

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS
DEL PAVIMENTO PARA LA OBTENER EL INDICE DE
INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DE LA CALLE 28 DE JULIO
CUADRAS 01, 02, 03, 04 Y 5, DISTRITO DE NAUTA,
PROVINCIA DE LORETO, AÑO – 2018

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

AUTOR:

BACH. HIDALGO ZEGARRA JORGE ALFREDO

ASESOR:

ING. RAMÍREZ PALOMINO, Luis Artemio.

PUCALLPA - PERÚ

2018

1. Título de la tesis

Determinación y evaluación de las patologías del pavimento rígido de la Calle 28 de Julio entre la Avenida Circular hasta el Jirón Arica y anexos, Pasaje Santa Rosa, Calle Junín, Pasaje Servicio, Calle Nauta y Calle Cuzco cuadras 01, 02, 03, 04 y 05, Distrito de Nauta, Provincia de Loreto, Año-2018

2. Hoja de firma del jurado de sustentación.

.....

.....

.....

3. Hoja de agradecimiento y dedicatoria.

Agradecimiento

A Dios por la vida e ímpetu para afrontar los desafíos que nos pone la vida, a saber, entender y comprender a las personas, sobre todo a amar y que todo se puede con el poder de la Fe en Cristo.

A la Universidad Católica Los Ángeles

de Chimbote,

por permitirme prepararme en su institución y brindarme las enseñanzas Básicas, para poder ser un profesional a través de sus docentes de calidad, asimismo a todas las personas que de alguna manera aportaron sus enseñanzas para poder cumplir todos mis objetivos trazados.

Dedicatoria

*A mis queridos padres **Jorge Hidalgo y Norma Luz Zegarra**, quienes me enseñaron desde niño los valores y buenas costumbres para poder ser un hombre de bien en la vida. ¡Quiero y valoro muchos a mis padres!*

*A mi esposa **Moekam y mis tres hijos**, por ser mi motivación para luchar en esta vida. ¡Gracias mis amores, lo son todo para mí!*

*A mis hermanos **Martha Luz, Cesar Hugo y María Beatriz**, que desde el cielo me cuidan en cada paso que doy en esta vida lleno de retos. ¡Gracias Hermanos!*

A mis Compañeros de aula por demostrarme siempre que nunca estuve solo en los malos momentos, gracias por los consejos de seguir adelante. Los respetos mucho.

4. Resumen y Abstract.

Resumen.

La necesidad de contrarrestar la aparición de estas anomalías en el concreto de la calle 28 de Julio entre la avenida Circular hasta el jirón Arica y anexos, pasaje Santa Rosa, calle Junín, pasaje Servicio, calle Nauta y calle Cuzco cuadras 01, 02, 03, 04 y 05, distrito de Nauta, Provincia de Loreto, y con el propósito de lograr combatir los efectos negativos que estas patologías ocasionan sobre el pavimento, y para lograr tener una mayor comprensión de los motivos por el cual estas patologías aparecen en el pavimento de dicha calle, hemos recurrido al manual de patologías y al uso de la técnica de PCI, que como sus siglas nos indica Índice de Condición del Pavimento, nos permitirá reconocer el tipo de patología, nivel de severidad, dimensiones, causas y opciones de reparación según la condición que este nos muestre. Para ellos se a calculado una cifra llama Valor deducido, es una cantidad numérica que permite a la persona interesada calcular eh identificar el grado de afectación en que se encuentra el pavimento

Por tal motivo el trabajo de investigación elaborado por mi persona tiene como objetivo identificar qué tipos de fallas presentan estas calles, y cuáles fueron los factores que contribuyeron a la aparición de las mismas, con el propósito de dar un solución rápida y eficaz para lograr combatir los efectos negativos que estas ocasionan sobre el pavimento.

En el marco teórico detalla la información recopilada como los antecedentes históricos tanto nacionales como internacionales similares a la investigación que estamos

estudiando, incluyendo información como definiciones, tipos de patologías, las causas, niveles de severidad y opciones de reparación.

El manual del PCI nos permite conocer el procedimiento correcto para la obtención de las unidades de muestra, con la aplicación de distintos criterios de inspección como las barras de incidencias y hojas de campo que nos permita recopilar información para su evaluación y así determinar un resultado fiable y certero.

Este informe de investigación describe las técnicas e instrumentos que se aplicó para el desarrollo eficiente y confiable de los resultados, con la finalidad de lograr un análisis representativo a través de esquemas y gráficos que faciliten la interpretación y elaboración de la condición del pavimento que estudiamos.

Finalizando con la tesis se resolvieron que los resultados adquiridos en el informe de investigación, es pertinente para el tipo de pavimento de nuestra ciudad, y se presume que el sistema aplicado esta investigación es el adecuado para este tipo de estudio.

Palabras claves: Patologías del concreto, determinación de patologías, muestras de unidades

Abstract.

The need to counteract the appearance of these anomalies in the concrete of 28 de Julio Street between the Circular avenue to the jirón Arica and annexes, Santa Rosa passage, Junín street, Service passage, Nauta street and Cuzco street blocks 01, 02, 03 , 04 and 05, district of Nauta, Province of Loreto, and with the purpose of managing to combat the negative effects that these pathologies cause on the pavement, and to achieve a greater understanding of the reasons why these pathologies appear on the pavement of this street, we have resorted to the manual of pathologies and the use of the PCI technique, which as its acronym indicates Pavement Condition Index, will allow us to recognize the type of pathology, level of severity, dimensions, causes and repair options according to the condition that this shows us. For them, a called figure has been calculated. Value deduced, is a numerical quantity that allows the interested person to calculate and identify the degree of affectation in which the pavement is located.

For this reason the research work developed by my person aims to identify what types of failures present these streets, and what were the factors that contributed to the appearance of the same, in order to provide a quick and effective solution to combat the negative effects that these cause on the pavement.

In the theoretical framework, it details the information collected as the national and international historical background similar to the research we are studying, including information such as definitions, types of pathologies, causes, levels of severity and repair options.

The manual of the PCI allows us to know the correct procedure for the obtaining of the units of sample, with the application of different criteria of inspection like the bars of incidences and leaves of field that allows us gather information for his evaluation and like this determine a reliable result and accurate.

This research report describes the techniques and instruments applied to the efficient and reliable development of the results, in order to achieve a representative analysis through diagrams and graphics that facilitate the interpretation and elaboration of the condition of the pavement that we study.

Finalizing with the thesis it was resolved that the results acquired in the research report is relevant to the type of pavement of our city, and it is presumed that the system applied to this research is appropriate for this type of study.

Key words: Pathologies of concrete, determination of pathologies, pathologies in perimeter fence.

5. Contenido	
1. Título de la tesis	I
2. Hoja de firma del jurado de sustentación.	III
3. Hoja de agradecimiento y dedicatoria.	IV
4. Resumen y abstract.	VI
5. Contenido	X
6. Índice de gráficos, figuras y cuadros.	XIII
I. Introducción.	1
II. Revisión de la literatura.	3
2.1 Antecedentes	3
2.1.1 Antecedentes internacionales	3
2.1.2 Antecedentes nacionales	13
2.2 Bases teórica de la investigación.	20
2.2.1 Pavimento.	20
2.2.2 Tipos de pavimentos.	22
2.2.2.1 Pavimento rígido.	22

2.2.2.2 Pavimento flexibles.	24
2.2.2.3 Pavimento semi-rígido o pavimento hibrido.	26
2.2.3 Gestión en pavimentos.	27
2.2.4 Proceso de evaluación de los pavimentos.	27
2.2.5 Patología en los pavimentos	29
2.2.6 Patologías más comunes en los pavimentos	30
2.2.6.1 Patologías superficiales	30
2.2.6.2 Patologías estructurales	31
2.2.6.3 Catálogo de las patologías del pavimento rígido.	31
2.2.7 Mantenimiento de pavimentos	32
2.2.8 Índice de condición de pavimento PCI.	33
2.2.9 Catálogo de fallas patológicas.	36
III. Metodología	90
3.1 Diseño de investigación.	91
3.2 Población y muestra	92

3.3	Definición y operacionalización de las variables	93
3.4	Técnicas e instrumentos.....	93
3.5	Plan de análisis	94
3.6	Matriz de consistencia.....	95
3.7	Principios éticos:.....	96
IV.	Resultados.	97
4.1	Resultados.	97
4.2	Análisis de resultados.....	151
V.	Conclusiones.	156
	Aspectos Complementarios	157
	Referencias Bibliográficas.....	159
	Anexos	164

6. Índice de gráficos, figuras y cuadros.

Índice de gráficos.

Gráfico 1: Diseño de la investigación.....	91
Gráfico 2: Densidad de las patologías de la UM-1	99
Gráfico 3: PCI de la UM-1.....	99
Gráfico 4: Densidad de las patologías de la UM-2	102
Gráfico 5: PCI de la UM-2.....	102
Gráfico 6: Densidad de las patologías de la UM-3	105
Gráfico 7: PCI de la UM-3.....	105
Gráfico 8: Densidad de las patologías de la UM-4	108
Gráfico 9: PCI de la UM-4.....	108
Gráfico 10: Densidad de las patologías de la UM-5	111
Gráfico 11 PCI de la UM-5.....	111
Gráfico 12: Densidad de las patologías de la UM-6	114
Gráfico 13: PCI de la UM-6.....	114
Gráfico 14: Densidad de las patologías de la UM-7	117
Gráfico 15: PCI de la UM-7.....	117

Gráfico 16: Densidad de las patologías de la UM-8	120
Gráfico 17: PCI de la UM-8.....	120
Gráfico 18: Densidad de las patologías de la UM-9	123
Gráfico 19: PCI de la UM-8.....	123
Gráfico 20: Densidad de las patologías de la UM-10	126
Gráfico 21: PCI de la UM-10.....	126
Gráfico 22: Densidad de las patologías de la UM-11	129
Gráfico 23: PCI de la UM-11.....	129
Gráfico 24: Densidad de las patologías de la UM-12	132
Gráfico 25: PCI de la UM-12.....	132
Gráfico 26: Densidad de las patologías de la UM-13	135
Gráfico 27: PCI de la UM-13.....	135
Gráfico 28: Densidad de las patologías de la UM-14	138
Gráfico 29: PCI de la UM-14.....	138
Gráfico 30: Densidad de las patologías de la UM-15	141
Gráfico 31: PCI de la UM-15.....	141

Gráfico 32: Densidad de las patologías de la UM-16	144
Gráfico 33: PCI de la UM-16.....	144
Gráfico 34: Densidad de las patologías de la UM-17	147
Gráfico 35: PCI de la UM-17.....	147
Gráfico 36: Densidad de las patologías de la UM-18	150
Gráfico 37: PCI de la UM-18.....	150
Gráfico 38: Densidades de las patologías en general.....	155
Gráfico 40: Grafico de valores deducidos	193

Índice de Figuras

Figura 1: Sección de pavimento rígido.	22
Figura 2: Estructura de un pavimento rígido.	23
Figura 3: Pavimento rígido.	24
Figura 4: Esquema de la estructura del pavimento asfáltico.....	25
Figura 5: Pavimento flexible.....	25
Figura 6: Pavimento Flexible, Rígido e Híbrido.....	26
Figura 7: Blowup / Buckling severidad. severidad baja	38
Figura 8: Blowup / Buckling severidad media	38
Figura 9: Blowup / Buckling de severidad alta.....	39
Figura 10: Grieta de esquina de severidad baja	42
Figura 11: Grieta de esquina de severidad media.	42
Figura 12: Grieta de esquina de severidad alta	43
Figura 13: Losa dividida de severidad baja	45
Figura 14: Losa dividida de severidad media.	45
Figura 15: Losa dividida de severidad alta	46
Figura 16: Grieta de durabilidad de severidad baja	48

Figura 17: Grieta de durabilidad de severidad media.	49
Figura 18: Grieta de durabilidad de severidad alta	49
<i>Figura 19: Escala de severidad baja.</i>	51
<i>Figura 20: Escala de severidad media</i>	52
Figura 21: Escala de alta severidad.....	52
Figura 22: Daño del sello de junta de severidad baja	54
Figura 23: Daño del sello de junta de severidad media.	55
Figura 24: Daño del sello de junta de alta severidad.	55
Figura 25: Desnivel carril / berma de baja severidad.	57
Figura 26: Desnivel carril / berma de severidad media.	57
Figura 27: Desnivel carril / berma de severidad alta.	58
Figura 28: Grietas lineales de baja severidad en losa de concreto simple.	61
Figura 29: Grietas lineales de severidad media en losa de concreto reforzado.	61
Figura 30: Grietas lineales de alta severidad en losa de concreto simple.	62
Figura 31: Parche grande y acometidas de servicios públicos de baja severidad.	64
Figura 32: Parche grande y acometida de servicios públicos de severidad media. ...	64

Figura 33: Parche grande y acometidas de servicios públicos de alta severidad.....	65
Figura 34: Parche pequeño de baja severidad.....	66
Figura 35: Parche pequeño de severidad media.....	67
Figura 36: Parche pequeño de severidad alta.....	67
Figura 37: Pulimento de agregados.....	69
Figura 38: Popout.....	71
Figura 39: Bombeo.	73
Figura 40: Punzonamiento de severidad baja	74
Figura 41: Punzonamiento de severidad media	75
Figura 42: Punzonamiento de alta severidad.	75
Figura 43: Cruce de vía férrea de baja severidad.....	77
Figura 44: Cruce de vía férrea de severidad media.....	77
Figura 45: Cruce de vía férrea de alta severidad.....	78
Figura 46: Desconchamiento / Mapa de grietas / Craquelado de severidad baja	80
Figura 47: Desconchamiento / Mapa de grietas / Craquelado de severidad alta.	80
Figura 48: Desconchamiento / Mapa de grietas / Craquelado de severidad. Media. ...	81

Figura 49: Grietas de contracción.....	82
Figura 50: Descascaramiento de esquina de severidad baja	84
Figura 51: Descascaramiento de esquina de severidad media.....	85
Figura 52: Descascaramiento de esquina de severidad alta	85
Figura 53: Descascaramiento de junta de baja severidad.	88
Figura 54: Descascaramiento de junta de severidad media.	88
Figura 55: Descascaramiento de junta de alta severidad.	89
Figura 56: grietas de esquina severidad media	164
Figura 57: Desconchamiento severidad media	165
Figura 58: Desconchamiento severidad media	166
Figura 59: Desconchamiento severidad alta	167
Figura 60: Desconchamiento severidad alta	168
Figura 61: Grieta Lineal severidad baja.....	169
Figura 62: Grieta Lineal severidad baja.....	170
Figura 63: Grieta Lineal severidad baja.....	171
Figura 64: Grieta Lineal severidad baja.....	172

Figura 65: Grieta Lineal severidad media.....	173
Figura 66: Grieta de esquina severidad baja	174
Figura 67: Daño del sello de la Junta severidad baja.....	175
Figura 68: Grieta lineal severidad baja	176
Figura 69: Parche Grande severidad baja	177
Figura 70: Desconchamiento severidad media	178
Figura 71: Desconchamiento severidad alta	178
Figura 72: Descascaramiento de esquina severidad baja.....	179
Figura 73: Descascaramiento de junta severidad media	180

Índice de cuadros

Cuadro 1: Catálogo de tipos de fallas en el Pavimento	31
Cuadro 2: Rango y clasificación de la calificación del PCI.....	34
Cuadro 3: Niveles de severidad de losa dividida	44
Cuadro 4: Niveles de severidad de escala.....	50
Cuadro 5: Niveles de severidad de Punzonamiento.....	74
Cuadro 6: Niveles de severidad de Grieta de esquina.....	83
Cuadro 7: Niveles de severidad de descascaramiento de Junta	87
Cuadro 8: Operacionalización de las Variables	93
Cuadro 9: Matriz de consistencia.....	95
Cuadro 10: Unidades de muestra con condición regular	151
Cuadro 11: Unidades de muestra con condición buena.	151
Cuadro 12: Unidades de muestra con condición muy bueno.....	152
Cuadro 13: Resultado del PCI.....	153
Cuadro 14: Tipos de patologías y sus densidades.....	154
Cuadro 15: Blowup/Buckling	183
Cuadro 16: Grieta de esquina.....	183

Cuadro 17: Losa dividida.....	184
Cuadro 18: Grieta de durabilidad "D"	184
Cuadro 19: Escala	185
Cuadro 20: Sello de la junta.....	185
Cuadro 21: Desnivel carril/berma	185
Cuadro 22: Grietas lineales	186
Cuadro 23: Parche grande	186
Cuadro 24: Parche pequeño	187
Cuadro 25: Pulimento de agregados	187
Cuadro 26: Popouts.....	188
Cuadro 27: Bombeo	188
Cuadro 28: Punzonamiento.....	189
Cuadro 29: Cruce de la vía férrea	189
Cuadro 30: Desconchamiento, Mapa de grietas, Craquelado	190
Cuadro 31: Grieta de retracción	190
Cuadro 32: Descascaramiento de esquina.....	191

Cuadro 33: Descascaramiento de junta.....	191
Cuadro 34: Cuadro de valores deducidos	192

I. Introducción.

El pavimento es un elemento estructural que cumple una función muy importante en el desarrollo del tránsito, tanto peatonal como vehicular. Como es sabido el pavimento en su periodo de vida útil puede presentar fallas patológicas a temprana edad, haciendo que este dificulte el fluido del tránsito, estas fallas suelen presentarse por diversos motivos, y uno de los más resaltantes es causada por los asentamientos de los terrenos, dentro de ellos existen una variedad de causas como el tipo del suelo, los factores climáticos o deformaciones del por causa de sismos etc. Otro de los factores que influyen en la aparición de las patologías es la intensidad del tránsito que circula en la vía. Ellos pueden dar origen a diversas fallas en el pavimento antes de cumplir el periodo de vida útil para el cual fue diseñado.

Para que los pavimentos tengan una condición aceptable de conservación, es necesario que lleve un constante mantenimiento para que este no presente problemas y pueda cumplir con las expectativas para el cual fue diseñado. Estos propósitos tienen como finalidad lograr que los pavimentos en el distrito de Nauta puedan desarrollarse con naturalidad y lograr que su desempeño cumpla las expectativas más exigentes.

Para poder dar un resultado más eficaz se tuvo que estudiar de forma minuciosa las patologías que presentan dichas calles, de esta forma se pudo lograr una evaluación certera para poder así proponer las mejores alternativas para su mejoramiento, en el caso de movimientos telúricos, lluvias o algún factor natural que influya en estas fallas, se tiene que elaborar un modelo que nos permita disminuir o eliminar los efectos que estos eventos naturales pueden causar al pavimento en estudio.

Para el desarrollo de este informe se aplicó el método del PCI (Índice de Condición de Pavimento), cuyo sistema funciona mediante una cifra representativa que es desde 0 a 100, el cual nos indicara en qué estado se encuentra dicho pavimento.

Para el desarrollo de este informe se **enuncio el siguiente problema**. ¿Qué medida se tomará para poder evaluar y determinar las patologías que existen en el concreto de la calle 28 de Julio entre la avenida circular hasta el jirón Arica y anexos, pasaje Santa Rosa, calle Junín, pasaje Servicio, calle Nauta y calle Cuzco cuadras 01, 02, 03, 04 y 05, que nos permita identificar el Índice de integridad estructural y la condición en el que se encuentra el pavimento de dichas calles, con el fin de poder conocer la condición del estado actual de dicha infraestructura en estudio?.

Tomando en cuenta el siguiente **objetivo general**: Identificar las patologías existentes en los pavimentos a estudiar, y determinar una rápida solución al costo más accesible con y con los diseños más eficientes, aplicando el método del PCI en las calles 28 de Julio entre la avenida circular hasta el jirón Arica y anexos, pasaje Santa Rosa, calle Junín, pasaje Servicio, calle Nauta y calle Cuzco cuadras 01, 02, 03, 04 y 05.

Para concluir con el trabajo de investigamos se planteó como **objetivos específicos** lo siguiente: Identificar los tipos de patologías del concreto existen en el pavimento de la calle 28 de Julio. Identificar los factores y las principales causas que presenta la estructura del pavimento en la calle 28 de Julio. Obtener el índice de condición del pavimento rígido aplicando el método del PCI de las pistas de las calles 28 de Julio. Evaluar la condición operacional y la integridad en la que se encuentra el pavimento de las las calles 28 de Julio.

Para poder lograr estas metas y obtener el PCI de las calles 28 de Julio entre la avenida circular hasta el jirón Arica y anexos, pasaje Santa Rosa, calle Junín, pasaje Servicio, calle Nauta y calle Cuzco cuadras 01, 02, 03, 04, el presente trabajo se **justifica** por la necesidad y el interés de conocer el estado en el cual se encuentra dicha calle, logrando así dar unos mejores diagnósticos al pavimento en estudio.

La manifestación y las causas que originaron las patologías en el pavimento a estudiar presentan un grado de severidad, esta cifra nos indica la clase de patología el nivel del daño que originó la misma, conociendo así el nivel de la severidad y la condición en que se encuentra las calles 28 de Julio entre la avenida circular hasta el jirón Arica y anexos, pasaje Santa Rosa, calle Junín, pasaje Servicio, calle Nauta y calle Cuzco cuadras 01, 02, 03, 04

II. Revisión de la literatura.

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes Internacionales

- A. Evaluación, de la estructura del pavimento aplicando el método PCI, en el tramo Redoma la Piña – Distribuidor de Matanza puerto Ordaz estado Bolívar.**

(Osorio D, 2014) (1).

Objetivo general:

- Evaluar la estructura del pavimento teniendo como finalidad conocer las fallas existentes en la vía.

Objetivos específicos:

- Analizar el estado de utilidad de la calle teniendo en cuenta el objetivo final de observar los problemas existentes y configurar el restaurativo particular.
- Utilizar la técnica PCI para evaluar la estructura del pavimento y las cualidades en el cumplimiento de la misma.
- Aplicar la estrategia PCI para decidir el estado de la estructura de asfalto, consintiendo en los medidores AASHTO por este motivo, reconozca las proporciones correctivas de los errores actuales aplicados bajo el establecimiento especializado determinado en las directrices AASHTO.
- Calcular el costo de la reparación ideal.

Justificación:

- porque el estudio tiene como objetivo encontrar la rápida solución a la presencia de estas fallas sobre la vía en estudio, ya que este posee distintos tipos de fallas tales como: Grieta en los bordes, Huecos, Baches, Zanjas, entre otras: estas fallas se presentan debido al tráfico vehicular que es muy riguroso y el escaso mantenimiento que estas vía tiene.

Resultados:

- La información necesaria del examen de campo y se obtenga las listas de condiciones para la unidad de información, se puede calcular el tamaño del área de las 22 secciones, para tener una idea general de la condición del pavimento del segmento de Redoma la Piña. - Distribuidor de Matanzas.

En el resumen de estos resultados, el 57% de las unidades de ejemplo agregadas revisadas tienen una condición de asfalto terrible (PCI en algún lugar en el rango de 25 y 40): en ese punto es arrastrado por el 30% de las unidades de condición horrible (PCI en algún lugar en el rango de 10 y 25): y 13%, en estado fallido (PCI en algún lugar en el rango de 0 y 10). No se descubrieron asfaltos increíbles (PCI en el rango de 85 y 100): asfalto estándar (PCI en algún lugar en el rango de 40 y 55): ni de buen estado (PCI en algún lugar en el rango de 70 y 85). Tocando la base en las conclusiones que se acompañan: Los resultados adquiridos a través de la hoja de trabajo conectada al tramo Redoma la Piña - Distribuidor de Matanza se pudieron distinguir nueve culpas únicas en el asfalto entre las cuales piel de cocodrilo, que se asocian enmarcando puntos intensos que construyen un ejemplo en los cuales son forzados en varias longitudes por anchos, lo que hace notable daño básico a la pista, con respecto a los cortes cuadrados son pequeñas las cuales están interconectadas dividiendo el pavimento en pedazos rectangulares, mientras que las divisiones de borde generalmente se encuentran alrededor del borde de la calle, la culpa de los baches reparados es respetablemente disminuida, del mismo modo que la exudación de negro cubre una zona de 1279,9 m², los agujeros en la técnica no se miden si no se cuentan para esta situación se descubrieron 20 y por último las rupturas de reflexión de las articulaciones, en cuanto a la representación fue punto por punto cada uno de los medios a seguir y cómo la estrategia se conectó en la temporada de obtener la información de este examen que permite de esta manera a conocer en detalle la utilización de

la técnica PCI. En el objetivo tres, se resolvió el estado del asfalto adaptable de la calle en el área de Redoma la Piña - Distribuidor de Matanza, que comprendía 1798,6 metros lineales, que se dividió en 22 unidades de prueba, cada una con su propia estimación individual particular del PCI. En estos ejemplos, se caracteriza el estado del asfalto de los segmentos y de los segmentos descompuestos a través de la técnica PCI donde era concebible cerrar según la información adquirida en cada unidad de ejemplo del asfalto adaptable de la calle, que es su representación en condiciones terribles, frágiles y horribles. Muy bien, se puede razonar que la calle necesita hacer modificaciones distintivas para las cuales se hizo un plan financiero para las reparaciones de Redoma la Piña - Sección de Distribuidor de Matanzas.

Recomendación:

Según las conclusiones de la información arrojada a través de los instrumentos de acumulación de información donde se distinguieron diversos temas y para los cuales el analista sugiere la aplicación de:

- Extracción total del pavimento adaptable de la calle, ya que este segmento tiene una parte de deficiencias y está totalmente desintegrado.
- Se prescribe para ampliar de una manera más extensiva sobre la base de que en la temporada de acumulación de información era un tanto peligrosa porque la calle es extremadamente restringida, a pesar de su particular rascado e iluminación, ya que durante la noche es hasta cierto punto difícil el movimiento a través de él.

- En este momento del reconocimiento de otra calle, poner una base, sub-base y subrasante segura, está prescrita para utilizar un pavimento con una obstrucción más prominente, por lo que esto puede dar a la calle dureza, solidez y adaptabilidad, ya que por este segmento viajan increíbles cantidad de vehículos y autos abrumadores.
- Está prescrito en la Dirección de Tránsito que las calles tienen que ser reparadas tan rápido como lo permita el tiempo, ya que habla de una amenaza para las personas que pasan por esa zona, a pesar del apoyo de rutina de la nueva calle para detener su decadencia.

B. Formulación de una metodología general para la elección de programas de conservación de pavimentos elección de programas de conservación de pavimentos.

(Castillo C, 2008) (2).

Obejtivo general:

- Proponer un sistema que permita elegir cuál es el programa de protección más adecuado para aplicar a un asfalto determinado. Tomado después del acompañamiento de los siguientes

Objetivos específicos:

- Establecer métodos analíticos que permitan evaluar e informar el estado de los pavimentos de las calles, su estado operativo, práctico y auxiliar. Haga un modelo para registrar la información recopilada en cada resumen.

- Figurar una disposición posterior que permite refrescar el fondo histórico de las calles, particularmente sus pavimentos.
- Aplicar la metodología propuesta a uno o varios caminos de la red vial de la Región de Magallanes. Teniendo las siguientes

Conclusiones:

- La decisión de los programas de protección razonables para los pavimentos de concreto rígidos, se debería primero considerar el significado de los modelos de preservación que se conectarán.
- Estas pautas se identifican específicamente con el significado de los bordes de intercesión que se conectarán, que se basan en los enfoques y metodologías de protección caracterizados.
- Cuando todo está dicho, los bordes se caracterizan por el elemento responsable de los pavimentos, que en nuestra vecindad general se compara esencialmente con el MOP.
- Los bordes de intercesión no son los mismos para un tipo similar de pavimento, ya que existen variables externas, por ejemplo, atmósfera o utilización, que pueden condicionar estas cualidades.
- Los bordes de mediación pueden cambiar a lo largo de la vida de un asfalto, dependiendo de cómo hayan actuado, como lo indica la información dada a los modelos que se desmoronan.
- Aunque a partir de ahora hay algunos procedimientos en nuestro país que nos permiten demostrar el avance de las condiciones del asfalto y de esta manera construir diseños de preservación, y además aprender y usar

nuevos métodos de soporte y protección contra el asfalto, incluso el acceso al fondo datos, básicos para que los efectos de los modelos sean satisfactorios, son terribles.

- Este trabajo ha hecho concebible percibir que es tan difícil obtener datos fundamentales, por ejemplo, criterios de esquema, historial de reparaciones, detalles especializados de materiales, planos tal como se fabrican, datos geotécnicos, etc.
- El tiempo que debe darse en la recopilación de registros pasados, importante para construir las batallas de campo no es menor, y podría ser una variable que el experto que es responsable de planificar los diseños de protección debe considerar en una oportunidad para planificar el trabajo, ya que podría ser básico para obtener grandes resultados. A decir verdad, es excepcionalmente concebible que, una y otra vez, los malos resultados que se han tenido con algunos diseños de preservación o estrategias de mantenimiento y protección se esperan más bien a la baja calidad y datos raros accesibles, mientras se eligen las opciones que surgen en los esquemas de arreglos propuestos. Se han propuesto algunas tarjetas de "clasificación" para registrar los tipos distintivos de información (lo mínimo) que deberían recopilarse en la etapa de examen y la garantía del estado útil, operativo y auxiliar de un asfalto.
- Claramente, la manera en que se registra la información es opcional, a la luz del hecho de que lo que es extremadamente vital es la calidad y la cantidad de datos que se pueden recopilar. Casi no sirve tener tarjetas que consideren ingresar una gran cantidad de datos, si los datos no son

accesibles. Estos registros se comparan con una proposición más de acumulación de información, que se suma a la gran reducción que existe en este momento.

C. El estado de las vías de pavimento rígido y su incidencia en la circulación del tráfico pesado de la planta Holcim Latacunga del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.

(Higuera V, 2015)

(3). Objetivo general:

- Conocer el estado actual de la funcionalidad de la vía (anomalías que presenta) y las posibles intervenciones para mejorar el tránsito de los vehículos o definir intervenciones mayores.

Objetivos específicos:

- Determinar el estado de las vías de pavimento rígido. Determinar el tráfico vehicular dentro de la planta Holcim Latacunga.
- Identificar los tipos de deterioro que se presentan en las vías de pavimento rígido.

Resultado:

- Según los cálculos establecidos, en su mayoría son pesados. El TPDA actual es de 160 vehículos, tránsito actual de 216 vehículos y el tráfico futuro es de 348 vehículos proyectado para 20 años, por lo antes 10

mencionado la vía está dentro de una clase III según la tabla N° 2 de la clasificación de las carreteras.

- Al realizar los ensayos de suelos de las 3 muestras extraídas en la vía se encontraron las siguientes características además de que el CBR se escogerá, a un 80 % por ser una vía de tráfico ligero, lo que da como resultado un 34,8% como CBR de diseño. Llegando a las siguientes

Conclusiones:

- En los trozos examinados, la gran mayoría de los problemas que encontramos son daños conjuntos que pueden ser causados por la ausencia de utilización de un artículo razonable para el sello.
- Descubrimos la descomposición de las piezas con la cercanía de las roturas en una proporción aún menor de preocupación equivalente, tal vez debido a la longitud de los materiales que pasan los 5 m, la mala ejecución de las juntas y, una y otra vez, la falta de ejecución de dichas juntas.
- Las separaciones conjuntas y de esquina son problemas diferentes que aparecen a lo largo de la pista que pueden ser debidos a las pesadas cargas que pasan por la calle con regularidad. La información adquirida con la percepción de campo nos ayudó a decidir el estado del asfalto utilizando la estrategia PCI.
- El ensayo de CBR de diseño de la subrasante es de 34.8%, esto revela que la capacidad de soporte del suelo es buena y que se podrá diseñar un pavimento rígido. El estudio de tráfico actual, como dato del día con mayor tránsito sumando todos los tipos de vehículos, aplicando fórmulas del

factor hora pico, sumando tanto el tráfico generado atraído y desarrollado, se obtuvo el tráfico futuro a 20 años cantidad con un tipo de vía clase III, la cual se diseñó la estructura de pavimento. Los datos del tráfico se tomaron el horas que se pertinentes para el investigador ya que la planta Holcim trabaja las 24 horas del día.

- El diseño del pavimento se lo ha realizado según la norma AASHTO 93, siguiendo paso a paso los requerimientos tanto de estudios de suelos, tomando en cuenta los parámetros actuales de la vía.
- El espesor de la losa encontrado a lo largo de la vía no cumple con el diseño calculado para las condiciones actuales del pavimento, teniendo al momento un espesor de losa de 20 cm., cuando para las condiciones actuales debería tener un espesor de losa de 24 cm.

Recomendaciones:

- Tomar en cuenta las actividades de mantenimiento preventivo y las tareas de rehabilitación a partir de la evaluación del pavimento. Supervisar las operaciones constructivas en el momento en el presente proyecto se ponga en marcha, para que no vuelvan a existir problemas como los vistos en este trabajo.
- Se recomienda que se realicen drenajes a lo largo de la vía para evitar los empozamientos y por consiguiente el deterioro del pavimento. Pintar la línea de división de carril para que los vehículos tengan una mejor visibilidad de circulación

2.1.2 Antecedentes Nacionales

D. Cálculo del Índice de Condición del Pavimento (PCI) Barranco - Surco – Lima.

(Robles R, 2015) (4).

objetivo principal:

- Determinar el PCI en la Av. Pedro de Osma de la cuadra 1 hasta la cuadra 8 a partir de la evaluación y determinación de las patologías del pavimento que está en base a la Norma ASTM D6433-07, y que también determine el PCI en la Av. Prolongación de la Castellana de la cuadra 10 a la cuadra 11.

Objetivos específicos:

- Calcular en la Av. Pedro de Osma y la Av. Prolongación de la Castellana la incidencia de las fallas patologías y su severidad basándose en la Norma ASTM D6433-07.
- Determinar las fallas estructurales del pavimento de la Av. Pedro de Osma de la cuadra N°1 a la cuadra N° 8 y de la Av. Prolongación de la Castellana de la cuadra N°10 a la cuadra N° 11.
- Determinar las fallas superficiales del pavimento de la Av. Pedro de Osma de la cuadra N°1 a la cuadra N° 8 y de la Av. Prolongación de la Castellana de la cuadra N°10 a la cuadra N° 11.

Resultados:

- De las secciones analizadas el PCI es 37 de la sección central, esto significa que tiene una clasificación del pavimento de malo, y las fallas con mayor incidencia sobre esta sección son: piel de cocodrilo con un 11.52%, que ocupa un área de muestre de (185.44m²), seguido por la falla de parcheo que tiene un 3.09% (49.72m²) del área total de muestreo.

Conclusiones:

- A pesar de que su aplicación constituye una fase inicial en la evaluación del asfalto, ya que es solo un examen visual, posteriormente, se deben realizar otras investigaciones visuales y perjudiciales, con lo que la condición real del asfalto se puede resolver con precisión más prominente.
- En aquellas unidades de ejemplo donde se descubrieron problemas auxiliares (piel de cocodrilo), la estimación del PCI obtenido fue baja, es decir, el orden del asfalto se redujo por estos defectos.
- En las unidades de ejemplo donde se descubrieron deficiencias (parches) útiles, es vital que las densidades sean altas y los defectos de gran fuerza, para impactar el desmoronamiento del asfalto. Por una realidad similar de decepciones útiles, en otras palabras, de influir solo en la viabilidad de la calle, no producen daño esencial en las capas del paquete básico.

Recomienda:

- Una vez que se ha terminado el desarrollo de la calle, se debe realizar un apoyo y / o recuperación intermitente con un objetivo final específico

extraer la vida del asfalto. Con la incesante observación del PCI, la tasa de desintegración del asfalto podría aumentarse, lo que serviría para la primera prueba distintiva de las necesidades fundamentales de los diversos niveles de mediación.

E. Determinación y Evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto en pavimentos rígidos del jirón Agustín Cauper (desde la cuadra n° 01 al 05), del distrito de Calleria, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali, año – 2017.

(Del Águila F, 2017) (5).

Objetivo general:

- Analizar como la calidad de las vía de pavimento rígido del jirón Agustín Cauper incide en la circulación del tráfico, mediante observaciones y proponer medios de solución técnica a las diversas patologías encontradas.

Resultado:

- Que el método utilizado PCI, se logró determinar el índice de condición de pavimento PCI = 50 lo cual nos permite aseverar que tienen un estado REGULAR en un sentido genérico dado que es un promedio, es decir que el 50% de los pavimentos en estudio están en un nivel regular y el 30 % en un nivel de bueno y el otro 10 % bueno, implicando con ello la importancia de resaltar el cambio de las estructuras de pavimento que se debe desarrollar en esta áreas del pavimento, por parte de las autoridades

locales, dado que la edad de las plataformas promedia los 6 años aunque el 60 % tiene + de 25 años.

- Los pavimentos, de los diferentes barrios de la ciudad de Cartagena, tienen mayor incidencia en la patología de huecos o baches, fisuras diagonales, podemos observar que solo una de ellas se encuentra en un nivel de 50 equivalente a regular, de tal manera que 8 de las 10 estructuras de muestras en estudio depende también del proceso constructivo que se ha realizado en estas plataformas que como lo dijimos anteriormente depende de un buen mantenimiento preventivo.

Justificación:

- Conocer los tipos de daños y los niveles de severidad que se presentan en el pavimento en análisis.

Conclusiones:

- El nivel de incidencia de las patologías del concreto rígido en los Pavimentos del en algunas calles de los barrios de Laguito, Castillo-grande y Boca-grande son Hundimientos, Grietas diagonales, Lineales, Baches, pulimento de agregados, piel de cocodrilo.
- El índice promedio de condición de pavimento, para los pavimentos en algunas calles de los barrios de Laguito, Castillo-grande y Boca-grande es 50 y en concordancia con la escala de evaluación del PCI.
- Que su estado de conservación es REGULAR. La evaluación de daños propuesta en el estudio es apta para ser aplicada en el levantamiento de

daños de cualquier sistema de vías, ya que está basada normas internacionales de evaluación de daños en la estructuración de pavimentos en vías terrestres con niveles freáticos altos.

- La necesidad actual que existe de reforzar tanto a técnicos y profesionales relacionados en el área de control de calidad en proyectos de mantenimiento de carreteras, se justifica en la implementación del manual de control de calidad para mantenimientos de carreteras con pavimento rígido con niveles freáticos altos.
- Al terminar nuestro proceso de construcción de pavimento rígido en los barrios Boca-grande, Castillo-grande y Laguito, observamos que al implementar triturado calizo encapsulado en geotextil T 2400, las losas de pavimento reconstruidas han mantenido su estructura, tienen buena apariencia, mantienen su capa de rodadura y permiten la rápida evacuación de las aguas superficiales.
- Se ha mejorado el entorno y la movilidad vehicular en los sectores intervenidos, evitando trancones y traumas vehiculares. Se ha implementado triturado calizo de ¾” a 1 ½” diámetro, encapsulado en geotextil tejido T 2400 o T 3600, para sub-base de pavimento rígido en las zonas y áreas intervenidas debido que ha tenido una connotación importante en los siguientes aspectos: Recorte del tiempo de ejecución de obras. Calidad y limpieza de obra. Control de bombeo, ya que por tratarse suelo grueso los materiales finos no se escapan por las juntas. Control de suelos arenosos y arcillosos. Actúa como sub-drenaje en el pavimento.

Recomendaciones:

- Deberá aplicarse un mantenimiento correctivo en las pistas de algunas calles de los barrios Laguito, Castillo-grande y Boca-grande en aquellas partes que lo requieren y en aquellas que requiere de una rehabilitación o renovación del pavimento.
- Se estima conveniente continuar con un mantenimiento rutinario de limpieza y preventivo en las pistas de las avenidas en mención para evitar que bajen de nivel en el que se encuentran. Se recomienda aplicar un mantenimiento rutinario de limpieza y preventivo en estas pistas para alcanzar el nivel de excelente.
- Debe realizarse un inventario de daños, para destinar la actividad a realizar y determinar en base a esto el tipo de ensayos requeridos. Es necesaria la realización de estudios más especializados que ayuden a determinar las condiciones reales de la estructura del pavimento, con el fin de obtener parámetros que contribuyan a mejorar los diseños existentes.
- Es importante el seguimiento a las actividades diarias del contratistas lo cual influye en gran escala en el Control de Calidad del proyecto, asegurará que cualquier cambio en la fuente de materiales, no tenga impacto negativo en la calidad de las actividades o materiales utilizados.

F. Análisis y evaluación de las patologías del pavimento rígido y mejorar el Índice Operacional de la calle Buenos Aires cuadras 1, 2, 3, 4 y 5, del aa. hh 28 de Julio, distrito de Punchana, provincia de Maynas – departamento de Loreto, Mayo – 2017.

(Hernández J, 2017) (6).

Objetivo general:

- Evaluar las patologías del mortero a partir de la identificación de cada falla encontrada, y para lograr estos objetivos nos hemos planteado los siguientes

Objetivos específicos:

- Determinar el tipo de patologías del concreto que existen en las pistas de la calle Buenos Aires.
- Determinar el Índice de Condición de Pavimento para las pistas de las calles mencionadas.

Justificación:

- La necesidad de saber el estado estructural del pavimento y la condición operativa de la superficie en las vías en la calle Buenos Aires.

Los resultados:

- Son 5 unidades de muestra de los cuales tienen mayor incidencia las patologías de Grieta Lineal, Losa Dividida, Grieta de Esquina, Escala 19

Descascaramiento y Desconchamiento y Parcheo Menor en un menor grado, de tal manera que el PCI que se obtuvo en la inspección.

- La primera cuadra (U – 01) el valor de PCI = 10.14.
- En la segunda cuadra (U – 02) el valor de PCI = 20.21 por tanto se puede clasificar que tiene un nivel de Fallado.
- En la tercera cuadra (U – 03) el valor de PCI = 16.11 por tanto se puede clasificar que tiene un nivel Muy Malo.
- En la cuarta cuadra (U – 04) el valor de PCI = 12.25, por tanto, se puede clasificar que tiene un nivel Muy Malo.
- La quinta (U – 05) el valor de PCI = 46.64, por tanto, se clasifica en un nivel Regular.
- Se determinó que el método del PCI total es de 21.07 y le corresponde una condición de Muy Malo.

Conclusión:

- Que el grado de severidad de casi la mayoría de la ruta donde se obtuvo las muestras le corresponde una clasificación de Severidad Alto, solo la muestra C-05 presenta una severidad de nivel Medio teniendo en total como resultado final una severidad de nivel Alto.

2.2 Bases teóricas de la investigación.

2.2.1 Pavimento.

Concepto: Un pavimento es una estructura que está formado por varias capas según el tipo de pavimento, los pavimentos están diseñados de acuerdo al tipo de aplicación que se les va a dar según al contexto o lugar, la función principal de estas estructuras es

proporcionar un tránsito cómodo y rápido tanto como para el peatonal y para el vehicular.

(Morales P, Chávez O, & López L, 2009) (7).

Una estructura de pavimento es un sistema compuesto por capas de materiales cuyas propiedades mecánicas y espesores han sido especificados y dimensionados de manera que las cargas aplicadas por el tráfico sean reducidas y transmitidas a ña subrasante. Adicionalmente, la estructura debe ser capaz de soportar las condiciones ambientales circundantes.

(Yarango E, 2014) (8).

El pavimento es el conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente. Las condiciones necesarias para un adecuado funcionamiento son: el ancho, el trazo horizontal y vertical, la resistencia adecuada a las cargas para evitar las fallas y los agrietamientos, además de una adherencia adecuada entre el vehículo y el pavimento aún en condiciones húmedas. El pavimento deberá presentar la resistencia adecuada para soportar los esfuerzos destructivos del tránsito, de la intemperie y del agua. Debe tener una adecuada visibilidad y contar con un paisaje agradable para no provocar fatigas. Se presentan dos tipos de pavimentos, los mismos que se diferencian por la estructura que presentan y las capas que las conforman.

2.2.2 Tipos de Pavimentos.

2.2.2.1 Pavimento rígido.

(Yarango E, 2014) (8).

Un pavimento rígido se compone de losas de concreto hidráulico que en algunas ocasiones presenta un armado de acero. Este tipo de pavimentos no puede plegarse a las deformaciones de las capas inferiores. La sección transversal de un pavimento rígido está compuesta por la losa de concreto hidráulico que va sobre la subbase y éstas sobre la subrasante. Tiene un costo inicial más elevado que los pavimentos flexibles y su período de vida varía entre 20 y 40 años. El mantenimiento que requiere es mínimo y se orienta generalmente al tratamiento de juntas de las losas.

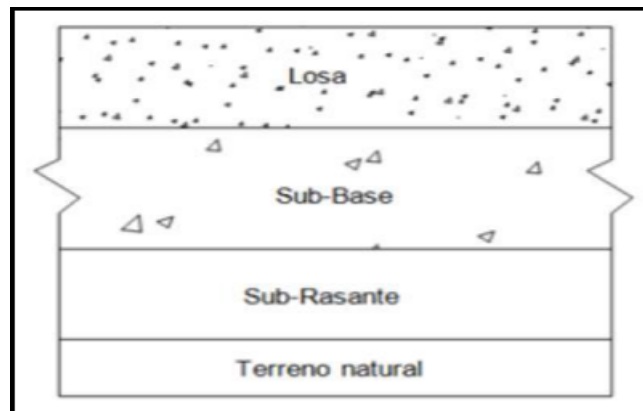


Figura 1: Sección de pavimento rígido.

Fuente: Yarango E, (2014)

(Caballero Y, 2015) (9).

Está sostenido sobre una capa de material, está dotado de una losa de cemento hidráulica. Estos tienen la capacidad de soportar cargas pesadas gracias a su base de concreto. Estos tipos de pavimento son bastante económicos, sobre todo a la hora del mantenimiento. Además al ser muy resistente puede ser utilizado durante mucho 22

tiempo, son fáciles para construir. Existen diversas clases de éste, algunos de ellos son reforzados, simple, pre-esforzado, entre otros. Son muy utilizados en las ciudades y fábricas de trabajo industrial.

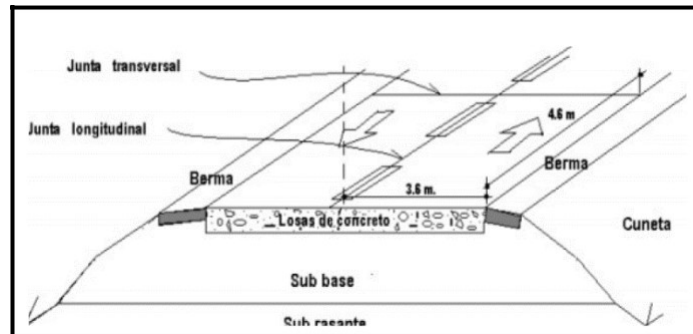


Figura 2: Estructura de un pavimento rígido.

Fuente: Caballero Y, (2015).

(Morales J, 2005) (10).

Un pavimento sólido o de concreto se compone esencialmente de una pieza sólida básica o reforzada, que se apoya directamente sobre una base o subbase. El trozo, debido a su naturaleza resistente y su alto módulo de flexibilidad, asimila una parte expansiva de los poderes aplicados en el pavimento, que proporciona una diseminación decente de las cargas de las ruedas, generando pocas preocupaciones en la subrasante. Se produce un efecto inverso notable en los pavimento adaptables, que reducen la solidez y transmiten las cargas a las capas inferiores, lo que genera mayores esfuerzos en la sub-rasante.

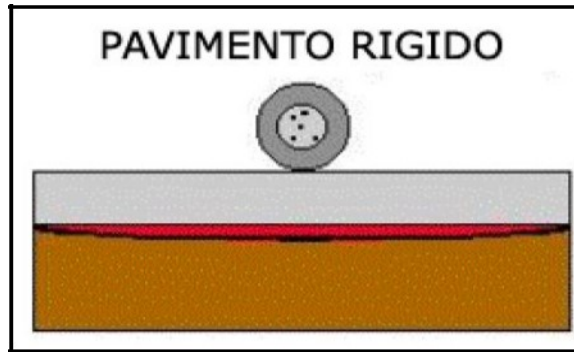


Figura 3: Pavimento rígido.

Fuente: Morales J, (2005).

2.2.2.2 Pavimento Flexibles.

(Pérez R, 2010) (11).

Este tipo de pavimentos está constituido por asfaltos en los cuales, la carpeta de rodadura produce una mínima distribución de cargas. Éstas se distribuyen por el contacto de partícula a partícula, en todo el espesor del pavimento como una carga puntual.

(Burgos N, 2008) (12).

En este tipo de pavimentos es necesario diseñar tanto las capas asfálticas como las capas inferiores (base y sub base granular) pues éstas aportan resistencia estructural frente a las sollicitaciones de carga. Estas capas granulares deben cumplir una serie de requisitos tales como CBR, granulometría, compactación, etc. Las capas asfálticas están compuestas por mezclas asfálticas de espesor mínimo 5 cm constituido por una mezcla de áridos con tamaño máximo de 12 ó 20 mm y cemento asfáltico (por ejemplo del tipo CA 24 ó CA 14). Su objetivo de este tipo de pavimento es proporcionar

resistencia contra las solicitaciones, impedir la penetración de agua a las capas inferiores, y aportar una superficie adecuada para el tránsito de vehículos.

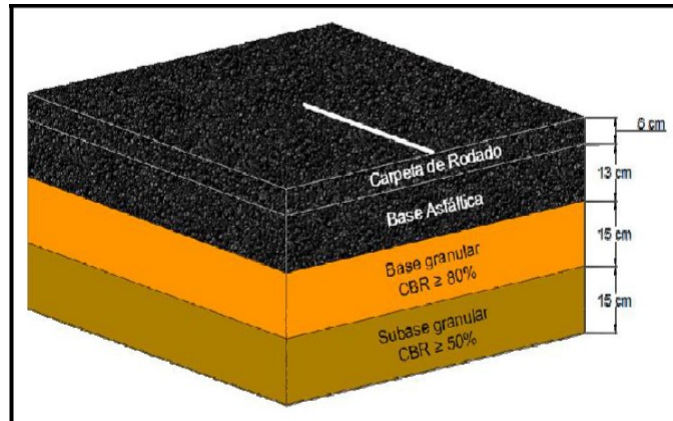


Figura 4: Esquema de la estructura del pavimento asfáltico según diseño del método AASHTO.

Fuente: Burgos N, (2008).

(Morales, Chávez, & López, 2009) (7).

Los pavimentos flexibles distribuyen los esfuerzos aplicados en áreas pequeñas a su menos rigidez, por lo que tienden a deformarse y a recuperar su condición una vez que la carga es retirada. En este tipo de pavimento están compuestos por una capa de rodamiento bituminosa, apoyada generalmente sobre dos capas no rígidas y la subbase.

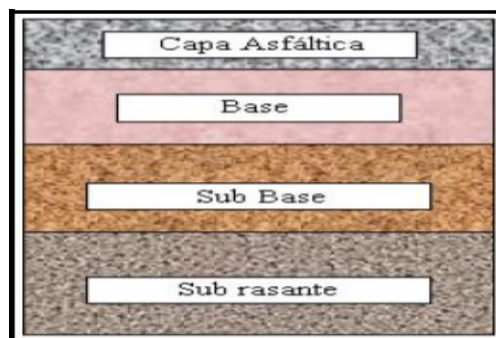


Figura 5: Pavimento flexible.

Fuente: Morales, Chávez, & López, (2009).

2.2.2.3 Pavimento Semi-Rígido o pavimento híbrido.

(Tananta D, 2016) (13).

Contiene la misma estructura de un pavimento flexible, con la variación que una de sus capas se encuentra rigidizada artificialmente con algún aditivo que puede ser: asfalto, cal, cemento, emulsión o químicos: los cuales permitan incrementar las capacidades portantes del suelo.

(Ríos L, 2017) (14).

También llamado pavimento mixto este pavimento es la mezcla del pavimento flexible y el pavimento rígido. Como por ejemplo, al poner concreto en el lugar de una carpeta asfáltica, a esto se le conoce como pavimento híbrido. Ver figura 1, el principal objetivo de este pavimento es disminuir la velocidad límite de los vehículos, las bloquetas producen una ligera vibración en los autos al circular sobre ellas. Es ideal para zonas urbanas.

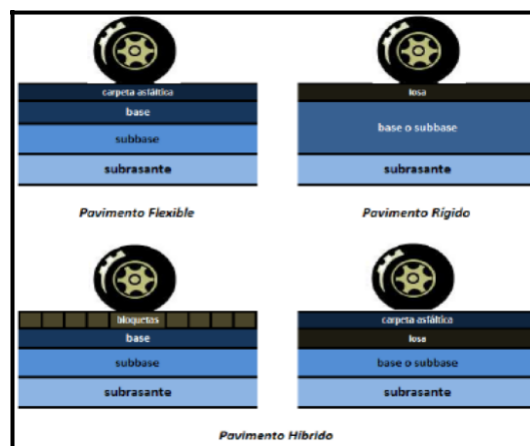


Figura 6: Pavimento Flexible, Rígido e Híbrido.

Fuente: Ríos L, (2017)

2.2.3 Gestión en pavimentos.

(Higuera V, 2015) (15).

La administración de asfalto en su sentido más amplio, se identifica con cada uno de los ejercicios asociados con la organización, esquema, desarrollo, soporte, evaluación y recuperación de un segmento del pavimento o asfalto de un programa de trabajo abierto. Es útil representar la administración del pavimento en dos niveles generales, el primero es el nivel de administración general del sistema, en algunas ocasiones llamado nivel de programa para sistemas de calles: y el segundo es el nivel de gestión de proyectos, es donde se realizan elecciones especializadas para empresas particulares. Se han dado algunos avances de los marcos formales de administración de asfalto a nivel de tarea. Más aún, el amplio avance en la administración de mantenimiento y las estrategias de administración de datos brinda la oportunidad de mejorar los marcos de administración de asfalto de mayor alcance, en los que se puede incorporar un número más destacado de ejercicios, conectándolos mediante interfaces inequívocas con niveles alternativos del sistema.

2.2.4 Proceso de evaluación de los pavimentos.

(Dávila, Huangal, & Salazar, 2017) (16).

Afirman que el procedimiento para la evaluación de un pavimento comprende una etapa de trabajo de campo en el cual se identifican los daños teniendo en cuenta su clase, severidad y extensión de cada uno de ellos, de acuerdo al cuadro de fallas, según PCI de los pavimentos rígidos. La clase, la evaluación de pavimentos, está relacionada con el tipo de falla que se presenta en la superficie de un pavimento entre las que

tenemos grieta en esquina, losa dividida, grieta lineal, pulimiento de agregados, Punzonamiento, entre otros descritos en manual de daños de la evaluación de la condición de pavimentos. La severidad, representa lo crítico del deterioro en términos de su valoración: 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: es así que se describe una guía general de ayuda para establecer el grado de severidad de la calidad de tránsito.

(Vásquez L, 2002) (17).

La técnica para la evaluación de un pavimento incorpora una fase de trabajo de campo y otra fase de estimaciones aplicando el enfoque particular: y es de acuerdo con lo siguiente: Primero, cada unidad de prueba elegida se investiga exclusivamente, en ese punto se registran el número de segmento y segmento, y adicionalmente se registra el número y tipo de unidad de prueba. Los daños o desilusiones serán reconocidos, considerando su clase, seriedad y expansión de la misma: la clase, el nivel de seriedad y el aumento.

(Apolinario J, 2012) (18).

En su tesis afirma que la evaluación de un pavimento, corresponde a la acción de calificar y cuantificar las condiciones de fallas de la vía, con la finalidad de obtener información a fin de plantear soluciones a los deterioros encontrados. Se considera que la evaluación es una actividad que mediante procedimientos normados de medidas y observaciones, permite inferir condiciones funcionales y estructurales de los

pavimentos. La observación del deterioro de un camino y su calificación, desde el punto de vista de su estado o condición, permite generalizar en forma estimada el estado del camino a lo largo de su vida útil o período de servicio. El camino diseñado, construido y mantenido adecuadamente, considera que el pavimento se deteriora desde su puesta en servicio y hasta alcanzar un nivel de inacceptabilidad. Este proceso es relativamente lento en un principio y mucho más rápido hacia el final, acelerándose significativamente su deterioro de manera progresiva, definiéndose como característica “exponencial” del deterioro de los pavimentos, un concepto de suma importancia es el momento oportuno para rehabilitar el camino, debido a las implicancias económicas que representa el beneficio del usuario y la rentabilidad socioeconómica de la inversión realizada.

2.2.5 Patología en los pavimentos

(Sandoval L, 2017) (19).

La patología es la investigación de las deficiencias que estas estructuras muestran a lo largo de su vida valiosa, estas patologías que ofrecen ascenso a las desfiguraciones o accidentes en el pavimento se crean por causas referidas u ajenas, por ejemplo, temblores sísmicos, tempestades marinas y etcétera. Estas patologías muestran perspectivas visuales caracterizadas por la técnica PCI. En el lapso de las evaluaciones visuales que se han determinado tipos distintivos de patologías, por ejemplo, grietas longitudinales, fragmentos aislados, aberturas, etc. Con un objetivo final específico para decidir las deficiencias que se muestran y construir una referencia a sus causas, de forma que seleccionaremos instrumentos distintivos que nos permitan dar respuestas a las apariencias de estas fallas.

(Rivva E, 2006) (20).

La patología del concreto se caracteriza por la investigación deliberada de los procedimientos y cualidades de las "enfermedades" o "imperfecciones y daños" que puede soportar el sólido, sus causas, resultados y curas. En resumen, la patología se comprende como la parte de la dureza que alude a los signos, las causas imaginables y la conclusión de la descomposición experimentada por las estructuras sólidas. El cemento puede soportar, en medio de su vida, imperfecciones o daños que modifican su estructura y conducta internas. Algunos podrían ser innatos a la luz del hecho de que están disponibles desde su origen y / o desarrollo: otros pueden haberlo agredido en alguna fase de su valiosa vida: y otros pueden ser la consecuencia de estos defectos. Los efectos secundarios que demuestran que el daño a la estructura está ocurriendo incluyen manchas, cambios de sombreado, hinchazón, brechas, pérdida de masa u otros.

2.2.6 Patologías más comunes en los pavimentos

Estas patologías se muestran como fallas que dan señal de que el pavimento tiene defectos importantes que se tiene que tomar en cuenta, para ellos hemos dividido estas fallas en dos grupos en fallas superficiales y fallas estructurales.

2.2.6.1 Patologías superficiales

Son consideradas patologías que se muestran en la superficie de rodamiento, está s fallas se pronuncian mayormente por motivos climatológicos y alto nivel del tránsito, pero cuyas fallas sobre capa de rodadura no tiene relación con la estructura que

conforma el pavimento. La forma más correcta de corregir estas fallas es dando a las superficie la correcta impermeabilidad y su rigurosidad correspondiente

2.2.6.2 Patologías estructurales

Estos tipos de patologías están comprendidas desde la superficie de la capa de rodadura, cuyo origen nace en la estructura de los pavimentos afectando varias capas del mismo, estas fallas provocan la formación de patologías en sus diversas magnitudes originando así que el pavimento presente poco rendimiento en su periodo de vida útil.

En estos tipos de fallas es necesario corregir los desperfectos que presenta el pavimento o en el caso más extremo ser reemplazado por otro, unas de las soluciones es colocar refuerzos sobre el mismo para que el elemento estructural responda a los esfuerzos que origina el constante tránsito.

2.2.6.3 Catálogo de las patologías del pavimento rígido.

Tipos de fallas patológicas en los pavimentos rígidos																
Blow Up/Buckling	Grieta de Esquina	“ Losa Dividida Grieta de curambitau “ D”	Escala	Sello de la Junta	Desnivel de Carril/berma	Grieta Lineal	Parche (Grande)	Parche (pequeño)	Pulimento de agregados	Popouts	Bombeo	Punzonamiento	Cruce de la Vía Férrea	Desconchamiento	Retracción Descascaramiento de Esquina	Descascaramiento de Junta

Cuadro 1: Catálogo de tipos de fallas en el Pavimento

Fuente: Elaboración propia 2018

2.2.7 Mantenimiento de Pavimentos

(ICG, 2018) (21).

Este capítulo tiene por objetivo regular los aspectos técnicos relacionados con el mantenimiento de los pavimentos, con la finalidad de conservar marco urbano, cuidando la solicitud, curso y viaje; y también institucionalizando criterios de mantenimiento y recuperación. A parte de la rehabilitación es el esfuerzo del pavimento cuando ha cumplido su periodo de vida útil, existen cuatros métodos de mantenimiento que se utiliza para la conservación del pavimento según la clasificación en la que se encuentra y estas son:

Mantenimiento rutinario. El (ICG, 2018) (21). Afirma que es requerido de forma frecuente y debe realizarse en todas las vías, independientemente de la característica o nivel del tráfico. Como por ejemplo: el barrido de la superficie, el corte de grass, la limpieza de drenes y cunetas, el mantenimiento de alcantarillas y mantenimiento de señalización según.

Mantenimiento recurrente. Requerido a intervalos pre establecidos durante el año, con una frecuencia que depende del volumen del tráfico. Por ejemplo: reparación de baches y bordes, sellado de grietas (1).

Mantenimiento periódico. Requerido a intervalos de algunos años. Por ejemplo: sellado de toda la superficie, reparación de bermas y señalización superficial (pintado) (1).

Mantenimiento urgente. Necesario para hacer frente a emergencias y problemas que requieren acción inmediata, cuando bloquean una vía. Por ejemplo: remoción de obstáculos, colocación de señales de peligro y trabajos diversos (1).

2.2.8 Índice de Condición de Pavimento PCI.

(AASHTO-5340, 2005) (22).

Objetivos del PCI

El objetivo principal de la estrategia PCI es el acompañamiento:

- Tener la capacidad de decidir el estado de un asfalto y el estado básico en el que se encuentra.
- Al calcular el PCI y el resultado que nos indica, podemos decidir la condición en la que se encuentra el asfalto
- Adquirir una base de criterios que legitime la programación de obras en la recuperación y soporte de los pavimentos a contemplar.
- Adquirir datos y el aprendizaje vital de los insumos para tener la capacidad de comprender la conducta de los pavimentos y de esta manera tener la capacidad de elegir el mejor método para su esquema y su evaluación brindando el soporte correcto.

En el cálculo del PCI se controlará con una cifra numérica de "0 a 100", siendo cero "0" las condiciones pésimas y 100 la mejor de ellas. Esta información tiene una representación que demuestra el estado del pavimento. Estas cualidades se expresan en la ruta acompañante según sus alcances numéricos.

Rango	Clasificación	Colores sugeridos
100-85	Excelente	Azul
85-70	Muy Bueno	Verde
70-55	Bueno	Verde claro
55-40	Regular	Amarillo
40-25	Malo	Naranja
25-10	Muy Malo	Rosa
10-0	Fallado	Rojo

Cuadro 2: Rango y clasificación de la calificación del PCI

Fuente: Vázquez L. 2002

Cálculo del PCI

Si solo uno o ninguno de los VR es mayor a 5, la suma de los VRs es utilizada en lugar del máximo VRC para la determinación del PCI. De no ser así utilizar el siguiente procedimiento para determinar el máximo VRC.

Determinar m , el máximo número de fallas permitidas:

$$m = \frac{100 - (VR_{max} - 5)}{9}$$

De la cual:

m = Número de VRs permitido incluyendo fracciones (debe ser menor o igual a 10).

VAR = Valor del VR individual más alto

Estos datos de los VRs se ingresan en la primera fila de forma descendente, luego reemplazamos el VR menor por el producto del mismo incluyendo la fracción decimal de m , luego de ser calculado utilizaremos este valor como el menor y la pondremos en

la primera fila. Pero m es mayor y el número de VRs es menor de m, todos los VRs deben ingresar en la tabla. Pero si el número de VRs es mayor a m solamente utilizaremos los valores más altos de m. luego sumaremos todos los valores de VRs de la fila y colocaremos ese nuevo valor en la columna de “total”, después ponemos en la columna “q” los números de valores de los VRs que son mayores a 5. 23

Determinaremos el VRC con la curva del cuadro de corrección correcta, para pavimentos de concreto, y con los valores de “Total” y “q” enlazaremos un nuevo valor, luego copiaremos a la siguiente línea los VRs, cambiando el menor valor de VR mayor que 5 a 5. De esta forma repetiremos los procesos anteriores hasta que se cumpla “q” = 1. Y “el máximo VRC viene a ser es el valor más alto de la columna VRC”.

Cálculo del PCI para una sección de pavimento

Un área de asfalto cubre algunas unidades de examen. Si todas las unidades de inspección estén almacenadas, el PCI del área será la normal del PCI calculado en las unidades de examen. En el caso de que se utilizara el método de examen, se utiliza otra estrategia. Pero si la elección de las unidades examinadoras para la evaluación finalizara por métodos para el sistema deliberadamente irregular o a la luz de la representatividad del área, el PCI será la normal del PCI de las unidades inspeccionadas. En caso de que se utilicen unidades de prueba adicionales, se utiliza una normal ponderada calculada de la manera que se acompaña:

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

De forma que:

PCIS = PCI de la sección del pavimento.

PCIR = PCI promedio de las unidades de muestreo aleatorias o representativas.

PCIA = PCI promedio de las unidades de muestreo adicionales.

N =Número total de unidades de muestreo en la sección.

A =Número adicional de unidades de muestreo inspeccionadas.

2.2.9 Catálogo de fallas patológicas.

(Vásquez L. 2002) (17).

21. BLOWUP - BUCKLING.

A. Concepto:

Estas fallas tienen el aspecto de pandeo de una parte de la losa, normalmente tienen su origen en los extremos de la losa, sobre una grieta o sobre las juntas transversales (17).

B. Causas:

Por lo general, aparecen cuando el ancho de la losa es insuficiente y debido a eso se infiltran los materiales incompresibles en los espacios que dejan las juntas (17).

Para (Vásquez l. 2002) (17). Los Buckling son fallas que dan su presencia cuando la losa no consigue la suficiente expansión, y por tal motivo no puede disipar lo suficiente la presión de las cargas, esto ocasionará un movimiento de alabeo hacia arriba afectando los bordes de la losa y dando origen a las mismas. Estas fallas también suelen aparecer en los sumideros o en las orillas de las zanjas que se diseñan para las instalaciones de los servicios públicos.

C. Niveles de Severidad

L: Ocasiona un tránsito con una severidad de calidad de baja

M: Ocasiona un tránsito con una severidad de calidad de media.

H: Ocasiona un tránsito con una severidad de calidad de alta.

Medidas: según (Vásquez l. 2002) (17). En la falla de grieta, cuando aparece un Blowup se le toma en cuenta sobre la losa. Pero sin embargo, si esta falla aparece en una junta y esta afecta a ambas losas se tomara en cuenta ambas. Si la falla de Blowup ocasiona que el pavimento sea inutilizable, se debe de reparar de forma inmediata.

D. OPCIONES de Reparación

L: Se aplica un parche profundo o parcial.

M: Reemplazo de la losa afectada o parche profundo.

H: Reemplazo de la losa o parche profundo.

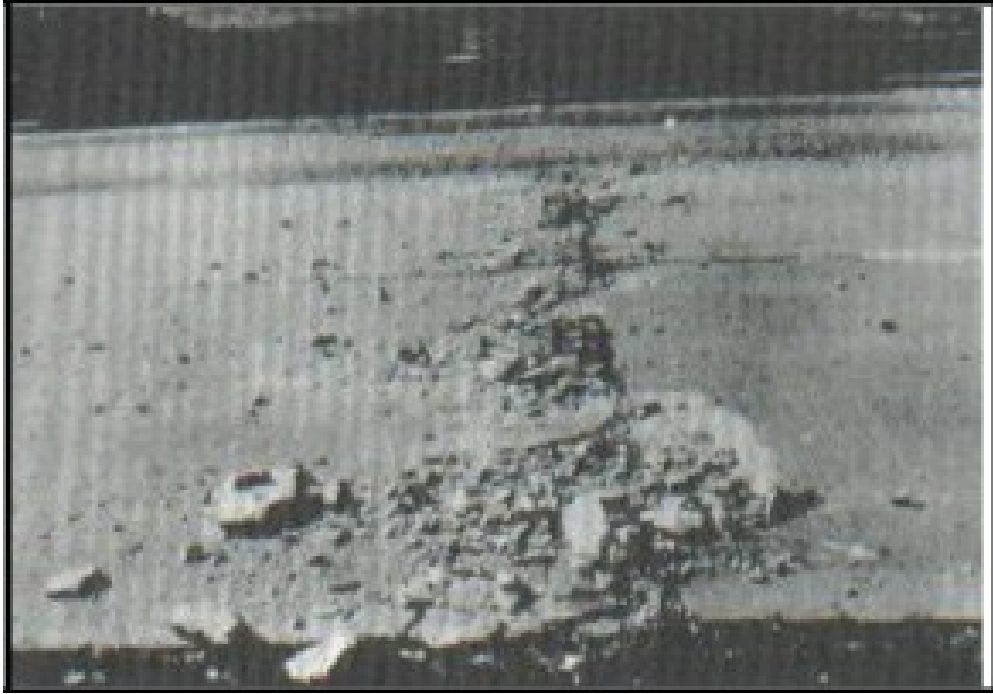


Figura 7: Blowup / Buckling severidad. severidad baja

Fuente: Vásquez L. 2002



Figura 8: Blowup / Buckling severidad media

Fuentes: Vásquez L. 2002



Figura 9: Blowup / Buckling de severidad alta

Fuente: Vásquez L. 2002

22. GRIETA DE ESQUINA.

A. Concepto:

Para (Vásquez l. 2002) (17). Es una fisura de medidas proporcionales que comúnmente es llamado como una grieta que se desarrolla en las esquinas de las losas, esta falla intercepta los lados de las juntas en la misma losa a una determinada distancia que es menor o igual a la mitad de la medida de la longitud que tienen la misma losa en los extremos, los ejemplos de las medida que esta patología presentan son:

- Tenemos una losa con las siguientes dimensiones de 3.70 por 6.10 m y presenta sobre la losa una grieta de 1.50 m por un extremo y 3.70 m por el

otro extremo, de esta forma la falla no es considerado grieta de esquina, y tiene como nombre grieta diagonal.

- Pero cuando una grieta intercepta al extremos de la losa a 1.20 m y el por el otro lado a 2.40 m, esto si es considerado una grieta de esquina.

La grieta de esquina a diferencia de la patología de descascaramiento de esquina, es que en aquella falla se intercepta al filo de la losa con las juntas originando un ángulo que se extiende de forma vertical por todo el espesor de la losa, a comparación del otro.

B. Causas:

Generalmente es ocasionado por la consecutiva repetición de cargas combinadas y la pérdida de soporte en los esfuerzos ocasionando los alabeos el cual da origen a la grietas de esquina (17).

C. Niveles de Severidad

L: Es considerada de baja severidad cuando el área entre la grieta y las juntas son ligeramente agrietadas y no es tan visible dicha falla.

M: Es considerado de severidad media cuando el área de la grieta está entre las juntas y se logra visualizar una o más fisuras de cierto espesor de forma diagonal conectando los bordes de la losa.

H: La grieta de esquina de severidad alta se define por una o más grietas que se presenta en el área afectada y tiene espesores considerables en algunos casos tienen desmoronamientos y están conectados entre las juntas.

Se considera grieta de esquina si la losa dañada presenta lo siguiente:

- Si contiene más de una grieta de esquina y una severidad particular.
- Si contiene dos o más grietas de esquina y diferentes severidades.

D. Opciones de reparación

Cuando se registra dos o más grietas se tomará en cuenta el de mayor severidad, como por ejemplo:

Una losa que presenta una grieta de esquina de baja severidad y una grieta de esquina de severidad media, esta se deberá contabilizar como una grieta de esquina en la losa con la severidad media.

L: Si esta grieta de esquina no es tan visible no se hace nada, en caso de ser una grieta de más de 3mm se aplicará el sellado.

M: Se aplicara el sellado en las grietas, o un parcheo profundo.

H: Se aplicara un parcheo profundo.

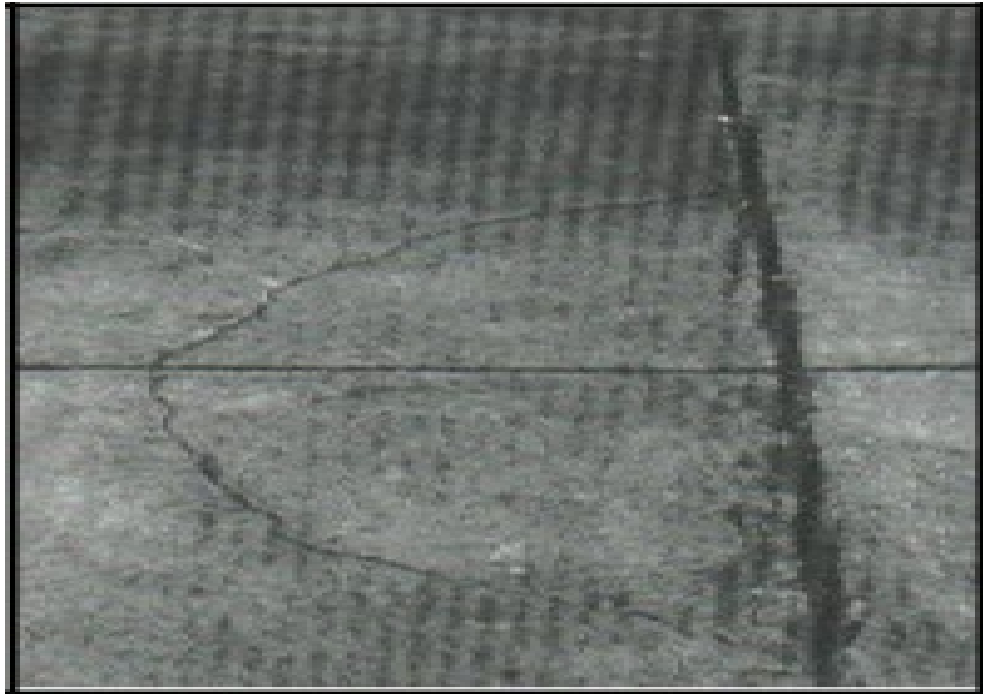


Figura 10: Grieta de esquina de severidad baja

Fuente: Vásquez L. 2002

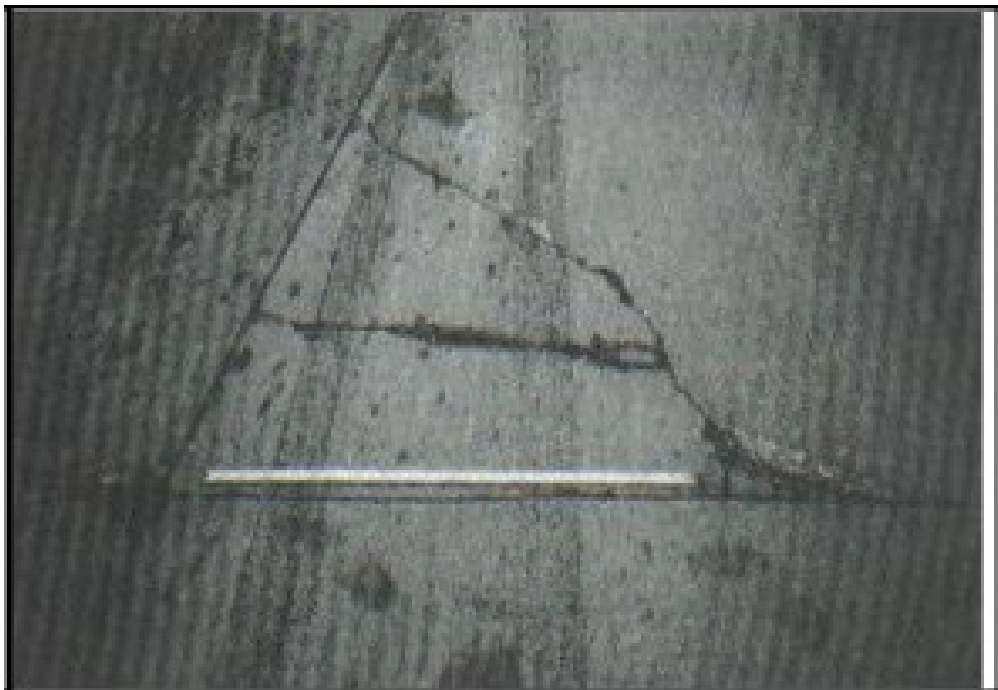


Figura 11: Grieta de esquina de severidad media.

Fuente: Vásquez L. 2002



Figura 12: Grieta de esquina de severidad alta

Fuente: Vásquez L. 2002

23. LOSA DIVIDIDA.

A. Concepto:

Son losas divididas aquellas grietas que se forman en la losa y lo dividen en cuatro o más pedazos.

B. Causas:

Para Vásquez L. 2002) (17). Estas fallas se presentan debido a que el pavimento está sometida a sobrecargas o soportes inadecuados. En el caso de que los pedazos o las grietas están dentro de una grieta de esquina este daño tomará la clasificación como una grieta de esquina de severidad alta.

C. Niveles de severidad

En el siguiente cuadro se anotan los niveles de severidad para losas divididas.

Severidad de la mayoría de las grietas	Número de pedazos en la losa agrietada		
	4 a 5	6 a 8	8 ó más
L	L	L	M
M	M	M	H
H	M	M	H

Cuadro 3: Niveles de severidad de losa dividida

Fuente: Vásquez L. 2002

D. Opciones de reparación

No se contabilizará otro tipo de daño en el caso de que haya distintos tipos de severidad.

L: si la severidad es leve no se hace nada, en el caso de presentar algo más severo se aplicará el sellado en grietas con un ancho mayor de 3mm.

M: Si la losa presenta una severidad media se tiene que remplazar la losa.

H: Si la losa presenta una severidad media se tiene que remplazar la losa.



Figura 13: Losa dividida de severidad baja

Fuente: Vásquez L. 2002



Figura 14: Losa dividida de severidad media.

Fuente: Vásquez L. 2002



Figura 15: Losa dividida de severidad alta

Fuente: Vásquez L. 2002

24. GRIETA DE DURABILIDAD “D”.

A. Concepto:

La patología de grieta de durabilidad “D” son patrones de grietas que se originan en los borde de la juntas y se desplaza hacia cierta distancia, por lo general a menos de la mitad de la losa (17).

B. Causas:

Para (Vásquez L. 2002) (17). Es causada por la extensión de los grandes agregados, es sucede durante el proceso de descongelamiento y congelamiento, que con el tiempo va fracturando gradualmente el pavimento. Este daño usualmente aparece como un patrón de grietas en forma paralela y cercana a las

juntas, ya que el concreto tiende a saturarse cerca de las juntas y de las grietas, encontrar un depósito de color oscuro es común en la presencia de esta patología. Si no se toma consideraciones este tipo de daño puede ocasionar la destrucción parcial o total de la losa.

C. Niveles de severidad

L: es considerado de severidad leve si esta patología cubre menos del 15% del área afectada, si están cerradas la mayoría de estas grietas, pero pueden haberse desprendido unas pocas piezas.

M: Si presenta las siguientes condiciones:

Si cubren menos del 15% del área total de la losa y si los pedazos en su mayoría de se han desprendido o también pueden removerse con facilidad.

Si estas son más del 15% del área total de la losa, si están cerradas la mayoría de las grietas, pero unos pocos pedazos pueden desprenderse o removerse fácilmente.

H: Si las grietas “D” es más del 15% del área total de la losa y se han desprendido la mayoría de los pedazos y se renueven con facilidad.

Medida: Cuando este tipo de daño está localizada y se califica en una determinada severidad, este se cuenta toda la losa, y si hay más de un nivel de severidad, esta será determinada con el nivel de severidad más alto. Para ellos se planteó las diversas opciones de reparación:

D. Opciones de reparación

L: Si esta patología no afecta la circulación vial y sola se percibe ligeras grietas no se hace nada.

M: Si esta patología presenta una grieta de dimensiones mínimas como más 3mm se aplicara un parcheo profundo o la reconstrucción de juntas.

H: se aplicará un parcheo profundo o la reconstrucción de juntas, en el caso más severo se Reemplazara la losa.



Figura 16: Grieta de durabilidad de severidad baja

Fuente: Vásquez L. 2002



Figura 17: Grieta de durabilidad de severidad media.

Fuente: Vásquez L. 2002



Figura 18: Grieta de durabilidad de severidad alta

Fuente: Vásquez L. 2002

25. ESCALA.

A. Concepto:

Escala es la diferencia que existe entre los niveles de las losas a través de la junta.

B. Causas:

Algunas causas comunes que la originan son:

- Asentamiento esto sucede debido una fundación blanda.
- Bombeo o erosión de loa materiales de base.
- Alabeo en los bordes de la losa, esto se origina debido a los cambios de temperatura o a la humedad.

C. Niveles de Severidad

Se definen por la diferencia de niveles a través de la grieta o junta como se indica en el siguiente Cuadro

Nivel de severidad	Diferencia en elevación
L	3 a 10 mm
M	10 a 19 mm
H	Mayor que 19 mm

Cuadro 4: Niveles de severidad de escala

Fuente: Vásquez L. 2002

D. Opciones de reparación

L: Si la severidad es leve no se hace nada, en caso de complicaciones se aplica el fresado.

M: si la severidad es media se aplica el fresado.

H: si la severidad es alta se aplica el fresado.



Figura 19: Escala de severidad baja.

Fuente: Vásquez L. 2002



Figura 20: Escala de severidad media

Fuente: Vásquez L. 2002



Figura 21: Escala de alta severidad.

Fuente: Vásquez L. 2002

26. DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA.

A. Concepto:

Para (Vásquez L. 2002) (17). Son condiciones que presenta el sellado y que permite que el suelo o la arena se acumulen en las juntas esto permite que la infiltración del agua sea considerable. Es ocasionada por fallas del sellado lo que da origen a la acumulación de materiales incompresibles que impide que la losa cumpla su expansión y da como resultado la fragmentación del mismo, ocasionando levantamientos o descascaramientos de los bordes de la junta.

B. Causas:

Son causadas por un material de sellado inadecuado lo que impide que la losa cumpla los requerimiento para lo que fue diseñado.

Los tipos típicos del daño de junta son:

- Desprendimiento del sellado de la junta.
- Extrusión del material del sellante.
- Crecimiento de exagerado de la vegetación.
- Oxidación del material llenante
- Perdida de la adherencia en los bordes de la losa.
- Ausencia del sellado en la junta.

C. Niveles de Severidad

L: El sellante está en una condición buena en forma general en toda la sección.

Se comporta bien, con solo daño menor.

M: Está en condición regular en toda la sección, con uno o más de los tipos de daño que ocurre en un grado moderado. El sellante requiere reemplazo en dos años.

H: Está en condición generalmente buena en toda la sección, con uno o más de los daños mencionados arriba, los cuales ocurren en un grado severo. El sellante requiere reemplazo inmediato.

D. Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: Se aplicará el sellado de juntas.

H: Se aplicará el sellado de juntas.

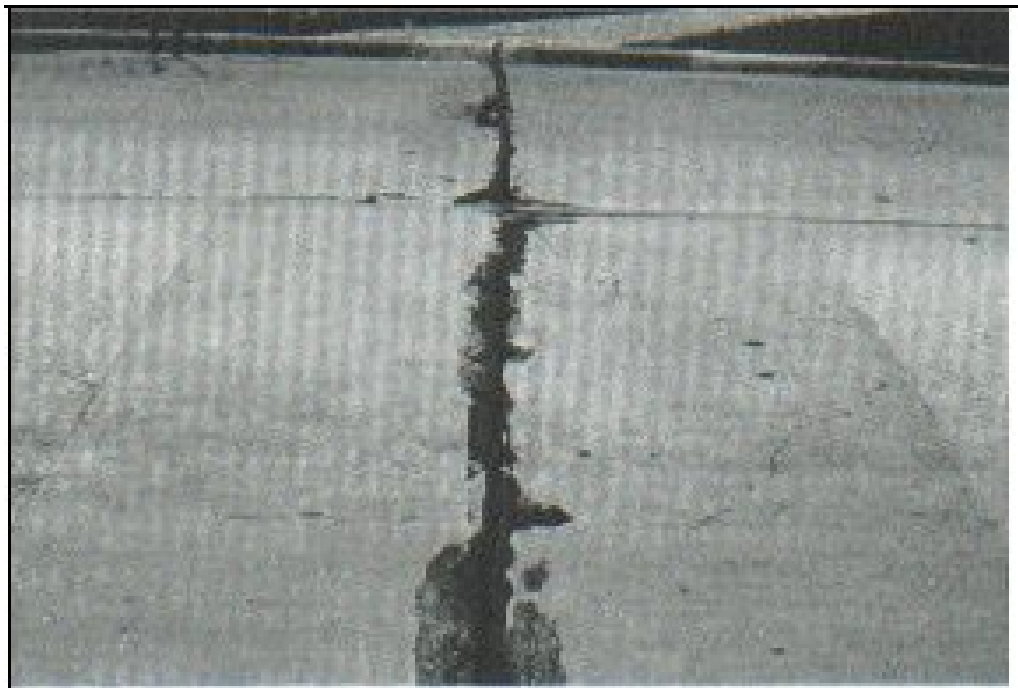


Figura 22: Daño del sello de junta de severidad baja

Fuente: Vásquez L. 2002



Figura 23: Daño del sello de junta de severidad media.

Fuente: Vásquez L. 2002



Figura 24: Daño del sello de junta de alta severidad.

Fuente: Vásquez L. 2002

27. DESNIVEL CARRIL /

BERMA. A. Concepto:

El desnivel carril / berma es la diferencia entre el asentamiento o erosión de la berma y el borde del pavimento. La diferencia de niveles puede constituirse como una amenaza para la seguridad (17).

B. Causas:

Son causadas por el incremento de la infiltración de agua, lo que ocasiona que el suelo de fundación se filtre hacia el exterior del pavimento dando presencia a hundimientos y fallas (17).

C. Nivel de severidad

L: La diferencia entre el borde del pavimento y la berma es de 25.0 mm a 51.0 mm.

M: La diferencia de niveles es de 51.0 mm a 102.0 mm.

H: La diferencia de niveles es mayor que 102.0 mm.

D. Opciones de reparación

El desnivel carril / berma se calcula promediando los desniveles máximo y mínimo a lo largo de la losa. Cada losa que exhiba el daño se mide separadamente y se registra como una losa con el nivel de severidad apropiado (17).

L, M, H: Renivelación y llenado de bermas para coincidir con el nivel del carril.



Figura 25: Desnivel carril / berma de baja severidad.

Fuente: Vásquez L. 2002

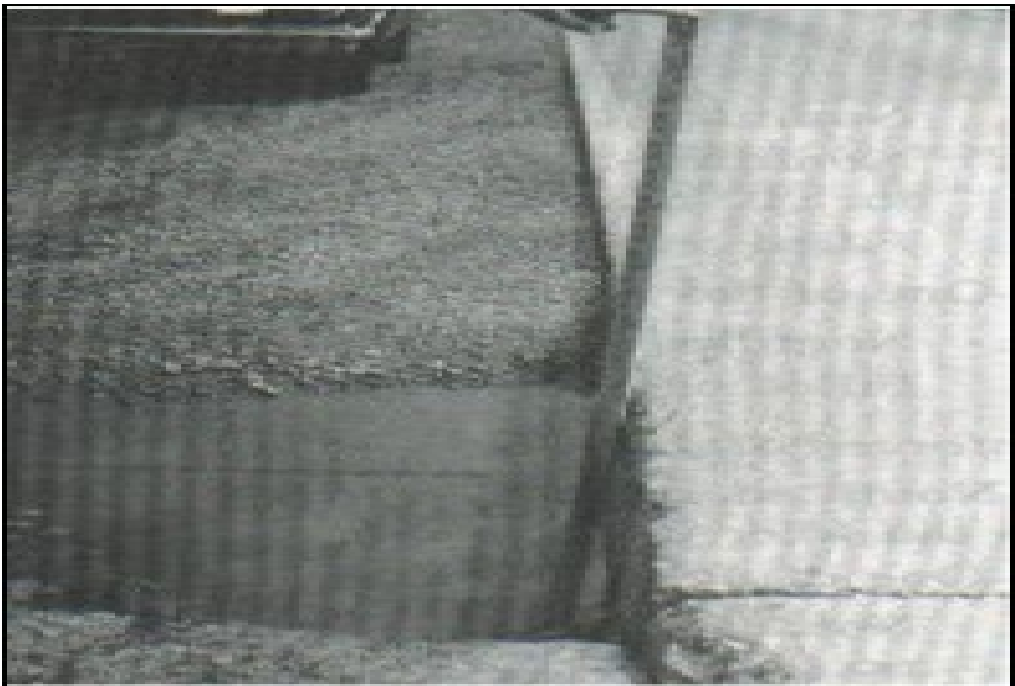


Figura 26: Desnivel carril / berma de severidad media.

Fuente: Vásquez L. 2002

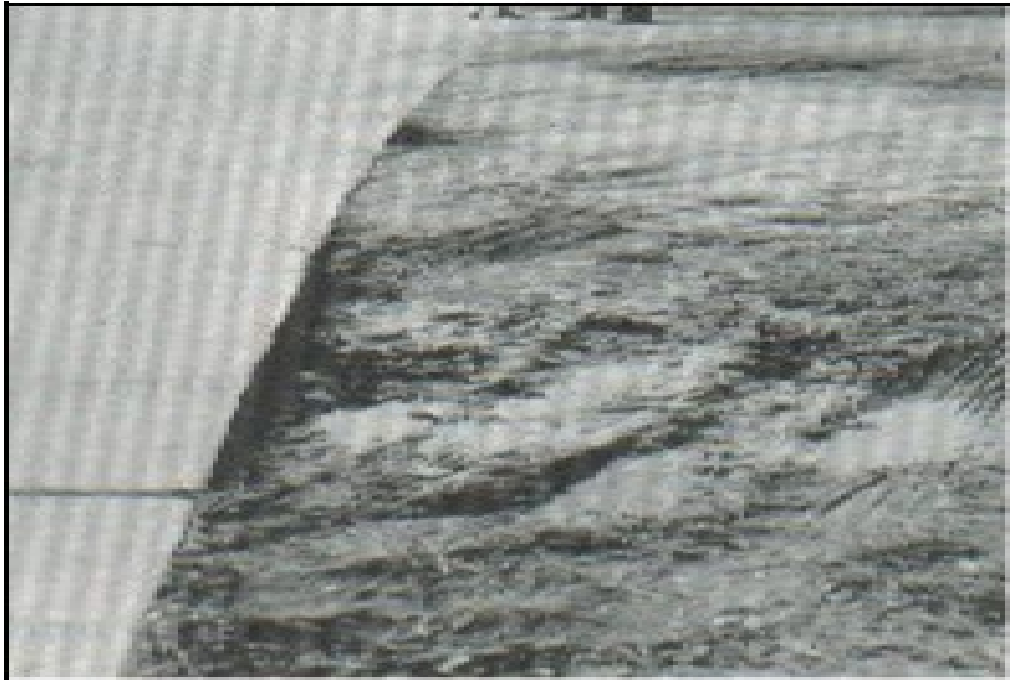


Figura 27: Desnivel carril / berma de severidad alta.

Fuente: Vásquez L. 2002

28. GRIETAS LINEALES (Grietas longitudinales, transversales y diagonales).

A. Concepto:

Para (Vásquez L. 2002) (17). Estas grietas, son fisuras de diferentes dimensiones que suelen dividir la losa en dos o tres piezas. Las grietas lineales que dividen a la losa en cuatro o más pedazos se consideran como losas divididas. Comúnmente, las grietas de baja severidad están relacionadas con el alabeo o la fricción y no se consideran daños estructurales importantes. Las grietas capilares, de pocos pies de longitud y que no se propagan en toda la extensión de la losa, se contabilizan como grietas de retracción.

B. Causas:

Por lo general son causadas por una combinación de carga de tráfico repetida, y el alabeo por la gradiente térmica o de la humedad.

C. Niveles de severidad

1. Losas sin refuerzo

L: Grietas no selladas (incluye llenante inadecuado) con ancho menor que 12.0 mm, o grietas selladas de cualquier ancho con llenante en condición satisfactoria. No existe escala.

M: Existe una de las siguientes condiciones:

- Grieta no sellada con ancho entre 12.0 mm y 51.0 mm.
- Grieta no sellada de cualquier ancho hasta 51.0 mm con escala menor que 10.0 mm.
- Grieta sellada de cualquier ancho con escala menor que 10.0 mm.

H: Existe una de las siguientes condiciones:

- Grieta no sellada con ancho mayor que 51.0 mm.
- Grieta sellada o no de cualquier ancho con escala mayor que 10.0 mm.

2. Losas con refuerzo

L: Grietas no selladas con ancho entre 3.0 mm y 25.0 mm, o grietas selladas de cualquier ancho con llenante en condición satisfactoria. No existe escala.

M: Existe una de las siguientes condiciones:

- Grieta no sellada con un ancho entre 25.0 mm y 76.0 mm y sin escala.
- Grieta no sellada de cualquier ancho hasta 76.0 mm con escala menor que 10.0 mm.
- Grieta sellada de cualquier ancho con escala hasta de 10.0 mm.

H: Existe una de las siguientes condiciones:

- Grieta no sellada de más de 76.0 mm de ancho.
- Grieta sellada o no de cualquier ancho y con escala mayor que 10.0 mm.

D. Opciones de reparación

Para (Vásquez L. 2002) (17). Una vez se ha establecido la severidad, el daño se registra como una losa. Si dos grietas de severidad media se presentan en una losa, se cuenta dicha losa como una poseedora de grieta de alta severidad. Las losas divididas en cuatro o más pedazos se cuentan como losas divididas. Las losas de longitud mayor que 9.10 m se dividen en “losas” de aproximadamente igual longitud y que tienen juntas imaginarias, las cuales se asumen están en perfecta condición.

L: No se hace nada. Sellado de grietas más anchas que 3.0 mm.

M: Sellado de grietas.

H: Sellado de grietas. Parcheo profundo. Reemplazo de la losa.



Figura 28: Grietas lineales de baja severidad en losa de concreto simple.

Fuente: Vásquez L. 2002



Figura 29: Grietas lineales de severidad media en losa de concreto reforzado.

Fuente: Vásquez L. 2002



Figura 30: Grietas lineales de alta severidad en losa de concreto simple.

Fuente: Vásquez L. 2002

29. PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45 M²) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PÚBLICOS.

A. Concepto:

Para (Vásquez L. 2002) (17). Un parche es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado por material nuevo. Una excavación de servicios públicos (utility cut) es un parche que ha reemplazado el pavimento original para permitir la instalación o mantenimiento de instalaciones subterráneas.

B. Causas:

Son ocasionado por el remplazo del pavimento original, debido a varios factores, pueden patológicos o mordicar algún servicio público.

C. Niveles de severidad

L: El parche está funcionando bien, con poco o ningún daño.

M: El parche esta moderadamente deteriorado o moderadamente descascarado en sus bordes. El material del parche puede ser retirado con esfuerzo considerable.

H: El parche está muy dañado. El estado de deterioro exige reemplazo.

D. Opciones para Reparación

(Vásquez L. 2002) (17). Si una losa tiene uno o más parches con el mismo nivel de severidad, se cuenta como una losa que tiene ese daño. Si una sola losa tiene más de un nivel de severidad, se cuenta como una losa con el mayor nivel de severidad. Si la causa del parche es más severa, únicamente el daño original se cuenta.

L: No se hace nada.

M: Sellado de grietas. Reemplazo del parche.

H: Reemplazo del parche.



Figura 31: Parche grande y acometidas de servicios públicos de baja severidad.

Fuente: Vásquez L. 2002

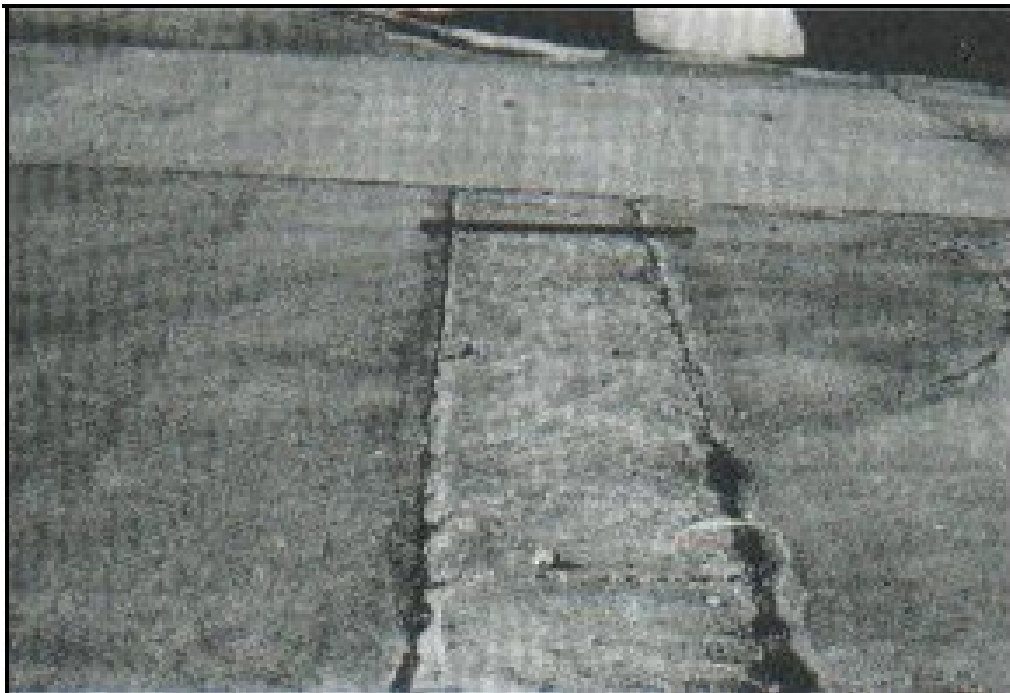


Figura 32: Parche grande y acometida de servicios públicos de severidad media.

Fuente: Vásquez L. 2002



Figura 33: Parche grande y acometidas de servicios públicos de alta severidad.

Fuente: Vásquez L. 2002

30. PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45 M2).

A. Concepto:

Es el reemplazo de un pavimento original por una área donde el ha sido removido por un material de relleno.

B. Causas:

Se aplica cuando el material principal es reemplazado por otro, debido a varios factores, pueden patológicos o mordicar algún servicio público.

C. Niveles de Severidad

L: El parche está funcionando bien, con poco o ningún daño.

M: El parche está moderadamente deteriorado. El material del parche puede ser retirado con considerable esfuerzo.

H: El parche está muy deteriorado. La extensión del daño exige reemplazo.

Medida: para (Vásquez L. 2002) (17). Si una losa presenta uno o más parches con el mismo nivel de severidad, se registra como una losa que tiene ese daño. Si una sola losa tiene más de un nivel de severidad, se registra como una losa con el mayor nivel de daño. Si la causa del parche es más severa, únicamente se contabiliza el daño original.

D. Opciones para Reparación

L: No se hace nada.

M: No se hace nada. Reemplazo del parche.

H: Reemplazo del parche.



Figura 34: Parche pequeño de baja severidad.

Fuente: Vásquez L. 2002



Figura 35: Parche pequeño de severidad media.

Fuente: Vásquez L. 2002



Figura 36: Parche pequeño de severidad alta.

Fuente: Vásquez L. 2002

31. PULIMENTO DE AGREGADOS.

A. Concepto:

Son desperfecto sobre la capa del pavimento, manifestándose como pequeños desgastes sobre las mismas y en ocasiones el desprendimiento de algunos agregados.

B. Causas:

Según (Vásquez L. 2002) (17). Este daño se causa por aplicaciones repetidas de cargas del tránsito. Cuando los agregados en la superficie se vuelven suaves al tacto, se reduce considerablemente la adherencia con las llantas. Cuando la porción del agregado que se extiende sobre la superficie es pequeña, la textura del pavimento no contribuye significativamente a reducir la velocidad del vehículo. El pulimento de agregados que se extiende sobre el concreto es despreciable y suave al tacto. Este tipo de daño se reporta cuando el resultado de un ensayo de resistencia al deslizamiento es bajo o ha disminuido significativamente respecto a evaluaciones previas.

C. Niveles de Severidad

No se definen grados de severidad. Sin embargo, el grado de pulimento deberá ser significativo antes de incluirlo en un inventario de la condición y calificarlo como un defecto para (Vásquez L. 2002) (17).

Medida

Una losa con agregado pulido se cuenta como una losa.

D. Opciones de reparación

L, M y H: Ranurado de la superficie. Sobre-carpeta.



Figura 37: Pulimento de agregados.

Fuente: Vásquez L. 2002

32. POPOUTS.

A. Concepto:

La patología de Popouts es cuando el pavimento desprende pequeños pedazos sobre la superficie del mismo pavimento. Estas fallas suelen pronunciarse en varias partes de la losa.

B. Causas:

Se debe a que en el pavimento se ha introducido partículas blandas o fragmentos de materiales incomprensibles como maderas o plásticos, ocasionando que el tránsito vehicular desprenda estas partículas sobre el pavimento. Suelen variar en tamaño con diámetros aproximado de 25.0 mm a 102.0 mm con espesores de 13.0 mm hasta 51.0 mm.

C. Niveles de severidad

No están definidos las severidades ni sus niveles. Pero sin embargo la falla de Popouts tiene que ser extenso, as densidades de promedio deben excederse de aproximadamente tres Popouts por metro cuadrado en toda el área de la losa para ser considerado antes que este se registre como un daño.

D. Opciones de reparación

L, M y H: En todas las circunstancias no se hace nada.



Figura 38: Popout.

Fuente: Vásquez L. 2002

33. BOMBEO.

A. Concepto:

Es cuando el material de fundación es expulsado sobre la losa por medio de las juntas o las grietas, esta falla suele ser identificado por manchas que se presentan sobre la superficie del pavimento evidenciando el material de base o la subrasante sobre en el pavimento muy cerca de las juntas o las grietas.

B. Causas:

- Estas fallas se originan debido a las cargas que la losa sufre ocasionando una deflexión, por tal motivo las juntas empiezan a fallar originando que el material de fundación salga a través de las juntas o las grietas lineales.

- Estas fallas cuando se originan cerca de las juntas y son causados por el sellado deficiente, ocasionando que las juntas sea el conducto de la filtración de los materiales de fundación, otro de los factores que produce el bombeo es la continua repetición de las cargas cuando el pavimento presenta grietas ocasionando que particular del material de base se esponga sobre el pavimento, lo cual genera que el pavimento pierda el soporte para recibir las cargas ocasionando diversas patologías.

C. Niveles de Severidad

No se han podido definir los grados de severidad, indicar la presencia de esta patología es suficiente para dar existencia de la misma.

D. Opciones de reparación

L, M y H: Se aplicará el sellado en juntas y en caso de presencia de grietas. En los casos más severos se tendrá que restablecer la transferencia de las cargas.

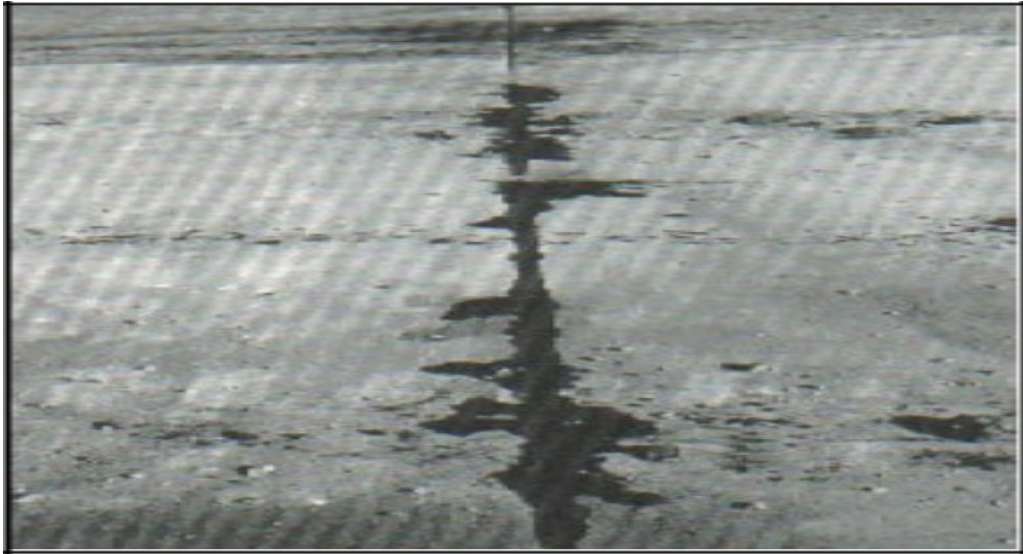


Figura 39: Bombeo.

Fuente: Vásquez L. 2002

34. PUNZONAMIENTO.

A. Concepto:

Este daño se presenta sobre un área y está localizada sobre una losa que se presenta en pedazos. El Punzonamiento puede adquirir diversas formas y pero en lo general está definido por grietas muy próximas focalizadas en un punto.

B. Causas:

Suele originarse por la repetición de cargas muy pesadas, otro de los factores es el espesor inadecuado del pavimento, ocasionando que el suelo de fundación pierda resistencia y soporte ocasionando que el pavimento no cumpla con las especificaciones para el cual fue diseñado.

C. Niveles de Severidad

Severidad de la mayoría de las grietas	Número de pedazos		
	2 a 3	4 a 5	Más de 5
L	L	L	M
M	L	M	H
H	M	H	H

Cuadro 5: Niveles de severidad de Punzonamiento

Fuente: Vásquez L. 2002

D. Opciones de reparación

L: No se hace nada. Sellado de grietas.

M: Se aplicará parcheo profundo.

H: Se aplicará el parcheo profundo.



Figura 40: Punzonamiento de severidad baja

Fuente: Vásquez L. 2002



Figura 41: Punzonamiento de severidad media

Fuente: Vásquez L. 2002



Figura 42: Punzonamiento de alta severidad.

Fuente: Vásquez L. 2002

35. CRUCE DE VÍA FÉRREA.

Concepto: El daño de cruce de vía férrea está definido por depresiones o los abultamientos que se originan alrededor de los rieles.

Niveles de severidad

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

M: El cruce de la vía férrea produce calidad de tránsito de severidad media. El cruce de la vía férrea produce calidad de tránsito de alta severidad.

Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: Se aplicará el parcheo parcial, en los peores casos se aplicara la reconstrucción del cruce de la vía férrea.

H: Se aplicará el parcheo parcial dentro de la aproximación de la vía o la reconstrucción total del cruce.

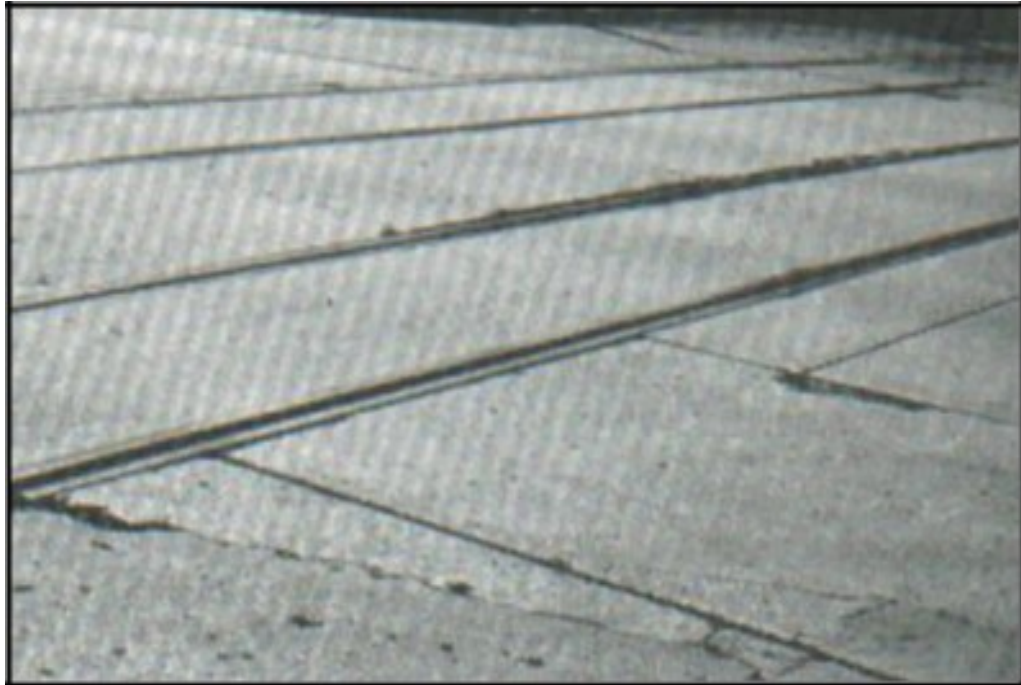


Figura 43: Cruce de vía férrea de baja severidad.

Fuente: Vásquez L. 2002



Figura 44: Cruce de vía férrea de severidad media

Fuente: Vásquez L. 2002



Figura 45: Cruce de vía férrea de alta severidad.

Fuente: Vásquez L. 2002

36. DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO.

A. Concepto:

Para (Vásquez L. 2002) (17). Este tipo de patología se considera como la presencia de una red de grietas sobre la superficie, son finas y capilares que no afecta la estructura del pavimento, por lo general se extiende únicamente sobre la capa superior, en la superficie del concreto, estas grietas tienden a interceptarse en ángulos de 120 grados.

B. Causas:

(Vásquez L. 2002) (17). Afirma que generalmente, este daño ocurre por exceso de manipulación en el terminado y puede producir el descamado, que

es la rotura de la superficie de la losa a una profundidad aproximada de 6.0 mm a 13.0 mm. El descamado también puede ser causado por incorrecta construcción y por agregados de mala calidad.

C. Niveles de Severidad

L: El craquelado se presenta en la mayor parte del área de la losa: la superficie está en buena condición con solo un descamado menor presente.

M: La losa está descamada, pero menos del 15% de la losa está afectada.

H: La losa esta descamada en más del 15% de su área.

Medida

Una losa descamada se contabiliza como una losa. El craquelado de baja severidad debe contabilizarse únicamente si el descamado potencial es inminente, o unas pocas piezas pequeñas se han salido según (Vásquez L. 2002) (17).

D. Opciones para Reparación

L: No se hace nada.

M: No se hace nada. Reemplazo de la losa.

H: Se aplicará el parcheo profundo o parcial de la losa, o el reemplazo de la losa. Sobre-carpeta.



Figura 46: Desconchamiento / Mapa de grietas / Craquelado de severidad baja

Fuente: Vásquez L. 2002

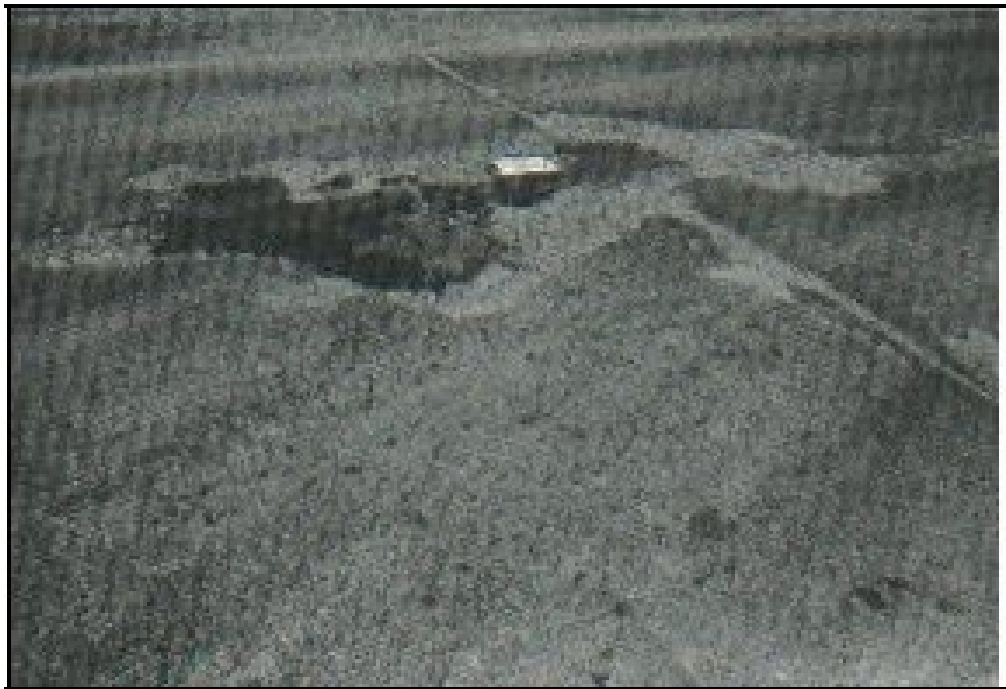


Figura 47: Desconchamiento / Mapa de grietas / Craquelado de severidad alta.

Fuente: Vásquez L. 2002

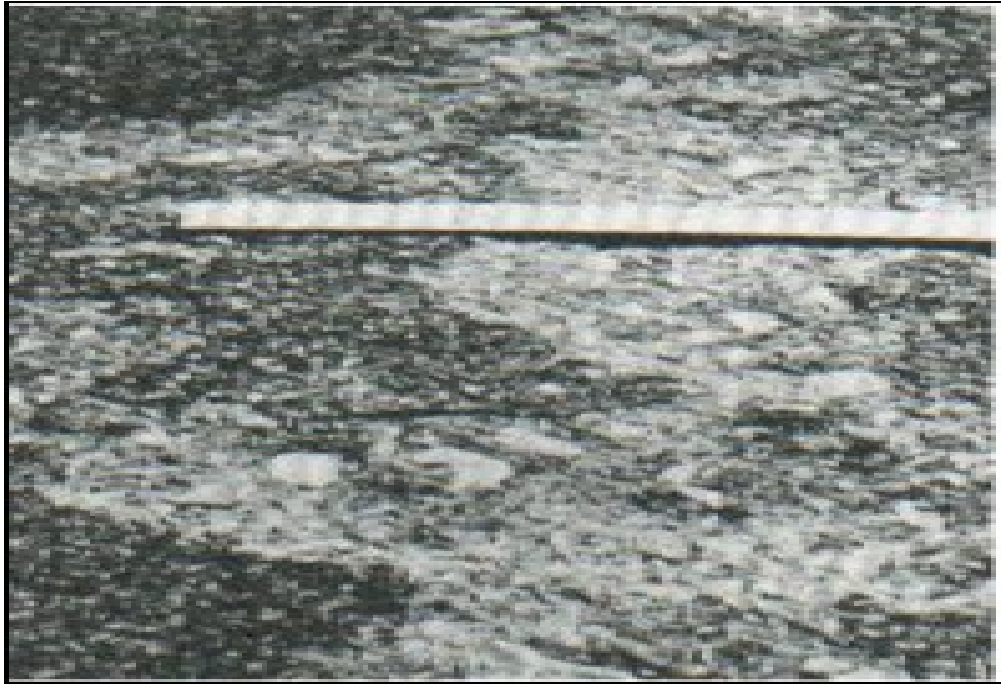


Figura 48: Desconchamiento / Mapa de grietas / Craquelado de severidad. Media.

Fuente: Vásquez L. 2002

37. GRIETAS DE

RETRACCIÓN. A. Concepto:

Son grietas finas sobre la capa superior del pavimento, esta falla no suele afectar la estructura del pavimento y usualmente son de unos pocos centímetros de longitud y por lo general no se logra extender a lo largo de la losa.

B. Causas:

Se tienen a formar durante el curado y fraguado del concreto y por lo general no logra extenderse a través afectando el espesor del concreto.

C. Niveles de Severidad

No se han definido los niveles de severidad, y solo es necesario indicar su existencia en el pavimento.

Medida: Si en la losa en particular hay presencia de una o más grietas de retracción, esta se deberá de contar como una losa que tiene esta patología.

D. Opciones de reparación.

L, M y H: No se hace nada.



Figura 49: Grietas de contracción.

Fuente: Vásquez L. 2002

38. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA.

A. Concepto:

Es cuando la losa sufre una rotura en la esquina que bordea aproximadamente los 0.6 m, un descascaramiento de esquina a comparación de una grieta de esquina difiere usualmente en su falla donde esta busca buzar por debajo de la losa para interceptarse con la junta. Usualmente se extiende de forma vertical por las esquinas de la losa, cuando es menor que 127 mm en ambos lados no se deberá registrar.

B. Causas:

Por lo general son ocasionados por las excesivas cargas repetidas sobre el borde de las losas, también se originan cuando el suelo de fundación no ha recibido el estudio adecuado.

C. Niveles de severidad

Niveles de Severidad para Descascaramiento de Esquina.

Profundidad del Descascaramiento	Dimensiones de los lados del descascaramiento	
	127.0 x 127.0 mm a 305.0 x 305.0 mm	Mayor que 305.0 x 305.0 mm
Menor de 25.0 mm	L	L
> 25.0 mm a 51.0 mm	L	M
Mayor de 51.0 mm	M	H

Cuadro 6: Niveles de severidad de Grieta de esquina

Fuente: Vásquez L. 2002

Medida: para (Vásquez L. 2002) (17). Si en una losa hay una o más grietas con descascaramiento con el mismo nivel de severidad, la losa se registra como una losa con descascaramiento de esquina. Si ocurre más de un nivel de severidad, se cuenta como una losa con el mayor nivel de severidad.

D. Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: Parcheo parcial.

H: Se aplicara el parcheo parcial.



Figura 50: Descascaramiento de esquina de severidad baja

Fuente: Vásquez L. 2002



Figura 51: Descascaramiento de esquina de severidad media.

Fuente: Vásquez L. 2002



Figura 52: Descascaramiento de esquina de severidad alta

Fuente: Vásquez L. 2002

39. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA.

A. Concepto:

Es la rotura de los bordes de la losa en los 0.60 m de la junta. Generalmente no se extiende verticalmente a través de la losa si no que intercepta la junta en ángulo según (Vásquez L. 2002) (17).

B. Cusas:

Se origina por esfuerzos excesivos en la junta causados por las cargas de tránsito o por la infiltración de materiales incompresibles y debido al concreto débil en la junta por exceso de manipulación según (Vásquez L. 2002) (17).

C. Niveles de Severidad

En el siguiente cuadro se ilustran los niveles de severidad para descascaramiento de junta. Una junta desgastada, en la cual el concreto ha sido desgastado a lo largo de toda la junta se califica como de baja severidad según (Vásquez L. 2002) (17).

Niveles de severidad de descascaramiento de Junta

Fragmentos del Descascaramiento	Ancho del descascaramiento	Longitud del descascaramiento	
		< 0.6m	> 0.6 m
Duros. No puede removerse fácilmente (pueden faltar algunos pocos fragmentos).	< 102 mm	L	L
	> 102 mm	L	L
Suelos. Pueden removerse y algunos fragmentos pueden faltar. Si la mayoría o todos los fragmentos faltan, el descascaramiento es superficial, menos de 25.0 mm.	< 102 mm	L	M
	>102 mm	L	M
Desaparecidos. La mayoría, o todos los fragmentos han sido removidos.	< 102 mm	L	M
	> 102 mm	M	H

Cuadro 7: Niveles de severidad de descascaramiento de Junta

Fuente: Vásquez L. 2002

Medida: Para (Vásquez L. 2002) (17). El descascaramiento se presenta a lo largo del borde de una losa, esta se cuenta como una losa con descascaramiento de junta. Si está sobre más de un borde de la misma losa, el borde que tenga la mayor severidad se cuenta y se registra como una losa. El descascaramiento de junta también puede ocurrir a lo largo de los bordes de dos losas adyacentes. Si este es el caso, cada losa se contabiliza con descascaramiento de junta.

D. Opciones para Reparación

L: No se hace nada.

M: se aplicará el parcheo parcial.

H: Parcheo parcial. Reconstrucción de la junta.



Figura 53: Descascaramiento de junta de baja severidad.

Fuente: Vásquez L. 2002



Figura 54: Descascaramiento de junta de severidad media.

Fuente: Vásquez L. 2002

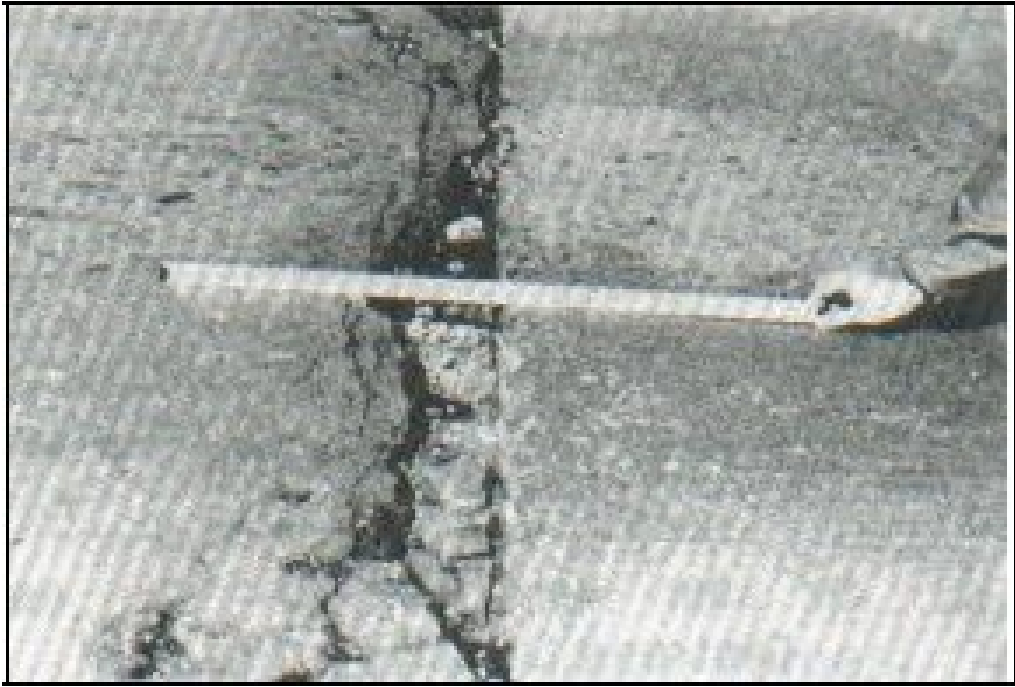


Figura 55: Descascaramiento de junta de alta severidad.

Fuente: Vásquez L. 2002

III. Metodología

Tipo de la investigación

Por lo general el tipo de estudio que se emplea en estos proyectos es descriptivo, de corte transversal y analítico, ya que una vez obtenido los datos se proceden a ejecutar el análisis en ese mismo periodo.

- Es **descriptivo** ya que los datos que son obtenidos son analizados sin alterar la muestra describiendo la realidad.
- Es **no experimental** ya que estudia los problemas para después analizarlo sin acudir a un análisis de laboratorio.
- Es de **corte transversal** porque el proyecto se analizó en el periodo de Julio 2018

Nivel de la investigación de la tesis

Este informe es de enfoque **cuantitativo** porque cuantifica las variables, el tipo de investigación reunió las características necesarias para obtener el nivel adecuado con la finalidad de dar una especificación a las propiedades más importantes en cada aspecto, dimensiones y componentes de los fenómenos que presentan el pavimento que estudiaremos, estas características son:

- Descriptivo.
- Explicativo.
- Correlativo.

3.1 Diseño de investigación.

Para llevar a cabo el presente estudio se diseñó el modelo la investigación, teniendo en cuenta que es del tipo transversal y descriptivo, ya que esto nos permitirá conocer y estudiar las incidencias que el pavimento nos puede mostrar.

El método del PCI consiste en poder analizar los datos obtenido en las muestras de campo, cuyo reconocimiento de las muestras se obtuvo mediante la inspección visual, y poder obtener los datos que estos pavimentos muestran como:

- La clase.
- La severidad.
- El tipo de falla o patología.
- Sus extensiones

Luego en gabinete se procedió a analizar y a evaluar minuciosamente los datos obtenidos para lograr así unos resultados confiables, aplicando el procedimiento del PCI.

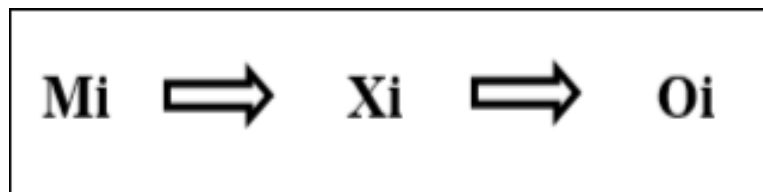


Gráfico 1: Diseño de la investigación

Fuente: Elaboración propia 2018

Mi: Muestra de elementos de estudio.

Xi: Variable de estudio.

O_i: resultado de la medición de la variable.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población.

Esta investigación tiene una población fija por las delimitaciones geográficas que rodean a la calle 28 de Julio.

3.2.2 Muestra.

La muestra está compuesta por la totalidad de la calle en estudio, que abarca la calle 28 de Julio entre la avenida Circular hasta el jirón Arica y anexos, pasaje Santa Rosa, calle Junín, pasaje Servicio, calle Nauta y calle Cuzco cuadras 01, 02, 03, 04 y 05, distrito de Nauta, Provincia de Loreto

Muestreo: Se seleccionó 18 unidades de muestras que fueron encontradas y determinadas mediante el proceso de evaluación según el manual del PCI, dentro de las calles 28 de Julio entre la avenida Circular hasta el jirón Arica y anexos, pasaje Santa Rosa, calle Junín, pasaje Servicio, calle Nauta y calle Cuzco cuadras 01, 02, 03, 04 y 05, distrito de Nauta, Provincia de Loreto.

3.3 Definición y operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES
Patología del Pavimento Rígido	Un pavimento es una estructura que está formado por varias capas según el tipo de pavimento, los pavimentos están diseñados de acuerdo al tipo de aplicación que se les va a dar según al contexto o lugar, la función principal de estas estructuras es proporcionar un tránsito cómodo y rápido tanto como para el peatonal y para el vehicular.	Tipos de patologías que se presentan en los pavimentos - Blowup - Buckling. - Grieta de esquina. - Losa dividida. - Grieta de durabilidad "D". - Escala. - Daño del sello de la junta. - Desnivel carril - berma - Grietas lineales - Parche grande (Mayor de 0.45m2) - Parche pequeño (Menor de 0.45m2). - Pulimiento de agregados. - Popouts. - Bombeo. - Punzonamiento. - Cruce de vías férrea. - Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado. - Grietas de retracción. - Descascaramiento de esquina. - Descascaramiento de juntas.	Variabilidad en las dimensiones y los tipos de patologías de la calle 28 de Julio entre la avenida Circular hasta el jirón Arica y anexos, pasaje Santa Rosa, calle Junín, pasaje Servicio, calle Nauta y calle Cuzco cuadras 01, 02, 03, 04 y 05	- Tipo - Forma de fallas
				- Clase de falla - Nivel de severidad
				- Bajo - Medio - alto

Cuadro 8: Operacionalización de las Variables

Fuente 1: Elaboración Propia 2018

3.4 Técnicas e instrumentos

Se utilizó la técnica de la inspección Visual y para la toma de datos se hizo uso de una ficha técnica que contiene un croquis y el listado de fallas patológicas, para determinar la muestra y el tipo de falla que presenta el pavimento. Para la evaluación de la condición de los pavimentos se incluyeron lo siguiente:

Instrumentos:

- Ficha técnica, para la recopilación de datos.

Herramientas:

- Una cinta métrica y una regla para establecer que dimensiones y profundidades presentan las fallas que encontremos.
- Manual de patologías y el manual del PCI acompañado de los formatos de campo correspondientes con la cantidad suficiente para el desarrollo de la actividad.
- Wincha
- Cámara fotográfica digital, que se utilizara para las capturas de las imágenes de las patológicas que presenta el pavimento.

3.5 Plan de análisis

El desarrollo de este informe se basa en la aplicación del PCI y evaluar la condición operacional de los pavimentos en estudio, y para ellos se estableció de la siguiente forma:

- Determinar y ubicar el área afectada de estudio.
- Determinar los tipos patologías que presentan los pavimentos a analizar.
- Determinar y establecer el nivel del PCI del pavimento en estudio investigación.
- Determinar los cuadros de estadística de las Patologías que existen en el pavimento.
- Determinar mediante cuadros el estado que presentan los pavimentos en estudio

3.6 Matriz de consistencia

“Determinación y evaluación de las patologías del pavimento rígido de la calle 28 de Julio entre la avenida Circular hasta el jirón Arica y anexos, pasaje Santa Rosa, calle Junín, pasaje Servicio, calle Nauta y calle Cuzco cuadras 01, 02, 03, 04 y 05, distrito de Nauta , Provincia de Loreto, Año-2018”				
<p>Caracterización del Problema La superficie de las pistas a evaluar en la calle 28 de Julio, están ubicadas en la intersección de la calle Cuzco con 28 de Julio está dada por el lado Sur 4°30'49.2"S y por el lado Oeste 73°35'01.4"W, finalizando en la avenida Circular con 28 de Julio, que está dada por el Sur 4°30'38.7"S y por el Oeste 73°34'46.6"W, que es aproximadamente 5 cuadras con una distancia aproximada de 558.76m unos (1,833.19 pies), de tal forma que se evaluarán las calles en peores condiciones. La región tiene durante el año una temperatura promedio de 26.3°C. Considerando que en estos años se tuvo una de temperatura máxima media de 27.2°C, mientras que la media temperatura mínima fue de 20.9°C</p> <p>El origen de estas fallas en la mayoría del pavimento es ocasionado por factores climáticos y el inadecuado estudio del suelo. El inadecuado mantenimiento que y la falta de estudio de la capacidad portante del suelo, fueron factores influyentes en el desarrollo y aparición de las fallas patológicas. En la actualidad la calle 28 de julio se encuentra con presencia de fallas patológicas en sus diferentes niveles sin haber cumplido el periodo de vida útil, esta situación nos conlleva a desarrollar una medida de emergencia para contrarrestar los efectos negativos que se presentan estas fallas, para ello debemos determinar el tipo de patología que presentan la calle 28 de Julio, las mimas con la que tomaremos las muestras para determinar el PCI.</p> <p>Enunciado del Problema: ¿Qué medida tomaremos para determinar y evaluar las patologías del concreto de la calle 28 de Julio entre la avenida circular hasta el jirón Arica y anexos, pasaje Santa Rosa, calle Junín, pasaje Servicio, calle Nauta y calle Cuzco cuadras 01, 02, 03, 04 y 05, el cual que nos permita conocer el Índice de integridad estructural del pavimento y la condición operacional de la superficie de las pistas, para poder conocer el actual estado y la condición en que se encuentra dicha infraestructura?</p>	<p>Objetivo general. Identificar qué tipos de fallas presentan dichos pavimentos, para que nos permita determinar la solución más rápida al costo más accesible con y con los resultados más eficientes aplicando el Índice de Condición del Pavimento rígido de la calle 28 de Julio entre la avenida circular hasta el jirón Arica y anexos, pasaje Santa Rosa, calle Junín, pasaje Servicio, calle Nauta y calle Cuzco cuadras 01, 02, 03, 04 y 05</p> <p>Objetivos específicos. - Identificar qué tipos de patologías del concreto existente en el pavimento de las calles 28 de Julio - Identificar los factores y las principales causas que presenta la estructura del pavimento en la calle 28 Julio - Obtener el índice de condición del pavimento rígido aplicando el método del PCI de las pistas de las calles 28 de Julio. - Evaluar la condición operacional y la integridad en la que se encuentra el pavimento de las las calles 28 de Julio</p> <p>Marco teórico. Antecedentes. En este punto se hizo la consulta a diferentes tesis, nacionales e internacionales, como también se consultó las tesis que existen en las diferentes bibliotecas del entorno..</p>	<p>Bases Teóricas de la investigación. 1. Pavimentos 2. Tipos de pavimentos 3. Gestión en los Pavimentos 4. Proceso de Evaluación de los Pavimentos 5. Patologías en pavimentos 6. Patologías más comunes en los pavimentos 7. Mantenimiento de Pavimentos (Norma CE.010 Pavimentos Urbanos) 8. Índice de condición de pavimentos</p> <p>Metodología. Tipo y nivel de la investigación. Por lo general el tipo de estudio que se emplea en estos proyectos es descriptivo, de corte transversal y analítico, ya que una vez obtenido los datos se proceden a ejecutar el análisis en ese mismo periodo. - Es descriptivo ya que lo datos que son obtenidos son analizados sin alterar la muestra describiendo la realidad. - Es no experimental ya que se estudia el problema para después analizarlo sin recurrir a un laboratorio. - Es de corte transversal porque el proyecto se analizó en el periodo de Julio 2018</p>	<p>Nivel de la Investigación El estudio reunió las características necesarias para obtener el nivel adecuado con la finalidad de dar una especificación a las propiedades más importantes en cada aspecto, dimensiones y componentes de los fenómenos que presentan el pavimento que estudiaremos, estas características son: - Descriptivo. - Explicativo. - Correlativo.</p> <p>Diseño de la Investigación.</p> <p>El universo o Población Población, Muestra y Muestreo</p> <p>Definición Operacionalización de las Variables</p> <p>Variable, indefinición conceptual dimensiones definición operacional indicadores</p> <p>Técnicas e Instrumentos Plan de Análisis. Matriz de Consistencia</p>	<p>Bibliografía. Apolinario Morales, E. W. (15 de Setiembre de 2012). <i>Innovación del método conservación y mantenimiento de carreteras con bajo volumen de tránsito</i>. Recuperado el 29 de Julio de 2018, de http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1315/1/apolinario_me.pdf</p> <p>Braga Cárdenas, S. P. (15 de Setiembre de 2017). <i>Determinación y evaluación de las patologías del mortero para obtener el índice de integridad estructural y la condición de la superficie de las pistas del jirón Sargento Lores: cuadras 11 al 16. Distrito de Iquitos, provincia de Maynas, Setiembre – 2017</i>. Recuperado el 20 de Junio de 2018, de http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/4549</p> <p>Entre Otras.</p>

Cuadro 9: Matriz de consistencia

Fuente 2: Elaboración propia 2018

3.7 Principios éticos:

Los profesionales de la carrera de Ingeniería Civil tienen la obligación de promover la integridad, dignidad y el honor de nuestra profesión, trabajando con honradez y dedicación al público, empleadores y clientes, dando lo mejor de nosotros y esforzándonos por lograr una carrera prestigiosa, ofreciendo un trabajo de calidad para la ingeniería, contribuyendo el apoyo a las instituciones profesionales y académicas.

Como Ingenieros Civiles, estamos al servicio de nuestra sociedad, teniendo como principal obligación la contribución al bienestar humano, otorgando como importancia primordial a la seguridad de sus diseños y la adecuada utilización de los materiales para el buen desempeño de cada tarea profesional que nos sean asignadas.

Los principios éticos más importantes para un profesional en nuestra carrera son:

- La competencia y el perfeccionamiento.
- La buena relación con el público.
- La buena relación con la sociedad.
- El adecuado ejercicio profesional.
- Los deberes con el colegio.

IV. Resultados.

4.1 Resultados.

UNIDAD DE MUESTRA U1	
PAVIMENTO DE CONCRETO	
Evaluador	: Hidalgo Zegarra Jorge
Nombre de la Calle	: Calle 28 de Julio
N° de losas	: 22
Tipo de uso	: Vehicular
Progresiva de	: 0+000
Progresiva Final	: 0+033

N°	Tipo de daño	N°	Tipo de daño
21	Blow-up/Buckling	31	Pulimento de Agregado
22	Grieta de Esquina	32	Popouts
23	Losa Dividida	33	Bombeo
24	Grieta de Durabilidad "D"	34	Punzonamiento
25	Escala	35	Cruce de la Vía Férrea
26	Sello de la Junta	36	Desconchamiento
27	Desnivel Carril/Berma	37	Grieta de Retracción
28	Grieta Lineales	38	Descascaramiento de Esquina
29	Parcheo Grande	39	Descascaramiento de Junta
30	Parcheo Pequeño		

Nivel de Severidad	
L	Severidad Baja
M	Severidad Media
H	Severidad Alta

CROQUIS

1	22M	22H 39H 23L 36L
2	28H	28H
3	39L	39L
4	39L	39L
5	39L	
6	39M 36M	34L 36M 39L
7	28M 36M 39L	36M
8	36M	23M 39L
9	25L 36M	25L 36L
10	36M	36M 39L
11	22L 28L 36M	36M
12		

Tipo de Daño	N/S	N° /Losas	Densidad (%)	Valor Deducido
22	L	1	4,545	3,182
22	M	1	4,545	6,545
22	H	1	4,545	11
23	L	1	4,545	4,636
23	M	1	4,545	9,727
25	L	2	9,091	2,973
28	L	1	4,545	2,909
28	M	1	4,545	3,636
28	H	2	9,091	17,455
34	L	1	4,545	6,636
36	L	2	9,091	1,936
36	M	10	45,455	22,491
39	L	9	40,909	8,227
39	M	1	4,545	1,818
39	H	1	4,545	6,364

CÁLCULO DEL CVR

Zona : 28 de Julio.

Unidad de Muestra : U1

Determinación del máximo de fallas permisibles (m)

9

Dónde: —

m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones debe ser menos o igual a 10)

VAR = Valor individual VR más alto

REEMPLAZANDO LOS DATOS

VAR = 22.5

Entonces:

$$m = 1 + \frac{9}{100} (100 - 22.5) \longrightarrow m = 8.12$$

Se podrá tomar hasta 8 unidades de VRs y una más de 12 % del siguiente VR

CÁLCULO DE LOS VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS (VCD)

Nº	Valores deducidos										VDT	q	VDC
1	22,5	17,5	11	9,73	8,23	6,64	6,55	6,36	0,55	88,993	8	41,507	
2	22,5	17,5	11	9,73	8,23	6,64	6,55	2	0,55	84,630	7	41,707	
3	22,5	17,5	11	9,73	8,23	6,64	2	2	0,55	80,084	6	41,546	
4	22,5	17,5	11	9,73	8,23	2	2	2	0,55	75,448	5	41,605	
5	22,5	17,5	11	9,73	2	2	2	2	0,55	69,221	4	40,548	
6	22,5	17,5	11	2	2	2	2	2	0,55	61,493	3	39,471	
7	22,5	17,5	2	2	2	2	2	2	0,55	52,493	2	41,103	
8	22,5	2	2	2	2	2	2	2	0,55	37,039	1	37,039	

Max VDC = 41,7075

PCI = 100 - Max VDC
 PCI = 58,293

PCI	58,293
CLASIFICACION	BUENO

RANGOS DE CLASIFICACION DEL PCI		
RANGO		CLASIFICACION
85	100	EXCELENTE
70	85	MUY BUENO
55	70	BUENO
40	55	REGULAR
25	40	MALO
10	25	MUY MALO
0	10	FALLADO

GRÁFICOS DE LA UM-1

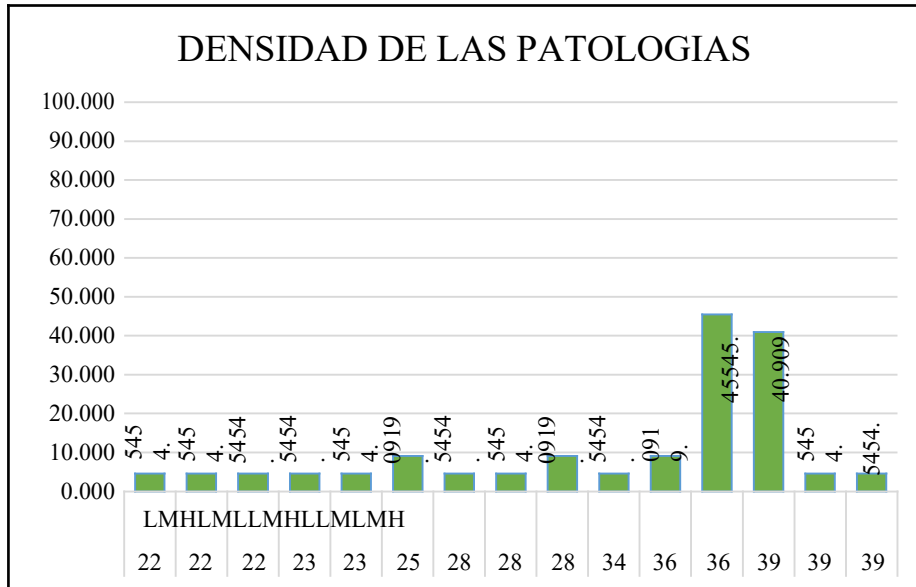


Gráfico 2: Densidad de las patologías de la UM-1

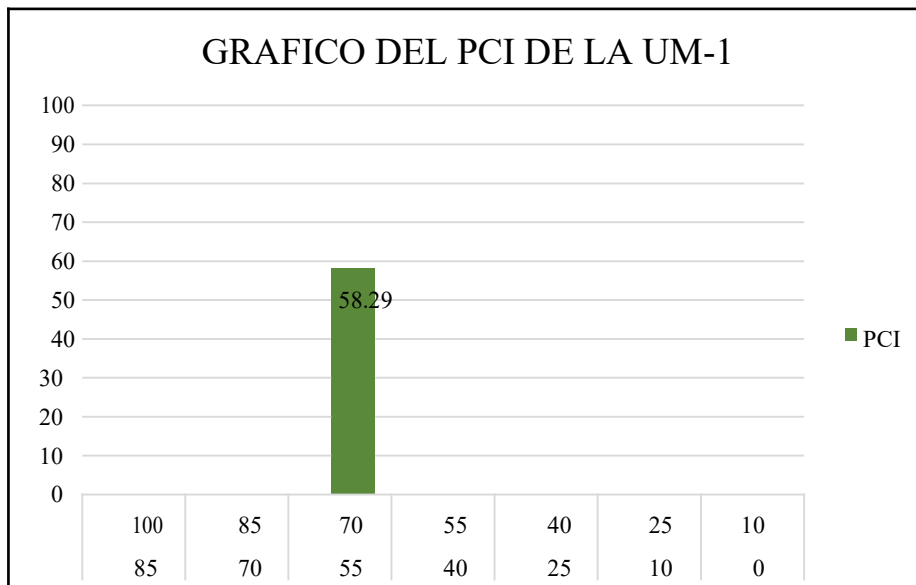


Gráfico 3: PCI de la UM-1

**UNIDAD DE MUESTRA U2
PAVIMENTO DE CONCRETO**

Evaluador	: Hidalgo Zegarra Jorge
Nombre de la Calle	: Calle 28 de Julio
N° de losas	: 22
Tipo de uso	: Vehicular
Progresiva de Inicial	: 0+033
Progresiva Final	: 0+066

N°	Tipo de daño	N°	Tipo de daño
21	Blow-up/Buckling	31	Pulimento de Agregado
22	Grieta de Esquina	32	Popouts
23	Losa Dividida	33	Bombeo
24	Grieta de Durabilidad "D"	34	Punzonamiento
25	Escala	35	Cruce de la Vía Férrea
26	Sello de la Junta	36	Desconchamiento
27	Desnivel Carril/Berma	37	Grieta de Retracción
28	Grieta Lineales	38	Descascaramiento de Esquina
29	Parqueo Grande	39	Descascaramiento de Junta
30	Parqueo Pequeño		

Nivel de Severidad	
L	Severidad Baja
M	Severidad Media
H	Severidad Alta

CROQUIS



1	36M 39L	36M 39L
2	36H 39H	29M 36M 39L
3	36H	29M 36M
4	36M 39L 25L	25L 29M 36M 39L
5	36M 39M 38L	28L 36M 39L
6	36M	28M 36M
7	36M 39M	28M 36L
8	36L 39M	28M 36H
9	28M 36M	28L 36L
10	36L	28L 29L 36L
11	28L 36L 39L	28L 36L
12		

Tipo de Daño	N/S	N° /Losas	Densidad (%)	Valor Deducido
25	L	2	9,091	2,973
28	L	5	22,727	11,800
28	M	4	18,182	13,345
29	L	1	4,545	1,000
29	M	3	13,636	7,982
36	L	7	31,818	6,918
36	M	12	54,545	24,218
36	H	3	13,636	22,318
38	L	1	4,545	0,455
39	L	7	31,818	6,911
39	M	3	13,636	5,527
39	H	1	4,545	6,364

CÁLCULO DEL CVR

Zona : 28 de Julio.

Unidad de Muestra : U2

Determinación del máximo de fallas permisibles (m)

9

Dónde: —

m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones debe ser menos o igual a 10)

VAR = Valor individual VR más alto

REEMPLAZANDO LOS DATOS

VAR = 24.2

Entonces:

$$m = \lfloor 1 + \frac{9}{100} (100 - 24.2) \rfloor \longrightarrow m = 7.96$$

Se podrá tomar hasta 7 unidades de VRs y una más de 96 % del siguiente VR

CÁLCULO DE LOS VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS (VCD)

N°	Valores deducidos								VDT	q	VDC
1	24,2	22,3	13,3	11,8	7,98	6,92	6,91	6,11	99,599	8	46,416
2	24,2	22,3	13,3	11,8	7,98	6,92	6,91	2	95,493	7	47,137
3	24,2	22,3	13,3	11,8	7,98	6,92	2	2	90,582	6	47,291
4	24,2	22,3	13,3	11,8	7,98	2	2	2	85,664	5	47,315
5	24,2	22,3	13,3	11,8	2	2	2	2	79,682	4	46,809
6	24,2	22,3	13,3	2	2	2	2	2	69,882	3	44,923
7	24,2	22,3	2	2	2	2	2	2	58,536	2	45,024
8	24,2	2	2	2	2	2	2	2	38,218	1	38,218

Max VDC = 47,315

PCI = 100 - Max VDC

PCI = 52,685

PCI	52,685
CLASIFICACION	REGULAR

RANGOS DE CLASIFICACION DEL PCI		
RANGO		CLASIFICACION
85	100	EXCELENTE
70	85	MUY BUENO
55	70	BUENO
40	55	REGULAR
25	40	MALO
10	25	MUY MALO
0	10	FALLADO

GRAFICOS DE LA UM-2

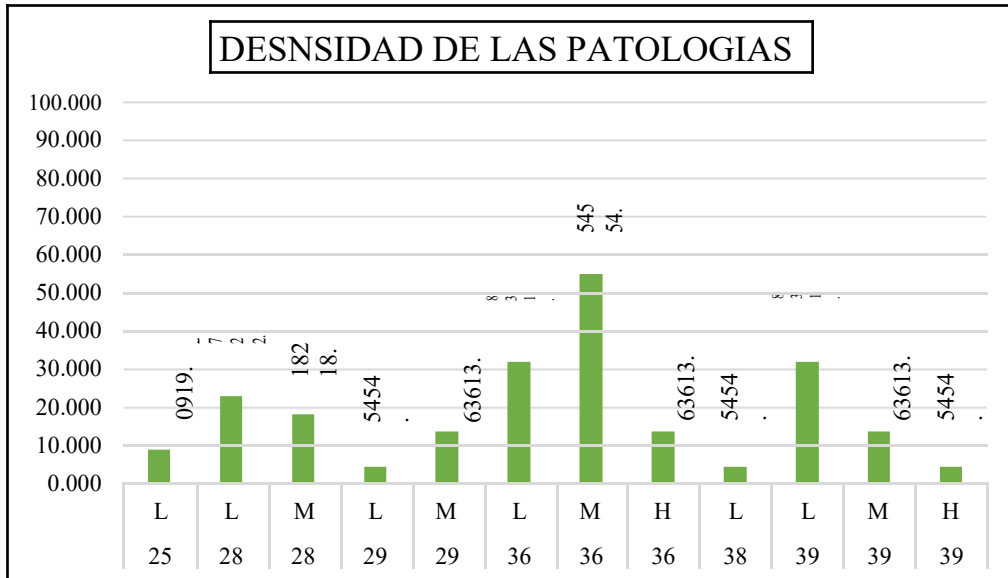


Gráfico 4: Densidad de las patologías de la UM-2

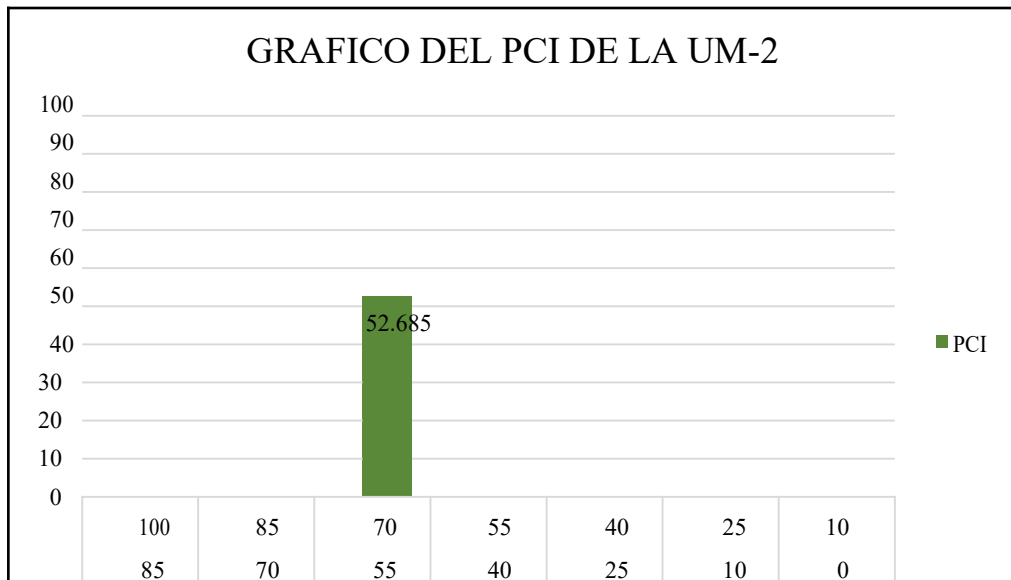


Gráfico 5: PCI de la UM-2

**UNIDAD DE MUESTRA U3
PAVIMENTO DE CONCRETO**

Evaluador	: Hidalgo Zegarra Jorge
Nombre de la Calle	: Calle 28 de Julio
N° de losas	: 22
Tipo de uso	: Vehicular
Progresiva de	: 0+066
Progresiva Final	: 0+099

N°	Tipo de daño	N°	Tipo de daño
21	Blow-up/Buckling	31	Pulimento de Agregado
22	Grieta de Esquina	32	Popouts
23	Losa Dividida	33	Bombeo
24	Grieta de Durabilidad "D"	34	Punzonamiento
25	Escala	35	Cruce de la Vía Férrea
26	Sello de la Junta	36	Desconchamiento
27	Desnivel Carril/Berma	37	Grieta de Retracción
28	Grieta Lineales	38	Descascaramiento de Esquina
29	Parcheo Grande	39	Descascaramiento de Junta
30	Parcheo Pequeño		

Tipo de Daño	N/S	N° /Losas	Densidad (%)	Valor Deducido
28	L	10	45,455	18,173
30	L	1	4,545	0,000
36	L	19	86,364	11,055
36	M	2	9,091	7,309
36	H	1	4,545	8,455
37	L	1	4,545	0,000

Nivel de Severidad	
L	Severidad Baja
M	Severidad Media
H	Severidad Alta

CROQUIS

↓ ↑

1	28L 36L	36L
2	28L 36L	36L
3	28L 36L 39L	36L
4	28L 36H	36L
5	28L 36L 39L	36M
6	28L 36L	36L
7	36L 37L 39L	36L
8	36L	30L 36L
9	28L 36L	36L 39L
10	28L 36L	28L 39L 36M
11	28L 36L	36L
12		

CÁLCULO DEL CVR

Zona : 28 de Julio.

Unidad de Muestra : U3

Determinación del máximo de fallas permisibles (m)

9

Dónde: —

m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones debe ser menos o igual a 10)

VAR = Valor individual VR más alto

REEMPLAZANDO LOS DATOS

VAR = 18.2

Entonces:

$$m = 1 + \frac{9}{10} (100 - 18.2) \longrightarrow m = 8.51$$

Se podrá tomar hasta 8 unidades de VRs y una más de 51 % del siguiente VR

CÁLCULO DE LOS VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS (VCD)

N°	Valores deducidos								VDT	q	VDC
1	18,2	11,1	8,45	7,31					44,991	4	25,744
2	18,2	11,1	8,45	2					39,682	3	25,165
3	18,2	11,1	2	2					33,227	2	27,082
4	18,2	2	2	2					24,173	1	24,173

Max VDC = 27,0818

PCI = 100 - Max VDC

PCI = 72,918

PCI	72,918
CLASIFICACION	MUY BUENO

RANGOS DE CLASIFICACION DEL PCI		CLASIFICACION
85	100	EXCELENTE
70	85	MUY BUENO
55	70	BUENO
40	55	REGULAR
25	40	MALO
10	25	MUY MALO
0	10	FALLADO

GRAFICOS DE LA UM-3

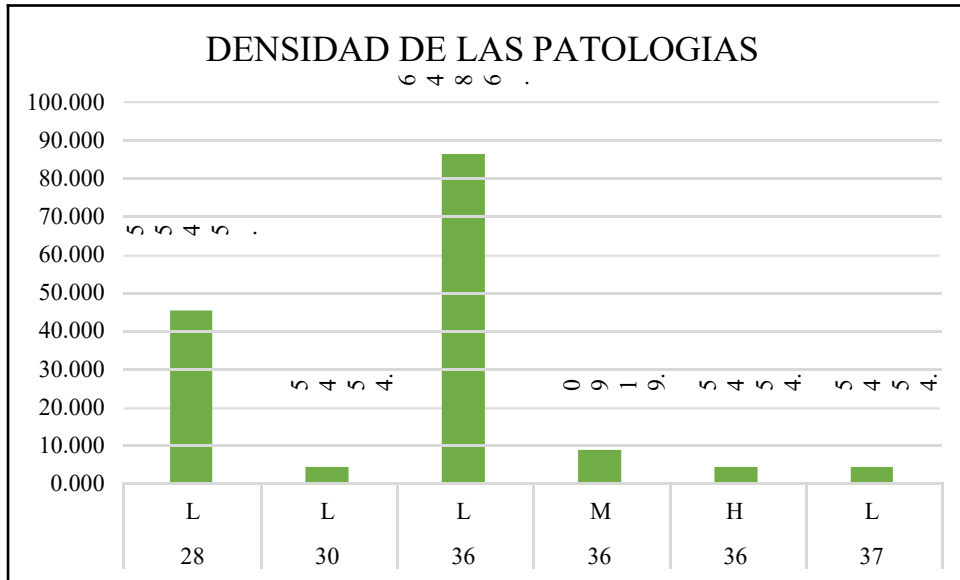


Gráfico 6: Densidad de las patologías de la UM-3

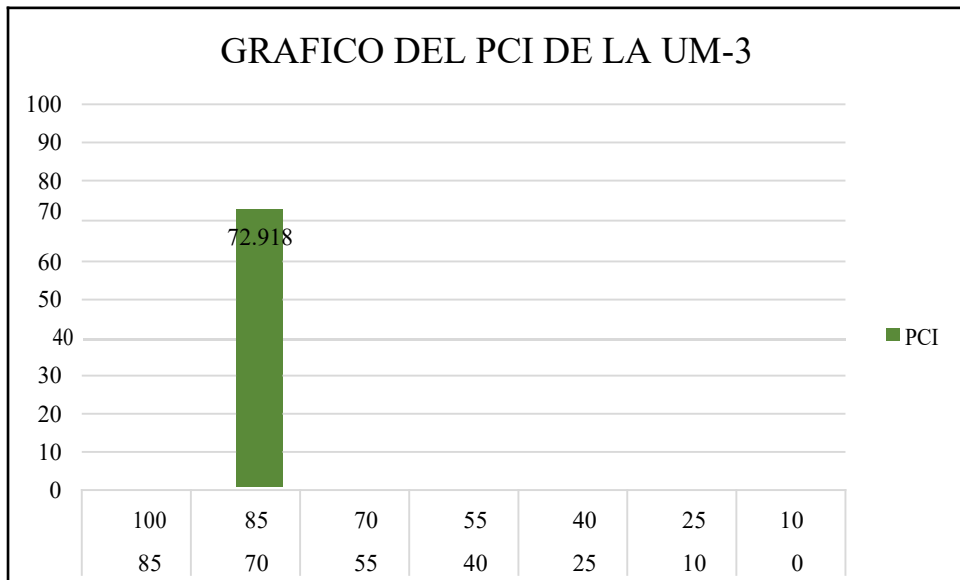


Gráfico 7: PCI de la UM-3

**UNIDAD DE MUESTRA U4
PAVIMENTO DE CONCRETO**

Evaluador	: Hidalgo Zegarra Jorge
Nombre de la Calle	: Calle 28 de Julio
N° de losas	: 22
Tipo de uso	: Vehicular
Progresiva de	: 0+099
Progresiva Final	: 0+132

N°	Tipo de daño	N°	Tipo de daño
21	Blow-up/Buckling	31	Pulimento de Agregado
22	Grieta de Esquina	32	Popouts
23	Losa Dividida	33	Bombeo
24	Grieta de Durabilidad "D"	34	Punzonamiento
25	Escala	35	Cruce de la Vía Férrea
26	Sello de la Junta	36	Desconchamiento
27	Desnivel Carril/Berma	37	Grieta de Retracción
28	Grieta Lineales	38	Descascaramiento de Esquina
29	Parqueo Grande	39	Descascaramiento de Junta
30	Parqueo Pequeño		

Tipo de Daño	N/S	N° /Losas	Densidad (%)	Valor Deducido
23	M	1	4,545	9,727
25	L	5	22,727	9,355
25	M	2	9,091	7,255
28	L	11	50,000	18,900
28	M	1	4,545	3,636
29	L	4	18,182	5,573
29	M	2	9,091	5,273
36	L	14	63,636	9,791
36	M	5	22,727	15,745
36	H	2	9,091	15,845
39	L	5	22,727	4,855
39	M	2	9,091	3,636
39	H	2	9,091	12,236

Nivel de Severidad	
L	Severidad Baja
M	Severidad Media
H	Severidad Alta

CROQUIS



1	36M 39H	36M 39H
2	28L 36L	28L 36L
3	36L 39L	28L 36L
4	25M 36L 39M	28L 36M 25M 39L
5	29M 36L 39L	25L 36L 39L
6	36M 39M	28L 36H
7	28L 36L 39L	29M 36H
8	28L 36L	28L 36M
9	25L 28L 29L 36L	25L 29L 32
10	25L 28M 29L 36L	25L 28L 29L 36L
11	28L 36L	23M 36L
12		

CÁLCULO DEL CVR

Zona : 28 de Julio.

Unidad de Muestra : U4

Determinación del máximo de fallas permisibles (m)

9

Dónde: —

m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones debe ser menos o igual a 10)

VAR = Valor individual VR más alto

REEMPLAZANDO LOS DATOS

VAR = 18.9

Entonces:

$$m = 1 + \frac{9}{100} (100 - 18.9) \longrightarrow m = 8.45$$

Se podrá tomar hasta 8 unidades de VRs y una más de 45 % del siguiente VR

CÁLCULO DE LOS VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS (VCD)

N°	Valores deducidos									VDT	q	VDC
1	18,9	15,8	15,7	12,2	9,79	9,73	9,35	7,25	2,5	101,351	8	47,275
2	18,9	15,8	15,7	12,2	9,79	9,73	9,35	7,25	2	100,855	7	49,727
3	18,9	15,8	15,7	12,2	9,79	9,73	9,35	2	2	95,600	6	49,800
4	18,9	15,8	15,7	12,2	9,79	9,73	2	2	2	88,245	5	48,735
5	18,9	15,8	15,7	12,2	9,79	2	2	2	2	80,518	4	47,285
6	18,9	15,8	15,7	12,2	2	2	2	2	2	72,727	3	46,745
7	18,9	15,8	15,7	2	2	2	2	2	2	62,491	2	47,619
8	18,9	15,8	2	2	2	2	2	2	2	48,745	1	48,745

Max VDC = 49,8

PCI = 100 - Max VDC
 PCI = 50,200

PCI	50,200
CLASIFICACION	REGULAR

RANGOS DE CLASIFICACION DEL PCI		
RANGO		CLASIFICACION
85	100	EXCELENTE
70	85	MUY BUENO
55	70	BUENO
40	55	REGULAR
25	40	MALO
10	25	MUY MALO
0	10	FALLADO

GRAFICOS DE LA UM-4

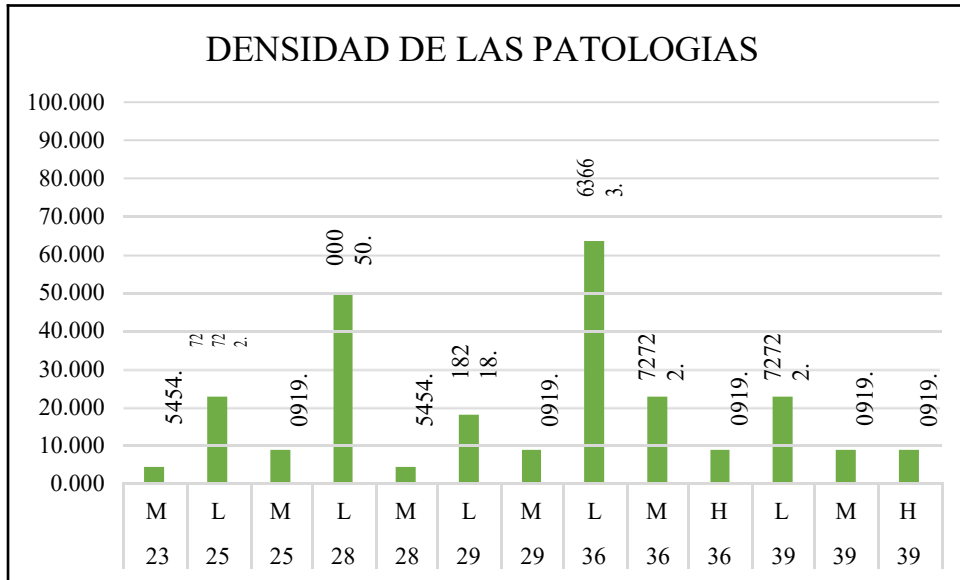


Gráfico 8: Densidad de las patologías de la UM-4

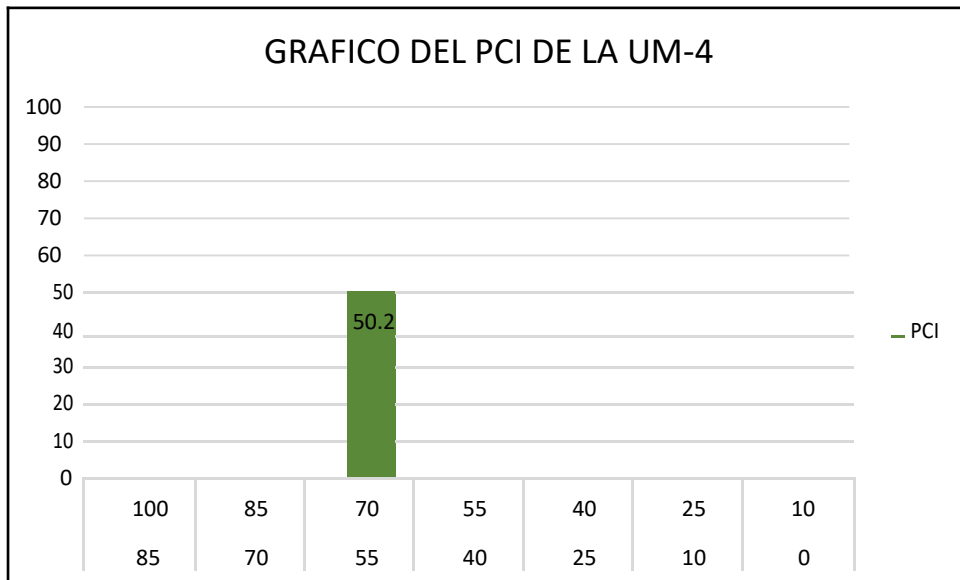


Gráfico 9: PCI de la UM-4

**UNIDAD DE MUESTRA U5
PAVIMENTO DE CONCRETO**

Evaluador	: Hidalgo Zegarra Jorge
Nombre de la Calle	: Calle 28 de Julio
N° de losas	: 22
Tipo de uso	: Vehicular
Progresiva de	: 0+132
Progresiva Final	: 0+165

N°	Tipo de daño	N°	Tipo de daño
21	Blow-up/Buckling	31	Pulimento de Agregado
22	Grieta de Esquina	32	Popouts
23	Losa Dividida	33	Bombeo
24	Grieta de Durabilidad "D"	34	Punzonamiento
25	Escala	35	Cruce de la Vía Férrea
26	Sello de la Junta	36	Desconchamiento
27	Desnivel Carril/Berma	37	Grieta de Retracción
28	Grieta Lineales	38	Descascaramiento de Esquina
29	Parcheo Grande	39	Descascaramiento de Junta
30	Parcheo Pequeño		

Tipo de Daño	N/S	N° /Losas	Densidad (%)	Valor Deducido
22	L	2	9,091	7,755
25	L	4	18,182	6,591
27	L	1	4,545	0,727
28	L	5	22,727	11,800
28	M	1	4,545	3,636
29	L	1	4,545	1,000
36	L	18	81,818	10,809
36	M	2	9,091	7,309
36	H	1	4,545	8,455
37	L	3	13,636	0,000
37	M	1	4,545	0,000
39	M	1	4,545	1,273

Nivel de Severidad	
L	Severidad Baja
M	Severidad Media
H	Severidad Alta

CROQUIS

↓ ↑

1	28L 36L	28L
	25L	
2	25L 36L	36L
	28L	
3	36L	37M 36L
4	36L	36H 37L
5	36L	36M 37L
6	28L 36L	36L
7	36L 27L	36L 37L
8	36L	36L
9	28M 36M	36L
10	36L 25L	28L 25L 36L
11	22L 36L	22L 29L 36L 39M
12		

CÁLCULO DEL CVR

Zona : 28 de Julio.

Unidad de Muestra : U5

Determinación del máximo de fallas permisibles (m)

9

Dónde: —

m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones debe ser menos o igual a 10)

VAR = Valor individual VR más alto

REEMPLAZANDO LOS DATOS

VAR = 11.8

Entonces:

$$m = \lceil 1 + \frac{9}{100} (100 - 11.8) \rceil \longrightarrow m = 9.1$$

Se podrá tomar hasta 9 unidades de VRs y una más de 10 % del siguiente VR

CÁLCULO DE LOS VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS (VCD)

Nº	Valores deducidos									VDT	q	VDC
1	11,8	10,8	8,45	7,75	7,31	6,59	3,64	1,27	1	58,627	7	27,614
2	11,8	10,8	8,45	7,75	7,31	6,59	2	1,27	1	56,991	6	28,195
3	11,8	10,8	8,45	7,75	7,31	2	2	1,27	1	52,400	5	27,777
4	11,8	10,8	8,45	7,75	2	2	2	1,27	1	47,091	4	27,109
5	11,8	10,8	8,45	2	2	2	2	1,27	1	41,336	3	26,282
6	11,8	10,8	2	2	2	2	2	1,27	1	34,882	2	28,405
7	11,8	2	2	2	2	2	2	1,27	1	26,073	1	26,073

Max VDC = 28,4055

PCI = 100 - Max VDC
 PCI = 71,595

PCI	71,595
CLASIFICACION	MUY BUENO

RANGOS DE CLASIFICACION DEL PCI		
RANGO		CLASIFICACION
85	100	EXCELENTE
70	85	MUY BUENO
55	70	BUENO
40	55	REGULAR
25	40	MALO
10	25	MUY MALO
0	10	FALLADO

GRAFICO DE LA UM-5

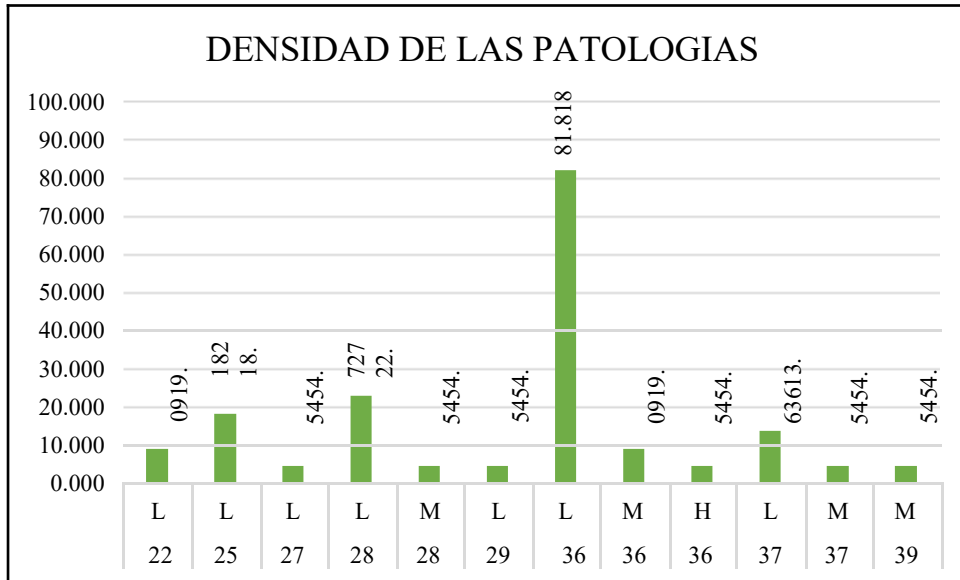


Gráfico 10: Densidad de las patologías de la UM-5

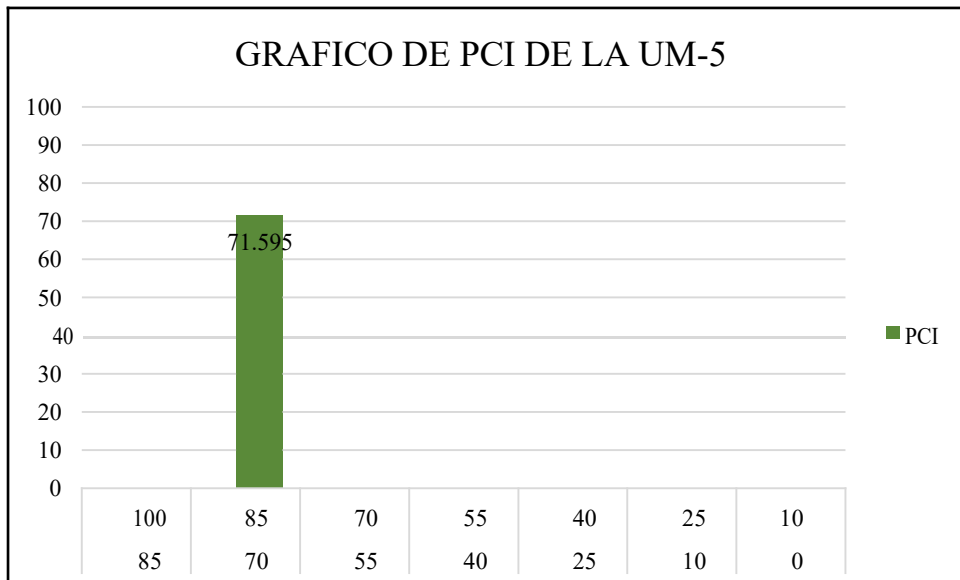


Gráfico 11 PCI de la UM-5

**UNIDAD DE MUESTRA U6
PAVIMENTO DE CONCRETO**

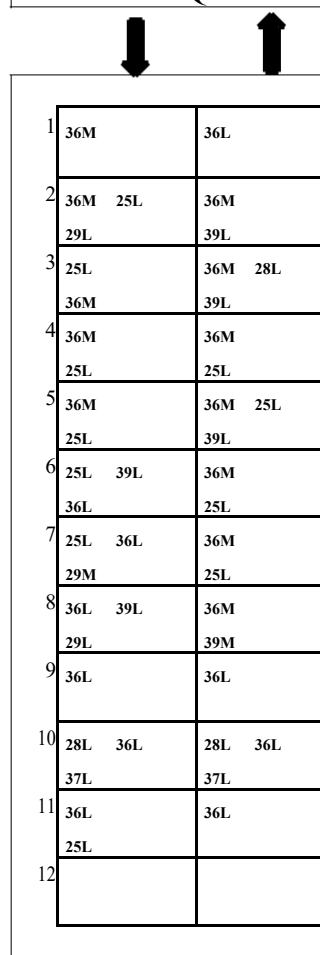
Evaluador	: Hidalgo Zegarra Jorge
Nombre de la Calle	: Calle 28 de Julio
N° de losas	: 22
Tipo de uso	: Vehicular
Progresiva de	: 0+165
Progresiva Final	: 0+198

N°	Tipo de daño	N°	Tipo de daño
21	Blow-up/Buckling	31	Pulimento de Agregado
22	Grieta de Esquina	32	Popouts
23	Losa Dividida	33	Bombeo
24	Grieta de Durabilidad "D"	34	Punzonamiento
25	Escala	35	Cruce de la Vía Férrea
26	Sello de la Junta	36	Desconchamiento
27	Desnivel Carril/Berma	37	Grieta de Retracción
28	Grieta Lineales	38	Descascaramiento de Esquina
29	Parcheo Grande	39	Descascaramiento de Junta
30	Parcheo Pequeño		

Tipo de Daño	N/S	N° /Losas	Densidad (%)	Valor Deducido
25	L	11	50,00	21,60
28	L	3	13,64	7,65
29	L	2	9,09	2,41
29	M	1	4,55	2,64
36	L	10	45,45	8,35
36	M	12	54,55	24,22
37	L	2	9,09	0,00
39	L	5	22,73	4,85
39	M	1	4,55	1,82

Nivel de Severidad	
L	Severidad Baja
M	Severidad Media
H	Severidad Alta

CROQUIS



CÁLCULO DEL CVR

Zona : 28 de Julio.

Unidad de Muestra : U6

Determinación del máximo de fallas permisibles (m)

9

Dónde: —

m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones debe ser menos o igual a 10)

VAR = Valor individual VR más alto

REEMPLAZANDO LOS DATOS

VAR = 24.2

Entonces:

$$m = \lfloor 1 + \frac{9}{100} (100 - 24.2) \rfloor \longrightarrow m = 7.96$$

Se podrá tomar hasta 7 unidades de VRs y una más de 96 % del siguiente VR

CÁLCULO DE LOS VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS (VCD)

Nº	Valores deducidos								VDT	q	VDC
1	24,2	21,6	8,35	7,65	4,85	2,64	2,41	1,74	73,454	7	35,830
2	24,2	21,6	8,35	7,65	4,85	2,64	2	1,74	73,045	6	37,675
3	24,2	21,6	8,35	7,65	4,85	2	2	1,74	72,408	5	39,873
4	24,2	21,6	8,35	7,65	2	2	2	1,74	69,554	4	40,741
5	24,2	21,6	8,35	2	2	2	2	1,74	63,908	3	41,040
6	24,2	21,6	2	2	2	2	2	1,74	57,563	2	44,375
7	24,2	2	2	2	2	2	2	1,74	37,963	1	37,963

Max VDC = 44,3752

PCI = 100 - Max VDC
 PCI = 55,625

PCI	55,625
CLASIFICACION	BUENO

RANGOS DE CLASIFICACION DEL PCI		CLASIFICACION
85	100	EXCELENTE
70	85	MUY BUENO
55	70	BUENO
40	55	REGULAR
25	40	MALO
10	25	MUY MALO
0	10	FALLADO

GRAFICO DE LA UM-6

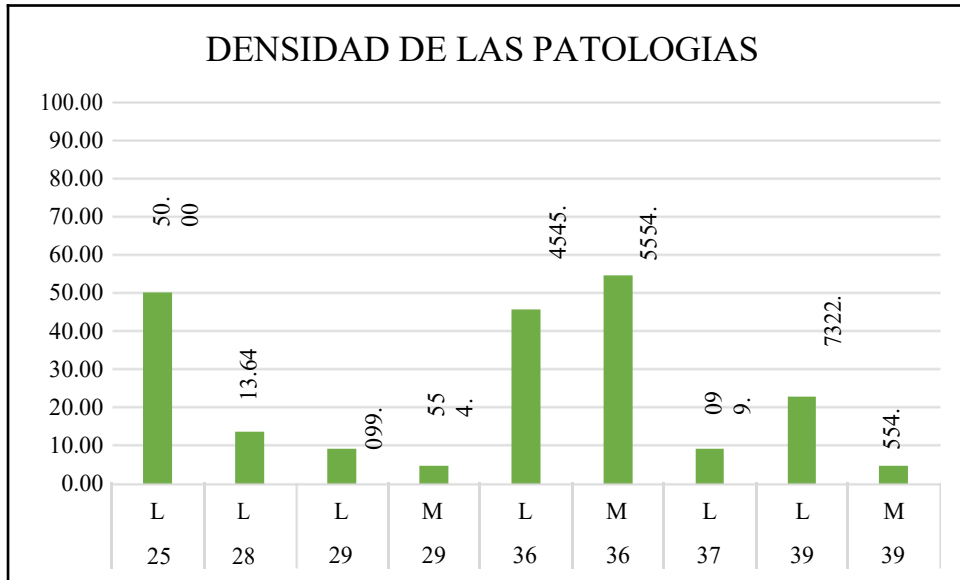


Gráfico 12: Densidad de las patologías de la UM-6

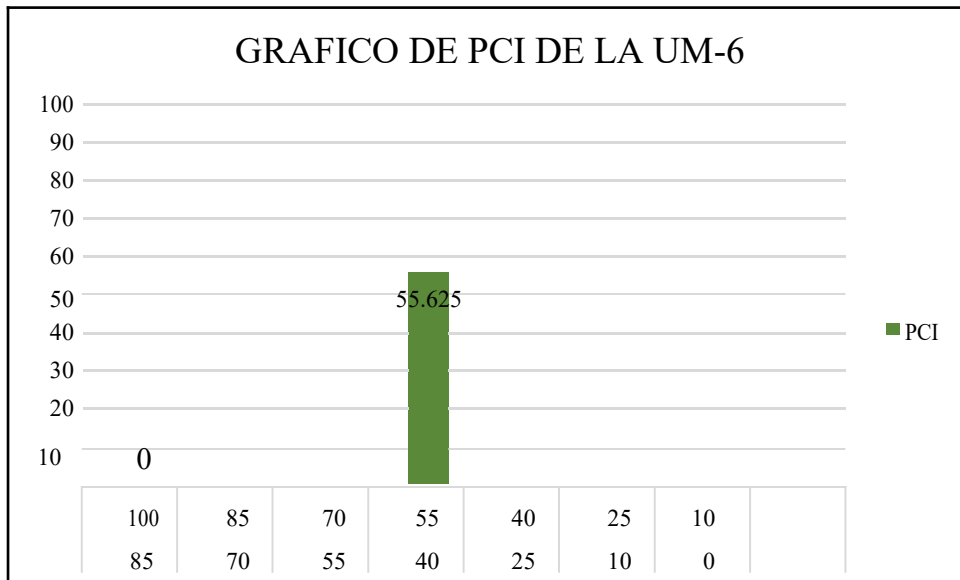


Gráfico 13: PCI de la UM-6

**UNIDAD DE MUESTRA U7
PAVIMENTO DE CONCRETO**

Evaluador	: Hidalgo Zegarra Jorge
Nombre de la Calle	: Calle 28 de Julio
N° de losas	: 22
Tipo de uso	: Vehicular
Progresiva de	: 0+198
Progresiva Final	: 0+231

N°	Tipo de daño	N°	Tipo de daño
21	Blow-up/Buckling	31	Pulimento de Agregado
22	Grieta de Esquina	32	Popouts
23	Losa Dividida	33	Bombeo
24	Grieta de Durabilidad "D"	34	Punzonamiento
25	Escala	35	Cruce de la Vía Férrea
26	Sello de la Junta	36	Desconchamiento
27	Desnivel Carril/Berma	37	Grieta de Retracción
28	Grieta Lineales	38	Descascaramiento de Esquina
29	Parcheo Grande	39	Descascaramiento de Junta
30	Parcheo Pequeño		

Nivel de Severidad	
L	Severidad Baja
M	Severidad Media
H	Severidad Alta

CROQUIS



Tipo de Daño	N/S	N° /Losas	Densidad (%)	Valor Deducido
25	L	5	22,727	9,355
28	L	1	4,545	2,909
28	M	2	9,091	7,109
36	L	12	54,545	9,164
36	M	9	40,909	21,418
37	L	1	4,545	0,000
38	L	1	4,545	0,455
39	L	5	22,727	4,855
39	M	1	4,545	1,818

1	25L	36M
2	37L 36L	36L
3	36L	36L
4	36M	36L
5	36L	36M
6	28M 36L	36L
7	36L 25L	36M 25L
8	25L 36M	25L 36M
9	36M 39L	36M 39L
10	36M 39L	28L 39L 38L 36L
11	36L 39M 28M	36L 39L
12		

CÁLCULO DEL CVR

Zona : 28 de Julio.

Unidad de Muestra : U7

Determinación del máximo de fallas permisibles (m)

9

Dónde: —

m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones debe ser menos o igual a 10)

VAR = Valor individual VR más alto

REEMPLAZANDO LOS DATOS

VAR = 21.4

Entonces:

$$m = \left\lfloor 1 + \frac{9}{100} (100 - 21.4) \right\rfloor \longrightarrow m = 8.22$$

Se podrá tomar hasta 8 unidades de VRs y una más de 22 % del siguiente VR

CÁLCULO DE LOS VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS (VCD)

Nº	Valores deducidos									VDT	q	VDC
1	21,4	9,35	9,16	7,11	4,85	2,91	1,82	0,45	0	57,082	6	28,249
2	21,4	9,35	9,16	7,11	4,85	2	1,82	0,45	0	56,173	5	30,256
3	21,4	9,35	9,16	7,11	2	2	1,82	0,45	0	53,318	4	31,086
4	21,4	9,35	9,16	2	2	2	1,82	0,45	0	48,209	3	30,818
5	21,4	9,35	2	2	2	2	1,82	0,45	0	41,045	2	32,784
6	21,4	2	2	2	2	2	1,82	0,45	0	33,691	1	33,691

Max VDC = 33,6909

PCI = 100 - Max VDC

PCI = 66,309

PCI	66,309
CLAIFICACION	BUENO

RANGOS DE CLASIFICACION DEL PCI		CLASIFICACION
85	100	EXCELENTE
70	85	MUY BUENO
55	70	BUENO
40	55	REGULAR
25	40	MALO
10	25	MUY MALO
0	10	FALLADO

GRAFICO DE LA UM-7

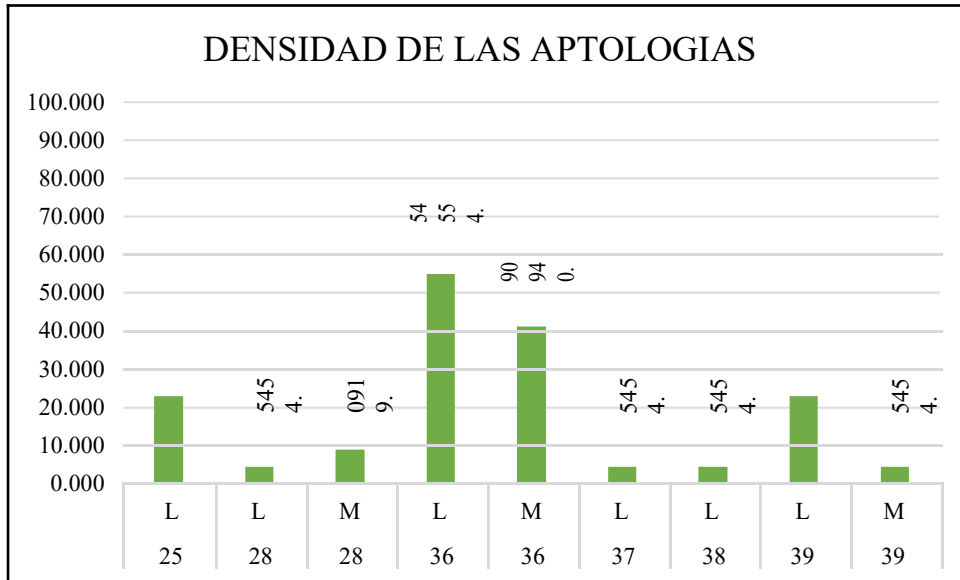


Gráfico 14: Densidad de las patologías de la UM-7

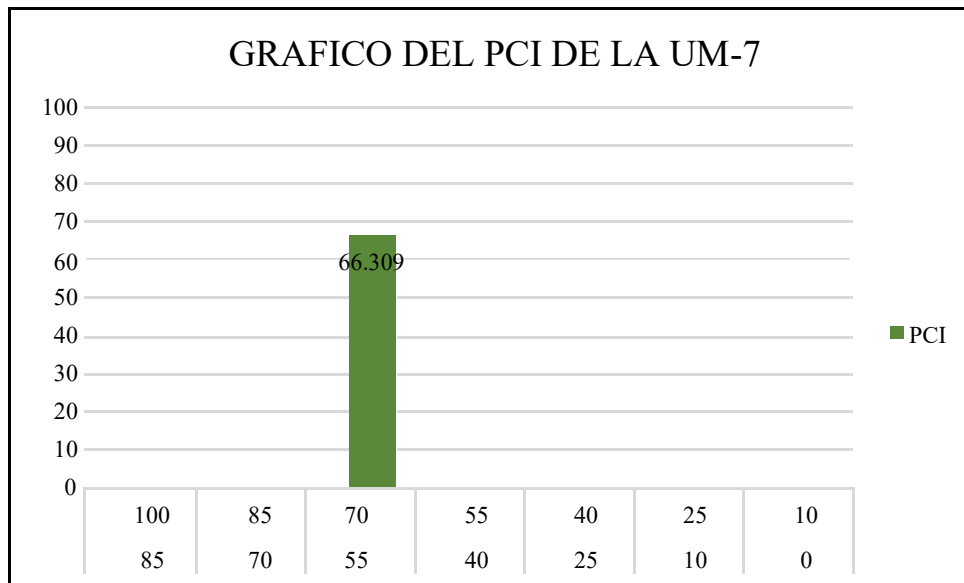


Gráfico 15: PCI de la UM-7

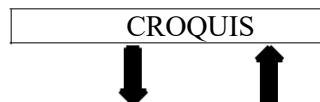
**UNIDAD DE MUESTRA U8
PAVIMENTO DE CONCRETO**

Evaluador	: Hidalgo Zegarra Jorge
Nombre de la Calle	: Calle 28 de Julio
N° de losas	: 22
Tipo de uso	: Vehicular
Progresiva de	: 0+231
Progresiva Final	: 0+264

N°	Tipo de daño	N°	Tipo de daño
21	Blow-up/Buckling	31	Pulimento de Agregado
22	Grieta de Esquina	32	Popouts
23	Losa Dividida	33	Bombeo
24	Grieta de Durabilidad "D"	34	Punzonamiento
25	Escala	35	Cruce de la Vía Férrea
26	Sello de la Junta	36	Desconchamiento
27	Desnivel Carril/Berma	37	Grieta de Retracción
28	Grieta Lineales	38	Descascaramiento de Esquina
29	Parcheo Grande	39	Descascaramiento de Junta
30	Parcheo Pequeño		

Tipo de Daño	N/S	N° /Losas	Densidad (%)	Valor Deducido
22	L	1	4,545	3,182
25	L	4	18,182	6,591
28	L	4	18,182	9,764
28	M	1	4,545	3,636
29	M	2	9,091	5,273
36	L	9	40,909	7,973
36	M	13	59,091	24,955
38	L	1	4,545	0,455
39	L	8	36,364	7,758
39	M	3	13,636	5,527

Nivel de Severidad	
L	Severidad Baja
M	Severidad Media
H	Severidad Alta



1	36L 25L	36M
	39L	25L
2	28L	36L 39M
	36L	28M
3	29M 25L	36L 29M
	36M 28L	39M 25L
4	36M	36L
	39L	39M
5	36M	36M
	39L	39L
6	36M	36M
	39L	39L
7	36L	36M
	39L	38L
8	36L	36M
		39L
9	36L	36M
10	28L	36M
	36M	
11	28L	22L
	36M	36L
12		

CÁLCULO DEL CVR

Zona : 28 de Julio.

Unidad de Muestra : U8

Determinación del máximo de fallas permisibles (m)

9

Dónde: —

m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones debe ser menos o igual a 10)

VAR = Valor individual VR más alto

REEMPLAZANDO LOS DATOS

VAR = 25

Entonces:

$$m = 1 + \frac{9}{100} (100 - 25) \quad \longrightarrow \quad m = 7.89$$

Se podrá tomar hasta 7 unidades de VRs y una más de 89 % del siguiente VR

CÁLCULO DE LOS VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS (VDC)

N°	Valores deducidos								VDT	q	VDC	
1	24,95	9,764	7,973	7,758	6,591	5,527	5,273	3,243		71,083	8	32,553
2	24,95	9,764	7,973	7,758	6,591	5,527	5,273	2		69,840	7	33,909
3	24,95	9,764	7,973	7,758	6,591	5,527	2	2		66,567	6	33,940
4	24,95	9,764	7,973	7,758	6,591	2	2	2		63,040	5	34,394
5	24,95	9,764	7,973	7,758	2	2	2	2		58,449	4	34,269
6	24,95	9,764	7,973	2	2	2	2	2		52,691	3	33,884
7	24,95	9,764	2	2	2	2	2	2		46,718	2	37,039
8	24,95	2	2	2	2	2	2	2		38,955	1	38,955

Max VDC = 38,9545

PCI = 100 - Max VDC

PCI = 61,045

PCI	61,045
CLASIFICACION	BUENO

RANGOS DE CLASIFICACION DEL PCI		CLASIFICACION
85	100	EXCELENTE
70	85	MUY BUENO
55	70	BUENO
40	55	REGULAR
25	40	MALO
10	25	MUY MALO
0	10	FALLADO

GRAFICOS DE LA UM-8

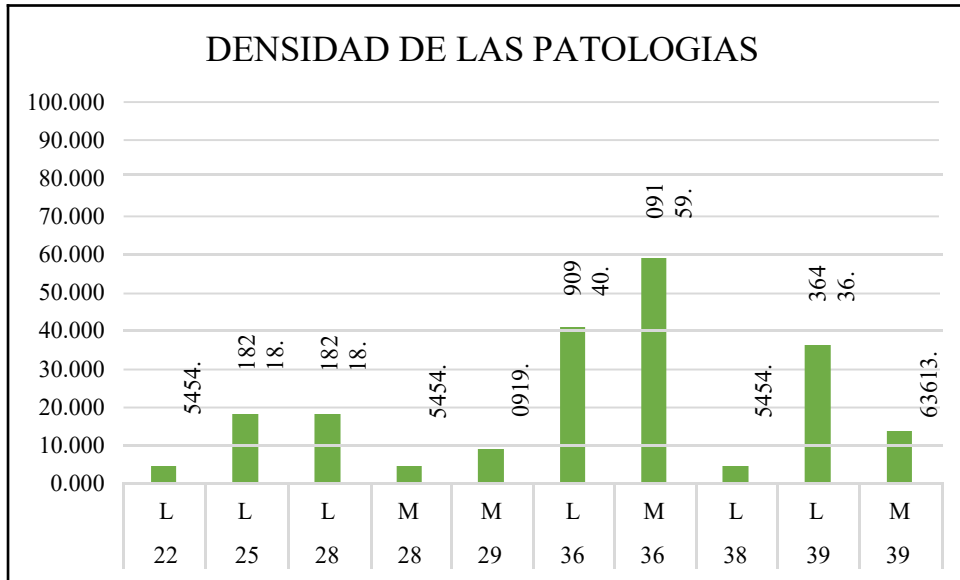


Gráfico 16: Densidad de las patologías de la UM-8

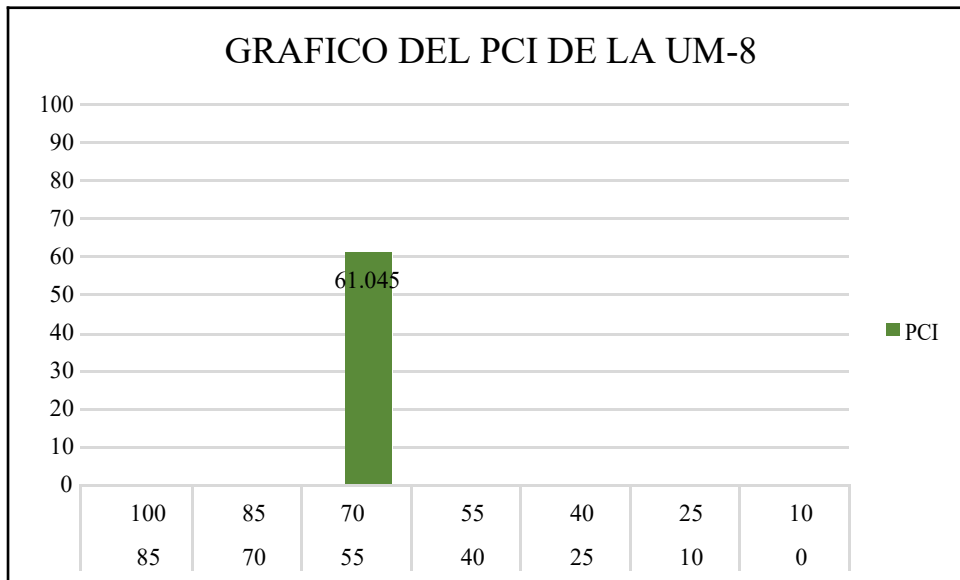


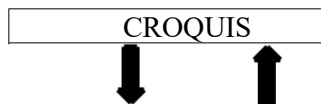
Gráfico 17: PCI de la UM-8

**UNIDAD DE MUESTRA U9
PAVIMENTO DE CONCRETO**

Evaluador	: Hidalgo Zegarra Jorge
Nombre de la Calle	: Calle 28 de Julio
N° de losas	: 22
Tipo de uso	: Vehicular
Progresiva de	: 0+264
Progresiva Final	: 0+297

N	Tipo de daño	N°	Tipo de daño
2	Blow-up/Buckling	31	Pulimento de Agregado
2	Grieta de Esquina	32	Popouts
2	Losa Dividida	33	Bombeo
2	Grieta de Durabilidad "D"	34	Punzonamiento
2	Escala	35	Cruce de la Vía Férrea
2	Sello de la Junta	36	Desconchamiento
2	Desnivel Carril/Berma	37	Grieta de Retracción
28	Grieta Lineales	38	Descascaramiento de Esquina
29	Parqueo Grande	39	Descascaramiento de Junta
30	Parqueo Pequeño		

Nivel de Severidad	
L	Severidad Baja
M	Severidad Media
H	Severidad Alta



Tipo de Daño	N/S	N° /Losas	Densidad (%)	Valor Deducido
25	M	2	9,091	7,255
28	L	9	40,909	17,364
36	L	19	86,364	11,055
36	M	3	13,636	10,836
37	M	3	13,636	0,000
39	L	4	18,182	3,836

1	28L 36L	37L 36L
2	28L 36L	36L 37L
3	28L 36L	36L 37L
4	28L 25L 36L	36L
5	25L 36L	36L
6	36L	36L
7	36L 28L	36L
8	28L 39L 36L	36L
9	36L 39L	36M 28L
10	36L	28L 39L 36M
11	36L	36M 39L 28L
12		

CÁLCULO DEL CVR

Zona : 28 de Julio.

Unidad de Muestra : U9

Determinación del máximo de fallas permisibles (m)

9

Dónde: —

m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones debe ser menos o igual a 10)

VAR = Valor individual VR más alto

REEMPLAZANDO LOS DATOS

VAR = 17.4

Entonces:

$$m = 1 + \frac{9}{100} (100 - 17.4) \longrightarrow m = 8.89$$

Se podrá tomar hasta 8 unidades de VRs y una más de 59 % del siguiente VR

CÁLCULO DE LOS VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS (VCD)

Nº	Valores deducidos							VDT	q	VDC
1	17,4	11,1	10,8	7,25	3,84	0		50,345	5	26,427
2	17,4	11,1	10,8	7,25	2	0		48,509	4	28,031
3	17,4	11,1	10,8	2	2	0		43,255	3	27,548
4	17,4	11,1	2	2	2	0		34,418	2	28,035
5	17,4	2	2	2	2	0		25,364	1	25,364

Max VDC = 28,0345

PCI = 100 - Max VDC
 PCI = 71,965

PCI = 71,965
 CLASIFICACION MUY BUENO

RANGO		CLASIFICACION
85	100	EXCELENTE
70	85	MUY BUENO
55	70	BUENO
40	55	REGULAR
25	40	MALO
10	25	MUY MALO
0	10	FALLADO

GRAFICOS DE LA UM-9

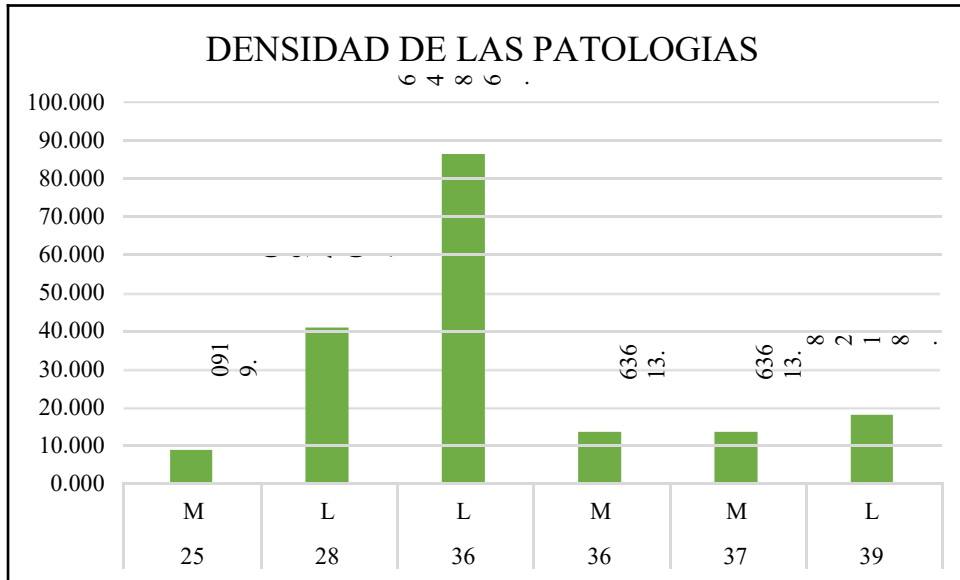


Gráfico 18: Densidad de las patologías de la UM-9

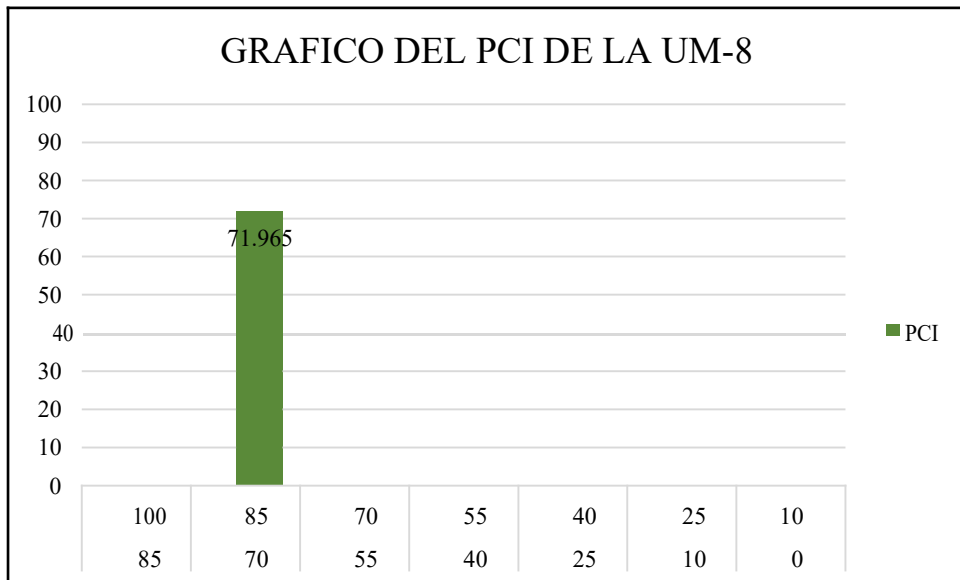


Gráfico 19: PCI de la UM-8

**UNIDAD DE MUESTRA U10
PAVIMENTO DE CONCRETO**

Evaluador	: Hidalgo Zegarra Jorge
Nombre de la Calle	: Calle 28 de Julio
N° de losas	: 22
Tipo de uso	: Vehicular
Progresiva de	: 0+297
Progresiva Final	: 0+330

N°	Tipo de daño	N°	Tipo de daño
21	Blow-up/Buckling	31	Pulimento de Agregado
22	Grieta de Esquina	32	Popouts
23	Losa Dividida	33	Bombeo
24	Grieta de Durabilidad "D"	34	Punzonamiento
25	Escala	35	Cruce de la Vía Férrea
26	Sello de la Junta	36	Desconchamiento
27	Desnivel Carril/Berma	37	Grieta de Retracción
28	Grieta Lineales	38	Descascaramiento de Esquina
29	Parcheo Grande	39	Descascaramiento de Junta
30	Parcheo Pequeño		

Nivel de Severidad	
L	Severidad Baja
M	Severidad Media
H	Severidad Alta

CROQUIS

↓ ↑

Tipo de Daño	N/S	N° /Losas	Densidad (%)	Valor Deducido
28	L	9	40,909	17,364
32	L	3	13,636	0,191
36	L	16	72,727	10,364
36	M	6	27,273	17,518
38	L	1	4,545	0,455
39	L	10	45,455	8,855

1	28L 36M	28L 36M
2	36M 38L 39L	28L 39L 36M
3	36L	36L 39L
4	36L	36M 39L
5	36L 39L	36M 39L
6	36L 39L	28L 39L 36L
7	28L 36L	28L 36L
8	36L 39L	36L 39L 28L
9	36L	36L 32L
10	28L 36L	36L 32L
11	28L 36L	32L 36L
12		

CÁLCULO DEL CVR

Zona : 28 de Julio.

Unidad de Muestra : U10

Determinación del máximo de fallas permisibles (m)

9

Dónde: —

m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones debe ser menos o igual a 10)

VAR = Valor individual VR más alto

REEMPLAZANDO LOS DATOS

VAR = 17.5

Entonces:

$$m = \lceil 1 + \frac{9}{100} (100 - 17.5) \rceil \longrightarrow m = 8.57$$

Se podrá tomar hasta 8 unidades de VRs y una más de 57 % del siguiente VR

CÁLCULO DE LOS VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS (VCD)

N°	Valores deducidos							VDT	q	VDC
1	17,5	17,4	10,4	8,85	0,45	0,19		54,745	4	31,983
2	17,5	17,4	10,4	2	0,45	0,19		47,891	3	30,608
3	17,5	17,4	2	2	0,45	0,19		39,527	2	31,669
4	17,5	2	2	2	0,45	0,19		24,164	1	24,164

Max VDC = 31,9829

PCI = 100 - Max VDC

PCI = 68,017

PCI	68,017
CLAIFICACION	BUENO

RANGOS DE CLASIFICACION DEL PCI		CLASIFICACION
85	100	EXCELENTE
70	85	MUY BUENO
55	70	BUENO
40	55	REGULAR
25	40	MALO
10	25	MUY MALO
0	10	FALLADO

GRAFICOS DE LA UM-10

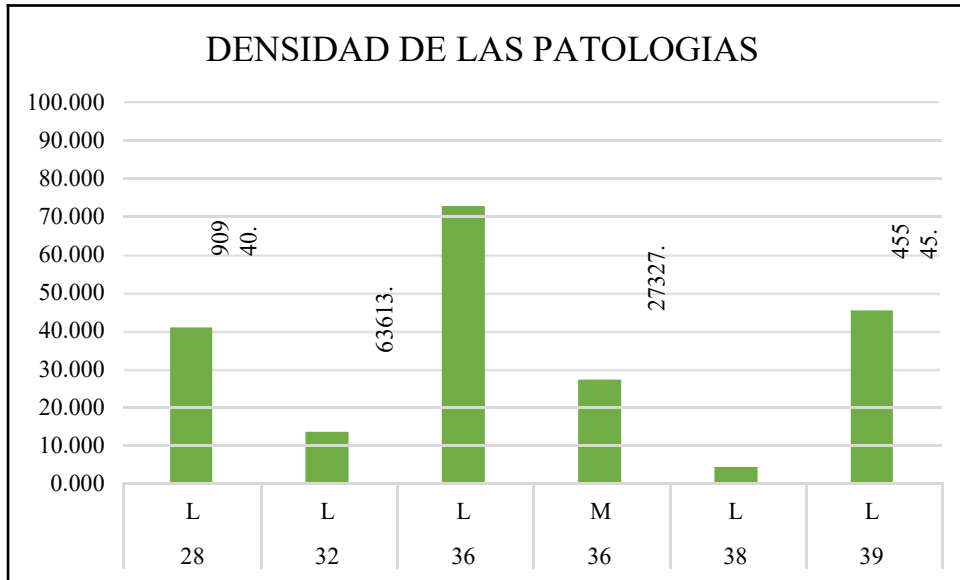


Gráfico 20: Densidad de las patologías de la UM-10

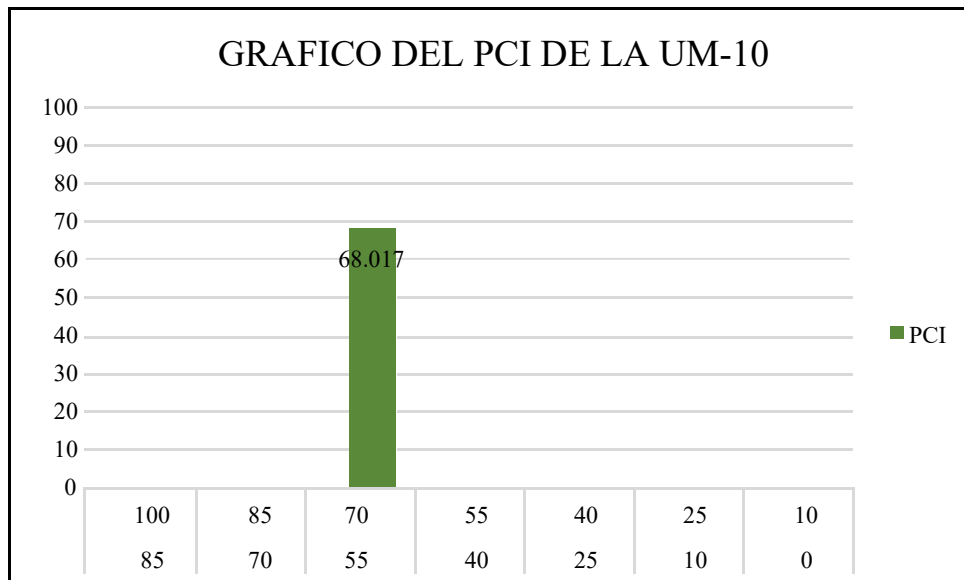


Gráfico 21: PCI de la UM-10

**UNIDAD DE MUESTRA U11
PAVIMENTO DE CONCRETO**

Evaluador	: Hidalgo Zegarra Jorge
Nombre de la Calle	: Calle 28 de Julio
N° de losas	: 22
Tipo de uso	: Vehicular
Progresiva de	: 0+330
Progresiva Final	: 0+363

N	Tipo de daño	N	Tipo de daño
2	Blow-up/Buckling	31	Pulimento de Agregado
2	Grieta de Esquina	32	Popouts
2	Losa Dividida	33	Bombeo
2	Grieta de Durabilidad "D"	34	Punzonamiento
2	Escala	35	Cruce de la Vía Férrea
2	Sello de la Junta	36	Desconchamiento
2	Desnivel Carril/Berma	37	Grieta de Retracción
28	Grieta Lineales	38	Descascaramiento de Esquina
29	Parcheo Grande	39	Descascaramiento de Junta
30	Parcheo Pequeño		

Nivel de Severidad	
L	Severidad Baja
M	Severidad Media
H	Severidad Alta

CROQUIS



1	28L	36L
	36L	
2	28L	36L
	36L	32L
3	23L	36L
	32L	
4	36L	36L
	32L	
5	36L	28L
	32L	36L
6	36L	36L
7	36L	28L
		36L
8	28L	28L 32L
	36L	36L
9	36L	36L
	26L	39L
10	36L	28L
		36M
11	36H	36 28H L
		39L
12		

Tipo de Daño	N/S	N° /Losas	Densidad (%)	Valor Deducido
23	L	1	4,545	4,636
26	L	1	4,545	0,727
28	L	8	36,364	16,473
32	L	5	22,727	0,318
36	L	18	81,818	10,809
36	M	1	4,545	3,818
36	H	2	9,091	15,845
39	L	2	9,091	2,218

CÁLCULO DEL CVR

Zona : 28 de Julio.

Unidad de Muestra : U11

Determinación del máximo de fallas permisibles (m)

9

Dónde: —

m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones debe ser menos o igual a 10)

VAR = Valor individual VR más alto

REEMPLAZANDO LOS DATOS

VAR = 16.5

Entonces:

$$m = \left\lfloor 1 + \frac{9}{100} (100 - 16.5) \right\rfloor \longrightarrow m = 8.67$$

Se podrá tomar hasta 8 unidades de VRs y una más de 67 % del siguiente VR

CÁLCULO DE LOS VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS (VCD)

Nº	Valores deducidos								VDT	q	VDC
1	16,5	15,8	10,8	4,64	3,82	2,22	0,73	0,32	54,845	6	26,907
2	16,5	15,8	10,8	4,64	3,82	2	0,73	0,32	54,627	5	29,241
3	16,5	15,8	10,8	4,64	2	2	0,73	0,32	52,809	4	30,766
4	16,5	15,8	10,8	2	2	2	0,73	0,32	50,173	3	32,121
5	16,5	15,8	2	2	2	2	0,73	0,32	41,364	2	33,023
6	16,5	2	2	2	2	2	0,73	0,32	27,518	1	27,518

Max VDC = 33,0227

PCI = 100 - Max VDC

PCI = 66,977

PCI	66,977
CLAFICACION	BUENO

RANGOS DE CLASIFICACION DEL PCI		CLASIFICACION
85	100	EXCELENTE
70	85	MUY BUENO
55	70	BUENO
40	55	REGULAR
25	40	MALO
10	25	MUY MALO
0	10	FALLADO

GRAFICOS DE LA UM-11

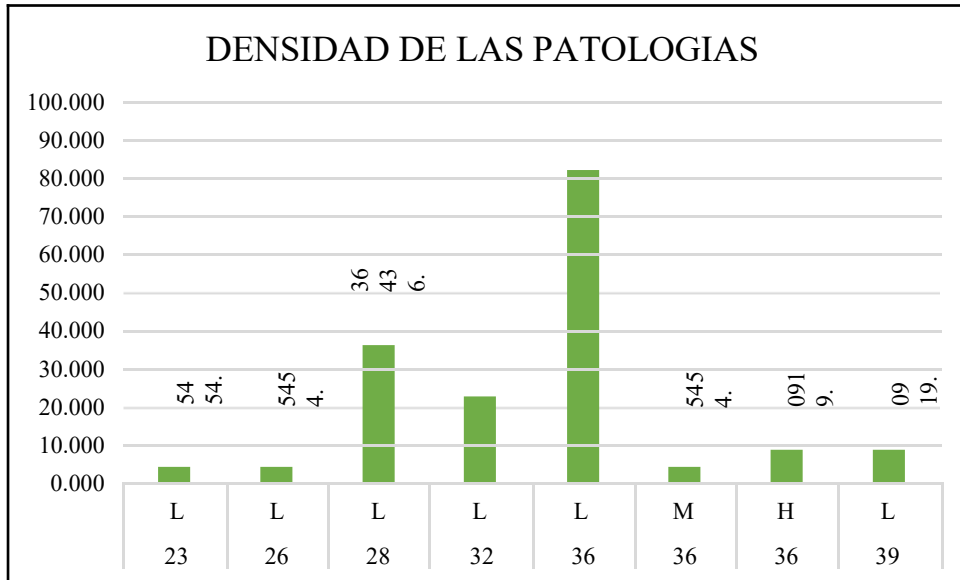


Gráfico 22: Densidad de las patologías de la UM-11

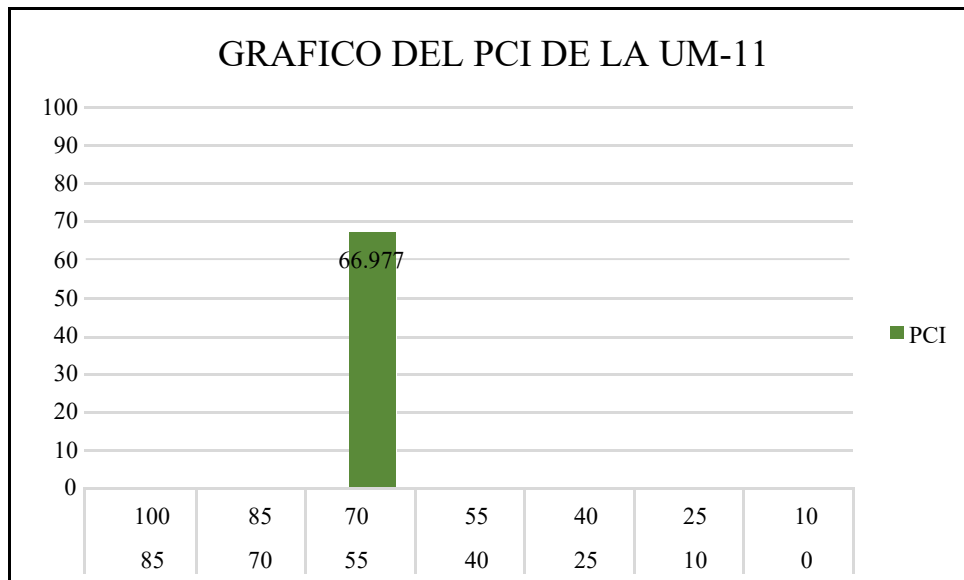


Gráfico 23: PCI de la UM-11

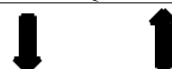
**UNIDAD DE MUESTRA U12
PAVIMENTO DE CONCRETO**

Evaluador	: Hidalgo Zegarra Jorge
Nombre de la Calle	: Calle 28 de Julio
N° de losas	: 22
Tipo de uso	: Vehicular
Progresiva de	: 0+363
Progresiva Final	: 0+396

N°	Tipo de daño	N°	Tipo de daño
21	Blow-up/Buckling	31	Pulimento de Agregado
22	Grieta de Esquina	32	Popouts
23	Losa Dividida	33	Bombeo
24	Grieta de Durabilidad "D"	34	Punzonamiento
25	Escala	35	Cruce de la Vía Férrea
26	Sello de la Junta	36	Desconchamiento
27	Desnivel Carril/Berma	37	Grieta de Retracción
28	Grieta Lineales	38	Descascaramiento de Esquina
29	Parcheo Grande	39	Descascaramiento de Junta
30	Parcheo Pequeño		

Nivel de Severidad	
L	Severidad Baja
M	Severidad Media
H	Severidad Alta

CROQUIS



Tipo de Daño	N/S	N° /Losas	Densidad (%)	Valor Deducido
22	M	3	13,636	19,736
23	M	1	4,545	9,727
25	L	2	9,091	2,973
28	L	5	22,727	11,800
28	M	2	9,091	7,109
36	L	8	36,364	7,464
36	M	11	50,000	23,400
36	H	3	13,636	22,318
37	L	1	4,545	0,000
39	L	4	18,182	3,836

1	22M 28L	22M 36L
	36L	28L
2	23M	22M
	36M	36M
3	37L	36M
	36M	39L
4	25L 39L	36H
	36L	
5	36L	36M
	25L	39L
6	36M	36H
7	28L	36M
	36M	
8	28L	36M
	36M	39L
9	36L	28L
		36M
10	28M	36H
	36L	
11	28M	36L
	36L	
12		

CÁLCULO DEL CVR

Zona : 28 de Julio.

Unidad de Muestra : U12

Determinación del máximo de fallas permisibles (m)

9

Dónde: —

m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones debe ser menos o igual a 10)

VAR = Valor individual VR más alto

REEMPLAZANDO LOS DATOS

VAR = 23.4

Entonces:

$$m = \left\lfloor 1 + \frac{9}{100} (100 - 23.4) \right\rfloor \longrightarrow m = 8.03$$

Se podrá tomar hasta 8 unidades de VRs y una más de 3 % del siguiente VR

CÁLCULO DE LOS VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS (VCD)

N°	Valores deducidos									VDT	q	VDC
1	23,4	22,3	19,7	11,8	9,73	7,46	7,11	3,84	0,1	105,494	8	49,347
2	23,4	22,3	19,7	11,8	9,73	7,46	7,11	2	0,1	103,658	7	51,129
3	23,4	22,3	19,7	11,8	9,73	7,46	2	2	0,1	98,549	6	51,274
4	23,4	22,3	19,7	11,8	9,73	2	2	2	0,1	93,085	5	51,335
5	23,4	22,3	19,7	11,8	2	2	2	2	0,1	85,358	4	49,947
6	23,4	22,3	19,7	2	2	2	2	2	0,1	75,558	3	48,557
7	23,4	22,3	2	2	2	2	2	2	0,1	57,821	2	44,548
8	23,4	2	2	2	2	2	2	2	0,1	37,503	1	37,503

Max VDC = 51,335

PCI = 100 - Max VDC
 PCI = 48,665

PCI	48,665
CLASIFICACION	REGULAR

RANGOS DE CLASIFICACION DEL PCI		
RANGO		CLASIFICACION
85	100	EXCELENTE
70	85	MUY BUENO
55	70	BUENO
40	55	REGULAR
25	40	MALO
10	25	MUY MALO
0	10	FALLADO

GRAFICOS DE LA UM-12

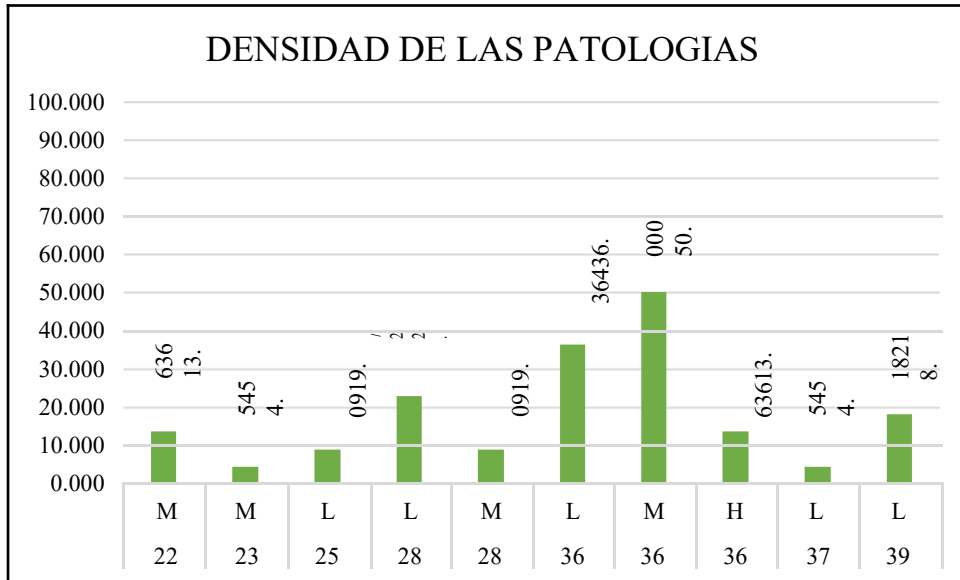


Gráfico 24: Densidad de las patologías de la UM-12

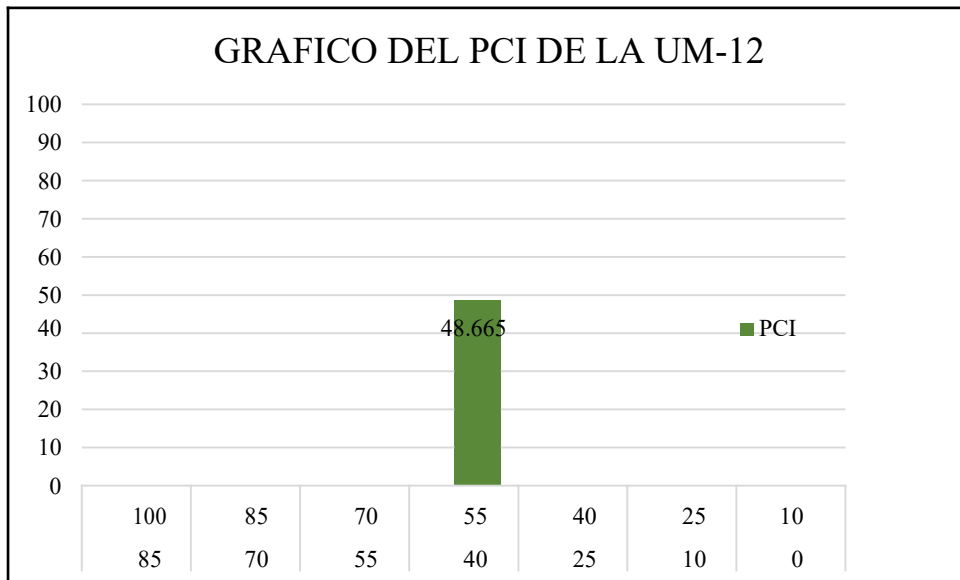


Gráfico 25: PCI de la UM-12

**UNIDAD DE MUESTRA U13
PAVIMENTO DE CONCRETO**

Evaluador	: Hidalgo Zegarra Jorge
Nombre de la Calle	: Calle 28 de Julio
N° de losas	: 22
Tipo de uso	: Vehicular
Progresiva de	: 0+396
Progresiva Final	: 0+429

N°	Tipo de daño	N°	Tipo de daño
21	Blow-up/Buckling	31	Pulimento de Agregado
22	Grieta de Esquina	32	Popouts
23	Losa Dividida	33	Bombeo
24	Grieta de Durabilidad "D"	34	Punzonamiento
25	Escala	35	Cruce de la Vía Férrea
26	Sello de la Junta	36	Desconchamiento
27	Desnivel Carril/Berma	37	Grieta de Retracción
28	Grieta Lineales	38	Descascaramiento de Esquina
29	Parcheo Grande	39	Descascaramiento de Junta
30	Parcheo Pequeño		

Nivel de Severidad	
L	Severidad Baja
M	Severidad Media
H	Severidad Alta

CROQUIS

↓ ↑

Tipo de Daño	N/S	N° /Losas	Densidad (%)	Valor Deducido
25	L	4	18,182	6,591
28	L	1	4,545	2,909
28	M	3	13,636	10,491
36	L	15	68,182	10,091
36	M	3	13,636	10,836
36	H	3	13,636	22,318
37	M	1	4,545	0,000

1	28M 36M	36L
2	36H	36L
3	36L	36M
4	28L	37M 36H
5	36L	36H
6	36L	36L
7	36L	28M 36L
8	36L 25L	36L 25L
9	36M	36L
10	28M 36L	36L
11	36L 25L	36L 25L
12		

CÁLCULO DEL CVR

Zona : 28 de Julio.

Unidad de Muestra : U13

Determinación del máximo de fallas permisibles (m)

9

Dónde: —

m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones debe ser menos o igual a 10)

VAR = Valor individual VR más alto

REEMPLAZANDO LOS DATOS

VAR = 22.31

Entonces:

$$m = 1 + \frac{9}{100} (100 - 22.31) \longrightarrow m = 8.13$$

Se podrá tomar hasta 8 unidades de VRs y una más de 13 % del siguiente VR

CÁLCULO DE LOS VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS (VCD)

N°	Valores deducidos							VDT	q	VDC	
1	22,3	10,8	10,5	10,1	6,59	2,91			63,236	6	31,942
2	22,3	10,8	10,5	10,1	6,59	2			62,327	5	33,973
3	22,3	10,8	10,5	10,1	2	2			57,736	4	33,842
4	22,3	10,8	10,5	2	2	2			49,645	3	31,766
5	22,3	10,8	2	2	2	2			41,155	2	32,866
6	22,3	2	2	2	2	2			32,318	1	32,318

Max VDC = 33,9731

PCI = 100 - Max VDC

PCI = 66,027

PCI	66,027
CLAIFICACION	BUENO

RANGOS DE CLASIFICACION DEL PCI		CLASIFICACION
85	100	EXCELENTE
70	85	MUY BUENO
55	70	BUENO
40	55	REGULAR
25	40	MALO
10	25	MUY MALO
0	10	FALLADO

GRAFICOS DE LA UM-13

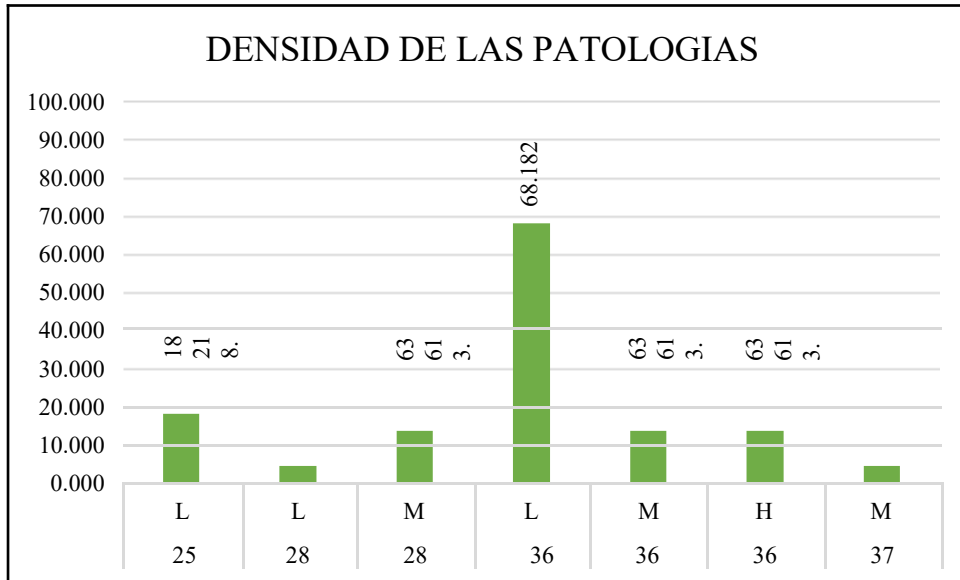


Gráfico 26: Densidad de las patologías de la UM-13

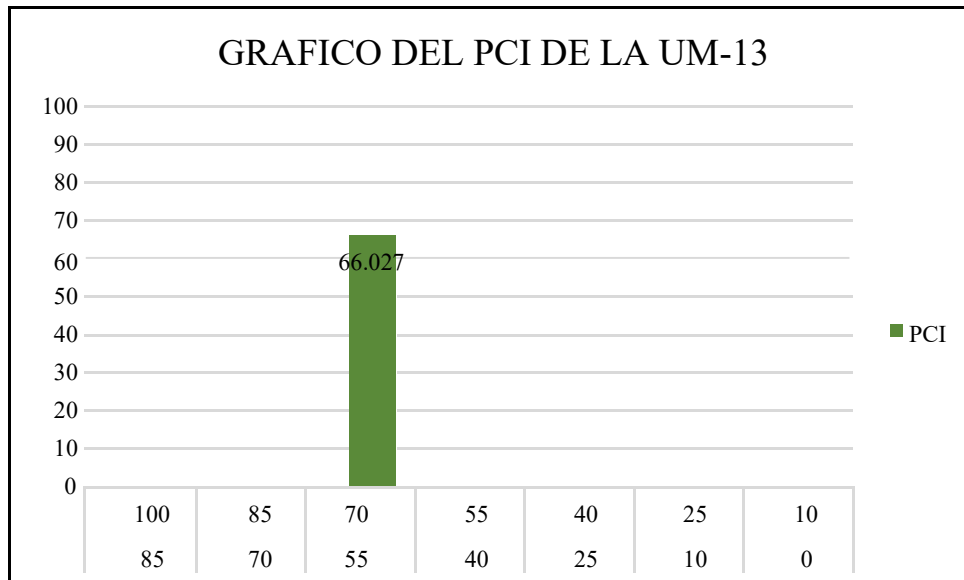


Gráfico 27: PCI de la UM-13



**UNIDAD DE MUESTRA U14
PAVIMENTO DE CONCRETO**

Evaluador : Hidalgo Zegarra Jorge
Nombre de la Calle : Calle 28 de Julio
N° de losas : 22
Tipo de uso : Vehicular
Progresiva de : 0+429
Progresiva Final : 0+462

N°	Tipo de daño	N°	Tipo de daño
21	Blow-up/Buckling	31	Pulimento de Agregado
22	Grieta de Esquina	32	Popouts
23	Losa Dividida	33	Bombeo
24	Grieta de Durabilidad "D"	34	Punzonamiento
25	Escala	35	Cruce de la Vía Férrea
26	Sello de la Junta	36	Desconchamiento
27	Desnivel Carril/Berma	37	Grieta de Retracción
28	Grieta Lineales	38	Descascaramiento de Esquina
29	Parcheo Grande	39	Descascaramiento de Junta
30	Parcheo Pequeño		

Tipo de Daño	N/S	N° /Losas	Densidad (%)	Valor Deducido
25	L	2	9,091	2,973
36	L	10	45,455	8,345
36	M	11	50,000	23,400
39	L	9	40,909	8,227
39	H	1	4,545	6,364

Nivel de Severidad	
L	Severidad Baja
M	Severidad Media
H	Severidad Alta

CROQUIS



1	25L	25L
	36L	36L
2	36M	36L
3	36M	36L
		39L
4	36M	39H
		39L
5	36L	36M
	39L	
6	36L	36M
	39L	39L
7	36L	36M
	39L	39L
8	36L	36M
	39L	39L
9	36M	36M
10	36M	36M
11	36L	36L
12		

CÁLCULO DEL CVR

Zona : 28 de Julio.

Unidad de Muestra : U14

Determinación del máximo de fallas permisibles (m)

9

Dónde: —

m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones debe ser menos o igual a 10)

VAR = Valor individual VR más alto

REEMPLAZANDO LOS DATOS

VAR = 23.4

Entonces:

$$m = 1 + \frac{9}{100} (100 - 23.4) \longrightarrow m = 8.03$$

Se podrá tomar hasta 8 unidades de VRs y una más de 3 % del siguiente VR

CÁLCULO DE LOS VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS (VCD)

Nº	Valores deducidos						VDT	q	VDC	
1	23,4	8,35	8,23	6,36	2,97			49,309	5	25,785
2	23,4	8,35	8,23	6,36	2			48,336	4	27,919
3	23,4	8,35	8,23	2	2			43,973	3	28,022
4	23,4	8,35	2	2	2			37,745	2	30,422
5	23,4	2	2	2	2			31,400	1	31,400

Max VDC = 31,4

PCI = 100 - Max VDC
 PCI = 68,600

PCI	68,600
CLAIFICACION	BUENO

RANGOS DE CLASIFICACION DEL PCI		CLASIFICACION
85	100	EXCELENTE
70	85	MUY BUENO
55	70	BUENO
40	55	REGULAR
25	40	MALO
10	25	MUY MALO
0	10	FALLADO

GRAFICOS DE LA UM-14

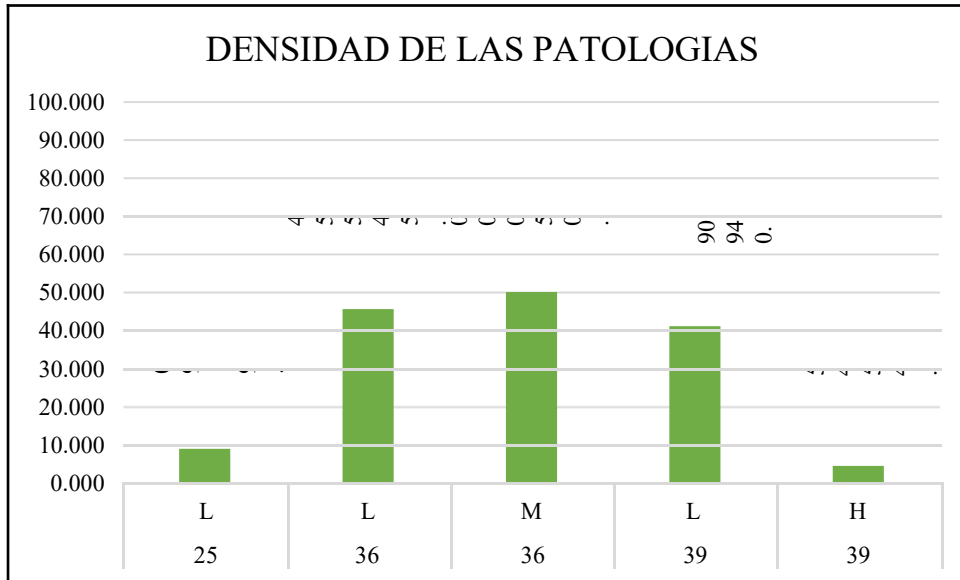


Gráfico 28: Densidad de las patologías de la UM-14

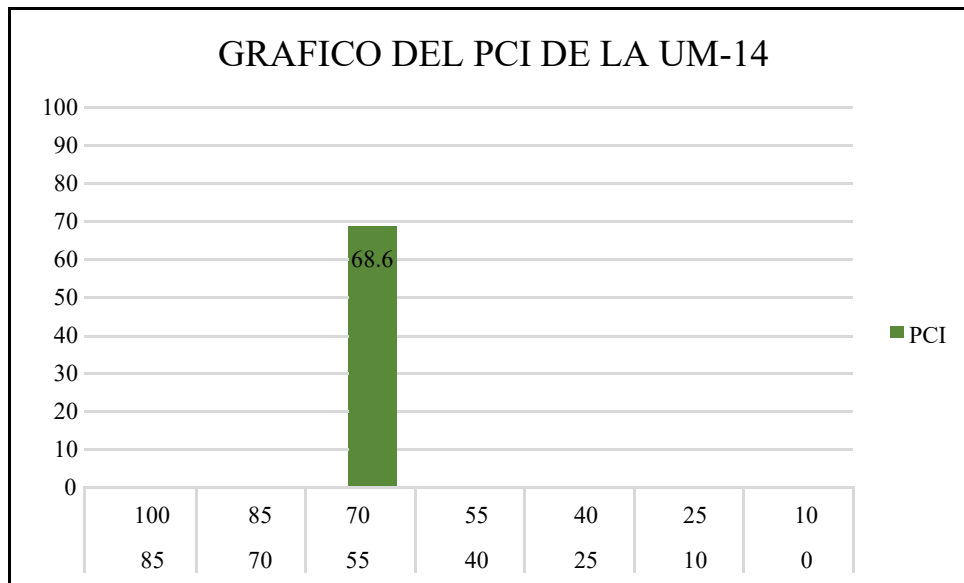


Gráfico 29: PCI de la UM-14

**UNIDAD DE MUESTRA U15
PAVIMENTO DE CONCRETO**

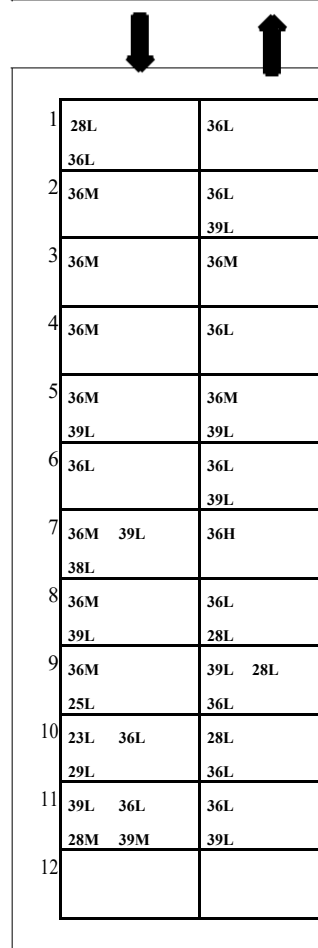
Evaluador	: Hidalgo Zegarra Jorge
Nombre de la Calle	: Calle 28 de Julio
N° de losas	: 22
Tipo de uso	: Vehicular
Progresiva de	: 0+462
Progresiva Final	: 0+495

N°	Tipo de daño	N°	Tipo de daño
21	Blow-up/Buckling	31	Pulimento de Agregado
22	Grieta de Esquina	32	Popouts
23	Losa Dividida	33	Bombeo
24	Grieta de Durabilidad "D"	34	Punzonamiento
25	Escala	35	Cruce de la Vía Férrea
26	Sello de la Junta	36	Desconchamiento
27	Desnivel Carril/Berma	37	Grieta de Retracción
28	Grieta Lineales	38	Descascaramiento de Esquina
29	Parcheo Grande	39	Descascaramiento de Junta
30	Parcheo Pequeño		

Tipo de Daño	N/S	N° /Losas	Densidad (%)	Valor Deducido
23	L	1	4,545	4,636
25	L	1	4,545	1,364
28	L	4	18,182	9,764
28	M	1	4,545	3,636
29	L	1	4,545	1,000
36	L	12	54,545	9,164
36	M	9	40,909	21,418
36	H	1	4,545	8,455
38	L	1	4,545	0,455
39	L	9	40,909	8,227
39	M	1	4,545	1,818

Nivel de Severidad	
L	Severidad Baja
M	Severidad Media
H	Severidad Alta

CROQUIS



CÁLCULO DEL CVR

Zona : 28 de Julio.

Unidad de Muestra : U15

Determinación del máximo de fallas permisibles (m)

9

Dónde: —

m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones debe ser menos o igual a 10)

VAR = Valor individual VR más alto

REEMPLAZANDO LOS DATOS

VAR = 21.4

Entonces:

$$m = 1 + \frac{9}{100} (100 - 21.4) \longrightarrow m = 8.22$$

Se podrá tomar hasta 8 unidades de VRs y una más de 22 % del siguiente VR

CÁLCULO DE LOS VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS (VCD)

Nº	Valores deducidos									VDT	q	VDC
1	21,4	9,76	9,16	8,45	8,23	4,64	3,64	1,82	0,3	67,414	7	32,526
2	21,4	9,76	9,16	8,45	8,23	4,64	2	1,82	0,3	65,777	6	33,466
3	21,4	9,76	9,16	8,45	8,23	2	2	1,82	0,3	63,141	5	34,453
4	21,4	9,76	9,16	8,45	2	2	2	1,82	0,3	56,914	4	33,346
5	21,4	9,76	9,16	2	2	2	2	1,82	0,3	50,459	3	32,321
6	21,4	9,76	2	2	2	2	2	1,82	0,3	43,295	2	34,472
7	21,4	2	2	2	2	2	2	1,82	0,3	35,532	1	35,532

Max VDC = 35,5319

PCI = 100 - Max VDC

PCI = 64,468

PCI	64,468
CLASIFICACION	BUENO

RANGOS DE CLASIFICACION DEL PCI		
RANGO		CLASIFICACION
85	100	EXCELENTE
70	85	MUY BUENO
55	70	BUENO
40	55	REGULAR
25	40	MALO
10	25	MUY MALO
0	10	FALLADO

GRAFICOS DE LA UM-15

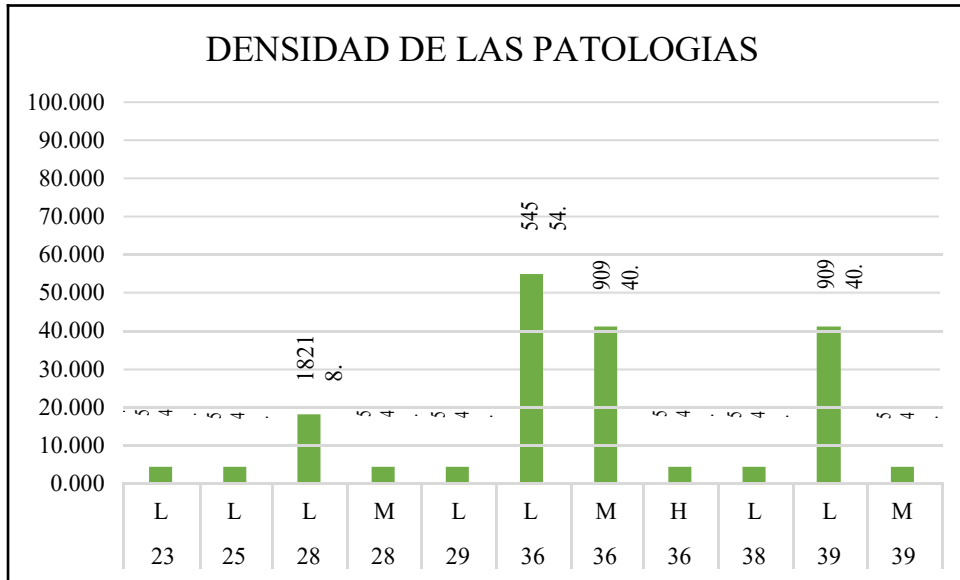


Gráfico 30: Densidad de las patologías de la UM-15

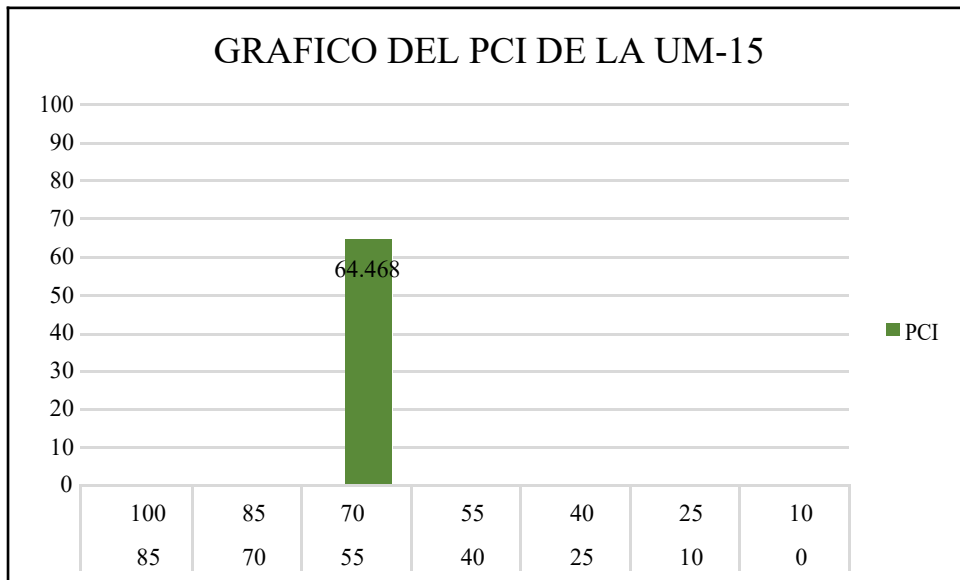


Gráfico 31: PCI de la UM-15

**UNIDAD DE MUESTRA U16
PAVIMENTO DE CONCRETO**

Evaluador	: Hidalgo Zegarra Jorge
Nombre de la Calle	: Calle 28 de Julio
N° de losas	: 22
Tipo de uso	: Vehicular
Progresiva de	: 0+495
Progresiva Final	: 0+528

N	Tipo de daño	N°	Tipo de daño
2	Blow-up/Buckling	31	Pulimento de Agregado
2	Grieta de Esquina	32	Popouts
2	Losa Dividida	33	Bombeo
2	Grieta de Durabilidad "D"	34	Punzonamiento
2	Escala	35	Cruce de la Vía Férrea
2	Sello de la Junta	36	Desconchamiento
2	Desnivel Carril/Berma	37	Grieta de Retracción
28	Grieta Lineales	38	Descascaramiento de Esquina
29	Parqueo Grande	39	Descascaramiento de Junta
30	Parqueo Pequeño		

Nivel de Severidad	
L	Severidad Baja
M	Severidad Media
H	Severidad Alta

CROQUIS



Tipo de Daño	N/S	N° /Losas	Densidad (%)	Valor Deducido
25	L	3	13,636	4,536
28	L	4	18,182	9,764
28	M	3	13,636	10,491
36	L	9	40,909	7,973
36	M	12	54,545	24,218
36	H	1	4,545	8,455
37	L	1	4,545	0,000
38	L	1	4,545	0,455
39	L	6	27,273	5,900
39	M	1	4,545	1,818

1	36M 39L	36M
	28M	39M
2	28L	28L 39L
	36L	36M
3	38L 25L	36M
	36M 39L	
4	36L	36M
		39L
5	36L	36M
	37L	28M
6	36M	36M
	28L	28M
7	39L	39L 28L
	36L	36M
8	36L	36M
9	36L	36H
10	36L	36L
	25L	
11	36M	36L
	25L	
12		

CÁLCULO DEL CVR

Zona : 28 de Julio.

Unidad de Muestra : U16

Determinación del máximo de fallas permisibles (m)

9

Dónde: —

m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones debe ser menos o igual a 10)

VAR = Valor individual VR más alto

REEMPLAZANDO LOS DATOS

VAR = 24.22

Entonces:

$$m = 1 + \frac{9(100 - 24.22)}{100} \longrightarrow m = 7.96$$

Se podrá tomar hasta 7 unidades de VRs y una más de 96 % del siguiente VR

CÁLCULO DE LOS VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS (VCD)

Nº	Valores deducidos								VDT	q	VDC
1	24,2	10,5	9,76	8,45	7,97	5,9	4,54	1,74	73,081	7	35,633
2	24,2	10,5	9,76	8,45	7,97	5,9	2	1,74	70,545	6	36,300
3	24,2	10,5	9,76	8,45	7,97	2	2	1,74	66,645	5	36,520
4	24,2	10,5	9,76	8,45	2	2	2	1,74	60,672	4	35,590
5	24,2	10,5	9,76	2	2	2	2	1,74	54,217	3	34,952
6	24,2	10,5	2	2	2	2	2	1,74	46,454	2	36,840
7	24,2	2	2	2	2	2	2	1,74	37,963	1	37,963

Max VDC = 37,9628

PCI = 100 - Max VDC
 PCI = 62,037

PCI	62,037
CLASIFICACION	BUENO

RANGOS DE CLASIFICACION DEL PCI		CLASIFICACION
85	100	EXCELENTE
70	85	MUY BUENO
55	70	BUENO
40	55	REGULAR
25	40	MALO
10	25	MUY MALO
0	10	FALLADO

GRAFICOS DE LA UM-16

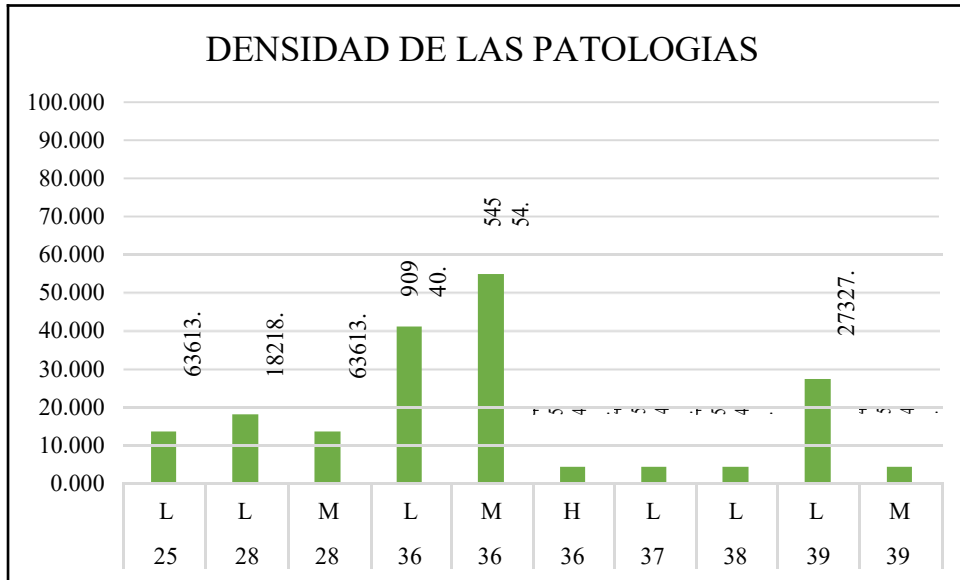


Gráfico 32: Densidad de las patologías de la UM-16

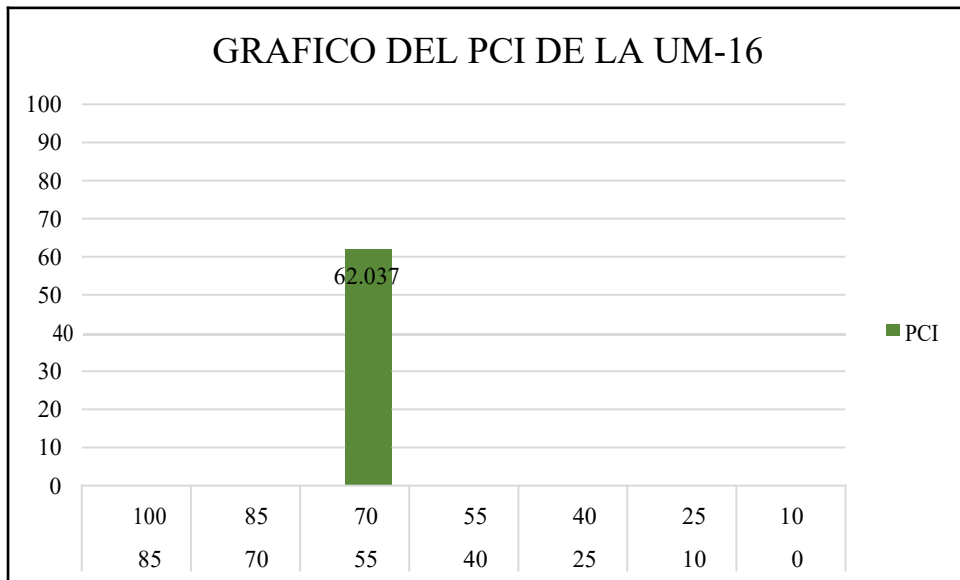


Gráfico 33: PCI de la UM-16

**UNIDAD DE MUESTRA U17
PAVIMENTO DE CONCRETO**

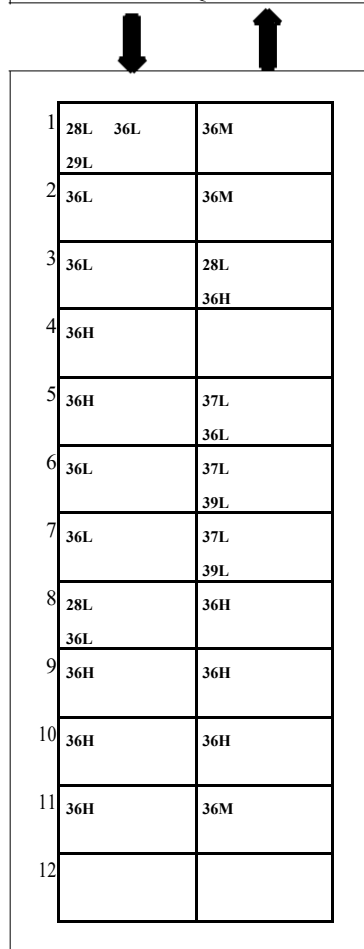
Evaluador	: Hidalgo Zegarra Jorge
Nombre de la Calle	: Calle 28 de Julio
N° de losas	: 22
Tipo de uso	: Vehicular
Progresiva de Inicial	: 0+528
Progresiva Final	: 0+561

N°	Tipo de daño	N°	Tipo de daño
21	Blow-up/Buckling	31	Pulimento de Agregado
22	Grieta de Esquina	32	Popouts
23	Losa Dividida	33	Bombeo
24	Grieta de Durabilidad "D"	34	Punzonamiento
25	Escala	35	Cruce de la Vía Férrea
26	Sello de la Junta	36	Desconchamiento
27	Desnivel Carril/Berma	37	Grieta de Retracción
28	Grieta Lineales	38	Descascaramiento de Esquina
29	Parqueo Grande	39	Descascaramiento de Junta
30	Parqueo Pequeño		

Tipo de Daño	N/S	N° /Losas	Densidad (%)	Valor Deducido
28	L	3	13,636	7,645
29	L	1	4,545	1,000
36	L	7	31,818	6,918
36	M	3	13,636	10,836
36	H	9	40,909	41,364
37	L	3	13,636	0,000
39	L	2	9,091	2,218

Nivel de Severidad	
L	Severidad Baja
M	Severidad Media
H	Severidad Alta

CROQUIS



CÁLCULO DEL CVR

Zona : 28 de Julio.

Unidad de Muestra : U17

Determinación del máximo de fallas permisibles (m)

9

Dónde: —

m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones debe ser menos o igual a 10)

VAR = Valor individual VR más alto

REEMPLAZANDO LOS DATOS

VAR = 41.36

Entonces:

$$m = 1 + \frac{9(100 - 41.36)}{100} \longrightarrow m = 6.38$$

Se podrá tomar hasta 6 unidades de VRs y una más de 38 % del siguiente VR

CÁLCULO DE LOS VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS (VCD)

Nº	Valores deducidos							VDT	q	VDC
1	41,4	10,8	7,65	6,92	2,22	1		69,982	5	38,489
2	41,4	10,8	7,65	6,92	2	1		69,764	4	40,863
3	41,4	10,8	7,65	2	2	1		64,845	3	41,650
4	41,4	10,8	2	2	2	1		59,200	2	45,467
5	41,4	2	2	2	2	1		50,364	1	50,364

Max VDC = 50,3636

PCI = 100 - Max VDC
 PCI = 49,636

PCI	49,636
CLAIFICACION	REGULAR

RANGO		CLASIFICACION
85	100	EXCELENTE
70	85	MUY BUENO
55	70	BUENO
40	55	REGULAR
25	40	MALO
10	25	MUY MALO
0	10	FALLADO

GRAFICOS DE LA UM-17

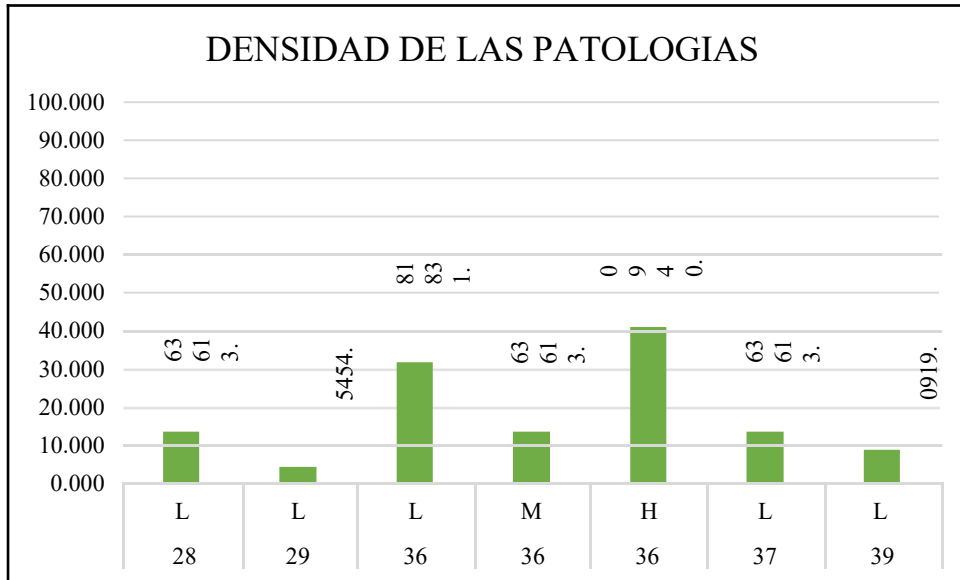


Gráfico 34: Densidad de las patologías de la UM-17

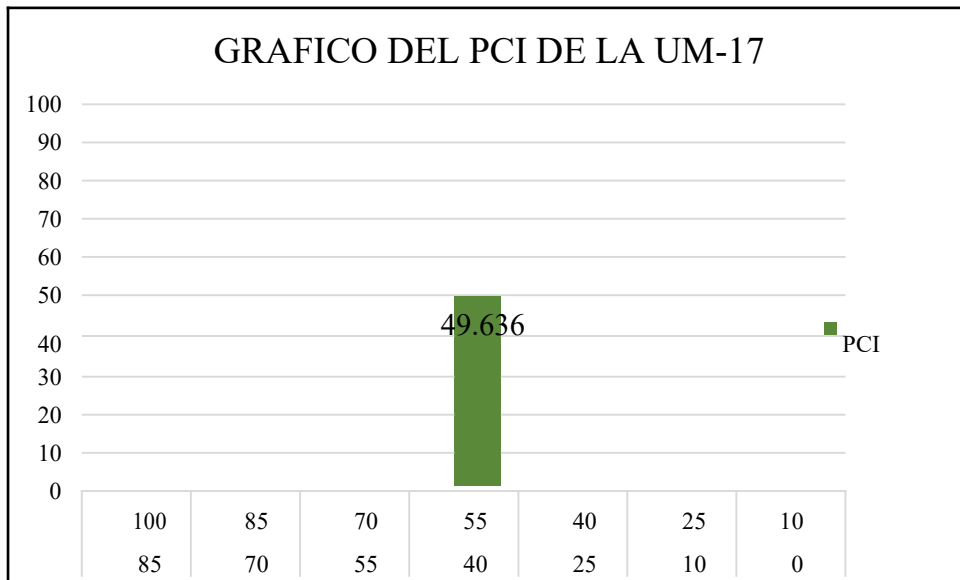


Gráfico 35: PCI de la UM-17

**UNIDAD DE MUESTRA U18
PAVIMENTO DE CONCRETO**

Evaluador	: Hidalgo Zegarra Jorge
Nombre de la Calle	: Calle 28 de Julio
N° de losas	: 22
Tipo de uso	: Vehicular
Progresiva de	: 0+561
Progresiva Final	: 0+594

N°	Tipo de daño	N°	Tipo de daño
21	Blow-up/Buckling	31	Pulimento de Agregado
22	Grieta de Esquina	32	Popouts
23	Losa Dividida	33	Bombeo
24	Grieta de Durabilidad "D"	34	Punzonamiento
25	Escala	35	Cruce de la Vía Férrea
26	Sello de la Junta	36	Desconchamiento
27	Desnivel Carril/Berma	37	Grieta de Retracción
28	Grieta Lineales	38	Descascaramiento de Esquina
29	Parcheo Grande	39	Descascaramiento de Junta
30	Parcheo Pequeño		

Nivel de Severidad	
L	Severidad Baja
M	Severidad Media
H	Severidad Alta

CROQUIS



Tipo de Daño	N/S	N° /Losas	Densidad (%)	Valor Deducido
22	L	1	4,545	3,182
25	L	2	9,091	2,973
26	L	1		2,000
28	L	5	22,727	11,800
28	M	1	4,545	3,636
29	L	1	4,545	1,000
29	M	2	9,091	5,273
29	H	3	13,636	21,155
33	H	2	9,091	2,945
36	L	4	18,182	4,564
36	M	10	45,455	22,491
36	H	5	22,727	31,227
38	M	1	4,545	1,455
39	L	3	13,636	2,982
39	M	1	4,545	1,818

1	36M	36M
2	29H	29M
	36M	36H
3	33H	28M 29H
	29H	36M
4	33H	36M
		28L
5	36M	36M
		29M
6	36M	36L
		39L
7	22L 39L	36M
	36L	39L
8	36L	36L 28L
	25L	25L
9	29L 28L	36H 28L
	38M	39M
10	36H	36M
		28L
11	36H	36H
		26L
12		

CÁLCULO DEL CVR

Zona : 28 de Julio. Unidad de Muestra : U18

Determinación del máximo de fallas permisibles (m)

9

Dónde: —

m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones debe ser menos o igual a 10)

VAR = Valor individual VR más alto

REEMPLAZANDO LOS DATOS

VAR = 31.23

Entonces:

$$m = 1 + \frac{9(100 - 31.23)}{100} \longrightarrow m = 7.32$$

Se podrá tomar hasta 7 unidades de VRs y una más de 32 % del siguiente VR

CÁLCULO DE LOS VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS (VCD)

Nº	Valores deducidos								VDT	q	VDC
1	31,2	22,5	21,2	11,8	5,27	4,56	3,64	1,01	101,150	7	49,875
2	31,2	22,5	21,2	11,8	5,27	4,56	2	1,01	99,514	6	51,757
3	31,2	22,5	21,2	11,8	5,27	2	2	1,01	96,950	5	53,384
4	31,2	22,5	21,2	11,8	2	2	2	1,01	93,678	4	54,523
5	31,2	22,5	21,2	2	2	2	2	1,01	83,878	3	53,727
6	31,2	22,5	2	2	2	2	2	1,01	64,723	2	49,070
7	31,2	2	2	2	2	2	2	1,01	44,232	1	44,232

Max VDC = 54,5228

PCI = 100 - Max VDC

PCI = 45,477

PCI	45,477
CLASIFICACION	REGULAR

RANGOS DE CLASIFICACION DEL PCI		
RANGO		CLASIFICACION
85	100	EXCELENTE
70	85	MUY BUENO
55	70	BUENO
40	55	REGULAR
25	40	MALO
10	25	MUY MALO
0	10	FALLADO

GRÁFICOS DE LA UM-18

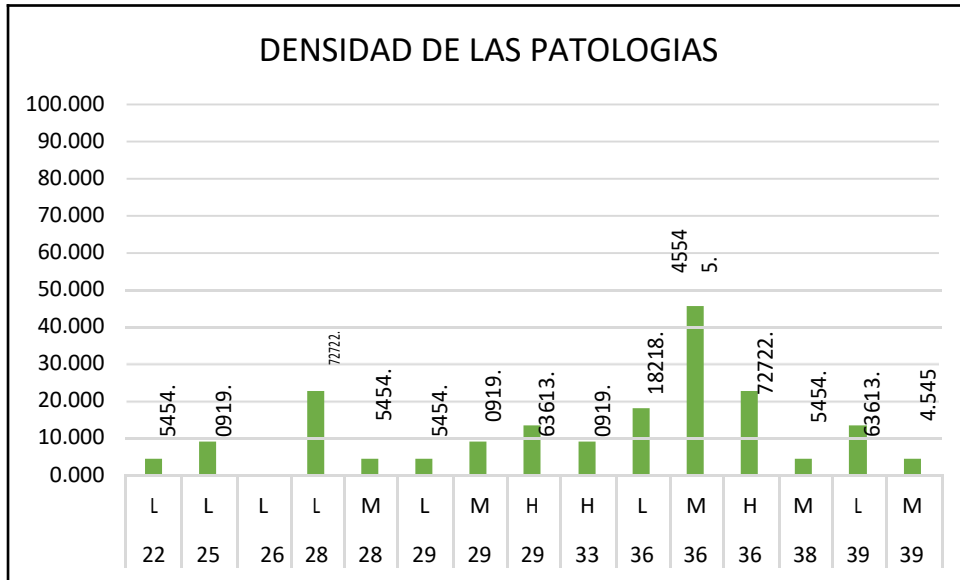


Gráfico 36: Densidad de las patologías de la UM-18

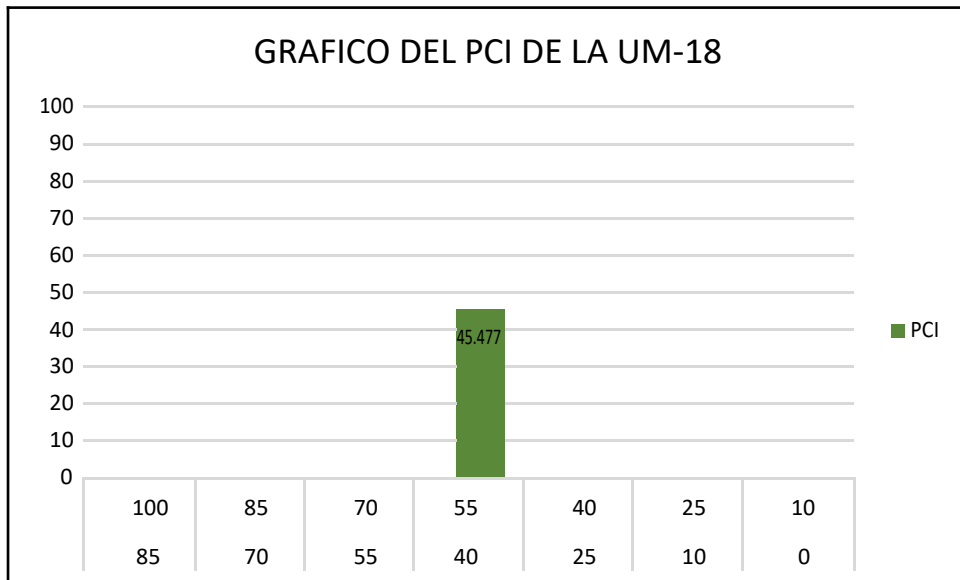


Gráfico 37: PCI de la UM-18

4.2 Análisis de resultados.

- Según con los resultados obtenidos de la calle 28 de Julio que se encuentra en el distrito de Nauta, Provincia de Loreto, se realizó un cuadro detallando los PCIs obtenidos de las 18 unidades de muestra:
- Las unidades de muestra que obtuvieron un resultado **REGULAR** en el análisis del PCI fueron las U2, U4, U12, U17 y U18, como lo indica el siguiente cuadro.

UNIDAD DE MUESTRA	Nº DE PAÑOS	PCI	RESULTADO
UM2	22	52,685	REGULAR
UM4	22	50,2	REGULAR
UM12	22	48,665	REGULAR
UM17	22	49,636	REGULAR
UM18	22	45,477	REGULAR

Cuadro 10: Unidades de muestra con condición regular

Fuente: elaboración propia 2018.

- En los siguientes análisis podemos observar que el resultado de BUENO, según el análisis del PCI fueron las unidades de muestra UM1, UM6, UM7, UM8, UM10, UM11, UM13, UM14, UM15 y UM16 como lo muestra el siguiente cuadro.

UNIDAD DE MUESTRA	Nº DE PAÑOS	PCI	RESULTADO
UM1	22	58,293	BUENO
UM6	22	55,625	BUENO
UM7	22	66,309	BUENO
UM8	22	61,045	BUENO
UM10	22	68,017	BUENO
UM11	22	66,977	BUENO
UM13	22	66,027	BUENO
UM14	22	68,6	BUENO
UM15	22	64,468	BUENO
UM16	22	62,037	BUENO

Cuadro 11: Unidades de muestra con condición buena.

Fuente: elaboración propia 2018.

- En el análisis del PCI también se obtuvieron muy buenos resultados, dando a detallar que el pavimento el cual se analizó aún se encuentra que su estado óptimo, las unidades de muestra que tuvieron como resultado MUY BUENO son UM3, UM5 y UM9, según lo muestra el siguiente cuadro.

UNIDAD DE MUESTRA	Nº DE PAÑOS	PCI	RESULTADO
UM3	22	72,918	MUY BUENO
UM5	22	71,595	MUY BUENO
UM9	22	71,965	MUY BUENO

Cuadro 12: Unidades de muestra con condición muy bueno.

Fuente: elaboración propia 2018.

- Para lograr calcular el estado del pavimento en estudio, se realizó un promedio en general de todas las UM, para ello todas las unidades de muestra tienen que presentar la misma cantidad de losas o paños dentro de la misma, en caso sea diferente los números de paños de las unidades de muestra, estas se promediarán por separado según su clasificación. Para este punto se realizará el cálculo del promedio en general ya que todas las UM cuentan con las mismas cantidades de paños

UNIDAD DE	Nº DE PAÑOS	PCI	RESULTADO	PCI DEL PAVIMENTO	RESULTADO
UM1	22	58,293	BUENO	61,141	BUENO
UM2	22	52,685	REGULAR		
UM3	22	72,918	MUY BUENO		
UM4	22	50,2	REGULAR		
UM5	22	71,595	MUY BUENO		
UM6	22	55,625	BUENO		
UM7	22	66,309	BUENO		
UM8	22	61,045	BUENO		
UM9	22	71,965	MUY BUENO		
UM10	22	68,017	BUENO		
UM11	22	66,977	BUENO		
UM12	22	48,665	REGULAR		
UM13	22	66,027	BUENO		
UM14	22	68,6	BUENO		
UM15	22	64,468	BUENO		
UM16	22	62,037	BUENO		
UM17	22	49,636	REGULAR		
UM18	22	45,477	REGULAR		

Cuadro 13: Resultado del PCI

Fuente: elaboración propia 2018.

- Las UM con el PCI más bajo fueron las UM2, UM4, UM12, UM17 y UM18 que tuvieron como resultado la condición de REGULAR.
- Las unidades de muestra que tuvieron un resultado de BUENO, según el cálculo del PCI, fueron las UM1, UM6, UM7, UM8, UM10, UM11, UM13, UM14, UM15 y la UM16.
- El máximo PCI que se obtuvo en los análisis del pavimento de la Calle 28 de Julio, fue la condición de MUY BUENO, el cual fue obtenida por las UM3, UM5 y UM9.
- El resultado que se obtuvo de los análisis del pavimento fue positivo ya que presento un resultado de **BUENO**, teniendo como dato este resultado podemos decir que el estado operacional en la que se encuentra el pavimento de la calle 28 de Julio del distrito de Nauta, Provincia de Loreto, se encuentra en un buen estado.

- Las fallas que fueron encontradas con más coincidencias dentro del pavimento de la Calle 28 de Julio fueron:
 - 22.Grieta de Esquina
 - 23.Losa Dividida
 - 25.Escala
 - 26.Sello de la Junta
 - 28.Grisetas Lineales
 - 27.Desnivel Carril/Berma
 - 29.Parche Grande
 - 30.Parche Pequeño
 - 31.Pulimento de Agregados
 - 33.Bombeo
 - 34.Punzonamiento
 - 36.Desconchamiento
 - 37.Grietas de Retracción
 - 38.Descascamiento de Esquina
 - 39.Descascamiento de Junta

Tipo de	N/S	N° /Los	Densidad
22	L	5	1,36
22	M	4	1,08
22	H	1	0,27
23	L	3	0,81
23	M	3	0,81
25	L	49	13,3
25	M	2	0,54
26	L	2	0,54
27	L	1	0,27
28	L	88	23,8
28	M	20	5,42
28	H	2	0,54
29	L	11	2,98
29	M	10	2,71
29	H	3	0,81
30	L	1	0,27
32	L	8	2,17
33	H	2	0,54
34	L	1	0,27
36	L	209	56,6
36	M	134	36,3
36	H	31	8,4
37	L	15	4,07
37	M	2	0,54
38	L	6	1,63
38	M	1	0,27
39	L	93	25,2
39	M	15	4,07
39	H	5	1,36

Cuadro 14: Tipos de patologías y sus densidades

Fuente: elaboración propia 2018.

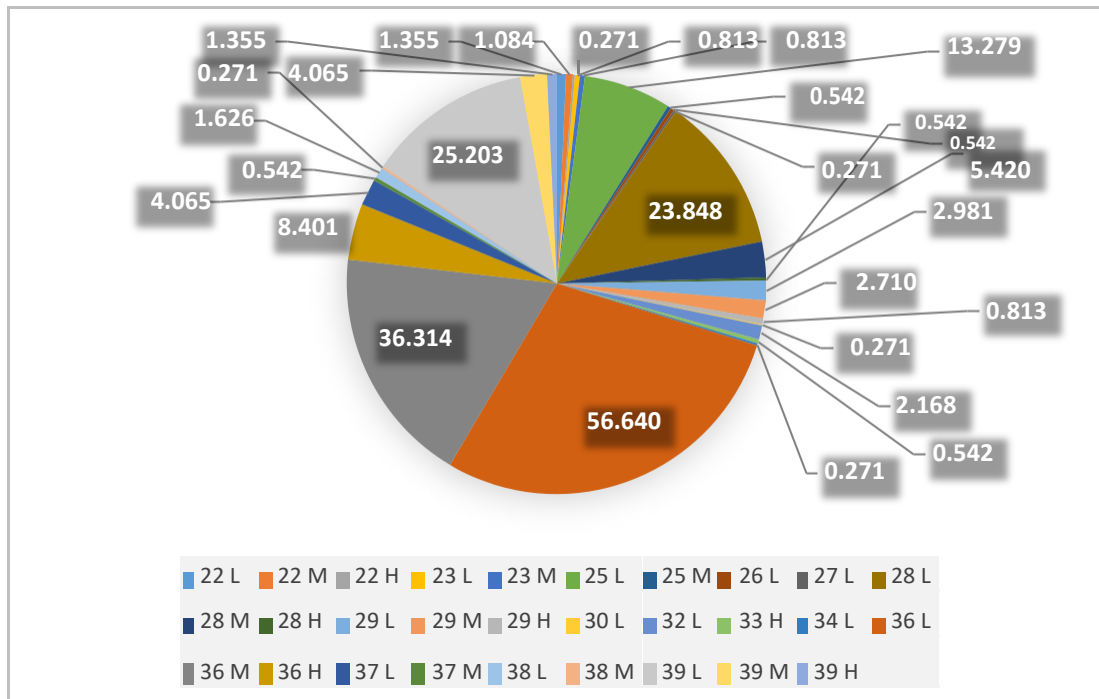


Gráfico 38: Densidades de las patologías en general

Fuente: elaboración propia 2018.

V. Conclusiones.

1. Las losas del pavimento en estudio presentan más de una patología y a la vez distintos niveles de severidad como se muestra en los croquis para la recopilación de datos, por tal motivo las sumatorias de los porcentajes del total de las patologías no puede representar el 100%, ya que se tomó en cuenta diversas patologías en una misma losa dentro de su respectiva unidad de muestra.
2. Se concluye que todas las losas en estudio presentan patologías, ya que en ellas se ha considerado los mínimos daños y diversas de las mismas, obteniendo como conclusión que toda la calle 28 de Julio ha sido afectada por estas fallas, teniendo como representación el 100% de su totalidad con patologías.
3. Luego se determinó las mismas unidades de muestra identificando las patologías y representando los niveles de severidad en una cifra porcentual como: Grieta de Esquina con un 2.1%, Losa Dividida con 1.62%, Escala con 13.84%, Sello de la Junta con 0.54%, Desnivel Carril/Berma con 0.27%, Grietas Lineales con 29.76%, Parche Grande con 6.5%, Parche Pequeño con 0.27%, Popouts con 2.17%, Bombeo con 0.54, Punzonamiento con 0.27%, Desconchamiento en sus tres niveles de severidad como “L” “M” y “H” con 56.6%, 36.3% y 8.4% respectivamente, Grietas de Retracción con 4.61%, Descascaramiento de Esquina con 1.9%, Descascaramiento de Junta con 30.63%.
4. El nivel de severidad en la que se encuentra la calle 28 de Julio está representada por una cifra numérica de 61.141 que corresponde al resultado como condición BUENA según el análisis aplicado con el método del PCI.

Aspectos complementarios

Recomendaciones.

1. El pavimento de la Calle 28 de Julio, muestra diferentes patologías a lo largo de su tramo, como la patología de Desconchamiento y a la mismas ves también es llamado como mapa de grietas y craquelado, el cual tiene el mayor porcentaje de presencia dentro del análisis de dicha estructura, es importante recalcar que dicha falla patológica presenta diferentes niveles de severidad.
2. Según el nivel de severidad que esta falla se toman acciones correspondientes, en el caso de que sea una severidad baja, según el manual del PCI no se realiza ninguna acción, pero como profesionales tenemos la obligación de evitar la presencia de estas fallas por tal motivo es recomendable un mantenimiento de limpieza y tener en cuenta las inspecciones visuales, para determinar la existencia de la misma.
3. En el caso de la patología de Desconchamiento cuando su severidad es media es importantes determinar si esta ha afectado la zona de la estructura, en caso de que sea así se remplazara la losa afectada, de tal forma es necesario la restauración de la trasferencias de cargas de la estructura, para que estas cumplan con el fin para el cual fue diseñado.
4. En el caso de que la patología de Desconchamiento se de alta severidad se procederá al parcheo profundo o el remplazo total de la losa, colocando una sobre capa sobre el pavimento dañado.
5. Se recomienda no perder la constancia de los cronogramas de mantenimiento ya que de ellos depende la vida útil de estas calles, en el caso de las severidades

altas de las patologías encontradas es importante dar pronta intervención para evitar la propagación o el empeoramiento de las misma.

6. La Calle 28 se encuentra según el análisis del PCI en una buena condición, por tal motivo es esencial mantener la condición que presenta mediante mantenimientos de limpieza, cortes de las vegetaciones que puedan afectar a los drenajes y que involucre al pavimento, un mantenimiento periódico es lo adecuado para lograr que el pavimento de la Calle 28 de Julio cumpla con los requisitos para el cual fue diseñado.

Referencias bibliográficas

1. Osorio G DA. Evaluación, de la estructura del pavimento aplicando el método PCI, en el tramo Redoma la Piña – distribuidor de Matanza puerto Ordaz estado Bolívar. [Online].: 2014 [cited 2018 Julio 22. Available from: <https://es.scribd.com/doc/235248595/Aplicacion-Del-Metodo-PCI>.
2. Castillo Contreras F. Formulación de una metodología general para la elección de programas de conservación de pavimentos elección de programas de conservación de pavimentos. [Online].: 2008 [cited 2018 Julio 15. Available from: http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2008/castillo_cc/sources/castillo_cc.pdf.
3. Higuera Bonilla E. El Estado de las Vias de Pavimento Rigido y su incidencia en la circulacion del trafico pesado de la planta Holcim Latacungadel Cantón Latacunga provincia de Cotopaxi. [Online]. Ambato: 2015 [cited 2016 Diciembre. Available from: <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/10005/1/Tesis%20848%20-%20Higuera%20Bonilla%20Viviana%20Elizabeth.pdf>.
4. Robles Bustios R. Cálculo del Indice de Condición del Pavimento (PCI) Barranco - Surco – Lima. [Online].: 2015 [cited 2018 julio 15. Available from: http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/1040/1/ROBLES_R.pdf.
5. Del Águila Salas FA. Determinación y valuación del nivel de incidencia de las patologías del concreto en pavimentos rígidos del jirón Agustín Cauper (desde la cuadra n° 01 al 05), del distrito de Calleria, provincia de Coronel

- Portillo, departamento de Ucayali, año – 2017”. [Online].: 2017 [cited 2018 Julio 14. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/4537>.
6. Hernández Pinedo P. Análisis y evaluación de las patologías del pavimento rígido y mejorar el Índice Operacional de la calle Buenos Aires cuadras 1, 2, 3, 4 y 5, del aa. hh 28 de Julio, distrito de Punchana, provincia de Maynas – departamento de Loreto, Mayo - 2017. [Online].: 2017 [cited 2018 Julio 18. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/4551>.
 7. Morales Cardenas J, Chávez Arévalo O, López Poveda L. Efectos de la alta compactación de la capa de base en pavimentos flexibles. [Online].: 2009 [cited 2018 Julio 02. Available from: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0b/Efectos_de_la_alta_compactaci%C3%B3n_de_la_capa_de_base_en_pavimentos_flexibles.pdf.
 8. Yarango Serrano EM. Rehabilitación de la carretera de la sociedad minera Cerro Verde desde la prog. km 0+000 hasta el km 1+900, en el distrito de Uchumayo, Arequipa, empleando el sistema Bitufor para reducir la reflexión de grietas y prolongar la vida útil del pavimento. [Online].: 2014 [cited 2018 Julio 10. Available from: http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/421/1/Yarango_em.pdf.
 9. Caballero Parra YD. Diseño y construcción de pavimentos. [Online].: 2015 [cited 2015 Julio 25. Available from: <https://edoc.site/queue/tipos-de-pavimentos-pdf-free.html>.

10. Morales Olivares P. Técnicas de rehabilitación de pavimentos de concreto utilizando sobrecapas de refuerzo. [Online].: 2005 [cited 2018 Junio 12.
Available from:
https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1343/ICI_129.pdf.
11. Pérez García RA. Diseño del pavimento rígido del camino que conduce a la aldea el Guayabal, municipio de Estanzuela del departamento de Zacapa. [Online].: 2010 [cited 2018 Junio 20. Available from:
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3151_C.pdf.
12. Burgos Estrada NC. Comparación de varias estructuras de pavimentos flexibles y rígidos, sector Polpaico – la Trampilla. [Online].: 2008 [cited 2018 Junio 16. Available from:
http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2008/burgos_ne/sources/burgos_ne.pdf.
13. Tananta Angulo D. Determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el Índice de Integridad Estructural del pavimento y la condición operacional de la superficie de las pistas del jirón Huáscar, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali. [Online].: 2016 [cited 2018 Junio 06. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/660>.
14. Rios Carrion LJ. Determinacion y evaluacion de las patologias del pavimento rígido de la calle Bolognesi, cuadras 7, 9, 10, 11 y 12, distrito de Iquitos, provincia Maynas – departamento Loreto – año 2017. [Online].: 2017 [cited 2018 Julio 18. Available from:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/4545>.

15. Higuera Bonilla E. El estado de las vías de pavimento rígido y su incidencia en la circulación del tráfico pesado de la planta Holcim Latacunga del Cantón Latacunga provincia de Cotopaxi. [Online].: 2015 [cited 2018 julio 06].
Available from:
<http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/10005/1/Tesis%20848%20-%20Higuera%20Bonilla%20Viviana%20Elizabeth.pdf>.
16. Dávila Vidarte J, Huangal Castañeda E, Salazar Bravo A. Aplicación del método del PCI en la evaluación superficial del pavimento rígido de la vía canal de la avenida Chiclayo distrito José Leonardo Ortiz provincia de Chiclayo periodo 2016. [Online].: 2017 [cited 2018 Junio 14. Available from: <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/1406/BC- TES-TMP-240.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
17. Vásquez Varela LR. Pavement condición Index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras. [Online]. Manizales: 2002. Available from: <http://www.camineros.com/docs/cam036.pdf>.
18. Apolinario Morales W. Innovación del método VIZIR en estrategias de conservación y mantenimiento de carreteras con bajo volumen de tránsito. [Online].: 2012 [cited 2018 Julio 29. Available from: http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1315/1/apolinario_me.pdf.
19. Sandoval Pacheco LE. Determinación y evaluación de las patologías para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y condición operacional de la superficie de las pistas en el jirón Sucre cuerdas del 1 al 6, provincia Coronel Portillo, departamento de Ucayali. [Online].: 2017 [cited

- 2018 Julio 28. Available from:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/2726>.
20. Rivva L E. Durabilidad y Patología del Concreto. [Online].: 2006 [cited 2018 Julio 31. Available from: <https://es.slideshare.net/mariobariffo/durabilidad-y-patologiadelconcretoenriquerivva>].
21. ICG. Instituto de la Construcción y Gerencia. [Online]. Lima: Instituto de la Construcción y Gerencia: 2018 [cited 2018 Julio 30. Available from: <http://www.construccion.org/>].
22. AASHTO-5340 N. Índice de Condición de Pavimentos en Aeropuertos. (PCI). [Online].: 2005 [cited 2017 Julio 20. Available from: http://alacpa.org/index_archivos/ASTMD5340-MetCalc-PCI-espRev0.pdf].

Anexos

Anexo N° 1: PANEL FOTOGRAFICO.



Figura 56: Vista panorámica de la patología grietas de esquina severidad media



Figura 57: Vista panorámica de la patologías Desconchamiento severidad media



Figura 58: Vista panorámica de la patologías Desconchamiento severidad media



Figura 59: Vista panorámica de la patología Desconchamiento severidad alta



Figura 60: Vista panorámica de la patología Desconchamiento severidad alta



Figura 61: Vista panorámica de la patología Grieta Lineal severidad baja



Figura 62: Vista panorámica de la patología Grieta Lineal severidad baja



Figura 63: Vista panorámica de la patología Grieta Lineal severidad baja



Figura 64: Vista panorámica de la patología Grieta Lineal severidad baja



Figura 65: Vista panorámica de la patología Grieta Lineal severidad media

Anexo N° 2: Opciones de reparación



22. GRIETA DE ESQUINA.

Descripción: Para (Vásquez L, 2002) (17). Una grieta de esquina es una grieta que intercepta las juntas de una losa a una distancia menor o igual que la mitad de la longitud de la misma en ambos lados, medida desde la esquina. Por ejemplo, una losa con dimensiones de 3.70 m por 6.10 m presenta una grieta a 1.50 m en un lado y a 3.70 m en el otro lado, esta grieta no se considera grieta de esquina sino grieta diagonal: sin embargo, una grieta que intercepta un lado a 1.20 m y el otro lado a 2.40 m si es una grieta de esquina. Una grieta de esquina se diferencia de un descascaramiento de esquina en que aquella se extiende verticalmente a través de todo el espesor de la losa, mientras que el otro intercepta la junta en un ángulo. Generalmente, la repetición de cargas combinada con la pérdida de soporte y los esfuerzos de alabeo originan las grietas de esquina

Causas: Generalmente es ocasionado por la consecutiva repetición de cargas combinadas y la pérdida de soporte en los esfuerzos ocasionando los alabeos el cual da origen a las grietas de esquina

Opciones de reparación

L: No se hace nada. Sellado de grietas de más de 3 mm.

M: Sellado de grietas. Parcheo profundo.

H: Parcheo profundo

Figura 66: Grieta de esquina severidad baja



26. DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA.

Descripción: Es cualquier condición que permite que suelo o roca se acumule en las juntas, o que permite la infiltración de agua en forma importante. La acumulación de material incompresible impide que la losa se expanda y puede resultar en fragmentación, levantamiento o descascaramiento de los bordes de la junta. Un material llenante adecuado impide que lo anterior ocurra. Los tipos típicos (17).

Causas: Son causadas por un material de sellado inadecuado lo que impide que la losa cumpla los requerimientos para lo que fue diseñado.

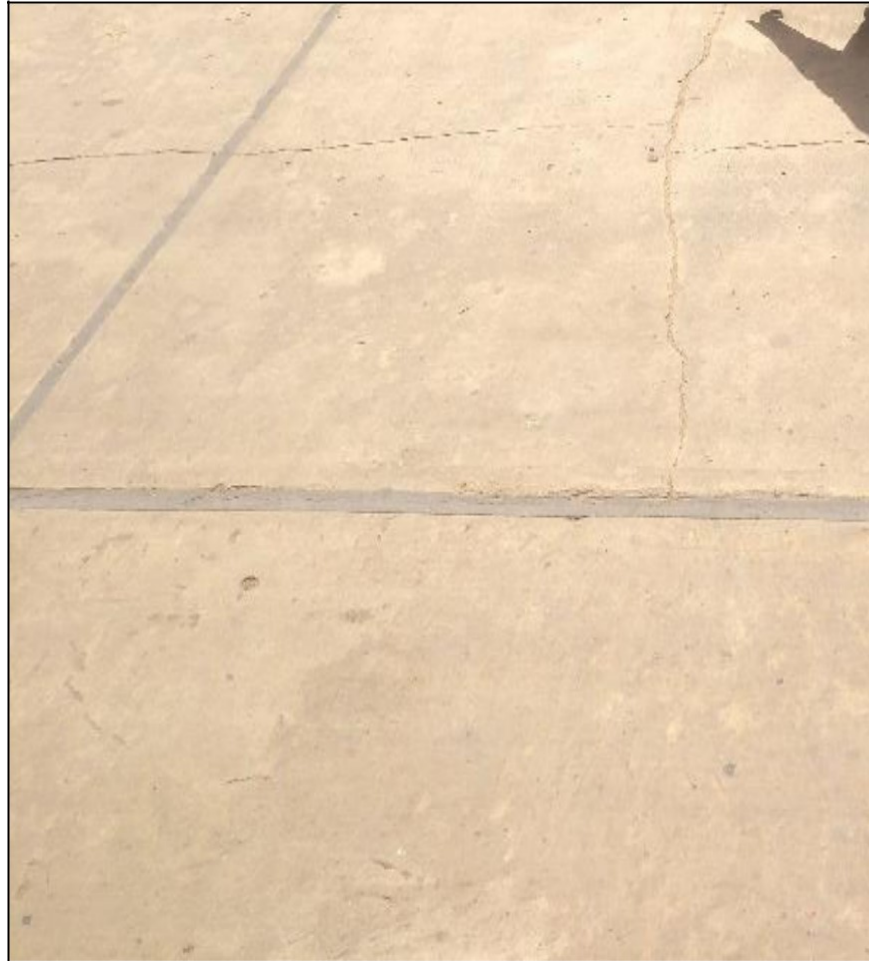
Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: Resellado de juntas.

H: Resellado de juntas.

Figura 67: Daño del sello de la Junta severidad baja



28. GRIETAS LINEALES (Grietas longitudinales, transversales y diagonales).

Descripción: Estas grietas, que dividen la losa en dos o tres pedazos, son causadas usualmente por una combinación de la repetición de las cargas de tránsito y el alabeo por gradiente térmico o de humedad.

Las losas divididas en cuatro o más pedazos se contabilizan como losas divididas. Comúnmente, las grietas de baja severidad están relacionadas con el alabeo o la fricción y no se consideran daños estructurales importantes. Las grietas capilares, de pocos pies de longitud y que no se propagan en toda la extensión de la losa, se contabilizan como grietas de retracción (17).

Causas: Por lo general son causadas por una combinación de carga de tráfico repetida, y el alabeo por la gradiente térmica o de la humedad.

Opciones de reparación

L: No se hace nada. Sellado de grietas más anchas que 3.0 mm.

M: Sellado de grietas.

H: Sellado de grietas. Parcheo profundo. Reemplazo

Figura 68: Grieta lineal severidad baja



29. PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45 M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PÚBLICOS.

Descripción: Un parche es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado por material nuevo. Una excavación de servicios públicos (utility cut) es un parche que ha reemplazado el pavimento original para permitir la instalación o mantenimiento de instalaciones subterráneas. Los niveles de severidad de una excavación de servicios son los mismos que para el parche regular (17).

Causas: Son ocasionado por el remplazo del pavimento original, debido a varios factores, pueden patológicos o mordicar algún servicio público.

Opciones para Reparación

L: No se hace nada.

M: Sellado de grietas. Reemplazo del parche.

H: Reemplazo del parche.

Figura 69: Parche Grande severidad baja



Figura 70: Desconchamiento severidad media



Figura 71: Desconchamiento severidad alta

36. DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO.

Descripción: (Vásquez L. 2002) (17). El mapa de grietas o craquelado (cracking) se refiere a una red de grietas superficiales, finas o capilares, que se extienden únicamente en la parte superior de la superficie del concreto. Las grietas tienden a interceptarse en ángulos de 120 grados. Generalmente, este daño ocurre por exceso de manipulación en el terminado y puede producir el descamado, que es la rotura de la superficie de la losa a una profundidad aproximada de 6.0 mm a 13.0 mm. El descamado también puede ser causado por incorrecta construcción y por agregados de mala calidad.

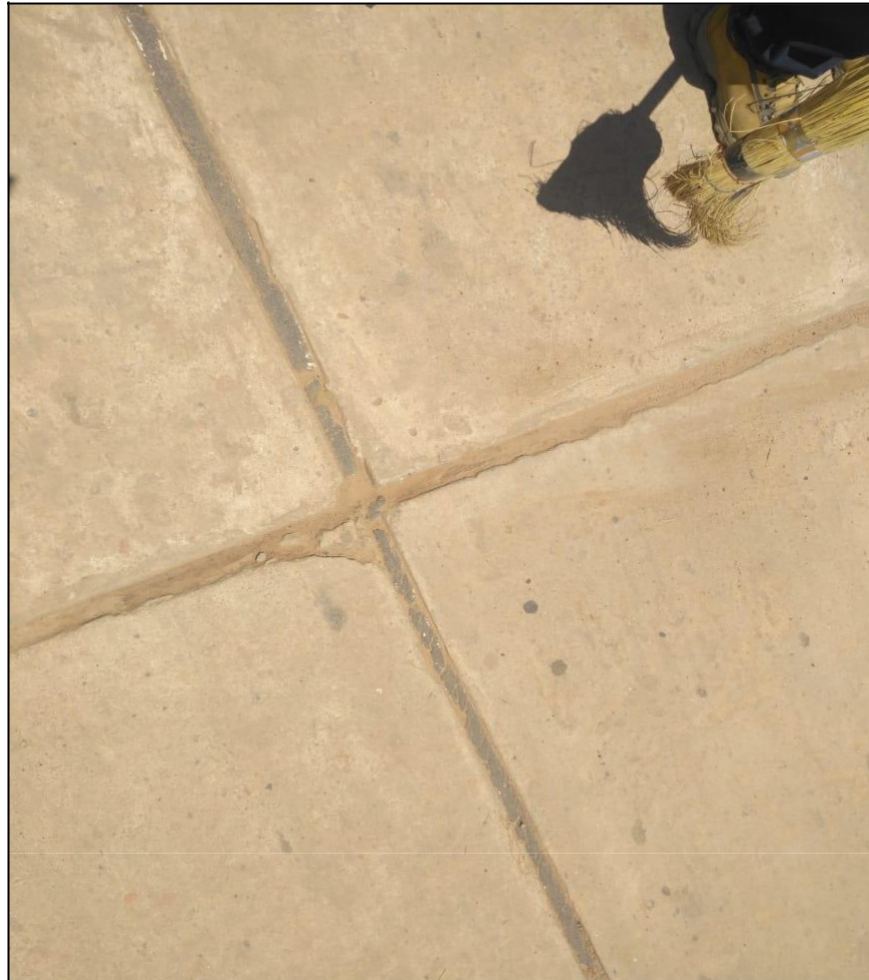
Causas: (Vásquez L. 2002) (17). Afirma que generalmente, este daño ocurre por exceso de manipulación en el terminado y puede producir el descamado, que es la rotura de la superficie de la losa a una profundidad aproximada de 6.0 mm a 13.0 mm. El descamado también puede ser

Opciones para Reparación

L: No se hace nada.

M: No se hace nada. Reemplazo de la losa.

H: Parcheo profundo o parcial. Reemplazo de la losa. Sobre-carpeta



38. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA.

Descripción: (Vásquez L. 2002) (17). Es la rotura de la losa a 0.6 m de la esquina aproximadamente. Un descascaramiento de esquina difiere de la grieta de esquina en que el descascaramiento usualmente buza hacia abajo para interceptar la junta, mientras que la grieta se extiende verticalmente a través de la esquina de losa. Un descascaramiento menor que 127 mm medidos en ambos lados desde la grieta hasta la esquina no deberá registrarse.

Causas: Por lo general son ocasionados por las excesivas cargas repetidas sobre el borde de las losas, también se originan cuando el suelo de fundación no ha recibido el estudio adecuado.

Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: Parcheo parcial.

H: Parcheo parcial.

Figura 72: Descascaramiento de esquina severidad baja



39. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA.

Descripción: Es la rotura de los bordes de la losa en los 0.60 m de la junta. Generalmente no se extiende verticalmente a través de la losa si no que intercepta la junta en ángulo. Se origina por: Esfuerzos excesivos en la junta causados por las cargas de tránsito o por la infiltración de materiales incompresibles. Concreto débil en la junta por exceso de manipulación (17).

Causas: Se origina por esfuerzos excesivos en la junta causados por las cargas de tránsito o por la infiltración de materiales incompresibles y debido al concreto débil en la junta por exceso de manipulación

Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: Parcheo parcial.

H: Parcheo parcial. Reconstrucción de la junta

Figura 73: Descascaramiento de junta severidad media

Anexo N° 3: Instrumentos de evaluación.

**FORMATO DE UNIDAD DE MUESTRA
PAVIMENTO RIGIDO
HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA**

EVALUADOR : PANDURO CORAL EDWIN
 NOMBRE DE LA CALLE : CALLE LAS COLINAS
 N° DE UNIDAD DE : U2
 TIPO DE USO : VEHICULAR
 FECHA : 05 DE SETIEMBRE 2018
 NUMERO DE PAÑOS : 24
 LONG. DEL PAVIMENTO :

NIVEL DE SEVERIDAD	
L	SEVERIDAD BAJA
M	SEVERIDAD
H	SEVERIDAD ALTA

N°	TIPO DE DAÑO	N° DE PATOLOGIA	N/S	N° DE LOSAS
21	Blow Up/Buckling			
22	Grieta de Esquina			
23	Losa Dividida			
24	Grieta de Durabilidad "D"			
25	Escala			
26	Sello			
27	Desnivel Carril Berma			
28	Grieta Lineal			
29	Parqueo Grande			
30	Parqueo Pequeño			
31	Pulimento de Agregados			
32	Popouts			
33	Bombeo			
34	Punzonamiento			
35	Cruce de la Vía Férrea			
36	Desconchamiento			
37	Retracción			
38	Descascamiento de Esquina			
39	Descascamiento de Junta			

CROQUIS

Anexo N° 4: herramientas



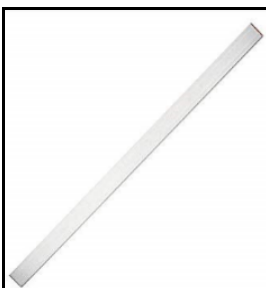
Wincha: Herramienta donde se utilizó para medir pequeñas distancias como los espesores de las grietas lineales y los desniveles de que ocasionan las escalas y otras patologías.

Cámara fotográfica: este aparato fue la herramienta fundamental para las capturas de las imágenes, con ella se pudo fotografiar las fallas patologías con sus respectivas severidades.



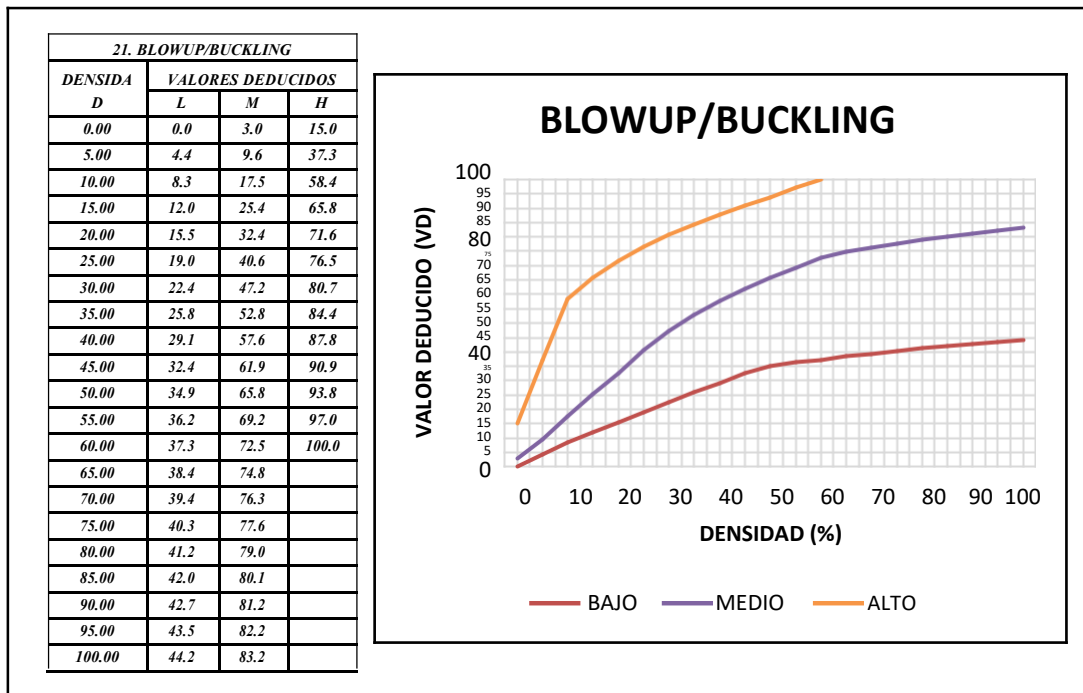
Odómetro: esta herramienta fue fundamental en la medición longitudinal de toda la vía, con ella se pudo plantear las progresivas y la distancia de la calle en estudio.

Laptop: esta herramienta sirve para usarlo en más de un lugar, es decir de forma móvil y sobre todo para el procesamiento de la información de campo.

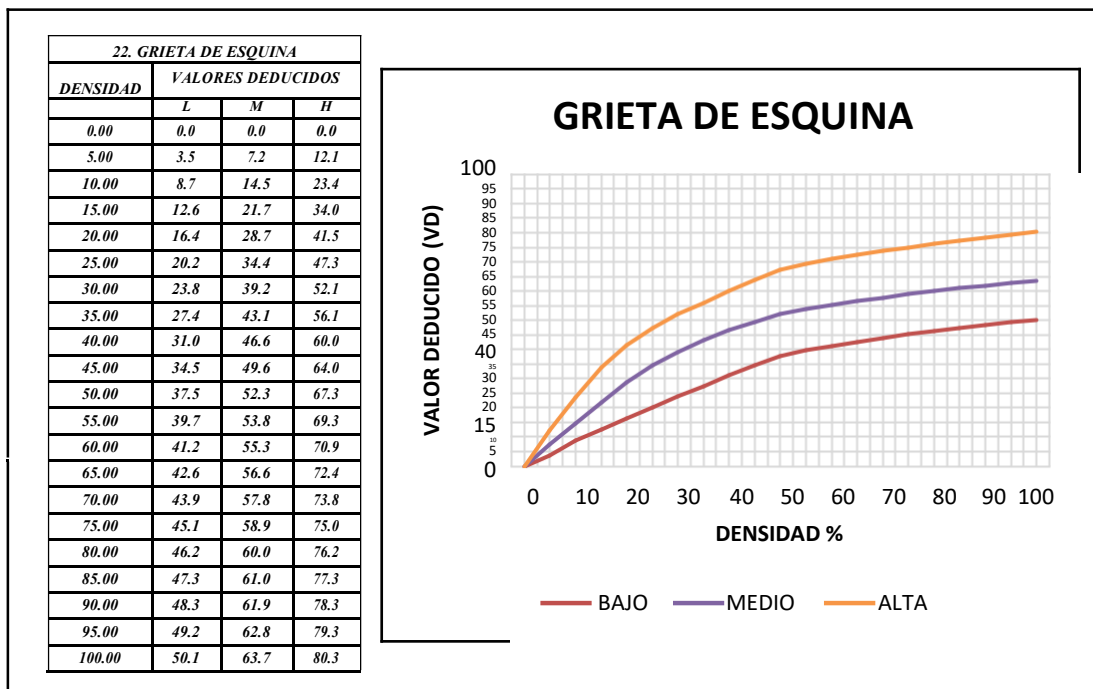


Regla de aluminio: la regla es un elemento muy importante dentro de las herramientas, con ella y la Wincha se logró determinar los niveles de escala y sus nivel de severidad.

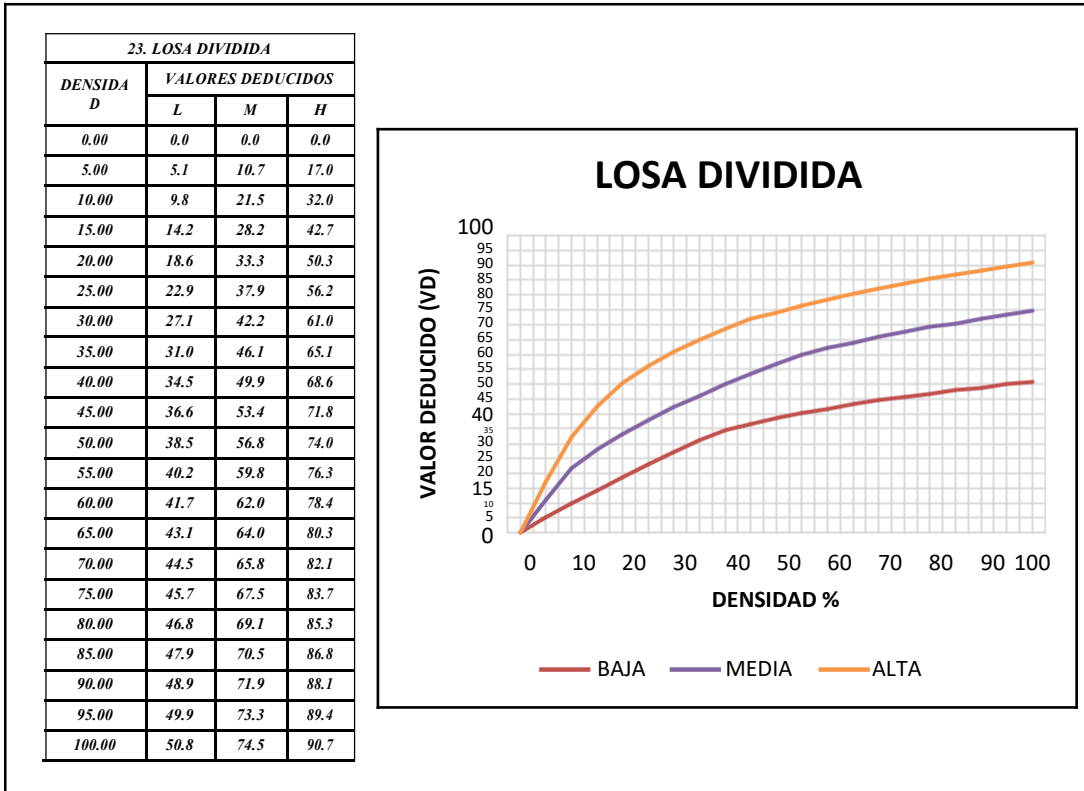
Anexo N° 5: CUADROS DE ÁBACOS



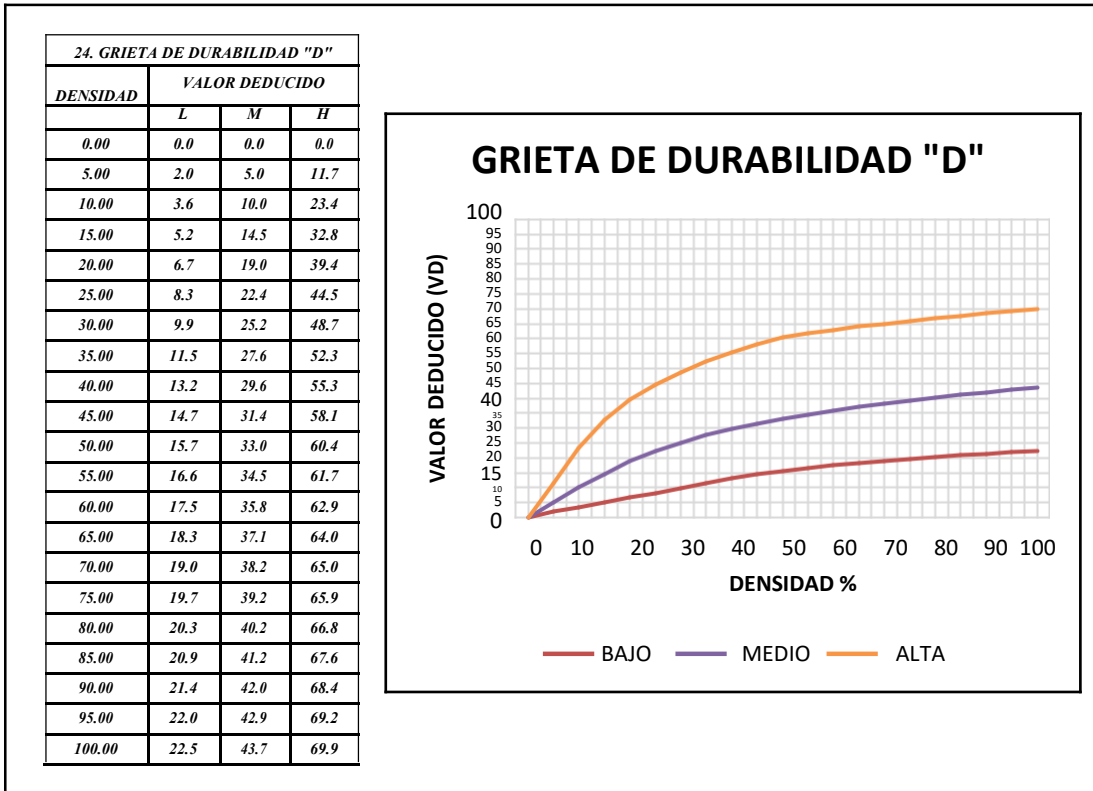
Cuadro 15: Blowup/Buckling



Cuadro 16: Grieta de esquina

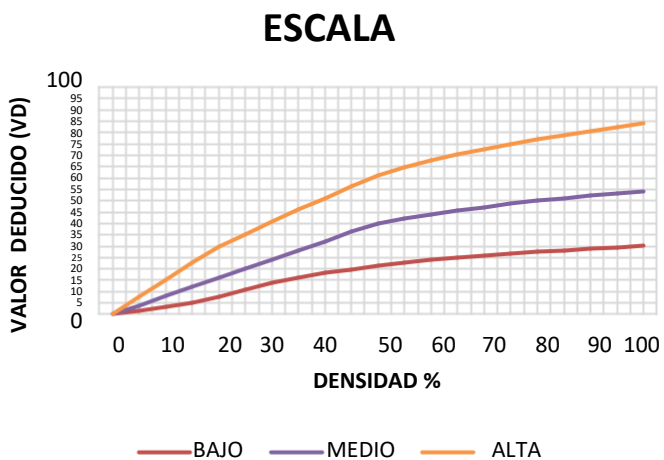


Cuadro 17: Losa dividida



Cuadro 18: Grieta de durabilidad "D"

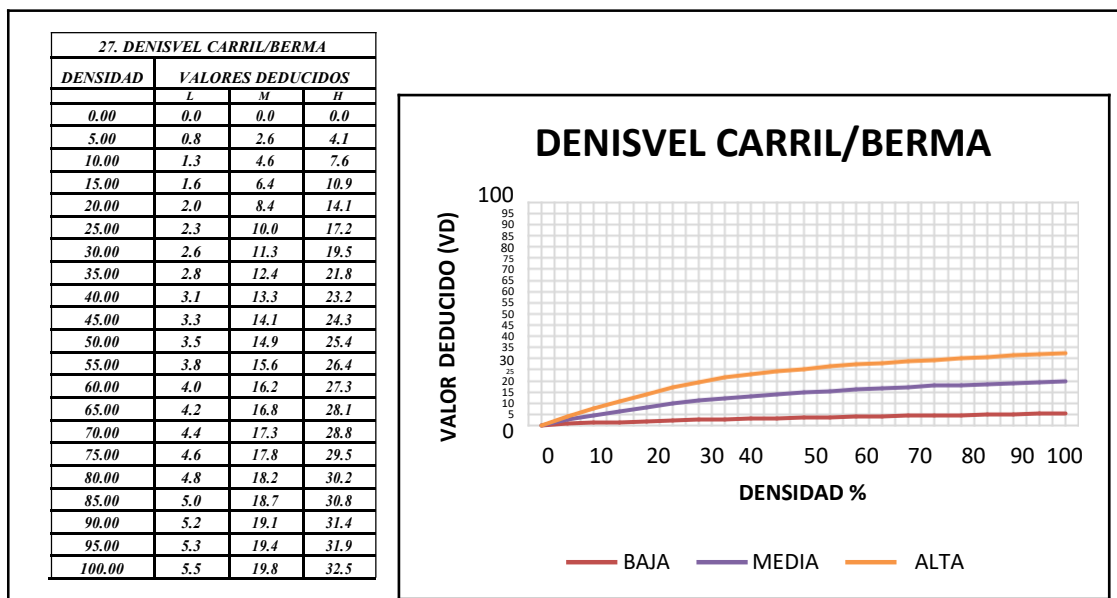
25. ESCALA			
DENSIDAD	VALORES DEDUCIDOS		
	L	M	H
0.00	0.0	0.0	0.0
5.00	1.5	3.9	7.7
10.00	3.3	8.0	15.4
15.00	5.0	12.0	23.0
20.00	7.5	16.0	29.7
25.00	10.9	20.1	35.3
30.00	13.7	24.1	40.7
35.00	16.1	28.1	46.0
40.00	18.1	32.2	51.0
45.00	19.9	36.2	56.4
50.00	21.6	39.9	61.0
55.00	23.0	42.2	64.9
60.00	24.0	44.1	67.7
65.00	24.9	45.7	70.3
70.00	25.8	47.2	72.7
75.00	26.7	48.6	74.9
80.00	27.4	49.9	77.0
85.00	28.2	51.1	78.9
90.00	28.9	52.2	80.8
95.00	29.5	53.3	82.5
100.00	30.1	54.0	84.2



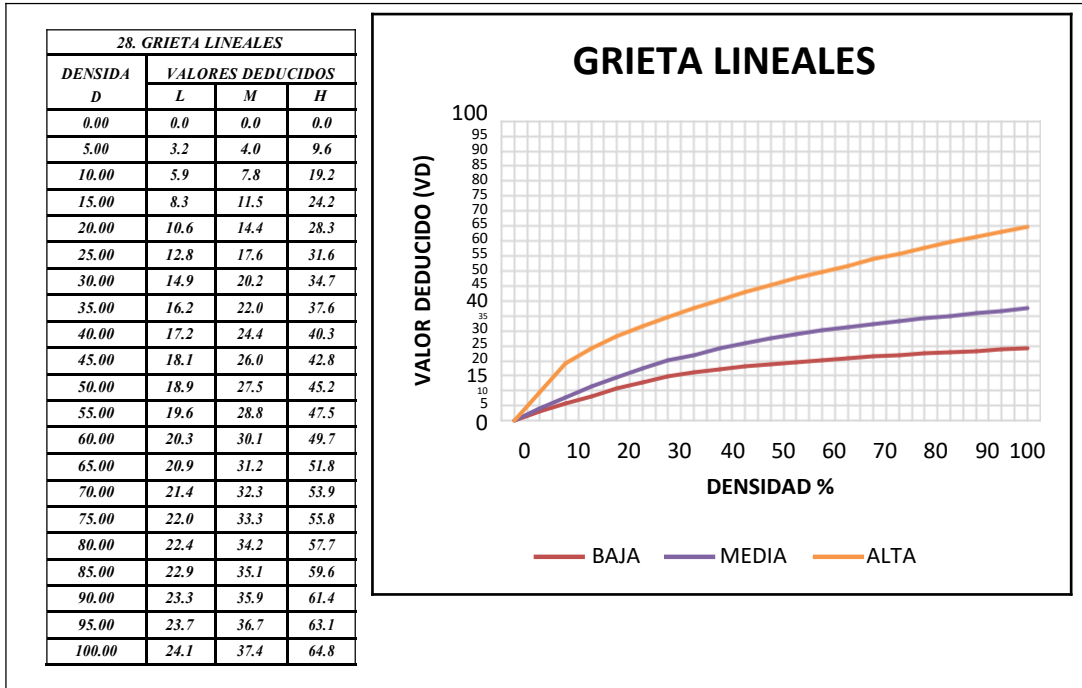
Cuadro 19: Escala

26. SELLO DE LA JUNTA	
SEVERIDAD	VD
BAJO	2
MEDIO	4
ALTO	8

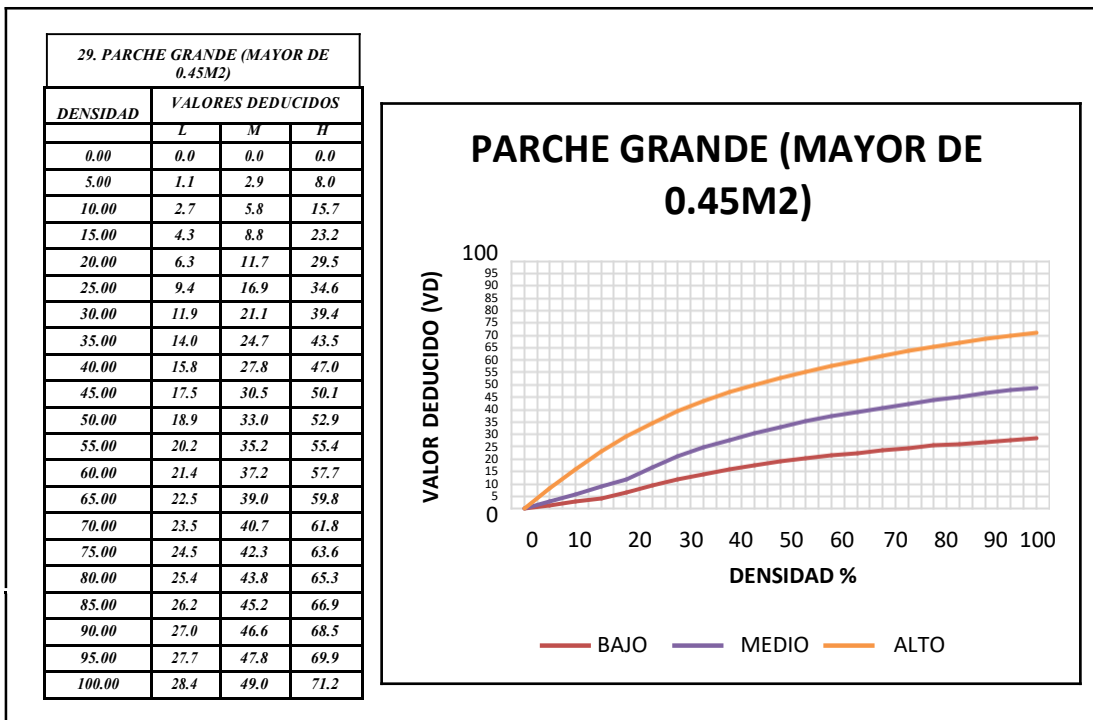
Cuadro 20: Sello de la junta



Cuadro 21: Desnivel carril/berma



Cuadro 22: Grietas lineales

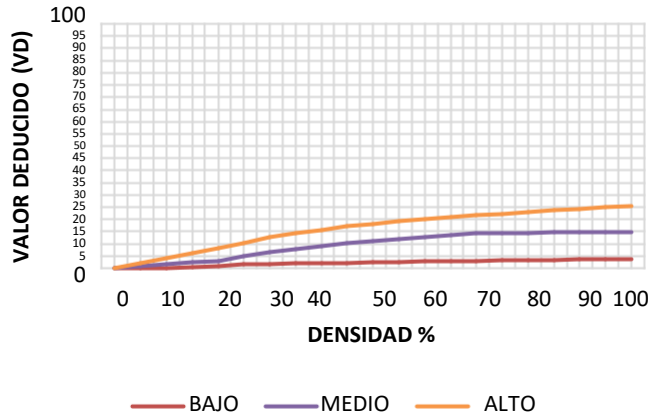


Cuadro 23: Parche grande

30. PARCHE PEQUEÑO (MENOS DE 0.45M2)

DENSIDAD D	VALORES DEDUCIDOS		
	L	M	H
0.00	0.0	0.0	0.0
5.00	0.0	0.9	2.2
10.00	0.0	1.7	4.2
15.00	0.6	2.6	6.3
20.00	1.1	3.0	8.4
25.00	1.5	5.0	10.5
30.00	1.8	6.6	12.9
35.00	2.0	8.0	14.5
40.00	2.2	9.2	15.9
45.00	2.4	10.2	17.1
50.00	2.6	11.2	18.2
55.00	2.7	12.0	19.2
60.00	2.9	12.9	20.1
65.00	3.0	13.5	21.0
70.00	3.1	14.4	21.7
75.00	3.3	14.4	22.4
80.00	3.4	14.5	23.1
85.00	3.5	14.6	23.7
90.00	3.6	14.7	24.3
95.00	3.6	14.8	24.9
100.00	3.7	14.8	25.4

PARCHE PEQUEÑO (MENOS DE 0.45M2)

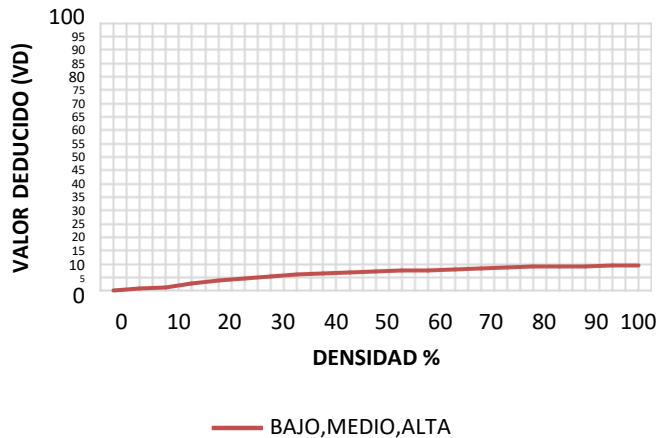


Cuadro 24: Parche pequeño

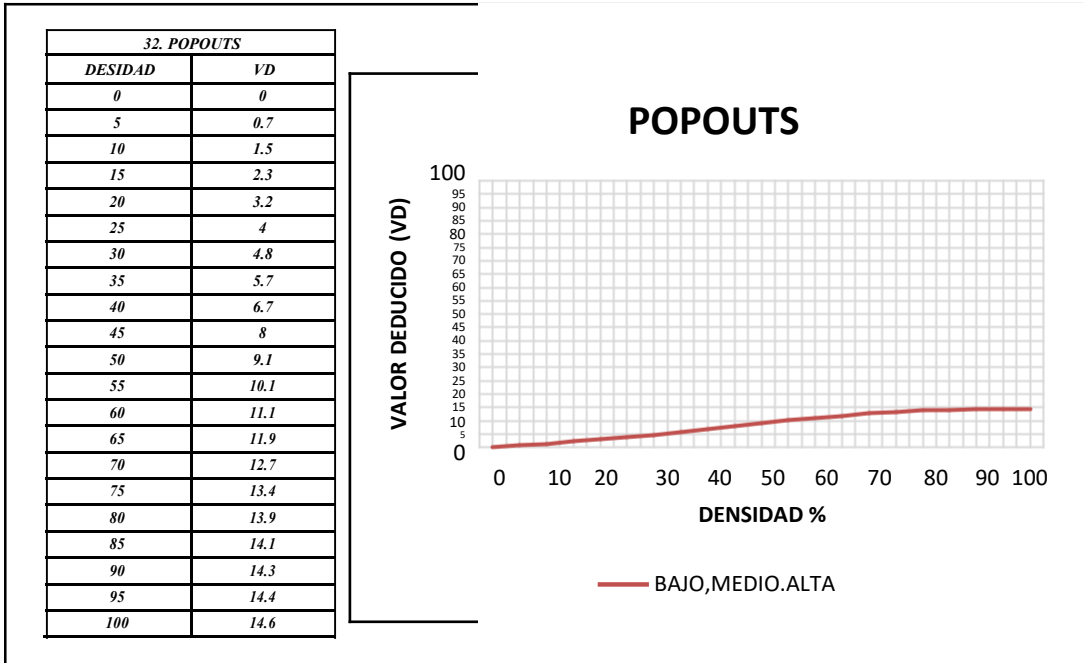
31. PULIMENTO DE AGREGADOS

DESIDAD	VD
0.00	0
5.00	0.8
10.00	1.3
15.00	2.8
20.00	3.8
25.00	4.6
30.00	5.3
35.00	5.9
40.00	6.4
45.00	6.8
50.00	7.2
55.00	7.5
60.00	7.8
65.00	8.1
70.00	8.4
75.00	8.6
80.00	8.9
85.00	9.1
90.00	9.3
95.00	9.5
100.00	9.7

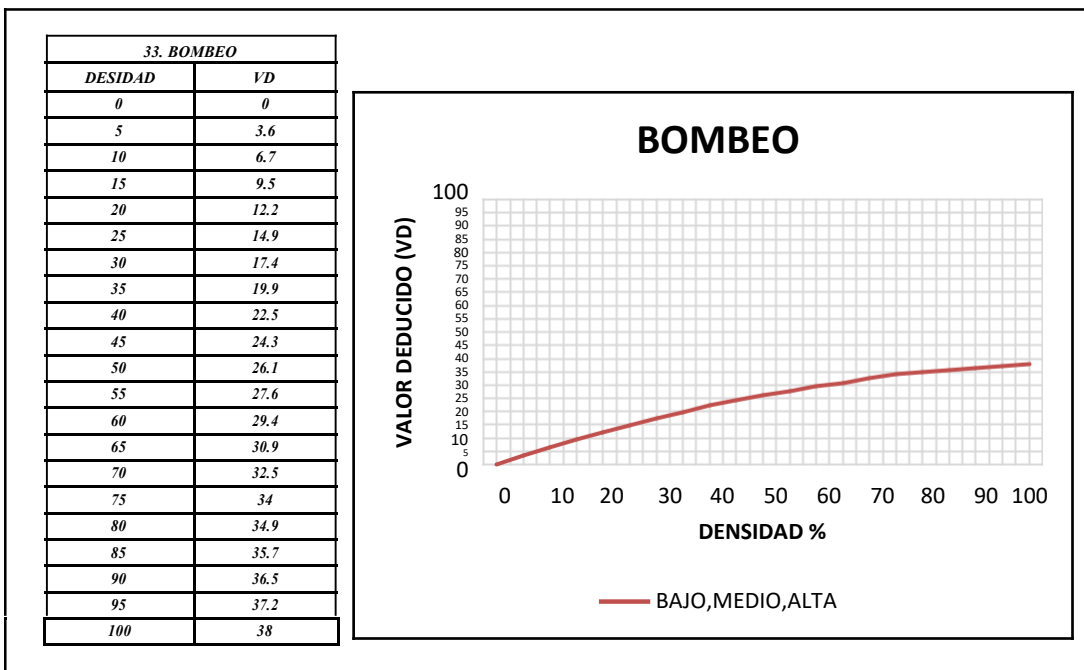
PULIMENTO DE AGREGADOS



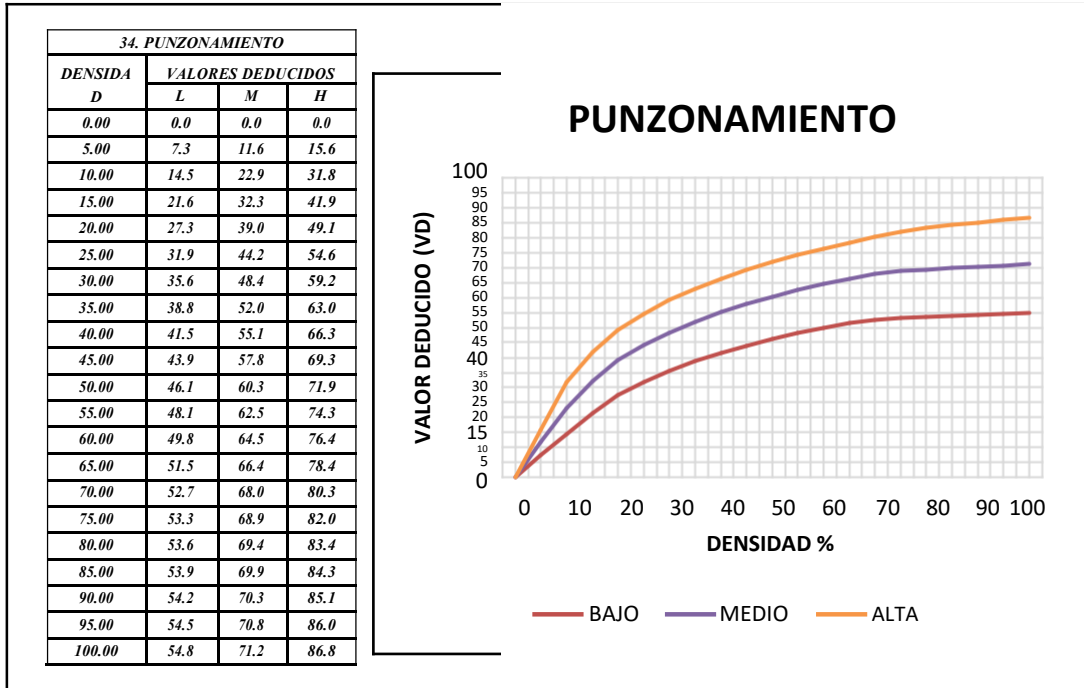
Cuadro 25: Pulimento de agregados



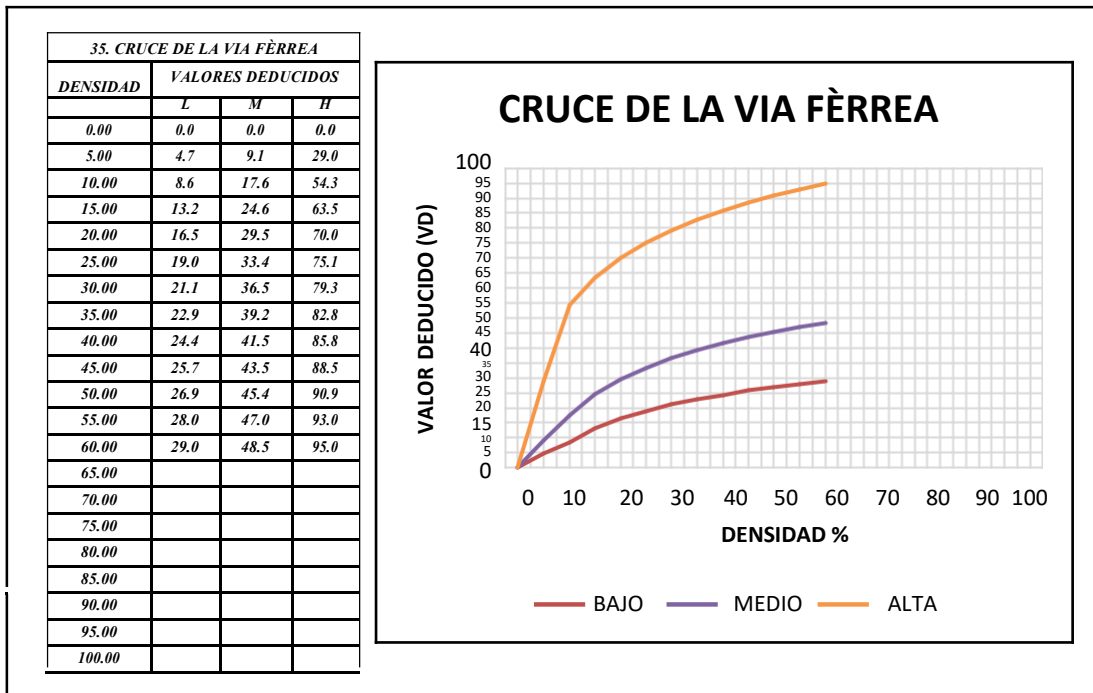
Cuadro 26: Popouts



Cuadro 27: Bombeo



Cuadro 28: Punzonamiento

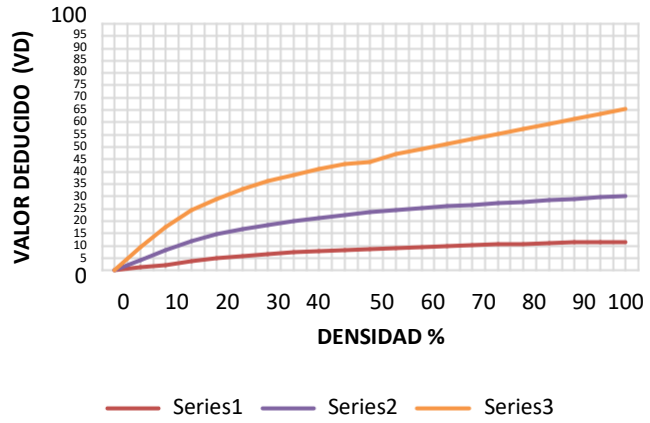


Cuadro 29: Cruce de la vía férrea

36. DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO

DENSIDAD D	VALORES DEDUCIDOS		
	L	M	H
0.00	0.0	0.0	0.0
5.00	1.2	4.2	9.3
10.00	2.1	8.0	17.3
15.00	3.8	11.9	24.2
20.00	5.0	14.6	29.1
25.00	5.9	16.7	33.0
30.00	6.7	18.5	36.1
35.00	7.3	20.0	38.7
40.00	7.9	21.2	41.0
45.00	8.3	22.4	43.0
50.00	8.8	23.4	44.0
55.00	9.2	24.3	47.0
60.00	9.5	25.1	49.2
65.00	9.9	25.9	51.2
70.00	10.2	26.6	53.2
75.00	10.5	27.3	55.2
80.00	10.7	27.9	57.3
85.00	11.0	28.5	59.3
90.00	11.2	29.0	61.3
95.00	11.4	29.5	63.3
100.00	11.7	30.0	65.3

DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO

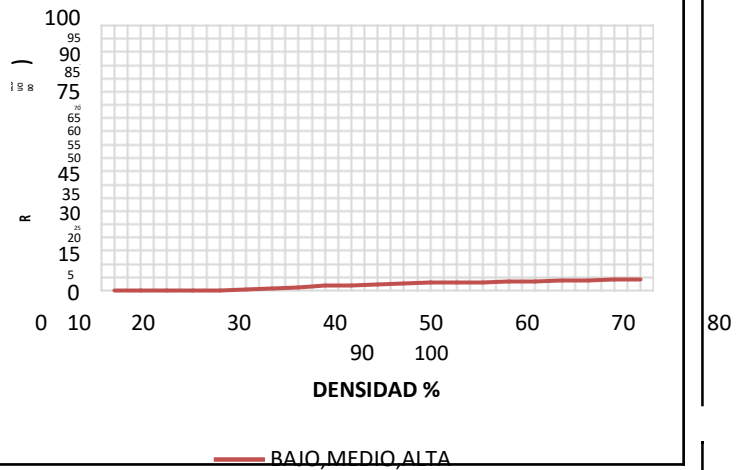


Cuadro 30: Desconchamiento, Mapa de grietas, Craquelado

37. GRIETAS DE RETRACCIÓN

DESIDAD	VD
0	0
5	0
10	0
15	0
20	0
25	0.5
30	1
35	1.4
40	1.8
45	2.1
50	2.4
55	2.6
60	2.9
65	3.1
70	3.3
75	3.5
80	3.6
85	3.8
90	4
95	4.1
100	4.3

GRIETAS DE RETRACCIÓN

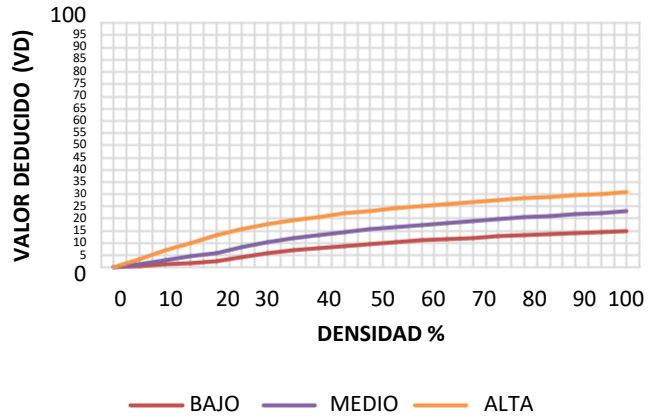


Cuadro 31: Grieta de retracción

38. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA

DENSIDAD D	VALORES DEDUCIDOS		
	L	M	H
0.00	0.0	0.0	0.0
5.00	0.5	1.6	3.3
10.00	1.3	3.1	7.0
15.00	2.0	4.7	10.1
20.00	2.7	5.9	13.2
25.00	4.4	8.3	15.7
30.00	5.8	10.2	17.7
35.00	6.9	11.9	19.3
40.00	8.0	13.3	20.8
45.00	8.9	14.5	22.1
50.00	9.7	15.6	23.2
55.00	10.4	16.7	24.3
60.00	11.1	17.6	25.2
65.00	11.7	18.4	26.1
70.00	12.2	19.2	26.9
75.00	12.8	19.9	27.6
80.00	13.3	20.6	28.3
85.00	13.7	21.3	29.0
90.00	14.2	21.9	29.6
95.00	14.6	22.4	30.2
100.00	15.0	23.0	30.8

DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA

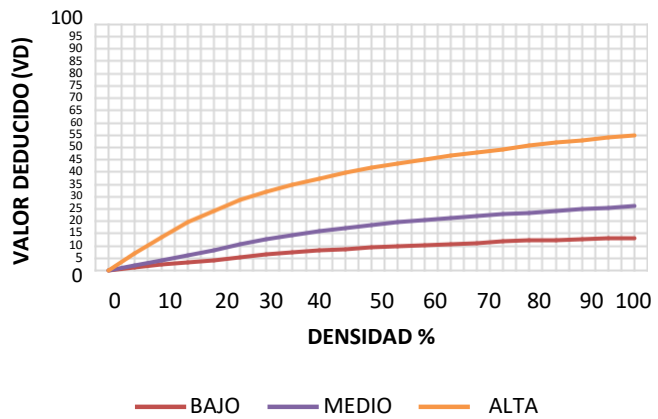


Cuadro 32: Descascaramiento de esquina

39. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	L	M	H
0.00	0.0	0.0	0.0
5.00	1.4	2.0	7.0
10.00	2.4	4.0	13.4
15.00	3.2	6.1	19.7
20.00	4.2	8.3	24.2
25.00	5.4	10.8	28.5
30.00	6.5	12.8	31.9
35.00	7.6	14.5	34.9
40.00	8.1	16.0	37.4
45.00	8.8	17.3	39.7
50.00	9.4	18.4	41.7
55.00	9.9	19.5	43.5
60.00	10.4	20.4	45.2
65.00	10.9	21.3	46.7
70.00	11.3	22.1	48.1
75.00	11.7	22.9	49.4
80.00	12.1	23.6	50.6
85.00	12.4	24.2	51.8
90.00	12.7	24.9	52.9
95.00	13.0	25.5	53.9
100.00	13.3	26.0	54.9

DESCASCARAMIENTO DE JUNTA



Cuadro 33: Descascaramiento de junta

Cuadro y grafico de los VDC

<i>VDT</i>	<i>VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)</i>					
	<i>q=1</i>	<i>q=2</i>	<i>q=3</i>	<i>q=4</i>	<i>q=6</i>	<i>q=9</i>
<i>0.00</i>	<i>0.00</i>					
<i>10.00</i>	<i>10.00</i>					
<i>11.00</i>	<i>11.00</i>	<i>8.00</i>				
<i>16.00</i>	<i>16.00</i>	<i>12.40</i>	<i>8.00</i>			
<i>20.00</i>	<i>20.00</i>	<i>16.00</i>	<i>11.00</i>			
<i>27.00</i>	<i>27.00</i>	<i>21.90</i>	<i>15.90</i>	<i>14.00</i>		
<i>30.00</i>	<i>30.00</i>	<i>24.50</i>	<i>18.00</i>	<i>16.00</i>		
<i>35.00</i>	<i>35.00</i>	<i>28.50</i>	<i>21.70</i>	<i>19.20</i>	<i>15.00</i>	
<i>40.00</i>	<i>40.00</i>	<i>32.00</i>	<i>25.40</i>	<i>22.50</i>	<i>18.00</i>	
<i>50.00</i>	<i>50.00</i>	<i>39.50</i>	<i>32.00</i>	<i>29.00</i>	<i>24.00</i>	
<i>57.00</i>	<i>57.00</i>	<i>44.00</i>	<i>36.90</i>	<i>33.40</i>	<i>28.20</i>	<i>24.00</i>
<i>60.00</i>	<i>60.00</i>	<i>46.00</i>	<i>38.50</i>	<i>35.20</i>	<i>30.00</i>	<i>25.00</i>
<i>70.00</i>	<i>70.00</i>	<i>52.50</i>	<i>45.00</i>	<i>41.00</i>	<i>36.00</i>	<i>30.00</i>
<i>80.00</i>	<i>80.00</i>	<i>58.50</i>	<i>51.40</i>	<i>47.00</i>	<i>41.50</i>	<i>35.00</i>
<i>90.00</i>	<i>90.00</i>	<i>64.50</i>	<i>57.40</i>	<i>52.50</i>	<i>47.00</i>	<i>39.50</i>
<i>100.00</i>	<i>100.00</i>	<i>70.00</i>	<i>63.00</i>	<i>58.00</i>	<i>52.00</i>	<i>44.00</i>
<i>110.00</i>		<i>75.50</i>	<i>68.50</i>	<i>63.00</i>	<i>57.00</i>	<i>49.00</i>
<i>120.00</i>		<i>81.00</i>	<i>74.00</i>	<i>67.80</i>	<i>62.00</i>	<i>53.50</i>
<i>130.00</i>		<i>86.00</i>	<i>78.90</i>	<i>72.50</i>	<i>66.50</i>	<i>58.00</i>
<i>140.00</i>		<i>90.50</i>	<i>84.00</i>	<i>77.00</i>	<i>71.00</i>	<i>62.50</i>
<i>150.00</i>		<i>95.00</i>	<i>88.40</i>	<i>81.50</i>	<i>75.00</i>	<i>67.00</i>
<i>160.00</i>		<i>99.50</i>	<i>93.00</i>	<i>85.50</i>	<i>79.00</i>	<i>71.00</i>
<i>161.00</i>		<i>100.00</i>	<i>93.40</i>	<i>86.00</i>	<i>79.40</i>	<i>71.40</i>
<i>170.00</i>			<i>97.00</i>	<i>89.60</i>	<i>83.00</i>	<i>75.00</i>
<i>177.00</i>			<i>100.00</i>	<i>92.60</i>	<i>85.10</i>	<i>77.80</i>
<i>180.00</i>				<i>94.00</i>	<i>86.00</i>	<i>79.00</i>
<i>190.00</i>				<i>98.00</i>	<i>90.00</i>	<i>82.50</i>
<i>195.00</i>				<i>99.50</i>	<i>91.50</i>	<i>84.30</i>
<i>200.00</i>				<i>100.00</i>	<i>93.00</i>	<i>86.00</i>

Cuadro 34: Cuadro de valores deducidos

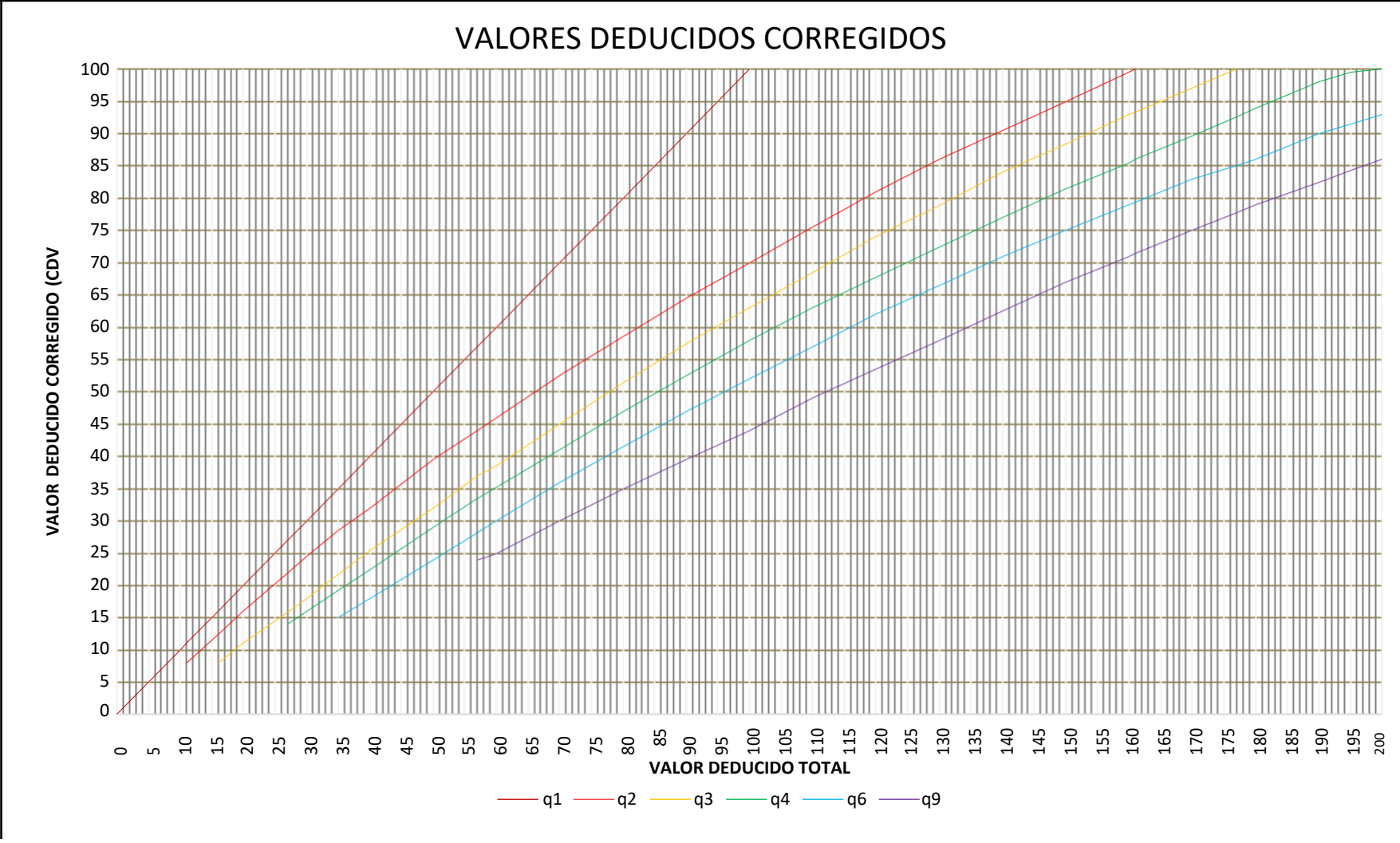
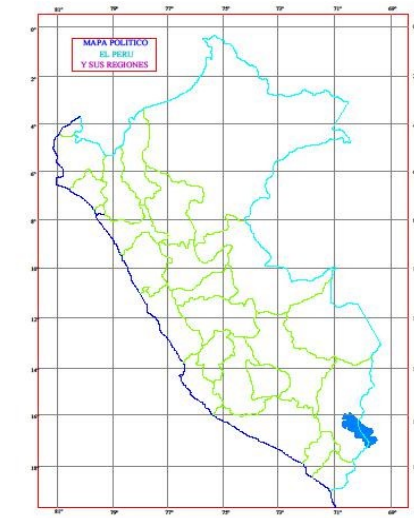
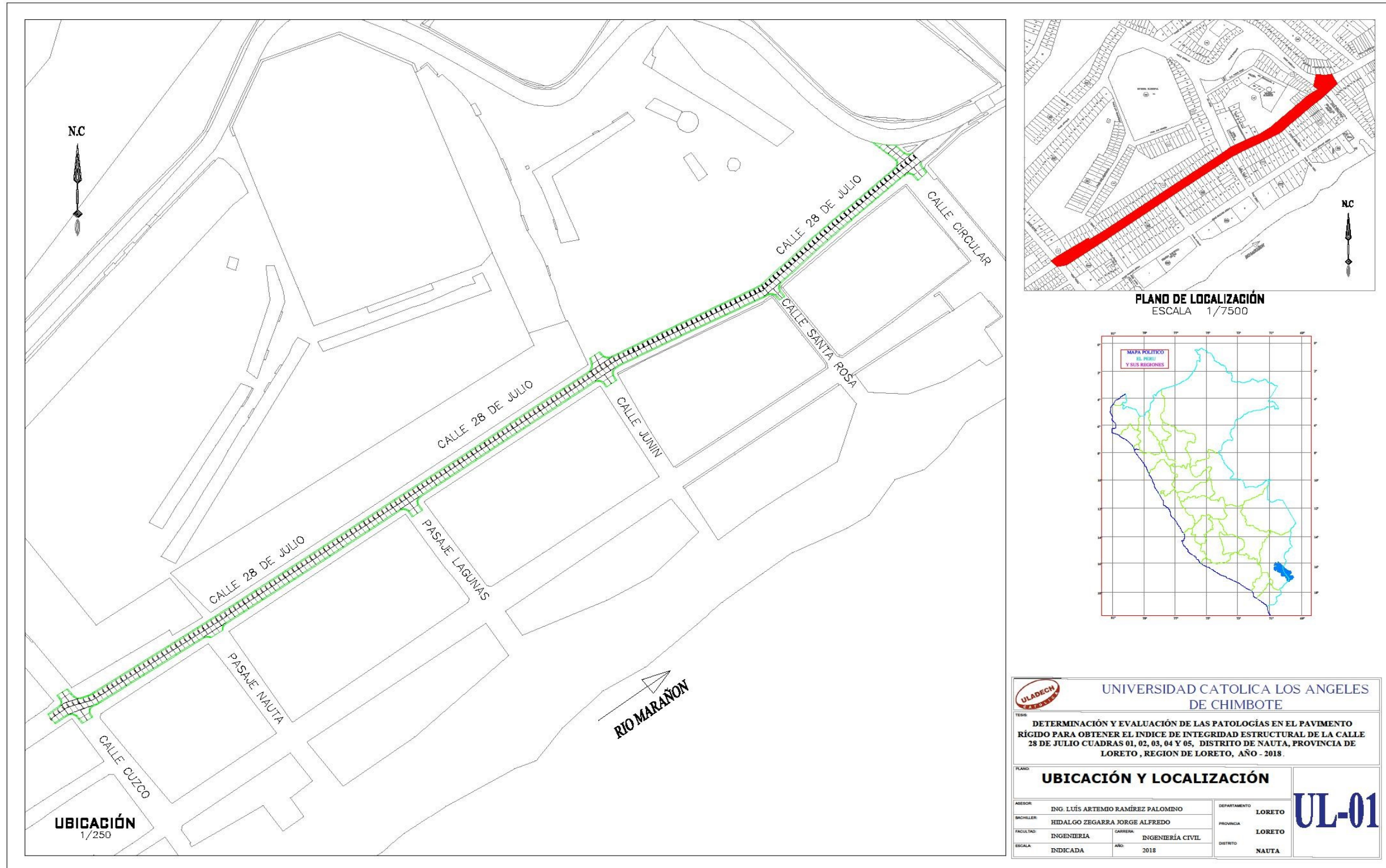


Gráfico 39: Gráfico de valores deducidos

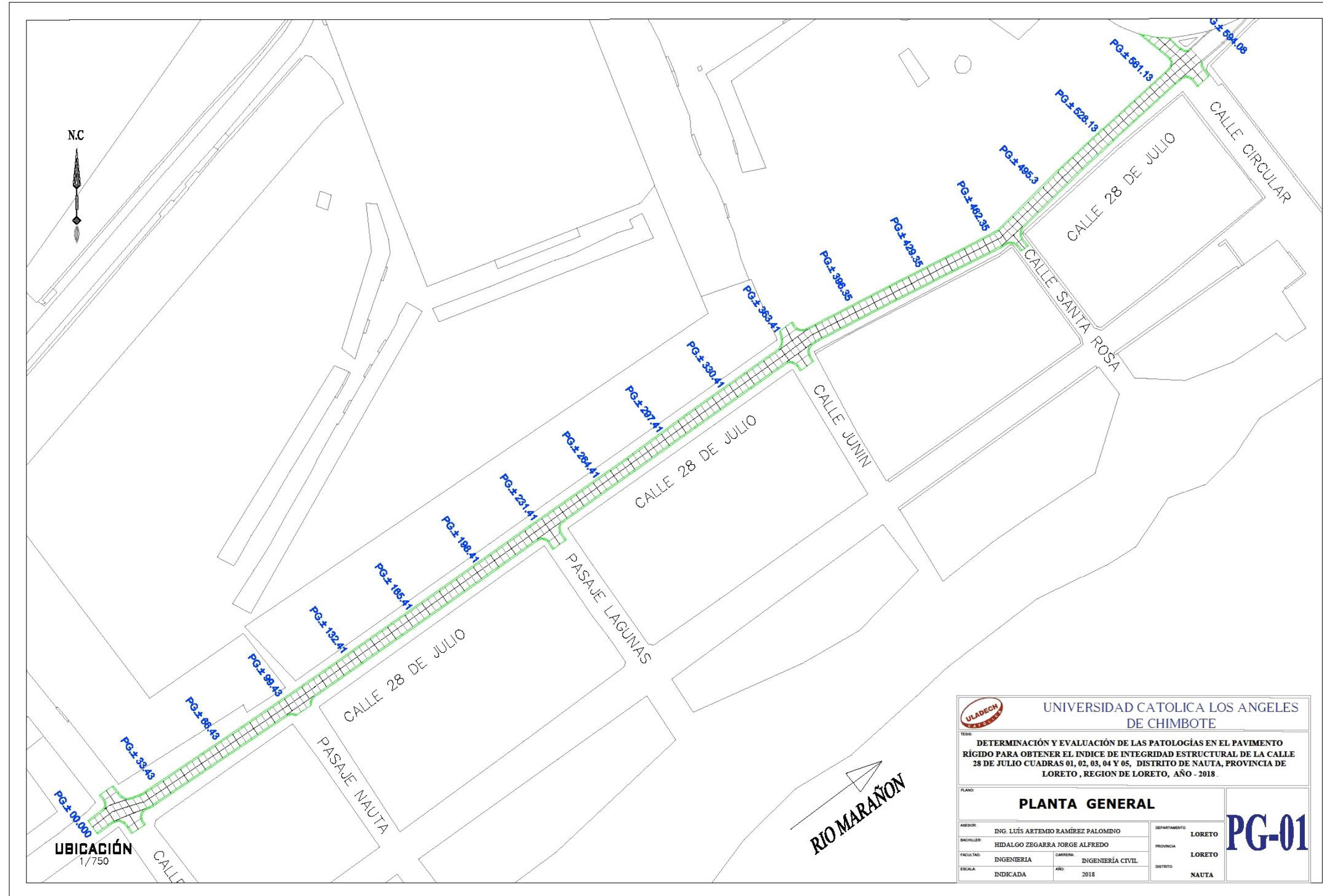
Anexo N°6: Planos.

PLANO DE UBICACION Y LOCALIZACION

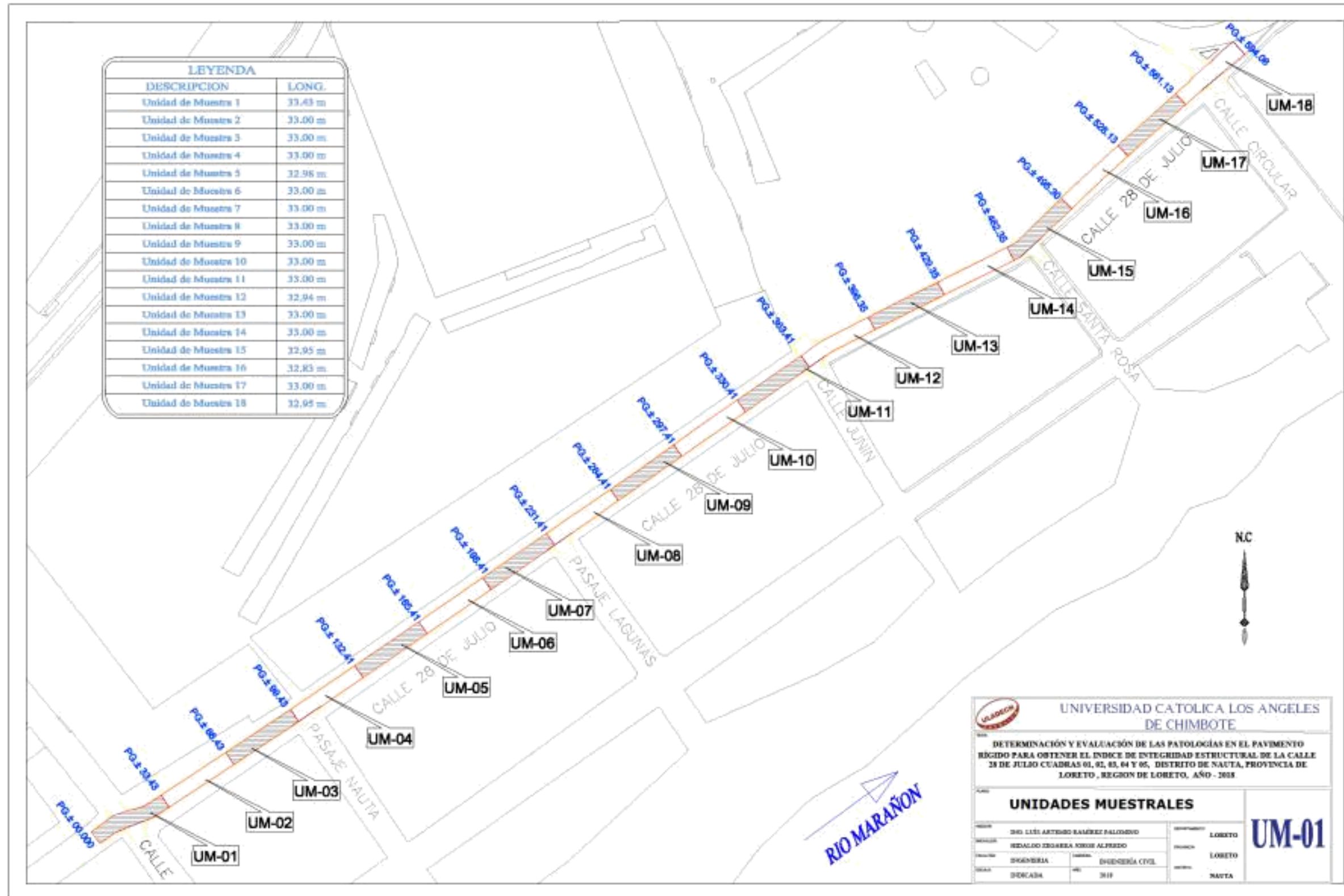


UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
TEMA: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN EL PAVIMENTO RÍGIDO PARA OBTENER EL ÍNDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DE LA CALLE 28 DE JULIO CUADRAS 01, 02, 03, 04 Y 05, DISTRITO DE NAUTA, PROVINCIA DE LORETO, REGION DE LORETO, AÑO - 2018.	
UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	
AUTOR: ING. LUÍS ARTEMIO RAMÍREZ PALOMINO BACHILLER: HIDALGO ZEGARRA JORGE ALFREDO FACULTAD: INGENIERÍA ESCALA: INDICADA	DEPARTAMENTO: LORETO PROVINCIA: LORETO DISTRITO: NAUTA
UL-01	

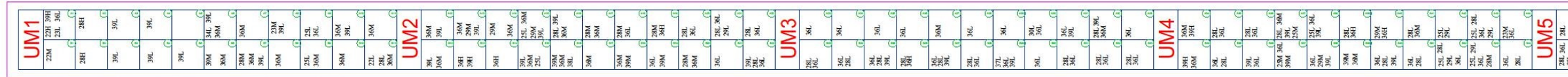
PLANODEPLANTAGENERAL



PLANODEUNIDADESDEMUESTRA



PLANODEPATOLOGIAS



PLANO EN PLANTA DE PATOLOGIA UM01-UM05



PLANO EN PLANTA DE PATOLOGIA UM01-UM05



PLANO EN PLANTA DE PATOLOGIA UM01-UM05



PLANO EN PLANTA DE PATOLOGIA UM01-UM05



DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGIA		
	BAJO	MEDIO	ALTO
Blowup/Bueking	21L	21M	21H
Grieta de Esquina	22L	22M	22H
Losa Dividida	23L	23M	23H
Grieta de Durabilidad "D"	24L	24M	24H
Escala	25L	25M	25H
Sello de Junta	26L	26M	26H
Desnivel Carriil/Berma	27L	27M	27H
Grieta Lineales	28L	28M	28H
Parqueo Grande	29L	29M	29H
Parqueo Pequeño	30L	30M	30H
Pulimento de Agregados	31L	31M	31H
Popouts	32L	32M	32H
Bombeo	33L	33M	33H
Punzonamiento	34L	34M	34H
cruce de Via Ferrea	35L	35M	35H
Desconchamiento	36L	36M	36H
Grieta de Retraccion	37L	37M	37H
Descascaramiento de Esq.	38L	38M	38H
Descascaramiento de Junta	39L	39M	39H

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OBTENER EL INDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DE LA CALLE 28 DE JULIO CUADRA 01,02,03,04 Y 05, DISTRITO DE NAUTA, PROVINCIA DE LORETO, AÑO2018

PLANO: PATOLOGIA DE UNIDADES MUESTRALES		LABORA: PP-01	
ASESOR: ING. LUIS ARTEMIO RAMIREZ PALOMINO	DEPARTAMENTO: LORETO	PP-01	
BACHELIER: HIDALGO ZEGARRA JORGE ALFREDO	PROVINCIA: LORETO		
FACULTAD: INGENIERIA CARARRA INGENIERIA CIVIL	DISTRITO: NAUTA		
ESCALA: INDICADA	AÑO: 2018		

PLANODEREPARACIONES.



PCI:52.685 REGULAR



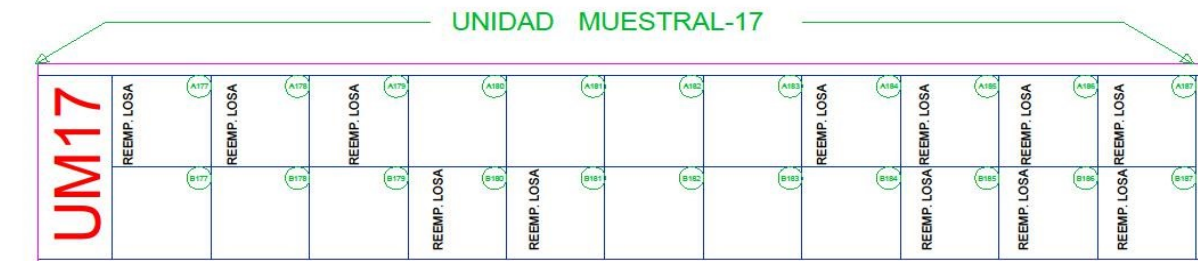
PCI:48.665 REGULAR



PCI:45.477 REGULAR



PCI:50.200 REGULAR



PCI:49.636 REGULAR

TRABAJOS DE REPARACIONES	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE LOSAS
REEMPLAZO DE LOSA	73
SELLADO DE GRIETAS	12
PARCHEO PARCIAL	6
RECONSTRUCCION DE JUNTA	5
FRESADO	2
REEMPLAZO PARCHEO	10
SELLADO DE JUNTA Y GRIETA	2

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Se recomienda que:

- La superficie reparada sea entregada al tránsito en un máximo de 48 horas después de terminada la reparación.
- En consecuencia se diseñe un Mortero que cumpla con una resistencia a la compresión cubica de no menos de 25 MPa a las 48 horas.
- La reparación se entregue al tránsito cuando esta resistencia se haya logrado controlándola mediante muestras tomadas durante el tiempo de curado y conservadas en las mismas condiciones que el pavimento.
- Para reconformar juntas se utilicen elementos comprensibles que se puedan insertar en el Mortero, tales como planchas de poliestireno expandido (tipo "plumavit") u otros elementos similares.

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OBTENER EL INDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DE LA CALLE 28 DE JULIO CUADRA 01,02,03,04 Y 05, DISTRITO DE NAUTA, PROVINCIA DE LORETO, AÑO - 2018

PLANO: REPARACION DE PATOLOGIAS

ASESOR: ING. LUÍS ARTEMIO RAMÍREZ PALOMINO

BACHILLER: HIDALGO ZEGARRA JORGE ALFREDO

FACULTAD: INGENIERIA CARRERA INGENIERÍA CIVIL

ESCALA: INDICADA AÑO 2018

DEPARTAMENTO: LORETO

PROVINCIA: LORETO

DISTRITO: NAUTA

RP-01