	Ancho	Longitud	Descripción de daño	Cantidad	Extensión por 1 UM	Extensión por 3 UM
2	0+035	0+070	FLF	2	7.00	0.00	3.95	Grietas longitudinales por fatiga	3.95	1.61%	0.54%
2	0+035	0+070	B	1	7.00	0.80	20.60	Bacheo o Parcheos	16.48	6.73%	2.80%
2	0+035	0+070	DB	2	7.00	1.2	10.50	Desintegración de bordes de pavimento	12.60	5.14%	1.43%
2	0+035	0+070	FCT	2	7.00	1.90	3.20	Fisura de contracción térmica	6.08	2.48%	0.44%
2	0+035	0+070	FCT	2	7.00	2.20	13.10	Fisura de contracción térmica	28.82	11.76%	1.78%
2	0+035	0+070	FB	2	7.00	0.00	7.50	Fisura de Borde	18.00	7.35%	1.02%
2	0+035	0+070	O	2	7.00	0.50	0.50	Ojo de Pescado	1.00	0.41%	0.07%
2	0+035	0+070	O	2	7.00	0.70	0.70	Ojo de Pescado	1.00	0.41%	0.10%
6	0+175	0+210	FLF	3	7.00	0.00	15.40	Grietas longitudinales por fatiga	15.40	6.29%	2.10%
6	0+175	0+210	FPC	2	7.00	1.40	8.20	Piel de Cocodrilo	11.48	4.69%	1.12%
6	0+175	0+210	FPC	2	7.00	1.47	3.84	Piel de Cocodrilo	5.64	2.30%	0.52%
6	0+175	0+210	B	1	7.00	1.32	4.10	Bacheo o Parcheos	5.41	2.21%	0.56%
6	0+175	0+210	B	1	7.00	1.70	9.60	Bacheo o Parcheos	16.32	6.66%	1.31%
6	0+175	0+210	FCT	2	7.00	1.20	11.80	Fisura de contracción térmica	14.16	5.78%	1.61%
6	0+175	0+210	PA	1	7.00	1.68	11.49	Pérdida de Agregados	19.30	7.88%	1.56%
6	0+175	0+210	PA	2	7.00	1.32	8.56	Pérdida de Agregados	11.30	4.61%	1.16%
6	0+175	0+210	DT	2	7.00	0.00	15.20	Hundimientos	15.20	6.20%	2.07%
10	0+315	0+350	FPC	1	7.00	0.85	4.24	Piel de Cocodrilo	3.60	1.47%	0.58%

10	0+315	0+350	FPC	2	7.00	1	1.61	Piel de Cocodrilo	1.61	0.66%	0.22%
10	0+315	0+350	B	1	7.00	1.3	1.33	Bacheo o Parcheos	1.73	0.71%	0.18%
10	0+315	0+350	B	1	7.00	0.7	1.52	Bacheo o Parcheos	1.06	0.43%	0.21%
10	0+315	0+350	B	1	7.00	1.4	3.70	Bacheo o Parcheos	5.18	2.11%	0.50%
10	0+315	0+350	B	1	7.00	1.2	6.20	Bacheo o Parcheos	7.44	3.04%	0.84%
10	0+315	0+350	B	1	7.00	0.9	1.40	Bacheo o Parcheos	1.26	0.51%	0.19%
10	0+315	0+350	FB	2	7.00	0	19.60	Fisura de Borde	19.60	8.00%	2.67%
10	0+315	0+350	DB	2	7.00	1.2	8.50	Desintegración de bordes de pavimento	10.20	4.16%	1.16%
10	0+315	0+350	DT	2	7.00	0	5.40	Hundimientos	5.40	2.20%	0.73%
10	0+315	0+350	PU	1	7.00	4.1	0.85	Pulimento de Agregados	3.49	1.42%	0.12%
10	0+315	0+350	PU	1	7.00	1.7	0.92	Pulimento de Agregados	1.56	0.64%	0.13%
14	0+455	0+490	FLF	2	7.00	0	36.24	Grietas longitudinales por fátiga	36.24	14.79%	4.93%
14	0+455	0+490	FPC	2	7.00	1.8	5.90	Piel de Cocodrilo	10.62	4.33%	1.44%
14	0+455	0+490	FPC	2	7.00	1.4	3.70	Piel de Cocodrilo	5.18	2.11%	0.70%
14	0+455	0+490	B	1	7.00	0.5	5.00	Bacheo o Parcheos	2.50	1.02%	0.34%
14	0+455	0+490	B	1	7.00	0.75	4.10	Bacheo o Parcheos	3.08	1.26%	0.42%
14	0+455	0+490	B	1	7.00	0.52	3.60	Bacheo o Parcheos	1.87	0.76%	0.25%
14	0+455	0+490	B	1	7.00	0.47	8.30	Bacheo o Parcheos	3.90	1.59%	0.53%
14	0+455	0+490	B	1	7.00	0.96	3.10	Bacheo o Parcheos	2.98	1.21%	0.40%
14	0+455	0+490	B	1	7.00	1.2	4.30	Bacheo o Parcheos	5.16	2.11%	0.70%
14	0+455	0+490	B	1	7.00	0.84	2.60	Bacheo o Parcheos	2.18	0.89%	0.30%
14	0+455	0+490	B	1	7.00	0.54	1.30	Bacheo o Parcheos	0.70	0.29%	0.10%
14	0+455	0+490	FCT	2	7.00	1.84	3.80	Fisura de contracción térmica	6.99	2.85%	0.95%
14	0+455	0+490	FB	1	7.00	0	5.10	Fisura de Borde	5.10	2.08%	0.69%
14	0+455	0+490	FB	1	7.00	0	3.70	Fisura de Borde	3.70	1.51%	0.50%
14	0+455	0+490	DB	1	7.00	0	7.90	Depresiones	7.90	3.22%	1.07%

14	0+455	0+490	DB	2	7.00	0.64	12.22	Desintegración de bordes de pavimento	7.82	3.19%	1.06%
18	0+595	0+630	DT	3	7.00	0.00	2.40	Hundimientos	2.40	0.98%	0.33%
18	0+595	0+630	FLF	2	7.00	0.00	32.00	Grietas longitudinales por fátiga	32.00	13.06%	4.35%
18	0+595	0+630	FPC	2	7.00	0.85	3.70	Piel de Cocodrilo	3.15	1.28%	0.43%
18	0+595	0+630	FPC	2	7.00	2.40	4.30	Piel de Cocodrilo	10.32	4.21%	1.40%
18	0+595	0+630	B	1	7.00	0.42	7.58	Bacheo o Parcheos	3.18	1.30%	0.43%
18	0+595	0+630	B	1	7.00	0.42	1.64	Bacheo o Parcheos	0.69	0.28%	0.09%
18	0+595	0+630	B	1	7.00	0.35	15.34	Bacheo o Parcheos	5.37	2.19%	0.73%
18	0+595	0+630	B	1	7.00	0.77	1.58	Bacheo o Parcheos	1.22	0.50%	0.17%
18	0+595	0+630	B	1	7.00	0.44	1.45	Bacheo o Parcheos	0.64	0.26%	0.09%
18	0+595	0+630	B	1	7.00	0.86	3.57	Bacheo o Parcheos	3.07	1.25%	0.42%
18	0+595	0+630	FCT	2	7.00	1.45	7.46	Fisura de contracción térmica	10.82	4.42%	1.47%
18	0+595	0+630	FB	1	7.00	0.00	3.60	Fisura de Borde	3.60	1.47%	0.49%
18	0+595	0+630	FB	2	7.00	0.00	1.10	Fisura de Borde	1.10	0.45%	0.15%
22	0+735	0+770	DL	3	7.00	0.00	8.40	Depresiones	8.40	3.43%	1.14%
22	0+735	0+770	FCT	1	7.00	2.02	7.08	Fisura de contracción térmica	14.30	5.84%	1.95%
22	0+735	0+770	FCT	2	7.00	2.50	10.30	Fisura de contracción térmica	25.75	10.51%	3.50%
22	0+735	0+770	PA	2	7.00	1.82	11.21	Pérdida de Agregados	20.40	8.33%	2.78%
22	0+735	0+770	FLF	1	7.00	0.00	16.12	Grietas longitudinales por fátiga	16.12	6.58%	2.19%
22	0+735	0+770	FLF	2	7.00	0.00	12.74	Grietas longitudinales por fátiga	12.74	5.20%	1.73%
22	0+735	0+770	AH	1	7.00	0.00	18.10	Ahuellamiento	18.10	7.39%	2.46%
22	0+735	0+770	AH	2	7.00	0.00	14.20	Ahuellamiento	14.20	5.80%	1.93%
22	0+735	0+770	DB	1	7.00	0.45	5.70	Desintegración de bordes de pavimento	2.57	1.05%	0.35%
22	0+735	0+770	DB	2	7.00	0.50	21.40	Desintegración de bordes de pavimento	10.70	4.37%	1.46%
26	0+875	0+910	FPC	2	7.00	2.18	6.30	Piel de Cocodrilo	13.73	5.61%	1.87%

26	0+875	0+910	DL	2	7.00	0.00	12.25	Depresiones	12.25	5.00%	1.67%
26	0+875	0+910	DT	1	7.00	0.00	17.30	Hundimientos	17.30	7.06%	2.35%
26	0+875	0+910	DT	2	7.00	0.00	15.40	Hundimientos	15.40	6.29%	2.10%
26	0+875	0+910	DB	2	7.00	0.45	15.20	Desintegración de bordes de pavimento	6.84	2.79%	0.93%
26	0+875	0+910	FB	3	7.00	0.00	12.50	Grietas longitudinales por fatiga	12.50	5.10%	1.70%
26	0+875	0+910	FLF	1	7.00	0.00	16.20	Grietas longitudinales por fátiga	18.60	7.59%	2.53%
30	1+015	1+050	FPC	2	7.00	1.68	12.30	Piel de Cocodrilo	20.66	8.43%	2.81%
30	1+015	1+050	FPC	1	7.00	1.20	6.50	Piel de Cocodrilo	7.80	3.18%	1.06%
30	1+015	1+050	DL	1	7.00	0.00	3.40	Depresiones	3.40	1.39%	0.46%
30	1+015	1+050	FB	2	7.00	0.00	8.30	Fisura de Borde	8.30	3.39%	1.13%
30	1+015	1+050	FLF	2	7.00	0.00	14.80	Grietas longitudinales por fátiga	14.80	6.04%	2.01%
30	1+015	1+050	FCT	2	7.00	1.70	7.20	Fisura de contracción térmica	12.24	5.00%	1.67%
34	1+155	1+190	FCT	1	7.00	0.00	14.20	Ahuellamiento	14.20	5.80%	1.93%
34	1+155	1+190	DL	2	7.00	0.00	3.24	Depresiones	3.24	1.32%	0.44%
34	1+155	1+190	FPC	1	7.00	1.28	3.00	Piel de Cocodrilo	3.84	1.57%	0.52%
34	1+155	1+190	FPC	1	7.00	1.18	6.45	Piel de Cocodrilo	7.61	3.11%	1.04%
34	1+155	1+190	FPC	2	7.00	0.88	6.80	Piel de Cocodrilo	5.98	2.44%	0.81%
34	1+155	1+190	FPC	2	7.00	0.56	1.70	Piel de Cocodrilo	0.95	0.39%	0.13%
34	1+155	1+190	FPC	2	7.00	0.85	3.30	Piel de Cocodrilo	2.81	1.14%	0.38%
34	1+155	1+190	FPC	1	7.00	1.50	0.60	Piel de Cocodrilo	0.90	0.37%	0.12%
34	1+155	1+190	FPC	2	7.00	0.74	4.10	Piel de Cocodrilo	3.03	1.24%	0.41%
34	1+155	1+190	DT	2	7.00	0.00	4.30	Hundimientos	4.30	1.76%	0.59%
34	1+155	1+190	DT	2	7.00	0.00	2.66	Hundimientos	2.66	1.09%	0.36%
34	1+155	1+190	B	2	7.00	3.50	6.70	Bacheo o Parcheos	17.50	7.14%	2.38%
34	1+155	1+190	B	3	7.00	3.50	4.90	Bacheo o Parcheos	6.15	2.51%	0.84%
34	1+155	1+190	FLF	2	7.00	0.00	33.60	Grietas longitudinales por fátiga	16.30	6.65%	2.22%

34	1+155	1+190	FLF	1	7.00	0.00	6.80	Grietas longitudinales por fátiga	6.80	2.78%	0.93%
34	1+155	1+190	FLF	1	7.00	0.00	22.10	Grietas longitudinales por fátiga	12.10	4.94%	1.65%
38	1+295	1+330	FPC	3	7.00	1.20	12.80	Piel de Cocodrilo	15.36	6.27%	2.09%
38	1+295	1+330	FPC	3	7.00	1.40	8.70	Piel de Cocodrilo	12.18	4.97%	1.66%
38	1+295	1+330	FLF	2	7.00	0.00	23.60	Grietas longitudinales por fátiga	23.60	9.63%	3.21%
38	1+295	1+330	FLF	2	7.00	0.00	14.80	Grietas longitudinales por fátiga	14.80	6.04%	2.01%
38	1+295	1+330	DT	2	7.00	0.00	2.60	Hundimientos	2.60	1.06%	0.35%
38	1+295	1+330	B	1	7.00	0.50	14.20	Bacheo o Parcheos	7.10	2.90%	0.97%
38	1+295	1+330	B	1	7.00	2.50	4.30	Bacheo o Parcheos	10.75	4.39%	1.46%
38	1+295	1+330	B	1	7.00	3.50	4.80	Bacheo o Parcheos	16.80	6.86%	2.29%
42	1+435	1+470	FPC	2	7.00	3.20	1.70	Piel de Cocodrilo	5.44	2.22%	0.74%
42	1+435	1+470	FPC	2	7.00	2.20	1.90	Piel de Cocodrilo	4.18	1.71%	0.57%
42	1+435	1+470	B	1	7.00	0.85	12.40	Bacheo o Parcheos	10.54	4.30%	1.43%
42	1+435	1+470	B	2	7.00	1.45	10.50	Bacheo o Parcheos	15.23	6.21%	2.07%
42	1+435	1+470	DL	3	7.00	0.00	3.70	Depresiones	3.70	1.51%	0.50%
42	1+435	1+470	FLF	1	7.00	0.00	22.00	Grietas longitudinales por fátiga	22.00	8.98%	2.99%
42	1+435	1+470	FLF	2	7.00	0.00	14.20	Grietas longitudinales por fátiga	14.20	5.80%	1.93%
46	1+575	1+610	FT	3	7.00	0.00	0.95	Ahuellamiento	0.95	0.39%	0.13%
46	1+575	1+610	FT	3	7.00	0.00	1.70	Ahuellamiento	1.70	0.69%	0.23%
46	1+575	1+610	FPC	2	7.00	1.00	2.60	Piel de Cocodrilo	2.60	1.06%	0.35%
46	1+575	1+610	FPC	1	7.00	1.34	1.54	Piel de Cocodrilo	2.06	0.84%	0.28%
46	1+575	1+610	FPC	2	7.00	1.30	4.10	Piel de Cocodrilo	5.33	2.18%	0.73%
46	1+575	1+610	FPC	1	7.00	2.50	3.70	Piel de Cocodrilo	9.25	3.78%	1.26%
46	1+575	1+610	FPC	2	7.00	2.00	3.60	Piel de Cocodrilo	7.20	2.94%	0.98%
46	1+575	1+610	FPC	2	7.00	2.00	3.20	Piel de Cocodrilo	6.40	2.61%	0.87%
46	1+575	1+610	B	1	7.00	0.84	7.30	Bacheo o Parcheos	6.13	2.50%	0.83%

46	1+575	1+610	B	2	7.00	0.76	4.50	Bacheo o Parcheos	3.42	1.40%	0.47%
46	1+575	1+610	B	2	7.00	1.22	5.54	Bacheo o Parcheos	6.76	2.76%	0.92%
46	1+575	1+610	FLF	1	7.00	0.00	13.50	Grietas longitudinales por fátiga	13.50	5.51%	1.84%
46	1+575	1+610	FLF	2	7.00	0.00	20.44	Grietas longitudinales por fátiga	20.44	8.34%	2.78%
50	1+715	1+750	B	2	7.00	0.54	30.80	Bacheo o Parcheos	16.63	6.79%	2.26%
50	1+715	1+750	B	1	7.00	1.20	14.30	Bacheo o Parcheos	17.16	7.00%	2.33%
50	1+715	1+750	EX	1	7.00	1.10	3.82	Exudación	4.20	1.72%	0.57%
50	1+715	1+750	PA	1	7.00	3.60	0.65	Pérdida de Agregados	2.34	0.96%	0.32%
50	1+715	1+750	FPC	2	7.00	1.10	7.30	Piel de Cocodrilo	7.05	2.88%	0.96%
50	1+715	1+750	FPC	2	7.00	1.40	6.60	Piel de Cocodrilo	5.10	2.08%	0.69%
50	1+715	1+750	FPC	2	7.00	2.10	7.30	Piel de Cocodrilo	6.30	2.57%	0.86%
50	1+715	1+750	FPC	1	7.00	3.00	17.80	Piel de Cocodrilo	5.40	2.20%	0.73%
54	1+855	1+890	FT	1	7.00	0.00	3.30	Hundimientos	3.30	1.35%	0.45%
54	1+855	1+890	FLF	1	7.00	0.00	17.40	Grietas longitudinales por fátiga	17.40	7.10%	2.37%
54	1+855	1+890	FLF	2	7.00	0.00	25.30	Grietas longitudinales por fátiga	25.30	10.33%	3.44%
54	1+855	1+890	FLF	1	7.00	0.00	14.60	Grietas longitudinales por fátiga	14.60	5.96%	1.99%
54	1+855	1+890	FLF	1	7.00	0.00	8.70	Grietas longitudinales por fátiga	8.70	3.55%	1.18%
54	1+855	1+890	FPC	2	7.00	1.30	7.70	Piel de Cocodrilo	10.01	4.09%	1.36%
54	1+855	1+890	FPC	2	7.00	4.80	5.20	Piel de Cocodrilo	24.96	10.19%	3.40%
54	1+855	1+890	B	2	7.00	0.50	18.20	Bacheo o Parcheos	9.1	3.71%	1.24%
58	1+995	2+030	FPC	1	7.00	1.80	4.40	Piel de Cocodrilo	7.92	3.23%	1.08%
58	1+995	2+030	FPC	1	7.00	2.40	7.60	Piel de Cocodrilo	18.24	7.44%	2.48%
58	1+995	2+030	FLF	2	7.00	0.00	17.20	Grietas longitudinales por fátiga	27.20	11.10%	3.70%
58	1+995	2+030	B	2	7.00	0.85	22.80	Bacheo o Parcheos	19.38	7.91%	2.64%
58	1+995	2+030	B	1	7.00	2.60	8.60	Bacheo o Parcheos	22.36	9.13%	3.04%
58	1+995	2+030	FLF	1	7.00	0.00	18.00	Grietas longitudinales por fátiga	28.00	11.43%	3.81%

62	2+135	2+170	DB	2	7.00	0.56	7.90	Desintegración de bordes de pavimento	4.42	1.81%	0.60%
62	2+135	2+170	DL	1	7.00	0.00	4.50	Depresiones	4.50	1.84%	0.61%
62	2+135	2+170	FB	1	7.00	0.00	3.90	Fisura de Borde	3.90	1.59%	0.53%
62	2+135	2+170	FPC	1	7.00	1.80	13.12	Piel de Cocodrilo	23.616	9.64%	3.21%
62	2+135	2+170	FPC	2	7.00	1.62	6.05	Piel de Cocodrilo	9.80	4.00%	1.33%
62	2+135	2+170	B	1	7.00	3.20	4.80	Bacheo o Parcheos	15.36	6.27%	2.09%
62	2+135	2+170	B	2	7.00	3.00	2.50	Bacheo o Parcheos	7.50	3.06%	1.02%
62	2+135	2+170	B	2	7.00	3.50	1.70	Bacheo o Parcheos	5.95	2.43%	0.81%
62	2+135	2+170	FLF	1	7.00	0.00	2.10	Grietas longitudinales por fátiga	2.10	0.86%	0.29%
62	2+135	2+170	FLF	1	7.00	0.00	4.10	Grietas longitudinales por fátiga	4.10	1.67%	0.56%
62	2+135	2+170	FLF	1	7.00	0.00	1.20	Grietas longitudinales por fátiga	1.20	0.49%	0.16%
62	2+135	2+170	FLF	1	7.00	0.00	14.10	Grietas longitudinales por fátiga	14.10	5.76%	1.92%
62	2+135	2+170	FLF	1	7.00	0.00	7.30	Grietas longitudinales por fátiga	7.30	2.98%	0.99%
66	2+275	2+310	DL	3	7.00	0.00	4.70	Depresiones	4.70	1.92%	0.64%
66	2+275	2+310	DL	3	7.00	0.00	7.30	Depresiones	7.30	2.98%	0.99%
66	2+275	2+310	DM	2	7.00	1.70	3.14	Desplazamiento o abultamiento	5.34	2.18%	0.73%
66	2+275	2+310	DM	2	7.00	1.45	3.16	Desplazamiento o abultamiento	4.58	1.87%	0.62%
66	2+275	2+310	DM	2	7.00	0.94	2.34	Desplazamiento o abultamiento	2.20	0.90%	0.30%
66	2+275	2+310	FPC	2	7.00	3.10	5.10	Piel de Cocodrilo	15.81	6.45%	2.15%
66	2+275	2+310	FPC	1	7.00	2.80	9.30	Piel de Cocodrilo	26.04	10.63%	3.54%
66	2+275	2+310	FPC	2	7.00	3.50	5.10	Piel de Cocodrilo	17.85	7.29%	2.43%
66	2+275	2+310	FLF	2	7.00	0.00	17.20	Grietas longitudinales por fátiga	11.20	4.57%	1.52%
66	2+275	2+310	FLF	2	7.00	0.00	7.40	Grietas longitudinales por fátiga	7.40	3.02%	1.01%
66	2+275	2+310	FLF	2	7.00	0.00	6.80	Grietas longitudinales por fátiga	6.80	2.78%	0.93%
66	2+275	2+310	FLF	2	7.00	0.00	19.40	Grietas longitudinales por fátiga	14.90	6.08%	2.03%
66	2+275	2+310	FLF	1	7.00	0.00	8.30	Grietas longitudinales por fátiga	8.30	3.39%	1.13%

66	2+275	2+310	FLF	1	7.00	0.00	6.40	Grietas longitudinales por fátiga	6.40	2.61%	0.87%
70	2+415	2+450	FCT	1	7.00	0.72	14.50	Fisura de contracción térmica	10.44	4.26%	1.42%
70	2+415	2+450	FPC	1	7.00	2.40	12.30	Piel de Cocodrilo	29.52	12.05%	4.02%
70	2+415	2+450	FPC	2	7.00	2.70	10.40	Piel de Cocodrilo	28.08	11.46%	3.82%
70	2+415	2+450	FLF	2	7.00	0.00	18.40	Grietas longitudinales por fátiga	18.40	7.51%	2.50%
70	2+415	2+450	FLF	2	7.00	0.00	8.40	Grietas longitudinales por fátiga	8.40	3.43%	1.14%
70	2+415	2+450	FLF	3	7.00	0.00	11.90	Grietas longitudinales por fátiga	11.90	4.86%	1.62%
70	2+415	2+450	FLF	3	7.00	0.00	17.30	Grietas longitudinales por fátiga	17.30	7.06%	2.35%
70	2+415	2+450	DT	2	7.00	0.00	4.45	Hundimientos	4.45	1.82%	0.61%
74	2+555	2+590	FCT	3	7.00	0.00	22.30	Fisura de contracción térmica	22.30	9.10%	3.03%
74	2+555	2+590	FPC	2	7.00	3.70	8.50	Piel de Cocodrilo	31.45	12.84%	4.28%
74	2+555	2+590	FPC	2	7.00	1.80	11.30	Piel de Cocodrilo	20.34	8.30%	2.77%
74	2+555	2+590	DL	3	7.00	0.00	3.56	Depresiones	3.56	1.45%	0.48%
74	2+555	2+590	DL	3	7.00	0.00	2.48	Depresiones	2.48	1.01%	0.34%
74	2+555	2+590	FLF	3	7.00	0.00	18.50	Grietas longitudinales por fátiga	18.50	7.55%	2.52%
74	2+555	2+590	FLF	3	7.00	0.00	7.40	Grietas longitudinales por fátiga	7.40	3.02%	1.01%
74	2+555	2+590	FLF	3	7.00	0.00	12.80	Grietas longitudinales por fátiga	8.80	3.59%	1.20%
74	2+555	2+590	B	2	7.00	1.12	12.80	Bacheo o Parcheos	14.34	5.85%	1.95%
74	2+555	2+590	B	2	7.00	4.80	6.70	Bacheo o Parcheos	32.16	13.13%	4.38%
78	2+695	2+730	FB	3	7.00	0.00	8.70	Fisura de Borde	8.70	3.55%	1.18%
78	2+695	2+730	DB	2	7.00	0.80	16.70	Desintegración de bordes de pavimento	13.36	5.45%	1.82%
78	2+695	2+730	DB	2	7.00	0.66	10.50	Desintegración de bordes de pavimento	6.93	2.83%	0.94%
78	2+695	2+730	AH	2	7.00	0.00	6.80	Ahuellamiento	6.80	2.78%	0.93%
78	2+695	2+730	DM	1	7.00	3.60	5.30	Desplazamiento o abultamiento	19.08	7.79%	2.60%

78	2+695	2+730	DM	1	7.00	0.70	7.30	Desplazamiento o abultamiento	5.11	2.09%	0.70%
78	2+695	2+730	PA	2	7.00	0.60	6.80	Pérdida de Agregados	4.08	1.67%	0.56%
78	2+695	2+730	FPC	1	7.00	2.18	18.40	Piel de Cocodrilo	40.11	16.37%	5.46%
78	2+695	2+730	FPC	2	7.00	2.01	19.75	Piel de Cocodrilo	39.70	16.20%	5.40%
78	2+695	2+730	FLF	2	7.00	0.00	12.80	Grietas longitudinales por fatiga	12.80	5.22%	1.74%
78	2+695	2+730	FLF	2	7.00	0.00	14.50	Grietas longitudinales por fatiga	14.50	5.92%	1.97%
82	2+835	2+870	O	2	7.00	0.45	0.45	Ojo de Pescado	3.00	1.22%	0.41%
82	2+835	2+870	O	2	7.00	0.60	0.60	Ojo de Pescado	4.00	1.63%	0.54%
82	2+835	2+870	FLF	2	7.00	0.00	16.30	Grietas longitudinales por fatiga	16.30	6.65%	2.22%
82	2+835	2+870	FLF	2	7.00	0.00	19.80	Grietas longitudinales por fatiga	19.80	8.08%	2.69%
82	2+835	2+870	FLF	2	7.00	0.00	14.00	Grietas longitudinales por fatiga	14.00	5.71%	1.90%
82	2+835	2+870	B	2	7.00	0.45	29.70	Bacheo o Parcheos	13.37	5.46%	1.82%
82	2+835	2+870	B	2	7.00	1.20	8.30	Bacheo o Parcheos	9.96	4.07%	1.36%
82	2+835	2+870	B	2	7.00	0.64	14.00	Bacheo o Parcheos	8.96	3.66%	1.22%
82	2+835	2+870	FPC	2	7.00	1.80	14.60	Piel de Cocodrilo	26.28	10.73%	3.58%
82	2+835	2+870	FPC	1	7.00	2.08	13.80	Piel de Cocodrilo	28.70	11.72%	3.91%
82	2+835	2+870	DL	3	7.00	0.00	4.10	Depresiones	4.10	1.67%	0.56%
82	2+835	2+870	DL	3	7.00	0.00	2.62	Depresiones	2.62	1.07%	0.36%
82	2+835	2+870	DT	2	7.00	0.00	4.04	Hundimientos	4.04	1.65%	0.55%
86	2+975	3+010	FPC	1	7.00	1.20	5.40	Piel de Cocodrilo	6.48	2.64%	0.88%
86	2+975	3+010	FPC	2	7.00	0.80	3.30	Piel de Cocodrilo	2.64	1.08%	0.36%
86	2+975	3+010	EX	1	7.00	1.30	5.50	Exudación	7.15	2.92%	0.97%
86	2+975	3+010	DB	1	7.00	0.00	18.00	Desintegración de bordes de pavimento	18.00	7.35%	2.45%

86	2+975	3+010	O	1	7.00	0.45	0.60	Ojo de Pescado	0.27	0.11%	0.04%
86	2+975	3+010	O	2	7.00	0.55	0.80	Ojo de Pescado	0.44	0.18%	0.06%
86	2+975	3+010	AH	1	7.00	0.00	5.70	Ahuellamiento	5.70	2.33%	0.78%
86	2+975	3+010	PA	1	7.00	1.10	14.30	Pérdida de Agregados	15.73	6.42%	2.14%
86	2+975	3+010	PA	2	7.00	0.40	4.00	Pérdida de Agregados	1.60	0.65%	0.22%
90	3+115	3+150	FPC	1	7.00	1.70	1.20	Piel de Cocodrilo	2.04	0.83%	0.28%
90	3+115	3+150	FPC	2	7.00	1.40	5.70	Piel de Cocodrilo	7.98	3.26%	1.09%
90	3+115	3+150	FLF	1	7.00	0.00	9.50	Grietas longitudinales por fátiga	9.50	3.88%	1.29%
90	3+115	3+150	FLF	1	7.00	0.00	7.20	Grietas longitudinales por fátiga	7.20	2.94%	0.98%
90	3+115	3+150	FLF	1	7.00	0.00	14.10	Grietas longitudinales por fátiga	14.10	5.76%	1.92%
90	3+115	3+150	B	2	7.00	0.70	11.30	Bacheo o Parcheos	7.91	3.23%	1.08%
90	3+115	3+150	B	1	7.00	0.60	9.80	Bacheo o Parcheos	5.88	2.40%	0.80%
94	3+255	3+290	FPC	2	7.00	0.95	7.90	Piel de Cocodrilo	7.51	3.06%	1.02%
94	3+255	3+290	FLF	2	7.00	0.00	4.30	Grietas longitudinales por fátiga	6.30	2.57%	0.86%
94	3+255	3+290	FLF	2	7.00	0.00	4.70	Grietas longitudinales por fátiga	5.70	2.33%	0.78%
94	3+255	3+290	FLF	2	7.00	0.00	4.30	Grietas longitudinales por fátiga	7.30	2.98%	0.99%
94	3+255	3+290	DB	2	7.00	0.55	10.40	Desintegración de bordes de pavimento	5.72	2.33%	0.78%
94	3+255	3+290	B	1	7.00	0.40	9.60	Bacheo o Parcheos	3.84	1.57%	0.52%
94	3+255	3+290	B	2	7.00	0.60	7.40	Bacheo o Parcheos	4.44	1.81%	0.60%
98	3+395	3+430	FPC	1	7.00	0.80	4.30	Piel de Cocodrilo	3.44	1.40%	0.47%
98	3+395	3+430	FLF	1	7.00	0.00	10.10	Grietas longitudinales por fátiga	10.10	4.12%	1.37%
98	3+395	3+430	FLF	2	7.00	0.00	8.40	Grietas longitudinales por fátiga	8.14	3.32%	1.11%
98	3+395	3+430	DM	1	7.00	1.30	1.40	Desplazamiento o abultamiento	1.82	0.74%	0.25%
98	3+395	3+430	DM	1	7.00	1.70	0.90	Desplazamiento o abultamiento	1.53	0.62%	0.21%
98	3+395	3+430	DL	2	7.00	0.00	1.50	Depresiones	1.50	0.61%	0.20%
98	3+395	3+430	FB	1	7.00	0.00	2.90	Fisura de Borde	2.90	1.18%	0.39%

98	3+395	3+430	DT	1	7.00	0.00	4.00	Hundimientos	4.00	1.63%	0.54%
98	3+395	3+430	PA	1	7.00	0.35	6.60	Pérdida de Agregados	2.31	0.94%	0.31%
102	3+535	3+570	FCT	1	7.00	2.30	5.80	Fisura de contracción térmica	13.34	5.44%	1.81%
102	3+535	3+570	FCT	2	7.00	3.20	8.40	Fisura de contracción térmica	26.88	10.97%	3.66%
102	3+535	3+570	FCT	2	7.00	3.50	7.60	Fisura de contracción térmica	26.60	10.86%	3.62%
102	3+535	3+570	FPC	1	7.00	1.40	6.30	Piel de Cocodrilo	8.82	3.60%	1.20%
102	3+535	3+570	EX	1	7.00	0.70	6.50	Exudación	4.55	1.86%	0.62%
102	3+535	3+570	FLF	1	7.00	0.00	21.00	Grietas longitudinales por fatiga	21.00	8.57%	2.86%
102	3+535	3+570	FLF	1	7.00	0.00	17.50	Grietas longitudinales por fatiga	17.50	7.14%	2.38%
102	3+535	3+570	B	2	7.00	0.35	17.60	Bacheo o Parcheos	6.16	2.51%	0.84%
102	3+535	3+570	B	2	7.00	0.40	14.20	Bacheo o Parcheos	5.68	2.32%	0.77%
106	3+675	3+710	DB	1	7.00	0.60	14.33	Desintegración de bordes de pavimento	8.60	3.51%	1.17%
105	3+675	3+710	DB	2	7.00	1.32	6.84	Desintegración de bordes de pavimento	9.03	3.69%	1.23%
106	3+675	3+710	DB	2	7.00	0.75	18.63	Desintegración de bordes de pavimento	13.97	5.70%	1.90%
106	3+675	3+710	FCT	2	7.00	2.50	8.10	Fisura de contracción térmica	20.25	8.27%	2.76%
106	3+675	3+710	FCT	2	7.00	1.60	6.20	Fisura de contracción térmica	9.92	4.05%	1.35%
106	3+675	3+710	FCT	1	7.00	1.21	8.11	Fisura de contracción térmica	9.81	4.01%	1.34%
106	3+675	3+710	B	1	7.00	0.75	10.70	Bacheo o Parcheos	8.03	3.28%	1.09%
106	3+675	3+710	B	2	7.00	0.87	12.80	Bacheo o Parcheos	11.14	4.55%	1.52%
110	3+815	3+850	FB	1	7.00	0.00	15.10	Fisura de Borde	15.10	6.16%	2.05%
110	3+815	3+850	FB	1	7.00	0.00	18.40	Fisura de Borde	18.4	7.51%	2.50%
110	3+815	3+850	FCT	1	7.00	3.60	7.20	Fisura de contracción térmica	25.92	10.58%	3.53%
110	3+815	3+850	FCT	2	7.00	6.40	13.80	Fisura de contracción térmica	88.32	36.05%	12.02%
110	3+815	3+850	FPC	2	7.00	0.57	16.80	Bacheo o Parcheos	9.576	3.91%	1.30%

110	3+815	3+850	FLF	2	7.00	0.76	17.20	Bacheo o Parcheos	13.072	5.34%	1.78%
110	3+815	3+850	FLF	1	7.00	0.68	12.54	Pérdida de Agregados	8.5272	3.48%	1.16%
110	3+815	3+850	FLF	2	7.00	0.57	16.80	Pérdida de Agregados	9.576	3.91%	1.30%
114	3+955	3+990	FCT	1	7.00	2.30	18.70	Fisura de contracción térmica	43.01	17.56%	5.85%
114	3+955	3+990	FCT	2	7.00	3.40	13.40	Fisura de contracción térmica	45.56	18.60%	6.20%
114	3+955	3+990	FLF	1	7.00	0.00	14.00	Grietas longitudinales por fátiga	14.00	5.71%	1.90%
114	3+955	3+990	FLF	1	7.00	0.00	7.20	Grietas longitudinales por fátiga	7.20	2.94%	0.98%
114	3+955	3+990	DB	2	7.00	0.50	18.80	Desintegración de bordes de pavimento	9.40	3.84%	1.28%
114	3+955	3+990	DB	2	7.00	0.65	19.60	Desintegración de bordes de pavimento	12.74	5.20%	1.73%
114	3+955	3+990	B	2	7.00	0.66	16.70	Bacheo o Parcheos	11.02	4.50%	1.50%
114	3+955	3+990	B	1	7.00	1.47	14.20	Bacheo o Parcheos	20.87	8.52%	2.84%
114	3+955	3+990	FP	1	7.00	1.43	3.01	Fisura Parabólica	4.30	1.76%	0.59%
114	3+955	3+990	FP	1	7.00	1.35	2.40	Fisura Parabólica	3.24	1.32%	0.44%
118	4+095	4+130	FPC	1	7.00	1.80	13.70	Piel de Cocodrilo	24.66	10.07%	3.36%
118	4+095	4+130	FPC	2	7.00	1.60	8.50	Piel de Cocodrilo	13.60	5.55%	1.85%
118	4+095	4+130	FCT	2	7.00	2.60	18.40	Fisura de contracción térmica	47.84	19.53%	6.51%
118	4+095	4+130	FLF	3	7.00	0.00	12.60	Grietas longitudinales por fátiga	12.60	5.14%	1.71%
118	4+095	4+130	FLF	2	7.00	0.00	8.70	Grietas longitudinales por fátiga	8.70	3.55%	1.18%
118	4+095	4+130	DB	2	7.00	0.50	18.80	Desintegración de bordes de pavimento	9.40	3.84%	1.28%
118	4+095	4+130	DB	2	7.00	0.40	16.90	Desintegración de bordes de pavimento	6.76	2.76%	0.92%
118	4+095	4+130	DM	2	7.00	0.00	2.40	Desplazamiento o abultamiento	2.40	0.98%	0.33%
118	4+095	4+130	DM	1	7.00	0.00	3.90	Desplazamiento o abultamiento	3.90	1.59%	0.53%
118	4+095	4+130	B	1	7.00	0.66	13.70	Bacheo o Parcheos	9.04	3.69%	1.23%
118	4+095	4+130	B	2	7.00	0.80	8.90	Bacheo o Parcheos	7.12	2.91%	0.97%

122	4+235	4+270	FLF	2	7.00	0.00	15.35	Grietas longitudinales por fátiga	15.35	6.27%	2.09%
122	4+235	4+270	FLF	2	7.00	0.00	10.12	Grietas longitudinales por fátiga	10.12	4.13%	1.38%
122	4+235	4+270	FLF	2	7.00	0.00	7.00	Grietas longitudinales por fátiga	7.00	2.86%	0.95%
122	4+235	4+270	FCP	2	7.00	1.10	4.45	Piel de Cocodrilo	4.90	2.00%	0.67%
122	4+235	4+270	FCP	1	7.00	2.15	3.88	Piel de Cocodrilo	8.34	3.40%	1.13%
122	4+235	4+270	DT	2	7.00	0.00	3.70	Hundimientos	3.70	1.51%	0.50%
122	4+235	4+270	DB	1	7.00	0.45	15.29	Desintegración de bordes de pavimento	6.88	2.81%	0.94%
122	4+235	4+270	AH	1	7.00	0.00	3.30	Ahuellamiento	3.30	1.35%	0.45%
122	4+235	4+270	PA	2	7.00	1.12	8.54	Pérdida de Agregados	9.56	3.90%	1.30%
122	4+235	4+270	FP	1	7.00	0.88	2.37	Fisura Parabólica	2.09	0.85%	0.28%
126	4+375	4+410	FLF	2	7.00	0.00	20.00	Grietas longitudinales por fátiga	20.00	8.16%	2.72%
126	4+375	4+410	FCT	2	7.00	3.00	9.40	Fisura de contracción térmica	28.20	11.51%	3.84%
126	4+375	4+410	FCT	2	7.00	2.80	14.70	Fisura de contracción térmica	41.16	16.80%	5.60%
126	4+375	4+410	EX	2	7.00	0.40	2.94	Exudación	1.18	0.48%	0.16%
126	4+375	4+410	DT	3	7.00	0.00	2.60	Hundimientos	2.60	1.06%	0.35%
126	4+375	4+410	DB	1	7.00	0.40	12.30	Desintegración de bordes de pavimento	4.92	2.01%	0.67%
126	4+375	4+410	DB	1	7.00	0.60	11.40	Desintegración de bordes de pavimento	6.84	2.79%	0.93%
126	4+375	4+410	B	2	7.00	1.40	2.40	Bacheo o Parcheos	3.36	1.37%	0.46%
126	4+375	4+410	B	2	7.00	0.95	5.50	Bacheo o Parcheos	5.23	2.13%	0.71%
130	4+515	4+550	FPC	1	7.00	0.75	2.70	Piel de Cocodrilo	2.03	0.83%	0.28%
130	4+515	4+550	FPC	2	7.00	1.40	3.40	Piel de Cocodrilo	4.76	1.94%	0.65%
130	4+515	4+550	FCT	1	7.00	2.90	11.30	Fisura de contracción térmica	32.77	13.38%	4.46%
130	4+515	4+550	FCT	1	7.00	3.50	8.40	Fisura de contracción térmica	29.40	12.00%	4.00%
130	4+515	4+550	FLF	2	7.00	0.00	8.80	Grietas longitudinales por fátiga	8.80	3.59%	1.20%
130	4+515	4+550	FLF	2	7.00	0.00	12.70	Grietas longitudinales por fátiga	12.70	5.18%	1.73%

130	4+515	4+550	O	1	7.00	0.45	0.60	Ojo de Pescado	0.27	0.11%	0.04%
130	4+515	4+550	O	1	7.00	0.50	0.65	Ojo de Pescado	0.33	0.13%	0.04%
130	4+515	4+550	DM	1	7.00	0.00	1.75	Desplazamiento o abultamiento	1.75	0.71%	0.24%
134	4+655	4+690	DB	2	7.00	0.40	8.50	Desintegración de bordes de pavimento	3.40	1.39%	0.46%
134	4+655	4+690	FLF	2	7.00	0.00	8.90	Grietas longitudinales por fatiga	8.90	3.63%	1.21%
134	4+655	4+690	GT	1	7.00	2.40	15.20	Fisura de contracción térmica	36.48	14.89%	4.96%
134	4+655	4+690	PA	2	7.00	0.68	1.84	Pérdida de Agregados	1.25	0.51%	0.17%
134	4+655	4+690	B	1	7.00	1.10	1.20	Bacheo o Parcheos	1.32	0.54%	0.18%
134	4+655	4+690	B	1	7.00	0.80	1.40	Bacheo o Parcheos	1.12	0.46%	0.15%
138	4+795	4+830	FLF	2	7.00	0.00	14.10	Grietas longitudinales por fatiga	14.10	5.76%	1.92%
138	4+795	4+830	GT	2	7.00	1.40	18.20	Fisura de contracción térmica	25.48	10.40%	3.47%
138	4+795	4+830	PA	1	7.00	0.60	1.80	Pérdida de Agregados	1.08	0.44%	0.15%
138	4+795	4+830	PA	2	7.00	0.80	2.30	Pérdida de Agregados	1.84	0.75%	0.25%
138	4+795	4+830	EX	2	7.00	1.00	2.70	Exudación	2.70	1.10%	0.37%
138	4+795	4+830	DB	1	7.00	0.45	11.30	Desintegración de bordes de pavimento	5.09	2.08%	0.69%
142	4+935	4+970	GT	2	7.00	0.00	15.80	Grietas longitudinales por fatiga	15.80	6.45%	2.15%
142	4+935	4+970	FPC	2	7.00	1.44	18.50	Piel de Cocodrilo	26.64	10.87%	3.62%
142	4+935	4+970	FCT	2	7.00	3.00	8.85	Fisura de contracción térmica	26.55	10.84%	3.61%
142	4+935	4+970	FCT	2	7.00	1.87	9.65	Fisura de contracción térmica	18.05	7.37%	2.46%
142	4+935	4+970	O	2	7.00	0.38	0.30	Ojo de Pescado	0.11	0.05%	0.02%
142	4+935	4+970	O	2	7.00	0.36	0.40	Ojo de Pescado	0.14	0.06%	0.02%
142	4+935	4+970	PA	1	7.00	0.60	6.54	Pérdida de Agregados	3.92	1.60%	0.53%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 62: Datos de las fallas presentes en la calzada izquierda aplicando VIZIR

Unidad de muestra	Prog. Inicial	Prog. Final	Daño	Severidad	Ancho calzada	Ancho	Longitud	Descripción de daño	Cantidad	Extensión por 1 UM	Extensión por 3 UM
2	0+035	0+070	FPC	1	7.00	0.86	5.40	Piel de Cocodrilo	4.644	1.90%	0.63%
2	0+035	0+070	FPC	1	7.00	1.08	4.90	Piel de Cocodrilo	5.292	2.16%	0.72%
2	0+035	0+070	FLF	1	7.00	0.00	10.70	Grietas longitudinales por fátiga	10.70	4.37%	1.46%
2	0+035	0+070	B	2	7.00	0.45	18.20	Bacheo o Parcheos	8.19	3.34%	1.11%
2	0+035	0+070	B	1	7.00	1.54	8.60	Bacheo o Parcheos	13.244	5.41%	1.80%
2	0+035	0+070	FLF	1	7.00	0.00	14.50	Grietas longitudinales por fátiga	14.50	5.92%	1.97%
2	0+035	0+070	O	1	7.00	0.70	0.70	Ojo de Pescado	1.00	0.41%	0.14%
6	0+175	0+210	DM	1	7.00	0.00	1.10	Desplazamiento o abultamiento	1.10	0.45%	0.15%
6	0+175	0+210	DM	1	7.00	0.00	1.65	Desplazamiento o abultamiento	1.65	0.67%	0.22%
6	0+175	0+210	DM	1	7.00	0.00	1.80	Desplazamiento o abultamiento	1.80	0.73%	0.24%
6	0+175	0+210	FPC	1	7.00	0.87	4.80	Piel de Cocodrilo	4.176	1.70%	0.57%
6	0+175	0+210	FPC	1	7.00	1.32	5.70	Piel de Cocodrilo	7.52	3.07%	1.02%
6	0+175	0+210	B	2	7.00	1.20	4.80	Bacheo o Parcheos	5.76	2.35%	0.78%
6	0+175	0+210	B	2	7.00	1.77	3.54	Bacheo o Parcheos	6.27	2.56%	0.85%
6	0+175	0+210	B	1	7.00	3.50	1.70	Bacheo o Parcheos	5.95	2.43%	0.81%
6	0+175	0+210	FLF	1	7.00	0.00	2.10	Grietas longitudinales por fátiga	2.10	0.86%	0.29%
6	0+175	0+210	FLF	1	7.00	0.00	4.10	Grietas longitudinales por fátiga	4.10	1.67%	0.56%
6	0+175	0+210	FLF	1	7.00	0.00	14.10	Grietas longitudinales por fátiga	14.10	5.76%	1.92%
6	0+175	0+210	FLF	1	7.00	0.00	7.30	Grietas longitudinales por fátiga	7.30	2.98%	0.99%

10	0+315	0+350	FT	1	7.00	1.15	5.42	Piel de Cocodrilo	6.23	2.54%	0.85%
10	0+315	0+350	FPC	1	7.00	1.44	8.50	Piel de Cocodrilo	12.24	5.00%	1.67%
10	0+315	0+350	FLF	2	7.00	0.00	18.50	Grietas longitudinales por fatiga	18.50	7.55%	2.52%
10	0+315	0+350	FLF	2	7.00	0.00	7.40	Grietas longitudinales por fatiga	7.40	3.02%	1.01%
10	0+315	0+350	FLF	2	7.00	0.00	12.80	Grietas longitudinales por fatiga	8.80	3.59%	1.20%
10	0+315	0+350	B	1	7.00	2.80	6.70	Bacheo o Parcheos	18.76	7.66%	2.55%
14	0+455	0+490	DM	1	7.00	0.00	3.44	Desplazamiento o abultamiento	3.44	1.40%	0.47%
14	0+455	0+490	DM	1	7.00	0.00	2.22	Desplazamiento o abultamiento	2.22	0.91%	0.30%
14	0+455	0+490	FLF	1	7.00	0.00	16.42	Grietas longitudinales por fatiga	16.42	6.70%	2.23%
14	0+455	0+490	FLF	1	7.00	0.00	11.30	Grietas longitudinales por fatiga	11.30	4.61%	1.54%
14	0+455	0+490	B	2	7.00	0.87	16.70	Bacheo o Parcheos	14.53	5.93%	1.98%
14	0+455	0+490	B	1	7.00	0.75	12.47	Bacheo o Parcheos	9.35	3.82%	1.27%
14	0+455	0+490	FP	1	7.00	0.88	1.30	Fisura Parabólica	1.14	0.47%	0.16%
18	0+595	0+630	FPC	1	7.00	1.80	5.20	Piel de Cocodrilo	9.36	3.82%	1.27%
18	0+595	0+630	FPC	1	7.00	0.80	3.40	Piel de Cocodrilo	2.72	1.11%	0.37%
18	0+595	0+630	FCT	2	7.00	3.60	8.40	Fisura de contracción térmica	30.24	12.34%	4.11%
18	0+595	0+630	FLF	2	7.00	0.00	12.60	Grietas longitudinales por fatiga	12.60	5.14%	1.71%
18	0+595	0+630	FLF	2	7.00	0.00	8.70	Grietas longitudinales por fatiga	8.70	3.55%	1.18%
18	0+595	0+630	DB	2	7.00	0.50	8.80	Desintegración de bordes de pavimento	4.40	1.80%	0.60%
18	0+595	0+630	DB	2	7.00	0.55	10.40	Desintegración de bordes de pavimento	5.72	2.33%	0.78%
18	0+595	0+630	AH	1	7.00	0.00	12.40	Ahuellamiento	12.40	5.06%	1.69%

18	0+595	0+630	DM	2	7.00	0.00	1.40	Desplazamiento o abultamiento	1.40	0.57%	0.19%
18	0+595	0+630	DM	1	7.00	0.00	1.90	Desplazamiento o abultamiento	1.90	0.78%	0.26%
18	0+595	0+630	B	1	7.00	0.66	23.70	Bacheo o Parcheos	15.64	6.38%	2.13%
18	0+595	0+630	B	1	7.00	0.80	11.90	Bacheo o Parcheos	9.52	3.89%	1.30%
22	0+735	0+770	FLF	2	7.00	0.00	10.20	Grietas longitudinales por fátiga	10.20	4.16%	1.39%
22	0+735	0+770	FLF	2	7.00	0.00	9.01	Grietas longitudinales por fátiga	9.01	3.68%	1.23%
22	0+735	0+770	FLF	2	7.00	0.00	5.10	Grietas longitudinales por fátiga	5.10	2.08%	0.69%
22	0+735	0+770	FCP	2	7.00	1.10	4.45	Piel de Cocodrilo	4.90	2.00%	0.67%
22	0+735	0+770	FCP	1	7.00	2.15	3.88	Piel de Cocodrilo	8.34	3.40%	1.13%
22	0+735	0+770	DT	2	7.00	0.00	1.50	Hundimientos	1.50	0.61%	0.20%
22	0+735	0+770	DB	1	7.00	0.45	9.25	Desintegración de bordes de pavimento	4.16	1.70%	0.57%
22	0+735	0+770	AH	1	7.00	0.00	3.30	Ahuellamiento	3.30	1.35%	0.45%
22	0+735	0+770	PA	2	7.00	0.35	6.80	Pérdida de Agregados	2.38	0.97%	0.32%
22	0+735	0+770	FP	1	7.00	0.38	0.66	Fisura Parabólica	0.25	0.10%	0.03%
26	0+875	0+910	FPC	1	7.00	1.20	6.02	Piel de Cocodrilo	7.22	2.95%	0.98%
26	0+875	0+910	FPC	2	7.00	0.80	4.18	Piel de Cocodrilo	3.34	1.36%	0.45%
26	0+875	0+910	EX	1	7.00	1.30	5.50	Exudación	7.15	2.92%	0.97%
26	0+875	0+910	DB	1	7.00	0.00	18.00	Desintegración de bordes de pavimento	18.00	7.35%	2.45%
26	0+875	0+910	O	1	7.00	0.45	0.60	Ojo de Pescado	1.00	0.41%	0.14%
26	0+875	0+910	O	2	7.00	0.55	0.80	Ojo de Pescado	1.00	0.41%	0.14%
26	0+875	0+910	AH	1	7.00	0.00	6.24	Ahuellamiento	6.24	2.55%	0.85%
26	0+875	0+910	PA	1	7.00	1.10	14.30	Pérdida de Agregados	15.73	6.42%	2.14%
26	0+875	0+910	PA	2	7.00	0.54	4.15	Pérdida de Agregados	2.24	0.91%	0.30%

30	1+015	1+050	FPC	1	7.00	1.70	3.48	Piel de Cocodrilo	5.916	2.41%	0.80%
30	1+015	1+050	FPC	2	7.00	1.24	3.74	Piel de Cocodrilo	4.6376	1.89%	0.63%
30	1+015	1+050	FLF	1	7.00	0.00	10.50	Grietas longitudinales por fatiga	10.50	4.29%	1.43%
30	1+015	1+050	FLF	1	7.00	0.00	7.20	Grietas longitudinales por fatiga	7.20	2.94%	0.98%
30	1+015	1+050	FLF	1	7.00	0.00	14.10	Grietas longitudinales por fatiga	14.10	5.76%	1.92%
30	1+015	1+050	B	2	7.00	0.70	10.40	Bacheo o Parcheos	7.28	2.97%	0.99%
30	1+015	1+050	B	1	7.00	0.62	9.80	Bacheo o Parcheos	6.08	2.48%	0.83%
34	1+155	1+190	FPC	2	7.00	0.75	4.78	Piel de Cocodrilo	3.59	1.46%	0.49%
34	1+155	1+190	FLF	1	7.00	0.00	6.30	Grietas longitudinales por fatiga	6.30	2.57%	0.86%
34	1+155	1+190	FLF	2	7.00	0.00	5.14	Grietas longitudinales por fatiga	5.14	2.10%	0.70%
34	1+155	1+190	FLF	2	7.00	0.00	4.84	Grietas longitudinales por fatiga	4.84	1.98%	0.66%
34	1+155	1+190	DB	2	7.00	0.00	10.40	Desintegración de bordes de pavimento	10.40	4.24%	1.41%
34	1+155	1+190	B	1	7.00	0.84	9.60	Bacheo o Parcheos	8.06	3.29%	1.10%
34	1+155	1+190	B	2	7.00	0.60	7.40	Bacheo o Parcheos	4.44	1.81%	0.60%
38	1+295	1+330	FPC	1	7.00	0.80	5.30	Piel de Cocodrilo	4.24	1.73%	0.58%
38	1+295	1+330	FLF	1	7.00	0.00	10.10	Grietas longitudinales por fatiga	10.10	4.12%	1.37%
38	1+295	1+330	FLF	2	7.00	0.00	8.40	Grietas longitudinales por fatiga	8.14	3.32%	1.11%
38	1+295	1+330	EX	1	7.00	2.10	3.80	Exudación	7.98	3.26%	1.09%
38	1+295	1+330	DM	1	7.00	1.30	1.40	Desplazamiento o abultamiento	1.82	0.74%	0.25%
38	1+295	1+330	DM	1	7.00	1.70	0.90	Desplazamiento o abultamiento	1.53	0.62%	0.21%
38	1+295	1+330	DL	2	7.00	0.00	1.50	Depresiones	1.50	0.61%	0.20%

38	1+295	1+330	FB	1	7.00	0.00	0.90	Fisura de Borde	0.90	0.37%	0.12%
38	1+295	1+330	O	1	7.00	0.65	0.65	Ojo de Pescado	1.00	0.41%	0.14%
38	1+295	1+330	O	2	7.00	0.50	0.50	Ojo de Pescado	2.00	0.82%	0.27%
38	1+295	1+330	AH	1	7.00	0.00	3.10	Ahuellamiento	3.10	1.27%	0.42%
38	1+295	1+330	AH	2	7.00	0.00	2.70	Ahuellamiento	2.70	1.10%	0.37%
38	1+295	1+330	DT	1	7.00	0.00	4.00	Hundimientos	4.00	1.63%	0.54%
38	1+295	1+330	PA	1	7.00	0.35	6.60	Pérdida de Agregados	2.31	0.94%	0.31%
38	1+295	1+330	PA	2	7.00	0.47	7.20	Pérdida de Agregados	3.38	1.38%	0.46%
42	1+435	1+470	FCT	1	7.00	2.30	7.64	Fisura de contracción térmica	17.57	7.17%	2.39%
42	1+435	1+470	FCT	2	7.00	3.70	8.46	Fisura de contracción térmica	31.30	12.78%	4.26%
42	1+435	1+470	FCT	2	7.00	3.50	6.38	Fisura de contracción térmica	22.33	9.11%	3.04%
42	1+435	1+470	FLF	1	7.00	0.00	21.00	Grietas longitudinales por fatiga	21.00	8.57%	2.86%
42	1+435	1+470	FLF	1	7.00	0.00	17.50	Grietas longitudinales por fatiga	17.50	7.14%	2.38%
42	1+435	1+470	B	2	7.00	0.84	12.10	Bacheo o Parcheos	10.16	4.15%	1.38%
42	1+435	1+470	B	2	7.00	0.54	14.20	Bacheo o Parcheos	7.67	3.13%	1.04%
46	1+575	1+610	DB	1	7.00	0.60	14.70	Desintegración de bordes de pavimento	8.82	3.60%	1.20%
46	1+575	1+610	DB	1	7.00	0.55	13.04	Desintegración de bordes de pavimento	7.17	2.93%	0.98%
46	1+575	1+610	FCT	1	7.00	2.50	7.12	Fisura de contracción térmica	17.80	7.27%	2.42%
46	1+575	1+610	FCT	1	7.00	2.31	5.14	Fisura de contracción térmica	11.87	4.85%	1.62%
46	1+575	1+610	FCT	2	7.00	1.40	5.88	Fisura de contracción térmica	8.23	3.36%	1.12%
46	1+575	1+610	FCT	2	7.00	1.60	7.88	Fisura de contracción térmica	12.61	5.15%	1.72%
46	1+575	1+610	FCT	2	7.00	1.74	8.45	Fisura de contracción térmica	14.70	6.00%	2.00%
46	1+575	1+610	B	2	7.00	0.64	10.70	Bacheo o Parcheos	6.85	2.80%	0.93%
46	1+575	1+610	B	2	7.00	1.32	8.67	Bacheo o Parcheos	11.44	4.67%	1.56%

50	1+715	1+750	FCT	2	7.00	3.60	7.20	Fisura de contracción térmica	25.92	10.58%	3.53%
50	1+715	1+750	FCT	2	7.00	6.40	5.80	Fisura de contracción térmica	37.12	15.15%	5.05%
50	1+715	1+750	FPC	2	7.00	0.44	8.60	Bacheo o Parcheos	3.784	1.54%	0.51%
50	1+715	1+750	FLF	2	7.00	0.74	4.66	Bacheo o Parcheos	3.4484	1.41%	0.47%
50	1+715	1+750	FLF	2	7.00	0.35	5.40	Pérdida de Agregados	1.89	0.77%	0.26%
50	1+715	1+750	FLF	2	7.00	0.27	6.10	Pérdida de Agregados	1.647	0.67%	0.22%
54	1+855	1+890	FLF	2	7.00	0.00	13.65	Grietas longitudinales por fatiga	13.65	5.57%	1.86%
54	1+855	1+890	FLF	2	7.00	0.00	8.66	Grietas longitudinales por fatiga	8.66	3.53%	1.18%
54	1+855	1+890	FLF	2	7.00	0.00	10.45	Grietas longitudinales por fatiga	10.45	4.27%	1.42%
54	1+855	1+890	PA	2	7.00	0.75	3.42	Pérdida de Agregados	2.57	1.05%	0.35%
54	1+855	1+890	PA	2	7.00	0.80	2.41	Pérdida de Agregados	1.93	0.79%	0.26%
54	1+855	1+890	FPC	1	7.00	0.74	7.98	Piel de Cocodrilo	5.91	2.41%	0.80%
54	1+855	1+890	DB	2	7.00	0.74	11.84	Desintegración de bordes de pavimento	8.76	3.58%	1.19%
54	1+855	1+890	DB	2	7.00	0.45	13.54	Desintegración de bordes de pavimento	6.09	2.49%	0.83%
58	1+995	2+030	FPC	2	7.00	0.84	5.30	Piel de Cocodrilo	4.45	1.82%	0.61%
58	1+995	2+030	FCT	1	7.00	1.48	8.85	Fisura de contracción térmica	13.10	5.35%	1.78%
58	1+995	2+030	FCT	1	7.00	1.66	9.65	Fisura de contracción térmica	16.02	6.54%	2.18%
58	1+995	2+030	O	1	7.00	0.38	0.30	Ojo de Pescado	1.00	0.41%	0.14%
58	1+995	2+030	O	1	7.00	0.36	0.40	Ojo de Pescado	2.00	0.82%	0.27%
58	1+995	2+030	PA	1	7.00	0.60	6.54	Pérdida de Agregados	3.92	1.60%	0.53%
62	2+135	2+170	FPC	2	7.00	0.79	10.85	Piel de Cocodrilo	8.57	3.50%	1.17%
62	2+135	2+170	DB	1	7.00	0.40	14.65	Desintegración de bordes de pavimento	5.86	2.39%	0.80%

62	2+135	2+170	DB	1	7.00	0.00	8.35	Grietas longitudinales por fátiga	8.35	3.41%	1.14%
62	2+135	2+170	FLF	2	7.00	0.00	4.45	Grietas longitudinales por fátiga	4.45	1.82%	0.61%
62	2+135	2+170	FLF	2	7.00	0.00	6.24	Grietas longitudinales por fátiga	6.24	2.55%	0.85%
62	2+135	2+170	PA	1	7.00	0.84	3.69	Pérdida de Agregados	3.10	1.27%	0.42%
62	2+135	2+170	B	1	7.00	1.10	9.87	Bacheo o Parcheos	10.86	4.43%	1.48%
62	2+135	2+170	B	1	7.00	0.66	5.72	Bacheo o Parcheos	3.78	1.54%	0.51%
62	2+135	2+170	B	1	7.00	0.80	7.46	Bacheo o Parcheos	5.97	2.44%	0.81%
66	2+275	2+310	FT	1	7.00	0.00	2.04	Desplazamiento o abultamiento	2.04	0.83%	0.28%
66	2+275	2+310	FT	1	7.00	0.00	3.12	Desplazamiento o abultamiento	3.12	1.27%	0.42%
66	2+275	2+310	FPC	1	7.00	0.73	5.10	Piel de Cocodrilo	3.72	1.52%	0.51%
66	2+275	2+310	FPC	2	7.00	0.88	4.30	Piel de Cocodrilo	3.78	1.54%	0.51%
66	2+275	2+310	FPC	1	7.00	1.08	4.76	Piel de Cocodrilo	5.14	2.10%	0.70%
66	2+275	2+310	FLF	2	7.00	0.00	7.10	Grietas longitudinales por fátiga	7.10	2.90%	0.97%
66	2+275	2+310	FLF	2	7.00	0.00	6.54	Grietas longitudinales por fátiga	6.54	2.67%	0.89%
66	2+275	2+310	FLF	2	7.00	0.00	5.80	Grietas longitudinales por fátiga	5.80	2.37%	0.79%
66	2+275	2+310	FLF	2	3.00	0.00	4.90	Grietas longitudinales por fátiga	4.90	2.00%	0.67%
66	2+275	2+310	FLF	1	7.00	0.00	3.50	Grietas longitudinales por fátiga	3.50	1.43%	0.48%
66	2+275	2+310	FLF	1	7.00	0.00	4.60	Grietas longitudinales por fátiga	4.60	1.88%	0.63%
70	2+415	2+450	FPC	1	7.00	1.66	5.30	Piel de Cocodrilo	8.80	3.59%	1.20%
70	2+415	2+450	FPC	2	7.00	2.70	3.60	Piel de Cocodrilo	9.72	3.97%	1.32%
70	2+415	2+450	FLF	2	7.00	0.00	4.80	Grietas longitudinales por fátiga	4.80	1.96%	0.65%

70	2+415	2+450	FLF	3	7.00	0.00	3.90	Grietas longitudinales por fatiga	3.90	1.59%	0.53%
70	2+415	2+450	FLF	3	7.00	0.00	7.30	Grietas longitudinales por fatiga	7.30	2.98%	0.99%
70	2+415	2+450	FLF	1	7.00	0.00	12.20	Grietas longitudinales por fatiga	12.20	4.98%	1.66%
74	2+555	2+590	DT	2	7.00	0.00	2.40	Hundimientos	2.40	0.98%	0.33%
74	2+555	2+590	FLF	2	7.00	0.00	32.00	Grietas longitudinales por fatiga	32.00	13.06%	4.35%
74	2+555	2+590	FPC	2	7.00	0.85	3.70	Piel de Cocodrilo	3.15	1.28%	0.43%
74	2+555	2+590	FPC	2	7.00	2.40	4.30	Piel de Cocodrilo	10.32	4.21%	1.40%
74	2+555	2+590	B	1	7.00	0.42	8.60	Bacheo o Parcheos	3.61	1.47%	0.49%
74	2+555	2+590	B	2	7.00	0.42	1.64	Bacheo o Parcheos	0.69	0.28%	0.09%
74	2+555	2+590	B	2	7.00	0.35	25.60	Bacheo o Parcheos	8.96	3.66%	1.22%
74	2+555	2+590	B	1	7.00	0.77	1.58	Bacheo o Parcheos	1.22	0.50%	0.17%
74	2+555	2+590	B	2	7.00	0.44	1.47	Bacheo o Parcheos	0.65	0.26%	0.09%
74	2+555	2+590	B	1	7.00	0.86	3.57	Bacheo o Parcheos	3.07	1.25%	0.42%
74	2+555	2+590	B	2	7.00	1.38	4.66	Bacheo o Parcheos	6.43	2.62%	0.87%
74	2+555	2+590	FCT	2	7.00	1.40	5.20	Fisura de contracción térmica	7.28	2.97%	0.99%
74	2+555	2+590	FB	1	7.00	0.00	3.60	Fisura de Borde	3.60	1.47%	0.49%
74	2+555	2+590	FB	2	7.00	0.00	1.10	Fisura de Borde	1.10	0.45%	0.15%
78	2+695	2+730	DL	3	7.00	0.00	8.63	Depresiones	8.63	3.52%	1.17%
78	2+695	2+730	DL	3	7.00	0.00	5.04	Depresiones	5.04	2.06%	0.69%
78	2+695	2+730	FB	1	7.00	0.00	12.00	Fisura de Borde	12.00	4.90%	1.63%
78	2+695	2+730	PA	2	7.00	0.00	8.76	Desplazamiento o abultamiento	8.76	3.58%	1.19%
78	2+695	2+730	AH	2	7.00	0.00	13.46	Ahuellamiento	13.46	5.49%	1.83%
78	2+695	2+730	DB	1	7.00	0.45	18.10	Desintegración de bordes de pavimento	8.15	3.32%	1.11%

78	2+695	2+730	DB	2	7.00	0.50	12.80	Desintegración de bordes de pavimento	6.40	2.61%	0.87%
82	2+835	2+870	FLF	2	7.00	0	20.60	Grietas longitudinales por fatiga	20.60	8.41%	2.80%
82	2+835	2+870	FPC	2	7.00	1.14	5.90	Piel de Cocodrilo	6.726	2.75%	0.92%
82	2+835	2+870	FPC	2	7.00	1.3	3.70	Piel de Cocodrilo	4.81	1.96%	0.65%
82	2+835	2+870	B	2	7.00	0.5	5.00	Bacheo o Parcheos	2.50	1.02%	0.34%
82	2+835	2+870	B	2	7.00	0.75	4.10	Bacheo o Parcheos	3.08	1.26%	0.42%
82	2+835	2+870	B	2	7.00	0.52	3.60	Bacheo o Parcheos	1.87	0.76%	0.25%
82	2+835	2+870	B	2	7.00	0.47	8.30	Bacheo o Parcheos	3.90	1.59%	0.53%
82	2+835	2+870	B	2	7.00	0.66	3.10	Bacheo o Parcheos	2.05	0.84%	0.28%
82	2+835	2+870	B	2	7.00	1.2	4.30	Bacheo o Parcheos	5.16	2.11%	0.70%
82	2+835	2+870	B	3	7.00	0.84	2.60	Bacheo o Parcheos	2.18	0.89%	0.30%
82	2+835	2+870	B	3	7.00	0.54	1.30	Bacheo o Parcheos	0.70	0.29%	0.10%
82	2+835	2+870	FCT	2	7.00	1.84	3.80	Fisura de contracción térmica	6.99	2.85%	0.95%
82	2+835	2+870	FB	2	7.00	0	5.10	Fisura de Borde	5.10	2.08%	0.69%
82	2+835	2+870	FB	2	7.00	0	3.70	Fisura de Borde	3.70	1.51%	0.50%
82	2+835	2+870	DB	1	7.00	0	7.90	Depresiones	7.90	3.22%	1.07%
82	2+835	2+870	DB	1	7.00	0.64	4.30	Desintegración de bordes de pavimento	2.75	1.12%	0.37%
86	2+975	3+010	FLF	2	7.00	0.00	13.22	Grietas longitudinales por fatiga	13.22	5.40%	1.80%
86	2+975	3+009	FLF	2	7.00	0.00	8.26	Grietas longitudinales por fatiga	8.26	3.37%	1.12%
86	2+975	3+010	FLF	2	7.00	0.00	3.64	Grietas longitudinales por fatiga	3.64	1.49%	0.50%
86	2+975	3+010	B	2	7.00	0.80	20.60	Bacheo o Parcheos	16.48	6.73%	2.80%
86	2+975	3+010	FCT	3	7.00	1.90	7.48	Fisura de contracción térmica	14.21	5.80%	1.02%
86	2+976	3+011	FCT	2	7.00	1.85	7.63	Fisura de contracción térmica	14.12	5.76%	1.04%

86	2+977	3+012	FCT	2	7.00	2.20	13.10	Fisura de contracción térmica	28.82	11.76%	1.78%
86	2+975	3+010	FB	2	7.00	0.50	9.76	Desintegración de bordes de pavimento	4.88	1.99%	1.33%
86	2+975	3+010	O	2	7.00	0.50	0.50	Ojo de Pescado	2.00	0.82%	0.07%
86	2+975	3+010	O	2	7.00	0.70	0.70	Ojo de Pescado	1.00	0.41%	0.10%
90	3+115	3+150	FPC	2	7.00	1.4	7.35	Piel de Cocodrilo	10.29	4.20%	1.00%
90	3+115	3+150	FPC	2	7.00	1.5	5.70	Piel de Cocodrilo	8.55	3.49%	0.78%
90	3+115	3+150	B	2	7.00	1.3	1.33	Bacheo o Parcheos	1.73	0.71%	0.18%
90	3+115	3+150	B	2	7.00	0.7	5.72	Bacheo o Parcheos	4.00	1.63%	0.78%
90	3+115	3+150	B	2	7.00	1.4	3.70	Bacheo o Parcheos	5.18	2.11%	0.50%
90	3+115	3+150	B	2	7.00	1.2	6.20	Bacheo o Parcheos	7.44	3.04%	0.84%
90	3+115	3+150	B	2	7.00	0.9	1.40	Bacheo o Parcheos	1.26	0.51%	0.19%
90	3+115	3+150	FB	1	7.00	0	4.70	Fisura de Borde	0.00	0.00%	0.64%
90	3+115	3+150	DB	2	7.00	1.2	13.40	Desintegración de bordes de pavimento	16.08	6.56%	1.82%
90	3+115	3+150	PA	2	7.00	4.1	0.70	Pérdida de Agregados	2.87	1.17%	0.10%
90	3+115	3+150	PA	2	7.00	1.7	0.92	Pérdida de Agregados	1.56	0.64%	0.13%
94	3+255	3+290	FLF	3	7.00	0.00	10.80	Grietas longitudinales por fátiga	10.80	4.41%	1.47%
94	3+255	3+290	FPC	2	7.00	1.40	6.33	Piel de Cocodrilo	8.86	3.62%	0.86%
94	3+255	3+290	FPC	2	7.00	1.50	5.14	Piel de Cocodrilo	7.71	3.15%	0.70%
94	3+255	3+290	B	1	7.00	1.32	4.10	Bacheo o Parcheos	5.41	2.21%	0.56%
94	3+255	3+290	B	1	7.00	1.70	9.60	Bacheo o Parcheos	16.32	6.66%	1.31%
94	3+255	3+290	FCT	2	7.00	1.20	11.80	Fisura de contracción térmica	14.16	5.78%	1.61%
94	3+255	3+290	DM	2	7.00	1.40	11.30	Desplazamiento o abultamiento	15.82	6.46%	1.54%
98	3+395	3+430	FPC	1	7.00	0.75	7.84	Piel de Cocodrilo	5.88	2.40%	0.80%
98	3+395	3+430	FPC	1	7.00	1.14	8.36	Piel de Cocodrilo	9.53	3.89%	1.30%

98	3+395	3+430	FPC	2	7.00	1.40	5.83	Piel de Cocodrilo	8.16	3.33%	1.11%
98	3+395	3+430	FCT	2	7.00	2.90	11.30	Fisura de contracción térmica	32.77	13.38%	4.46%
98	3+395	3+430	FCT	3	7.00	3.50	9.12	Fisura de contracción térmica	31.92	13.03%	4.34%
98	3+395	3+430	FLF	2	7.00	0.00	8.80	Grietas longitudinales por fatiga	8.80	3.59%	1.20%
98	3+395	3+430	FLF	2	7.00	0.00	13.70	Grietas longitudinales por fatiga	13.70	5.59%	1.86%
98	3+395	3+430	FLF	2	7.00	0.00	3.18	Grietas longitudinales por fatiga	3.18	1.30%	0.43%
98	3+395	3+430	O	2	7.00	0.45	0.60	Ojo de Pescado	1.00	0.41%	0.14%
98	3+395	3+430	O	2	7.00	0.50	0.65	Ojo de Pescado	1.00	0.41%	0.14%
98	3+395	3+430	DM	1	7.00	0.00	2.84	Desplazamiento o abultamiento	2.84	1.16%	0.39%
102	3+535	3+570	FPC	2	7.00	1.45	9.64	Piel de Cocodrilo	13.98	5.71%	1.90%
102	3+535	3+570	DB	2	7.00	0.44	16.70	Desintegración de bordes de pavimento	7.35	3.00%	1.00%
102	3+535	3+570	DB	2	7.00	0.50	12.70	Desintegración de bordes de pavimento	6.35	2.59%	0.86%
102	3+535	3+570	DB	2	7.00	0.62	10.34	Desintegración de bordes de pavimento	6.41	2.62%	0.87%
102	3+535	3+570	FPC	2	7.00	1.28	8.80	Piel de Cocodrilo	11.26	4.60%	1.53%
102	3+535	3+570	FPC	2	7.00	2.14	7.46	Piel de Cocodrilo	15.96	6.52%	2.17%
102	3+535	3+570	B	2	7.00	0.67	17.49	Bacheo o Parcheos	11.72	4.78%	1.59%
102	3+535	3+570	B	2	7.00	2.44	4.68	Bacheo o Parcheos	11.42	4.66%	1.55%
102	3+535	3+570	B	2	7.00	0.70	12.47	Bacheo o Parcheos	8.73	3.56%	1.19%
102	3+535	3+570	DL	3	7.00	0.00	5.67	Depresiones	5.67	2.31%	0.77%
102	3+535	3+570	DL	3	7.00	0.00	4.50	Depresiones	4.50	1.84%	0.61%
102	3+535	3+570	FLF	2	7.00	0.00	12.80	Grietas longitudinales por fatiga	12.80	5.22%	1.74%

102	3+535	3+570	FLF	2	7.00	0.00	16.47	Grietas longitudinales por fátiga	16.47	6.72%	2.24%
102	3+535	3+570	FLF	2	7.00	0.00	14.50	Grietas longitudinales por fátiga	14.50	5.92%	1.97%
106	3+675	3+710	O	2	7.00	0.45	0.45	Ojo de Pescado	2.00	0.82%	0.27%
106	3+675	3+710	O	2	7.00	0.60	0.60	Ojo de Pescado	1.00	0.41%	0.14%
106	3+675	3+710	FLF	3	7.00	0.00	12.60	Grietas longitudinales por fátiga	12.60	5.14%	1.71%
106	3+675	3+710	FLF	2	7.00	0.00	15.90	Grietas longitudinales por fátiga	15.90	6.49%	2.16%
106	3+675	3+710	FLF	2	7.00	0.00	14.00	Grietas longitudinales por fátiga	14.00	5.71%	1.90%
106	3+675	3+710	B	2	7.00	0.35	29.70	Bacheo o Parcheos	10.40	4.24%	1.41%
106	3+675	3+710	B	3	7.00	1.20	8.30	Bacheo o Parcheos	9.96	4.07%	1.36%
106	3+675	3+710	B	3	7.00	0.64	10.10	Bacheo o Parcheos	6.46	2.64%	0.88%
106	3+675	3+710	DL	2	7.00	0.00	3.70	Depresiones	3.70	1.51%	0.50%
106	3+675	3+710	DL	2	7.00	0.00	1.50	Depresiones	1.50	0.61%	0.20%
106	3+675	3+710	DT	2	7.00	0.00	3.40	Hundimientos	3.40	1.39%	0.46%
110	3+815	3+850	FPC	2	7.00	3.20	1.70	Piel de Cocodrilo	5.44	2.22%	0.74%
110	3+815	3+850	FPC	2	7.00	3.20	1.90	Piel de Cocodrilo	6.08	2.48%	0.83%
110	3+815	3+850	B	2	7.00	3.50	12.40	Bacheo o Parcheos	43.40	17.71%	5.90%
110	3+815	3+850	B	2	7.00	2.60	10.50	Bacheo o Parcheos	27.30	11.14%	3.71%
110	3+815	3+850	B	1	7.00	3.34	20.42	Bacheo o Parcheos	68.20	27.84%	9.28%
110	3+815	3+850	FLF	1	7.00	0.00	22.00	Grietas longitudinales por fátiga	22.00	8.98%	2.99%
110	3+815	3+850	FLF	2	7.00	0.00	14.20	Grietas longitudinales por fátiga	14.20	5.80%	1.93%
114	3+955	3+990	FT	1	7.00	0.00	2.95	Ahuellamiento	2.95	1.20%	0.40%
114	3+955	3+990	FT	1	7.00	0.00	1.70	Ahuellamiento	1.70	0.69%	0.23%
114	3+955	3+990	FPC	1	7.00	2.50	0.80	Piel de Cocodrilo	2.00	0.82%	0.27%

114	3+955	3+990	FPC	2	7.00	1.00	2.60	Piel de Cocodrilo	2.60	1.06%	0.35%
114	3+955	3+990	FPC	1	7.00	1.70	1.20	Piel de Cocodrilo	2.04	0.83%	0.28%
114	3+955	3+990	FPC	2	7.00	1.30	4.10	Piel de Cocodrilo	5.33	2.18%	0.73%
114	3+955	3+990	FPC	2	7.00	2.50	3.70	Piel de Cocodrilo	9.25	3.78%	1.26%
114	3+955	3+990	FPC	2	7.00	2.00	3.60	Piel de Cocodrilo	7.20	2.94%	0.98%
114	3+955	3+990	FPC	2	7.00	2.00	3.20	Piel de Cocodrilo	6.40	2.61%	0.87%
114	3+955	3+990	B	2	7.00	3.20	7.30	Bacheo o Parcheos	23.36	9.53%	3.18%
114	3+955	3+990	B	2	7.00	1.80	4.50	Bacheo o Parcheos	8.10	3.31%	1.10%
114	3+955	3+990	B	2	7.00	3.50	5.30	Bacheo o Parcheos	18.55	7.57%	2.52%
114	3+955	3+990	FLF	1	7.00	0.00	3.95	Grietas longitudinales por fátiga	3.95	1.61%	0.54%
114	3+955	3+990	FLF	2	7.00	0.00	30.40	Grietas longitudinales por fátiga	30.40	12.41%	4.14%
118	4+095	4+130	FPC	3	7.00	3.60	12.60	Piel de Cocodrilo	45.36	18.51%	6.17%
118	4+095	4+130	FPC	3	7.00	3.20	4.70	Piel de Cocodrilo	15.04	6.14%	2.05%
118	4+095	4+130	DL	1	7.00	0.00	1.92	Depresiones	1.92	0.78%	0.26%
118	4+095	4+130	B	1	7.00	3.50	12.40	Bacheo o Parcheos	43.40	17.71%	5.90%
118	4+095	4+130	B	1	7.00	3.50	4.30	Bacheo o Parcheos	15.05	6.14%	2.05%
118	4+095	4+130	B	1	7.00	3.50	4.80	Bacheo o Parcheos	16.80	6.86%	2.29%
122	4+235	4+270	FLF	2	7.00	0.00	20.00	Grietas longitudinales por fátiga	20.00	8.16%	2.72%
122	4+235	4+270	FCT	3	7.00	2.30	10.90	Fisura de contracción térmica	25.07	10.23%	3.41%
122	4+235	4+270	FCT	2	7.00	3.20	14.70	Fisura de contracción térmica	47.04	19.20%	6.40%
122	4+235	4+270	DT	2	7.00	0.00	2.77	Hundimientos	2.77	1.13%	0.38%
122	4+235	4+270	DT	2	7.00	0.00	3.06	Hundimientos	3.06	1.25%	0.42%
122	4+235	4+270	DB	2	7.00	0.40	13.60	Desintegración de bordes de pavimento	5.44	2.22%	0.74%
122	4+235	4+270	DB	2	7.00	0.60	11.70	Desintegración de bordes de pavimento	7.02	2.87%	0.96%

122	4+235	4+270	B	2	7.00	1.40	10.85	Bacheo o Parcheos	15.19	6.20%	2.07%
122	4+235	4+270	B	2	7.00	0.95	11.65	Bacheo o Parcheos	11.07	4.52%	1.51%
126	4+375	4+410	B	2	7.00	0.85	13.80	Bacheo o Parcheos	11.73	4.79%	1.60%
126	4+375	4+410	FT	1	7.00	1.20	9.40	Bacheo o Parcheos	11.28	4.60%	1.53%
126	4+375	4+410	FPC	1	7.00	2.20	5.30	Piel de Cocodrilo	11.66	4.76%	1.59%
126	4+375	4+410	FPC	2	7.00	0.90	5.70	Piel de Cocodrilo	5.13	2.09%	0.70%
126	4+375	4+410	FPC	2	7.00	2.40	4.80	Piel de Cocodrilo	11.52	4.70%	1.57%
130	4+515	4+550	FT	1	7.00	0.00	3.30	Grieta Parabólica	3.30	1.35%	0.45%
130	4+515	4+550	FLF	2	7.00	0.00	4.70	Grieta Parabólica	4.70	1.92%	0.64%
130	4+515	4+550	FLF	2	7.00	0.00	15.30	Grietas longitudinales por fátiga	15.30	6.24%	2.08%
130	4+515	4+550	FLF	1	7.00	0.00	14.70	Grietas longitudinales por fátiga	14.70	6.00%	2.00%
130	4+515	4+550	FLF	1	7.00	0.00	8.70	Grietas longitudinales por fátiga	8.70	3.55%	1.18%
130	4+515	4+550	FPC	2	7.00	1.80	8.65	Piel de Cocodrilo	15.57	6.36%	2.12%
130	4+515	4+550	B	1	7.00	0.74	16.33	Bacheo o Parcheos	12.0842	4.93%	1.64%
134	4+655	4+690	DM	2	7.00	0.00	2.44	Desplazamiento o abultamiento	2.44	1.00%	0.33%
134	4+655	4+690	B	2	7.00	1.00	8.90	Bacheo o Parcheos	8.90	3.63%	1.21%
134	4+655	4+690	B	1	7.00	0.74	7.74	Bacheo o Parcheos	5.73	2.34%	0.78%
134	4+655	4+690	DT	2	7.00	1.40	6.43	Fisura de contracción térmica	9.00	3.67%	1.22%
134	4+655	4+690	DT	2	7.00	2.16	5.72	Fisura de contracción térmica	12.36	5.04%	1.68%
134	4+655	4+690	FB	2	7.00	0.00	4.30	Fisura de Borde	4.30	1.76%	0.59%
134	4+655	4+690	FB	2	7.00	0.00	12.50	Fisura de Borde	12.50	5.10%	1.70%
134	4+655	4+690	FB	1	7.00	0.00	16.20	Fisura de Borde	16.20	6.61%	2.20%
138	4+795	4+830	FPC	1	7.00	1.43	12.30	Piel de Cocodrilo	17.59	7.18%	2.39%
138	4+795	4+830	FPC	1	7.00	1.20	6.50	Piel de Cocodrilo	7.80	3.18%	1.06%

138	4+795	4+830	DL	1	7.00	0.00	3.40	Fisura de Borde	3.40	1.39%	0.46%
138	4+795	4+830	FB	2	7.00	0.00	8.30	Fisura de Borde	8.30	3.39%	1.13%
138	4+795	4+830	FLF	2	7.00	0.00	10.80	Grietas longitudinales por fatiga	10.80	4.41%	1.47%
138	4+795	4+830	DM	1	7.00	0.00	3.40	Desplazamiento o abultamiento	3.40	1.39%	0.46%
138	4+795	4+830	FCT	2	7.00	0.88	7.46	Fisura de contracción térmica	6.56	2.68%	0.89%
138	4+795	4+830	FCT	2	7.00	1.70	9.20	Fisura de contracción térmica	15.64	6.38%	2.13%
142	4+935	4+970	FPC	2	7.00	1.16	4.60	Piel de Cocodrilo	5.34	2.18%	0.73%
142	4+935	4+970	FPC	2	7.00	1.00	1.70	Piel de Cocodrilo	1.70	0.69%	0.23%
142	4+935	4+970	FPC	2	7.00	0.64	2.30	Piel de Cocodrilo	1.47	0.60%	0.20%
142	4+935	4+970	FPC	2	7.00	1.50	0.60	Piel de Cocodrilo	0.90	0.37%	0.12%
142	4+935	4+970	B	2	7.00	1.50	6.70	Bacheo o Parcheos	10.05	4.10%	1.37%
142	4+935	4+970	B	2	7.00	1.23	4.90	Bacheo o Parcheos	6.03	2.46%	0.82%
142	4+935	4+970	FLF	1	7.00	0.00	10.63	Grietas longitudinales por fatiga	10.63	4.34%	1.45%
142	4+935	4+970	FLF	2	7.00	0.00	6.80	Grietas longitudinales por fatiga	6.80	2.78%	0.93%
142	4+935	4+970	FLF	2	7.00	0.00	11.80	Grietas longitudinales por fatiga	11.80	4.82%	1.61%

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 6

Datos de las unidades de muestreo aplicando PCI

Tabla N° 63: Datos de las fallas presentes en la calzada derecha aplicando PCI

Und. De Muestra	Progresiva		Fallas				PCI	CLASIFICACION
	Inicio	Fin	Cod. Daño	Descripción	Severidad	Area		
M - 2	0+035	0+070	3	Agrietamiento en bloque	M	34.44	52	REGULAR
			7	Grieta de borde	H	10.500		
			7	Grieta de borde	M	7.500		
			10	Grietas long y transversal	M	3.950		
			11	Parqueo	L	16.480		
			13	Huecos	M	2.000		
M - 6	0+175	0+210	1	Piel de cocodrilo	M	17.120	33	MALO
			3	Agrietamiento en bloque	M	14.160		
			4	Abultamientos y hundimientos	M	15.200		
			10	Grietas long y transversal	M	15.400		
			11	Parqueo	L	21.732		
			19	Desprendimiento de agregados	L	19.300		
			19	Desprendimiento de agregados	M	11.300		
M - 10	0+315	0+350	1	Piel de cocodrilo	L	3.602	53	REGULAR
			1	Piel de cocodrilo	M	1.615		
			4	Abultamientos y hundimientos	M	5.400		

			7	Grieta de borde	H	8.500		
			7	Grieta de borde	M	19.600		
			11	Parqueo	L	16.37		
			12	Pulimento de agregados	L	5.050		
M - 14	0+455	0+490	1	Piel de cocodrilo	M	15.98	40	REGULAR
			3	Agrietamiento en bloque	M	6.99		
			7	Grieta de borde	L	8.800		
			7	Grieta de borde	M	12.220		
			10	Grietas long y transversal	M	26.240		
			11	Parqueo	L	22.370		
M - 18	0+595	0+630	1	Piel de cocodrilo	M	13.460	50	REGULAR
			3	Agrietamiento en bloque	M	10.820		
			4	Abultamientos y hundimientos	M	2.400		
			7	Grieta de borde	L	4.700		
			10	Grietas long y transversal	M	32.000		
			11	Parqueo	L	14.170		
M - 22	0+735	0+770	3	Agrietamiento en bloque	L	14.300	27	MALO
			3	Agrietamiento en bloque	M	25.800		
			6	Depresión	M	14.400		
			7	Grieta de borde	M	21.400		
			7	Grieta de borde	L	5.700		
			10	Grietas long y transversal	M	36.230		
			10	Grietas long y transversal	L	22.370		
			15	Ahuellamiento	L	18.100		
			15	Ahuellamiento	M	14.200		

			19	Desprendimiento de agregados	M	20.400		
M - 26	0+875	0+910	1	Piel de cocodrilo	M	13.730	28	MALO
			4	Abultamientos y hundimientos	L	17.300		
			4	Abultamientos y hundimientos	M	15.430		
			6	Depresión	M	12.250		
			7	Grieta de borde	M	15.200		
			10	Grietas long y transversal	H	22.500		
			10	Grietas long y transversal	L	18.600		
M - 30	1+015	1+050	1	Piel de cocodrilo	M	20.660	45	REGULAR
			1	Piel de cocodrilo	L	7.800		
			3	Agrietamiento en bloque	L	12.240		
			6	Depresión	M	3.400		
			7	Grieta de borde	M	8.300		
			10	Grietas long y transversal	M	14.800		
			10	Grietas long y transversal	L	6.800		
M - 34	1+155	1+190	1	Piel de cocodrilo	L	12.350	28	MALO
			1	Piel de cocodrilo	M	12.780		
			4	Abultamientos y hundimientos	M	6.960		
			6	Depresión	M	3.240		
			10	Grietas long y transversal	L	18.900		
			10	Grietas long y transversal	M	16.300		
			11	Parqueo	M	23.400		
			15	Ahuellamiento	L	14.200		
M - 38	1+295	1+330	1	Piel de cocodrilo	H	27.540	21	MUY MALO

			4	Abultamientos y hundimientos	M	2.600		
			10	Grietas long y transversal	M	23.600		
			10	Grietas long y transversal	H	14.800		
			11	Parqueo	M	34.500		
M - 42	1+435	1+470	1	Piel de cocodrilo	M	5.440	49	REGULAR
			1	Piel de cocodrilo	L	4.180		
			6	Depresión	M	3.700		
			10	Grietas long y transversal	L	14.200		
			10	Grietas long y transversal	M	22.000		
			11	Parqueo	M	25.770		
M - 46	1+575	1+610	1	Piel de cocodrilo	L	11.310	31	MALO
			1	Piel de cocodrilo	M	21.530		
			10	Grietas long y transversal	L	13.500		
			10	Grietas long y transversal	M	20.440		
			11	Parqueo	L	6.130		
			11	Parqueo	M	10.180		
			15	Ahuellamiento	H	2.650		
M - 50	1+715	1+750	1	Piel de cocodrilo	L	18.450	41	REGULAR
			1	Piel de cocodrilo	M	5.400		
			2	Exudación	L	4.200		
			11	Parqueo	L	17.160		
			11	Parqueo	M	16.630		
			19	Desprendimiento de agregados	L	2.340		
M - 54	1+855	1+890	1	Piel de cocodrilo	M	24.960	35	MALO
			1	Piel de cocodrilo	L	10.020		

			4	Abultamientos y hundimientos	L	3.300		
			10	Grietas long y transversal	M	25.300		
			10	Grietas long y transversal	L	40.700		
			11	Parqueo	M	9.100		
M - 58	1+995	2+030	1	Piel de cocodrilo	L	26.160	42	REGULAR
			10	Grietas long y transversal	L	28.000		
			10	Grietas long y transversal	M	27.200		
			11	Parqueo	M	19.380		
			11	Parqueo	L	22.360		
M - 62	2+135	2+170	1	Piel de cocodrilo	L	23.620	34	MALO
			1	Piel de cocodrilo	M	9.800		
			6	Depresión	L	3.500		
			7	Grieta de borde	M	11.800		
			10	Grietas long y transversal	L	28.800		
			11	Parqueo	L	15.360		
			11	Parqueo	M	13.450		
M - 66	2+275	2+310	1	Piel de cocodrilo	M	33.660	16	MUY MALO
			1	Piel de cocodrilo	L	26.040		
			6	Depresión	H	12.000		
			16	Desplazamiento	M	12.120		
			10	Grietas long y transversal	L	14.700		
			10	Grietas long y transversal	M	40.300		
M - 70	2+415	2+450	1	Piel de cocodrilo	L	28.080	19	MUY MALO
			1	Piel de cocodrilo	M	29.520		
			3	Agrietamiento en bloque	M	10.440		

			10	Grietas long y transversal	L	20.200		
			10	Grietas long y transversal	M	18.400		
			10	Grietas long y transversal	H	29.200		
M - 74	2+555	2+590	1	Piel de cocodrilo	M	51.790	8	FALLADO
			3	Agrietamiento en bloque	H	22.300		
			6	Depresión	H	6.040		
			10	Grietas long y transversal	L	34.700		
			11	Parqueo	M	46.510		
M - 78	2+695	2+730	1	Piel de cocodrilo	M	39.710	14	MUY MALO
			1	Piel de cocodrilo	L	40.100		
			7	Grieta de borde	M	27.200		
			7	Grieta de borde	H	8.700		
			10	Grietas long y transversal	M	27.300		
			15	Ahuellamiento	M	8.800		
			16	Desplazamiento	L	24.190		
19	Desprendimiento de agregados	M	4.080					
M - 82	2+835	2+870	4	Abultamientos y hundimientos	M	4.040	8	FALLADO
			1	Piel de cocodrilo	M	26.280		
			1	Piel de cocodrilo	L	28.890		
			6	Depresión	H	6.600		
			10	Grietas long y transversal	M	50.100		
			11	Parqueo	M	32.290		
			13	Huecos	M	6.000		
M - 86	2+975	3+010	1	Piel de cocodrilo	M	2.640	47	REGULAR
			1	Piel de cocodrilo	L	6.480		

			2	Exudación	L	7.150		
			7	Grieta de borde	L	18.000		
			13	Huecos	M	2.000		
			15	Ahuellamiento	L	5.700		
			19	Desprendimiento de agregados	M	17.330		
M - 90	3+115	3+150	1	Piel de cocodrilo	L	2.040	57	BUENO
			1	Piel de cocodrilo	M	7.980		
			10	Grietas long y transversal	L	30.800		
			11	Parqueo	L	5.880		
			11	Parqueo	M	7.910		
M - 94	3+255	3+290	1	Piel de cocodrilo	M	7.510	58	BUENO
			7	Grieta de borde	M	10.400		
			10	Grietas long y transversal	M	19.300		
			11	Parqueo	L	3.840		
			11	Parqueo	M	4.440		
M - 98	3+395	3+430	1	Piel de cocodrilo	L	3.440	63	BUENO
			4	Abultamientos y hundimientos	L	4.000		
			6	Depresión	L	1.500		
			7	Grieta de borde	L	2.900		
			10	Grietas long y transversal	L	18.240		
			16	Desplazamiento	L	3.350		
			19	Desprendimiento de agregados	L	2.310		
M - 102	3+535	3+570	1	Piel de cocodrilo	L	8.820	50	REGULAR
			2	Exudación	L	4.600		
			3	Agrietamiento en bloque	M	13.340		

			3	Agrietamiento en bloque	L	53.680		
			10	Grietas long y transversal	M	31.000		
			10	Grietas long y transversal	L	17.500		
			11	Parcheo	L	6.100		
			11	Parcheo	M	5.680		
M - 106	3+675	3+710	3	Agrietamiento en bloque	M	30.170	58	BUENO
			3	Agrietamiento en bloque	L	9.810		
			7	Grieta de borde	M	25.470		
			7	Grieta de borde	L	14.330		
			11	Parcheo	L	8.030		
			11	Parcheo	M	11.140		
M - 110	3+815	3+850	3	Agrietamiento en bloque	L	25.920	45	REGULAR
			3	Agrietamiento en bloque	M	88.320		
			7	Grieta de borde	L	33.500		
			11	Parcheo	M	22.670		
			19	Desprendimiento de agregados	L	8.520		
			19	Desprendimiento de agregados	M	9.570		
M - 114	3+955	3+990	3	Agrietamiento en bloque	M	88.570	36	MALO
			7	Grieta de borde	M	38.400		
			10	Grietas long y transversal	M	21.200		
			11	Parcheo	M	31.890		
			17	Grieta parabólica (slippage)	M	7.540		
M - 118	4+095	4+130	1	Piel de cocodrilo	M	38.260	31	MALO
			3	Agrietamiento en bloque	M	47.840		

			4	Abultamientos y hundimientos	M	6.300		
			7	Grieta de borde	M	35.700		
			10	Grietas long y transversal	M	21.300		
			11	Parqueo	M	16.160		
M - 122	4+235	4+270	1	Piel de cocodrilo	M	13.240	43	REGULAR
			4	Abultamientos y hundimientos	M	3.700		
			7	Grieta de borde	L	15.290		
			10	Grietas long y transversal	M	32.470		
			17	Grieta parabólica (slippage)	L	2.090		
			19	Desprendimiento de agregados	M	9.570		
M - 126	4+375	4+410	2	Exudación	M	1.180	52	REGULAR
			3	Agrietamiento en bloque	M	69.360		
			4	Abultamientos y hundimientos	H	2.600		
			7	Grieta de borde	L	23.700		
			10	Grietas long y transversal	M	20.000		
			11	Parqueo	M	8.590		
M - 130	4+515	4+550	1	Piel de cocodrilo	M	4.760	66	BUENO
			1	Piel de cocodrilo	L	2.030		
			3	Agrietamiento en bloque	L	62.170		
			4	Abultamientos y hundimientos	L	1.750		
			10	Grietas long y transversal	M	21.500		
			13	Huecos	L	2.000		
M - 134	4+655	4+690	3	Agrietamiento en bloque	L	36.480	50	REGULAR

			7	Grieta de borde	M	8.500		
			10	Grietas long y transversal	M	8.900		
			11	Parqueo	L	2.420		
			19	Desprendimiento de agregados	M	1.250		
M - 138	4+795	4+830	2	Exudación	M	2.700	51	REGULAR
			3	Agrietamiento en bloque	M	25.480		
			7	Grieta de borde	L	5.090		
			10	Grietas long y transversal	M	14.100		
			19	Desprendimiento de agregados	M	1.840		
			19	Desprendimiento de agregados	L	1.080		
M - 142	4+935	4+970	1	Piel de cocodrilo	M	26.640	40	REGULAR
			3	Agrietamiento en bloque	M	44.550		
			10	Grietas long y transversal	M	15.800		
			13	Huecos	L	2.000		
			19	Desprendimiento de agregados	L	3.920		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 64: Datos de las fallas presentes en la calzada izquierda aplicando PCI

Und. De Muestra	Progresiva		Fallas				PCI	CLASIFICACION
	Inicio	Fin	Cod. Daño	Descripción	Severidad	Area		
M - 2	0+035	0+070	1	Piel de cocodrilo	L	9.93	68	BUENO
			10	Grietas long y transversal	L	25.2		
			11	Parcheo	L	13.24		
			11	Parcheo	M	8.19		
			13	Huecos	L	1		
M - 6	0+175	0+210	1	Piel de cocodrilo	L	11.69	66	BUENO
			4	Abultamientos y hundimientos	L	4.55		
			10	Grietas long y transversal	L	14.16		
			11	Parcheo	L	5.95		
			11	Parcheo	M	11.03		
M - 10	0+315	0+350	1	Piel de cocodrilo	L	18.47	59	BUENO
			10	Grietas long y transversal	M	34.7		
			11	Parcheo	L	18.76		
M - 14	0+455	0+490	4	Abultamientos y hundimientos	L	5.66	62	BUENO
			10	Grietas long y transversal	M	27.72		
			11	Parcheo	M	9.35		
			11	Parcheo	L	14.53		
			17	Grieta parabólica (slippage)	M	1.14		
M - 18	0+595	0+630	1	Piel de cocodrilo	L	12.08	42	REGULAR
			3	Agrietamiento en bloque	M	30.24		
			4	Abultamientos y hundimientos	L	1.9		

			4	Abultamientos y hundimientos	M	1.4		
			7	Grieta de borde	M	19.2		
			10	Grietas long y transversal	M	21.3		
			11	Parqueo	L	25.16		
			15	Ahuellamiento	L	12.4		
M - 22	0+735	0+770	1	Piel de cocodrilo	L	8.34	50	REGULAR
			1	Piel de cocodrilo	M	4.9		
			4	Abultamientos y hundimientos	M	1.5		
			7	Grieta de borde	L	9.25		
			10	Grietas long y transversal	M	24.31		
			15	Ahuellamiento	L	3.3		
			17	Grieta parabólica (slippage)	L	0.25		
			19	Desprendimiento de agregados	M	2.38		
M - 26	0+875	0+910	1	Piel de cocodrilo	L	7.22	48	REGULAR
			1	Piel de cocodrilo	M	3.34		
			2	Exudación	L	7.15		
			7	Grieta de borde	L	18.00		
			13	Huecos	L	1.00		
			13	Huecos	M	1.00		
			15	Ahuellamiento	L	6.24		
			19	Desprendimiento de agregados	L	15.73		
			19	Desprendimiento de agregados	M	2.24		
M - 30	1+015	1+050	1	Piel de cocodrilo	L	5.92	57	BUENO
			1	Piel de cocodrilo	M	4.64		

			10	Grietas long y transversal	L	31.80		
			11	Parqueo	L	6.08		
			11	Parqueo	M	7.28		
M - 34	1+155	1+190	1	Piel de cocodrilo	M	3.59	64	BUENO
			7	Grieta de borde	M	10.40		
			10	Grietas long y transversal	L	6.30		
			10	Grietas long y transversal	M	9.98		
			11	Parqueo	L	8.06		
			11	Parqueo	M	4.44		
M - 38	1+295	1+330	1	Piel de cocodrilo	L	4.24	53	REGULAR
			2	Exudación	L	7.98		
			4	Abultamientos y hundimientos	L	4.00		
			6	Depresión	M	1.50		
			7	Grieta de borde	L	0.90		
			10	Grietas long y transversal	L	10.10		
			10	Grietas long y transversal	M	8.14		
			13	Huecos	L	1.00		
			13	Huecos	M	2.00		
			15	Ahuellamiento	L	3.10		
			15	Ahuellamiento	L	2.70		
			16	Desplazamiento	L	3.35		
			19	Desprendimiento de agregados	L	2.31		
			19	Desprendimiento de agregados	M	3.80		
M - 42	1+435	1+470	3	Agrietamiento en bloque	L	17.57	56	BUENO
			3	Agrietamiento en bloque	M	53.63		

			10	Grietas long y transversal	L	38.50		
			11	Parqueo	M	17.83		
			13	Huecos	L	1.00		
M - 46	1+575	1+610	3	Agrietamiento en bloque	L	29.67	59	BUENO
			3	Agrietamiento en bloque	M	35.54		
			7	Grieta de borde	M	27.74		
			11	Parqueo	M	18.29		
M - 50	1+715	1+750	3	Agrietamiento en bloque	M	63.04	66	BUENO
			11	Parqueo	M	7.22		
			19	Desprendimiento de agregados	L	3.54		
M - 54	1+855	1+890	1	Piel de cocodrilo	L	5.91	64	BUENO
			7	Grieta de borde	M	25.38		
			10	Grietas long y transversal	M	32.77		
			19	Desprendimiento de agregados	M	4.50		
M - 58	1+995	2+030	1	Piel de cocodrilo	M	4.45	60	BUENO
			3	Agrietamiento en bloque	L	29.12		
			13	Huecos	L	3.00		
			19	Desprendimiento de agregados	L	3.92		
M - 62	2+135	2+170	1	Piel de cocodrilo	M	8.57	55	REGULAR
			7	Grieta de borde	M	14.65		
			10	Grietas long y transversal	M	19.04		
			11	Parqueo	L	20.61		
			19	Desprendimiento de agregados	L	3.10		
M - 66	2+275	2+310	1	Piel de cocodrilo	L	8.86	51	REGULAR
			1	Piel de cocodrilo	M	3.78		

			4	Abultamientos y hundimientos	L	5.16		
			10	Grietas long y transversal	L	8.10		
			10	Grietas long y transversal	M	24.34		
M - 70	2+415	2+450	1	Piel de cocodrilo	L	8.80	46	REGULAR
			1	Piel de cocodrilo	M	9.72		
			10	Grietas long y transversal	L	12.20		
			10	Grietas long y transversal	M	4.80		
			10	Grietas long y transversal	H	11.20		
M - 74	2+555	2+590	1	Piel de cocodrilo	M	13.47	37	MALO
			3	Agrietamiento en bloque	M	7.28		
			4	Abultamientos y hundimientos	M	2.40		
			7	Grieta de borde	L	3.60		
			7	Grieta de borde	M	1.10		
			10	Grietas long y transversal	M	32.00		
			11	Parqueo	L	7.90		
			11	Parqueo	M	16.73		
M - 78	2+695	2+730	4	Abultamientos y hundimientos	M	9.76	42	REGULAR
			6	Depresión	M	13.64		
			7	Grieta de borde	M	30.90		
			7	Grieta de borde	L	12.00		
			15	Ahuellamiento	M	13.46		
M - 82	2+835	2+870	1	Piel de cocodrilo	M	11.53	39	MALO
			3	Agrietamiento en bloque	M	7.00		
			6	Depresión	L	7.90		
			7	Grieta de borde	L	2.75		

			7	Grieta de borde	M	8.80		
			10	Grietas long y transversal	M	20.60		
			11	Parqueo	M	18.57		
			11	Parqueo	H	2.88		
M - 86	2+975	3+010	3	Agrietamiento en bloque	M	42.94	38	MALO
			3	Agrietamiento en bloque	H	14.21		
			7	Grieta de borde	M	9.76		
			10	Grietas long y transversal	M	21.48		
			11	Parqueo	M	16.48		
			13	Huecos	M	2.00		
M - 90	3+115	3+150	1	Piel de cocodrilo	M	18.84	44	REGULAR
			7	Grieta de borde	M	13.4		
			7	Grieta de borde	L	4.7		
			11	Parqueo	M	19.61		
			19	Desprendimiento de agregados	M	4.43		
M - 94	3+255	3+290	1	Piel de cocodrilo	M	16.57	41	REGULAR
			3	Agrietamiento en bloque	M	14.16		
			10	Grietas long y transversal	M	10.8		
			11	Parqueo	L	21.73		
			16	Desplazamiento	M	15.82		
M - 98	3+395	3+430	1	Piel de cocodrilo	L	15.41	24	MUY MALO
			1	Piel de cocodrilo	M	8.16		
			3	Agrietamiento en bloque	M	32.77		
			3	Agrietamiento en bloque	H	31.92		
			10	Grietas long y transversal	M	25.68		
			13	Huecos	M	1		

			13	Huecos	M	1		
			16	Desplazamiento	L	2.84		
M - 102	3+535	3+570	1	Piel de cocodrilo	M	41.21	10	FALLADO
			6	Depresión	H	9.67		
			7	Grieta de borde	M	39.74		
			10	Grietas long y transversal	H	43.77		
			11	Parcheo	M	31.87		
M - 106	3+675	3+710	4	Abultamientos y hundimientos	M	3.4	25	MUY MALO
			6	Depresión	M	5.2		
			10	Grietas long y transversal	M	29.9		
			10	Grietas long y transversal	H	12.6		
			11	Parcheo	M	10.4		
			11	Parcheo	H	16.42		
			13	Huecos	M	2		
			13	Huecos	M	1		
M - 110	3+815	3+850	1	Piel de cocodrilo	M	11.52	27	MALO
			10	Grietas long y transversal	L	22.00		
			10	Grietas long y transversal	M	14.20		
			11	Parcheo	L	75.50		
			11	Parcheo	M	70.70		
M - 114	3+955	3+990	1	Piel de cocodrilo	M	34.82	23	MUY MALO
			10	Grietas long y transversal	L	3.95		
			10	Grietas long y transversal	M	30.40		
			15	Ahuellamiento	M	4.65		
			11	Parcheo	M	50.01		
M - 118	4+095	4+130	1	Piel de cocodrilo	H	73.36	22	MUY MALO

			11	Parcheo	L	75.25		
M - 122	4+235	4+270	3	Agrietamiento en bloque	H	25.07	30	MALO
			3	Agrietamiento en bloque	M	47.04		
			4	Abultamientos y hundimientos	M	5.83		
			7	Grieta de borde	M	25.30		
			10	Grietas long y transversal	M	20.00		
			11	Parcheo	M	26.26		
M - 126	4+375	4+410	1	Piel de cocodrilo	L	11.66	44	REGULAR
			1	Piel de cocodrilo	M	16.65		
			11	Parcheo	L	11.28		
			11	Parcheo	M	11.73		
M - 130	4+515	4+550	1	Piel de cocodrilo	M	15.57	50	REGULAR
			10	Grietas long y transversal	L	14.7		
			10	Grietas long y transversal	L	23.4		
			11	Parcheo	L	12.08		
			17	Grieta parabólica (slippage)	M	4.7		
			17	Grieta parabólica (slippage)	L	3.3		
M - 134	4+655	4+690	3	Agrietamiento en bloque	M	21.36	52	REGULAR
			4	Abultamientos y hundimientos	M	2.44		
			7	Grieta de borde	L	16.20		
			7	Grieta de borde	M	16.80		
			11	Parcheo	L	5.73		
			11	Parcheo	M	8.90		
M - 138	4+795	4+830	1	Piel de cocodrilo	L	25.39	55	BUENO
			3	Agrietamiento en bloque	M	22.20		

			4	Abultamientos y hundimientos	L	3.40		
			7	Grieta de borde	L	3.40		
			7	Grieta de borde	M	8.30		
			10	Grietas long y transversal	M	10.80		
M - 142	4+935	4+970	1	Piel de cocodrilo	M	9.41	60	BUENO
			10	Grietas long y transversal	L	10.63		
			10	Grietas long y transversal	M	18.60		
			11	Parcheo	L	16.08		

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 7

Cálculo final del “Is” en la avenida Canto Grande

Tabla N° 65: Cálculo Is considerando 35m en cada muestra de la calzada derecha

CALCULO DE Is																			
Cálculo de Índice de Fisuración (If)										Cálculo de Índice de Deformación (Id)				Corrección y Cálculo Índice de Deterioro Superficial					Calificación
Unidad de muestreo	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)				Fisuras piel de cocodrilo (FPC)				Índice de Fisuración (If)	Abuellamiento y otras deformaciones estructurales (AH, DL, DT)				Bacheos y Parcheos				Índice de Deterioro Superficial (Is)	
	Extensión Longitud %	Gravedad calculado	Gravedad definido	If (1)	Extensión Longitud %	Gravedad calculado	Gravedad definido	If (2)		Extensión Longitud %	Gravedad calculado	Gravedad definido	Id	Extensión Longitud %	Gravedad calculado	Gravedad definido	Corrección		
M - 2	1.60%	2.00	2.00	2.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	6.73%	1.00	1	0	2	BUENO
M - 6	6.30%	3.00	3.00	3.00	6.99%	2.00	2.00	2.00	3.00	6.20%	2.00	2.00	2.00	8.87%	1.00	1	0	4	MARGINAL
M - 10	0.00%	0.00	0.00	0.00	2.13%	1.31	1.00	1.00	1.00	2.20%	2.00	2.00	2.00	6.81%	2.00	2	0	3	MARGINAL
M - 14	15.00%	2.00	2.00	3.00	6.40%	2.00	2.00	2.00	3.00	3.20%	1.00	1.00	1.00	9.10%	1.00	1	0	4	MARGINAL
M - 18	13.00%	2.00	2.00	3.00	5.50%	2.00	2.00	2.00	3.00	1.00%	3.00	3.00	3.00	5.80%	1.00	1	0	5	DEFICIENTE
M - 22	12.00%	1.44	1.00	2.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	2.00	16.60%	1.76	2.00	3.00	0.00%	0.00	0	0	5	DEFICIENTE
M - 26	12.70%	1.80	2.00	3.00	6.00%	2.00	2.00	2.00	3.00	18.30%	1.62	2.00	3.00	0.00%	0.00	0	0	5	DEFICIENTE
M - 30	6.00%	2.00	2.00	2.00	12.00%	1.73	2.00	3.00	3.00	1.40%	1.00	1.00	1.00	0.00%	0.00	0	0	4	MARGINAL
M - 34	14.40%	1.46	1.00	2.00	10.00%	1.51	2.00	3.00	3.00	10.00%	1.42	1.00	2.00	10.00%	2.26	2	0	5	DEFICIENTE
M - 38	15.70%	2.00	2.00	3.00	11.24%	3.00	3.00	4.00	4.00	1.06%	2.00	2.00	2.00	14.14%	1.00	1	0	5	DEFICIENTE
M - 42	14.80%	1.39	1.00	2.00	3.93%	2.00	2.00	2.00	2.00	1.51%	2.00	2.00	2.00	10.52%	1.59	2	0	3	MARGINAL
M - 46	13.90%	1.60	2.00	3.00	13.41%	1.66	2.00	3.00	3.00	1.08%	3.00	3.00	3.00	6.66%	1.20	1	0	5	DEFICIENTE
M - 50	0.00%	0.00	0.00	0.00	10.00%	1.77	2.00	3.00	3.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	13.79%	1.49	1	0	3	MARGINAL
M - 54	26.94%	1.38	1.00	2.00	14.27%	2.00	2.00	3.00	3.00	1.35%	1.00	1.00	1.00	3.71%	2.00	2	0	4	MARGINAL
M - 58	22.53%	1.49	1.00	2.00	10.68%	1.00	1.00	2.00	2.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	17.04%	1.46	1	0	2	BUENO
M - 62	11.76%	1.00	1.00	2.00	13.64%	1.29	1.00	2.00	2.00	1.84%	1.00	1.00	1.00	11.76%	1.47	1	0	3	MARGINAL
M - 66	22.45%	1.73	2.00	3.00	24.37%	1.56	2.00	3.00	3.00	4.90%	3.00	3.00	3.00	0.00%	0.00	0	0	5	DEFICIENTE
M - 70	22.86%	2.52	3.00	4.00	23.51%	1.10	1.00	2.00	4.00	1.82%	2.00	2.00	2.00	0.00%	0.00	0	0	5	DEFICIENTE
M - 74	14.16%	3.00	3.00	4.00	21.14%	2.00	2.00	3.00	4.00	2.47%	3.00	3.00	3.00	18.98%	1.69	2	0	6	DEFICIENTE
M - 78	11.14%	2.00	2.00	3.00	32.58%	1.50	2.00	3.00	3.00	2.78%	2.00	2.00	2.00	0.00%	0.00	0	0	4	MARGINAL
M - 82	20.45%	2.00	2.00	3.00	22.44%	1.48	2.00	3.00	3.00	4.39%	2.62	3.00	3.00	13.18%	2.00	2	0	5	DEFICIENTE
M - 86	0.00%	0.00	0.00	0.00	3.72%	1.29	1.00	1.00	1.00	2.33%	1.00	1.00	1.00	0.00%	0.00	0	0	3	MARGINAL
M - 90	12.57%	1.00	1.00	2.00	4.09%	1.80	2.00	2.00	2.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	5.63%	1.57	2	0	2	BUENO
M - 94	7.88%	2.00	2.00	2.00	3.06%	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	3.38%	1.54	2	0	2	BUENO
M - 98	7.44%	1.45	1.00	1.00	1.40%	1.00	1.00	1.00	1.00	2.24%	1.27	1.00	1.00	0.00%	0.00	0	0	3	MARGINAL
M - 102	15.71%	1.00	1.00	2.00	3.60%	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	4.83%	2.00	2	0	2	BUENO
M - 106	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	7.82%	1.58	2	0	1	BUENO
M - 110	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	9.24%	2.00	2	0	1	BUENO
M - 114	8.65%	1.00	1.00	1.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	13.02%	1.35	1	0	2	BUENO
M - 118	8.69%	2.59	3.00	3.00	15.62%	1.36	1.00	2.00	3.00	2.57%	1.38	1.00	1.00	6.60%	1.44	1	0	4	MARGINAL
M - 122	13.25%	2.00	2.00	3.00	5.40%	1.37	1.00	1.00	3.00	2.86%	1.53	2.00	2.00	0.00%	0.00	0	0	4	MARGINAL
M - 126	8.16%	2.00	2.00	2.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	2.00	1.06%	3.00	3.00	3.00	3.50%	2.00	2	0	5	DEFICIENTE
M - 130	8.78%	2.00	2.00	2.00	2.77%	1.70	2.00	2.00	2.00	0.71%	1.00	1.00	1.00	0.24%	2.00	2	0	3	MARGINAL
M - 134	3.63%	2.00	2.00	2.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	1.00%	1.00	1	0	2	BUENO
M - 138	5.76%	2.00	2.00	2.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0	0	2	BUENO
M - 142	6.45%	2.00	2.00	2.00	10.87%	2.00	2.00	3.00	3.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0	0	3	MARGINAL

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 66: Cálculo Is considerando 105m en cada muestra de la calzada derecha

CALCULO DE Is																			
Cálculo de Índice de Fisuración (If)										Cálculo de Índice de Deformación (Id)				Corrección y Cálculo Índice de Deterioro Superficial				Calificación	
Unidad de muestreo	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)				Fisuras piel de cocodrilo (FPC)				Índice de Fisuración (If)	Abuellamiento y otras deformaciones estructurales (AH, DL, DT)				Bacheos y Parcheos					Índice de Deterioro Superficial (Is)
	Extensión Longitud %	Gravedad calculado	Gravedad definido	If (1)	Extensión Longitud %	Gravedad calculado	Gravedad definido	If (2)		Extensión Longitud %	Gravedad calculado	Gravedad definido	Id	Extensión Longitud %	Gravedad calculado	Gravedad definido	Corrección		
2 6 10	2.63%	2.80	3.00	3.00	2.43%	1.76	2.00	2.00	3.00	2.80%	2.00	2.00	2.00	6.59%	1.00	1.00	0	4	MARGINAL
14 18 22	13.21%	1.83	2.00	3.00	3.98%	2.00	2.00	2.00	3.00	6.94%	1.70	2.00	2.00	4.97%	1.00	1.00	0	4	MARGINAL
26 30 34	11.00%	3.00	3.00	4.00	9.16%	3.00	3.00	4.00	4.00	9.54%	2.00	2.00	2.00	3.22%	3.00	3.00	0	5	DEFICIENTE
38 42 46	14.77%	1.67	2.00	3.00	9.52%	2.23	2.00	3.00	3.00	1.22%	2.71	3.00	3.00	10.44%	1.33	1.00	0	5	DEFICIENTE
50 54 58	16.49%	1.43	1.00	2.00	11.56%	1.63	2.00	2.00	2.00	0.45%	1.00	1.00	1.00	11.51%	1.53	2.00	0	3	MARGINAL
62 66 70	19.02%	1.90	2.00	3.00	20.51%	1.47	1.00	2.00	3.00	2.24%	3.00	3.00	3.00	3.92%	1.47	1.00	0	5	DEFICIENTE
71 78 82	15.25%	2.31	2.00	3.00	25.39%	1.63	2.00	3.00	3.00	3.21%	2.54	3.00	3.00	10.72%	1.82	2.00	0	5	DEFICIENTE
86 90 94	6.82%	1.39	1.00	1.00	3.63%	1.68	2.00	2.00	2.00	0.78%	1.00	2.00	1.00	3.00%	1.56	2.00	0	3	MARGINAL
98 102 106	7.72%	1.14	1.00	1.00	1.67%	1.00	1.00	1.00	1.00	0.75%	1.27	1.00	1.00	4.22%	1.74	2.00	0	3	MARGINAL
110 114 118	5.78%	1.80	2.00	2.00	5.21%	1.36	1.00	1.00	3.00	0.86%	1.38	1.00	1.00	9.62%	1.58	2.00	0	4	MARGINAL
122 126 130	10.06%	2.00	2.00	3.00	2.72%	1.48	1.00	1.00	3.00	1.54%	1.63	2.00	2.00	1.17%	2.00	3.00	0	4	MARGINAL
134 138 142	5.28%	2.00	2.00	2.00	4.00%	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00%	0.00	1.00	0.00	0.30%	1.00	2.00	0	2	BUENO

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 67: Cálculo Is considerando 35m en cada muestra de la calzada izquierda

CALCULO DE Is																			
Unidad de muestreo	Cálculo de Índice de Fisuración (If)								Índice de Fisuración (If)	Cálculo de Índice de Deformación (Id)				Corrección y Cálculo Índice de Deterioro Superficial				Calificación	
	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)				Fisuras piel de cocodrilo (FPC)					Abuellamiento y otras deformaciones estructurales (AH, DL, DT)				Bacheos y Parcheos					
	Extensión Longitud %	Gravedad calculado	Gravedad definido	If (1)	Extensión Longitud %	Gravedad calculado	Gravedad definido	If (2)		Extensión Longitud %	Gravedad calculado	Gravedad definido	Id	Extensión Longitud %	Gravedad calculado	Gravedad definido	Corrección		Índice de Deterioro Superficial (Is)
M - 2	10.29%	1.00	1.00	2.00	4.06%	1.00	1.00	1.00	2.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	8.75%	1.38	1	0	2	BUENO
M - 6	11.27%	1.00	1.00	2.00	4.78%	1.00	1.00	1.00	2.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	7.34%	1.67	2	0	2	BUENO
M - 10	14.16%	2.00	2.00	3.00	7.54%	1.00	1.00	1.00	3.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	7.66%	1.00	1	0	3	MARGINAL
M - 14	11.31%	1.00	1.00	2.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	9.75%	1.61	2	0	2	BUENO
M - 18	8.69%	2.00	2.00	2.00	4.93%	1.00	1.00	1.00	2.00	5.06%	1.00	1.00	1.00	10.27%	1.00	1	0	3	MARGINAL
M - 22	9.92%	2.00	2.00	2.00	5.40%	1.37	1.00	1.00	2.00	1.96%	1.31	1.00	1.00	0.00%	0.00	0	0	3	MARGINAL
M - 26	0.00%	0.00	0.00	0.00	4.31%	1.32	1.00	1.00	1.00	2.55%	1.00	1.00	1.00	0.00%	0.00	0	0	3	MARGINAL
M - 30	12.98%	1.00	1.00	2.00	4.31%	1.44	1.00	1.00	2.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	5.45%	1.55	2	0	2	BUENO
M - 34	6.64%	1.61	2.00	2.00	1.46%	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	5.10%	1.36	1	0	2	BUENO
M - 38	7.44%	1.45	1.00	1.00	1.73%	1.00	1.00	1.00	1.00	4.61%	1.37	1.00	1.00	0.00%	0.00	0	0	3	MARGINAL
M - 42	15.71%	1.00	2.00	2.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	7.28%	2.00	2	0	2	BUENO
M - 46	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	7.47%	2.00	2	0	1	BUENO
M - 50	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	2.95%	2.00	2	0	1	BUENO
M - 54	13.37%	2.00	2.00	3.00	2.41%	1.00	1.00	1.00	3.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0	0	3	MARGINAL
M - 58	0.00%	0.00	0.00	0.00	1.82%	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0	0	2	BUENO
M - 62	7.77%	1.56	2.00	2.00	3.50%	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	8.41%	1.00	1	0	2	MARGINAL
M - 66	13.24%	1.75	2.00	3.00	5.16%	1.30	1.00	1.00	3.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0	0	3	MARGINAL
M - 70	11.51%	1.96	2.00	3.00	7.56%	1.52	2.00	2.00	3.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0	0	3	MARGINAL
M - 74	13.06%	2.00	2.00	3.00	5.50%	2.00	2.00	2.00	3.00	0.98%	2.00	2.00	2.00	10.05%	1.68	2	0	4	MARGINAL
M - 78	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	11.07%	2.50	3.00	3.00	0.00%	0.00	0	0	4	MARGINAL
M - 82	8.41%	2.00	2.00	2.00	4.71%	2.00	2.00	2.00	2.00	3.22%	1.00	1.00	1.00	8.75%	2.13	2	0	3	MARGINAL
M - 86	10.25%	2.00	3.00	3.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	6.73%	2.00	2	0	3	MARGINAL
M - 90	0.00%	0.00	0.00	0.00	7.69%	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	8.01%	2.00	2	0	2	BUENO
M - 94	4.41%	3.00	3.00	3.00	6.77%	2.00	2.00	2.00	3.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	8.87%	1.00	1	0	3	MARGINAL
M - 98	10.48%	2.00	2.00	3.00	9.62%	1.35	1.00	2.00	3.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0	0	3	MARGINAL
M - 102	17.87%	2.00	2.00	3.00	16.82%	2.00	2.00	3.00	3.00	4.15%	3.00	3.00	3.00	13.01%	2.00	2	0	5	DEFICIENTE
M - 106	17.35%	2.30	2.00	3.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	3.00	3.51%	2.00	2.00	2.00	10.95%	2.61	3	1+	5	DEFICIENTE
M - 110	14.78%	1.39	1.00	2.00	4.70%	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	56.70%	1.51	2	1+	3	MARGINAL
M - 114	14.02%	1.89	2.00	3.00	14.21%	1.88	2.00	3.00	3.00	1.90%	1.00	1.00	1.00	20.41%	2.00	2	0	4	MARGINAL
M - 118	0.00%	0.00	0.00	0.00	24.65%	3.00	3.00	4.00	4.00	0.78%	1.00	1.00	1.00	30.71%	1.00	1	0	5	DEFICIENTE
M - 122	8.16%	2.00	2.00	2.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	2.00	2.38%	2.00	2.00	2.00	10.72%	2.00	2	0	3	MARGINAL
M - 126	0.00%	0.00	0.00	0.00	11.56%	1.59	2.00	3.00	3.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	9.39%	1.51	2	0	3	MARGINAL
M - 130	15.80%	1.40	1.00	2.00	6.36%	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	4.93%	1.00	2	0	2	BUENO
M - 134	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	5.97%	1.61	2	0	1	BUENO
M - 138	4.41%	2.00	2.00	2.00	10.36%	1.00	1.00	2.00	2.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0	0	2	BUENO
M - 142	11.93%	1.23	1.00	2.00	3.84%	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	6.56%	2.00	2	0	2	BUENO

Tabla N° 68: Cálculo Is considerando 105m en cada muestra de la calzada izquierda

CALCULO DE Is																			
Cálculo de Índice de Fisuración (If)										Cálculo de Índice de Deformación (Id)				Corrección y Cálculo Índice de Deterioro Superficial					Calificación
Unidad de muestreo	Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)				Fisuras piel de cocodrilo (FPC)				Índice de Fisuración (If)	Ahuellamiento y otras deformaciones estructurales (AH, DL, DT)				Bacheos y Parcheos				Índice de Deterioro Superficial (Is)	
	Extensión Longitud %	Gravedad calculado	Gravedad definido	If (1)	Extensión Longitud %	Gravedad calculado	Gravedad definido	If (2)		Extensión Longitud %	Gravedad calculado	Gravedad definido	Id	Extensión Longitud %	Gravedad calculado	Gravedad definido	Corrección		
2 6 10	2.63%	2.80	3.00	3.00	2.43%	1.76	2.00	2.00	3.00	2.80%	2.00	2.00	2.00	6.59%	1.00	1.00	0	4	MARGINAL
14 18 22	9.98%	1.62	2.00	2.00	3.44%	1.19	1.00	1.00	2.00	2.34%	1.09	1.00	1.00	6.67%	1.30	1.00	0	3	MARGINAL
26 30 34	6.54%	1.21	1.00	1.00	3.36%	1.47	1.00	1.00	1.00	0.85%	1.00	1.00	1.00	3.52%	1.45	1.00	0	3	MARGINAL
38 42 46	7.72%	1.14	1.00	1.00	0.58%	1.00	1.00	1.00	1.00	1.54%	1.37	1.00	1.00	4.91%	2.00	3.00	0	3	MARGINAL
50 54 58	4.46%	2.00	2.00	2.00	1.41%	1.43	1.00	1.00	2.00	0.00%	0.00	1.00	0.00	0.98%	2.00	3.00	0	2	BUENO
62 66 70	10.84%	1.60	2.00	3.00	5.41%	1.56	2.00	2.00	3.00	0.00%	0.00	1.00	0.00	2.80%	1.00	2.00	0	3	MARGINAL
71 78 82	7.00%	2.00	2.00	3.00	2.00%	2.00	2.00	2.00	2.00	5.09%	2.15	2.00	2.00	6.27%	1.89	2.00	0	3	MARGINAL
86 90 94	4.89%	2.30	2.00	2.00	3.34%	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	7.16%	1.74	2.00	0	2	BUENO
98 102 106	15.23%	2.06	2.00	3.00	8.81%	1.76	2.00	2.00	3.00	2.55%	2.54	3.00	3.00	7.98%	2.28	2.00	0	5	DEFICIENTE
110 114 118	10.00%	1.63	2.00	3.00	14.52%	2.53	3.00	4.00	4.00	0.89%	1.00	1.00	1.00	35.94%	1.46	1.00	0	5	DEFICIENTE
122 126 130	7.99%	1.60	2.00	2.00	5.97%	1.73	2.00	2.00	2.00	0.79%	2.00	3.00	2.00	8.35%	1.62	2.00	0	3	MARGINAL

134	5.45%	1.73	2.00	2.00	4.73%	1.27	1.00	1.00	2.00	0.00%	0.00	1.00	0.00	4.18%	1.81	2.00	0	2	BUENO
-----	-------	------	------	------	-------	------	------	------	------	-------	------	------	------	-------	------	------	---	---	--------------

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 8

Cálculo del PCI según el software UnalPCI

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
=====
Archivo           :           F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía       :           1
Fecha inspección :           18/11/2018
Abscisa inicial  :           K0+035.00
Abscisa final    :           K0+070.00
Unidad           :           001
Área unidad -m² :           245.00
=====
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
03.Agriet. en bloque (M) - m²: 0018.8	034.44	014.06	
07.Grieta de borde (M) - m : 0008.5	007.50	003.06	
07.Grieta de borde (H) - m : 0015.1	010.50	004.29	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0003.8	003.95	001.61	
11.Parqueo-acometida (L) - m²: 0012.8	016.48	006.73	
13.Huecos (M) - un: 0028.1	002.00	000.82	

Número de deducidos: 6

```
=====
```

Daño	Valor deducido
13.Huecos (M)	028.1
03.Agriet. en bloque (M)	018.8
07.Grieta de borde (H)	015.1
11.Parqueo-acometida (L)	012.8
07.Grieta de borde (M)	008.5
10.Griet lon. y tran.(M)	003.8

Valor deducido más alto : 028.1
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 07.61

```
=====
```

PCI Sección : 056 Bueno

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```

=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía      :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial :          K0+175.00
Abscisa final   :          K0+210.00
Unidad          :          002
Área unidad -m² :          245.00
=====
  
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M) - m²: 0041.6	017.12	006.99	
03.Agriet. en bloque (M) - m²: 0012.2	014.16	005.78	
04.Abult. y hund. (M) - m : 0032.2	015.20	006.20	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0013.1	015.41	006.29	
11.Parqueo-acometida (L) - m²: 0015.6	021.73	008.87	
19.Desprendimiento (L) - m²: 0004.3	019.30	007.88	
19.Desprendimiento (M) - m²: 0013.0	011.30	004.61	

Número de deducidos: 7

```

=====
Daño                      Valor deducido
=====
01.Piel de cocodrilo (M)  041.6
04.Abult. y hund. (M)    032.2
11.Parqueo-acometida (L) 015.6
10.Griet lon. y tran.(M) 013.1
19.Desprendimiento (M)    013.0
03.Agriet. en bloque (M) 012.2
19.Desprendimiento (L)    004.3
  
```

Valor deducido más alto : 041.6
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 06.37

PCI Sección : 036 Malo

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
=====
Archivo           :           F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía       :           1
Fecha inspección :           18/11/2018
Abscisa inicial  :           K0+315.00
Abscisa final    :           K0+350.00
Unidad           :           003
Área unidad -m² :           245.00
=====
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (L) - m²: 0013.7	003.60	001.47	
01.Piel de cocodrilo (M) - m²: 0017.7	001.61	000.66	
04.Abult. y hund. (M) - m : 0018.5	005.40	002.20	
07.Grieta de borde (M) - m : 0012.6	019.60	008.00	
07.Grieta de borde (H) - m : 0013.7	008.50	003.47	
11.Parcheo-acometida (L) - m²: 0012.8	016.37	006.68	
12.Pulim. agregados (LMH) - m²:	ERROR! Densidad fuera de (3%-100%)	1.81%	

Número de deducidos: 6

```
=====
```

Daño	Valor deducido
04.Abult. y hund. (M)	018.5
01.Piel de cocodrilo (M)	017.7
07.Grieta de borde (H)	013.7
01.Piel de cocodrilo (L)	013.7
11.Parcheo-acometida (L)	012.8
07.Grieta de borde (M)	012.6

Valor deducido más alto : 018.5
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 08.48

```
=====
```

PCI Sección : 057 Bueno

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía      :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial :          K0+455.00
Abscisa final   :          K0+490.00
Unidad          :          004
Área unidad -m² :          245.00
=====
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M) - m²: 0040.8	015.99	006.52	
03.Agriet. en bloque (M) - m²: 0007.9	006.99	002.85	
06.Depresión (L) - m²: 0007.1	007.90	003.22	
07.Grieta de borde (L) - m : 0003.5	008.80	003.59	
07.Grieta de borde (M) - m : 0010.4	012.22	004.99	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0022.7	026.23	014.79	
11.Parqueo-acometida (L) - m²: 0015.9	022.37	009.13	

Número de deducidos: 7

```
=====
=====
```

Daño	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M)	040.8
10.Griet lon. y tran.(M)	022.7
11.Parqueo-acometida (L)	015.9
07.Grieta de borde (M)	010.4
03.Agriet. en bloque (M)	007.9
06.Depresión (L)	007.1
07.Grieta de borde (L)	003.5

Valor deducido más alto : 040.8
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 06.43

```
=====
```

PCI Sección : 044 Regular

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
=====
Archivo           :           F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía       :           1
Fecha inspección :           18/11/2018
Abscisa inicial  :           K0+595.00
Abscisa final    :           K0+630.00
Unidad           :           005
Área unidad -m² :           245.00
=====
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M) - m²: 0039.0	013.47	005.50	
03.Agriet. en bloque (M) - m²: 0010.6	010.82	004.42	
04.Abult. y hund. (M) - m : 0012.5	002.40	000.98	
07.Grieta de borde (L) - m : 0002.4	004.70	001.92	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0021.3	032.00	013.06	
11.Parqueo-acometida (L) - m²: 0011.3	014.17	005.78	

Número de deducidos: 6

```
=====
```

Daño	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M)	039.0
10.Griet lon. y tran.(M)	021.3
04.Abult. y hund. (M)	012.5
11.Parqueo-acometida (L)	011.3
03.Agriet. en bloque (M)	010.6
07.Grieta de borde (L)	002.4

Valor deducido más alto : 039.0
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 06.60

```
=====
```

PCI Sección : 049 Regular

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
Pavimentos asfálticos

```
=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía       :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial  :          K0+735.00
Abscisa final    :          K0+770.00
Unidad           :          006
Área unidad -m² :          245.00
=====
```

```
=====
Daño (severidad) - unidad          Cantidad          Densidad(%)          Valor
deducido
=====
```

```
03.Agriet. en bloque (L) - m²:          014.30          005.84
0005.6
03.Agriet. en bloque (M) - m²:          025.80          010.53
0015.3
06.Depresión (M) - m²:          014.04          005.73
0020.0
07.Grieta de borde (L) - m :          005.70          002.33
0003.2
07.Grieta de borde (M) - m :          021.60          008.82
0013.1
10.Griet lon. y tran.(L) - m :          022.37          009.13
0007.0
10.Griet lon. y tran.(M) - m :          036.23          014.79
0022.7
15.Ahuellamiento (L) - m²:          018.10          007.39
0024.1
15.Ahuellamiento (M) - m²:          014.20          005.80
0037.8
19.Desprendimiento (M) - m²:          020.40          008.33
0017.2
```

Número de deducidos: 10

Daño	Valor deducido
15.Ahuellamiento (M)	037.8
15.Ahuellamiento (L)	024.1
10.Griet lon. y tran. (M)	022.7
06.Depresión (M)	020.0
19.Desprendimiento (M)	017.2
03.Agriet. en bloque (M)	015.3
07.Grieta de borde (M)	013.1
10.Griet lon. y tran. (L)	007.0
03.Agriet. en bloque (L)	005.6
07.Grieta de borde (L)	003.2

Valor deducido más alto : 037.8

Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 06.71

PCI Sección : 030 Malo

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía       :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial  :          K0+875.00
Abscisa final    :          K0+910.00
Unidad           :          007
Área unidad -m² :          245.00
=====
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M) - m²:	014.70	006.00	0039.9
04.Abult. y hund. (L) - m :	017.30	007.06	0012.8
04.Abult. y hund. (M) - m :	015.43	006.30	0032.5
06.Depresión (M) - m²:	012.25	005.00	0018.6
07.Grieta de borde (M) - m :	015.20	006.20	0011.3
10.Griet lon. y tran.(L) - m :	018.60	007.59	0006.2
10.Griet lon. y tran.(H) - m :	022.50	009.18	0033.7

Número de deducidos: 7

```
=====
```

Daño	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M)	039.9
10.Griet lon. y tran.(H)	033.7
04.Abult. y hund. (M)	032.5
06.Depresión (M)	018.6
04.Abult. y hund. (L)	012.8
07.Grieta de borde (M)	011.3
10.Griet lon. y tran.(L)	006.2

Valor deducido más alto : 039.9
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 06.52

```
=====
=====
```

PCI Sección : 026 Malo

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
Archivo          :      F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía      :      1
Fecha inspección :      18/11/2018
Abscisa inicial :      K1+015.00
Abscisa final   :      K1+050.00
Unidad          :      008
Área unidad -m² :      245.00
=====
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (L) - m²: 0021.3	007.80	003.18	
01.Piel de cocodrilo (M) - m²: 0043.6	020.66	008.43	
03.Agriet. en bloque (L) - m²: 0005.0	012.24	005.00	
06.Depresión (M) - m²: 0009.1	003.40	001.39	
07.Grieta de borde (M) - m : 0008.8	008.30	003.39	
10.Griet lon. y tran.(L) - m : 0001.6	006.80	002.78	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0012.6	014.80	006.04	

Número de deducidos: 7

```
=====
Daño                      Valor deducido
=====
01.Piel de cocodrilo (M)   043.6
01.Piel de cocodrilo (L)   021.3
10.Griet lon. y tran.(M)   012.6
06.Depresión (M)          009.1
07.Grieta de borde (M)     008.8
03.Agriet. en bloque (L)   005.0
10.Griet lon. y tran.(L)   001.6
=====
```

Valor deducido más alto : 043.6
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 06.18

```
=====
PCI Sección                : 044 Regular
=====
```

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía       :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial  :          K1+155.00
Abscisa final    :          K1+190.00
Unidad           :          009
Área unidad -m² :          245.00
=====
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (L) - m²: 0025.9	012.35	005.04	
01.Piel de cocodrilo (M) - m²: 0038.4	012.78	005.22	
04.Abult. y hund. (M) - m : 0021.2	006.96	002.84	
06.Depresión (M) - m²: 0008.9	003.24	001.32	
10.Griet lon. y tran.(L) - m : 0006.3	018.90	007.71	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0013.7	016.30	006.65	
11.Parcheo-acometida (M) - m²: 0030.9	023.40	009.55	
15.Ahuellamiento (L) - m²: 0022.0	014.20	005.80	

Número de deducidos: 8

```
=====
Daño                Valor deducido
=====
01.Piel de cocodrilo (M)  038.4
11.Parcheo-acometida (M)  030.9
01.Piel de cocodrilo (L)  025.9
15.Ahuellamiento (L)     022.0
04.Abult. y hund. (M)    021.2
10.Griet lon. y tran.(M)  013.7
06.Depresión (M)         008.9
10.Griet lon. y tran.(L)  006.3
=====
```

Valor deducido más alto : 038.4
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 06.65

PCI Sección : 025 Muy malo

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
=====
Archivo           :           F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía       :           1
Fecha inspección :           18/11/2018
Abscisa inicial  :           K1+295.00
Abscisa final    :           K1+330.00
Unidad           :           010
Área unidad -m² :           245.00
=====
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (H) - m²: 0062.9	027.54	011.24	
04.Abult. y hund. (M) - m : 0013.1	002.60	001.06	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0017.9	023.60	009.63	
10.Griet lon. y tran.(H) - m : 0025.6	014.80	006.04	
11.Parcheo-acometida (M) - m²: 0035.9	034.50	014.08	

Número de deducidos: 5

```
=====
=====
```

Daño	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (H)	062.9
11.Parcheo-acometida (M)	035.9
10.Griet lon. y tran.(H)	025.6
10.Griet lon. y tran.(M)	017.9
04.Abult. y hund. (M)	013.1

Valor deducido más alto : 062.9

Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 04.41

```
=====
```

PCI Sección : 020 Muy malo

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

=====

Archivo : F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
 Código vía : 1
 Fecha inspección : 18/11/2018
 Abscisa inicial : K1+435.00
 Abscisa final : K1+470.00
 Unidad : 011
 Área unidad -m² : 245.00

=====

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
---------------------------	----------	-------------	----------------

=====

01.Piel de cocodrilo (L) - m ² : 0015.1	004.18	001.71	
01.Piel de cocodrilo (M) - m ² : 0029.3	005.44	002.22	
06.Depresión (H) - m ² : 0018.3	003.70	001.51	
10.Griet lon. y tran.(L) - m : 0005.0	014.20	005.80	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0017.1	022.00	008.98	
11.Parcheo-acometida (L) - m ² : 0017.3	025.77	010.52	

Número de deducidos: 6

=====

Daño	Valor deducido
------	----------------

=====

01.Piel de cocodrilo (M)	029.3
06.Depresión (H)	018.3
11.Parcheo-acometida (L)	017.3
10.Griet lon. y tran.(M)	017.1
01.Piel de cocodrilo (L)	015.1
10.Griet lon. y tran.(L)	005.0

Valor deducido más alto : 029.3

Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 07.49

=====

PCI Sección : 048 Regular

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela

Pavimentos asfálticos

```

=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía       :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial  :          K1+575.00
Abscisa final    :          K1+610.00
Unidad           :          012
Área unidad -m² :          245.00
=====
    
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (L) - m²:	011.31	004.62	0025.0
01.Piel de cocodrilo (M) - m²:	021.53	008.79	0044.0
10.Griet lon. y tran.(L) - m :	013.50	005.51	0004.7
10.Griet lon. y tran.(M) - m :	020.44	008.34	0016.2
11.Parcheo-acometida (L) - m²:	006.13	002.50	0005.5
11.Parcheo-acometida (M) - m²:	010.18	004.16	0020.5
15.Ahuellamiento (H) - m²:	002.65	001.08	0026.9

Número de deducidos: 7

Daño	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M)	044.0
15.Ahuellamiento (H)	026.9
01.Piel de cocodrilo (L)	025.0
11.Parcheo-acometida (M)	020.5
10.Griet lon. y tran.(M)	016.2
11.Parcheo-acometida (L)	005.5
10.Griet lon. y tran.(L)	004.7

Valor deducido más alto : 044.0

Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 06.14

PCI Sección : 029 Malo

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
Pavimentos asfálticos

=====
=====
Archivo : F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía : 1
Fecha inspección : 18/11/2018
Abscisa inicial : K1+715.00
Abscisa final : K1+750.00
Unidad : 013
Área unidad -m² : 245.00
=====

=====
Daño (severidad) - unidad Cantidad Densidad(%) Valor deducido
=====

01.Piel de cocodrilo (L) - m ² : 0029.9	018.45	007.53	
01.Piel de cocodrilo (M) - m ² : 0029.2	005.40	002.20	
02.Exudación (L) - m ² : 0000.2	004.20	001.71	
11.Parqueo-acometida (L) - m ² : 0013.2	017.16	007.00	
11.Parqueo-acometida (M) - m ² : 0026.1	016.63	006.79	
19.Desprendimiento (L) - m ² : 0002.1	002.34	000.96	

Número de deducidos: 6

=====
=====
Daño Valor deducido
=====

01.Piel de cocodrilo (L)	029.9
01.Piel de cocodrilo (M)	029.2
11.Parqueo-acometida (M)	026.1
11.Parqueo-acometida (L)	013.2
19.Desprendimiento (L)	002.1
02.Exudación (L)	000.2

Valor deducido más alto : 029.9
Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 07.44
=====

=====
PCI Sección : 040 Regular

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
=====
Archivo           :           F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía       :           1
Fecha inspección :           18/11/2018
Abscisa inicial  :           K1+855.00
Abscisa final    :           K1+890.00
Unidad           :           014
Área unidad -m² :           245.00
=====
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (L) - m²: 0023.8	010.02	004.09	
01.Piel de cocodrilo (M) - m²: 0046.3	024.96	010.19	
04.Abult. y hund. (L) - m : 0004.9	003.30	001.35	
10.Griet lon. y tran.(L) - m : 0011.0	040.70	016.61	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0018.6	025.30	010.33	
11.Parcheo-acometida (M) - m²: 0019.4	009.10	003.71	

Número de deducidos: 6

```
=====
```

Daño	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M)	046.3
01.Piel de cocodrilo (L)	023.8
11.Parcheo-acometida (M)	019.4
10.Griet lon. y tran.(M)	018.6
10.Griet lon. y tran.(L)	011.0
04.Abult. y hund. (L)	004.9

Valor deducido más alto : 046.3
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 05.93

```
=====
```

PCI Sección : 035 Malo

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
Pavimentos asfálticos

=====
=====
Archivo : F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía : 1
Fecha inspección : 18/11/2018
Abscisa inicial : K1+995.00
Abscisa final : K2+030.00
Unidad : 015
Área unidad -m² : 245.00
=====

=====
Daño (severidad) - unidad Cantidad Densidad(%) Valor deducido
=====

01.Piel de cocodrilo (L) - m ² : 0032.8	026.16	010.68	
10.Griet lon. y tran.(L) - m : 0009.0	028.00	011.43	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0019.5	027.20	011.10	
11.Parqueo-acometida (L) - m ² : 0014.5	019.38	007.91	
11.Parqueo-acometida (M) - m ² : 0030.2	022.36	009.13	

Número de deducidos: 5

=====
=====
Daño Valor deducido
=====

01.Piel de cocodrilo (L)	032.8
11.Parqueo-acometida (M)	030.2
10.Griet lon. y tran.(M)	019.5
11.Parqueo-acometida (L)	014.5
10.Griet lon. y tran.(L)	009.0

Valor deducido más alto : 032.8
Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 07.17
=====

=====
PCI Sección : 042 Regular

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela

Pavimentos asfálticos

```

=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía      :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial :          K2+135.00
Abscisa final   :          K2+170.00
Unidad          :          016
Área unidad -m² :          245.00
=====
    
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (L) - m²:	023.62	009.64	0032.3
01.Piel de cocodrilo (M) - m²:	009.81	004.00	0035.6
06.Depresión (L) - m²:	004.50	001.84	0005.2
07.Grieta de borde (M) - m :	011.80	004.82	0010.2
10.Griet lon. y tran.(L) - m :	028.80	011.76	0009.2
11.Parqueo-acometida (L) - m²:	015.36	006.27	0012.1
11.Parqueo-acometida (M) - m²:	013.45	005.49	0023.5

Número de deducidos: 7

Daño	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M)	035.6
01.Piel de cocodrilo (L)	032.3
11.Parqueo-acometida (M)	023.5
11.Parqueo-acometida (L)	012.1
07.Grieta de borde (M)	010.2
10.Griet lon. y tran.(L)	009.2
06.Depresión (L)	005.2

Valor deducido más alto : 035.6

Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 06.91

PCI Sección : 036 Malo

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
=====
Archivo           :           F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía       :           1
Fecha inspección :           18/11/2018
Abscisa inicial  :           K2+275.00
Abscisa final    :           K2+310.00
Unidad           :           017
Área unidad -m² :           245.00
=====
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (L) - m²: 0032.8	026.04	010.63	
01.Piel de cocodrilo (M) - m²: 0050.4	033.66	013.74	
06.Depresión (H) - m²: 0030.4	012.00	004.90	
10.Griet lon. y tran.(L) - m : 0005.1	014.70	006.00	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0023.9	040.30	016.45	
16.Desplazamiento (M) - m²: 0024.7	012.12	004.95	

Número de deducidos: 6

```
=====
```

Daño	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M)	050.4
01.Piel de cocodrilo (L)	032.8
06.Depresión (H)	030.4
16.Desplazamiento (M)	024.7
10.Griet lon. y tran.(M)	023.9
10.Griet lon. y tran.(L)	005.1

Valor deducido más alto : 050.4
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 05.56

```
=====
```

PCI Sección : 018 Muy malo

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```

=====
=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía       :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial  :          K2+415.00
Abscisa final    :          K2+450.00
Unidad           :          018
Área unidad -m²  :          245.00
=====
=====
  
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (L) - m²: 0033.7	028.08	011.46	
01.Piel de cocodrilo (M) - m²: 0048.6	029.52	012.05	
03.Agriet. en bloque (M) - m²: 0010.4	010.44	004.26	
04.Abult. y hund. (M) - m : 0016.8	004.45	001.82	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0019.3	026.80	010.94	
10.Griet lon. y tran.(H) - m : 0038.4	029.20	011.92	

Número de deducidos: 6

```

=====
=====
Daño                Valor deducido
=====
=====
01.Piel de cocodrilo (M)    048.6
10.Griet lon. y tran.(H)   038.4
01.Piel de cocodrilo (L)   033.7
10.Griet lon. y tran.(M)   019.3
04.Abult. y hund. (M)      016.8
03.Agriet. en bloque (M)   010.4
  
```

Valor deducido más alto : 048.6
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 05.72

```

=====
=====
PCI Sección                : 020 Muy malo
  
```

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela

Pavimentos asfálticos

=====

Archivo : F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía : 1
Fecha inspección : 18/11/2018
Abscisa inicial : K2+555.00
Abscisa final : K2+590.00
Unidad : 019
Área unidad -m² : 245.00

=====

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
---------------------------	----------	-------------	----------------

=====

01.Piel de cocodrilo (M) - m ² : 0056.2	051.79	021.14	
03.Agriet. en bloque (H) - m ² : 0028.2	022.30	009.10	
06.Depresión (H) - m ² : 0022.6	006.04	002.47	
10.Griet lon. y tran.(H) - m : 0042.4	034.70	014.16	
11.Parcheo-acometida (M) - m ² : 0040.2	046.51	018.98	

Número de deducidos: 5

=====

Daño	Valor deducido
------	----------------

=====

01.Piel de cocodrilo (M)	056.2
10.Griet lon. y tran.(H)	042.4
11.Parcheo-acometida (M)	040.2
03.Agriet. en bloque (H)	028.2
06.Depresión (H)	022.6

Valor deducido más alto : 056.2

Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 05.03

=====

PCI Sección : 009 Fallado

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela

Pavimentos asfálticos

```

=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía      :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial :          K2+695.00
Abscisa final   :          K2+730.00
Unidad          :          020
Área unidad -m² :          245.00
=====
    
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (L) - m²:	040.10	016.37	0038.2
01.Piel de cocodrilo (M) - m²:	039.71	016.21	0052.6
07.Grieta de borde (M) - m :	027.20	011.10	0014.4
07.Grieta de borde (H) - m :	008.70	003.55	0013.9
10.Griet lon. y tran.(M) - m :	027.30	011.14	0019.5
15.Ahuellamiento (M) - m²:	006.80	002.78	0029.2
16.Desplazamiento (M) - m²:	024.19	009.87	0035.4
19.Desprendimiento (M) - m²:	004.80	001.96	0010.0

Número de deducidos: 8

Daño	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M)	052.6
01.Piel de cocodrilo (L)	038.2
16.Desplazamiento (M)	035.4
15.Ahuellamiento (M)	029.2
10.Griet lon. y tran.(M)	019.5
07.Grieta de borde (M)	014.4
07.Grieta de borde (H)	013.9
19.Desprendimiento (M)	010.0

Valor deducido más alto : 052.6

Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 05.35

PCI Sección : 013 Muy malo

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```

=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía      :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial :          K2+835.00
Abscisa final   :          K2+870.00
Unidad          :          021
Área unidad -m² :          245.00
=====
  
```

Daño (severidad) - unidad deducido	Cantidad	Densidad(%)	Valor
01.Piel de cocodrilo (L) - m²: 0034.1	028.89	011.79	
01.Piel de cocodrilo (M) - m²: 0047.0	026.28	010.73	
04.Abult. y hund. (M) - m : 0016.1	004.04	001.65	
06.Depresión (H) - m²: 0023.5	006.60	002.69	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0026.3	050.10	020.45	
11.Parcheo-acometida (M) - m²: 0035.0	032.29	013.18	
13.Huecos (M) - un: 0049.7	006.00	002.45	

Número de deducidos: 7

Daño	Valor deducido
13.Huecos (M)	049.7
01.Piel de cocodrilo (M)	047.0
11.Parcheo-acometida (M)	035.0
01.Piel de cocodrilo (L)	034.1
10.Griet lon. y tran.(M)	026.3
06.Depresión (H)	023.5
04.Abult. y hund. (M)	016.1

Valor deducido más alto : 049.7
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 05.62

PCI Sección : 007 Fallado

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```

=====
=====
Archivo           :           F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía       :           1
Fecha inspección :           18/11/2018
Abscisa inicial  :           K2+975.00
Abscisa final    :           K3+010.00
Unidad           :           022
Área unidad -m² :           245.00
=====
=====
  
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M) - m²:	009.12	003.72	0034.8
02.Exudación (L) - m²:	007.15	002.92	0000.5
07.Grieta de borde (L) - m :	018.00	007.35	0004.3
13.Huecos (L) - un:	002.00	000.82	0016.8
15.Ahuellamiento (L) - m²:	005.70	002.33	0015.5
19.Desprendimiento (M) - m²:	017.33	007.07	0015.7

Número de deducidos: 6

```

=====
=====
Daño                Valor deducido
=====
=====
01.Piel de cocodrilo (M)  034.8
13.Huecos (L)            016.8
19.Desprendimiento (M)   015.7
15.Ahuellamiento (L)     015.5
07.Grieta de borde (L)   004.3
02.Exudación (L)         000.5
  
```

Valor deducido más alto : 034.8
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 06.99

```

=====
=====
PCI Sección : 050 Regular
  
```

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
Pavimentos asfálticos

=====
=====
Archivo : F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía : 1
Fecha inspección : 18/11/2018
Abscisa inicial : K3+115.00
Abscisa final : K3+150.00
Unidad : 023
Área unidad -m² : 245.00
=====

=====
Daño (severidad) - unidad Cantidad Densidad(%) Valor deducido
=====

01.Piel de cocodrilo (L) - m ² : 0008.6	002.04	000.83	
01.Piel de cocodrilo (M) - m ² : 0033.4	007.98	003.26	
10.Griet lon. y tran.(L) - m : 0009.5	030.80	012.57	
11.Parqueo-acometida (L) - m ² : 0005.3	005.88	002.40	
11.Parqueo-acometida (M) - m ² : 0018.1	007.91	003.23	

Número de deducidos: 5

=====
=====
Daño Valor deducido
=====

01.Piel de cocodrilo (M)	033.4
11.Parqueo-acometida (M)	018.1
10.Griet lon. y tran.(L)	009.5
01.Piel de cocodrilo (L)	008.6
11.Parqueo-acometida (L)	005.3

Valor deducido más alto : 033.4
Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 07.12
=====

=====
PCI Sección : 058 Bueno

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```

=====
=====
Archivo           :           F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía       :           1
Fecha inspección :           18/11/2018
Abscisa inicial  :           K3+255.00
Abscisa final    :           K3+290.00
Unidad           :           024
Área unidad -m² :           245.00
=====
=====
  
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M) - m²: 0032.8	007.51	003.07	
07.Grieta de borde (M) - m : 0009.6	010.04	004.10	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0015.6	019.30	007.88	
11.Parqueo-acometida (L) - m²: 0003.5	003.84	001.57	
11.Parqueo-acometida (M) - m²: 0013.6	004.44	001.81	

Número de deducidos: 5

```

=====
=====
Daño                Valor deducido
=====
=====
01.Piel de cocodrilo (M)  032.8
10.Griet lon. y tran.(M)  015.6
11.Parqueo-acometida (M)  013.6
07.Grieta de borde (M)   009.6
11.Parqueo-acometida (L)  003.5
  
```

Valor deducido más alto : 032.8
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 07.18

```

=====
=====
PCI Sección                : 059 Bueno
  
```

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía       :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial  :          K3+395.00
Abscisa final    :          K3+430.00
Unidad           :          025
Área unidad -m² :          245.00
=====
```

Daño (severidad) - unidad deducido	Cantidad	Densidad(%)	Valor
01.Piel de cocodrilo (L) - m²: 0013.2	003.44	001.40	
04.Abult. y hund. (L) - m : 0005.5	004.00	001.63	
06.Depresión (L) - m²: 0004.0	001.50	000.61	
07.Grieta de borde (L) - m : 0001.8	002.90	001.18	
10.Griet lon. y tran.(L) - m : 0006.1	018.24	007.44	
16.Desplazamiento (L) - m²: 0006.3	003.35	001.37	
19.Desprendimiento (L) - m²: 0002.1	002.31	000.94	

Número de deducidos: 7

Daño	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (L)	013.2
16.Desplazamiento (L)	006.3
10.Griet lon. y tran.(L)	006.1
04.Abult. y hund. (L)	005.5
06.Depresión (L)	004.0
19.Desprendimiento (L)	002.1
07.Grieta de borde (L)	001.8

Valor deducido más alto : 013.2
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 08.97

PCI Sección : 059 Bueno

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
Pavimentos asfálticos

```

=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía      :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial :          K3+535.00
Abscisa final   :          K3+570.00
Unidad          :          026
Área unidad -m² :          245.00
=====
    
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (L) - m²: 0022.5	008.82	003.60	
02.Exudación (L) - m²: 0000.3	004.60	001.88	
03.Agriet. en bloque (L) - m²: 0005.3	013.34	005.44	
03.Agriet. en bloque (M) - m²: 0024.9	057.68	023.54	
10.Griet lon. y tran.(L) - m : 0005.9	017.50	007.14	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0020.9	031.00	012.65	
11.Parqueo-acometida (L) - m²: 0005.5	006.10	002.49	
11.Parqueo-acometida (M) - m²: 0015.4	005.68	002.32	

Número de deducidos: 8

Daño	Valor deducido
03.Agriet. en bloque (M)	024.9
01.Piel de cocodrilo (L)	022.5
10.Griet lon. y tran.(M)	020.9
11.Parqueo-acometida (M)	015.4
10.Griet lon. y tran.(L)	005.9
11.Parqueo-acometida (L)	005.5
03.Agriet. en bloque (L)	005.3
02.Exudación (L)	000.3

Valor deducido más alto : 024.9
Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 07.90

PCI Sección : 047 Regular

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía      :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial :          K3+675.00
Abscisa final   :          K3+710.00
Unidad          :          027
Área unidad -m² :          245.00
=====
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
03.Agriet. en bloque (L) - m²: 0004.1	009.81	004.00	
03.Agriet. en bloque (M) - m²: 0016.3	028.07	011.46	
07.Grieta de borde (L) - m : 0004.0	014.33	005.85	
07.Grieta de borde (M) - m : 0014.1	025.47	010.40	
11.Parcheo-acometida (L) - m²: 0007.2	008.03	003.28	
11.Parcheo-acometida (M) - m²: 0021.4	011.14	004.55	

Número de deducidos: 6

```
=====
=====
```

Daño	Valor deducido
11.Parcheo-acometida (M)	021.4
03.Agriet. en bloque (M)	016.3
07.Grieta de borde (M)	014.1
11.Parcheo-acometida (L)	007.2
03.Agriet. en bloque (L)	004.1
07.Grieta de borde (L)	004.0

Valor deducido más alto : 021.4
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 08.22

```
=====
=====
```

PCI Sección : 064 Bueno

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```

=====
=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía      :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial :          K3+815.00
Abscisa final   :          K3+850.00
Unidad          :          028
Área unidad -m² :          245.00
=====
=====
  
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
03.Agriet. en bloque (L) - m²: 0007.7	025.92	010.58	
03.Agriet. en bloque (M) - m²: 0029.9	088.32	036.05	
07.Grieta de borde (L) - m : 0005.7	033.50	013.67	
11.Parcheo-acometida (M) - m²: 0030.4	022.65	009.24	
19.Desprendimiento (L) - m²: 0002.8	008.52	003.48	
19.Desprendimiento (M) - m²: 0012.2	009.58	003.91	

Número de deducidos: 6

```

=====
=====
Daño                Valor deducido
=====
=====
11.Parcheo-acometida (M)  030.4
03.Agriet. en bloque (M)  029.9
19.Desprendimiento (M)    012.2
03.Agriet. en bloque (L)  007.7
07.Grieta de borde (L)    005.7
19.Desprendimiento (L)    002.8
  
```

Valor deducido más alto : 030.4
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 07.39

```

=====
=====
PCI Sección                : 050 Regular
  
```

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
Pavimentos asfálticos

=====
=====
Archivo : F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía : 1
Fecha inspección : 18/11/2018
Abscisa inicial : K3+955.00
Abscisa final : K3+990.00
Unidad : 029
Área unidad -m² : 245.00
=====

=====
Daño (severidad) - unidad Cantidad Densidad(%) Valor deducido
=====

03.Agriet. en bloque (M) - m ² : 0029.9	088.57	036.15	
07.Grieta de borde (M) - m : 0016.7	038.40	015.67	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0016.7	021.20	008.65	
11.Parcheo-acometida (M) - m ² : 0034.8	031.89	013.02	
17.Grieta parabólica (M) - m ² : 0025.7	007.54	003.08	

Número de deducidos: 5

=====
=====
Daño Valor deducido
=====

11.Parcheo-acometida (M)	034.8
03.Agriet. en bloque (M)	029.9
17.Grieta parabólica (M)	025.7
10.Griet lon. y tran.(M)	016.7
07.Grieta de borde (M)	016.7

Valor deducido más alto : 034.8
Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 06.99
=====

=====
PCI Sección : 035 Malo

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía      :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial :          K4+095.00
Abscisa final   :          K4+130.00
Unidad          :          030
Área unidad -m² :          245.00
=====
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M) - m²: 0052.1	038.26	015.62	
03.Agriet. en bloque (M) - m²: 0022.6	047.84	019.53	
04.Abult. y hund. (M) - m : 0020.1	006.30	002.57	
07.Grieta de borde (M) - m : 0016.2	035.70	014.57	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0016.7	021.30	008.69	
11.Parqueo-acometida (M) - m²: 0025.7	016.16	006.60	

Número de deducidos: 6

```
=====
=====
```

Daño	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M)	052.1
11.Parqueo-acometida (M)	025.7
03.Agriet. en bloque (M)	022.6
04.Abult. y hund. (M)	020.1
10.Griet lon. y tran.(M)	016.7
07.Grieta de borde (M)	016.2

Valor deducido más alto : 052.1
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 05.40

```
=====
=====
PCI Sección : 028 Malo
```

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
Pavimentos asfálticos

=====
=====
Archivo : F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía : 1
Fecha inspección : 18/11/2018
Abscisa inicial : K4+235.00
Abscisa final : K4+270.00
Unidad : 031
Área unidad -m² : 245.00
=====

=====
Daño (severidad) - unidad Cantidad Densidad(%) Valor deducido
=====

01.Piel de cocodrilo (M) - m ² : 0038.8	013.24	005.40	
04.Abult. y hund. (M) - m : 0015.5	003.70	001.51	
07.Grieta de borde (L) - m : 0004.1	015.29	006.24	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0021.4	032.47	013.25	
17.Grieta parabólica (L) - m ² : 0003.6	002.09	000.85	
19.Desprendimiento (M) - m ² : 0012.2	009.57	003.91	

Número de deducidos: 6

=====
=====
Daño Valor deducido
=====

01.Piel de cocodrilo (M)	038.8
10.Griet lon. y tran.(M)	021.4
04.Abult. y hund. (M)	015.5
19.Desprendimiento (M)	012.2
07.Grieta de borde (L)	004.1
17.Grieta parabólica (L)	003.6

Valor deducido más alto : 038.8
Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 06.62
=====

=====
PCI Sección : 047 Regular

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```

=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía       :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial  :          K4+375.00
Abscisa final    :          K4+410.00
Unidad           :          032
Área unidad -m² :          245.00
=====
  
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
02.Exudación (M) - m²:	001.18	000.48	0002.1
03.Agriet. en bloque (M) - m²:	069.36	028.31	0027.0
04.Abult. y hund. (L) - m :	002.60	001.06	0004.1
07.Grieta de borde (L) - m :	023.70	009.67	0004.9
10.Griet lon. y tran.(M) - m :	020.00	008.16	0016.0
11.Parcheo-acometida (M) - m²:	008.59	003.51	0018.8

Número de deducidos: 6

```

=====
Daño                Valor deducido
=====
03.Agriet. en bloque (M)    027.0
11.Parcheo-acometida (M)    018.8
10.Griet lon. y tran.(M)    016.0
07.Grieta de borde (L)     004.9
04.Abult. y hund. (L)      004.1
02.Exudación (M)           002.1
  
```

Valor deducido más alto : 027.0
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 07.70

```

=====
PCI Sección : 057 Bueno
  
```

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
=====
Archivo           :           F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía       :           1
Fecha inspección :           18/11/2018
Abscisa inicial  :           K4+515.00
Abscisa final    :           K4+550.00
Unidad           :           033
Área unidad -m² :           245.00
=====
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (L) - m²: 0008.6	002.03	000.83	
01.Piel de cocodrilo (M) - m²: 0027.9	004.76	001.94	
03.Agriet. en bloque (L) - m²: 0015.1	062.17	025.38	
04.Abult. y hund. (L) - m : 0002.8	001.75	000.71	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0016.8	021.50	008.78	
13.Huecos (L) - un: 0016.8	002.00	000.82	

Número de deducidos: 6

```
=====
=====
```

Daño	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M)	027.9
10.Griet lon. y tran.(M)	016.8
13.Huecos (L)	016.8
03.Agriet. en bloque (L)	015.1
01.Piel de cocodrilo (L)	008.6
04.Abult. y hund. (L)	002.8

Valor deducido más alto : 027.9
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 07.62

```
=====
=====
```

PCI Sección : 054 Regular

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía      :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial :          K4+655.00
Abscisa final   :          K4+690.00
Unidad          :          034
Área unidad -m² :          245.00
=====
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
03.Agriet. en bloque (L) - m²: 0010.6	036.48	014.89	
07.Grieta de borde (M) - m : 0008.9	008.50	003.47	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0008.4	008.90	003.63	
11.Parqueo-acometida (L) - m²: 0002.3	002.42	000.99	
13.Huecos (L) - un: 0016.8	002.00	000.82	
19.Desprendimiento (M) - m²: 0007.5	001.25	000.51	

Número de deducidos: 6

```
=====
```

Daño	Valor deducido
13.Huecos (L)	016.8
03.Agriet. en bloque (L)	010.6
07.Grieta de borde (M)	008.9
10.Griet lon. y tran.(M)	008.4
19.Desprendimiento (M)	007.5
11.Parqueo-acometida (L)	002.3

Valor deducido más alto : 016.8
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 08.64

```
=====
```

PCI Sección : 073 Muy bueno

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```

=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía      :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial :          K4+795.00
Abscisa final   :          K4+830.00
Unidad          :          035
Área unidad -m² :          245.00
=====
  
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
02.Exudación (M) - m²:	002.70	001.10	0004.0
03.Agriet. en bloque (M) - m²:	025.48	010.40	0015.2
07.Grieta de borde (L) - m :	005.09	002.08	0003.2
10.Griet lon. y tran.(L) - m :	014.10	005.76	0004.9
19.Desprendimiento (L) - m²:	001.08	000.44	0001.3
19.Desprendimiento (M) - m²:	001.84	000.75	0008.2

Número de deducidos: 6

```

=====
Daño                Valor deducido
=====
03.Agriet. en bloque (M)    015.2
19.Desprendimiento (M)     008.2
10.Griet lon. y tran.(L)   004.9
02.Exudación (M)          004.0
07.Grieta de borde (L)    003.2
19.Desprendimiento (L)    001.3
  
```

Valor deducido más alto : 015.2
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 08.79

```

=====
PCI Sección : 073 Muy bueno
  
```

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
Pavimentos asfálticos

=====
=====
Archivo : F:\TESIS\Calzada Derecha.csv
Código vía : 1
Fecha inspección : 18/11/2018
Abscisa inicial : K4+935.00
Abscisa final : K4+970.00
Unidad : 036
Área unidad -m² : 245.00
=====

=====
Daño (severidad) - unidad Cantidad Densidad(%) Valor deducido
=====

01.Piel de cocodrilo (M) - m ² : 0047.2	026.64	010.87	
03.Agriet. en bloque (M) - m ² : 0021.8	044.55	018.18	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0013.4	015.80	006.45	
11.Parqueo-acometida (L) - m ² : 0001.9	002.00	000.82	
19.Desprendimiento (M) - m ² : 0009.6	003.92	001.60	

Número de deducidos: 5

=====
=====
Daño Valor deducido
=====

01.Piel de cocodrilo (M)	047.2
03.Agriet. en bloque (M)	021.8
10.Griet lon. y tran.(M)	013.4
19.Desprendimiento (M)	009.6
11.Parqueo-acometida (L)	001.9

Valor deducido más alto : 047.2
Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 05.85
=====

PCI Sección : 045 Regular

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía      :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial :          K0+035.00
Abscisa final   :          K0+070.00
Unidad          :          001
Área unidad -m² :          245.00
=====
```

```
=====
=====
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (L) - m²:	009.93	004.05	0023.7
10.Griet lon. y tran.(L) - m :	025.20	010.29	0008.5
11.Parqueo-acometida (L) - m²:	013.24	005.40	0010.6
11.Parqueo-acometida (M) - m²:	008.19	003.34	0018.4
13.Huecos (L) - un:	001.00	000.41	0009.2

Número de deducidos: 5

```
=====
=====
```

Daño	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (L)	023.7
11.Parqueo-acometida (M)	018.4
11.Parqueo-acometida (L)	010.6
13.Huecos (L)	009.2
10.Griet lon. y tran.(L)	008.5

Valor deducido más alto : 023.7
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 08.01

```
=====
=====
```

PCI Sección : 065 Bueno

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía       :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial  :          K0+175.00
Abscisa final    :          K0+210.00
Unidad           :          002
Área unidad -m² :          245.00
=====
```

```
=====
=====
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (L) - m²: 0025.3	011.69	004.77	
04.Abult. y hund. (L) - m : 0006.0	004.55	001.86	
10.Griet lon. y tran.(L) - m : 0004.9	014.16	005.78	
11.Parqueo-acometida (L) - m²: 0005.4	005.95	002.43	
11.Parqueo-acometida (M) - m²: 0021.3	011.03	004.50	

Número de deducidos: 5

```
=====
=====
```

Daño	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (L)	025.3
11.Parqueo-acometida (M)	021.3
04.Abult. y hund. (L)	006.0
11.Parqueo-acometida (L)	005.4
10.Griet lon. y tran.(L)	004.9

Valor deducido más alto : 025.3
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 07.86

```
=====
=====
```

PCI Sección : 062 Bueno

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
Pavimentos asfálticos

=====
=====
Archivo : F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía : 1
Fecha inspección : 18/11/2018
Abscisa inicial : K0+315.00
Abscisa final : K0+350.00
Unidad : 003
Área unidad -m² : 245.00
=====

=====
=====

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (L) - m ² : 0029.9	018.47	007.54	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0022.2	034.70	014.16	
11.Parcheo-acometida (L) - m ² : 0014.1	018.76	007.66	

=====

Número de deducidos: 3

=====
=====

Daño	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (L)	029.9
10.Griet lon. y tran.(M)	022.2
11.Parcheo-acometida (L)	014.1

=====

Valor deducido más alto : 029.9
Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 07.44

=====
=====

PCI Sección : 058 Bueno

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
Pavimentos asfálticos

```
=====
=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía      :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial :          K0+455.00
Abscisa final   :          K0+490.00
Unidad          :          004
Área unidad -m² :          245.00
=====
```

```
=====
=====
Daño (severidad) - unidad          Cantidad          Densidad(%)          Valor
deducido
=====
04.Abult. y hund. (L) - m :          005.66          002.31
0007.2
10.Griet lon. y tran.(M) - m :          027.72          011.31
0019.7
11.Parqueo-acometida (L) - m²:          014.53          005.93
0011.6
11.Parqueo-acometida (M) - m²:          009.35          003.82
0019.6
17.Grieta parabólica (M) - m²:          001.14          000.47
0006.9
=====
```

Número de deducidos: 5

```
=====
=====
Daño          Valor deducido
=====
10.Griet lon. y tran.(M)  019.7
11.Parqueo-acometida (M)  019.6
11.Parqueo-acometida (L)  011.6
04.Abult. y hund. (L)     007.2
17.Grieta parabólica (M)  006.9
=====
```

Valor deducido más alto : 019.7
Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 08.38

```
=====
=====
PCI Sección : 066 Bueno
=====
```

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela

Pavimentos asfálticos

```

=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía       :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial  :          K0+595.00
Abscisa final    :          K0+630.00
Unidad           :          005
Área unidad -m² :          245.00
=====
    
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (L) - m²: 0025.7	012.08	004.93	
03.Agriet. en bloque (M) - m²: 0017.2	030.24	012.34	
04.Abult. y hund. (L) - m : 0003.1	001.90	000.78	
04.Abult. y hund. (M) - m : 0008.9	001.40	000.57	
07.Grieta de borde (M) - m : 0012.5	019.20	007.84	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0016.7	021.30	008.69	
11.Parcheo-acometida (L) - m²: 0017.1	025.16	010.27	
15.Ahuellamiento (L) - m²: 0020.9	012.40	005.06	

Número de deducidos: 8

Daño	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (L)	025.7
15.Ahuellamiento (L)	020.9
03.Agriet. en bloque (M)	017.2
11.Parcheo-acometida (L)	017.1
10.Griet lon. y tran.(M)	016.7
07.Grieta de borde (M)	012.5
04.Abult. y hund. (M)	008.9
04.Abult. y hund. (L)	003.1

Valor deducido más alto : 025.7

Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 07.83

PCI Sección : 044 Regular

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía      :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial :          K0+735.00
Abscisa final   :          K0+770.00
Unidad          :          006
Área unidad -m² :          245.00
=====
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (L) - m²: 0022.0	008.34	003.40	
01.Piel de cocodrilo (M) - m²: 0028.2	004.90	002.00	
04.Abult. y hund. (M) - m : 0009.3	001.50	000.61	
07.Grieta de borde (L) - m : 0003.6	009.25	003.78	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0018.2	024.31	009.92	
15.Ahuellamiento (L) - m²: 0010.3	003.30	001.35	
17.Grieta parabólica (L) - m²: 0000.4	000.25	000.10	-
19.Desprendimiento (M) - m²: 0008.7	002.38	000.97	

Número de deducidos: 8

```
=====
Daño                Valor deducido
=====
```

01.Piel de cocodrilo (M)	028.2
01.Piel de cocodrilo (L)	022.0
10.Griet lon. y tran.(M)	018.2
15.Ahuellamiento (L)	010.3
04.Abult. y hund. (M)	009.3
19.Desprendimiento (M)	008.7
07.Grieta de borde (L)	003.6
17.Grieta parabólica (L)	-000.4

Valor deducido más alto : 028.2
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 07.60

```
=====
PCI Sección                : 050 Regular
=====
```

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela

Pavimentos asfálticos

```

=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía      :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial :          K0+875.00
Abscisa final   :          K0+910.00
Unidad          :          007
Área unidad -m² :          245.00
=====
    
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (L) - m²: 0020.6	007.22	002.95	
01.Piel de cocodrilo (M) - m²: 0024.1	003.34	001.36	
02.Exudación (L) - m²: 0000.5	007.15	002.92	
07.Grieta de borde (L) - m : 0004.3	018.00	007.35	
13.Huecos (L) - un: 0009.2	001.00	000.41	
13.Huecos (M) - un: 0017.5	001.00	000.41	
15.Ahuellamiento (L) - m²: 0016.1	006.24	002.55	
19.Desprendimiento (L) - m²: 0003.8	015.73	006.42	
19.Desprendimiento (M) - m²: 0008.6	002.24	000.91	

Número de deducidos: 9

Daño	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M)	024.1
01.Piel de cocodrilo (L)	020.6
13.Huecos (M)	017.5
15.Ahuellamiento (L)	016.1
13.Huecos (L)	009.2
19.Desprendimiento (M)	008.6
07.Grieta de borde (L)	004.3
19.Desprendimiento (L)	003.8
02.Exudación (L)	000.5

Valor deducido más alto : 024.1

Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 07.97

PCI Sección : 051 Regular

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía       :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial  :          K1+015.00
Abscisa final    :          K1+050.00
Unidad           :          008
Área unidad -m² :          245.00
=====
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (L) - m²: 0018.6	005.92	002.42	
01.Piel de cocodrilo (M) - m²: 0027.6	004.64	001.89	
10.Griet lon. y tran.(L) - m : 0009.7	031.80	012.98	
11.Parqueo-acometida (L) - m²: 0005.5	006.08	002.48	
11.Parqueo-acometida (M) - m²: 0017.4	007.28	002.97	

Número de deducidos: 5

```
=====
=====
```

Daño	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M)	027.6
01.Piel de cocodrilo (L)	018.6
11.Parqueo-acometida (M)	017.4
10.Griet lon. y tran.(L)	009.7
11.Parqueo-acometida (L)	005.5

Valor deducido más alto : 027.6
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 07.65

```
=====
=====
```

PCI Sección : 058 Bueno

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
Pavimentos asfálticos

=====
=====
Archivo : F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía : 1
Fecha inspección : 18/11/2018
Abscisa inicial : K1+155.00
Abscisa final : K1+190.00
Unidad : 009
Área unidad -m² : 245.00
=====

=====
Daño (severidad) - unidad Cantidad Densidad(%) Valor deducido
=====

01.Piel de cocodrilo (M) - m ² : 0024.9	003.59	001.47	
07.Grieta de borde (M) - m : 0009.7	010.40	004.24	
10.Griet lon. y tran.(L) - m : 0001.3	006.30	002.57	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0009.4	009.98	004.07	
11.Parqueo-acometida (L) - m ² : 0007.2	008.06	003.29	
11.Parqueo-acometida (M) - m ² : 0013.6	004.44	001.81	

Número de deducidos: 6

=====
=====
Daño Valor deducido
=====

01.Piel de cocodrilo (M)	024.9
11.Parqueo-acometida (M)	013.6
07.Grieta de borde (M)	009.7
10.Griet lon. y tran.(M)	009.4
11.Parqueo-acometida (L)	007.2
10.Griet lon. y tran.(L)	001.3

Valor deducido más alto : 024.9
Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 07.90
=====

=====
PCI Sección : 065 Bueno

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía      :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial :          K1+295.00
Abscisa final   :          K1+330.00
Unidad          :          010
Área unidad -m² :          245.00
=====
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (L) - m²: 0015.3	004.24	001.73	
02.Exudación (L) - m²: 0000.6	007.98	003.26	
04.Abult. y hund. (L) - m : 0005.5	004.00	001.63	
07.Grieta de borde (L) - m : 0003.4	010.10	004.12	ERROR! Densidad fuera de (0.4%-60%) 0.37%
10.Griet lon. y tran.(L) - m : 0007.7	008.14	003.32	
13.Huecos (L) - un: 0009.2	001.00	000.41	
13.Huecos (M) - un: 0028.1	002.00	000.82	
15.Ahuellamiento (L) - m²: 0009.7	003.10	001.27	
15.Ahuellamiento (M) - m²: 0018.4	002.70	001.10	
16.Desplazamiento (L) - m²: 0006.3	003.35	001.37	
19.Desprendimiento (L) - m²: 0002.1	002.31	000.94	
19.Desprendimiento (M) - m²: 0009.5	003.80	001.55	

Número de deducidos: 12

```
=====
=====
```

Daño	Valor deducido
13.Huecos (M)	028.1
15.Ahuellamiento (M)	018.4
01.Piel de cocodrilo (L)	015.3
15.Ahuellamiento (L)	009.7
19.Desprendimiento (M)	009.5
13.Huecos (L)	009.2
10.Griet lon. y tran.(M)	007.7
16.Desplazamiento (L)	006.3
04.Abult. y hund. (L)	005.5
10.Griet lon. y tran.(L)	003.4
19.Desprendimiento (L)	002.1
02.Exudación (L)	000.6
Valor deducido más alto	: 028.1
Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras):	07.61
PCI Sección	: 054 Regular

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
Pavimentos asfálticos

=====
=====
Archivo : F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía : 1
Fecha inspección : 18/11/2018
Abscisa inicial : K1+435.00
Abscisa final : K1+470.00
Unidad : 011
Área unidad -m² : 245.00
=====

=====
Daño (severidad) - unidad Cantidad Densidad(%) Valor deducido
=====

03.Agriet. en bloque (L) - m ² : 0006.4	017.57	007.17	
03.Agriet. en bloque (M) - m ² : 0024.0	053.63	021.89	
10.Griet lon. y tran.(L) - m : 0010.7	038.50	015.71	
11.Parcheo-acometida (M) - m ² : 0027.0	017.83	007.28	
13.Huecos (L) - un: 0009.2	001.00	000.41	

Número de deducidos: 5

=====
=====
Daño Valor deducido
=====

11.Parcheo-acometida (M)	027.0
03.Agriet. en bloque (M)	024.0
10.Griet lon. y tran.(L)	010.7
13.Huecos (L)	009.2
03.Agriet. en bloque (L)	006.4

Valor deducido más alto : 027.0
Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 07.70
=====

=====
PCI Sección : 059 Bueno

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
Pavimentos asfálticos

=====
=====
Archivo : F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía : 1
Fecha inspección : 18/11/2018
Abscisa inicial : K1+575.00
Abscisa final : K1+610.00
Unidad : 012
Área unidad -m² : 245.00
=====

=====
Daño (severidad) - unidad Cantidad Densidad(%) Valor deducido
=====

03.Agriet. en bloque (L) - m ² : 0008.9	029.67	012.11	
03.Agriet. en bloque (M) - m ² : 0019.1	035.54	014.51	
07.Grieta de borde (M) - m : 0014.6	027.74	011.32	
11.Parcheo-acometida (M) - m ² : 0027.4	018.29	007.47	

Número de deducidos: 4

=====
=====
Daño Valor deducido
=====

11.Parcheo-acometida (M)	027.4
03.Agriet. en bloque (M)	019.1
07.Grieta de borde (M)	014.6
03.Agriet. en bloque (L)	008.9

Valor deducido más alto : 027.4
Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 07.67
=====

=====
PCI Sección : 061 Bueno

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
Pavimentos asfálticos

=====
=====
Archivo : F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía : 1
Fecha inspección : 18/11/2018
Abscisa inicial : K1+715.00
Abscisa final : K1+750.00
Unidad : 013
Área unidad -m² : 245.00
=====

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
03.Agriet. en bloque (M) - m ² : 0025.9	063.04	025.73	
11.Parcheo-acometida (M) - m ² : 0017.3	007.22	002.95	
19.Desprendimiento (M) - m ² : 0009.4	003.54	001.44	

Número de deducidos: 3

=====
=====

Daño	Valor deducido
03.Agriet. en bloque (M)	025.9
11.Parcheo-acometida (M)	017.3
19.Desprendimiento (M)	009.4

Valor deducido más alto : 025.9
Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 07.80
=====

=====
PCI Sección : 067 Bueno

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía      :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial :          K1+855.00
Abscisa final   :          K1+890.00
Unidad          :          014
Área unidad -m² :          245.00
=====
```

```
=====
=====
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (L) - m²: 0018.6	005.91	002.41	
07.Grieta de borde (M) - m : 0014.0	025.38	010.36	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0021.6	032.77	013.38	
19.Desprendimiento (M) - m²: 0009.9	004.50	001.84	

Número de deducidos: 4

```
=====
=====
```

Daño	Valor deducido
10.Griet lon. y tran.(M)	021.6
01.Piel de cocodrilo (L)	018.6
07.Grieta de borde (M)	014.0
19.Desprendimiento (M)	009.9

Valor deducido más alto : 021.6
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 08.20

```
=====
=====
```

PCI Sección : 065 Bueno

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
Pavimentos asfálticos

=====
=====
Archivo : F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía : 1
Fecha inspección : 18/11/2018
Abscisa inicial : K1+995.00
Abscisa final : K2+030.00
Unidad : 015
Área unidad -m² : 245.00
=====

=====
=====
Daño (severidad) - unidad Cantidad Densidad(%) Valor deducido
=====

=====
01.Piel de cocodrilo (M) - m²: 004.45 001.82
0027.2
03.Agriet. en bloque (L) - m²: 031.15 012.71
0009.3
13.Huecos (L) - un: 003.00 001.22
0022.0
19.Desprendimiento (L) - m²: 001.92 000.78
0001.9

Número de deducidos: 4

=====
=====
Daño Valor deducido
=====

=====
01.Piel de cocodrilo (M) 027.2
13.Huecos (L) 022.0
03.Agriet. en bloque (L) 009.3
19.Desprendimiento (L) 001.9

Valor deducido más alto : 027.2
Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 07.69
=====

=====
PCI Sección : 062 Bueno

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía      :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial :          K2+135.00
Abscisa final   :          K2+170.00
Unidad          :          016
Área unidad -m² :          245.00
=====
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M) - m²: 0034.2	008.57	003.50	
07.Grieta de borde (M) - m : 0011.2	014.65	005.98	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0015.5	019.04	007.77	
11.Parqueo-acometida (L) - m²: 0015.1	020.61	008.41	
19.Desprendimiento (L) - m²: 0002.1	003.10	001.27	

Número de deducidos: 5

```
=====
=====
```

Daño	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M)	034.2
10.Griet lon. y tran.(M)	015.5
11.Parqueo-acometida (L)	015.1
07.Grieta de borde (M)	011.2
19.Desprendimiento (L)	002.1

Valor deducido más alto : 034.2
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 07.05

```
=====
=====
```

PCI Sección : 056 Bueno

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía      :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial :          K2+275.00
Abscisa final   :          K2+310.00
Unidad          :          017
Área unidad -m² :          245.00
=====
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (L) - m²:	008.86	003.62	0022.6
01.Piel de cocodrilo (M) - m²:	003.78	001.54	0025.4
04.Abult. y hund. (M) - m :	005.16	002.11	0018.1
10.Griet lon. y tran.(L) - m :	008.10	003.31	0002.4
10.Griet lon. y tran.(M) - m :	024.34	009.93	0018.2

Número de deducidos: 5

```
=====
=====
```

Daño	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M)	025.4
01.Piel de cocodrilo (L)	022.6
10.Griet lon. y tran.(M)	018.2
04.Abult. y hund. (M)	018.1
10.Griet lon. y tran.(L)	002.4

Valor deducido más alto : 025.4
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 07.85

```
=====
=====
```

PCI Sección : 051 Regular

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía      :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial :          K2+415.00
Abscisa final   :          K2+450.00
Unidad          :          018
Área unidad -m² :          245.00
=====
```

```
=====
=====
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (L) - m²: 0022.5	008.80	003.59	
01.Piel de cocodrilo (M) - m²: 0035.5	009.72	003.97	
10.Griet lon. y tran.(L) - m : 0004.3	012.20	004.98	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0004.6	004.80	001.96	
10.Griet lon. y tran.(H) - m : 0021.3	011.20	004.57	

Número de deducidos: 5

```
=====
=====
```

Daño	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M)	035.5
01.Piel de cocodrilo (L)	022.5
10.Griet lon. y tran.(H)	021.3
10.Griet lon. y tran.(M)	004.6
10.Griet lon. y tran.(L)	004.3

Valor deducido más alto : 035.5
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 06.92

```
=====
=====
```

PCI Sección : 047 Regular

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía      :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial :          K2+555.00
Abscisa final   :          K2+590.00
Unidad          :          019
Área unidad -m² :          245.00
=====
```

Daño (severidad) - unidad deducido	Cantidad	Densidad(%)	Valor
01.Piel de cocodrilo (M) - m²: 0039.0	013.47	005.50	
03.Agriet. en bloque (M) - m²: 0008.2	007.28	002.97	
04.Abult. y hund. (M) - m : 0012.5	002.40	000.98	
07.Grieta de borde (L) - m : 0002.0	003.60	001.47	
07.Grieta de borde (M) - m : 0004.1	001.10	000.45	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0021.3	032.00	013.06	
11.Parqueo-acometida (L) - m²: 0007.1	007.90	003.22	
11.Parqueo-acometida (M) - m²: 0026.2	016.73	006.83	

Número de deducidos: 8

```
=====
Daño                      Valor deducido
=====
```

01.Piel de cocodrilo (M)	039.0
11.Parqueo-acometida (M)	026.2
10.Griet lon. y tran.(M)	021.3
04.Abult. y hund. (M)	012.5
03.Agriet. en bloque (M)	008.2
11.Parqueo-acometida (L)	007.1
07.Grieta de borde (M)	004.1
07.Grieta de borde (L)	002.0

Valor deducido más alto : 039.0
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 06.60

```
=====
PCI Sección : 039 Malo
=====
```

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía      :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial :          K2+695.00
Abscisa final   :          K2+730.00
Unidad          :          020
Área unidad -m² :          245.00
=====
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
04.Abult. y hund. (M) - m : 0025.4	009.76	003.98	
06.Depresión (M) - m² : 0019.7	013.67	005.58	
07.Grieta de borde (L) - m : 0003.8	012.00	004.90	
07.Grieta de borde (M) - m : 0015.2	030.90	012.61	
15.Ahuellamiento (M) - m² : 0037.2	013.46	005.49	

Número de deducidos: 5

```
=====
=====
```

Daño	Valor deducido
15.Ahuellamiento (M)	037.2
04.Abult. y hund. (M)	025.4
06.Depresión (M)	019.7
07.Grieta de borde (M)	015.2
07.Grieta de borde (L)	003.8

Valor deducido más alto : 037.2
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 06.77

```
=====
=====
```

PCI Sección : 042 Regular

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela

Pavimentos asfálticos

```

=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía       :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial  :          K2+835.00
Abscisa final    :          K2+870.00
Unidad           :          021
Área unidad -m² :          245.00
=====

```

```

=====
Daño (severidad) - unidad          Cantidad          Densidad(%)          Valor
deducido
=====
01.Piel de cocodrilo (M) - m²:          011.53          004.71
0037.3
03.Agriet. en bloque (M) - m²:          007.00          002.86
0007.9
06.Depresión (L)          - m²:          007.90          003.22
0007.1
07.Grieta de borde (L)          - m :          002.75          001.12
0001.8
07.Grieta de borde (M)          - m :          008.80          003.59
0009.0
10.Griet lon. y tran.(M) - m :          020.60          008.41
0016.3
11.Parqueo-acometida (M) - m²:          018.57          007.58
0027.6
11.Parqueo-acometida (H) - m²:          002.88          001.18
0020.8

```

Número de deducidos: 8

```

=====
Daño          Valor deducido
=====
01.Piel de cocodrilo (M)          037.3
11.Parqueo-acometida (M)          027.6
11.Parqueo-acometida (H)          020.8
10.Griet lon. y tran.(M)          016.3
07.Grieta de borde (M)          009.0
03.Agriet. en bloque (M)          007.9
06.Depresión (L)          007.1
07.Grieta de borde (L)          001.8

```

Valor deducido más alto : 037.3

Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 06.75

```

=====
PCI Sección          : 037 Malo

```

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
=====
Archivo           :           F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía       :           1
Fecha inspección :           18/11/2018
Abscisa inicial  :           K2+975.00
Abscisa final    :           K3+010.00
Unidad           :           022
Área unidad -m² :           245.00
=====
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
03.Agriet. en bloque (M) - m²: 0021.4	042.94	017.53	
03.Agriet. en bloque (H) - m²: 0021.4	014.21	005.80	
07.Grieta de borde (M) - m : 0009.4	009.76	003.98	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0018.6	025.12	010.25	
11.Parcheo-acometida (M) - m²: 0026.0	016.48	006.73	
13.Huecos (M) - un: 0028.1	002.00	000.82	

Número de deducidos: 6

```
=====
```

Daño	Valor deducido
13.Huecos (M)	028.1
11.Parcheo-acometida (M)	026.0
03.Agriet. en bloque (H)	021.4
03.Agriet. en bloque (M)	021.4
10.Griet lon. y tran.(M)	018.6
07.Grieta de borde (M)	009.4

Valor deducido más alto : 028.1
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 07.61

```
=====
```

PCI Sección : 038 Malo

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```

=====
=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía       :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial  :          K3+115.00
Abscisa final    :          K3+150.00
Unidad           :          023
Área unidad -m² :          245.00
=====
=====
  
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M) - m²: 0042.6	018.84	007.69	
07.Grieta de borde (L) - m : 0002.4	004.70	001.92	
07.Grieta de borde (M) - m : 0010.8	013.40	005.47	
11.Parcheo-acometida (M) - m²: 0028.3	019.61	008.00	
19.Desprendimiento (M) - m²: 0009.8	004.43	001.81	

Número de deducidos: 5

```

=====
=====
Daño                Valor deducido
=====
=====
01.Piel de cocodrilo (M)  042.6
11.Parcheo-acometida (M)  028.3
07.Grieta de borde (M)    010.8
19.Desprendimiento (M)    009.8
07.Grieta de borde (L)    002.4
  
```

Valor deducido más alto : 042.6
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 06.27

```

=====
=====
  
```

PCI Sección : 044 Regular

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía       :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial  :          K3+255.00
Abscisa final    :          K3+290.00
Unidad           :          024
Área unidad -m² :          245.00
=====
```

```
=====
=====
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M) - m²: 0041.2	016.57	006.76	
03.Agriet. en bloque (M) - m²: 0012.2	014.16	005.78	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0010.2	010.80	004.41	
11.Parqueo-acometida (L) - m²: 0015.6	021.73	008.87	
16.Desplazamiento (M) - m²: 0028.4	015.82	006.46	

Número de deducidos: 5

```
=====
=====
```

Daño	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M)	041.2
16.Desplazamiento (M)	028.4
11.Parqueo-acometida (L)	015.6
03.Agriet. en bloque (M)	012.2
10.Griet lon. y tran.(M)	010.2

Valor deducido más alto : 041.2
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 06.40

```
=====
=====
```

PCI Sección : 042 Regular

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela

Pavimentos asfálticos

```

=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía      :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial :          K3+395.00
Abscisa final   :          K3+430.00
Unidad          :          025
Área unidad -m² :          245.00
=====
    
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (L) - m²: 0027.4	014.41	005.88	
01.Piel de cocodrilo (M) - m²: 0033.6	008.16	003.33	
03.Agriet. en bloque (M) - m²: 0018.2	032.77	013.38	
03.Agriet. en bloque (H) - m²: 0033.5	031.92	013.03	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0018.8	025.68	010.48	
13.Huecos (M) - un: 0028.1	002.00	000.82	
16.Desplazamiento (L) - m²: 0005.4	002.84	001.16	

Número de deducidos: 7

Daño	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M)	033.6
03.Agriet. en bloque (H)	033.5
13.Huecos (M)	028.1
01.Piel de cocodrilo (L)	027.4
10.Griet lon. y tran.(M)	018.8
03.Agriet. en bloque (M)	018.2
16.Desplazamiento (L)	005.4

Valor deducido más alto : 033.6

Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 07.09

PCI Sección : 022 Muy malo

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
Pavimentos asfálticos

=====
=====
Archivo : F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía : 1
Fecha inspección : 18/11/2018
Abscisa inicial : K3+535.00
Abscisa final : K3+570.00
Unidad : 026
Área unidad -m² : 245.00
=====

=====
Daño (severidad) - unidad Cantidad Densidad(%) Valor deducido
=====

01.Piel de cocodrilo (M) - m ² : 0053.1	041.21	016.82	
06.Depresión (H) - m ² : 0027.7	009.67	003.95	
07.Grieta de borde (M) - m : 0016.9	039.74	016.22	
10.Griet lon. y tran.(H) - m : 0047.7	043.77	017.87	
11.Parcheo-acometida (M) - m ² : 0035.1	032.54	013.28	

Número de deducidos: 5

=====
=====
Daño Valor deducido
=====

01.Piel de cocodrilo (M)	053.1
10.Griet lon. y tran.(H)	047.7
11.Parcheo-acometida (M)	035.1
06.Depresión (H)	027.7
07.Grieta de borde (M)	016.9

Valor deducido más alto : 053.1
Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 05.31
=====

=====
PCI Sección : 011 Muy malo

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía       :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial  :          K3+675.00
Abscisa final    :          K3+710.00
Unidad           :          027
Área unidad -m² :          245.00
=====
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
04.Abult. y hund. (M) - m : 0014.9	003.40	001.39	
06.Depresión (M) - m²: 0011.6	005.20	002.12	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0020.5	029.90	012.20	
10.Griet lon. y tran.(H) - m : 0023.0	012.60	005.14	
11.Parcheo-acometida (M) - m²: 0020.7	010.40	004.24	
11.Parcheo-acometida (H) - m²: 0043.2	016.42	006.70	
13.Huecos (M) - un: 0034.7	003.00	001.22	

Número de deducidos: 7

```
=====
Daño                               Valor deducido
=====
```

11.Parcheo-acometida (H)	043.2
13.Huecos (M)	034.7
10.Griet lon. y tran.(H)	023.0
11.Parcheo-acometida (M)	020.7
10.Griet lon. y tran.(M)	020.5
04.Abult. y hund. (M)	014.9
06.Depresión (M)	011.6

Valor deducido más alto : 043.2
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 06.22

```
=====
PCI Sección : 023 Muy malo
=====
```

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
Pavimentos asfálticos

=====
=====
Archivo : F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía : 1
Fecha inspección : 18/11/2018
Abscisa inicial : K3+815.00
Abscisa final : K3+850.00
Unidad : 028
Área unidad -m² : 245.00
=====

=====
Daño (severidad) - unidad Cantidad Densidad(%) Valor deducido
=====

01.Piel de cocodrilo (M) - m ² : 0037.3	011.52	004.70	
10.Griet lon. y tran.(L) - m : 0006.9	022.00	008.98	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0013.3	014.20	005.80	
11.Parqueo-acometida (L) - m ² : 0028.1	075.50	030.82	
11.Parqueo-acometida (M) - m ² : 0047.2	070.70	028.86	

Número de deducidos: 5

=====
=====
Daño Valor deducido
=====

11.Parqueo-acometida (M)	047.2
01.Piel de cocodrilo (M)	037.3
11.Parqueo-acometida (L)	028.1
10.Griet lon. y tran.(M)	013.3
10.Griet lon. y tran.(L)	006.9

Valor deducido más alto : 047.2
Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 05.85
=====

=====
PCI Sección : 027 Malo

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
Pavimentos asfálticos

=====
=====
Archivo : F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía : 1
Fecha inspección : 18/11/2018
Abscisa inicial : K3+955.00
Abscisa final : K3+990.00
Unidad : 029
Área unidad -m² : 245.00
=====

=====
Daño (severidad) - unidad Cantidad Densidad(%) Valor deducido
=====

01.Piel de cocodrilo (L) - m ² : 0014.8	004.04	001.65	
01.Piel de cocodrilo (M) - m ² : 0050.8	034.82	014.21	
10.Griet lon. y tran.(L) - m : 0020.7	ERROR! Densidad fuera de (2%-100%)	1.61%	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0020.7	030.40	012.41	
11.Parqueo-acometida (M) - m ² : 0042.0	052.20	021.31	
15.Ahuellamiento (M) - m ² : 0024.7	004.65	001.90	

Número de deducidos: 5

=====
=====
Daño Valor deducido
=====

01.Piel de cocodrilo (M)	050.8
11.Parqueo-acometida (M)	042.0
15.Ahuellamiento (M)	024.7
10.Griet lon. y tran.(M)	020.7
01.Piel de cocodrilo (L)	014.8

Valor deducido más alto : 050.8
Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 05.52
=====

PCI Sección : 021 Muy malo

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
Pavimentos asfálticos

=====
=====
Archivo : F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía : 1
Fecha inspección : 18/11/2018
Abscisa inicial : K4+095.00
Abscisa final : K4+130.00
Unidad : 030
Área unidad -m² : 245.00
=====

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (H) - m ² : 0073.2	060.40	024.65	
06.Depresión (L) - m ² : 0004.0	001.92	000.78	
11.Parcheo-acometida (L) - m ² : 0028.0	075.25	030.71	

Número de deducidos: 3

=====
=====

Daño	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (H)	073.2
11.Parcheo-acometida (L)	028.0
06.Depresión (L)	004.0

Valor deducido más alto : 073.2
Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 03.46

=====
=====
PCI Sección : 023 Muy malo

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía      :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial :          K4+235.00
Abscisa final   :          K4+270.00
Unidad          :          031
Área unidad -m² :          245.00
=====
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
03.Agriet. en bloque (M) - m²: 0022.4	047.04	019.20	
03.Agriet. en bloque (H) - m²: 0030.4	025.07	010.23	
04.Abult. y hund. (M) - m : 0019.3	005.83	002.38	
07.Grieta de borde (M) - m : 0014.0	025.30	010.33	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0016.0	020.00	008.16	
11.Parcheo-acometida (M) - m²: 0032.3	026.26	010.72	

Número de deducidos: 6

```
=====
=====
```

Daño	Valor deducido
11.Parcheo-acometida (M)	032.3
03.Agriet. en bloque (H)	030.4
03.Agriet. en bloque (M)	022.4
04.Abult. y hund. (M)	019.3
10.Griet lon. y tran.(M)	016.0
07.Grieta de borde (M)	014.0

Valor deducido más alto : 032.3
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 07.21

```
=====
=====
```

PCI Sección : 033 Malo

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía      :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial :          K4+375.00
Abscisa final   :          K4+410.00
Unidad          :          032
Área unidad -m² :          245.00
=====
```

```
=====
=====
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (L) - m²: 0025.3	011.66	004.76	
01.Piel de cocodrilo (M) - m²: 0041.3	016.65	006.80	
11.Parqueo-acometida (L) - m²: 0009.0	011.28	004.60	
11.Parqueo-acometida (M) - m²: 0022.0	011.73	004.79	

Número de deducidos: 4

```
=====
=====
```

Daño	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M)	041.3
01.Piel de cocodrilo (L)	025.3
11.Parqueo-acometida (M)	022.0
11.Parqueo-acometida (L)	009.0

```
=====
=====
```

Valor deducido más alto : 041.3
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 06.39

```
=====
```

PCI Sección : 042 Regular

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
=====
Archivo           :           F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía       :           1
Fecha inspección :           18/11/2018
Abscisa inicial  :           K4+515.00
Abscisa final    :           K4+550.00
Unidad           :           033
Área unidad -m² :           245.00
=====
```

```
=====
=====
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M) - m²: 0040.5	015.57	006.36	
10.Griet lon. y tran.(L) - m : 0010.6	038.10	015.55	
11.Parqueo-acometida (L) - m²: 0009.7	012.08	004.93	
17.Grieta parabólica (L) - m²: 0006.2	003.30	001.35	
17.Grieta parabólica (M) - m²: 0018.7	004.70	001.92	

Número de deducidos: 5

```
=====
=====
```

Daño	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M)	040.5
17.Grieta parabólica (M)	018.7
10.Griet lon. y tran.(L)	010.6
11.Parqueo-acometida (L)	009.7
17.Grieta parabólica (L)	006.2

Valor deducido más alto : 040.5
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 06.46

```
=====
=====
```

PCI Sección : 051 Regular

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
 Pavimentos asfálticos

```
=====
=====
Archivo          :          F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía      :          1
Fecha inspección :          18/11/2018
Abscisa inicial :          K4+655.00
Abscisa final   :          K4+690.00
Unidad          :          034
Área unidad -m² :          245.00
=====
```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
03.Agriet. en bloque (M) - m²: 0014.7	021.36	008.72	
04.Abult. y hund. (H) - m : 0033.7	002.44	001.00	
07.Grieta de borde (L) - m : 0004.2	016.20	006.61	
07.Grieta de borde (M) - m : 0011.8	016.80	006.86	
11.Parcheo-acometida (L) - m²: 0005.2	005.73	002.34	
11.Parcheo-acometida (M) - m²: 0019.2	008.90	003.63	

Número de deducidos: 6

```
=====
=====
```

Daño	Valor deducido
04.Abult. y hund. (H)	033.7
11.Parcheo-acometida (M)	019.2
03.Agriet. en bloque (M)	014.7
07.Grieta de borde (M)	011.8
11.Parcheo-acometida (L)	005.2
07.Grieta de borde (L)	004.2

Valor deducido más alto : 033.7
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 07.09

```
=====
=====
```

PCI Sección : 053 Regular

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
Pavimentos asfálticos

=====
=====
Archivo : F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía : 1
Fecha inspección : 18/11/2018
Abscisa inicial : K4+795.00
Abscisa final : K4+830.00
Unidad : 035
Área unidad -m² : 245.00
=====

=====
=====
Daño (severidad) - unidad Cantidad Densidad(%) Valor deducido
=====

01.Piel de cocodrilo (L) - m ² : 0032.4	025.39	010.36	
03.Agriet. en bloque (M) - m ² : 0015.0	022.20	009.06	
04.Abult. y hund. (L) - m : 0005.0	003.40	001.39	
07.Grieta de borde (L) - m : 0002.0	003.40	001.39	
07.Grieta de borde (M) - m : 0008.8	008.30	003.39	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0010.2	010.80	004.41	

Número de deducidos: 6

=====
=====
Daño Valor deducido
=====

01.Piel de cocodrilo (L)	032.4
03.Agriet. en bloque (M)	015.0
10.Griet lon. y tran.(M)	010.2
07.Grieta de borde (M)	008.8
04.Abult. y hund. (L)	005.0
07.Grieta de borde (L)	002.0

Valor deducido más alto : 032.4
Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 07.20
=====

=====
=====
PCI Sección : 058 Bueno

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX

Por: Luis Ricardo Vásquez Varela
Pavimentos asfálticos

=====
=====
Archivo : F:\TESIS\Calzada Izquierda.csv
Código vía : 1
Fecha inspección : 18/11/2018
Abscisa inicial : K4+935.00
Abscisa final : K4+970.00
Unidad : 036
Área unidad -m² : 245.00
=====

=====
=====

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M) - m ² : 0035.2	009.41	003.84	
10.Griet lon. y tran.(L) - m : 0003.6	010.63	004.34	
10.Griet lon. y tran.(M) - m : 0015.2	018.60	007.59	
11.Parqueo-acometida (L) - m ² : 0012.6	016.08	006.56	

Número de deducidos: 4

=====
=====

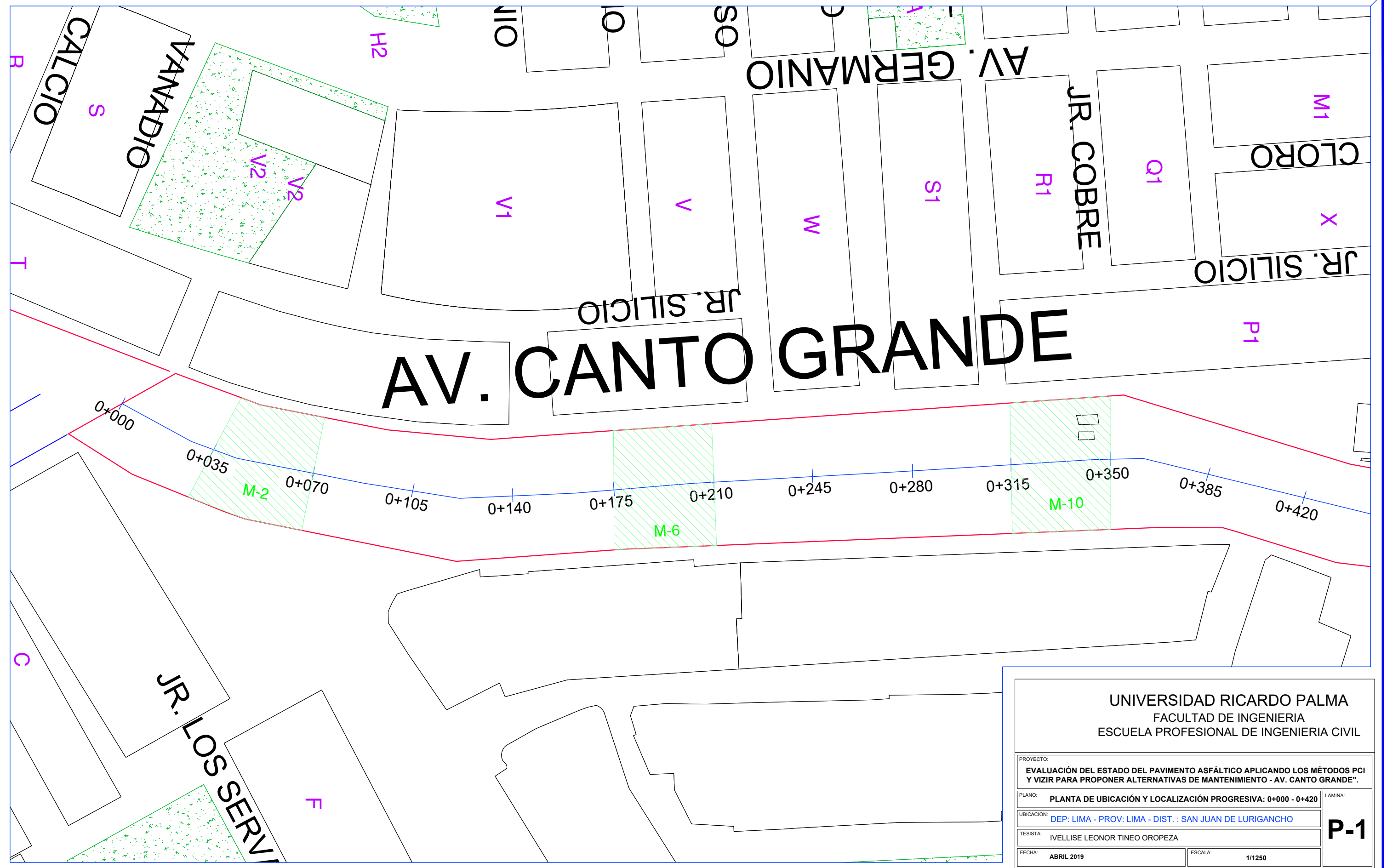
Daño	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M)	035.2
10.Griet lon. y tran.(M)	015.2
11.Parqueo-acometida (L)	012.6
10.Griet lon. y tran.(L)	003.6

Valor deducido más alto : 035.2
Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 06.95
=====

=====
PCI Sección : 059 Bueno

Anexo 9

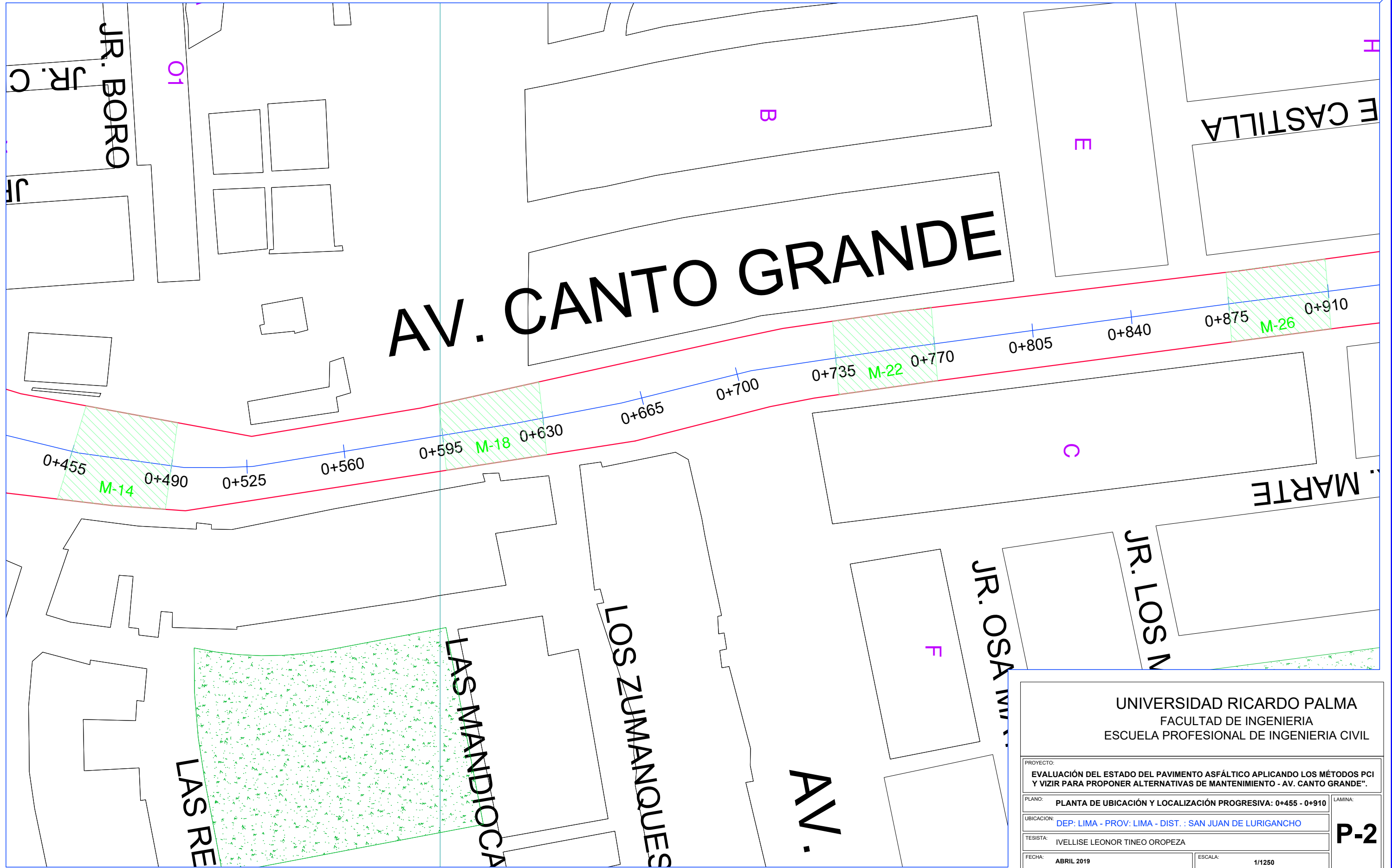
Plano de ubicación de las unidades de muestreo de la avenida Canto Grande



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO ASFÁLTICO APLICANDO LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO - AV. CANTO GRANDE™.	
PLANO: PLANTA DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN PROGRESIVA: 0+000 - 0+420	LAMINA:
UBICACION: DEP: LIMA - PROV: LIMA - DIST. : SAN JUAN DE LURIGANCHO	
TESISTA: IVELLISE LEONOR TINEO OROPEZA	
FECHA: ABRIL 2019	ESCALA: 1/1250

P-1



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:
 EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO ASFÁLTICO APLICANDO LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO - AV. CANTO GRANDE™.

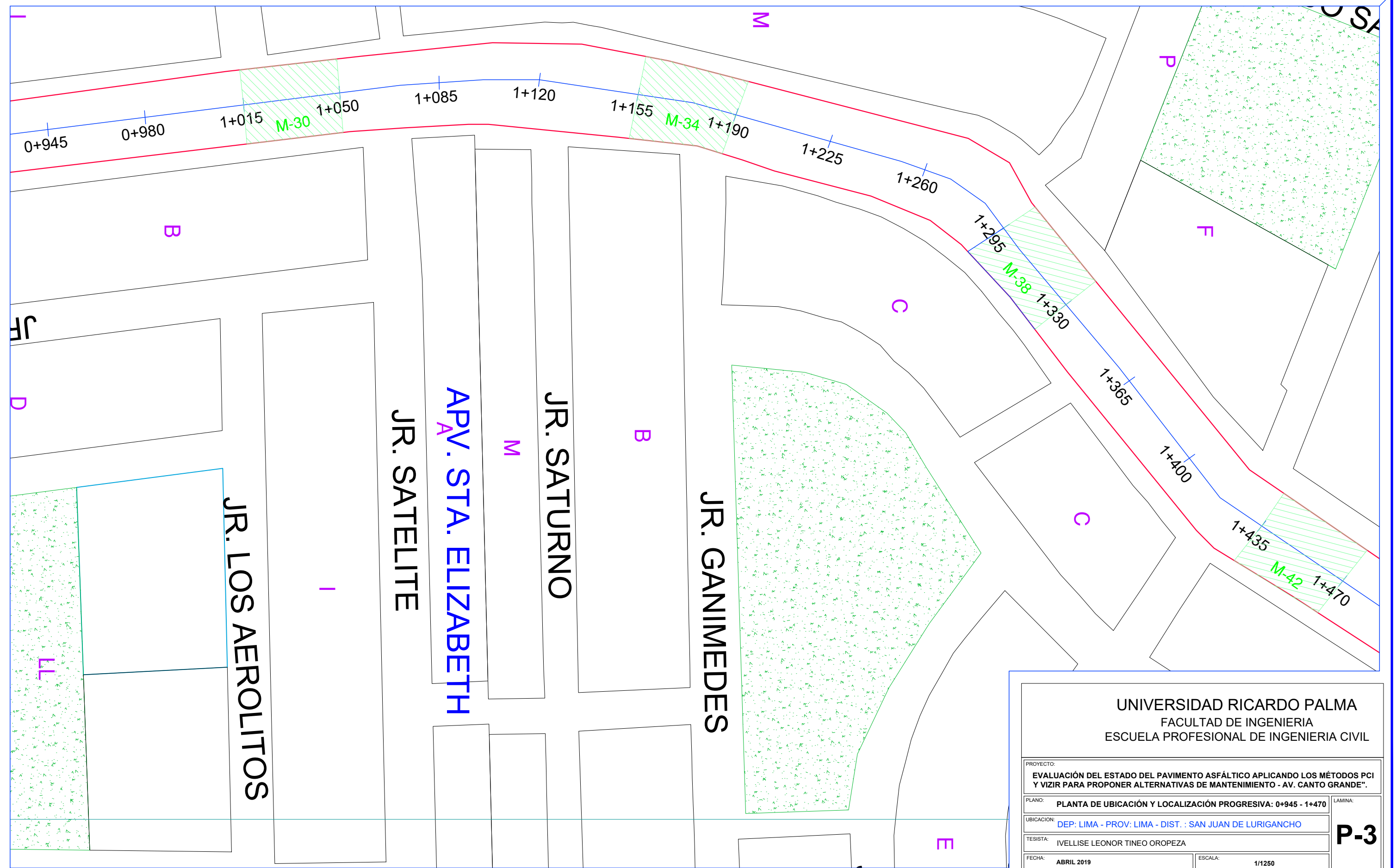
PLANO: PLANTA DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN PROGRESIVA: 0+455 - 0+910 LAMINA:

UBICACION: DEP: LIMA - PROV: LIMA - DIST.: SAN JUAN DE LURIGANCHO

TESISTA: IVELLISE LEONOR TINEO OROPEZA

FECHA: ABRIL 2019 ESCALA: 1/1250

P-2



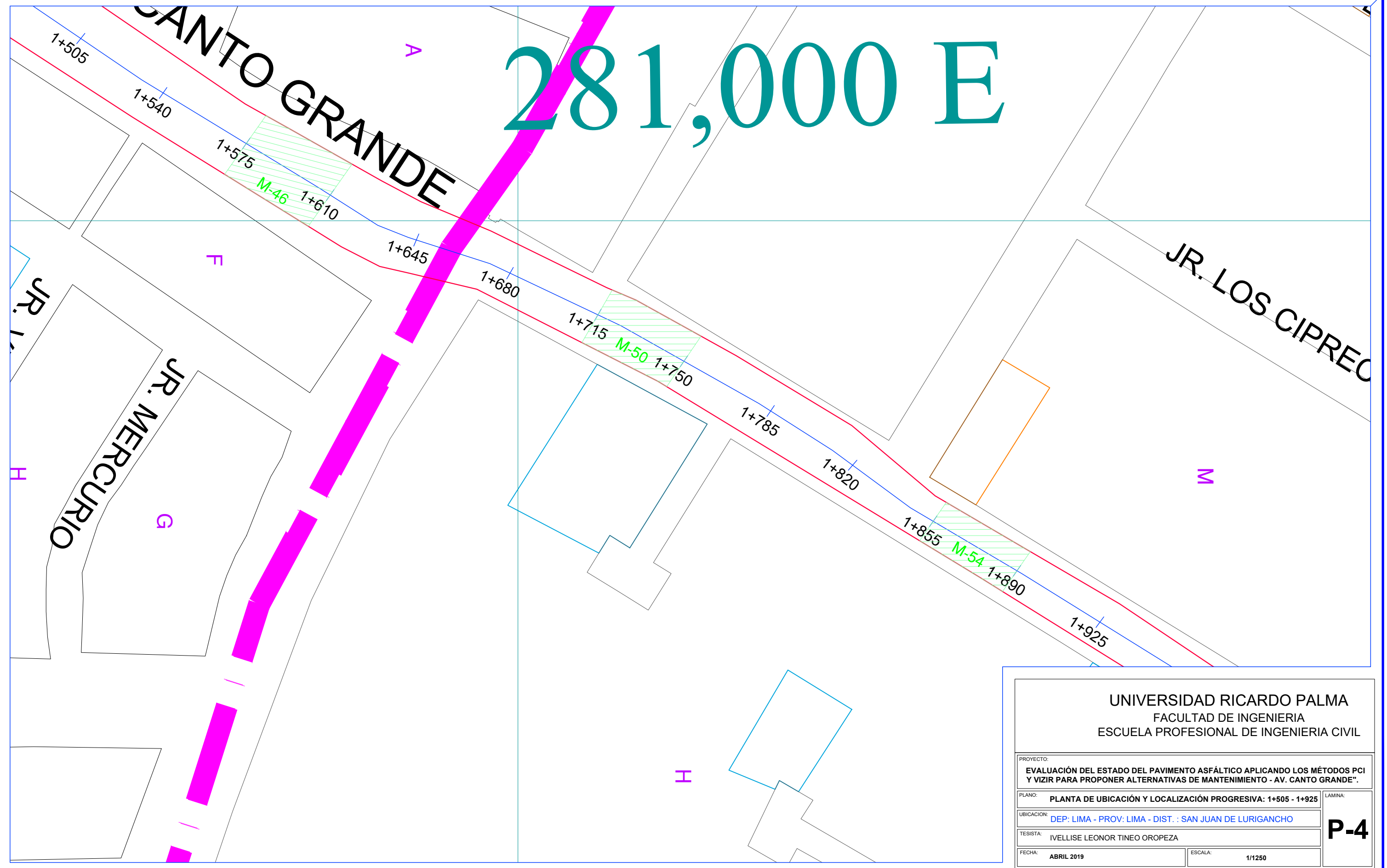
UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO ASFÁLTICO APLICANDO LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO - AV. CANTO GRANDE™.	
PLANO: PLANTA DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN PROGRESIVA: 0+945 - 1+470	LAMINA:
UBICACION: DEP: LIMA - PROV: LIMA - DIST.: SAN JUAN DE LURIGANCHO	P-3
TESISTA: IVELLISE LEONOR TINEO OROPEZA	
FECHA: ABRIL 2019	
ESCALA: 1/1250	

281,000 E

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO ASFÁLTICO APLICANDO LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO - AV. CANTO GRANDE™.	
PLANO: PLANTA DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN PROGRESIVA: 1+505 - 1+925	LAMINA:
UBICACION: DEP: LIMA - PROV: LIMA - DIST.: SAN JUAN DE LURIGANCHO	
TESISISTA: IVELLISE LEONOR TINEO OROPEZA	
FECHA: ABRIL 2019	ESCALA: 1/1250

P-4

JE DE AGUA

AV. CANTO GRANDE

JR. OLLANTAYTAM

LOS MANOS

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:
EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO ASFÁLTICO APLICANDO LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO - AV. CANTO GRANDE.

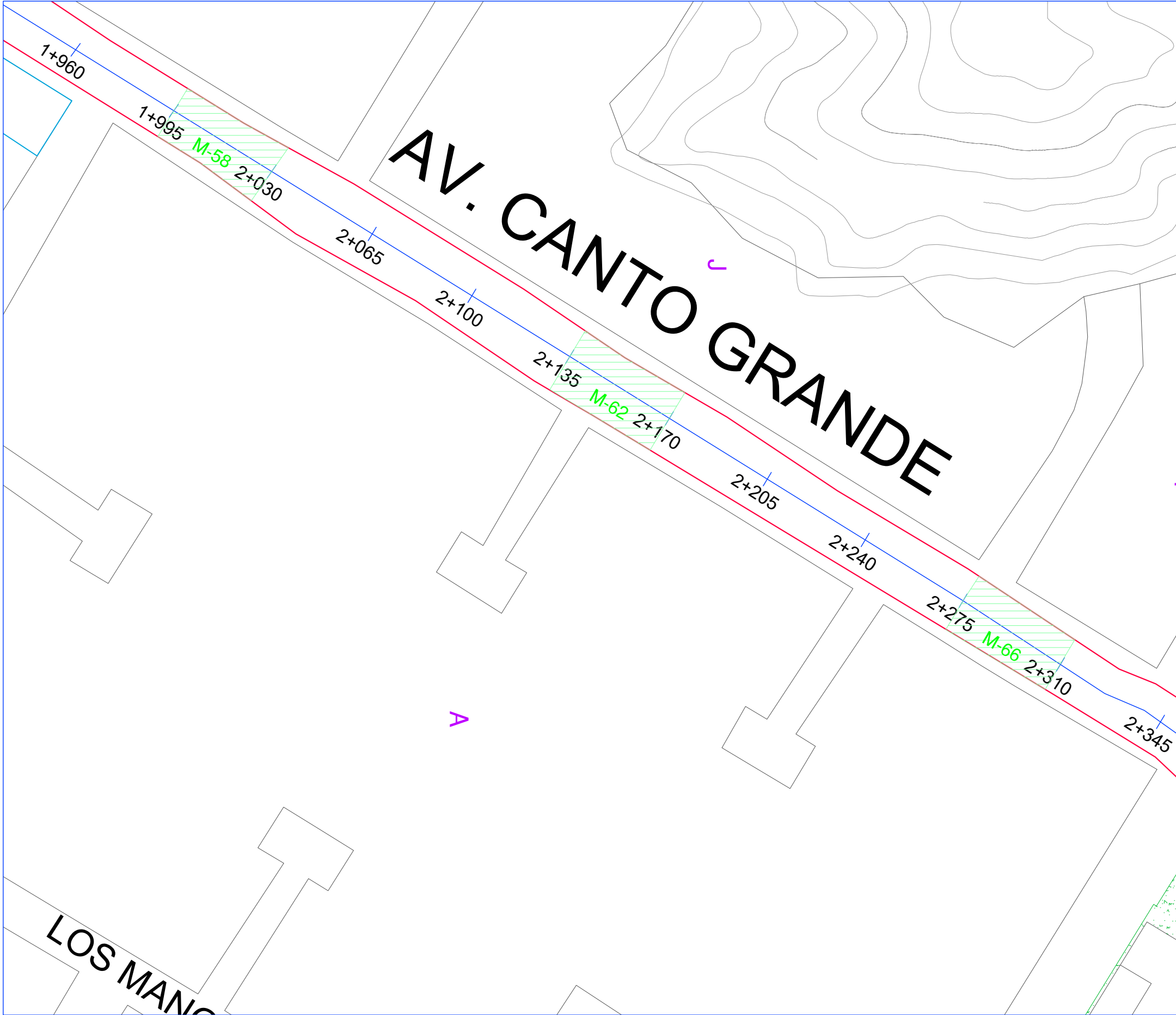
PLANO: PLANTA DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN PROGRESIVA: 1+960 - 2+345 LAMINA:

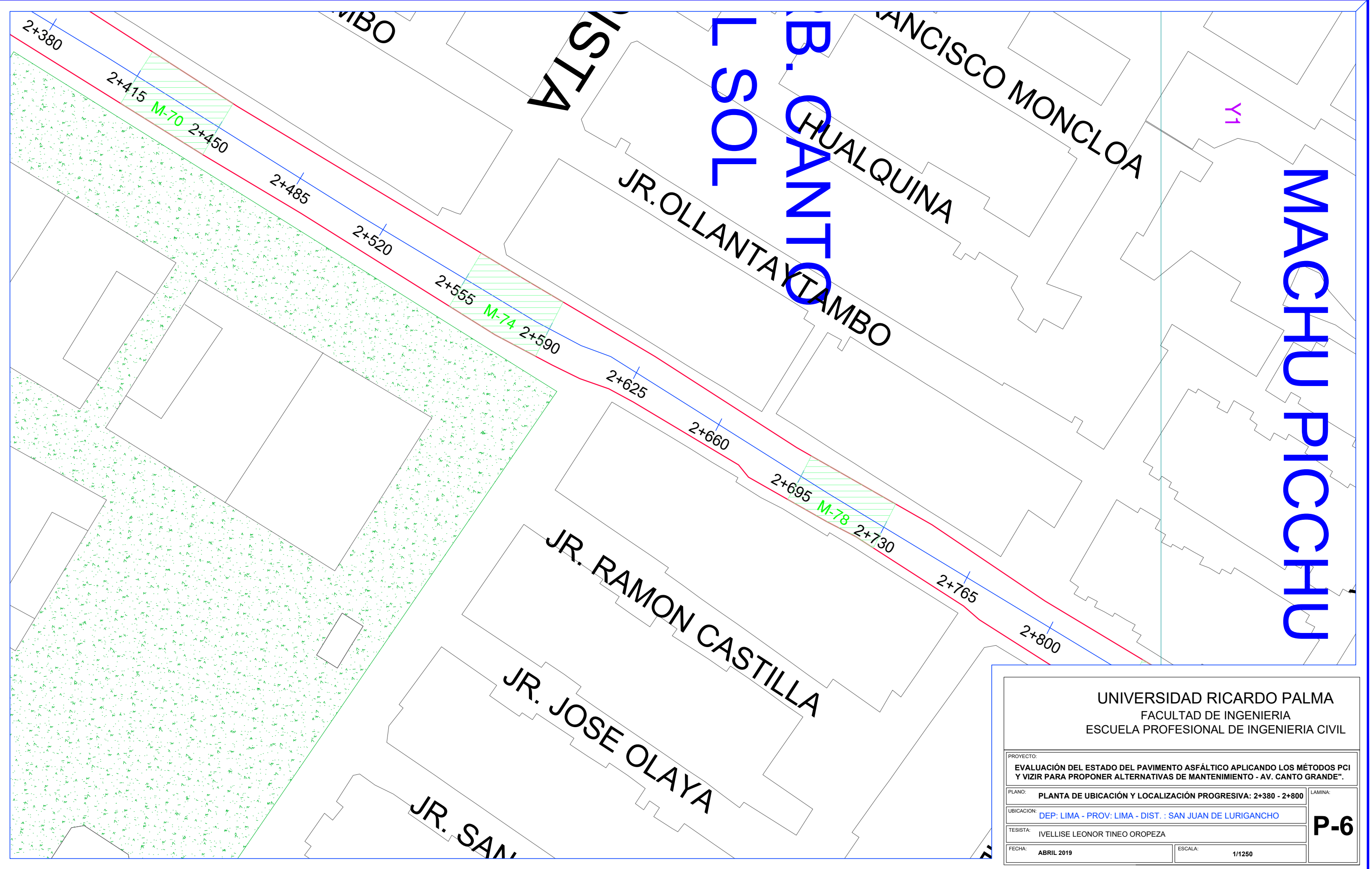
UBICACION: DEP: LIMA - PROV: LIMA - DIST.: SAN JUAN DE LURIGANCHO

TESISTA: IVELLISE LEONOR TINEO OROPEZA

FECHA: ABRIL 2019 ESCALA: 1/1250

P-5

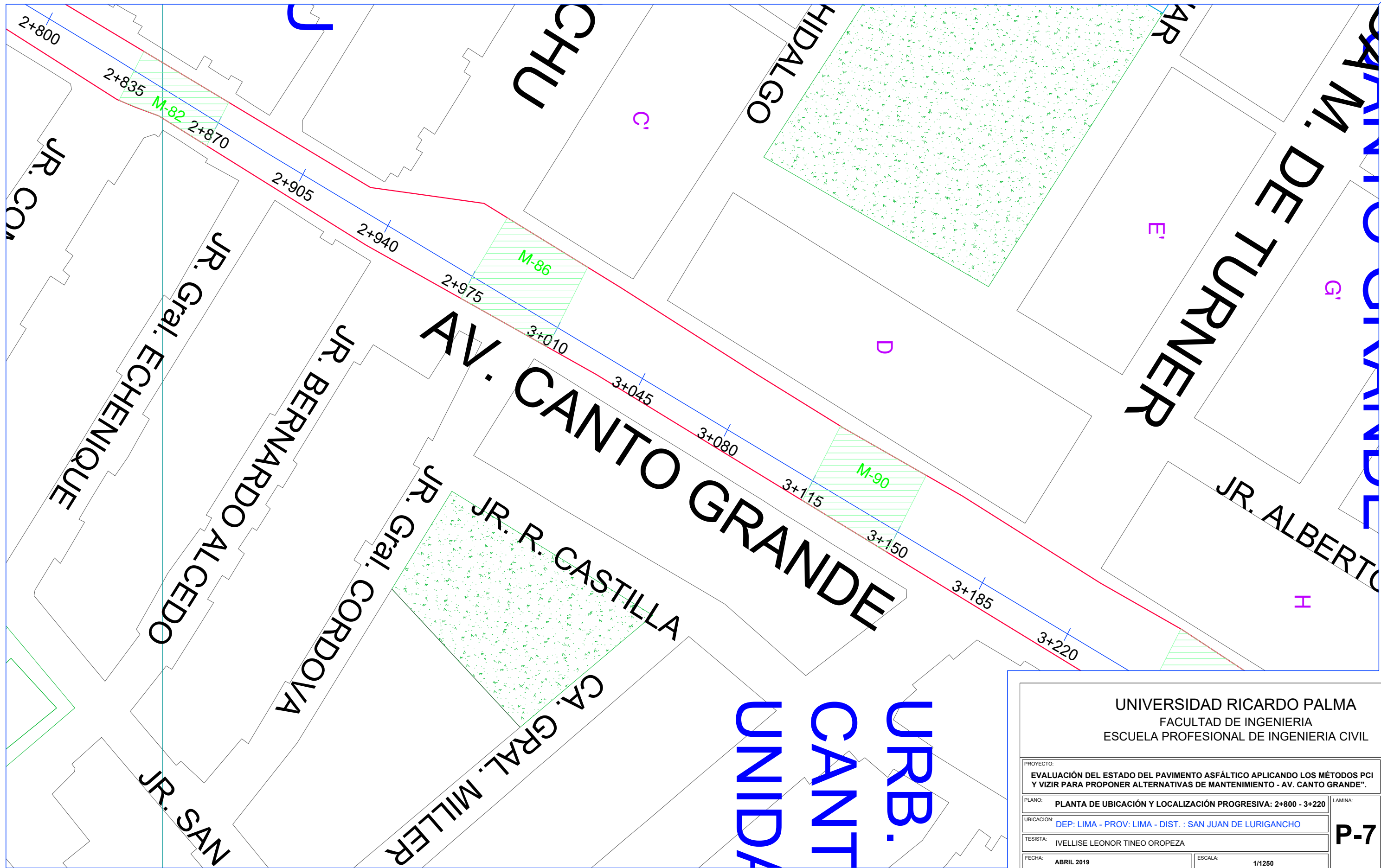




MACHU PICCHU

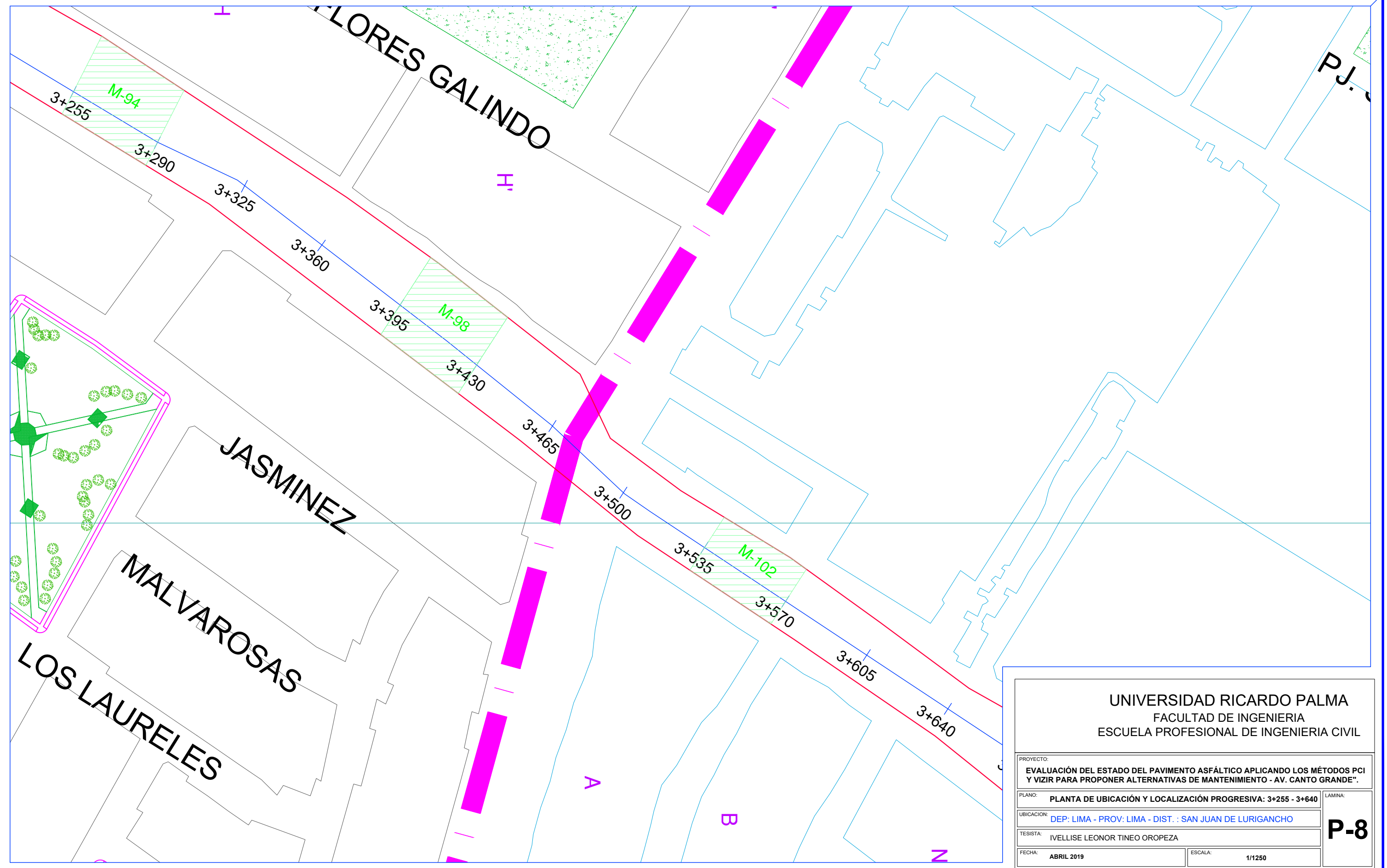
UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO ASFÁLTICO APLICANDO LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO - AV. CANTO GRANDE™.		LAMINA: P-6
PLANO:	PLANTA DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN PROGRESIVA: 2+380 - 2+800	
UBICACION:	DEP: LIMA - PROV: LIMA - DIST. : SAN JUAN DE LURIGANCHO	
TESISTA:	IVELLISE LEONOR TINEO OROPEZA	
FECHA:	ABRIL 2019	ESCALA: 1/1250

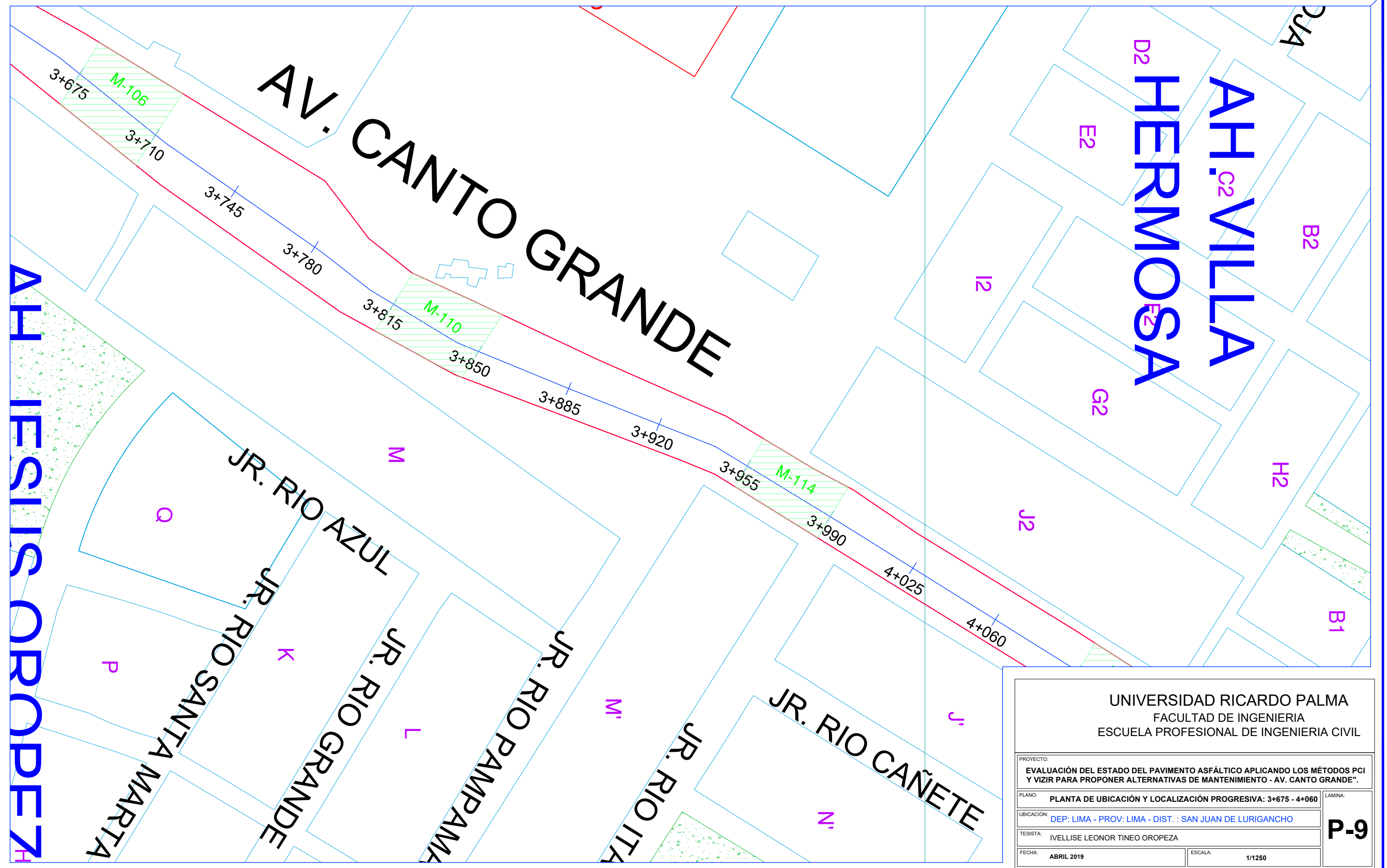


UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO ASFÁLTICO APLICANDO LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO - AV. CANTO GRANDE™.		LAMINA: P-7
PLANO:	PLANTA DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN PROGRESIVA: 2+800 - 3+220	
UBICACION:	DEP: LIMA - PROV: LIMA - DIST. : SAN JUAN DE LURIGANCHO	
TESISTA:	IVELLISE LEONOR TINEO OROPEZA	
FECHA:	ABRIL 2019	ESCALA: 1/1250

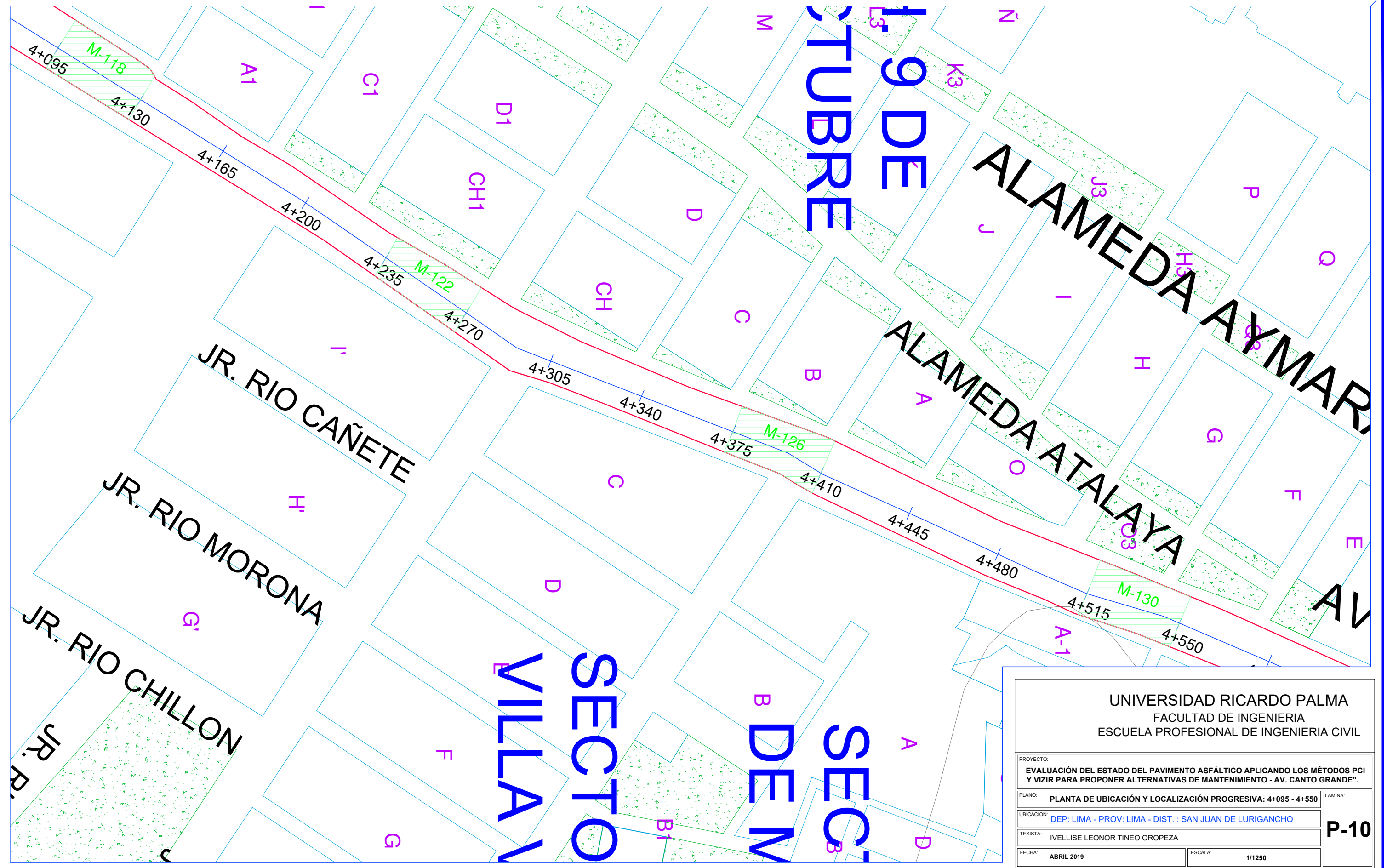


UNIVERSIDAD RICARDO PALMA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO ASFÁLTICO APLICANDO LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO - AV. CANTO GRANDE™.	
PLANO: PLANTA DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN PROGRESIVA: 3+255 - 3+640	LAMINA:
UBICACION: DEP: LIMA - PROV: LIMA - DIST.: SAN JUAN DE LURIGANCHO	
TESISISTA: IVELLISE LEONOR TINEO OROPEZA	
FECHA: ABRIL 2019	ESCALA: 1/1250

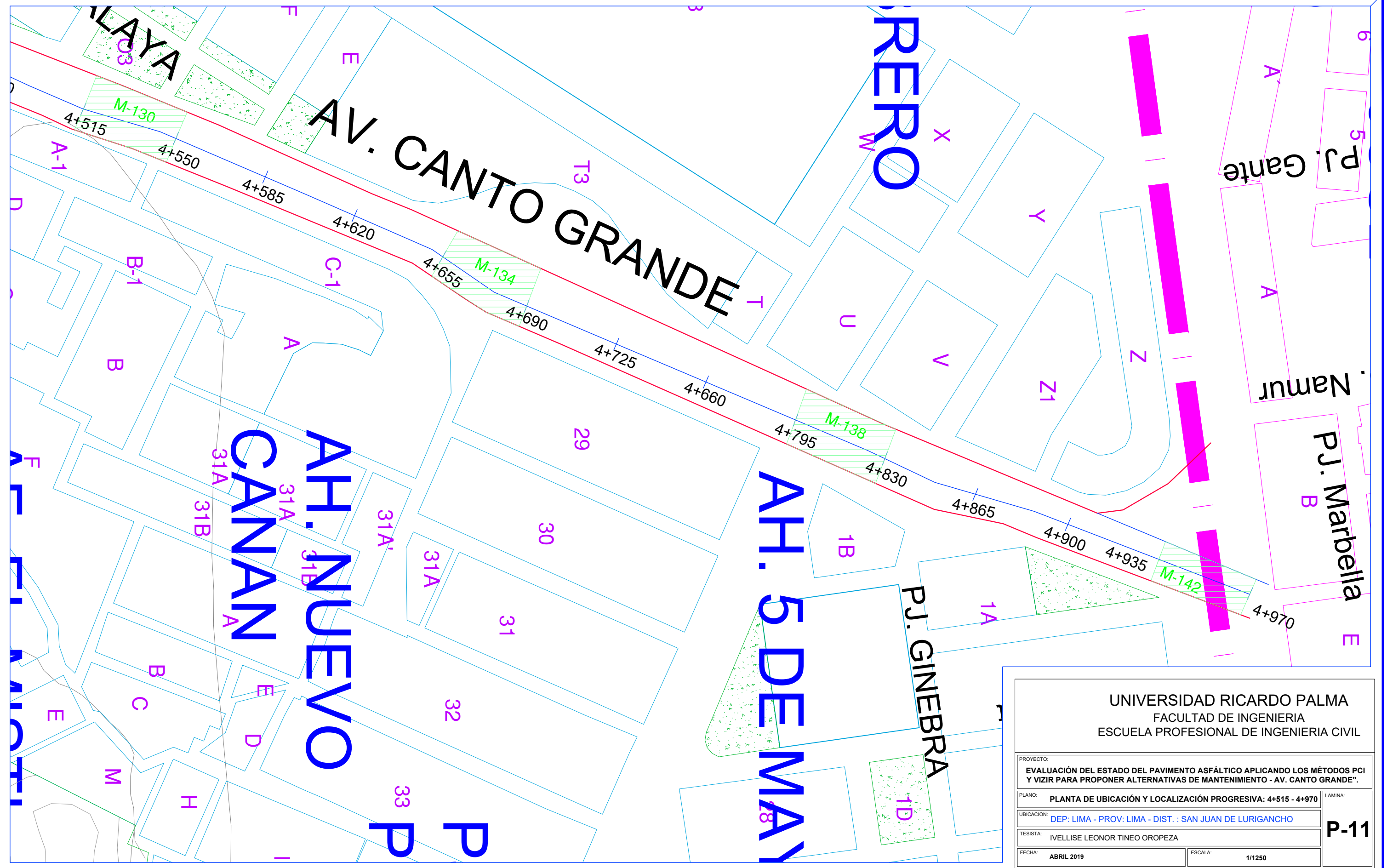


UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO ASFÁLTICO APLICANDO LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO - AV. CANTO GRANDE".		P-9
PLANO: PLANTA DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN PROGRESIVA: 3+675 - 4+060	LAMINA:	
UBICACION: DEP: LIMA - PROV: LIMA - DIST.: SAN JUAN DE LURIGANCHO		
TESISTA: IVELLISE LEONOR TINEO OROPEZA		
FECHA: ABRIL 2019	ESCALA: 1/1250	



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO ASFÁLTICO APLICANDO LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO - AV. CANTO GRANDE".	
PLANO: PLANTA DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN PROGRESIVA: 4+095 - 4+550	LAMINA:
UBICACION: DEP: LIMA - PROV: LIMA - DIST. : SAN JUAN DE LURIGANCHO	
TESISISTA: IVELLISE LEONOR TINEO OROPEZA	
FECHA: ABRIL 2019	ESCALA: 1/1250
P-10	



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO ASFÁLTICO APLICANDO LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA PROPONER ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO - AV. CANTO GRANDE.	
PLANO: PLANTA DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN PROGRESIVA: 4+515 - 4+970	LAMINA:
UBICACIÓN: DEP: LIMA - PROV: LIMA - DIST.: SAN JUAN DE LURIGANCHO	
TESISISTA: IVELLISE LEONOR TINEO OROPEZA	
FECHA: ABRIL 2019	ESCALA: 1/1250
P-11	