

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE**

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

TITULO DE TESIS

**DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS
PATOLOGIAS DEL MORTERO PARA OBTENER EL
INDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DEL
PAVIMENTO Y CONDICION OPERACIONAL DE LA
SUPERFICIE DE LAS PISTAS DEL JIRON SARGENTO
LORES, DISTRITO DE QUITOS, PROVINCIA DE
MAYNAS, REGION LORETO FEBRERO - 2017**

TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR:

BACH. ALFREDO CORTEZ LINARES

ASESOR:

ING.CIVIL DENNYS ORTIZ LLANTO

SATIPO – PERU

2017

Hoja de Firma del Jurado

Ing. Francisco Eli Oropeza Ascarza
Presidente

Ing. Juan Gabriel Dionisio Isla
Secretario

Ing. Geovany Vilchez Casas
Miembro

Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

A Dios, Gracias Señor por la vida que tengo. Porque a pesar de la escasez que pueda haber, con el amor de los que quiero me basta. Porque a pesar de los problemas, siempre encuentro la salida. Gracias por las fuerzas que me das, y paciencia para obtener este logro de mi vida”

A la Universidad Católica Los
Ángeles Chimbote. A Todos los
catedráticos que me formaron, y
en especial a mis asesores.

Gracias a todos, espero no
defraudarlos.

Dedicatoria

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño a ti Dios que me diste la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa, por permitir que la sabiduría dirija y guíe mis pasos, por darme la fortaleza para continuar cuando estuve a punto de caer.

De igual forma, gracias por mi familia los que me apoyaron, porque sé que siempre están acompañándome, a pesar que hemos pasado momentos difíciles siempre has estado apoyándome y brindándome todo tu amor, a quienes confiaron siempre en las decisiones que he tomado en la vida como es, ser un profesional.

Pero sobre todo va dedicada a los seres que más amo, mi esposa **Esther** mis hijos **Jhordan, Hillary, Doris y Jaira**, porque gracias a ellos, la vida me enseñó que si se pueden cumplir las metas.

Resumen

En este informe final de tesis el **objetivo** es determinación y evaluación del problema patológico del mortero para obtener el índice y condición operacional de la superficie de las pistas del Jirón Sargento Lores del Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Región Loreto causados por las inadecuadas condiciones de infraestructura existentes de la zona, en general el estudio se efectuó siguiendo la **metodología** descriptiva, no experimental y de corte transversal, para el desarrollo de la siguiente investigación es posible utilizar software para el procesamiento de datos.

De los **resultados** obtenidos en esta evaluación se obtuvo en la primera sección **Malo** 30.33, la segunda sección **Regular** 42.19, dentro del rango del PCI.

En **conclusión** de acuerdo a las evaluaciones en la superficie de las pistas del Jirón Sargento Lores, se encontró Grietas Lineales, Desconchamiento, Descascaramiento de Junta, Parcheo, Grieta de Esquina, Escala y Losa Dividida, patologías encontradas, los mismos que determinaron el rango del PCI y los niveles de severidad, la primera sección que corresponde a U1, U2, U3 tienen una antigüedad de 19 años, su deterioro es mayor por lo que su PCI es **Malo**, en la segunda sección que corresponde a la U4 y U5, antigüedad de 4 años, por lo que su deterioro prematuro se debe al pronto uso de la pista con vehículos pesados que transportaban agregado grueso a la PTAR-Iquitos..

Palabras Claves: Patologías del mortero, índice de integridad estructural y condición operacional de la superficie.

Abstract

In this final thesis report the **objective** is to determine and evaluate the pathological problem of the mortar to get the index and operational condition of the surface of the tracks of the Street Sergeant Lords of the District of Iquitos, Maynas province, Loreto Region caused by inadequate existing infrastructure conditions in the area, in general the study was carried out following the descriptive **methodology** non-experimental and cross section, for the development of this research it is possible to use software to data processing.

Of the **results** obtained in this evaluation was obtained in the first section **Bad** 30.33, the second **Regular** 42.19 section, within the range of the PCI.

In **conclusion** according to assessments on the surface from the slopes of Street Sergeant Lords, found linear cracks, chipping, flaking of Board, patching, corner crack, scale and slab split, found pathologies, which determined the range of PCI and levels of severity, the first section which corresponds to U1, U2, U3 have 19 years old its deterioration is higher so its PCI is bad, in the second section that corresponds to the U4 and U5, 4 years old, by what your premature deterioration is due to soon use the track with heavy vehicles that transported added thickness to the PTAR-Iquitos.

Key words: Pathologies of the mortar, index of structural integrity and operational condition of the surface

Contenido

1. Título	i
2. Hoja de Firma del Jurado	ii
3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	
3.1. Agradecimiento.....	iii
3.2. Dedicatoria.....	iv
4. Resumen y abstract	
4.1. Resumen.....	v
4.2. Abstract.....	vi
5. Contenido	vii
6. Índice de figuras y tablas	ix
6.1. Índice de figuras.....	ix
6.2. Índice de tablas.....	xv
I. Introducción	1
II. Revisión de La Literatura	3
2. Marco teórico	3
2.1. Antecedentes.....	3
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	3
2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	7
2.2. Bases Teóricas para la Investigación.....	10
2.2.1 Pavimento.....	10
2.2.2 Clasificación de los pavimentos.....	14
2.2.3 Tipos de pavimentos rígidos.....	14
2.2.4 Partes de un pavimento rígido.....	15
2.2.5 Patología en Pavimentos.....	19
2.2.6 Deterioros y fallas más Comunes en los Pavimentos.....	20
2.2.7 Manual de daños en pavimentos rígidos.....	21
2.2.8 Método del PCI (Pavement Condition Index).....	46
2.2.9 Unidades de muestreo adicionales.....	51
III. Metodología	
3.1 Tipo de investigación.....	55
3.2 Nivel de investigación.....	55

3.3	Diseño de la investigación.....	55
3.4	Universo y población	56
3.5	Definición y operacionalización de las variables.....	58
3.6	Técnicas de instrumento.....	58
3.7	Plan de análisis.....	59
3.8	Matriz de consistencia.....	60
3.9	Principios éticos.....	63
IV.	Resultados.....	65
4.1.	Resultados.....	67
4.2.	Análisis de Resultados.....	131
V.	Conclusiones y recomendaciones.....	138
5.1	Conclusiones.....	138
5.2	Recomendaciones.....	142
	Referencias bibliográficas.....	144
	Anexos.....	149

Índice de figuras y tablas

6.1 Índice de figuras.

Figura 01. Mapa Geográfico del Perú.....	12
Figura 02. Construcción de un pavimento rígido.....	13
Figura 03. Pavimento rígido.....	14
Figura 04. Subrasante de un pavimento rígido.....	15
Figura 05. Base y sub base de un pavimento rígido.....	16
Figura 06. Losa o carpeta de rodadura de un pavimento rígido.....	17
Figura 07. Pavimento flexible.....	18
Figura 08. Pavimento articulado.....	18
Figura 09. Pavimento semi rígido.....	19
Figura 10. Falla Blow Up- Buckling.....	22
Figura 11. Falla Grieta de esquina.....	24
Figura 12. Falla Losa dividida.....	25
Figura 13. Falla Grieta de duravilidad “D”.....	26
Figura 14. Falla Escala.....	28
Figura 15. Falla Sello de la junta.....	29
Figura 16. Falla Desnivel de carril/berma.....	30
Figura 17. Falla Grieta Lineal.....	33
Figura 18. Falla Parcheo(Grande mayor a 0.45m ²).....	34
Figura 19. Falla Parcheo (pequeño menor a 0.45m ²).....	35
Figura 20. Falla Pulimento de Agregado.....	36
Figura 21. Falla Popouts.....	37
Figura 22. Falla Bombeo.....	38
Figura 23. Falla Punzonamiento.....	40
Figura 24. Falla Cruce de Vía Ferrea.....	41
Figura 25. Falla Desconchamiento.....	42
Figura 26. Falla Grietas de Retracción.....	43
Figura 27. Falla Descascaramiento de esquina.....	44
Figura 28. Falla Descascaramiento de la junta.....	46
Figura 29. Rango del PCI.....	47
Figura 30. Hoja de inspección de condición para unidad de muestra.....	48

Figura 31. Separador de la Unidad de Muestra 01, cuadra 11 del Jirón Sargento Lores.....	66
Figura 32. Falla patologica Escala de la Unidad de Muestra U-1.....	68
Figura 33. Falla patologica Grieta lineal alto de la Unidad de Muestra U-1.....	69
Figura 34. Falla patologica Grieta lineal medio de la Unidad de Muestra U-1.....	70
Figura 35. Falla patologica Parche grande alto de la Unidad de Muestra U-1.....	71
Figura 36. Falla patologica Desconchamiento de la Unidad de Muestra U-1.....	72
Figura 37. Falla patologica Descascaramiento de junta de la Unidad de Muestra U-1.....	73
Figura 38. Gráfico para sacar valores deducido corregido(VDC).....	75
Figura 39. Grafico de patologías y densidad registradas en pavimento rígido de la U-1 de la cuadra 11 del Jirón Sargento Lores.....	76
Figura 40. Gráfico de porcentaje real de daños de la U-1.	77
Figura 41. Gráfico de clasificación del PCI. U-1.....	77
Figura 42. Separador de la Unidad de Muestra 02, cuadra 12 del Jirón Sargento Lores.....	78
Figura 43. Falla patologica Losa Dividida de la Unidad de Muestra U-2.....	80
Figura 44. Falla patologica Grieta lineal alto de la Unidad de Muestra U-2.....	81
Figura 45. Falla patologica Grieta lineal medio de la Unidad de Muestra U-2.....	82
Figura 46. Falla patologica Parche grande bajo de la Unidad de Muestra U-2.....	83
Figura 47. Falla patologica Pulimento de agregados de la Unidad de Muestra U-2.....	84
Figura 48. Falla patologica Popouts de la Unidad de Muestra U-2.....	85
Figura 49. Falla patologica Punzonamiento de la Unidad de Muestra U-2.....	86
Figura 50. Falla patologica Desconchamiento de la Unidad de Muestra U-2.....	87
Figura 51. Grafico para sacar valores deducido corregido(VDC).....	89
Figura 52. Grafico de patologías y densidad registradas en pavimento rígido de la U-2 de la cuadra 12 del Jirón Sargento Lores.....	90
Figura 53. Gráfico de porcentaje real de daños de la U-2.....	91
Figura 54. Gráfico de clasificación del PCI. U-2.....	91
Figura 55. Separador de la Unidad de Muestra 03, cuadra 13 del Jirón Sargento Lores.....	92

Figura 56. Falla patologica Grieta de esquina bajo de la Unidad de Muestra U-3.....	94
Figura 57. Falla patologica Grieta lineal bajo de la Unidad de Muestra U-3.....	95
Figura 58. Falla patologica Grieta lineal medio de la Unidad de Muestra U-3.....	96
Figura 59. Falla patologica Parche grande medio de la Unidad de Muestra U-3.....	97
Figura 60. Falla patologica Pulimento de agregados de la Unidad de Muestra U-3.....	98
Figura 61. Falla patologica Bombeo de la Unidad de Muestra U-3.....	99
Figura 62. Falla patologica Desconchamiento medio de la Unidad de Muestra U-3.....	100
Figura 63. Falla patologica Grietas de retracción de la Unidad de Muestra U-3.....	101
Figura 64. Grafico para sacar valores deducido corregido(VDC).....	103
Figura 65. Gráfico de patologías y densidad registradas en pavimento rígido de la U-3 de la cuadra 13 del Jirón Sargento Lores.....	104
Figura 66. Gráfico de porcentaje real de daños de la U-3.....	105
Figura 67. Gráfico de clasificación del PCI. U-3.....	105
Figura 68. Separador de la Unidad de Muestra 04, cuadra 14 del Jirón Sargento Lores.....	106
Figura 69. Falla patologica Escala (medio) de la Unidad de Muestra U-4.....	108
Figura 70. Falla patologica Desnivel carril/berma (medio) de la Unidad de Muestra U-4.....	109
Figura 71. Falla patologica Grieta lineal (alto) de la Unidad de Muestra U-4.....	110
Figura 72. Falla patologica Grieta lineal (medio) de la Unidad de Muestra U-4.....	111
Figura 73. Falla patologica Parche pequeño(medio) de la Unidad de Muestra U-4.....	112
Figura 74. Falla patologica Bombeo de la Unidad de Muestra U-4.....	113
Figura 75. Falla patologica Desconchamiento(bajo) de la Unidad de Muestra U-4.....	114
Figura 76. Falla patologica Desconchamiento(bajo) de la Unidad de Muestra U-4.....	115
Figura 77. Grafico para sacar valores deducido corregido(VDC).....	117

Figura 78. Gráfico de patologías y densidad registradas en pavimento rígido de la U-4 de la cuadra 14 del Jirón Sargento Lores.....	118
Figura 79. Gráfico de porcentaje real de daños de la U-4	119
Figura 80. Gráfico de clasificación del PCI. U-4.....	119
Figura 81. Separador de la Unidad de Muestra 05, cuadra 15 del Jirón Sargento Lores.....	120
Figura 82. Falla patologica Grieta de esquina (medio) de la Unidad de Muestra U-5.....	122
Figura 83. Falla patologica Grieta lineal (medio) de la Unidad de Muestra U-5....	123
Figura 84. Falla patologica Pulimento de agregado de la Unidad de Muestra U-5.....	124
Figura 85. Falla patologica Desconchamiento(medio) de la Unidad de Muestra U-5.....	125
Figura 86. Falla patologica Descascaramiento de la junta(medio) de la Unidad de Muestra U-5.....	126
Figura 87. Grafico para sacar valores deducido corregido(VDC).....	128
Figura 88. Gráfico de patologías y densidad registradas en pavimento rígido de la U-5 de la cuadra 15 del Jirón Sargento Lores.....	129
Figura 89. Gráfico de porcentaje real de daños de la U-5	130
Figura 90. Gráfico de clasificación del PCI. U-5	130
Figura 91. Grafico patología total del pavimento.....	136
Figura 92. Grafico de condición general de pavimentos.....	136
Figura 93. Gráfico de porcentaje afectado total.....	137
Figura 94. Gráfico de la Unidad de Muestra sección 01.....	141
Figura 95. Gráfico de la Unidad de Muestra sección 02.....	141
Figura 96. Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Blow up Bucklin.....	154
Figura 97. Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Grieta de Esquina.....	154
Figura 98. Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Losa dividida.....	155
Figura 99. Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos	

rígidos Grieta de Durabilidad "D".....	155
Figura 100. Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Escala.....	156
Figura 101. Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Daño del sello de la junta.....	156
Figura 102. Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Desnivel carril/berma.....	157
Figura 103. Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Grietas lineales.....	157
Figura 104. Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Parche grande.....	158
Figura 105. Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Parche pequeño.....	158
Figura 106. Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Pulimento de agregados.....	159
Figura 107. Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Popouts.....	159
Figura 108. Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Bombeo.....	160
Figura 109. Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Punzonamiento.....	160
Figura 110. Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Cruce de vía férrea.....	161
Figura 111. Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Desconchamiento.....	161
Figura 112. Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Grietas de retracción.....	162
Figura 113. Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Descascaramiento de esquina.....	162
Figura 114. Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Descascaramiento de junta.....	163
Figura 115. Abaco para calcular valores deducido corregido en pavimentos	

Rígidos.....	164
Figura 116. Grafico de valores Deducidos Corregidos en pavimentos.....	164
Figura 117. Instrumentos para evaluar el Índice de Condición de Pavimento (Laptop, tablillas, metro, regla cámara fotográfica).....	167
Figura 118. Carta solicitando autorización a la Municipalidad de Maynas.....	168
Figura 119. Foto Panorámico de Zona de Estudio	169
Figura 120. Jirón Sargento lores cuadra 11. Se observa falla Escala.....	170
Figura 121. Jirón Sargento lores cuadra 11. Se observa falla Grieta lineal alta.....	170
Figura 122. Jirón Sargento lores cuadra 11. Se observa falla Grieta lineal media...170	
Figura 123. Jirón Sargento lores cuadra 11. Se observa falla Parche grande.....	171
Figura 124. Jirón Sargento Lores cuadra 11, se observa Desconchamiento.....	171
Figura 125. Jirón Sargento Lores cuadra 1, se observa Descascaramiento de junta.....	171
Figura 126. Jirón Sargento lores cuadra 12. Se observa falla Losa dividida alta...172	
Figura 127. Jirón Sargento lores cuadra 12. Se observa falla Grieta lineal media...172	
Figura 128. Jirón Sargento lores cuadra 12. Se observa falla Grieta lineal alta.....172	
Figura 129. Jirón Sargento lores cuadra 12. Se observa falla Grieta lineal media...173	
Figura 130. Jirón Sargento lores cuadra 12. Se observa falla Parcheo grande.....173	
Figura 131. Jirón Sargento lores cuadra 12. Se observa falla Punzonamiento.....173	
Figura 132 Jirón Sargento lores cuadra 13. Se observa falla Grieta de esquina.....174	
Figura 133. Jirón Sargento lores cuadra 13. Se observa falla Grieta lineal.....174	
Figura 134. Jirón Sargento Lores cuadra13, se observa Parcheo Grande.....174	
Figura 135. Jirón Sargento lores cuadra 13. Se observa falla Desconchamiento....175	
Figura 136. Jirón Sargento lores cuadra 14. Se observa falla Escala.....176	
Figura 137. Jirón Sargento lores cuadra 14. Se observa falla Desnivel carril/berma.....	176
Figura 138. Jirón Sargento Lores cuadra 14, se observa Grieta Lineal.....176	
Figura 139. Jirón Sargento lores cuadra 14. Se observa falla Parche pequeño.....177	
Figura 140. Jirón Sargento Lores cuadra14, se observa Desconchamiento.....177	
Figura 141. Jirón Sargento lores cuadra 14. Se observa falla Descascaramiento de junta.....	177
Figura 142. Jirón Sargento lores cuadra 15. Se observa falla Grieta lineal.....178	

Figura 143. Jirón Sargento Lores cuadra 15, se observa Grieta de Esquina.....	178
Figura 144. Jirón Sargento lores cuadra 15. Se observa falla	
Descascaramiento de junta.....	178
Figura 145. Mapa geográfico del Jirón Sargento Lores.....	179
Figura 146. Plano de Ubicación y localización del Jirón Sargento Lores.....	179
Figura 157. Plano de Ubicación de Unidad de Muestra UM-1 al %.....	180

6.2 Índice de tablas.

Tabla 1: Niveles de severidad para losas divididas.....	24
Tabla 2: Nivel de severidad de falla Escala.....	27
Tabla 3: Niveles de severidad de Bombeo.....	39
Tabla 4: Niveles de severidad para Descascaramiento de Esquina.....	43
Tabla 5: Niveles de severidad del Descaramiento de Junta.....	45
Tabla 6. Formato máximo VDC	50
Tabla 7. Distribución de unidad de muestra.....	57
Tabla 8. Definición y operacionalización de las variables.....	58
Tabla 9. Matriz de consistencia.....	60
Tabla 10. Evaluación de Unidad de Muestra U-1	67
Tabla 11. Caculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra U-1....	74
Tabla 12. Abaco para sacar Valores Deducidos Corregidos VDC.....	75
Tabla 13. Evaluación de Unidad de Muestra U-2.....	79
Tabla 14. Calculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra U-2....	88
Tabla 15. Abaco para sacar Valores Deducidos Corregidos VDC.....	89
Tabla 16. Evaluación de Unidad de Muestra U-3.....	93
Tabla 17. Calculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra U-3...102	
Tabla 18. Abaco para sacar Valores Deducidos Corregidos VDC.....	103
Tabla 19. Evaluación de Unidad de Muestra U-4.....	107
Tabla 20. Calculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra U-4...116	
Tabla 21. Abaco para sacar Valores Deducidos Corregidos VDC.....	117
Tabla 22. Evaluación de Unidad de Muestra U-5.....	121
Tabla 23. Calculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra U-5...127	
Tabla 24. Abaco para sacar Valores Deducidos Corregidos VDC.....	128

Tabla 25. Resultados de la sección 01.....	134
Tabla 26. Resultados de la sección 02.....	134
Tabla 27. Total de paños.....	135
Tabla 28. Cuadro total de tipos de Patologías.....	135
Tabla 29. Índice de condición general.....	136
Tabla 30. Resumen de resultados por Unidad de Muestra.....	137
Tabla 31. Hoja de inspección de campo para unidad de muestra U-1.	149
Tabla 32. Hoja de inspección de campo para unidad de muestra U-2.....	150
Tabla 33. Hoja de inspección de campo para unidad de muestra U-3.....	151
Tabla 34. Hoja de inspección de campo para unidad de muestra U-4	152
Tabla 35. Hoja de inspección de campo para unidad de muestra U-5.....	153
Tabla 36. Matriz de proyecto.....	165

I. Introducción

El presente Informe de Tesis tiene por finalidad de desarrollar la evaluación superficial de los pavimentos rígidos(mortero), sugiriendo una metodología racional que permitió evaluar las vías periódicamente su rehabilitación o mantenimiento. Para realizar la evaluación superficial se empleó el método de PCI (Índice de Condición de Pavimento) a fin de determinar un valor de (0 a 100), donde se determinó su estado, el cual es sencillo de emplear y no requirió de ningún equipo especial de evaluación, obteniendo información confiable para proyectar obras de mantenimiento, a fin de garantizar la normal circulación de los vehículos, peatones y público en general del Distrito de Iquitos, en este trabajo se presenta una propuesta de metodología de evaluación con base en criterios de durabilidad que se elaboró a partir del análisis del estado de deterioro que guardan los pavimentos de mortero recientemente construidos. En las diversas partes del mundo se toma en cuenta los pavimentos como una parte fundamental de la vida en las ciudades dándole belleza, y comodidad, sin embargo en este Jirón determinamos su estado patológico y sus daños o fallas que presentan en su poco tiempo de vida útil. Es importante señalar que actualmente el pavimento tiene una durabilidad variable según el comportamiento del suelo, los materiales, el proceso constructivo, la supervisión, etc. Además del clima, del uso, y de un adecuado espesor de la losa. Podemos indicar que se han diseñado los pavimentos para un nivel de durabilidad estructural en promedio de 20 años. En tal sentido considero que las obras civiles de nuestro país se tienen más en cuenta en prioridad la corrección de lo dañado o el rehacer en lugar de prevenir con un buen mantenimiento

preventivo, implicando con ello un problema de estética. Es importante acotar que se conoce como periodo de diseño de una acera o de cualquier otra obra civil al periodo de tiempo que debe cumplir la obra sin ninguna patología, por ejemplo si una obra se diseña para 20 años, esta debe estar conservada hasta los 20 años donde recién podrá aparecer una grieta o cualquier patología. Es así que este Informe final de Tesis se propone conocer el nivel de integridad estructural del pavimento del Jirón Sargento Lores del Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Región Loreto Febrero-2017. **La metodología** de trabajo fue del tipo Descriptivo, No Experimental y de corte transversal. Para desarrollar el presente Informe de tesis se planteó el siguiente problema ¿De qué manera determinaremos y evaluaremos el problema patológico del mortero para obtener el índice y condición operacional de la superficie de las pistas del Jirón Sargento Lores del Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Región Loreto, Febrero-2017?, **el objetivo general de la presente tesis** es Determinar y evaluar Patologías del Mortero para Obtener el Índice de Integridad Estructural del Pavimento y Condición Operacional de la Superficie del Jirón Sargento Lores Febrero-2017. **La presente investigación se justifica** La justificación se realiza en base de la investigación a fin de conocer los tipos de patologías y estado actual de las pistas del Jirón Sargento Lores, Febrero- 2017, encontrando daños, fallas y la severidad, la primera sección 30.33 Malo y la segunda sección 42.19 Regular, por ser una estructura de 19 y 4 años de antigüedad; este informe final de tesis tiene la finalidad a través de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote de contribuir en el bienestar de la población del Distrito de Iquitos y a su a la Municipalidad Provincial de Maynas.

II. Revisión de la literatura.

2. Marco Teórico.

2.1. Antecedentes.

2.1.1. Antecedentes Internacionales.

A. Patología de pavimentos rígidos de la ciudad de Asunción- Paraguay- 2006.

Para **Godoy A, Ramírez R,⁽¹⁾**. El **objetivo** del trabajo es realizar una evaluación de diversos pavimentos rígidos construidos en calles y avenidas de la comuna asuncena, con el fin de determinar el estado en que se encuentran, así como recomendar las propuestas de solución a sus patologías, si las hubiere.

Como **resultado** casi todos los indicadores estructurales de deterioro exceden los valores límite. Dicho estado se debe primordialmente a la pérdida de soporte provocada por el asentamiento de la subrasante a raíz de la saturación con agua proveniente de múltiples caños rotos del sistema de Essap. La consecuencia es un agrietamiento extensivo de las losas, sobre todo en sentido longitudinal, así como varias zonas con fragmentación múltiple.

aunque individualmente se han obtenido espesores de losas hasta 16% menores al especificado. La zona que mejor desempeño muestra carece de roturas del pavimento para reparación de cañerías y tiene un espesor de 11,5 cm.

Las juntas, tanto longitudinales como transversales, muestran en su totalidad deficiencias de sellado de severidad alta. La falta de cuidado de las juntas del

pavimento rígido permite la entrada de materiales extraños que restringen la dilatación de las losas los pavimentos estudiado se califica como Regular.

En **conclusión** el estudio del aporte estructural del pavimento empedrado, realizado en otros trabajos de investigación, así también, las bases de elevada rigidez (como es el caso del empedrado) no acompañan las deformaciones de las losas de hormigón hidráulico y son causantes de mayores esfuerzos en las mismas. Por último, otra condición que se debe cumplir para el buen desempeño del pavimento rígido es la regularidad de la base, situación que los empedrados en la mayoría de los casos no presentan.

Como causas principales de los deterioros de los pavimentos rígidos se consignan las siguientes:

Espesor deficiente de las losas en relación a la repetición de cargas; Hormigón de resistencia inferior a la especificada, trabajo en voladizo en las esquinas o extremidades de las losas, debido a alabeo excesivo de las losas sobre una base que no acompaña los movimientos de las placas, apoyo no uniforme de las losas, debido a falta de apoyo uniforme de la base empedrada o por causa de asentamientos, juntas transversales mal ejecutadas o debido a la obstrucción de las mismas con material incompresible.

El 100% de las juntas de los pavimentos rígidos de Asunción nunca fue objeto de mantenimiento. El sellado de las juntas es una operación de suma relevancia. La correcta formación de la caja que aloja al sellante, así como la disposición de la tira de respaldo y la colocación del sellante favorecen el desempeño óptimo del pavimento de hormigón con juntas. Su reposición periódica conserva alejadas de las juntas el agua y los materiales con

posibilidad de alojarse en ellas (provocando luego saltaduras, degradación de la caja del sellante, disminución de la capacidad de transferencia de carga por trabazón de agregados e incremento de tensiones). No puede dejar de recalcar la importancia que tiene la correcta conservación de las juntas en el desempeño del pavimento rígido.

B. Evaluación y patología de pavimentos de concreto Guatemala-2012.

Para **Jaramillo D,**⁽²⁾. El **objetivo** de este congreso se basa en el estudio de como mantener las condiciones de servicio del pavimento a nivel de latinoamerica, restablecer el nivel de servicio cuando se ha reducido, repotenciar un pavimento para soportar cargas y frecuencias mayores.

Como **resultado** se encontraron la cavidad de corte a la profundidad de 1/3 del espesor, el análisis químico del material alojado en la junta corresponde a un material con un contenido de cemento superior a los 400 kilogramos por metro cúbico, el eje de la autopista norte coincide con el sinclinal de Bogotá, en ese sitio confluyen las aguas de los cerros orientales de Bogotá y de los cerros de Suba.

La vía requería el diseño de drenajes para controlar el ingreso y el atrapamiento de agua debajo del pavimento.

En **conclusión** antes de reparar un daño, se debe analizar y definir, el tipo de daño, la causa que lo provocó, el diseño de la reparación, las reparaciones múltiples deben seguir una secuencia lógica, después de reparar hay que monitorear.

C. Estudio de los daños del pavimento rígido en algunas calles de los barrios laguito, castillo grande y boca grande en zonas con nivel freático alto en la ciudad de Cartagena, Colombia-2015

Para **Ramos F,**⁽³⁾. El **objetivo** es elaborar un estudio que brinde la posibilidad de detectar las fallas, perjuicios y daños en pavimento rígido por el aumento de las mareas (nivel freático), que contribuya a la solución de la movilidad vehicular y disminución de los riesgos de accidentalidad en los barrios de Boca grande, Castillo grande y Laguito en la ciudad de Cartagena.

El **resultado** encontrado mediante 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 plata formas promedia los 6 años aunque el 60 % tiene + de 25 años.

Llegando a **concluir** que 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, se concluye 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 en normas internacionales de evaluación de daños en la estructuración de pavimentos en vías terrestres con niveles freáticos altos.

2.1.2. Antecedentes Nacionales.

A. Diagnóstico del estado situacional de la vía: Av. Argentina Av. 24 de Junio por el método: índice de condición de pavimentos-2012, Huancayo, Perú-2012.

Para **Camposano J, Garcia K,**⁽⁴⁾ Los **objetivos** de investigación de tesis es identificar en qué estado situacional se encuentra la vía Ingreso a la Ciudad de Chupaca Av. Argentina – Av. 24 de Junio por el método PCI (índice de condición de pavimentos) haciendo un diagnóstico definitivo, verificar la calidad de desempeño de la vía ingreso a la Ciudad de Chupaca Av. Argentina-Av. 24 de Junio, determinar el deterioro físico (fallas de los pavimentos: grietas, deformación, envejecimiento, etc.), de la vía Ingreso a la Ciudad de Chupaca Av. Argentina – Av. 24 de Junio.

De los **resultados** obtenidos en esta tesis se obtuvieron Estos resultados nos da un total de 1663 fallas en todo el recorrido de la vía, y la falla que se presenta en mayor cantidad son las Grietas longitudinales y transversales con un número de 657 en total.

En **conclusión** en esta tesis el autor determinó las fallas localizadas en el diagnóstico de la vía fueron: Piel de Cocodrilo, Agrietamiento en bloque, Abultamiento y hundimiento, corrugación, grieta de borde, grieta longitudinal y transversal, parcheo, pulimiento de agregado, huecos, ahuellamientos, y desprendimientos de agregados.

Las causas principales de las fallas localizadas en el diagnóstico de la vía son principalmente: la condición climática de la zona, las cargas de tránsito, materiales de baja calidad y una base inestable.

En la inspección visual y diagnóstico vial realizado al tramo en estudio, mediante el procedimiento PCI (Índice de condición del Pavimento), se concluyó que el estado actual del pavimento en la Entrada a la Ciudad de Chupaca, Av. Argentina, Av.24 de Junio, se encuentra en un estado REGULAR debido a un valor de PCI de 51, según

B. Técnicas de rehabilitación de pavimentos de concreto utilizando sobre capas de refuerzo-Piura- Perú-2005.

Para **Morales J,⁽⁵⁾**. La metodología propuesta en la presente tesis , es aplicable a los pavimentos de Piura por los daños que presentan mayormente por las deficiencias en la construcción y su diseño, como también un adecuado drenaje el mismo que se debe tener en cuenta el fenómeno el niño, por lo que la pavimentación de la ciudad de Piura presentan daños con frecuencia.

El **objetivo** es dar a conocer los diferentes tipos de sobrecapas de refuerzo (flexible o rígida), que se pueden aplicar sobre los pavimentos rígidos y el

procedimiento de diseño de cada uno de ellas, utilizando el método AASHTO 93.

De acuerdo a los **resultados** obtenidos en el ejemplo de aplicación se concluye que la metodología propuesta es aplicable a los pavimentos de concreto de nuestra ciudad, presentándose como una alternativa económica y durable en el tiempo.

En **conclusión**, la metodología propuesta en la presente tesis , es aplicable a los pavimentos de Piura pese a que no se cuenta con el equipo necesario para realizar las evaluaciones pertinentes , las cuales se pueden reemplazar con equipos menos sofisticados como son: el rugosímetro (evaluación superficial) y el Deflectómetro Viga Benkelman simple (evaluación estructural) que se encuentran disponibles en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

C. Determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto en los pavimentos rígidos de la Provincia de Huancabamba, Departamento de Piura, Perú- 2010.

Para **Espinoza T,**⁽⁶⁾. El **Objetivo** de esta tesis es determinar tipo y nivel de patologías, el índice de integridad estructural de la red vial de los pavimento y la condición operacional de la superficie de los pavimentos de la Provincia de Huancabamba, Departamento de Piura. Determinar tipo y nivel de las patologías. Determinar el índice de la integridad estructural del pavimento hidráulico y de la condición operacional.

De **los resultados** de esta tesis de investigación, determinaron los tipos de patología existente en los pavimentos rígidos de la Provincia de

Huancabamba. Establecer el índice de condición de pavimento de pavimento, para cada unidad de estudio realizado.

En **conclusión** el Índice Promedio de Condición del Pavimento, de la Provincia de las pistas del pavimento de la Huancabamba es de 50% correspondiendo a un nivel regular o estado regular. Así mismo concluye que los pavimentos sufren grandes desperfectos por la ejecución y la calidad de los agregados de la zona y la inclemencia del tiempo y que el suelo tiene bastante responsabilidad en dichas grietas; que el nivel de incidencia de las patologías de los pavimentos hidráulicos del cercado del distrito de la Provincia de Huancabamba son: Grietas lineales 40.65%, Pulimentos de Agregados 29.00%, Grietas de Esquina 22.77 %, Escala 7.11%.

2.2. Bases Teóricas para la Investigación.

2.2.1. Pavimento-2010

Para **Huaman N,**⁽⁷⁾

A. Historia.

En el Perú debido al clima en algunas zonas de su territorio y otras causas, existe la posibilidad que se presenten deterioros prematuros en sus pavimentos por efecto de la falla de deformación permanente. Como es sabido, la degradación de la calidad del pavimento asfáltico, que se traduce por irregularidades en los perfiles longitudinales y transversales del pavimento, generalmente ocurre por los mecanismos que producen deformación permanente tanto en la mezcla asfáltica que conforma la carpeta

de rodadura, así como también en las diferentes capas de la estructura del pavimento, e inclusive en la subrasante.

B. Relieve del suelo de la Región Loreto.

El relieve topográfico es predominantemente semi ondulado a colinado, la fisonomía dominante del Peinado Amazónico donde se encuentra el Domo de Iquitos de acuerdo a los estudios realizados por el CISNID UNI FIC-LIMA, las áreas suaves o planas se distribuyen a lo largo de los grandes y sinuosos ríos amazónicos, Los suelos son de naturaleza caolinita de coloraciones rojas y amarillas encontrándose arenas del tipo silíceas.

C. Clima en la Región Loreto.

El clima predominante dentro del Área de Estudio es el de Bosque Húmedo Tropical (bh – T), con ambiente cálido y húmedo, caracterizado por pequeñas variaciones de temperaturas, durante el día y en las medias mensuales: Esta Isometría es predominante en la planicie Amazónica, la misma que disminuye a medida que se acerca a los terrenos más elevados que limitan la cuenca.

Particularmente en la Región de la Selva, la presencia del Ciclón Ecuatorial que en verano ocupa la parte central de América del Sur, genera una zona de baja presión con vientos cálidos y húmedos que soplan en dirección Nor – Oeste, y es debido a este fenómeno que se producen intensas precipitaciones.

Las precipitaciones total media mensual en la zona del proyecto varía entre 195.6 mm. (Registrada en el mes de Agosto) y 272.9 mm (Registrada en el

mes de Marzo), siendo las precipitación media anual de 2,770.80 mm.

La Temperatura media mensual varía entre 25.2° C en el mes de Julio a 26° C en Noviembre a Enero; siendo el promedio mensual de 26.0° C.

Las mayores temperaturas se producen entre los meses de Setiembre a Marzo llegando a valores extremos de 39.6° C, y las mínimas temperaturas se producen entre los meses de Junio a Agosto llegando a valores de 19.8°C.



Figura 1: Mapa Geográfico del Perú

D. Definición Pavimento.

Para **Montejo A,**⁽⁸⁾. Es la capa constituida por uno o más materiales que se colocan sobre el terreno natural o nivelado, para aumentar su resistencia y servir para la circulación de personas o vehículos .

Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la subrasante de una vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que han de resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmite durante el periodo para el cual fue diseñada la estructura del pavimento.

Para **Centeno O,**⁽⁹⁾. El pavimento, es una estructura formada por una o más capas de material pétreo tratado, cuya función es la de proporcionar al usuario un tránsito cómodo, seguro y rápido, al costo mas bajo posible.

Los tipos de Pavimento existentes son: Flexibles, rígidos y otros (Empedrados, adoquín, estampado, etc).

Para **Becerra M,**⁽¹⁰⁾. Pavimento es la estructura formada por un conjunto de capas sobre el suelo de fundación de un camino, destinada a facilitar y hacer más confortable y seguro el tránsito de vehículos.



Figura 2: Construcción de un pavimento rígido

2.2.2. Clasificación de los Pavimentos.

A. Pavimento Rígido-2013

Para **Pechene P**,⁽¹¹⁾. Es una estructura formada por una o más capas de material pétreo tratado, cuya función es la de proporcionar al usuario un tránsito cómodo, seguro y rápido, al costo más bajo posible.

El pavimento Rígido está constituido de la forma más sencilla; por una subrasante, capa de sub-base, capa de base, y una losa de concreto hidráulico; lo cual le va a dar una alta resistencia a la flexión.



Figura 3: Pavimento Rígido

2.2.3. Tipos de pavimentos rígidos.

Para **SENCICO**,⁽¹²⁾. Los diversos tipos de pavimentos de concreto pueden ser clasificados, en orden de menor a mayor costo inicial, de la siguiente manera:

- a. Pavimentos de concreto simple
 - a.1 Sin elementos de transferencia de carga.
 - a.2 Con elementos de transferencia de carga
- b. Pavimentos de concreto con refuerzo de acero y elementos de transferencia de carga.

- b.1 Con refuerzo de acero no estructural (refuerzo secundario)
- b.2 Con refuerzo de acero estructural.
- c. Pavimentos con refuerzo continuo.
- d. Pavimentos de concreto pretensado o potenzado.
- e. Pavimentos de concreto reforzado con fibras.

2.2.4 Partes de un pavimento rígido.

Subrasante

Para **Paez D**,⁽¹³⁾. Es el suelo de cimentación del pavimento, pudiendo ser suelo natural, debidamente perfilado y compactado; o material de préstamo, cuando el suelo natural es deficiente o por requerimiento del diseño geométrico de la vía a proyectar.

Los materiales que pueden ser empleados como subrasante serán de preferencia materiales de tipo granular.

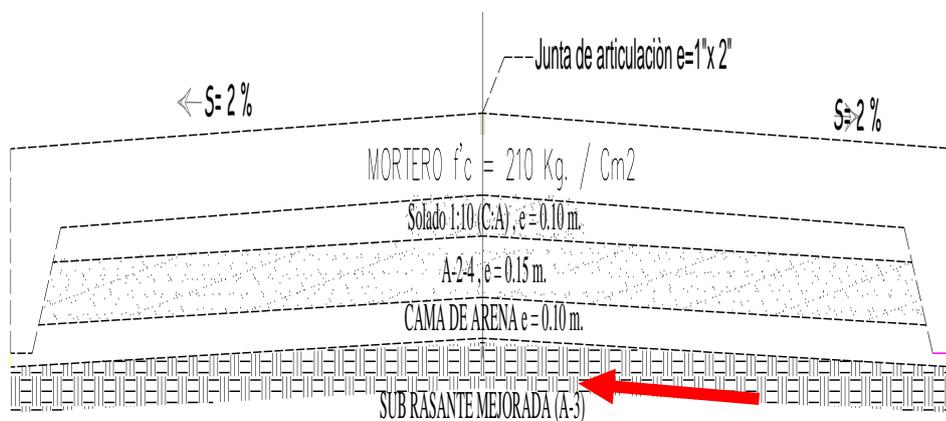


Figura 4: Sub rasante de un pavimento rígido

Sub-base.

Para **Almonte L**,⁽¹⁴⁾. Es la capa de material seleccionado que se coloca encima de la sub rasante. Tiene como objeto:

1-Servir de capa de drenaje al pavimento.

2-Controlar, o eliminar en lo posible, los cambios de volumen, elasticidad y plasticidad perjudiciales que pudiera tener el material de la sub rasante.

3-Ayuda a prevenir la acumulación de agua libre dentro de la estructura del pavimento. En este caso se debe especificar material de libre drenaje y colectores para evacuar el agua.

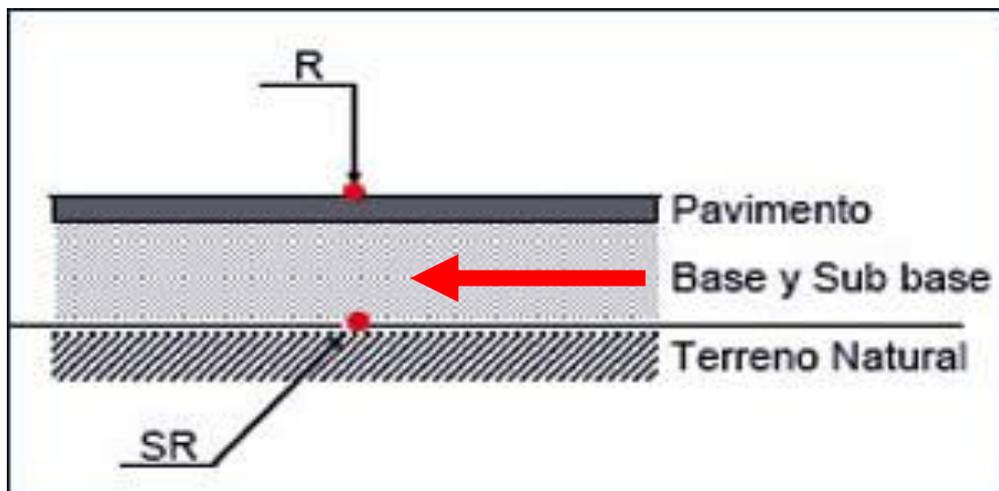


Figura 5: Base y sub base de un pavimento rígido

Losa ó carpeta de rodadura.

Para **Almonte J**,⁽¹⁵⁾. Es la capa superior de la estructura de pavimento, construida en concreto hidráulico, por lo que, debido a su rigidez y alto módulo de elasticidad basan su capacidad portante en la losa, más que en la capacidad de la sub-rasante, dado que no usan capa de base.

Estos pavimentos están sujetos a una serie de esfuerzos , por lo que se hace necesario que estos cumplan en forma satisfactoria y económica la vida útil

que de ellos se espera, debido a esto es importante que su proyecto éste basado en los siguientes factores:

- * Volumen, tipo y peso del tránsito a servir.
- * Valor relativo de soporte y características de la sub-rasante.
- * Clima de la región.
- * Resistencia y calidad del concreto a emplear.



Figura 6: Losa o carpeta de rodadura de un pavimento rígido

B. Pavimento flexible.

Para **Rattia J,**⁽¹⁶⁾. Consisten de una superficie de desgaste o carpeta relativamente delgada construida sobre unas capas (Base y Sub base), apoyándose este conjunto sobre la subrasante compactada, de una manera que la sub base, base y superficie de desgaste ó carpeta son las componentes estructurales de este tipo de pavimento.



Figura 7: Pavimento Flexible

C. Pavimento Articulado

Para **Sandoval S,**⁽¹⁷⁾. Los pavimentos articulados están compuestos por una capa de rodadura que está elaborada con bloques de concreto prefabricados, llamados adoquines, de espesor uniforme elaborados entre si. esta puede ir ubicada sobre una capa delgada de arena, la cual a su vez, se apoya sobre una capa de base granular, o directamente sobre la subrasante, dependiendo de la calidad de esta y de las magnitudes frecuencia de las cargas que circulan por dicho pavimento.



Figura 8: Pavimento Articulado

D. Pavimento Semi rígido.

Para **Eddy H,**⁽¹⁸⁾. Aquellos que conservando la estructura esencial de un pavimento flexible tiene una o más capas rigidizadas artificialmente con (cal → controla plasticidad, cemento, asfalto → ligante), los esfuerzos se transmiten al suelo de soporte por disipación y repartición siendo este un comportamiento mixto.



Figura 9: Pavimento Semi Rígido

2.2.5 Patología en Pavimentos.

Para **Rivva E,**⁽¹⁹⁾. La Patología del Concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios.

En resumen, en este trabajo se entiende por Patología a aquella parte de la Durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto.

El concreto puede sufrir, durante su vida, defectos o daños que alteran su estructura interna y comportamiento. Algunos pueden ser congénitos por estar presentes desde su concepción y/o construcción; otros pueden haberlo

atacado durante alguna etapa de su vida útil; y otros pueden ser consecuencia de accidentes. Los síntomas que indican que se está produciendo daño en la estructura incluyen manchas, cambios de color, hinchamientos, fisuras, pérdidas de masa u otros. Para determinar sus causas es necesaria una investigación en la estructura, la cual incluye:

- Conocimiento previo, antecedentes e historial de la estructura, incluyendo cargas de diseño, el microclima que la rodea, el diseño de ésta, la vida útil estimada, el proceso constructivo, las condiciones actuales, el uso que recibe, la cronología de daños, etc.
- Inspección visual que permita apreciar las condiciones reales de la estructura.
- Auscultación de los elementos afectados, ya sea mediante mediciones de campo o pruebas no destructivas.

2.2.6 Deterioro y/o fallas más Comunes en los Pavimentos.

PCI para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras

Para **Vasquez L,**⁽²⁰⁾. Las lesiones son cada una de las manifestaciones de un problema constructivo, es decir el síntoma final de proceso patológico.

Es de primordial importancia conocer la tipología de las lesiones porque es el punto de partida de todo estudio patológico, y de su identificación depende de la elección correcta del tratamiento.

En muchas ocasiones las lesiones pueden ser origen de otras y no suelen aparecer aisladas sino confundidas entre sí. Por ello conviene hacer una distinción y aislar en primer lugar las diferentes lesiones. El deterioro de la

superficie es cualquier indicación desfavorable del desempeño del pavimento o señales de fallas inminentes, cualquier desempeño poco satisfactorio de un pavimento se llama falla. El catalogo es un resumen de las fallas más comunes que se encuentran en la ciudad que son las calzadas urbanas, en cada uno de los deterioros se incluye una descripción, posibles causas, niveles de severidad, medición y un esquema representativo de la falla.

2.2.7 Manual de daños en pavimentos rígidos.

Para Vasquez L,⁽²⁰⁾

A. Blow Up/Bucklin.

Los blowups o buckles ocurren en tiempo cálido, usualmente en una grieta o junta transversal que no es lo suficientemente amplia para permitir la expansión de la losa. Por lo general, el ancho insuficiente se debe a la infiltración de materiales incompresibles en el espacio de la junta. Cuando la expansión no puede disipar suficiente presión, ocurrirá un movimiento hacia arriba de los bordes de la losa (Buckling) o fragmentación en la vecindad de la junta. También pueden ocurrir en los sumideros y en los bordes de las zanjas realizadas para la instalación de servicios públicos.

Niveles de Severidad

B: Causa una calidad de tránsito de baja severidad.

M: Causa una calidad de tránsito de severidad media.

A: Causa una calidad de tránsito de alta severidad.

Medida

En una grieta, un blowup se cuenta como presente en una losa. Sin embargo, si ocurre en una junta y afecta a dos losas se cuenta en ambas. Cuando la severidad del blow up deja el pavimento inutilizable, este debe repararse de inmediato.

Opciones de Reparación

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

M: Parcheo profundo. Reemplazo de la losa.

A: Parcheo profundo. Reemplazo de la losa.



Figura 10: Falla Blow Up- Buckling

B. Grieta de Esquina.

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 1.20m y el otro lado a 2.40m si es una grieta de esquina. Una grieta de esquina se diferencia de un

descascamiento 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.

Niveles de Severidad

B: La grieta esta definida por una grieta de baja severidad y el área entre la grieta y las juntas está ligeramente agrietada o no presenta grieta alguna.

M: Se define por una grieta de severidad media o el área entre la grieta y las juntas presenta una grieta de severidad media (M)

A: Se define por una grieta de severidad alta o el área entre la junta y las grietas está muy agrietada.

Medida

La losa dañada se registra como una (1) losa si:

1. Sólo tiene una grieta de esquina.
2. Contiene más de una grieta de una severidad particular.
3. Contiene dos o más grietas de severidades diferentes.

Para dos o más grietas se registrará el mayor nivel de severidad. Por ejemplo, una losa tiene una grieta de esquina de severidad baja y una de severidad media, deberá contabilizarse como una (1) losa con una grieta de esquina media.

Opciones de reparación

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

M: Sellado de grietas. Parcheo profundo.

A: Parcheo profundo.



Figura 11: Falla Grieta de esquina

C. Losa Dividida.

La losa es dividida por grietas en cuatro o más pedazos debido a sobrecarga o a soporte inadecuado. Si todos los pedazos o grietas están contenidos en una grieta de esquina, el daño se clasifica como una grieta de esquina severa.

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

Tabla 1: Niveles de severidad para losas divididas

Severidad de la mayoría de las grietas	Numero de pedazos en la losa grietada		
	4 a 5	6 a 8	8 a más
B	B	B	M
M	M	M	A
A	M	M	A

Fuente: Elaboración propio(2017)

Medida

Si la losa dividida es de severidad media o alta, no se contabiliza otro tipo de daño.

Opciones de reparación

B: No se hace nada. Sellado de grietas de ancho mayor de 3mm.

M: Reemplazo de la losa.

A: Reemplazo de la losa.



Figura 12: Falla Losa dividida

D. Grieta de Durabilidad “D”

Las grietas de durabilidad “D” son causadas por la expansión de los agregados grandes debido al proceso de congelamiento y descongelamiento, el cual, con el tiempo, fractura gradualmente el concreto. Usualmente, este daño aparece como un patrón de grietas paralelas y cercanas a una junta o a una grieta lineal. Dado que el concreto se satura cerca de las juntas y las grietas, es común encontrar un depósito de color oscuro en las inmediaciones de las grietas “D”. Este tipo de daño puede llevar a la destrucción eventual de la totalidad de la losa.

B: Las grietas “D” cubren menos del 15% del área de la losa. La mayoría de las grietas están cerradas, pero unas pocas piezas pueden haberse desprendido.

M: Existe una de las siguientes condiciones:

- 1.** Las grietas “D” cubren menos del 15% del área de la losa y la mayoría de los pedazos se han desprendido o pueden removerse con facilidad.

2. Las grietas “D” cubren más del 15% del área. La mayoría de las grietas están cerradas, pero unos pocos pedazos se han desprendido o pueden removerse fácilmente.

A: Las grietas “D” cubren más del 15% del área y la mayoría de los pedazos se han desprendido o pueden removerse fácilmente.

Medida

Cuando el daño se localiza y se califica en una severidad, se cuenta como una losa. Si existe más de un nivel de severidad, la losa se cuenta como poseedora del nivel de daño más alto. Por ejemplo, si grietas “D” de baja y media severidad están en la misma losa, la losa se registra como de severidad media únicamente.

Opciones de reparación

B: No se hace nada.

M: Parcheo profundo. Reconstrucción de juntas.

A: Parcheo profundo. Reconstrucción de juntas. Reemplazo de la losa.



Figura 13: Falla Grieta de duravilidad “D”

E. Escala.

Escala es la diferencia de nivel a través de la junta. Algunas causas comunes que la originan son:

1. Asentamiento debido una fundación blanda.
2. Bombeo o erosión del material debajo de la losa.
3. Alabeo de los bordes de la losa debido a cambios de temperatura o humedad.

Niveles de Severidad.

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

Tabla 2: Nivel de severidad de falla Escala

Nivel de severidad	Nivel de severidad
B	3 a 10 mm
M	10 a 19 mm
A	Mayor que 19 mm

Fuente: Elaboración propio(2017)

Medida

La escala a través de una junta se cuenta como una losa. Se cuentan únicamente las losas afectadas.

Las escalas a través de una grieta no se cuentan como daño pero se consideran para definir la severidad de las grietas.

Opciones de reparación

B: No se hace nada. Fresado.

M: Fresado.

A: Fresado.

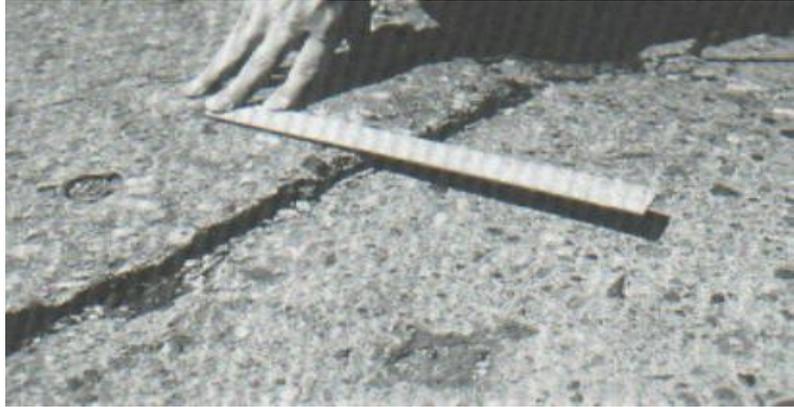


Figura14: Falla Escala

F. Sello de la Junta.

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.

Causas

1. Desprendimiento del sellante de la junta.
2. Extrusión del sellante.
3. Crecimiento de vegetación.
4. Endurecimiento del material llenante (oxidación).
5. Pérdida de adherencia a los bordes de la losa.
6. Falta o ausencia del sellante en la junta.

Niveles de Severidad

B. 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.

A. 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.

Medición.

No se registra losa por losa sino que se evalúa con base en la condición total del sellante en toda el área.

Opciones de reparación

B: No se hace nada.

M: Resellado de juntas.

A: Resellado de juntas.



Figura 15: Falla Sello de la junta

G. Desnivel de Carril / Berma.

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.

También puede ser causada por el incremento de la infiltración de agua.

Como Evitarlas.

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

Nivel de severidad

B. 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.

A. La diferencia de niveles es mayor que 102.0 mm.

Medición.

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.



Figura 16: Falla Desnivel de carril/berma

H. Grieta Lineal.

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 todo la extensión de la losa, se contabilizan como grietas de retracción.

Como Evitarlas.

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

M: Sellado de grietas.

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

Nivel de Severidad.

Losas sin refuerzo

B: 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:

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

A: Existe una de las siguientes condiciones:

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

Losas con refuerzo.

B: 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:

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

A: Existe una de las siguientes condiciones:

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

Medición.

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.



Figura 17: Falla Grieta lineal

I. Parcheo (grande mayor a 0.45m^2).

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.

Niveles de severidad

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

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

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

Medida

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.

Opciones para Reparación

B: No se hace nada.

M: Sellado de grietas. Reemplazo del parche.

A: Reemplazo del parche.



Figura 18: Falla Parcheo(Grande mayor a $0.45m^2$)

J. Parcheo (pequeño menor a $0.45m^2$).

Es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado por un material de relleno.

Niveles de Severidad

B: 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.

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

Medida

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.

Opciones para Reparación

B: No se hace nada.

M: No se hace nada. Reemplazo del parche.

A: Reemplazo del parche.

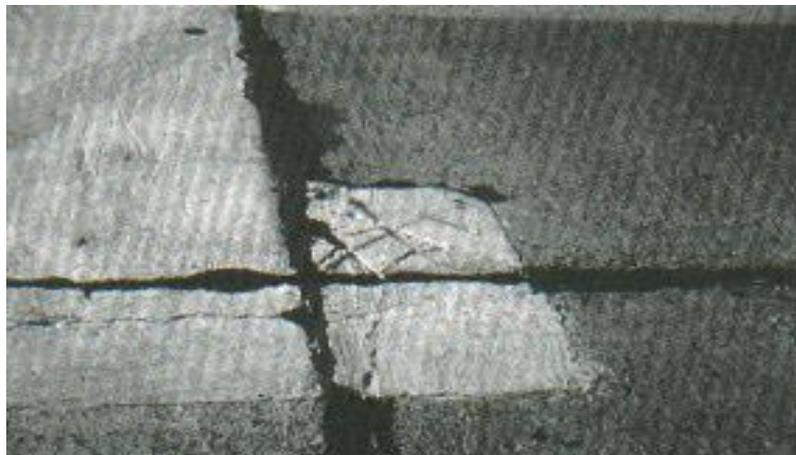


Figura 19: Falla Parcheo (pequeño menor a 0.45m^2)

K. Pulimento de Agregado.

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.

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.

Medida

Una losa con agregado pulido se cuenta como una losa.

Opciones de reparación

B, M y A: Ranurado de la superficie. Sobre carpeta.



Figura 20: Falla Pulimento de Agregado

L. Popouts.

Un popout es un pequeño pedazo de pavimento que se desprende de la superficie del mismo. Puede deberse a partículas blandas o fragmentos de madera rotos y desgastados por el tránsito.

Varían en tamaño con diámetros entre 25.0 mm y 102.0 mm y en espesor de 13.0 mm a 51.0 mm.

Niveles de severidad.

No se definen grados de severidad. Sin embargo, el popout debe ser extenso antes que se registre como un daño. La densidad promedio debe exceder aproximadamente tres por metro cuadrado en toda el área de la losa.

Medida

Debe medirse la densidad del daño. Si existe alguna duda de que el promedio es mayor que tres popout por metro cuadrado, deben revisarse al menos tres áreas de un metro cuadrado elegidas al azar.

Cuando el promedio es mayor que dicha densidad, debe contabilizarse la losa.

Opciones de reparación

B, M y A: No se hace nada.



Figura 21: Falla Popouts

M. Bombeo.

El bombeo es la expulsión de material de la fundación de la losa a través de las juntas o grietas. Esto se origina por la deflexión de la losa debida a las cargas. Cuando una carga pasa sobre la junta entre las losas, el agua es primero forzada bajo losa delantera y luego hacia atrás bajo la losa trasera. Esta acción erosiona y eventualmente remueve las partículas de suelo lo cual generan una pérdida progresiva del soporte del pavimento. El bombeo puede

identificarse por manchas en la superficie y la evidencia de material de base o subrasante en el pavimento cerca de las juntas o grietas.

El bombeo cerca de las juntas es causado por un sellante pobre de la junta e indica la pérdida de soporte. Eventualmente, la repetición de cargas producirá grietas. El bombeo también puede ocurrir a lo largo del borde de la losa causando pérdida de soporte.

Niveles de Severidad

No se definen grados de severidad. Es suficiente indicar la existencia.

Medida

El bombeo de una junta entre dos losas se contabiliza como dos losas. Sin embargo, si las juntas restantes alrededor de la losa tienen bombeo, se agrega una losa por junta adicional con bombeo.

Opciones de reparación

B, M y A: Sellado de juntas y grietas. Restauración de la transferencia de cargas.

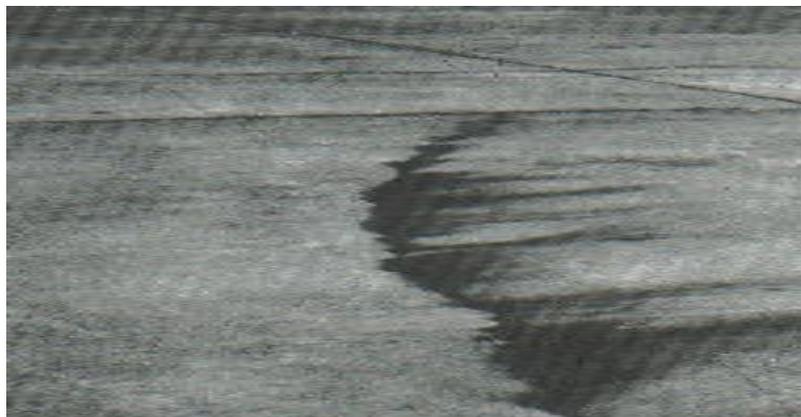


Figura 22: Falla Bombeo

N. Punzonamiento.

Este daño es un área localizada de la losa que está rota en pedazos. Puede tomar muchas formas y figuras diferentes pero, usualmente, está definido por una grieta y una junta o dos grietas muy próximas, usualmente con 1.52 m entre sí. Este daño se origina por la repetición de cargas pesadas, el espesor inadecuado de la losa, la pérdida de soporte de la fundación o una deficiencia localizada de construcción del concreto (por ejemplo, hormigueros).

Niveles de Severidad.

Tabla 3: Niveles de severidad de Bombeo

Severidad de la mayoría de las grietas	Número de pedazos		
	2 a 3	4 a 5	Mas de 5
B	B	B	M
M	B	M	A
A	M	A	A

Fuente: Elaboración propio(2017)

Medida

Si la losa tiene uno o más punzonamientos, se contabiliza como si tuviera uno en el mayor nivel de severidad que se presente.

Opciones de reparación

B: No se hace nada. Sellado de grietas.

M: Parcheo profundo.

A: Parcheo profundo.



Figura 23: Falla Punzonamiento

Ñ. Cruce de Vía Ferrea.

El daño de cruce de vía férrea se caracteriza por depresiones o abultamientos alrededor de los rieles.

Niveles de severidad

B: 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.

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

Medida

Se registra el número de losas atravesadas por los rieles de la vía férrea.

Cualquier gran abultamiento producido por los rieles debe contarse como parte del cruce.

Opciones de reparación

B: No se hace nada.

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

A: Parcheo parcial de la aproximación. Reconstrucción del cruce.



Figura 24: Falla Cruce de Vía Ferrea

O. Desconchamiento.

El mapa de grietas o craquelado (crazing) 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.

Niveles de Severidad

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

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

A: 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.

Opciones para Reparación

B: No se hace nada.

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

A: Parcheo profundo o parcial. Reemplazo de la losa. Sobrecarpeta.



Figura 25: Falla Desconchamiento

P. Grietas de Retracción.

Son grietas capilares usualmente de unos pocos pies de longitud y no se extienden a lo largo de toda la losa. Se forman durante el fraguado y curado del concreto y generalmente no se extienden a través del espesor de la losa.

Niveles de Severidad

No se definen niveles de severidad. Basta con indicar que están presentes.

Medida

Si una o más grietas de retracción existen en una losa en particular, se cuenta como una losa con grietas de retracción.

Opciones de reparación

B, M y A: No se hace nada.



Figura 26: Falla Grietas de retracción

Q. Descascaramiento de Esquina.

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.

Niveles de severidad

En el Cuadro se listan los niveles de severidad para el descascaramiento de esquina. El descascaramiento de esquina con un área menor que 6452 mm² desde la grieta hasta la esquina en ambos lados no deberá contarse.

Tabla 4: 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	B	B
> 25.0 mm a 51.0 mm	B	M
Mayor de 51.0 mm	M	A

Fuente: Elaboración propio(2017)

Medida

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 le mayor nivel de severidad.

Opciones de reparación

B: No se hace nada.

M: Parcheo parcial.

A: Parcheo parcial.



Figura 27: Falla Descascaramiento de Esquina

R. Descascaramiento de Junta.

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:

1. Esfuerzos excesivos en la junta causados por las cargas de tránsito o por la infiltración de materiales incompresibles.
2. Concreto débil en la junta por exceso de manipulación.

Niveles de Severidad

En el 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.

Tabla 5: Niveles de severidad del Descaramiento de Junta.

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

Fuente: Elaboración propio(2017)

Medida

Si 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.

Opciones para Reparación.

B: No se hace nada.

M: Parcheo parcial.

A: Parcheo parcial. Reconstrucción de la junta.



Figura 28: Falla Descascaramiento de la Junta

2.2.8. Método del PCI (Pavement Condition Index).

Para **ASTM D6433-07** ⁽²⁰⁾. El PCI no puede medir estructural capacidad ni proporciona la medición directa del resbalón resistencia o rugosidad.

Proporciona un objetivo y racional base para determinar las necesidades de mantenimiento y reparación, prioridades.

La monitorización continua del PCI se utiliza para establecer la tasa de deterioro de pavimento, lo que permite temprano la identificación de las principales necesidades de rehabilitación.

El PCI proporciona retroalimentación sobre el comportamiento del pavimento para la validación o mejora de los procedimientos de diseño de pavimentos y mantenimiento actuales.

Para **Vasquez L, 2002** ⁽²¹⁾. El deterioro de la estructura de pavimento es una función de la clase de daño, su severidad y cantidad o densidad del mismo. La formulación de un índice que tuviese en cuenta los tres factores mencionados ha sido problemática debido al gran número de posibles condiciones. Para superar esta dificultad se introdujeron los “valores deducidos”, como un

arquétipo de factor de ponderación, con el fin de indicar el grado de afectación que cada combinación de clase de daño, nivel de severidad y densidad tiene sobre la condición del pavimento.

El PCI es un índice numérico que varía desde cero (0), para un pavimento fallado o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado. En el Cuadro se presentan los rangos de PCI con la correspondiente descripción cualitativa de la condición del pavimento.

Rango PCI %	Color	Estado
0-10	Grigio	Falla
11-25	Naranja	Muy Malo
26-40	Rojo	Malo
41-55	Rosa	Regular
56-70	Amarillo	Bueno
71-85	Verde claro	Muy Bueno
86-100	Verde oscuro	Excelente

Figura 29: Imagen de Rango del PCI

El cálculo del PCI se fundamenta en los resultados de un inventario visual de la condición del pavimento en el cual se establecen CLASE, SEVERIDAD y CANTIDAD de cada daño presenta. El PCI se desarrolló para obtener un índice de la integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la superficie. La información de los daños obtenida como parte del inventario ofrece una percepción clara de las causas de los daños y su relación con las cargas o con el clima.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

La primera etapa corresponde al trabajo de campo en el cual se identifican los daños teniendo en cuenta la clase, severidad y extensión de los mismos. Esta información se registra en formatos adecuados para tal fin. ilustran los

Cálculo para Pavimentos con Capa de Rodadura en Concreto de Cemento Pórtland:

Etapa 1. Cálculo de los Valores Deducidos.

1. Contabilice el número de LOSAS en las cuales se presenta cada combinación de tipo de daño y nivel de severidad en el formato PCI-02.
2. Divida el número de LOSAS contabilizado en 1.a. entre el número de LOSAS de la unidad y exprese el resultado como porcentaje (%) Esta es la DENSIDAD por unidad de muestreo para cada combinación de tipo y severidad de daño.
3. Determine los VALORES DEDUCIDOS para cada combinación de tipo de daño y nivel de severidad empleando la curva de “Valor Deducido de Daño”.

.Etapa 2. Cálculo del Número Máximo Admisible de Valores Deducidos (m).

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

$$M = 1 + (9/98) + (100 - VAR)$$

Donde:

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

VAR: Valor individual mas alto de VR.

Etap 3. Cálculo del “Máximo Valor Deducido Corregido”, CDV.

El maximo CDV se determina mediante el siguiente proceso interactivo.

1. Determine el número de valores deducidos, “q”, mayores que 2.0.
2. Determine el “Valor Deducido Total” sumando todos los valores deducidos individuales.
3. Determine el CDV con q y el “Valor Deducido Total” en la curva de corrección pertinente al tipo de pavimento.
4. Reduzca a 2.0 el menor de los “Valores Deducidos” individuales que sea mayor que 2.0 y repita las etapas 3.a. a 3.c. hasta que “q” sea igual a 1.
5. El máximo CDV es el mayor de los CDV obtenidos en este proceso.

Tabla 6: Formato máximo VDC

PAVEMENT CONDITION INDEX										
FORMATO PARA LA OBTENCIÓN DEL MÁXIMO VALOR DEDUCIDO CORREGIDO										
No.	Valores Deducidos							Total	q	CDV
1										
2										
3										
4										

Fuente: Manual del PCI(2006)

Etap 4. Calcule el PCI restando de 100 el máximo CDV.

Se presenta un formato para el desarrollo del proceso iterativo de obtención del “Máximo Valor Deducido Corregido”, CDV.

Cálculo del PCI de una sección de pavimento.

Una sección de pavimento abarca varias unidades de muestreo. Si todas las unidades de muestreo son inventariadas, el PCI de la sección será el promedio de los PCI calculados en las unidades de muestreo.

Si se utilizó la técnica del muestreo, se emplea otro procedimiento. Si la selección de las unidades de muestreo para inspección se hizo mediante la técnica aleatoria sistemática o con base en la representatividad de la sección, el PCI será el promedio de los PCI de las unidades de muestreo inspeccionadas. Si se usaron unidades de muestreo adicionales se usa un promedio ponderado calculado de la siguiente forma:

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

Donde:

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. Unidades de muestreo adicionales.

Identificar las ramas del pavimento con diferentes usos tales como carreteras y aparcamiento en el plan de diseño de la red.

Dividir cada rama en secciones basadas en las aceras el diseño, la historia de la construcción, el tráfico y el estado.

Unidades de muestras individuales para ser inspeccionados deberán ser marcado o identificado de manera a permitir a los inspectores y el personal de control de calidad para localizar fácilmente en el pavimento la superficie. marcas a lo largo del borde y bocetos con ubicaciones pintar conectado a las características físicas del pavimento son aceptables. Es necesario ser capaz de

trasladar con precisión las unidades de la muestra a permitir la verificación de los datos de la angustia actual, para examinar los cambios en buenas condiciones con el tiempo de una unidad de muestra particular, y para permitir futuras inspecciones de la misma unidad de muestra, si se desea .

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

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

Determinación de las Unidades de Muestreo para Evaluación:

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

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

Durante la inspección inicial se asume una desviación estándar (s) del PCI de 10 para pavimento asfáltico (rango PCI de 25) y de 15 para pavimento de concreto (rango PCI de 35) En inspecciones subsecuentes se usará la desviación estándar real (o el rango PCI) de la inspección previa en la determinación del número mínimo de unidades que deben evaluarse.

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

Uno de los mayores inconvenientes del método aleatorio es la exclusión del proceso de inspección y evaluación de algunas unidades de muestreo en muy mal estado. También puede suceder que unidades de muestreo que tienen daños que sólo se presentan una vez (por ejemplo, “*cruce de línea férrea*”) queden incluidas de forma inapropiada en un muestreo aleatorio.

Para evitar lo anterior, la inspección deberá establecer cualquier unidad de muestreo inusual e inspeccionarla como una “unidad adicional” en lugar de una “unidad representativa” o aleatoria. Cuando se incluyen unidades de muestreo adicionales, el cálculo del PCI es ligeramente modificado para prevenir la extrapolación de las condiciones inusuales en toda la sección.

Evaluación de la Condición:

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

La evaluación de la condición incluye los siguientes aspectos:

a. Equipo.

- Odómetro manual para medir las longitudes y las áreas de los daños.
- Regla y una cinta métrica para establecer las profundidades de los ahuellamientos o depresiones.

· Manual de Daños del PCI con los formatos correspondientes y en cantidad suficiente para el desarrollo de la actividad.

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

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

III. Metodología.

3.1 Tipo de investigación.

En general por el tipo de investigación el presente estudio de campo de este informe de tesis, es descriptivo no experimental de corte transversal y explicativo realizado en el periodo 2017.

Es descriptivo por que describe la realidad sin alterarla.

No experimental por que estudia el problema y se analiza sin recurrir al laboratorio.

Explicativo porque busca el porqué de los hechos, estableciendo relaciones de campo-efecto.

3.2 Nivel de investigación de la tesis.

El nivel de investigación del estudio de acuerdo a su naturaleza, por sus características de estudio fue descriptivo, explicativo y cualitativo.

Especificando las propiedades importantes para seccionar, medir y evaluar aspectos, dimensiones para estudiar la patología propios del informe de tesis.

3.3. Diseño de investigación.

A. Este diseño de investigación cualitativo se efectuó seccionando y siguiendo el método PCI Índice de Condición de Pavimentos, para el desarrollo de la siguiente investigación se utilizó software para procesar datos.

B. El método utilizado, para el desarrollo del proyecto es: Recopilación de antecedentes preliminares: En esta etapa se realizó la búsqueda el ordenamiento, análisis y validación de los datos existentes de toda la información necesaria que ayudó a cumplir con los objetivos de este informe. Estudio de la aplicación del

programa de diagnóstico y seguimiento de patología de pavimentos enfocado al método PCI.

C. La evaluación que se realizó en el campo fue de tipo visual y personalizada. El procesamiento de la información se hizo de manera manual, se utilizó software.

Para la determinación de las muestras se tomó 5 Unidades de Muestras de la superficie de las pistas del Jirón Sargento Lores, distrito de Iquitos, Provincia Maynas, Departamento Loreto Febrero 2017.

Este diseño se grafica de la siguiente manera.

M	O	A	E
M	O	A	E
U	B	N	L
E	S	A	E
S	E	L	V
T	R	I	A
R	A	S	C
A	C	I	I
	I	S	O
	O		N

3.4 Universo y población.

Para esta investigación el universo está dado por la delimitación geográfica de todos los pavimentos de la ciudad de Iquitos, Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Región Loreto, Febrero-2017.

A. Muestra.

Se hizo la selección 05 Unidades de muestra de todo el pavimento de mortero, seccionando la pista del Jirón Sargento Lores de la Ciudad de Iquitos, Provincia de

Maynas, Región Loreto-Febrero 2017.

B. Muestreo.

Se realizó aplicando el método del PCI, utilizando una hoja de información de exploración de la condición para cada unidad de muestreo y en los formatos de cada renglón se registró los daños y los niveles de severidad, de las dos secciones de las pistas del Jirón Sargento Lores de la ciudad de Iquitos, Provincia de Maynas, Región Loreto-Febrero 2017, se seleccionó en función a las fallas. (de acuerdo al Manual de Patología de la Investigación).

El Jirón Sargento Lores del Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Región Loreto consta de 22 cuadras.

Para el muestreo se tomó 05 Unidades de Muestra, se incluyeron las cuadras 11 al 15, la cantidad de paños por muestra ver tabla 7.

Se excluyeron las cuadras del 1 al 10 por ser un pavimento que tiene más de 50 años, por lo que su vida útil ya cumplió; también se excluyeron las cuadras del 16 al 22, por ser de material afirmado.

Tabla 7: Distribución de unidad de muestra

Unidad de Muestra	Paños	Longitud
UM-01	27	7.20
UM-02	15	7.20
UM-03	20	7.20
UM-04	16	7.20
UM-05	18	7.20

Fuente: Elaboración propia (2017).

3.5 Definición y Operacionalización de las variables.

Tabla 8: Definición y operacionalización de las variables.

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES
Patologías de Mortero	La Patología del mortero se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios. E Rivva.	Patología por Tipos: Químicos Físicos Mecánicos	Mediante una observación visual, luego se realizará una ficha técnica de evaluación.	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo • Forma de falla. • Clase de falla • Nivel de severidad. <p>Bajo</p> <p>Media</p> <p>Alta</p>

Fuente: Elaboración propia (2017)

3.6 Técnicas e Instrumentos.

Se hizo la evaluación visual y toma de datos como instrumento de recopilación de datos en la muestra según el muestreo.

Para la evaluación de la condición se utilizaron lo siguiente:

- **Wincha.** Este instrumento metálico color celeste, de 8m y 26’de longitud, marca aceros Arequipa
- **Tablillas.,** de madera triplay 24 x 17cm y tablilla acrílica color verde 36 x 24cm.

- **Cámara Fotográfica.**, marca Panasonic, modelo Lumix, de 8.1 megapíxeles, color plata.
- **Reglas.**, marca artesco color transparente de 30 cm. de longitud.
- **Normas CE-10.**, norma que estipula mantenimiento de pavimentos urbanos.
- **Manual de daños del PCI.**, con los formatos correspondientes y en cantidad suficiente para el desarrollo de la actividad, los mismo que fueron utilizados por el MTC.
- **Laptop.**, marca sony vaio, para el procesar el informe final y evaluaciones, confecciones de gráficos.

3.7 Plan de análisis.

Los resultados estuvieron comprendidos en lo siguiente:

La ubicación del área de estudio. Se identificó las 05 Unidades de Muestra de las 22 cuadras del área de estudio para la identificación de las patologías.

Trabajo de campo con los instrumentos y recopilar información a fin de conocer los tipos de fallas, su severidad y cantidad.

Utilización de la de hoja de inspección de campo. A fin de tomar apuntes la cantidad de fallas diagnosticadas para su procesamiento.

Clasificación tipos de patologías existentes, se clasificó las patologías procesando en la base de datos en Microsoft Excel, determinando la severidad, densidad y nivel deducido con sus respectivas curvas barra de gráficos, llegando a determinar su rango en el PCI, y su clasificación.

Con los datos y resultados procesados en la PC, se transfirió al Microsoft Word para nuestro informe final de tesis.

3.8 Matriz de consistencia.

Tabla 9: Matriz de consistencia.

Determinación y evaluación de las patologías del mortero para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y condición operacional de la superficie de las pistas del Jirón Sargento Lores del Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Región Loreto, Febrero-2017.			
Caracterización del Problema	Enunciado del Problema	Marco Teórico y Conceptual	Referencias bibliograficas
El jirón Sargento Lores, se encuentra en el Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Región Loreto, zona Nororiental del Perú entre las coordenadas 3° 45' 0" S, 73° 15' 0" W, Latitud : 03° 45' S, Longitud : 73° 14' W, Altitud : 106 m.s.n.m, y está comprendida desde la calle Alzamora hasta la Avenida Raúl Pilco Pérez del Jirón Sargento Lores, con una longitud aproximada de 1080.29 m., para lo cual se tendrá que realizar las evaluaciones patológicas del mortero encontradas, las	¿De qué manera determinaremos y evaluaremos el problema patológico del mortero para obtener el índice y condición operacional de la superficie de las pistas del Jirón Sargento Lores del Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Región Loreto Febrero - 2017? Objetivos de la Investigación Objetivo General Determinar y evaluar las Patologías del Mortero para Obtener el Índice de Integridad Estructural del Pavimento y Condición Operacional de la Superficie de las Pistas del Jirón Sargento Lores, Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Región Loreto Febrero- 2017	De acuerdo a lo investigado se consultó a diferentes autores de tesis y estudios efectuados a nivel local, nacional e internacional. Bases Teóricas Dentro de las investigaciones de patología tenemos al concreto rígido en pavimentos, veredas, aeropuertos etc. Metodología Tipo de Investigación En general el estudio será descriptivo no experimental de corte transversal. Y realizado en el periodo 2017. Es descriptivo por que describe la realidad sin alterarla. No experimental por que estudia el problema y se analiza sin recurrir al laboratorio. Nivel de la Investigación El nivel de investigación del estudio de acuerdo a las investigaciones, por sus características de estudio	(1).-Godoy A, Ramirez R, Patología de pavimentos rígidos de la ciudad de asunción- Facultad de Ingeniería- Universidad Nacional de Asunción Paraguay. 2006 [internet] 2014 [Citado 2016 Dic. 23]. pag. 1-8 Disponible en: http://www.ing.una.py/pdf/1er-congreso-nacional-ingcivil/01pa-vi01.pdf (2).- Jaramillo D. Evaluación y patología de pavimentos de concreto, Director de Ingeniería – Asocreto Director de Pavimentos – FIHP. Ciudad de Guatemala, 2012. [Internet] 2016. [Citado 2016 Dic. 10]. Pag. 3-91 Disponible en:

<p>cuales serán de guía para futuras investigaciones realizadas sobre determinación y evaluación de las patologías del mortero para obtener el Índice de Integridad Estructural del Pavimento y Condición Operacional de la Superficie.</p>	<p>Objetivo Especifico</p> <p>a). Determinar el tipo de patologías de concreto rígido de las pistas del Jirón Sargento Lores del Distrito de Iquitos, Febrero- 2017.</p> <p>b). Determinar la Condición operacional de la superficie de las Pistas, para las cuadras en estudio del Jirón Sargento Lores del distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Región Loreto, Febrero-2017.</p> <p>c). Evaluar el Índice de la integridad estructural del Pavimento y de la Superficie del mortero de las pistas del Jirón Sargento Lores, del Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Región Loreto, Febrero-2017.</p>	<p>descriptivo, explicativo y correlacionado.</p> <p>Especificando las propiedades importantes para medir y evaluar aspectos, dimensiones y estudiar la patología propios del proyecto.</p> <p>Diseño de la Investigación</p> <p>Descriptivo M O A E M: muestra O: observación. A: análisis E:evaluación</p> <p>Universo y Muestra</p> <p>a. Universo b. Muestra</p> <p>Operacionalización de Las variables</p> <p>Variables Definición Conceptual Indicadores</p> <p>Técnicas de Instrumentos</p> <p>Plan de Estudios</p>	<p>http://www.iccg.org.gt/component/.../3-noticias?download...pavimentos-concr/pdf</p> <p>(3).- Ramos F, Estudio de los daños del pavimento rígido en algunas calles de los barrios laguito, castillo grande y boca grande en zonas con nivel freático alto en la ciudad de Cartagena, Colombia- 2015.[[Tesis para la obtención del título de Ingeniero Civil] Cartagena, ColombiaUniversidad de Cartagena; [Internet]2015. [Citado 2016 Dic. 15]. Pag. 55-105-127, disponible en: http://190.25.234.130:8080/jspui/bitstream/11227/1546/1/informe%20final%20de%20federico%20RAMOS%201.2.pdf.</p> <p>(4).- Camposano J, Garcia K. Diagnostico</p>
---	--	--	--

			<p>del estado situacional de la vía: av. argentina av. 24 de junio por el método: índice de condición de pavimentos-2012 Huancayo, Perú [Tesis para la obtención del título de Ingeniero Civil]. Huancayo, Peru, Universidad Peruana Los Andes; 2012; [Internet] 2017. [Citado 2017 Ene. 15], Pag. 11-98-106, disponible en: http://docplayer.es/9975209-Universidad-peruana-los-andes-facultad-de-ingenieria-carrera-profesional-de-ingenieria-civil.html.</p> <p>(5).- J Morales. Técnicas de rehabilitación de pavimentos de concreto utilizando sobre capas de refuerzo-Piura Peru. [Tesis para la obtención del título de Ingeniero Civil], Piura, Perú; Universidad de Piura</p>
--	--	--	--

			2005; 2005 [Internet] 2014 [Citado 2016 Dic. 28], Pag. 4-157, disponible en: http://pirhua.udep.edu.pe/ bitstream/handle/123456 789/1343/ICI_129.pdf?
--	--	--	--

Fuente. Elaboración propia(2017)

3.9 Principios éticos.

Es la obligación de contribuir con la investigación con mucha responsabilidad y dedicación y de contribuir a la solución, seguridad y bienestar utilizando los recursos adecuados con mucho profesionalismo.

Se pondrá todo el esfuerzo para lograr el mejoramiento de los estudios realizados, por lo que deberá estar enterado de las características y problemas de nuestro país y los aspectos de la vida nacional y deberá estar dispuesto a cumplir las misiones que le asignen en el medio.

Se investigó con mucha responsabilidad y dedicación respetando a las autoridades locales solicitando autorización respectivo.

Para las muestras de cada unidad se hizo con mucha veracidad.

Ética para el inicio de la evaluación:

- a. Realizar de manera adecuada, responsable, seguro y coordinada para la utilización de los materiales que se va a emplear para la evaluación visual en el lugar de la evaluación antes de acudir.
- b. Coordinar ante los entes correspondientes y explicar de manera tácita los objetivos y justificación de nuestra investigación para acudir a la zona de investigación, teniendo la aprobación respectiva para así poner en práctica el proyecto de investigación a ejecutar.

Ética en la recolección de datos:

- a. Hacerlo con mucha responsabilidad, severidad, seriedad cuando se va a recolectar información y toma de datos en el terreno de investigación.
- b. Dentro la recolección de información debe ser real y preciso a fin de tener un buen resultado.

Ética para la solución de análisis:

- a. Tener pleno conocimiento de los daños y causas por lo que está afectado el pavimento a estudiar propio del informe.
- b. Hacer un análisis y proyectarse al área afectada, con la finalidad que a futuro sea considerada para su mantenimiento o rehabilitación.

Ética en la solución de resultados:

- a. Tomar las evaluaciones de las muestras, a fin de obtener los resultados veraces de todos los ensayos realizados.
- b. Calcular las muestras y evaluarles a fin de obtener un PCI adecuado de la zona de estudio.

IV. Resultados

El resultado se presenta en el resumen de los anexos y gráficos investigados y procesados de los paños del pavimento rígido de las pistas del Jirón Sargento Lores del Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Región Loreto Febrero-2017.

Paños del pavimento evaluadas en el orden siguiente:

- Nivel de Índice de Condición de Pavimento, para cada cuadra evaluada del Jirón Sargento Lores del Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Región Loreto.
- Tipos de patologías existentes en cada cuadra del Jirón Sargento Lores, Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Región Loreto.
- Nivel de Índice de Condición de Pavimento promedio de las cinco cuadras evaluadas del Jirón Sargento Lores del Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Región Loreto.
- Ubicación del área de estudio.

UNIDAD DE MUESTRA-01



**CUADRA 11 DEL JIRON SARGENTO
LORES**

IQUITOS-MAYNAS-LORETO

Figura 31: Separador de la Unidad de Muestra 01, cuadra 11 del Jirón Sargento Lores.

4.1 Resultados.

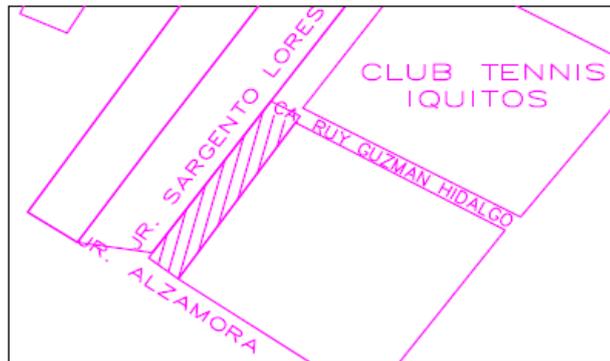
Tabla 10: Evaluación de Unidad de Muestra U-1



Unidad de Muestra U1

**PAVIMENTO DE CONCRETO CORREGIDO
HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA LA UNIDAD DE MUESTRA**

EVUALADOR : BACH. ALFREDO CORTEZ LINARES
ASESOR : ING.CIVIL. DENNYS ORTIZ LLAN TO.
NUMERO DE PAÑOS : 27
TIPO DE USO : VEHICULAR
FECHA : FEBRERO 2017
CUADRA: 11



DIMENSIONES DEL PAVIMENTO:

ANCHO(m) : 7.20
LONGITUD : 3.10

AREA : 22.32m²
TIEMPO DE CONSTRUCCION: 19 AÑOS

NIVELES DE SEVERIDAD

1	SEVERIDAD BAJA
2	SEVERIDAD MEDIA
3	SEVERIDAD ALTA

JR. SGTO.LORES CDRA.11/JR. ALZAMORA

No.	TIPO DE DAÑO	No	TIPO DE DAÑO	No	TIPO DE DAÑO
1	Blow Up/ Buckling	8	Grieta Lineal	15	Cruce de Vía Ferrea
2	Grieta de Esquina	9	Parqueo (Grande)	16	Desconchamiento
3	Losa Dividida	10	Parqueo (pequeño)	17	Retracción
4	Losa de Durabilidad "D"	11	Pulimento de Agregados	18	Descascaramiento de Esquina
5	Escala	12	Popouts	19	Descascaramiento de Junta
6	Sello de Junta	13	Bombeo		
7	Desnivel carril/Berma	14	Punzonamiento		

$$\frac{\text{No. de Paños Fallado}}{\text{Total de Paños}} \times 100 = \text{Densidad}$$

Fuente: Elaboración propia (2017).

5. ESCALA

Densidad	Valor deducido			
	B	M	A	
1	0.00	0.0	0.0	0.0
2	5.00	1.5	3.9	7.7
3	10.00	3.3	8.0	15.4
4	15.00	5.0	12.0	23.0
5	20.00	7.5	16.0	29.7
6	25.00	10.9	20.1	35.3
7	30.00	13.7	24.1	40.7
8	35.00	16.1	28.1	46.0
9	40.00	18.1	32.2	51.0
10	45.00	19.9	36.2	56.4
11	50.00	21.6	39.9	61.0
12	55.00	23.0	42.4	64.9
13	60.00	24.0	44.1	67.7
14	65.00	24.9	45.7	70.3
15	70.00	25.8	47.2	72.7
16	75.00	26.7	48.6	74.9
17	80.00	27.4	49.9	77.0
18	85.00	28.2	51.1	78.9
19	90.00	28.9	52.2	80.8
20	95.00	29.5	53.3	82.5
21	100.00	30.1	54.0	84.2

$$8 / 27 \times 100 = 29.62$$

DENSIDAD
29.62%

INTERPOLACION DEL VALOR

DEDUCIDO

25	20.1
29.63	X
30	24.1

$$\frac{29.63 - 25}{30 - 25} = \frac{X - 20.1}{24.1 - 20.1}$$

$$\frac{4.63}{5} = \frac{20.1}{14}$$

$$\frac{0.18.52 + 100.5}{5} = 23.80$$

VALOR DEDUCIDO(VD)
23.80

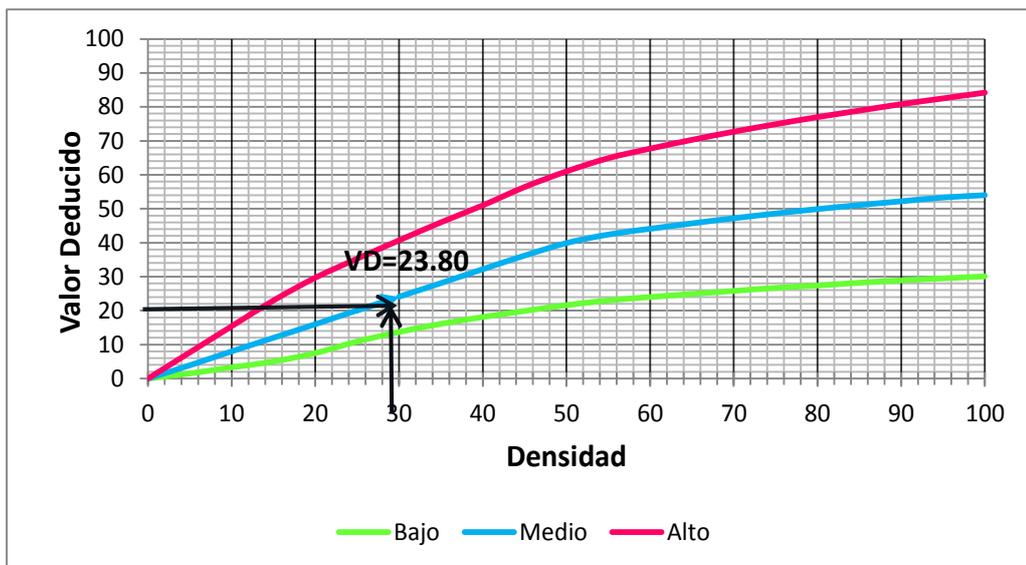


Figura 32: Falla patológica Escala de la Unidad de Muestra U-1.

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla por Escala.

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

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1	0.00	0.0	0.0
2	5.00	3.2	4.0
3	10.00	5.9	7.8
4	15.00	8.3	11.5
5	20.00	10.6	14.4
6	25.00	12.8	17.6
7	30.00	14.9	20.2
8	35.00	16.2	22.4
9	40.00	17.2	24.3
10	45.00	18.1	26.0
11	50.00	18.9	27.5
12	55.00	19.6	28.8
13	60.00	20.3	30.1
14	65.00	20.9	31.2
15	70.00	21.4	32.3
16	75.00	22.0	33.3
17	80.00	22.4	34.2
18	85.00	22.9	35.1
19	90.00	23.3	35.9
20	95.00	23.7	36.7
21	100.00	24.1	37.4

$$18 / 27 \times 100 = 66.67$$

DENSIDAD
66.67%

INTERPOLACION DEL VALOR

DEDUCIDO

65	51.80
66.67	X
70	53.90

$$\frac{66.67 - 65}{70 - 65} = \frac{X - 51.80}{53.90 - 51.80}$$

$$\frac{1.67}{5} = \frac{X - 51.80}{2.1}$$

$$\frac{3.51 + 259}{5} = 52.50$$

VALOR DEDUCIDO(VD)
52.50

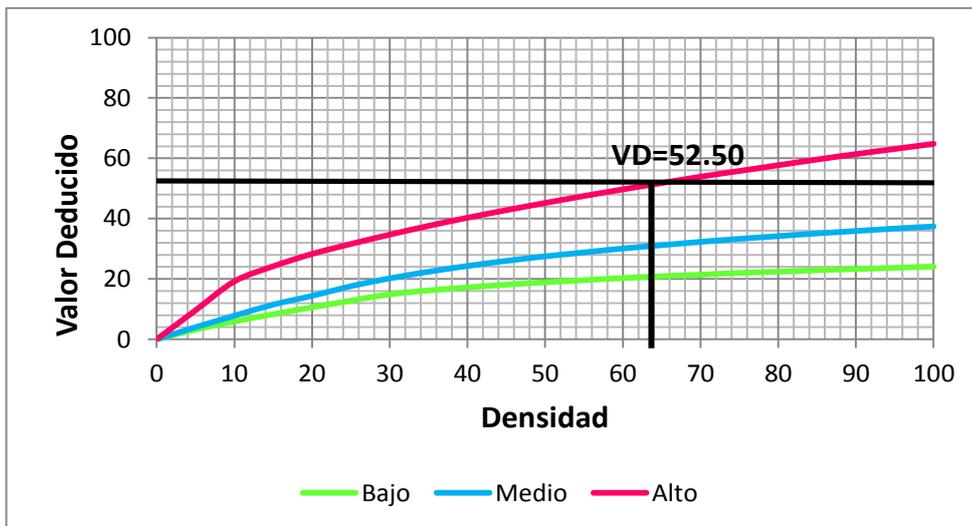


Figura 33: Falla patológica Grieta lineal alto de la Unidad de Muestra U-1

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Grieta Lineal.

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

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1	0.00	0.0	0.0
2	5.00	3.2	4.0
3	10.00	5.9	7.8
4	15.00	8.3	11.5
5	20.00	10.6	14.4
6	25.00	12.8	17.6
7	30.00	14.9	20.2
8	35.00	16.2	22.4
9	40.00	17.2	24.3
10	45.00	18.1	26.0
11	50.00	18.9	27.5
12	55.00	19.6	28.8
13	60.00	20.3	30.1
14	65.00	20.9	31.2
15	70.00	21.4	32.3
16	75.00	22.0	33.3
17	80.00	22.4	34.2
18	85.00	22.9	35.1
19	90.00	23.3	35.9
20	95.00	23.7	36.7
21	100.00	24.1	37.4

$$13 / 27 \times 100 = 48.15$$

DENSIDAD
48.15%

INTERPOLACION DEL VALOR

DEDUCIDO

45.0	26.0
48.15	X
50.0	27.5

$$\frac{48.15 - 45}{50 - 45} = \frac{X - 26.0}{27.5 - 26.0}$$

$$\frac{3.15}{5} = \frac{26.0}{1.5}$$

$$\frac{4.73 + 130}{5} = 26.95$$

VALOR DEDUCIDO(VD)
26.95

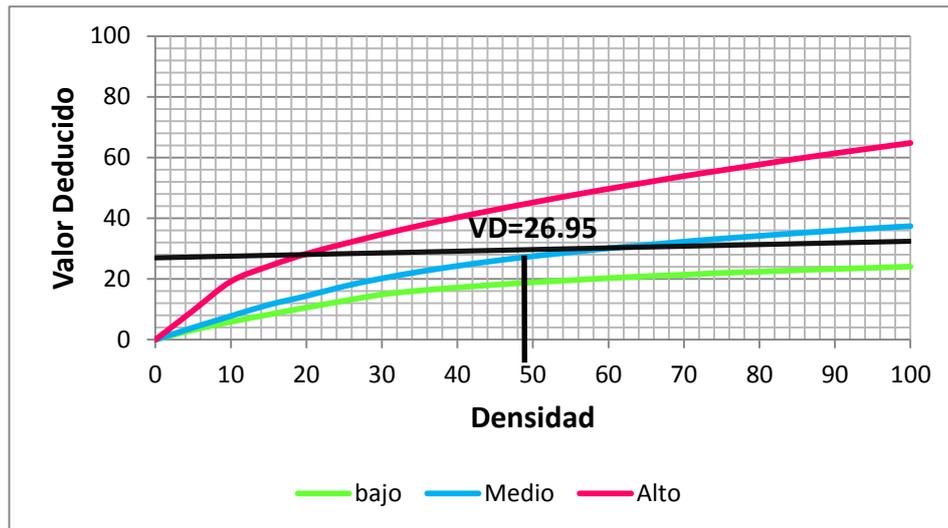


Figura 34: Falla patológica Grieta lineal medio de la Unidad de Muestra U-1

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Grieta Lineal.

9. PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45m2.)

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1	0.00	0.0	0.0
2	5.00	1.1	2.9
3	10.00	2.7	5.8
4	15.00	4.3	8.8
5	20.00	6.3	11.7
6	25.00	9.4	16.9
7	30.00	11.9	21.1
8	35.00	14.0	24.7
9	40.00	15.8	27.8
10	45.00	17.5	30.5
11	50.00	18.9	33.0
12	55.00	20.2	35.2
13	60.00	21.4	37.2
14	65.00	22.5	39.0
15	70.00	23.5	40.7
16	75.00	24.5	42.3
17	80.00	25.4	43.8
18	85.00	26.2	45.2
19	90.00	27.0	46.6
20	95.00	27.7	47.8
21	100.00	28.4	49.0

$$11 / 27 \times 100 = 40.74$$

DENSIDAD
40.74%

INTERPOLACION DEL VALOR

DEDUCIDO

40.00	47.00
40.74	X
45.00	50.10

$$\frac{40,74 - 40}{45 - 40} = \frac{X - 47}{50,1 - 47}$$

$$\frac{0,74}{5} = \frac{X - 47}{3,1}$$

$$\frac{2,29 + 235}{5} = 47,46$$

VALOR DEDUCIDO(VD)
47.46

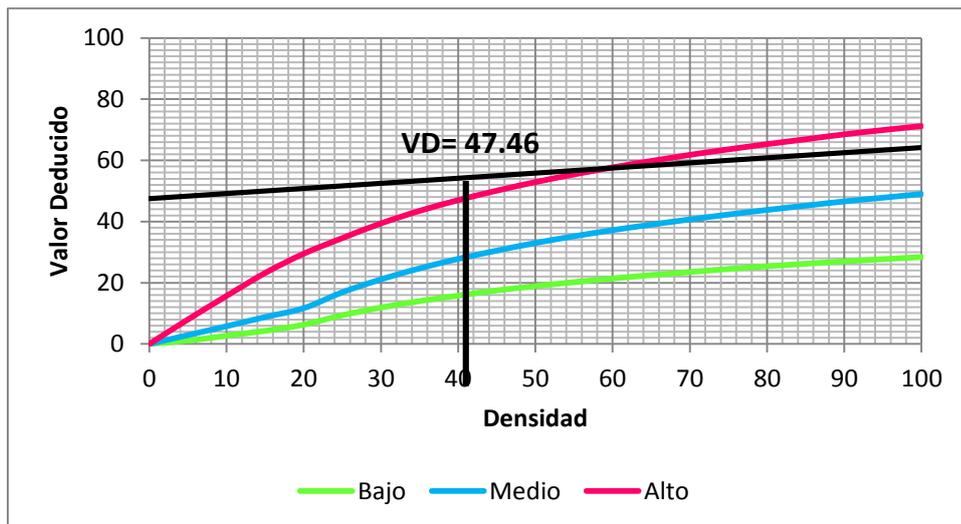


Figura 35:Falla patologica Parche grande alto de la Unidad de Muestra U-1

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patologia falla Parche grande.

16. DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
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	44.8
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

$$15 / 27 \times 100 = 55.56$$

DENSIDAD
55.56%

INTERPOLACION DEL VALOR DEDUCIDO

55.00	24.3
55.56	X
60.00	25.1

$$\frac{55.56 - 55}{60 - 55} = \frac{X - 24.3}{25.1 - 24.3}$$

$$\frac{0.56}{5} = \frac{24.3}{0.8}$$

$$\frac{0.45 + 121.5}{5} = 24.39$$

VALOR DEDUCIDO(VD)
24.39

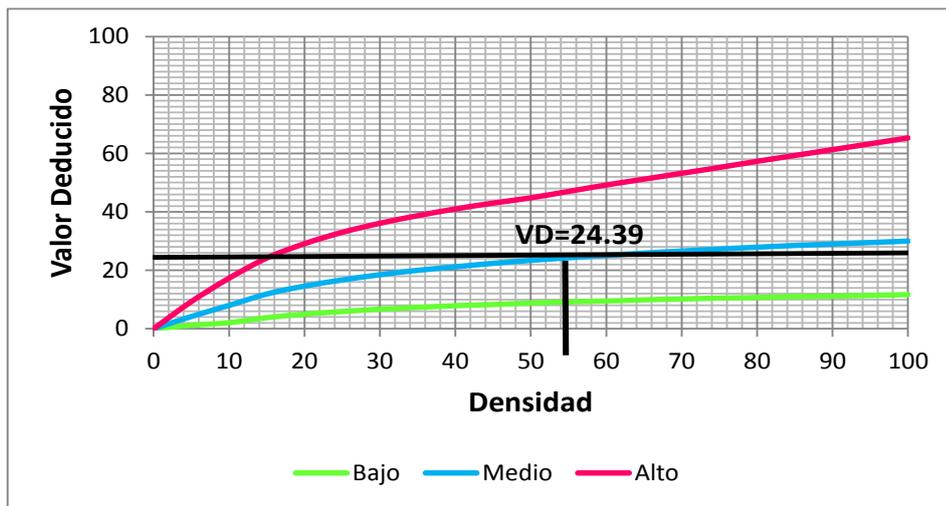


Figura 36: Falla patológica Desconchamiento de la Unidad de Muestra U-1

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Desconchamiento.

19. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1	0.00	0.0	0.0
2	5.00	1.4	2.0
3	10.00	2.4	4.0
4	15.00	3.2	6.1
5	20.00	4.2	8.3
6	25.00	5.4	10.8
7	30.00	6.5	12.8
8	35.00	7.6	14.5
9	40.00	8.1	16.0
10	45.00	8.8	17.3
11	50.00	9.4	18.4
12	55.00	9.9	19.5
13	60.00	10.4	20.4
14	65.00	10.9	21.3
15	70.00	11.3	22.1
16	75.00	11.7	22.9
17	80.00	12.1	23.6
18	85.00	12.4	24.2
19	90.00	12.7	24.9
20	95.00	13.0	25.5
21	100.00	13.3	26.0

$$5/27 \times 100 = 18.52$$

DENSIDAD
18.52%

INTERPOLACION DEL VALOR

DEDUCIDO

15.00	6.10
18.52	X
20.00	8.30

$$\frac{18.52 - 15}{20 - 15} = \frac{X - 6.10}{8.30 - 6.10}$$

$$\frac{3.52}{5} = \frac{7.69}{2.2}$$

$$\frac{27.74 + 30.50}{5} = 7.69$$

VALOR DEDUCIDO(VD)
7.69

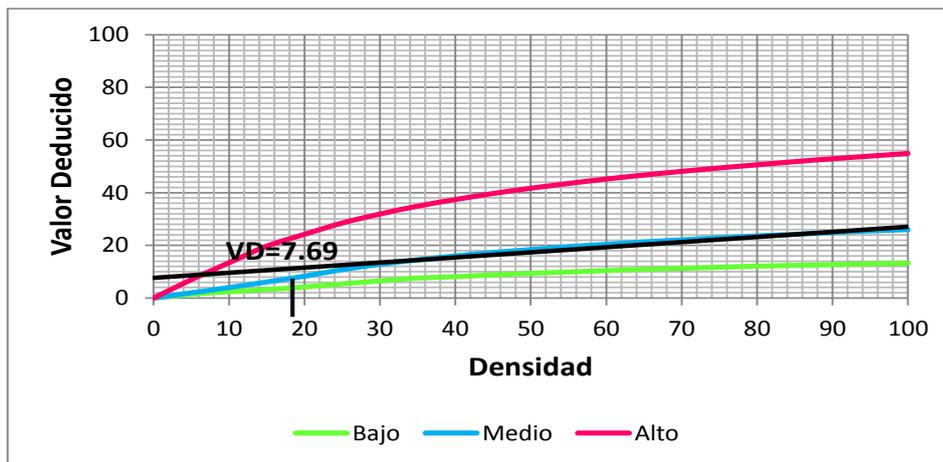


Figura 37: Falla patologica Descascaramiento de junta de la Unidad de Muestra U-1

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Descascaramiento de junta.

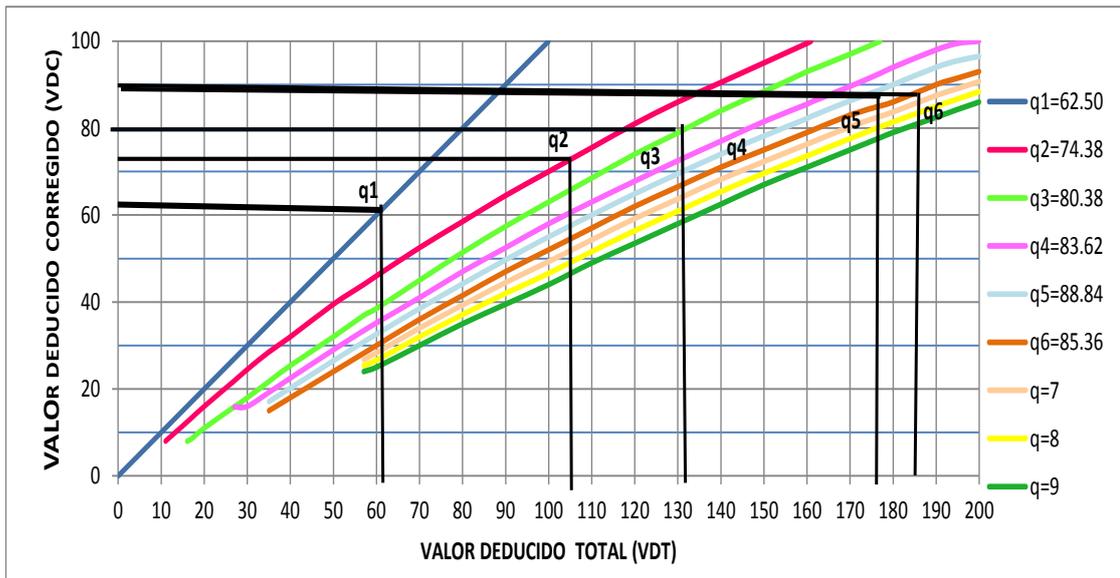


Figura 38: Gráfico de valores deducido corregido(VDC),

Tabla 12: Abaco para sacar valores deducido corregido(VDC).

VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

VDT	Valor Deducido Corregido (VDC)								
	q = 1	q = 2	q = 3	q = 4	q = 5	q = 6	q = 7	q = 8	q = 9
0.00	0.00								
10.00	10.00								
11.00	11.00	8.00							
16.00	16.00	12.40	8.00						
17.00	17.00	13.30	8.50						
20.00	20.00	16.00	11.00						
27.00	27.00	21.90	15.90	15.90					
30.00	30.00	24.50	18.00	16.00					
35.00	35.00	28.50	21.70	19.20	17.10	15.00			
40.00	40.00	32.00	25.40	22.50	20.20	18.00			
50.00	50.00	39.50	32.00	29.00	26.50	24.00			
57.00	57.00	44.00	36.90	33.40	30.80	28.20	26.80	25.40	24.00
60.00	60.00	46.00	38.50	35.20	32.60	30.00	28.30	26.60	25.00
70.00	70.00	52.50	45.00	41.00	38.50	36.00	34.00	32.00	30.00
80.00	80.00	58.50	51.40	47.00	44.20	41.50	39.30	37.10	35.00
90.00	90.00	64.50	57.40	52.50	49.70	47.00	44.50	42.00	39.50
100.00	100.00	70.00	63.00	58.00	55.00	52.00	49.30	46.60	44.00
110.00		75.50	68.50	63.00	60.00	57.00	54.30	51.60	49.00
120.00		81.00	74.00	67.80	64.90	62.00	59.20	56.40	53.50
130.00		86.00	78.90	72.50	69.50	66.50	63.70	60.90	58.00
140.00		90.50	84.00	77.00	74.00	71.00	68.20	65.40	62.50
150.00		95.00	88.40	81.50	78.20	75.00	72.30	69.60	67.00
160.00		99.50	93.00	85.50	82.20	79.00	76.30	73.60	71.00
161.00		100.00	93.40	86.00	82.70	79.40	76.70	74.00	71.40
170.00			97.00	89.60	86.30	83.00	80.30	77.60	75.00
177.00			100.00	92.60	88.80	85.10	82.70	80.30	77.80
180.00				94.00	90.00	86.00	83.70	81.40	79.00
190.00				98.00	94.00	90.00	87.50	85.00	82.50
195.00				99.50	95.50	91.50	89.10	86.70	84.30
200.00				100.00	96.50	93.00	90.70	88.40	86.00

Fuente: Elaboración propio(2017)

No.	Tipo de Daño	Densidad	Porcentaje
5	Escala	29.62%	11.42
8	Grieta Lineal	66.67%	25.72
8	Grieta Lineal	48.15%	18.57
9	Parche Grande	40.74%	15.71
16	Desconchamiento	55.56%	21.43
19	Descascaramiento de junta	18.52%	7.14
		259.26%	100.00

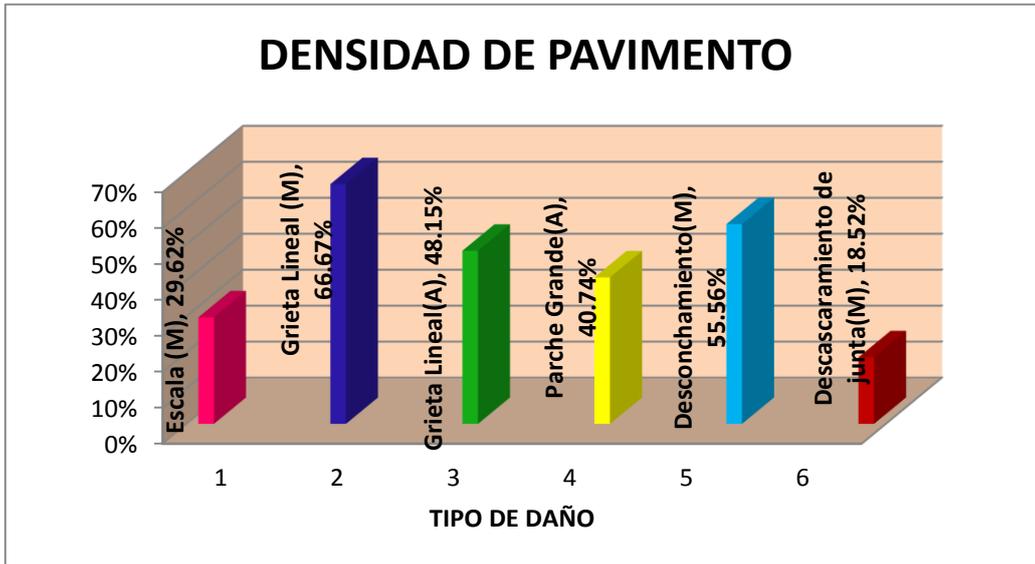


Figura 39: Gráfico de patologías y densidad registradas en pavimento rígido de la U-1 de la cuadra 11 del Jirón Sargento Lores.

Descripción.

En la unidad de muestra UM-01 se encontró 27 paños con daños patológicos y pertenece a la cuadra 11 del Jirón Sargento, dentro de las evaluaciones registradas se encontró patologías de **Severidad alta y media**, los de severidad media fueron Escala, Grieta lineal, Desconchamiento y Descascaramiento de junta y **Severidad Alta**, fueron Grieta lineal, Parche grande; donde se obtuvo 6 valores deducidos: 52.50, 47.46, 26.95, 24.39, 23.80 y 7.69., siguiendo el máximo valor reducido corregido es 88.84, con un PCI de 11.16 que corresponde a un pavimento **Muy malo**.

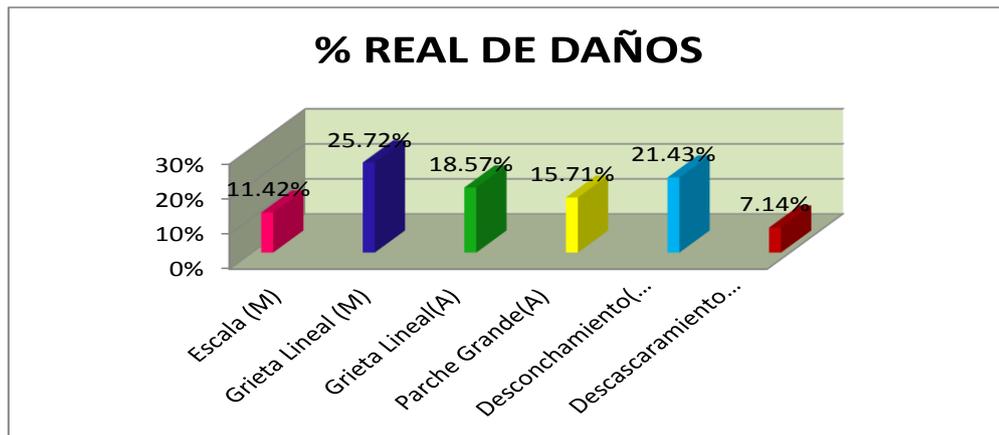


Figura 40: Gráfico de porcentaje real de daños de la U-1.

Descripción: calculado el porcentaje de la densidad de la UM-1, se procede a calcular el porcentaje real de daños por fallas tal como se muestra en el gráfico de la figura 40.

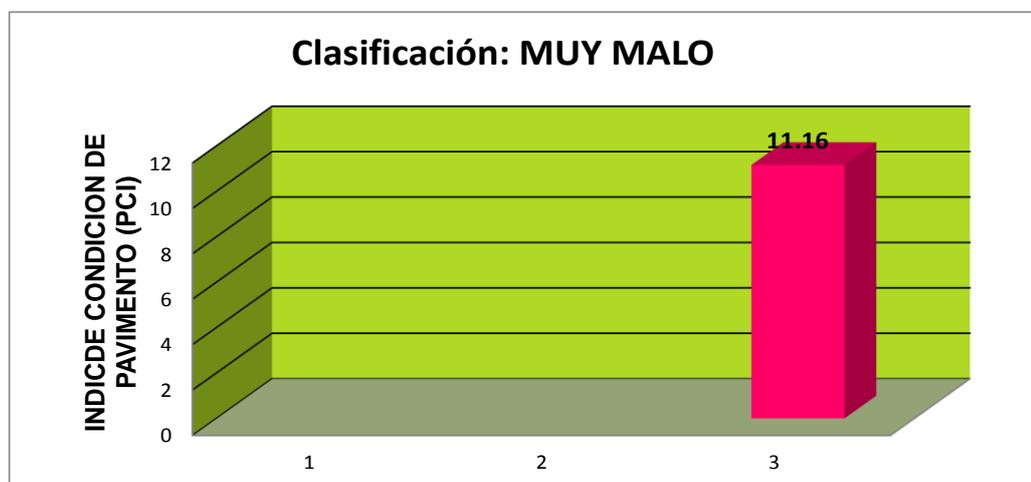


Figura 41: Gráfico de clasificación del PCI. U-1.

Descripción: Encontrado los valores deducidos corregidos de todas las fallas patológicas y sus niveles de severidad, se clasificó dentro del rango del PCI, su clasificación es MUY MALO.

Interpretación: Las patologías encontradas de acuerdo a los cálculos de los análisis superficiales de la unidad de muestra 01, en la cuadra 11 del Jirón Sargento Lores, se puede especificar que la clasificación en PCI es Muy Malo.

UNIDAD DE MUESTRA-02



**CUADRA 12 DEL JIRON SARGENTO
LORES**

IQUITOS-MAYNAS-LORETO

Figura 42: Separador de la Unidad de Muestra 02, cuadra 12 del Jirón Sargento Lores.

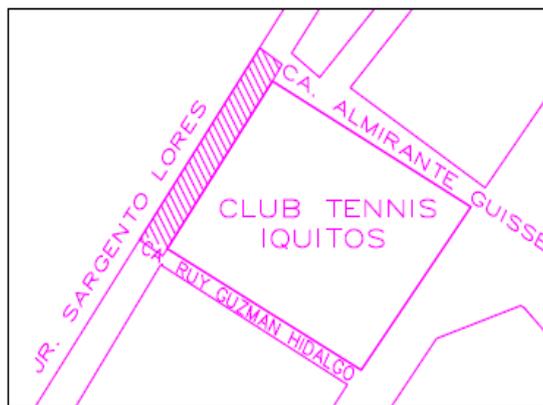
Tabla 13: Evaluación de Unidad de Muestra U-2



Unidad de Muestra U2

PAVIMENTO DE CONCRETO CORREGIDO
HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA LA UNIDAD DE MUESTRA

EVUALADOR : BACH. ALFREDO CORTEZ LINARES.
ASESOR : ING.CIVIL. DENNYS ORTIZ LLANTO.
NUMERO DE PAÑOS : 15
TIPO DE USO : VEHICULAR
FECHA : FEBRERO 2017
CUADRA: 12



DIMENSIONES DEL PAVIMENTO:

ANCHO(m) : 7.20
LONGITUD : 3.10

AREA : 22.32m².
TIEMPO DE CONSTRUCCION: 19 AÑOS

NIVELES DE SEVERIDAD

1	SEVERIDAD BAJA
2	SEVERIDAD MEDIA
3	SEVERIDAD ALTA

JR. SGTO.LORES CDRA.12/CAL. RUY GUZMAN

No.	TIPO DE DAÑO	No	TIPO DE DAÑO	No	TIPO DE DAÑO
1	Blow Up/ Buckling	8	Grieta Lineal	15	Cruce de Vía Ferrea
2	Grieta de Esquina	9	Parqueo (Grande)	16	Desconchamiento
3	Losa Dividida	10	Parqueo (pequeño)	17	Retracción
4	Losa de Durabilidad "D"	11	Pulimento de Agregados	18	Descascaramiento de Esquina
5	Escala	12	Popouts	19	Descascaramiento de Junta
6	Sello de Junta	13	Bombeo		
7	Desnivel carril/Berma	14	Punzonamiento		

$$\frac{\text{No. de Paños Fallado}}{\text{Total de Paños}} \times 100 = \text{Densidad}$$

Fuente: Elaboración propia(2017)

3. LOSA DIVIDIDA

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1	0.0	0.0	0.0
2	5.0	10.7	17.0
3	10.0	21.5	32.0
4	15.0	28.2	42.7
5	20.0	33.3	50.3
6	25.0	37.9	56.2
7	30.0	42.2	61.0
8	35.0	46.1	65.1
9	40.0	49.9	68.6
10	45.0	53.4	71.8
11	50.0	56.8	74.0
12	55.0	59.8	76.3
13	60.0	62.0	78.4
14	65.0	64.0	80.3
15	70.0	65.8	82.1
16	75.0	67.5	83.7
17	80.0	69.1	85.3
18	85.0	70.5	86.8
19	90.0	71.9	88.1
20	95.0	73.3	89.4
21	100.0	74.5	90.7

$$4/15 \times 100 = 26.67$$

DENSIDAD
26.67%

INTERPOLACION DEL VALOR DEDUCIDO

25.00	22.9
26.67	X
30.00	27.1

$$\frac{26.67 - 25}{30 - 25} = \frac{X - 22.90}{27.10 - 22.90}$$

$$\frac{1.67}{5} = \frac{22.90 - X}{4.20}$$

$$\frac{7.01 + 114.5}{5} = 24.30$$

VALOR DEDUCIDO(VD)
24.30

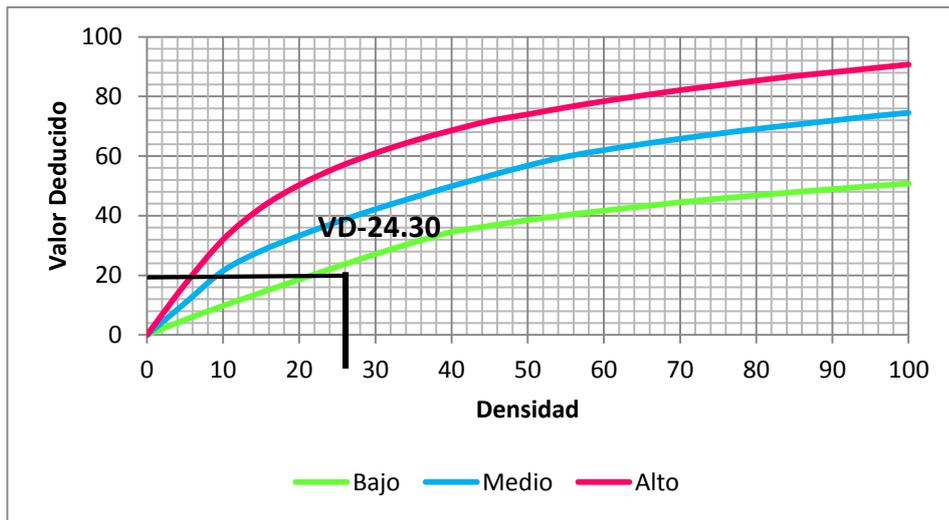


Figura 43: Falla patológica Losa Dividida de la Unidad de Muestra U-2

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Losa Dividida.

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

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1	0.00	0.0	0.0
2	5.00	3.2	4.0
3	10.00	5.9	7.8
4	15.00	8.3	11.5
5	20.00	10.6	14.4
6	25.00	12.8	17.6
7	30.00	14.9	20.2
8	35.00	16.2	22.4
9	40.00	17.2	24.3
10	45.00	18.1	26.0
11	50.00	18.9	27.5
12	55.00	19.6	28.8
13	60.00	20.3	30.1
14	65.00	20.9	31.2
15	70.00	21.4	32.3
16	75.00	22.0	33.3
17	80.00	22.4	34.2
18	85.00	22.9	35.1
19	90.00	23.3	35.9
20	95.00	23.7	36.7
21	100.00	24.1	37.4

$$1/15 \times 100 = 6.67$$

DENSIDAD
6.67%

INTERPOLACION DEL VALOR

DEDUCIDO

5.00	9.60
6.67	X
10.00	19.20

$$\frac{6.67 - 5}{10 - 5} = \frac{X - 9.60}{19.20 - 9.60}$$

$$\frac{1.67}{5} = \frac{X - 9.60}{9.60}$$

$$\frac{16.03 + 48}{5} = 12.81$$

VALOR DEDUCIDO(VD)
12.81

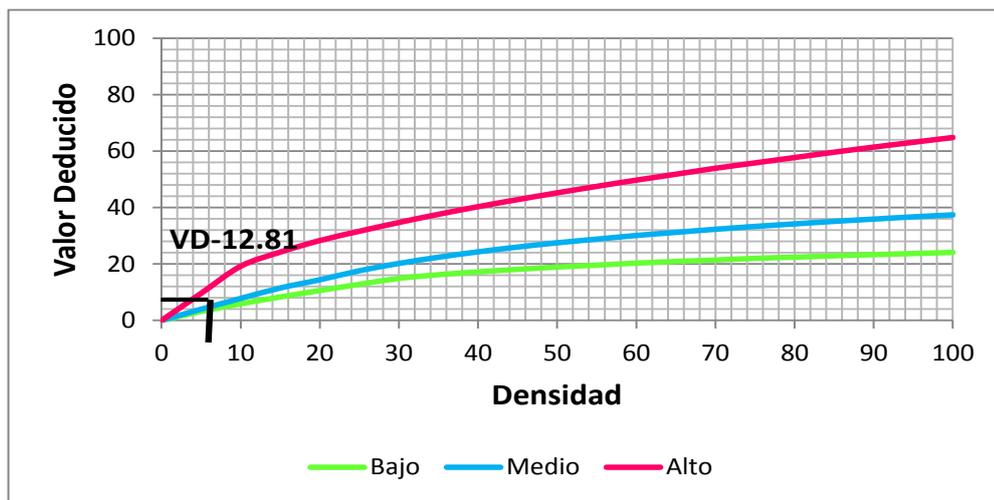


Figura 44: Falla patológica Grieta lineal alto de la Unidad de Muestra U-2

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Grieta Lineal.

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

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1	0.00	0.0	0.0
2	5.00	3.2	4.0
3	10.00	5.9	7.8
4	15.00	8.3	11.5
5	20.00	10.6	14.4
6	25.00	12.8	17.6
7	30.00	14.9	20.2
8	35.00	16.2	22.4
9	40.00	17.2	24.3
10	45.00	18.1	26.0
11	50.00	18.9	27.5
12	55.00	19.6	28.8
13	60.00	20.3	30.1
14	65.00	20.9	31.2
15	70.00	21.4	32.3
16	75.00	22.0	33.3
17	80.00	22.4	34.2
18	85.00	22.9	35.1
19	90.00	23.3	35.9
20	95.00	23.7	36.7
21	100.00	24.1	37.4

$$10/15 \times 100 = 66.67$$

DENSIDAD
66.67%

INTERPOLACION DEL VALOR

DEDUCIDO

65.00	31.20
66.67	X
70.00	32.30

$$\frac{66.67 - 65}{70 - 65} = \frac{X - 31.20}{32.30 - 31.20}$$

$$\frac{1.67}{5} = \frac{X - 31.20}{1.1}$$

$$\frac{1.84 + 156}{5} = 31.57$$

VALOR DEDUCIDO(VD)
31.57

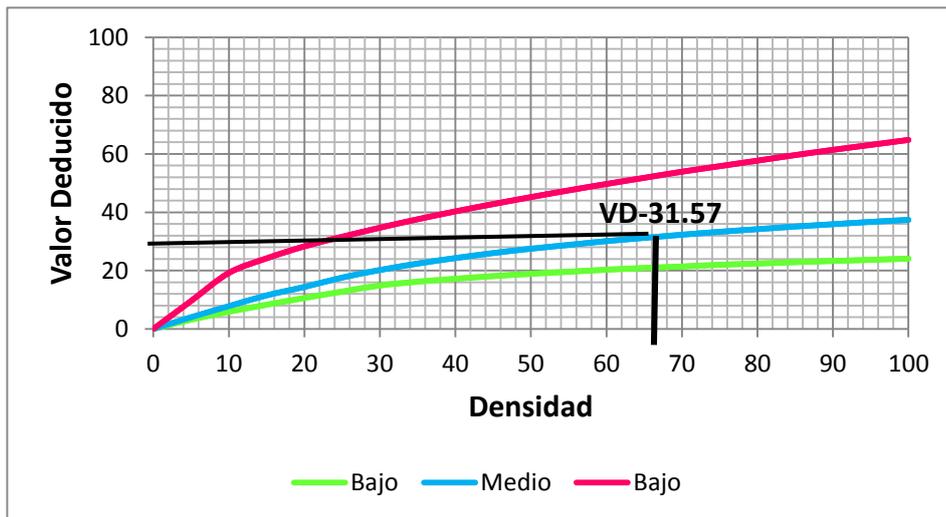


Figura 45: Falla patológica Grieta lineal medio de la Unidad de Muestra U-2

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Grieta Lineal.

9. PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45m².)

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1	0.00	0.0	0.0
2	5.00	1.1	2.9
3	10.00	2.7	5.8
4	15.00	4.3	8.8
5	20.00	6.3	11.7
6	25.00	9.4	16.9
7	30.00	11.9	21.1
8	35.00	14.0	24.7
9	40.00	15.8	27.8
10	45.00	17.5	30.5
11	50.00	18.9	33.0
12	55.00	20.2	35.2
13	60.00	21.4	37.2
14	65.00	22.5	39.0
15	70.00	23.5	40.7
16	75.00	24.5	42.3
17	80.00	25.4	43.8
18	85.00	26.2	45.2
19	90.00	27.0	46.6
20	95.00	27.7	47.8
21	100.00	28.4	49.0

$5/15 \times 100 = 33.33$

DENSIDAD
33.33%

INTERPOLACION DEL VALOR DEDUCIDO

30.00	11.90
33.33	X
35.00	14.00

$$\frac{33.33 - 30}{35 - 30} = \frac{X - 11.90}{14 - 11.90}$$

$$\frac{3.33}{5} = \frac{X - 11.90}{2.1}$$

$$\frac{6.99 + 59.5}{5} = 13.30$$

VALOR DEDUCIDO(VD)
13.30

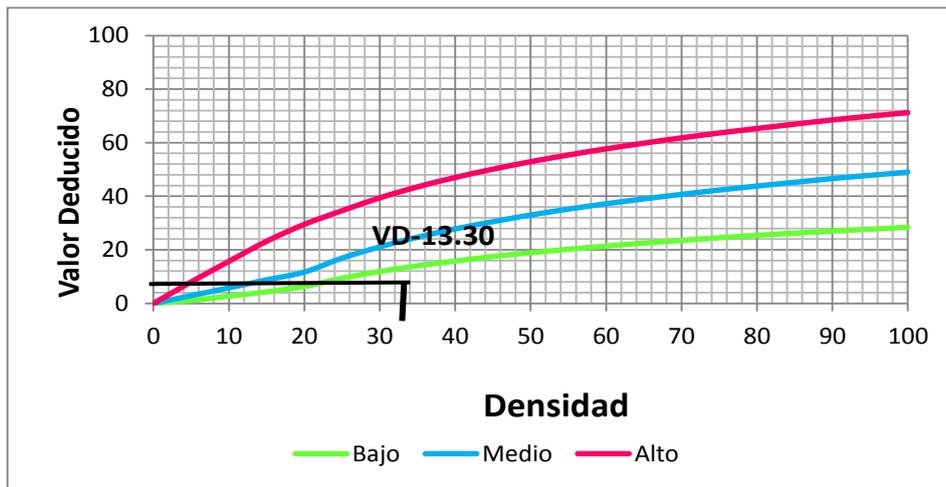


Figura 46: Falla patologica Parche grande bajo de la Unidad de Muestra U-2

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Parche grande.

11. PULIMENTO DE AGREGADOS

	Densidad	VD
1	0.00	0.0
2	5.00	0.8
3	10.00	1.3
4	15.00	2.8
5	20.00	3.8
6	25.00	4.6
7	30.00	5.3
8	35.00	5.9
9	40.00	6.4
10	45.00	6.8
11	50.00	7.2
12	55.00	7.5
13	60.00	7.8
14	65.00	8.1
15	70.00	8.4
16	75.00	8.6
17	80.00	8.9
18	85.00	9.1
19	90.00	9.3
20	95.00	9.5
21	100.00	9.7

$$4/15 \times 100 = 26.67$$

DENSIDAD
26.67%

INTERPOLACION DEL VALOR DEDUCIDO

25.00	4.60
26.67	X
30.00	5.30

$$\frac{26.67 - 25}{30 - 25} = \frac{X - 4.60}{5.30 - 4.60}$$

$$\frac{1.67}{5} = \frac{4.6}{0.7}$$

$$\frac{1 \cdot 7 + 23}{5} = 4.83$$

VALOR DEDUCIDO(VD)
4.83

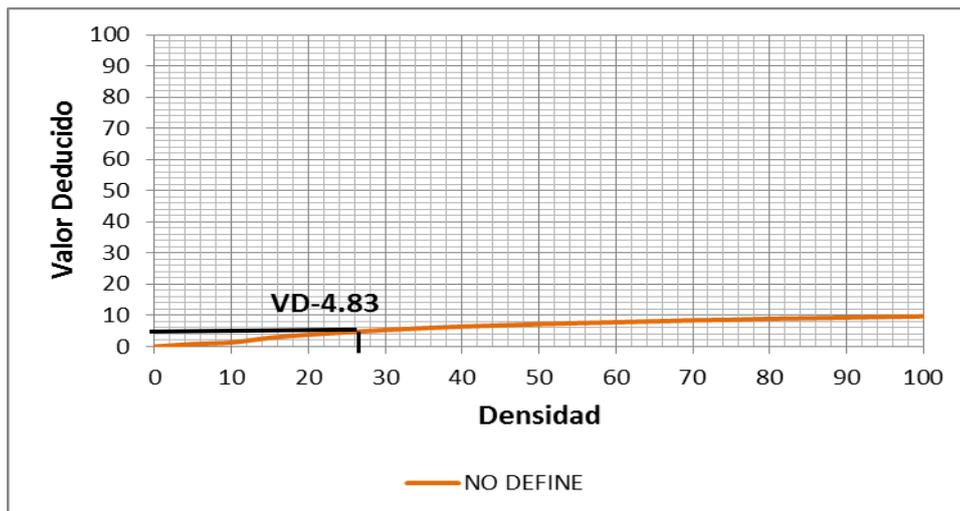


Figura 47: Falla patologica Pulimento de agregados de la Unidad de Muestra U-2.

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patologia falla Pulimento de agregados, no define severidad.

12. POPOUTS

	Densidad	VD
1	0.00	0.0
2	5.00	0.7
3	10.00	1.5
4	15.00	2.3
5	20.00	3.2
6	25.00	4.0
7	30.00	4.8
8	35.00	5.7
9	40.00	6.7
10	45.00	8.0
11	50.00	9.1
12	55.00	10.1
13	60.00	11.1
14	65.00	11.9
15	70.00	12.7
16	75.00	13.4
17	80.00	13.9
18	85.00	14.1
19	90.00	14.3
20	95.00	14.4
21	100.00	14.6

$$2/15 \times 100 = 13.33$$

DENSIDAD
13.33%

INTERPOLACION DEL VALOR DEDUCIDO

10.00	1.50
13.33	X
15.00	2.30

$$\frac{13.33 - 10}{15 - 10} = \frac{X - 1.5}{2.30 - 1.5}$$

$$\frac{3.33}{5} = \frac{1.5}{0.8}$$

$$\frac{2.67 + 7.5}{5} = 2.03$$

VALOR DEDUCIDO(VD)
2.03

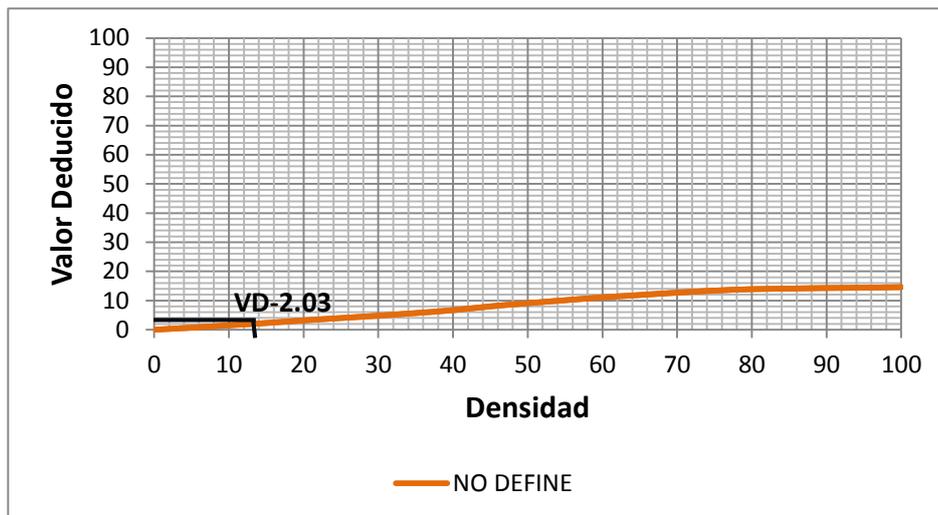


Figura 48: Falla patologica Popouts de la Unidad de Muestra U-2

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Popouts.

14. PUNZONAMIENTO

Densidad	Valor deducido			
	B	M	A	
1	0.00	0.0	0.0	0.0
2	5.00	7.3	11.6	15.6
3	10.00	14.5	22.9	31.8
4	15.00	21.6	32.3	41.9
5	20.00	27.3	39.0	49.1
6	25.00	31.9	44.2	54.6
7	30.00	35.6	48.4	59.2
8	35.00	38.8	52.0	63.0
9	40.00	41.5	55.1	66.3
10	45.00	43.9	57.8	69.3
11	50.00	46.1	60.3	71.9
12	55.00	48.1	62.5	74.3
13	60.00	49.8	64.5	76.4
14	65.00	51.5	66.4	78.4
15	70.00	52.7	68.0	80.3
16	75.00	53.3	68.9	82.0
17	80.00	53.6	69.4	83.4
18	85.00	53.9	69.9	84.3
19	90.00	54.2	70.3	85.1
20	95.00	54.5	70.8	86.0
21	100.00	54.8	71.2	86.8

$2/15 \times 100 = 13.33$

DENSIDAD
13.33%

INTERPOLACION DEL VALOR DEDUCIDO

10.00	14.50
13.33	X
15.00	21.60

$$\frac{13.33 - 10}{15 - 10} = \frac{X - 14.50}{21.60 - 14.50}$$

$$\frac{3.33}{5} = \frac{X - 14.50}{7.1}$$

$$\frac{23.64 + 72.5}{5} = 19.23$$

VALOR DEDUCIDO(VD)
19.19

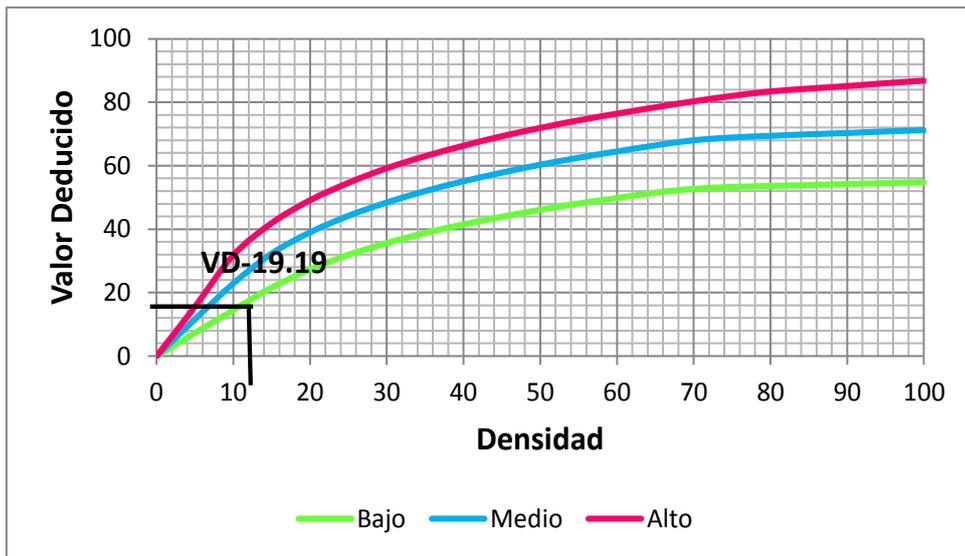


Figura 49: Falla patológica Punzonamiento de la Unidad de Muestra U-2

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Punzonamiento.

16. DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1	0.00	0.0	0.0
2	5.00	1.2	4.2
3	10.00	2.1	8.0
4	15.00	3.8	11.9
5	20.00	5.0	14.6
6	25.00	5.9	16.7
7	30.00	6.7	18.5
8	35.00	7.3	20.0
9	40.00	7.9	21.2
10	45.00	8.3	22.4
11	50.00	8.8	23.4
12	55.00	9.2	24.3
13	60.00	9.5	25.1
14	65.00	9.9	25.9
15	70.00	10.2	26.6
16	75.00	10.5	27.3
17	80.00	10.7	27.9
18	85.00	11.0	28.5
19	90.00	11.2	29.0
20	95.00	11.4	29.5
21	100.00	11.7	30.0

$$6/15 \times 100 = 40.00$$

DENSIDAD
40.00%

INTERPOLACION DEL VALOR

DEDUCIDO

40.00	21.20
40.00	X
45.00	22.40

$$\frac{40 - 40}{45 - 40} = \frac{X - 21.20}{22.40 - 21.20}$$

$$\frac{0}{5} = \frac{X - 21.20}{1.2}$$

$$\frac{0 + 106}{5} = 21.20$$

VALOR DEDUCIDO(VD)
21.20

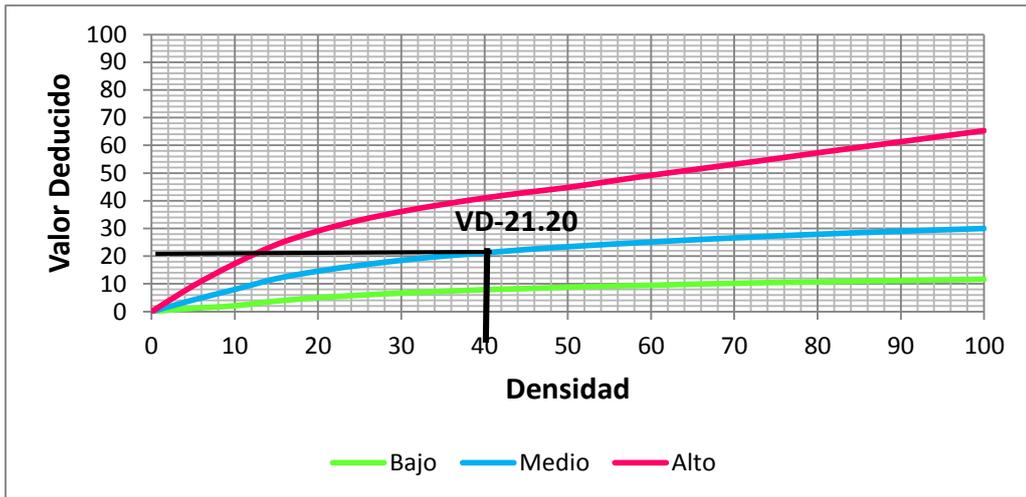


Figura 50: Falla patologica Desconchamiento de la Unidad de Muestra U-2

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Desconchamiento.

Tabla 14: Calculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra U-2

No	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	NUMERO DE PAÑOS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCION
3	Losa Dividida	1	SEVERIDAD B	4	26.67%	24.30
8	Grieta Lineal	3	SEVERIDAD A	1	6.67%	12.81
8	Grieta Lineal	2	SEVERIDAD M	10	66.67%	31.57
9	Parqueo Grande	1	SEVERIDAD B	5	33.33%	13.30
11	Pulimento de Agreg	=	NO DEFINE	4	26.67%	4.83
12	Popouts	=	NO DEFINE	2	13.33%	2.03
14	Punzonamiento	1	SEVERIDAD B	2	13.33%	19.19
16	Desconchamiento	2	SEVERIDAD M	6	40.00%	21.20

CALCULO DE VCR

ZONA : JR. SGTO. LORES CDRA.12/CAL. RUY GUZMAN **CUADRA :** 12

DETERMINACION DEL MAXIMO DE FALLA PERMITIDAS(m)

$$m = 1 + (9/98) * (100 - VAR) \quad 1+(9/98)*(100-31.57)=7.19$$

Donde:

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

VAR = Valor individual mas alto de VR.

VAR = 31.57

m= 7.19

CALCULO DE VALOR DEDUCIDO CORREGIDO(VDC)

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	31.57	24.30	21.20	19.19	13.30	12.81	4.83	0.39	127.59	8	55.24
2	31.57	24.30	21.50	19.19	13.30	12.81	4.83	0.39	127.89	7	62.75
3	31.57	24.30	21.50	19.19	13.30	12.81	2	0.39	125.06	6	64.28
4	31.57	24.30	21.50	19.19	13.30	2	2	0.39	114.25	5	62.08
5	31.57	24.30	21.50	19.19	2	2	2	0.39	102.95	4	59.48
6	31.57	24.30	21.50	2	2	2	2	0.39	85.76	3	54.86
7	31.57	24.30	2	2	2	2	2	0.39	66.26	2	50.07
8	31.57	2	2	2	2	2	2	0.39	43.96	1	43.96
max VDC =											64.28

RANGOS DE CLASIFICACION DEL PCI		
RANGOS		CLASIFICACION
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo
0	10	Fallado

Máximo VCR = **64.28**

PCI= 100 - Máximo VRC

PCI = **35.72**

Clasificación **MALO**

Fuente: Elaboración propia(2017)

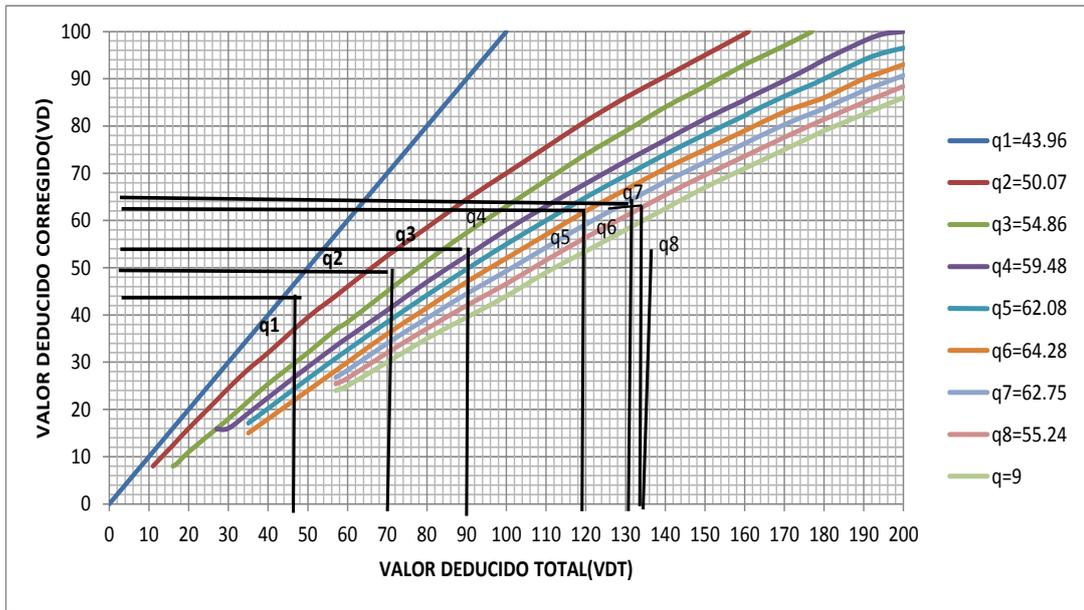


Figura 51: Gráfico de valores deducido corregido(VDC).

Tabla 15: Abaco para sacar valores deducido corregido(VDC).

VDT	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)								
	q = 1	q = 2	q = 3	q = 4	q = 5	q = 6	q = 7	q = 8	q = 9
0.00	0.00								
10.00	10.00								
11.00	11.00	8.00							
16.00	16.00	12.40	8.00						
17.00	17.00	13.30	8.50						
20.00	20.00	16.00	11.00						
27.00	27.00	21.90	15.90	15.90					
30.00	30.00	24.50	18.00	16.00					
35.00	35.00	28.50	21.70	19.20	17.10	15.00			
40.00	40.00	32.00	25.40	22.50	20.20	18.00			
50.00	50.00	39.50	32.00	29.00	26.50	24.00			
57.00	57.00	44.00	36.90	33.40	30.80	28.20	26.80	25.40	24.00
60.00	60.00	46.00	38.50	35.20	32.60	30.00	28.30	26.60	25.00
70.00	70.00	52.50	45.00	41.00	38.50	36.00	34.00	32.00	30.00
80.00	80.00	58.50	51.40	47.00	44.20	41.50	39.30	37.10	35.00
90.00	90.00	64.50	57.40	52.50	49.70	47.00	44.50	42.00	39.50
100.00	100.00	70.00	63.00	58.00	55.00	52.00	49.30	46.60	44.00
110.00		75.50	68.50	63.00	60.00	57.00	54.30	51.60	49.00
120.00		81.00	74.00	67.80	64.90	62.00	59.20	56.40	53.50
130.00		86.00	78.90	72.50	69.50	66.50	63.70	60.90	58.00
140.00		90.50	84.00	77.00	74.00	71.00	68.20	65.40	62.50
150.00		95.00	88.40	81.50	78.20	75.00	72.30	69.60	67.00
160.00		99.50	93.00	85.50	82.20	79.00	76.30	73.60	71.00
161.00		100.00	93.40	86.00	82.70	79.40	76.70	74.00	71.40
170.00			97.00	89.60	86.30	83.00	80.30	77.60	75.00
177.00			100.00	92.60	88.80	85.10	82.70	80.30	77.80
180.00				94.00	90.00	86.00	83.70	81.40	79.00
190.00				98.00	94.00	90.00	87.50	85.00	82.50
195.00				99.50	95.50	91.50	89.10	86.70	84.30
200.00				100.00	96.50	93.00	90.70	88.40	86.00

Fuente: Elaboración propio(2017)

No.	Tipo de Daño	Densidad	Porcentaje
3	Losa Dividida	26.67%	13.335
8	Grieta Lineal	6.67%	3.34
8	Grieta Lineal	66.67%	33.34
9	Parche Grande	33.33%	16.67
11	Pulimento de agregados	26.67%	13.34
12	Popouts	13.33%	6.67
14	Punzonamiento	13.33%	6.67
16	Desconchamiento	40.00%	20.00
		200.00%	100.00

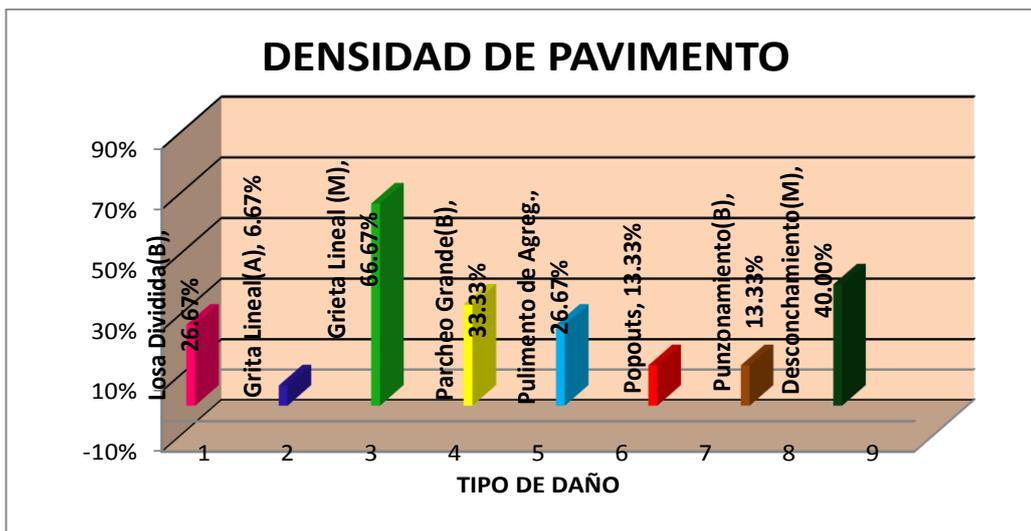


Figura 52: Grafico de patologías y densidad registradas en pavimento rígido de la U-2 de la cuadra 12 del Jirón Sargento Lores.

Descripción: En la unidad de muestra UM-02 se encontró 15 paños con daños patológicos y pertenece a la cuadra 12 del Jirón Sargento, dentro de las evaluaciones registradas se encontró patologías de **Severidad alta, media, baja y otros que no Define Severidad**, los de **severidad baja** fueron: Losa dividida, parche grande, punzonamiento, **Severidad Medio** fueron: Grieta lineal, **Severidad Alta** fueron: Grieta lineal y los que **No Definen Severidad** fueron: Pulimento de agregados y popouts, donde se obtuvo 8 valores deducidos: 31.57, 24.30, 21.20, 19.19, 13.30, 12.81, 4.83, 2.03., siguiendo el máximo valor reducido corregido es 64.28, con un PCI de 35.72 que corresponde a un pavimento Malo.

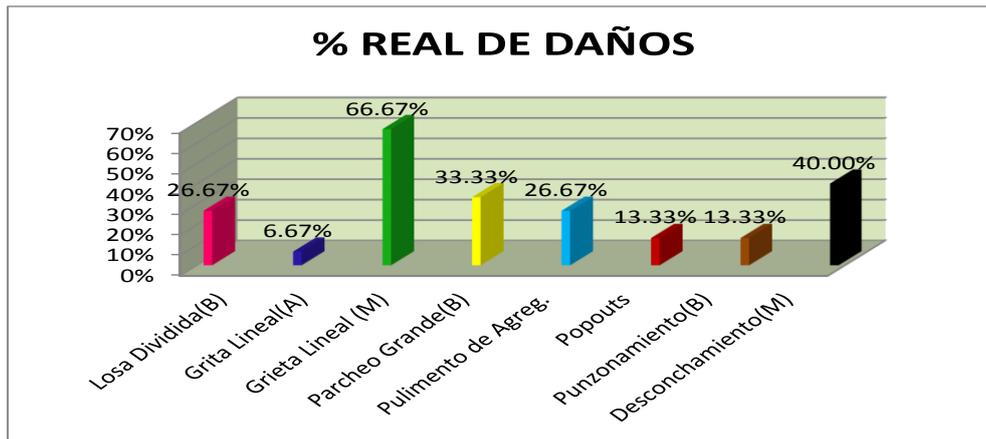


Figura 53: Gráfico de porcentaje real de daños de la U-2.

Descripción: calculado el porcentaje de la densidad de la UM-2, se procede a calcular el porcentaje real de daños por fallas tal como se muestra en el gráfico de la figura 53.

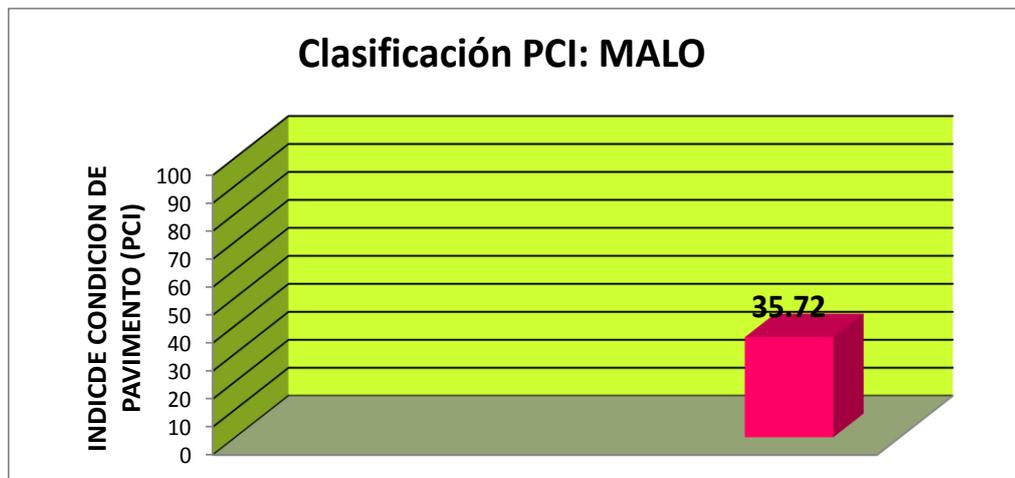


Figura 54: Gráfico de clasificación del PCI. U-2.

Descripción: Encontrado los valores deducidos corregidos de todas las fallas patológicas y sus niveles de severidad, se clasificó dentro del rango del PCI, su clasificación es MALO.

Interpretación: Las patologías encontradas de acuerdo a los cálculos de los análisis superficiales de la unidad de muestra 02, en la cuadra 12 del Jirón Sargento Lorez, se puede especificar que la clasificación en PCI es Malo. de acuerdo al manual del PCI.

UNIDAD DE MUESTRA-03



**CUADRA 13 DEL JIRON SARGENTO
LORES**

IQUITOS-MAYNAS-LORETO

Figura 55: Separador de la Unidad de Muestra 03, cuadra 13 del Jirón Sargento Lores.

Tabla 16: Evaluación de Unidad de Muestra U-3



Unidad de Muestra U3
PAVIMENTO DE CONCRETO CORREGIDO

HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA LA UNIDAD DE MUESTRA

EVALUADOR : BACH. ALFREDO CORTEZ LINARES

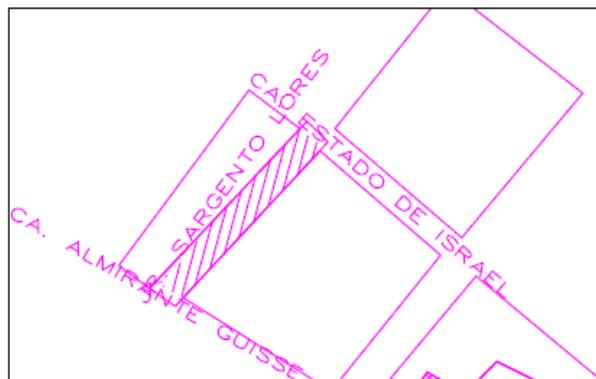
ASESOR : ING.CIVIL. DENNYS ORTIZ LLANTO.

NUMERO DE PAÑOS : 20

TIPO DE USO : VEHICULAR

FECHA : FEBRERO 2017

CUADRA: 13



DIMENSIONES DEL PAVIMENTO:

ANCHO(m) : 7.20

AREA : 22.32

LONGITUD : 3.10

TIEMPO DE CONSTRUCCION: 19 AÑOS

NIVELES DE SEVERIDAD

1	SEVERIDAD BAJA
2	SEVERIDAD MEDIA
3	SEVERIDAD ALTA

JR. SGTO.LORES CDRA.13/CAL. A. GUISSÉ

No.	TIPO DE DAÑO	No	TIPO DE DAÑO	No	TIPO DE DAÑO
1	Blow Up/ Buckling	8	Grieta Lineal	15	Cruce de Via Ferrea
2	Grieta de Esquina	9	Parqueo (Grande)	16	Desconchamiento
3	Losa Dividida	10	Parqueo (pequeño)	17	Retracción
4	Losa de Durabilidad "D"	11	Pulimento de Agregados	18	Descascaramiento de Esquina
5	Escala	12	Popouts	19	Descascaramiento de Junta
6	Sello de Junta	13	Bombeo		
7	Desnivel carril/Berma	14	Punzonamiento		

$$\frac{\text{No. de Paños Fallado}}{\text{Total de Paños}} \times 100 = \text{Densidad}$$

Fuente: Elaboración propia(2017)

2. GRIETA DE ESQUINA

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1	0.0	0.0	0.0
2	5.00	3.5	7.2
3	10.00	8.7	14.5
4	15.00	12.6	21.7
5	20.00	16.4	28.7
6	25.00	20.2	34.4
7	30.00	23.8	39.2
8	35.00	27.4	43.1
9	40.00	31.0	46.6
10	45.00	34.5	49.6
11	50.00	37.5	52.3
12	55.00	39.7	53.8
13	60.00	41.2	55.3
14	65.00	42.6	56.6
15	70.00	43.9	57.8
16	75.00	45.1	58.9
17	80.00	46.2	60.0
18	85.00	47.3	61.0
19	90.00	48.3	61.9
20	95.00	49.2	62.8
21	100.00	50.1	63.7

9/20X 100=45.00

DENSIDAD

45.00%

INTERPOLACION DEL VALOR

DEDUCIDO

45.00	34.50
45.00	X
50.00	37.50

$$\frac{45 - 45}{50 - 45} = \frac{X - 34.50}{37.50 - 34.50}$$

$$\frac{0}{5} = \frac{X - 34.50}{3}$$

$$\frac{0 + 172.50}{5} = 34.50$$

VALOR DEDUCIDO(VD)

34.50

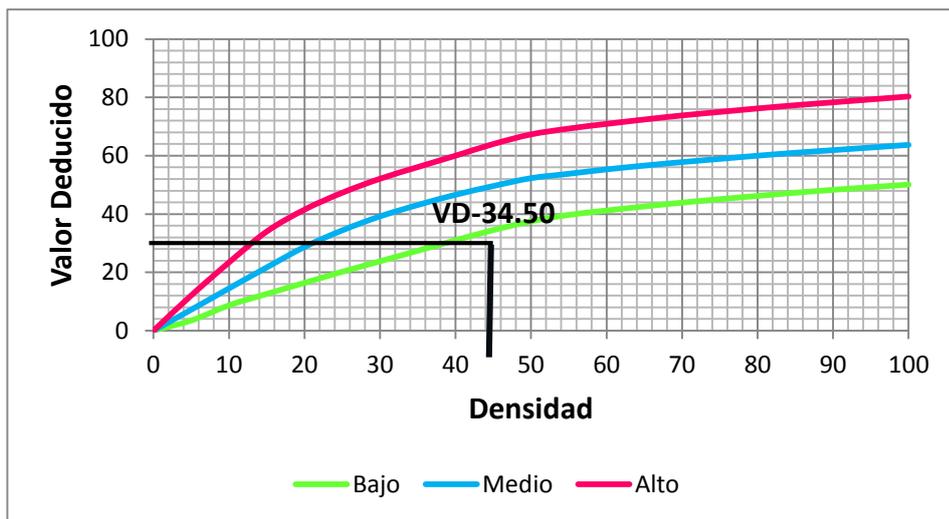


Figura 56: Falla patológica Grieta de esquina bajo de la Unidad de Muestra U-3

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Grieta de Esquina.

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

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1	0.00	0.0	0.0
2	5.00	3.2	4.0
3	10.00	5.9	7.8
4	15.00	8.3	11.5
5	20.00	10.6	14.4
6	25.00	12.8	17.6
7	30.00	14.9	20.2
8	35.00	16.2	22.4
9	40.00	17.2	24.3
10	45.00	18.1	26.0
11	50.00	18.9	27.5
12	55.00	19.6	28.8
13	60.00	20.3	30.1
14	65.00	20.9	31.2
15	70.00	21.4	32.3
16	75.00	22.0	33.3
17	80.00	22.4	34.2
18	85.00	22.9	35.1
19	90.00	23.3	35.9
20	95.00	23.7	36.7
21	100.00	24.1	37.4

7/20X 100=35.00

DENSIDAD
35.00%

$$\frac{35 - 35}{40 - 35} = \frac{X - 16.20}{17.20 - 16.20}$$

$$\frac{0}{5} = \frac{X - 16.20}{1}$$

$$\frac{0+81}{5} = 16.20$$

VALOR DEDUCIDO(VD)
16.20

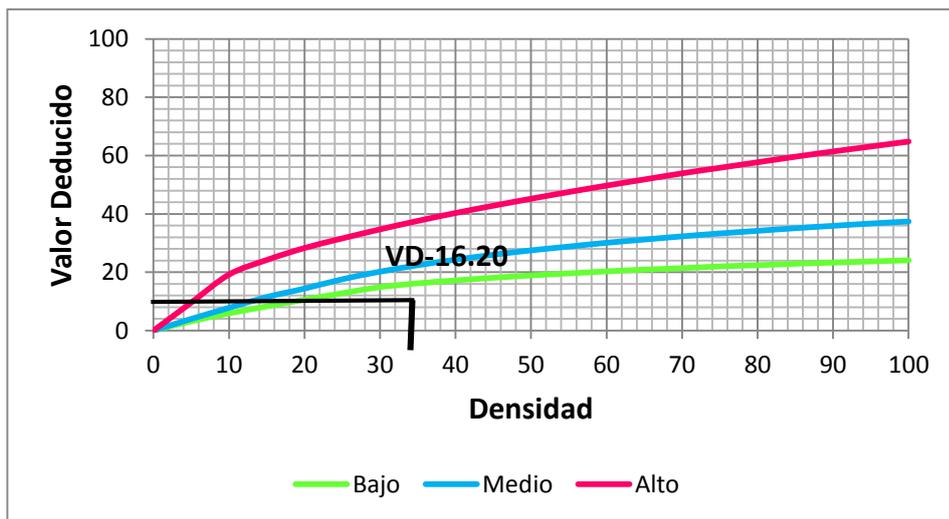


Figura 57: Falla patológica Grieta lineal bajo de la Unidad de Muestra U-3

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Grieta Lineal.

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

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1	0.00	0.0	0.0
2	5.00	3.2	4.0
3	10.00	5.9	7.8
4	15.00	8.3	11.5
5	20.00	10.6	14.4
6	25.00	12.8	17.6
7	30.00	14.9	20.2
8	35.00	16.2	22.4
9	40.00	17.2	24.3
10	45.00	18.1	26.0
11	50.00	18.9	27.5
12	55.00	19.6	28.8
13	60.00	20.3	30.1
14	65.00	20.9	31.2
15	70.00	21.4	32.3
16	75.00	22.0	33.3
17	80.00	22.4	34.2
18	85.00	22.9	35.1
19	90.00	23.3	35.9
20	95.00	23.7	36.7
21	100.00	24.1	37.4

6/20X 100=30.00

DENSIDAD
30.00%

INTERPOLACION DEL VALOR DEDUCIDO

$$\frac{30 - 30}{35 - 30} = \frac{X - 20.20}{22.40 - 20.20}$$

$$\frac{0}{5} = \frac{X - 20.20}{2.2}$$

$$\frac{0 + 81}{5} = 20.20$$

VALOR DEDUCIDO(VD)
20.20

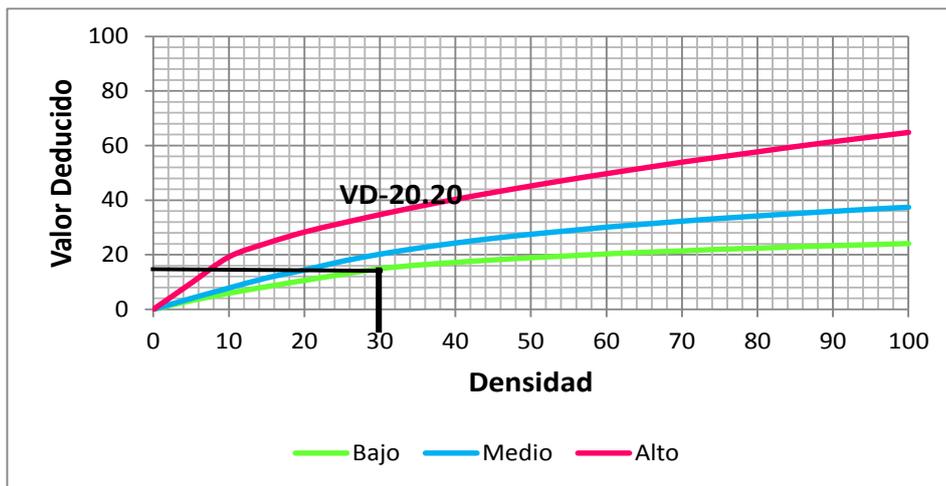


Figura 58: Falla patologica Grieta lineal medio de la Unidad de Muestra U-3

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patologia falla Grieta Lineal, severidad media.

9. PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45m2.)

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1	0.00	0.0	0.0
2	5.00	1.1	2.9
3	10.00	2.7	5.8
4	15.00	4.3	8.8
5	20.00	6.3	11.7
6	25.00	9.4	16.9
7	30.00	11.9	21.1
8	35.00	14.0	24.7
9	40.00	15.8	27.8
10	45.00	17.5	30.5
11	50.00	18.9	33.0
12	55.00	20.2	35.2
13	60.00	21.4	37.2
14	65.00	22.5	39.0
15	70.00	23.5	40.7
16	75.00	24.5	42.3
17	80.00	25.4	43.8
18	85.00	26.2	45.2
19	90.00	27.0	46.6
20	95.00	27.7	47.8
21	100.00	28.4	49.0

$4/20 \times 100 = 25.00$

DENSIDAD
20.00%

INTERPOLACION DEL VALOR DEDUCIDO

20.00	11.70
20.00	X
25.00	16.90

$$\frac{20 - 20}{25 - 20} = \frac{X - 11.70}{16.90 - 11.70}$$

$$\frac{0}{5} = \frac{11.70 - X}{5.2}$$

$$\frac{0 + 58.50}{5} = 11.70$$

VALOR DEDUCIDO(VD)
11.70

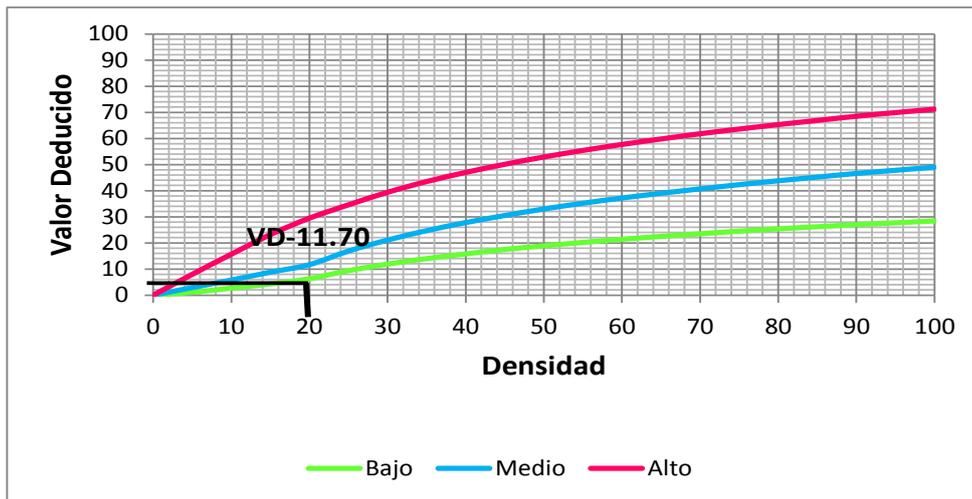


Figura 59: Falla patologica Parche grande medio de la Unidad de Muestra U-3

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Parche Grande, severidad media.

11. PULIMENTO DE AGREGADOS

	Densidad	VD
1	0.00	0.0
2	5.00	0.8
3	10.00	1.3
4	15.00	2.8
5	20.00	3.8
6	25.00	4.6
7	30.00	5.3
8	35.00	5.9
9	40.00	6.4
10	45.00	6.8
11	50.00	7.2
12	55.00	7.5
13	60.00	7.8
14	65.00	8.1
15	70.00	8.4
16	75.00	8.6
17	80.00	8.9
18	85.00	9.1
19	90.00	9.3
20	95.00	9.5
21	100.00	9.7

15/20X 100=75.00

DENSIDAD
75.00%

INTERPOLACION DEL VALOR DEDUCIDO

75.00	8.60
75.00	X
80.00	8.90

$$\frac{75 - 75}{80 - 75} = \frac{X - 8.60}{8.90 - 8.60}$$

$$\frac{0}{5} = \frac{X - 8.60}{0.4}$$

$$\frac{0 + 43}{5} = 8.60$$

VALOR DEDUCIDO(VD)
8.60

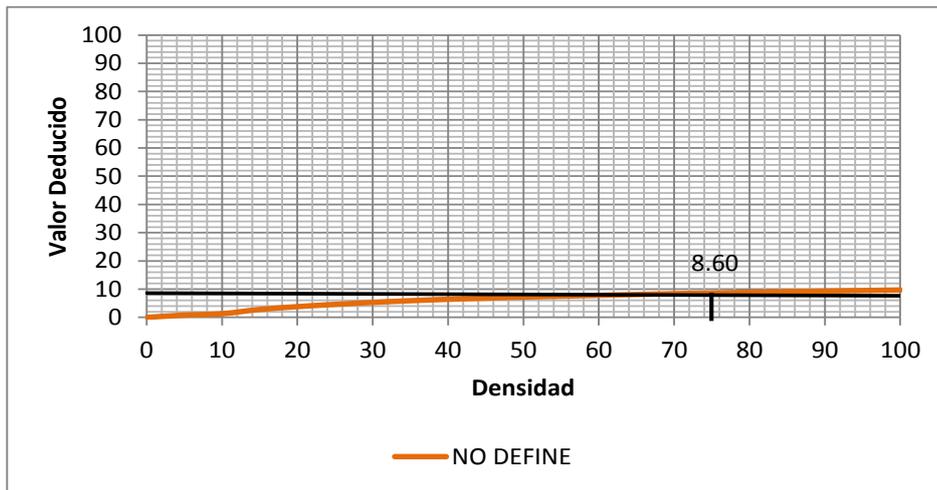


Figura 60: Falla patologica Pulimento de agregados de la Unidad de Muestra U-3

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Pulimento de agregados, no define de severidad.

13. BOMBEO

	Densidad	VD
1	0.00	0.0
2	5.00	3.6
3	10.00	6.7
4	15.00	9.5
5	20.00	12.2
6	25.00	14.9
7	30.00	17.4
8	35.00	19.9
9	40.00	22.5
10	45.00	24.3
11	50.00	26.1
12	55.00	27.6
13	60.00	29.4
14	65.00	30.9
15	70.00	32.5
16	75.00	34.0
17	80.00	34.9
18	85.00	35.7
19	90.00	36.5
20	95.00	37.2
21	100.00	38.0

$3/20 \times 100 = 15.00$

DENSIDAD
15.00%

INTERPOLACION DEL VALOR DEDUCIDO

15.00	9.50
15.00	X
20.00	12.20

$$\frac{15 - 15}{20 - 15} = \frac{X - 9.50}{12.20 - 9.50}$$

$$\frac{0}{5} = \frac{X - 9.50}{2.7}$$

$$\frac{0 + 47.5}{5} = 9.50$$

VALOR DEDUCIDO(VD)
9.50

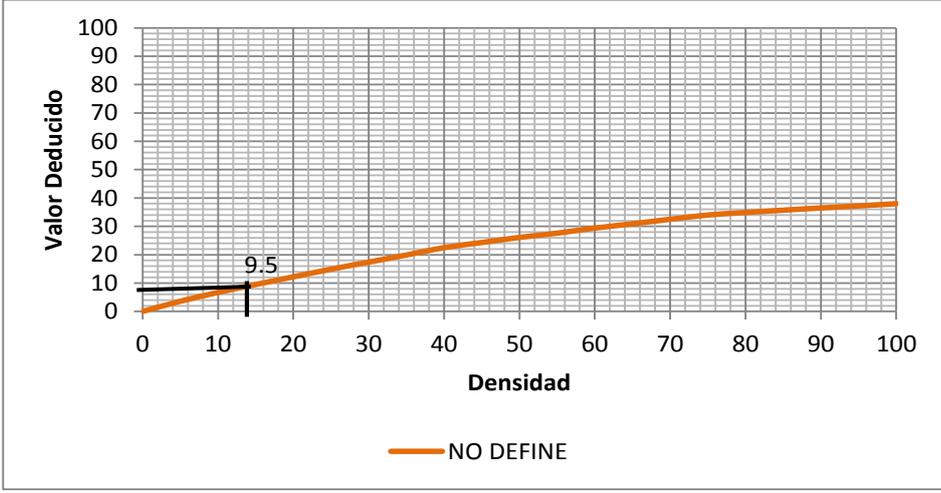


Figura 61: Falla patologica Bombeo de la Unidad de Muestra U-3

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patologia falla Bombeo, no define de severidad.

16. DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1	0.00	0.0	0.0
2	5.00	1.2	4.2
3	10.00	2.1	8.0
4	15.00	3.8	11.9
5	20.00	5.0	14.6
6	25.00	5.9	16.7
7	30.00	6.7	18.5
8	35.00	7.3	20.0
9	40.00	7.9	21.2
10	45.00	8.3	22.4
11	50.00	8.8	23.4
12	55.00	9.2	24.3
13	60.00	9.5	25.1
14	65.00	9.9	25.9
15	70.00	10.2	26.6
16	75.00	10.5	27.3
17	80.00	10.7	27.9
18	85.00	11.0	28.5
19	90.00	11.2	29.0
20	95.00	11.4	29.5
21	100.00	11.7	30.0

3/20X 100=15.00

DENSIDAD

15.00%

INTERPOLACION DEL VALOR DEDUCIDO

15.00

15.00

20.00

11.90

X

14.60

$$\frac{15 - 15}{20 - 15} = \frac{X - 11.90}{14.60 - 11.90}$$

$$\frac{0}{5} = \frac{X - 11.90}{2.7}$$

$$\frac{0 + 59.50}{5} = 11.90$$

VALOR DEDUCIDO(VD)

11.90

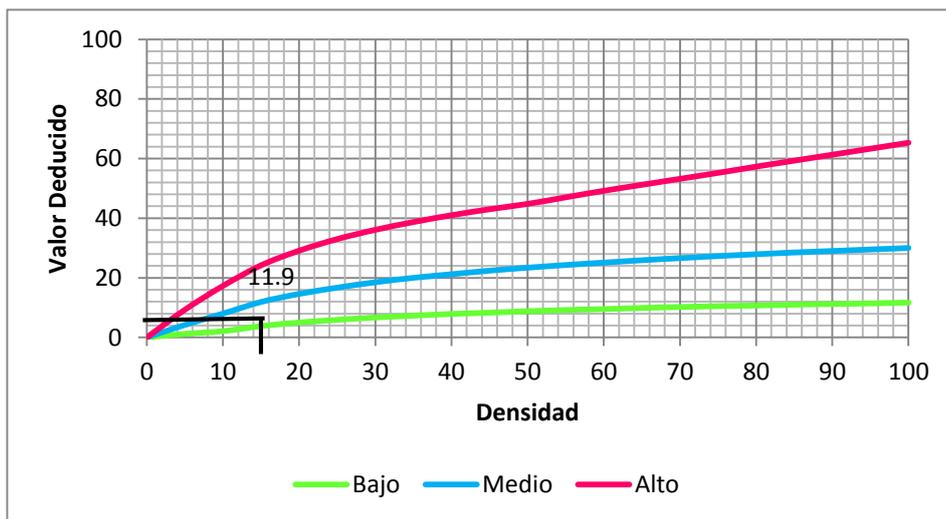


Figura 62: Falla patológica Desconchamiento medio de la Unidad de Muestra U-3

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Desconchamiento, de severidad medio.

17. GRIETAS DE RETRACCION

	Densidad	VD
1	0.00	0.0
2	5.00	0.0
3	10.00	0.0
4	15.00	0.0
5	20.00	0.0
6	25.00	0.5
7	30.00	1.0
8	35.00	1.4
9	40.00	1.8
10	45.00	2.1
11	50.00	2.4
12	55.00	2.6
13	60.00	2.9
14	65.00	3.1
15	70.00	3.3
16	75.00	3.5
17	80.00	3.6
18	85.00	3.8
19	90.00	4.0
20	95.00	4.1
21	100.00	4.3

9/20X 100=45.00

DENSIDAD
45.00%

45.00 2.10
45.00 X
50.00 2.40

$$\frac{45 - 45}{50 - 45} = \frac{X - 2.10}{2.40 - 2.10}$$

$$\frac{0}{5} = \frac{2.10}{0.4}$$

$$\frac{0 + 10.50}{5} = 2.10$$

VALOR DEDUCIDO(VD)
2.10

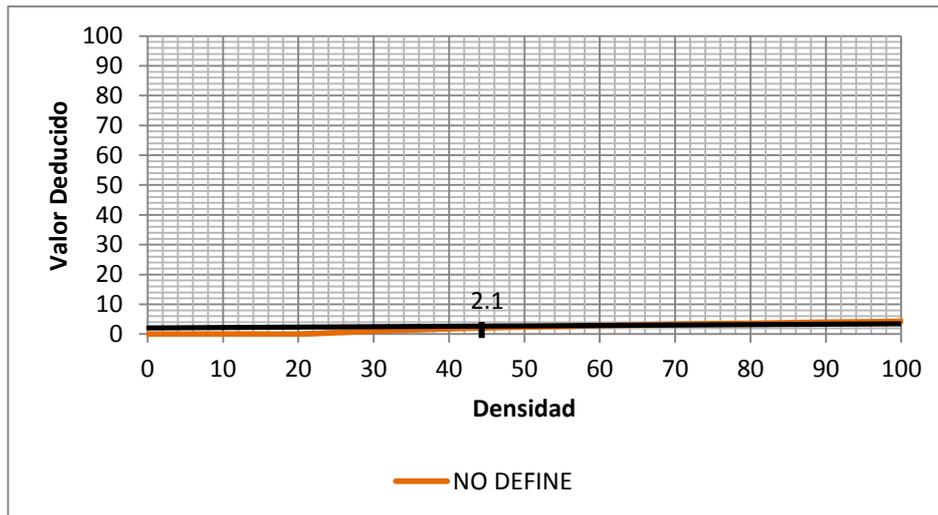


Figura 63: Falla patologica Grietas de retracción de la Unidad de Muestra U-3

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patologia falla Grieta de retracción, no define de severidad.

Tabla 17: Calculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra U-3

No	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	NUMERO DE PAÑOS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCION(VD)
02	Grieta de Esquina	1	SEVERIDAD B	9	45.00%	34.50
08	Grieta Lineal	1	SEVERIDAD B	7	35.00%	16.20
08	Grieta Lineal	2	SEVERIDAD M	6	30.00%	20.20
09	Parqueo Grande	2	SEVERIDAD M	4	20.00%	11.70
11	Pulimento de Agre.	=	NO DEFINE	15	75.00%	8.60
13	Bombeo	=	NO DEFINE	3	15.00%	9.50
16	Desconchamiento	2	SEVERIDAD M	3	15.00%	11.90
17	Grietas de Retracc.	=	NO DEFINE	9	45.00%	2.10

CALCULO DE VCR

ZONA : JR. SGTO.LORES CDRA.13/CAL. A. GUISSÉ CUADRA : 13

DETERMINACION DEL MAXIMO DE FALLA PERMITIDAS(m)

$$m = 1 + (9/98) * (100 - VAR) = 1 + (9/98) * (100 - 34.50) = 7.02$$

Donde:

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

VAR = Valor individual mas alto de VR.

VAR = 34.50

m= 7.02

CALCULO DE VALOR DEDUCIDO CORREGIDO(VDC)

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	34.50	20.20	16.20	11.90	11.70	9.50	8.60	0.042	112.64	8	52.87
2	34.50	20.20	16.20	11.90	11.70	9.50	8.60	0.042	112.64	7	55.59
3	34.50	20.20	16.20	11.90	11.70	9.50	2	0.042	106.04	6	55.02
4	34.50	20.20	16.20	11.90	11.70	2	2	0.042	98.54	5	54.23
5	34.50	20.20	16.20	11.90	2	2	2	0.042	88.84	4	51.42
6	34.50	20.20	16.20	2	2	2	2	0.042	78.94	3	50.72
7	34.50	20.20	2	2	2	2	2	0.042	64.74	2	49.08
8	34.50	2	2	2	2	2	2	0.042	46.54	1	46.54
max VDC =											55.59

RANGOS DE CLASIFICACION DEL PCI		
RANGOS		CLASIFICACION
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo
0	10	Fallado

Máximo VCR = 55.59

PCI= 100 - Máximo VRC

PCI = 44.41

Clasificación REGULAR

Fuente: Elaboración propia(2017)

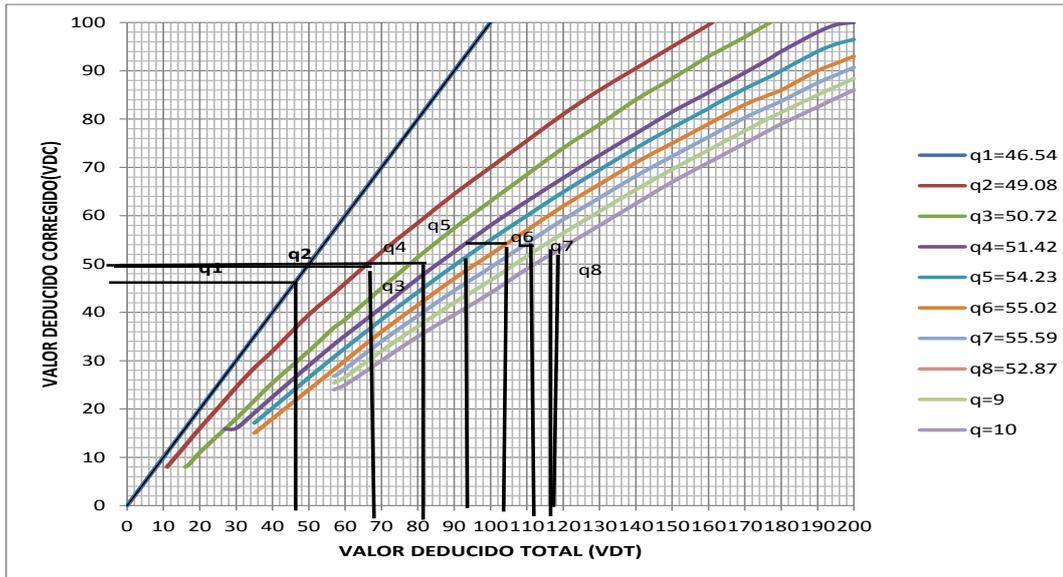


Figura 64: Gráfico para sacar valores deducido corregido(VDC).

Tabla 18: Abaco para sacar valores deducido corregido(VDC).

VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)									
VDT	Valor Deducido Corregido (VDC)								
	q = 1	q = 2	q = 3	q = 4	q = 5	q = 6	q = 7	q = 8	q = 9
0.00	0.00								
10.00	10.00								
11.00	11.00	8.00							
16.00	16.00	12.40	8.00						
17.00	17.00	13.30	8.50						
20.00	20.00	16.00	11.00						
27.00	27.00	21.90	15.90	15.90					
30.00	30.00	24.50	18.00	16.00					
35.00	35.00	28.50	21.70	19.20	17.10	15.00			
40.00	40.00	32.00	25.40	22.50	20.20	18.00			
50.00	50.00	39.50	32.00	29.00	26.50	24.00			
57.00	57.00	44.00	36.90	33.40	30.80	28.20	26.80	25.40	24.00
60.00	60.00	46.00	38.50	35.20	32.60	30.00	28.30	26.60	25.00
70.00	70.00	52.50	45.00	41.00	38.50	36.00	34.00	32.00	30.00
80.00	80.00	52.50	51.40	47.00	44.20	41.50	39.30	37.10	35.00
90.00	90.00	64.50	57.40	52.50	49.70	47.00	44.50	42.00	39.50
100.00	100.00	70.00	63.00	58.00	55.00	52.00	49.30	46.60	44.00
110.00		75.50	68.50	63.00	60.00	52.00	54.30	51.60	49.00
120.00		81.00	74.00	67.80	64.90	62.00	54.30	56.40	53.50
130.00		86.00	78.90	72.50	69.50	66.50	63.70	60.90	58.00
140.00		90.50	84.00	77.00	74.00	71.00	68.20	65.40	62.50
150.00		95.00	88.40	81.50	78.20	75.00	72.30	69.60	67.00
160.00		99.50	93.00	85.50	82.20	79.00	76.30	73.60	71.00
161.00		100.00	93.40	86.00	82.70	79.40	76.70	74.00	71.40
170.00			97.00	89.60	86.30	83.00	80.30	77.60	75.00
177.00			100.00	92.60	88.80	85.10	82.70	80.30	77.80
180.00				94.00	90.00	86.00	83.70	81.40	79.00
190.00				98.00	94.00	90.00	87.50	85.00	82.50
195.00				99.50	95.50	91.50	89.10	86.70	84.30
200.00				100.00	96.50	93.00	90.70	88.40	86.00

Fuente: Elaboración propio(2017)

No.	Tipo de Daño	Densidad	Porcentaje
2	Grieta de Esquina	45.00%	19.15
8	Grieta Lineal	35.00%	14.89
8	Grieta Lineal	30.00%	12.77
9	Parche Grande	20.00%	8.51
11	Pulimento de agregados	75.00%	31.91
13	Bombeo	15.00%	6.38
16	Desconchamiento	15.00%	6.38
17	Grietas de retraccion	45.00%	19.15
		235.00%	100.00

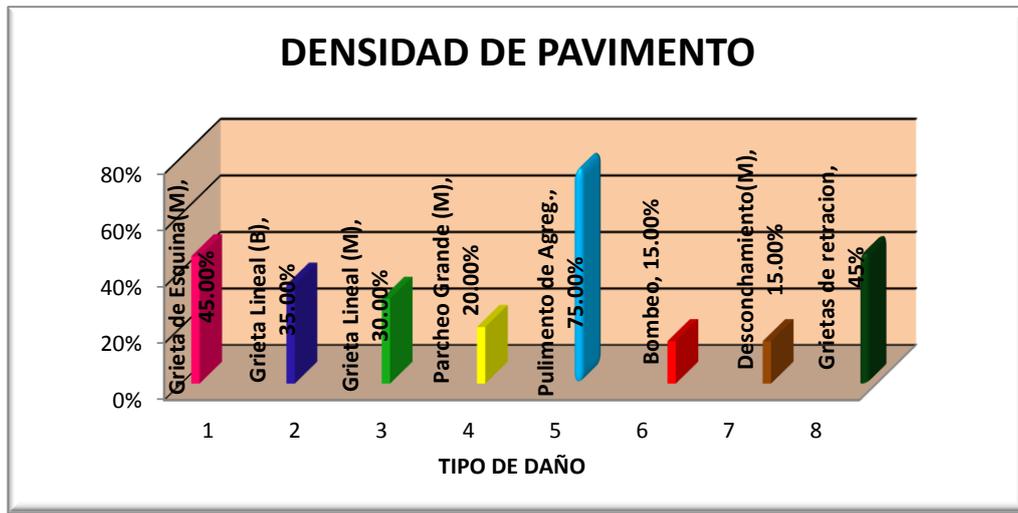


Figura 65: Grafico de patologías y densidad registradas en pavimento rígido de la U-3 de la cuadra 13 del Jirón Sargento Lores.

Descripción.

En la unidad de muestra UM-03 se encontró 20 paños con daños patológicos y pertenece a la cuadra 13 del Jirón Sargento, dentro de las evaluaciones registradas se encontró patologías de **Media, baja y otros que no Definen Severidad**, los de **severidad baja** fueron: Grieta lineal, **Severidad Medio** fueron: Grieta de esquina, grieta lineal, Parche grande, desconchamiento y los que **No Definen Severidad** fueron: Pulimento de agregados, bombeo y grieta de retracción, donde se obtuvo 8 valores deducidos: 34.50, 20.20, 16.20, 11.90, 11.70, 9.50, 8.60, 2.10., siguiendo el máximo valor reducido corregido es 55.59, con un PCI de 44.41 que corresponde a un pavimento Regular.

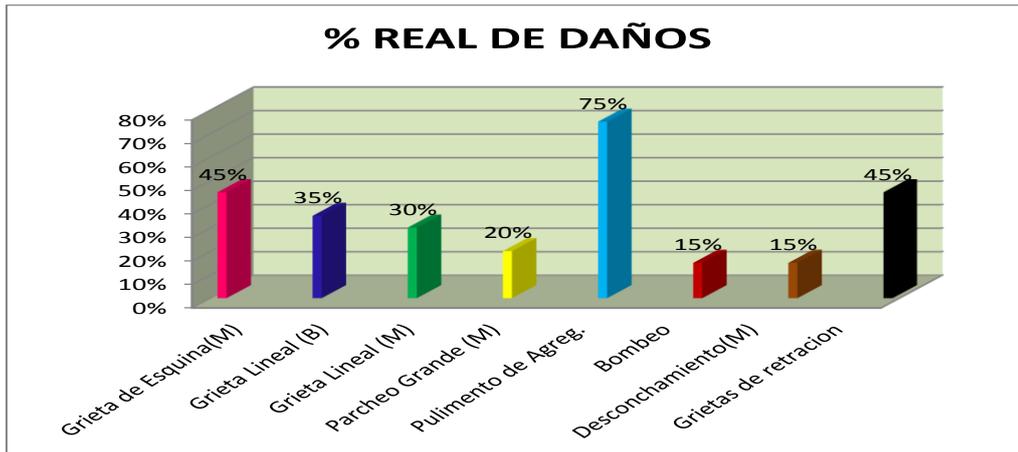


Figura 66: Gráfico de porcentaje real de daños de la U-3.

Descripción: calculado el porcentaje de la densidad de la UM-3, se procede a calcular el porcentaje real de daños por fallas tal como se muestra en el gráfico de la figura 66.

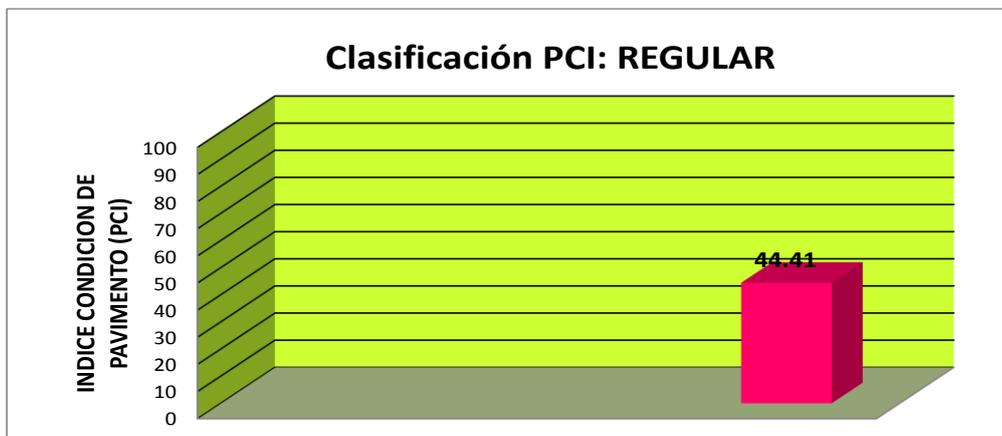


Figura 67: Gráfico de clasificación del PCI. U-3.

Descripción: Encontrado los valores deducidos corregidos de todas las fallas patológicas y sus niveles de severidad, se clasificó dentro del rango del PCI, su clasificación es REGULAR.

Interpretación: Las patologías analizadas de acuerdo a los cálculos superficiales de la unidad de muestra 03, en la cuadra 13 del Jirón Sargento Lores, globalizado se puede especificar que la clasificación en PCI es Regular de acuerdo al porcentaje del manual de PCI.

UNIDAD DE MUESTRA-04



**CUADRA 14 DEL JIRON SARGENTO
LORES**

IQUITOS-MAYNAS-LORETO

Figura 68: Separador de la Unidad de Muestra 04, cuadra 14 del Jirón Sargento Lores.

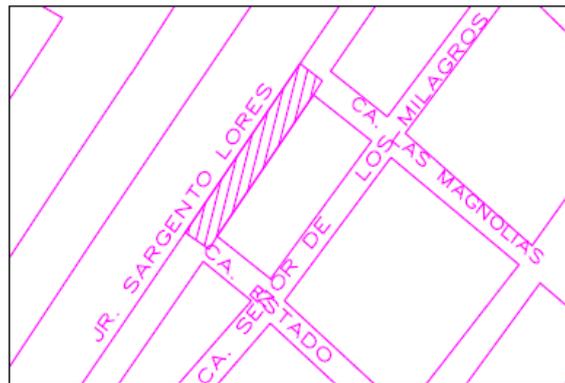
Tabla 19: Evaluación de Unidad de Muestra U-4



Unidad de Muestra U4

PAVIMENTO DE CONCRETO CORREGIDO
HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA LA UNIDAD DE MUESTRA

EVALUADOR : BACH. ALFREDO CORTEZ LINARES
ASESOR : ING.CIVIL. DENNYS ORTIZ LLANTO.
NUMERO DE PAÑOS : 18
TIPO DE USO : VEHICULAR
FECHA : FEBRERO 2017
CUADRA: 14



DIMENSIONES DEL PAVIMENTO:

ANCHO(m) : 7.20
LONGITUD : 3.10

AREA : 22.32m²
TIEMPO DE CONSTRUCCION: 4 AÑOS.

NIVELES DE SEVERIDAD

1	SEVERIDAD BAJA
2	SEVERIDAD MEDIA
3	SEVERIDAD ALTA

JR. SGTO.LORES CDRA.14/CAL.E. ISRAEL

No.	TIPO DE DAÑO	No	TIPO DE DAÑO	No	TIPO DE DAÑO
1	Blow Up/ Buckling	8	Grieta Lineal	15	Cruce de Vía Ferrea
2	Grieta de Esquina	9	Parqueo (Grande)	16	Desconchamiento
3	Losa Dividida	10	Parqueo (pequeño)	17	Retracción
4	Losa de Durabilidad "D"	11	Pulimento de Agregados	18	Descascaramiento de Esquina
5	Escala	12	Popouts	19	Descascaramiento de Junta
6	Sello de Junta	13	Bombeo		
7	Desnivel carril/Berma	14	Punzonamiento		

$$\frac{\text{No. de Paños Fallado}}{\text{Total de Paños}} \times 100 = \text{Densidad}$$

Fuente: Elaboración propia(2017)

5. ESCALA

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1	0.00	0.0	0.0
2	5.00	1.5	3.9
3	10.00	3.3	8.0
4	15.00	5.0	12.0
5	20.00	7.5	16.0
6	25.00	10.9	20.1
7	30.00	13.7	24.1
8	35.00	16.1	28.1
9	40.00	18.1	32.2
10	45.00	19.9	36.2
11	50.00	21.6	39.9
12	55.00	23.0	42.4
13	60.00	24.0	44.1
14	65.00	24.9	45.7
15	70.00	25.8	47.2
16	75.00	26.7	48.6
17	80.00	27.4	49.9
18	85.00	28.2	51.1
19	90.00	28.9	52.2
20	95.00	29.5	53.3
21	100.00	30.1	54.0

$$4/18 \times 100 = 22.22$$

DENSIDAD
22.22%

INTERPOLACION DEL VALOR DEDUCIDO

20.00	16.00
22.22	X
25.00	20.10

$$\frac{22.22 - 20}{25 - 20} = \frac{X - 16}{20.10 - 16}$$

$$\frac{2.22}{5} = \frac{16}{4.1}$$

$$\frac{9.10 + 80}{5} = 17.82$$

VALOR DEDUCIDO(VD)
17.82

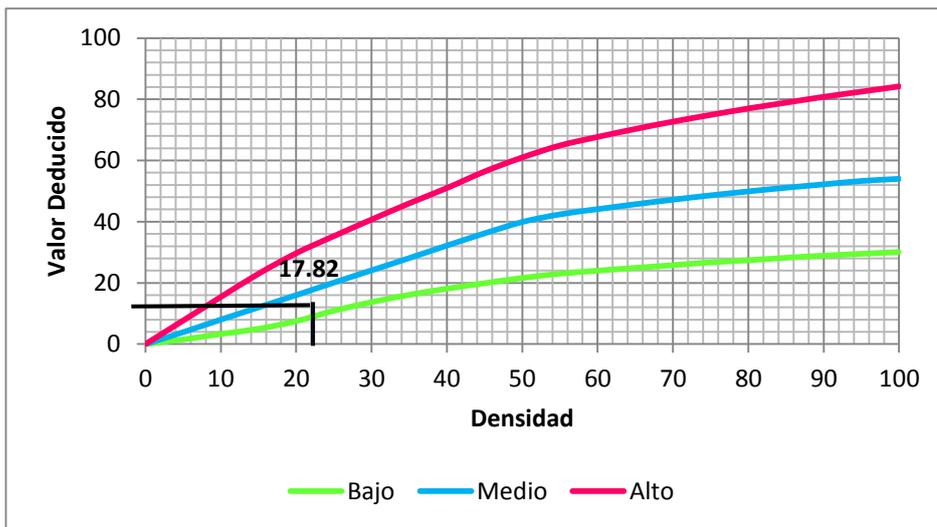


Figura 69: Falla patológica Escala (medio) de la Unidad de Muestra U-4

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Grieta Escala, severidad medio.

7. DESNIVEL CARRIL / BERMA

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1	0.0	0.0	0.0
2	5.00	0.8	2.6
3	10.00	1.3	4.6
4	15.00	1.6	6.4
5	20.00	2.0	8.4
6	25.00	2.3	10.0
7	30.00	2.6	11.3
8	35.00	2.8	12.4
9	40.00	3.1	13.3
10	45.00	3.3	14.1
11	50.00	3.5	14.9
12	55.00	3.8	15.6
13	60.00	4.0	16.2
14	65.00	4.2	16.8
15	70.00	4.4	17.3
16	75.00	4.6	17.8
17	80.00	4.8	18.2
18	85.00	5.0	18.7
19	90.00	5.2	19.1
20	95.00	5.3	19.4
21	100.00	5.5	19.8

$$10/18 \times 100 = 55.56$$

DENSIDAD
55.56%

INTERPOLACION DEL VALOR DEDUCIDO

55.00	15.60
55.56	X
60.00	16.20

$$\frac{55.56 - 55}{60 - 55} = \frac{X - 15.60}{16.20 - 15.60}$$

$$\frac{0.56}{5} = \frac{15.60 - X}{0.60}$$

$$\frac{0.34 + 78}{5} = 15.67$$

VALOR DEDUCIDO(VD)
15.67

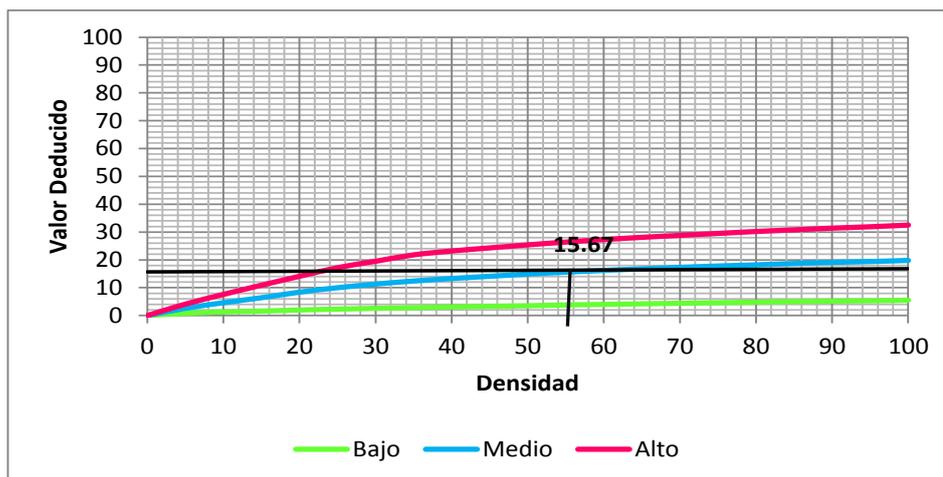


Figura 70: Falla patológica Desnivel carril/berma (medio) de la Unidad de Muestra U-4

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Desnivel carril/berma, severidad medio.

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

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1	0.00	0.0	0.0
2	5.00	3.2	4.0
3	10.00	5.9	7.8
4	15.00	8.3	11.5
5	20.00	10.6	14.4
6	25.00	12.8	17.6
7	30.00	14.9	20.2
8	35.00	16.2	22.4
9	40.00	17.2	24.3
10	45.00	18.1	26.0
11	50.00	18.9	27.5
12	55.00	19.6	28.8
13	60.00	20.3	30.1
14	65.00	20.9	31.2
15	70.00	21.4	32.3
16	75.00	22.0	33.3
17	80.00	22.4	34.2
18	85.00	22.9	35.1
19	90.00	23.3	35.9
20	95.00	23.7	36.7
21	100.00	24.1	37.4

$$1/18 \times 100 = 5.56$$

DENSIDAD
5.56%

INTERPOLACION DEL VALOR DEDUCIDO

5.00	9.60
5.56	X
10.00	19.20

$$\frac{5.56 - 5}{10 - 5} = \frac{X - 9.60}{19.20 - 9.60}$$

$$\frac{0.56}{5} = \frac{X - 9.60}{9.60}$$

$$\frac{5.38 + 48}{5} = 10.68$$

VALOR DEDUCIDO(VD)
10.68

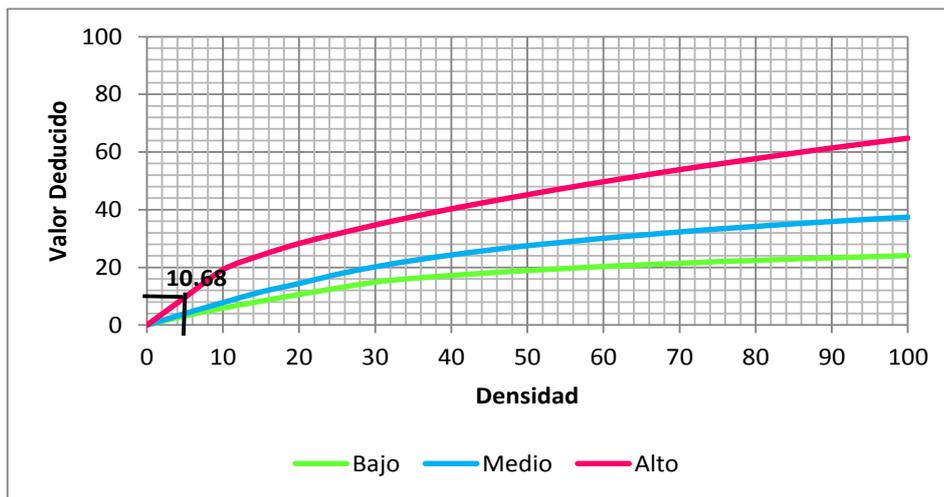


Figura 71: Falla patologica Grieta lineal (alto) de la Unidad de Muestra U-4

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patologia falla Grieta lineal, severidad alto.

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

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1	0.0	0.0	0.0
2	5.00	3.2	4.0
3	10.00	5.9	7.8
4	15.00	8.3	11.5
5	20.00	10.6	14.4
6	25.00	12.8	17.6
7	30.00	14.9	20.2
8	35.00	16.2	22.4
9	40.00	17.2	24.3
10	45.00	18.1	26.0
11	50.00	18.9	27.5
12	55.00	19.6	28.8
13	60.00	20.3	30.1
14	65.00	20.9	31.2
15	70.00	21.4	32.3
16	75.00	22.0	33.3
17	80.00	22.4	34.2
18	85.00	22.9	35.1
19	90.00	23.3	35.9
20	95.00	23.7	36.7
21	100.00	24.1	37.4

7/18 X 100 = 38.89

DENSIDAD

38.89%

INTERPOLACION DEL VALOR DEDUCIDO

35.00	22.40
38.89	X
40.00	24.30

$$\frac{38.89 - 35}{40 - 35} = \frac{X - 22.40}{24.30 - 22.40}$$

$$\frac{3.89}{5} = \frac{X - 22.40}{1.90}$$

$$\frac{7.39 + 112}{5} = 23.88$$

VALOR DEDUCIDO(VD)

23.88

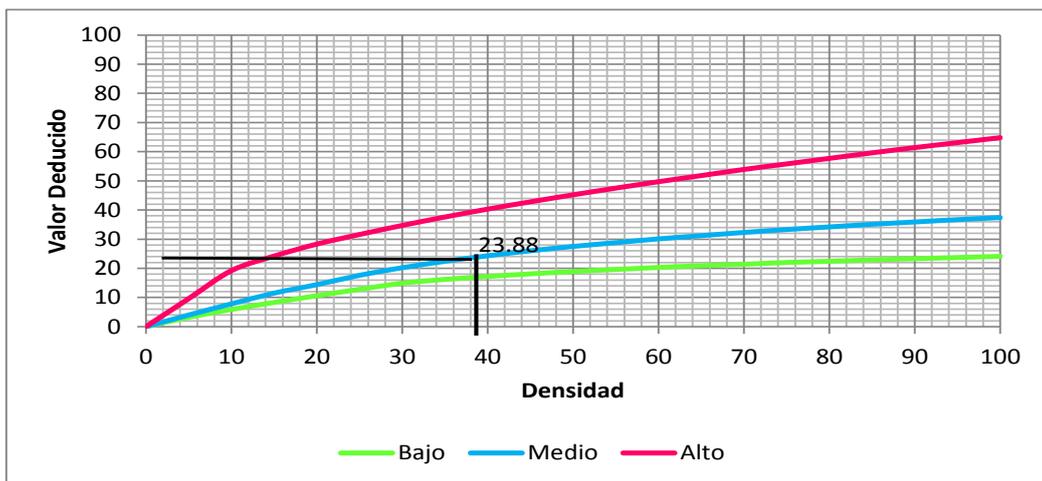


Figura 72: Falla patológica Grieta lineal (medio) de la Unidad de Muestra U-4

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Grieta lineal, severidad medio.

10. PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45m2.)

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1 0.00	0.0	0.0	0.0
2 5.00	0.0	0.9	2.2
3 10.00	0.0	1.7	4.2
4 15.00	0.6	2.6	6.3
5 20.00	1.1	3.0	8.4
6 25.00	1.5	5.0	10.5
7 30.00	1.8	6.6	12.9
8 35.00	2.0	8.0	14.5
9 40.00	2.2	9.2	15.9
10 45.00	2.4	10.2	17.1
11 50.00	2.6	11.2	18.2
12 55.00	2.7	12.0	19.2
13 60.00	2.9	12.9	20.1
14 65.00	3.0	13.5	21.0
15 70.00	3.1	14.4	21.7
16 75.00	3.3	14.4	22.4
17 80.00	3.4	14.5	23.1
18 85.00	3.5	14.6	23.7
19 90.00	3.6	14.7	24.3
20 95.00	3.6	14.8	24.9
21 100.00	3.7	14.8	25.4

$$11/18 \times 100 = 61.11$$

DENSIDAD
61.11%

INTERPOLACION DEL VALOR DEDUCIDO

60.00	12.90
61.11	X
65.00	13.50

$$\frac{61.11 - 60}{65 - 60} = \frac{X - 12.90}{13.50 - 12.90}$$

$$\frac{1.11}{5} = \frac{X - 12.90}{0.6}$$

$$\frac{0.67 + 64.50}{5} = 13.03$$

VALOR DEDUCIDO(VD)
13.03

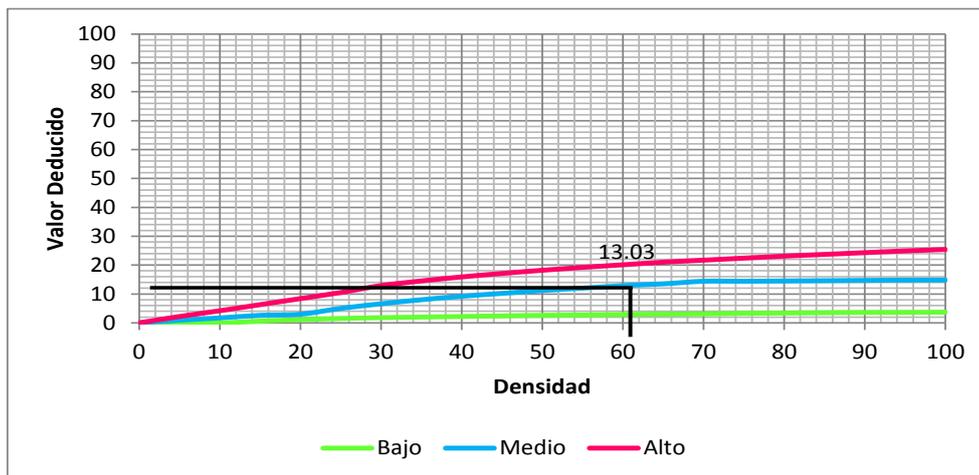


Figura 73: Falla patológica Parche pequeño(medio) de la Unidad de Muestra U-4

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Parche pequeño, severidad medio.

13. BOMBEO

	Densidad	VD
1	0.00	0.0
2	5.00	3.6
3	10.00	6.7
4	15.00	9.5
5	20.00	12.2
6	25.00	14.9
7	30.00	17.4
8	35.00	19.9
9	40.00	22.5
10	45.00	24.3
11	50.00	26.1
12	55.00	27.6
13	60.00	29.4
14	65.00	30.9
15	70.00	32.5
16	75.00	34.0
17	80.00	34.9
18	85.00	35.7
19	90.00	36.5
20	95.00	37.2
21	100.00	38.0

$$1/18 \times 100 = 5.56$$

DENSIDAD
5.56%

INTERPOLACION DEL VALOR DEDUCIDO

5.00	3.60
5.56	X
10.00	6.70

$$\frac{5.56 - 5}{10 - 5} = \frac{X - 3.60}{6.70 - 3.60}$$

$$\frac{0.56}{5} = \frac{3.60}{3.10}$$

$$\frac{1.74 + 18}{5} = 3.95$$

VALOR DEDUCIDO(VD)
3.95

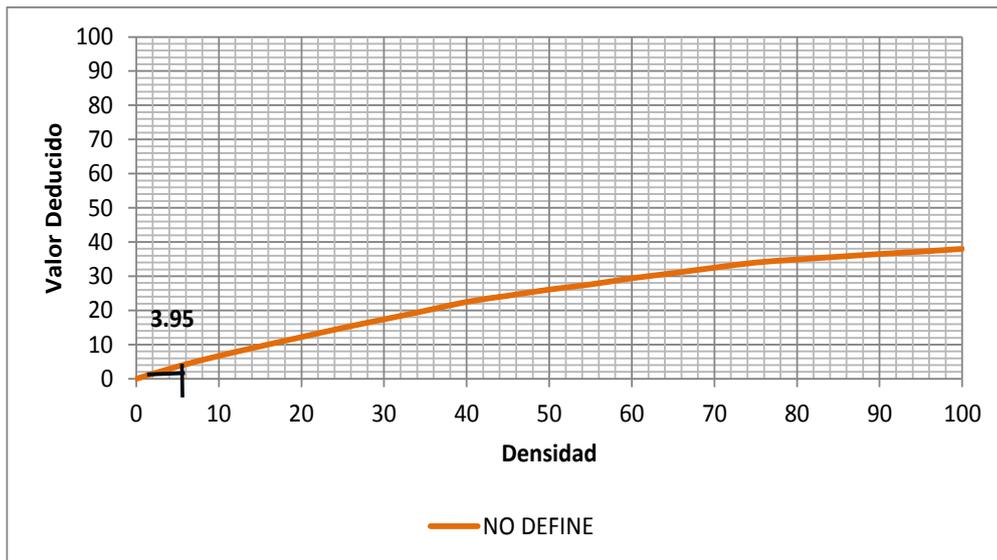


Figura 74: Falla patologica Bombeo de la Unidad de Muestra U-4

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Bombeo, no define severidad.

16. DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1	0.00	0.0	0.0
2	5.00	1.2	4.2
3	10.00	2.1	8.0
4	15.00	3.8	11.9
5	20.00	5.0	14.6
6	25.00	5.9	16.7
7	30.00	6.7	18.5
8	35.00	7.3	20.0
9	40.00	7.9	21.2
10	45.00	8.3	22.4
11	50.00	8.8	23.4
12	55.00	9.2	24.3
13	60.00	9.5	25.1
14	65.00	9.9	25.9
15	70.00	10.2	26.6
16	75.00	10.5	27.3
17	80.00	10.7	27.9
18	85.00	11.0	28.5
19	90.00	11.2	29.0
20	95.00	11.4	29.5
21	100.00	11.7	30.0

6/18X 100=33.33

DENSIDAD
33.33%

INTERPOLACION DEL VALOR DEDUCIDO

30.00	6.70
33.33	X
35.00	7.30

$$\frac{33.33 - 30}{35 - 30} = \frac{X - 6.70}{7.30 - 6.70}$$

$$\frac{3.33}{5} = \frac{6.70}{0.6}$$

$$\frac{2+33.5}{5} = 7.10$$

VALOR DEDUCIDO(VD)
7.10

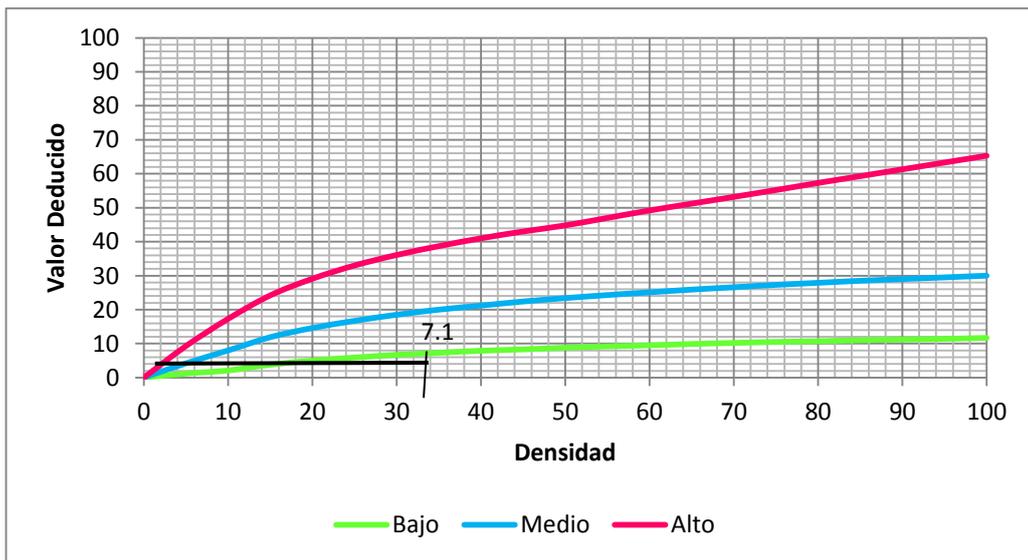


Figura 75: Falla patologica Desconchamiento(bajo) de la Unidad de Muestra U-4.

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Desconchamiento, severidad bajo.

19. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1	0.00	0.0	0.0
2	5.00	1.4	2.0
3	10.00	2.4	4.0
4	15.00	3.2	6.1
5	20.00	4.2	8.3
6	25.00	5.4	10.8
7	30.00	6.5	12.8
8	35.00	7.6	14.5
9	40.00	8.1	16.0
10	45.00	8.8	17.3
11	50.00	9.4	18.4
12	55.00	9.9	19.5
13	60.00	10.4	20.4
14	65.00	10.9	21.3
15	70.00	11.3	22.1
16	75.00	11.7	22.9
17	80.00	12.1	23.6
18	85.00	12.4	24.2
19	90.00	12.7	24.9
20	95.00	13.0	25.5
21	100.00	13.3	26.0

4/18X 100=22.22

DENSIDAD

22.22%

INTERPOLACION DEL VALOR DEDUCIDO

20.00	8.30
22.22	X
25.00	10.80

$$\frac{22.22 - 20}{25 - 20} = \frac{X - 8.30}{10.80 - 8.30}$$

$$\frac{2.22}{5} = \frac{8.30}{2.5}$$

$$\frac{5.55 + 41.5}{5} = 9.41$$

VALOR DEDUCIDO(VD)

9.41

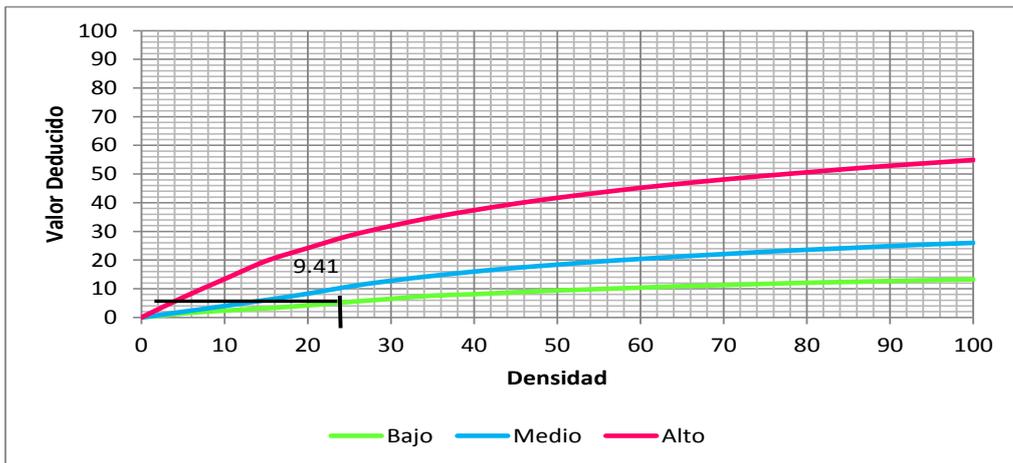


Figura 76: Falla patológica Descascaramiento de junta de la Unidad de Muestra U-4

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Descascaramiento de junta, severidad medio.

Tabla 20: Calculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra U-4

No	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	NUMERO DE PAÑOS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCION(VR)
05	Escala	2	SEVERIDAD M	4	22.22%	17.82
07	Desnivel carril/be	2	SEVERIDAD M	10	55.56%	15.67
08	Grieta Lineal	3	SEVERIDAD A	1	5.56%	10.68
08	Grieta Lineal	2	SEVERIDAD M	7	38.89%	23.88
10	Parche(pequeño)	2	SEVERIDAD M	11	61.11%	13.03
13	Bombeo	=	NO DEFINE	1	5.56%	3.95
16	Desconchamiento	1	SEVERIDAD B	6	33.33%	7.10
19	Descacara. junta	2	SEVERIDAD M	4	22.22%	9.41

CALCULO DE VCR

ZONA : JR. SGTO.LORES CDRA.14/CAL. E. ISRAEL

CUADRA : 14

DETERMINACION DEL MAXIMO DE FALLA PERMITIDAS(m)

$$m = 1 + (9/98) * (100 - VAR) = 1 + (9/98) * (100 - 23.88) = 7.99$$

Donde:

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

VAR = Valor individual mas alto de VR.

VAR = 23.88

m= 7.99

CALCULO DE VALOR DEDUCIDO CORREGIDO(VDC)

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	23.88	17.82	15.67	13.03	10.68	9.41	7.10	3.91	101.50	8	47.35
2	23.88	17.82	15.67	13.03	10.68	9.41	7.10	2	99.59	7	49.10
3	23.88	17.82	15.67	13.03	10.68	9.41	2	2	94.49	6	49.25
4	23.88	17.82	15.67	13.03	10.68	2	2	2	87.08	5	48.09
5	23.88	17.82	15.67	13.03	2	2	2	2	78.40	4	46.04
6	23.88	17.82	15.67	2	2	2	2	2	67.37	3	43.29
7	23.88	17.82	2	2	2	2	2	2	53.70	2	41.88
8	23.88	2	2	2	2	2	2	2	37.88	1	37.88
max VDC =											49.25

RANGOS DE CLASIFICACION DEL PCI		
RANGOS		CLASIFICACION
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo
0	10	Fallado

Máximo VCR = 49.25

PCI= 100 - Máximo VRC

PCI = 50.75

Clasificación REGULAR

Fuente: Elaboración propia(2017)

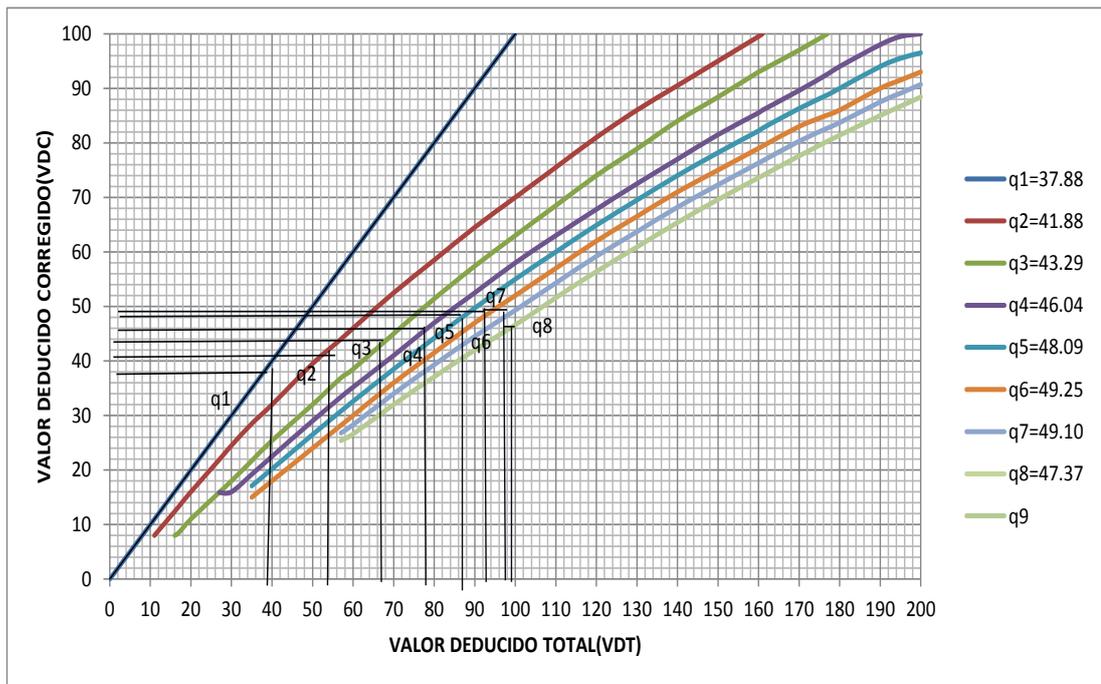


Figura 77: Gráfico para sacar valores deducido corregido(VDC).

Tabla 21: Abaco para sacar valores deducido corregido(VDC).

VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)									
VDT	Valor Deducido Corregido (VDC)								
	q = 1	q = 2	q = 3	q = 4	q = 5	q = 6	q = 7	q = 8	q = 9
0.00	0.00								
10.00	10.00								
11.00	11.00	8.00							
16.00	16.00	12.40	8.00						
17.00	17.00	13.30	8.50						
20.00	20.00	16.00	11.00						
27.00	27.00	21.90	15.90	15.90					
30.00	30.00	24.50	18.00	16.00					
35.00	35.00	28.50	21.70	19.20	17.10	15.00			
40.00	40.00	32.00	25.40	22.50	20.20	18.00			
50.00	50.00	39.50	32.00	29.00	26.50	24.00			
57.00	57.00	44.00	36.90	33.40	30.80	28.20	26.80	25.40	24.00
60.00	60.00	46.00	38.50	35.20	32.60	30.00	28.30	26.60	25.00
70.00	70.00	52.50	45.00	41.00	38.50	36.00	34.00	32.00	30.00
80.00	80.00	58.50	51.40	47.00	44.20	41.50	39.30	37.10	35.00
90.00	90.00	64.50	57.40	52.50	49.70	47.00	44.50	42.00	39.50
100.00	100.00	70.00	63.00	58.00	55.00	52.00	49.30	46.60	44.00
110.00		75.50	68.50	63.00	60.00	57.00	54.30	51.60	49.00
120.00		81.00	74.00	67.80	64.90	62.00	59.20	56.40	53.50
130.00		86.00	78.90	72.50	69.50	66.50	63.70	60.90	58.00
140.00		90.50	84.00	77.00	74.00	71.00	68.20	65.40	62.50
150.00		95.00	88.40	81.50	78.20	75.00	72.30	69.60	67.00
160.00		99.50	93.00	85.50	82.20	79.00	76.30	73.60	71.00
161.00		100.00	93.40	86.00	82.70	79.40	76.70	74.00	71.40
170.00			97.00	89.60	86.30	83.00	80.30	77.60	75.00
177.00			100.00	92.60	88.80	85.10	82.70	80.30	77.80
180.00				94.00	90.00	86.00	83.70	81.40	79.00
190.00				98.00	94.00	90.00	87.50	85.00	82.50
195.00				99.50	95.50	91.50	89.10	86.70	84.30
200.00				100.00	96.50	93.00	90.70	88.40	86.00

Fuente: Elaboración propio(2017)

No.	Tipo de Daño	Densidad	Porcentaje
5	Escala	22.22%	10.00
7	Desnivel de Carril/Berma	55.56%	25.00
8	Grieta Lineal	5.56%	2.50
8	Grieta Lineal	38.89%	17.50
10	Parche(Pequeño)	61.11%	27.50
13	Bombeo	5.56%	2.50
16	Desconchamiento	33.33%	15.00
17	Descaramiento de junta	22.22%	10.00
		222.23%	100.00

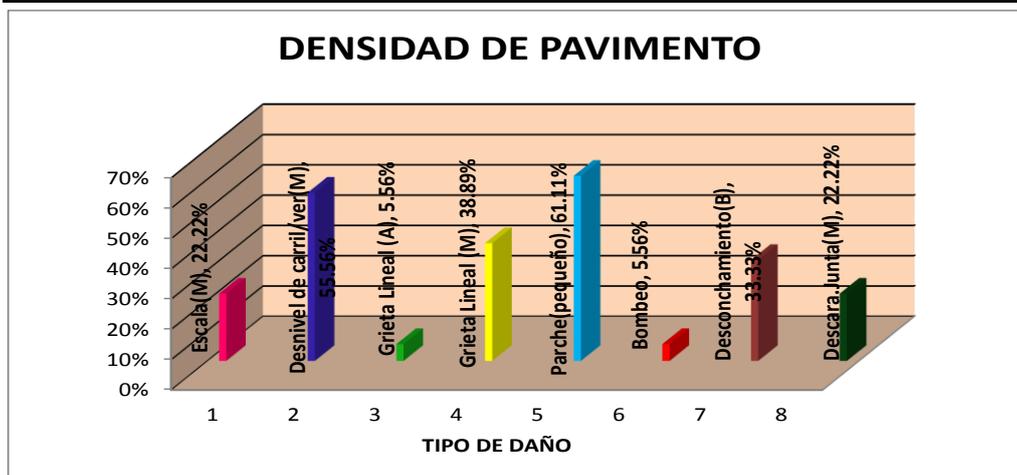


Figura 78: Grafico de patologías y densidad registradas en pavimento rígido de la U-4 de la cuadra 14 del Jirón Sargento Lores.

Descripción.

En la unidad de muestra UM-04 se encontró 18 paños con daños patológicos y pertenece a la cuadra 14 del Jirón Sargento, dentro de las evaluaciones registradas se encontró patologías de **Severidad alta, media, baja y otros que no Define Severidad**, los de **severidad baja** fueron: Desconchamiento, **Severidad Medio** fueron: Escala, desnivel de carril/berma, grieta lineal, parche(pequeño), descascaramiento de junta, **Severidad Alta** fueron: Grieta lineal y los que **No Definen Severidad** fueron: Bombeo, donde se obtuvo 8 valores deducidos:23.88, 17.82, 15.67, 13.03, 10.68, 9.41, 7.10, 3.95, siguiendo el maximo valor deducido corregido es 49.25, con un PCI de 50.75 que corresponde a un pavimento Regular.

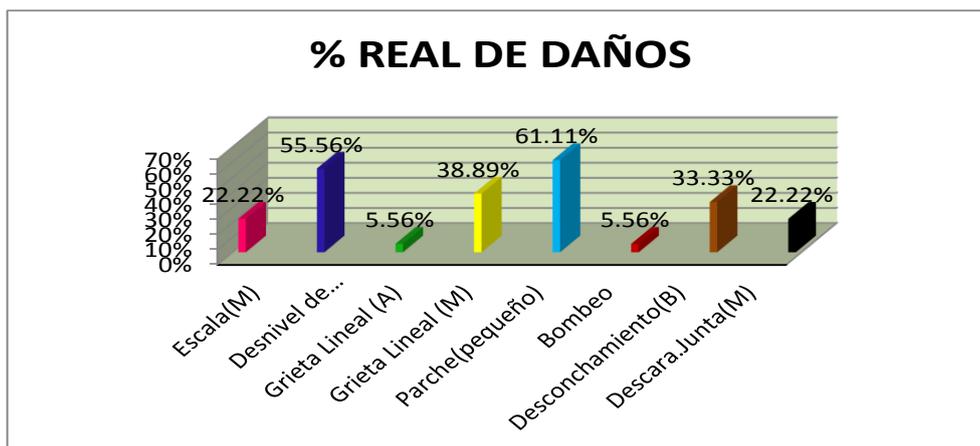


Figura 79: Gráfico de porcentaje real de daños de la U-4

Descripción: calculado el porcentaje de la densidad de la UM-4, se procede a calcular el porcentaje real de daños por fallas tal como se muestra en el gráfico de la figura 79.

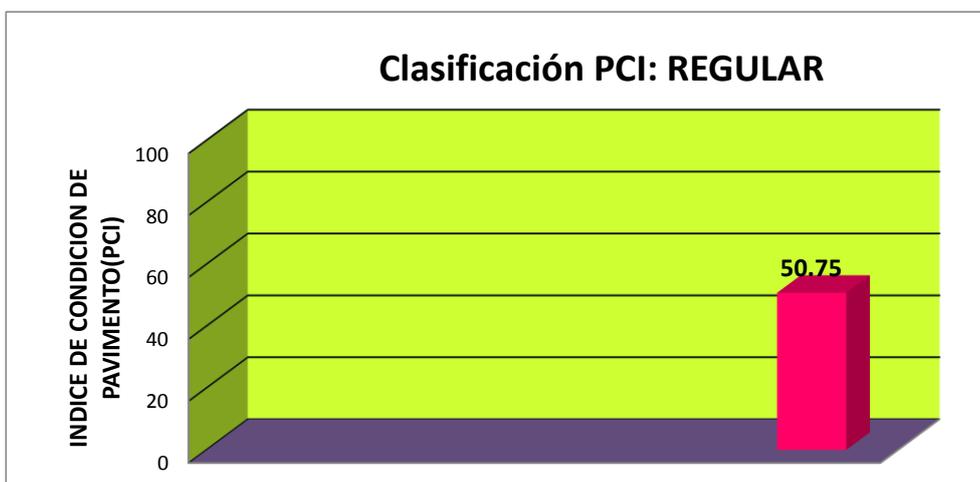


Figura 80: Gráfico de clasificación del PCI. U-4

Descripción: Encontrado los valores deducidos corregidos de todas las fallas patológicas y sus niveles de severidad, se clasificó dentro del rango del PCI, su clasificación es REGULAR.

Interpretación: De los análisis superficiales encontrados en la unidad de muestra 4, según el manual del PCI su valor en el rango globalizado es de 50.75% que da clasificación de Regular.

UNIDAD DE MUESTRA-05



**CUADRA 15 DEL JIRON SARGENTO
LORES**

IQUITOS-MAYNAS-LORETO

Figura 81: Separador de la Unidad de Muestra 05, cuadra 15 del Jirón Sargento Lores.

Tabla 22: Evaluación de Unidad de Muestra U-5

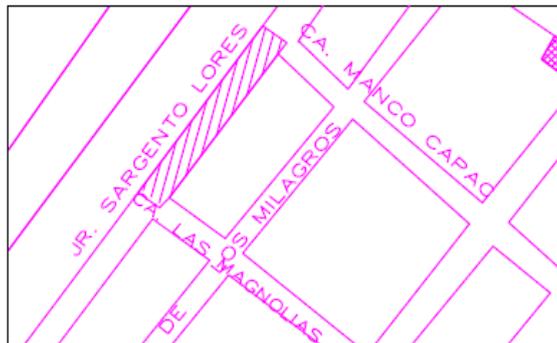


Unidad de Muestra U5

PAVIMENTO DE CONCRETO CORREGIDO

FUJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA LA UNIDAD DE MUESTRA

EVUALADOR : BACH. ALFREDO CORTEZ LINARES
 ASESOR : ING.CIVIL. DENNYS ORTIZ LLANTO.
 NUEMERO DE PAÑOS : 16
 TIPO DE USO : VEHICULAR
 FECHA : FEBRERO 2017
 CUADRA: 15



DIMENSIONES DEL PAVIMENTO:

ANCHO(m) : 7.20
 LONGITUD : 3.10

AREA : 22.32 m².
 TIEMPO DE CONSTRUCCION: 04 AÑOS

NIVELES DE SEVERIDAD

1	SEVERIDAD BAJA
2	SEVERIDAD MEDIA
3	SEVERIDAD ALTA

JR. SGTO.LORES CDRA.15/CAL. LAS MAGNOLIAS

No.	TIPO DE DAÑO	No	TIPO DE DAÑO	No	TIPO DE DAÑO
1	Blow Up/ Buckling	8	Grieta Lineal	15	Cruce de Via Ferrea
2	Grieta de Esquina	9	Parqueo (Grande)	16	Desconchamiento
3	Losa Dividida	10	Parqueo (pequeño)	17	Retracción
4	Losa de Durabilidad "D"	11	Pulimento de Agregados	18	Descascaramiento de Esquina
5	Escala	12	Popouts	19	Descascaramiento de Junta
6	Sello de Junta	13	Bombeo		
7	Desnivel carril/Berma	14	Punzonamiento		

$$\frac{\text{No. de Paños Fallado}}{\text{Total de Paños}} \times 100 = \text{Densidad}$$

Fuente: Elaboración propia(2017)

2. GRIETA DE ESQUINA

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1	0.00	0.0	0.0
2	5.00	3.5	7.2
3	10.00	8.7	14.5
4	15.00	12.6	21.7
5	20.00	16.4	28.7
6	25.00	20.2	34.4
7	30.00	23.8	39.2
8	35.00	27.4	43.1
9	40.00	31.0	46.6
10	45.00	34.5	49.6
11	50.00	37.5	52.3
12	55.00	39.7	53.8
13	60.00	41.2	55.3
14	65.00	42.6	56.6
15	70.00	43.9	57.8
16	75.00	45.1	58.9
17	80.00	46.2	60.0
18	85.00	47.3	61.0
19	90.00	48.3	61.9
20	95.00	49.2	62.8
21	100.00	50.1	63.7

7/16X 100=43.75

DENSIDAD
43.75%

INTERPOLACION DEL VALOR DEDUCIDO

40.00	46.60
43.75	X
45.00	49.90

$$\frac{43.75 - 40}{45 - 40} = \frac{X - 46.60}{49.90 - 46.60}$$

$$\frac{3.75}{5} = \frac{46.5}{3}$$

$$\frac{11.25 + 232.5}{5} = 48.75$$

VALOR DEDUCIDO(VD)
48.75

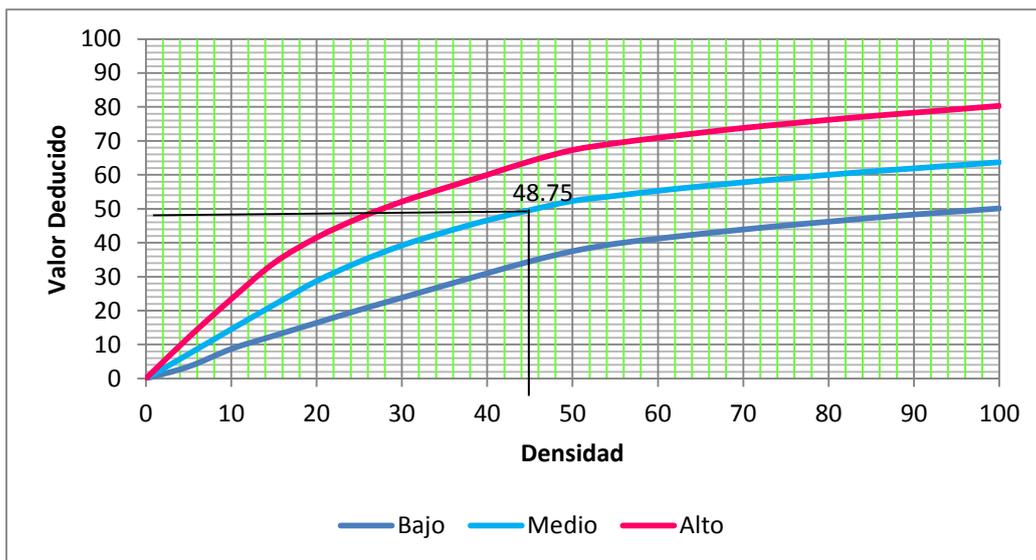


Figura 82: Falla patologica Grieta de esquina (medio) de la Unidad de Muestra U-5

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Grieta de esquina, severidad medio.

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

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1	0.00	0.0	0.0
2	5.00	3.2	4.0
3	10.00	5.9	7.8
4	15.00	8.3	11.5
5	20.00	10.6	14.4
6	25.00	12.8	17.6
7	30.00	14.9	20.2
8	35.00	16.2	22.4
9	40.00	17.2	24.3
10	45.00	18.1	26.0
11	50.00	18.9	27.5
12	55.00	19.6	28.8
13	60.00	20.3	30.1
14	65.00	20.9	31.2
15	70.00	21.4	32.3
16	75.00	22.0	33.3
17	80.00	22.4	34.2
18	85.00	22.9	35.1
19	90.00	23.3	35.9
20	95.00	23.7	36.7
21	100.00	24.1	37.4

5/16X 100=31.25

DENSIDAD

31.25%

INTERPOLACION DEL VALOR DEDUCIDO

30.00	20.20
31.25	X
35.00	22.40

$$\frac{31.25 - 30}{35 - 30} = \frac{X - 20.20}{22.40 - 20.20}$$

$$\frac{1.25}{5} = \frac{20.20 - X}{2.2}$$

$$\frac{2.75 + 101}{5} = 20.75$$

VALOR DEDUCIDO(VD)

20.75

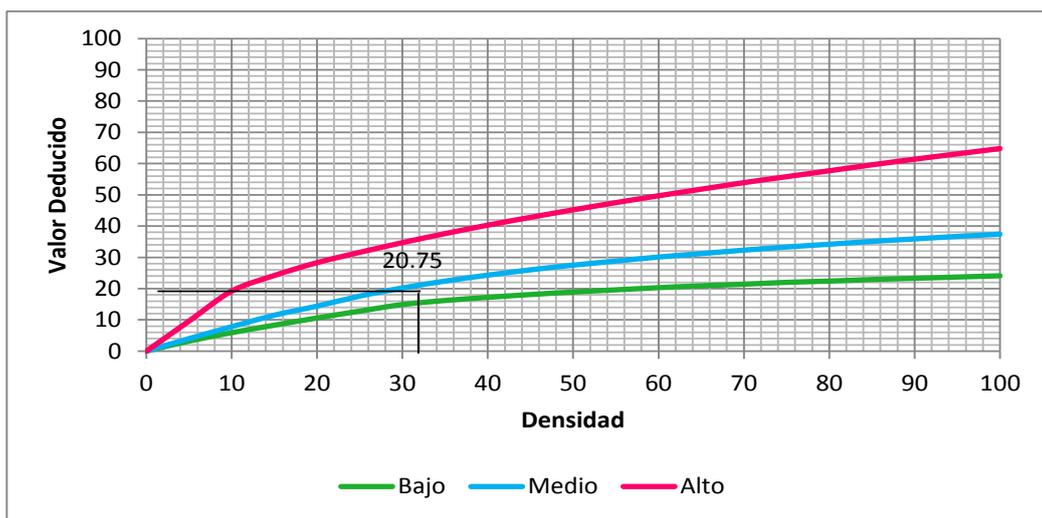


Figura 83: Falla patologica Grieta lineal (medio) de la Unidad de Muestra U-5

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patologia falla Grieta Lineal, severidad medio.

11. PULIMENTO DE AGREGADOS

Densidad	VD	
1	0.00	0.0
2	5.00	0.8
3	10.00	1.3
4	15.00	2.8
5	20.00	3.8
6	25.00	4.6
7	30.00	5.3
8	35.00	5.9
9	40.00	6.4
10	45.00	6.8
11	50.00	7.2
12	55.00	7.5
13	60.00	7.8
14	65.00	8.1
15	70.00	8.4
16	75.00	8.6
17	80.00	8.9
18	85.00	9.1
19	90.00	9.3
20	95.00	9.5
21	100.00	9.7

6/16X 100=37.50

DENSIDAD
37.50%

INTERPOLACION DEL VALOR DEDUCIDO

35.00	5.90
37.50	X
40.00	6.40

$$\frac{37.5 - 35}{40 - 35} = \frac{X - 5.90}{6.40 - 5.90}$$

$$\frac{2.5}{5} = \frac{5.9}{0.5}$$

$$\frac{1.25 + 29.5}{5} = 6.15$$

VALOR DEDUCIDO(VD)
6.15

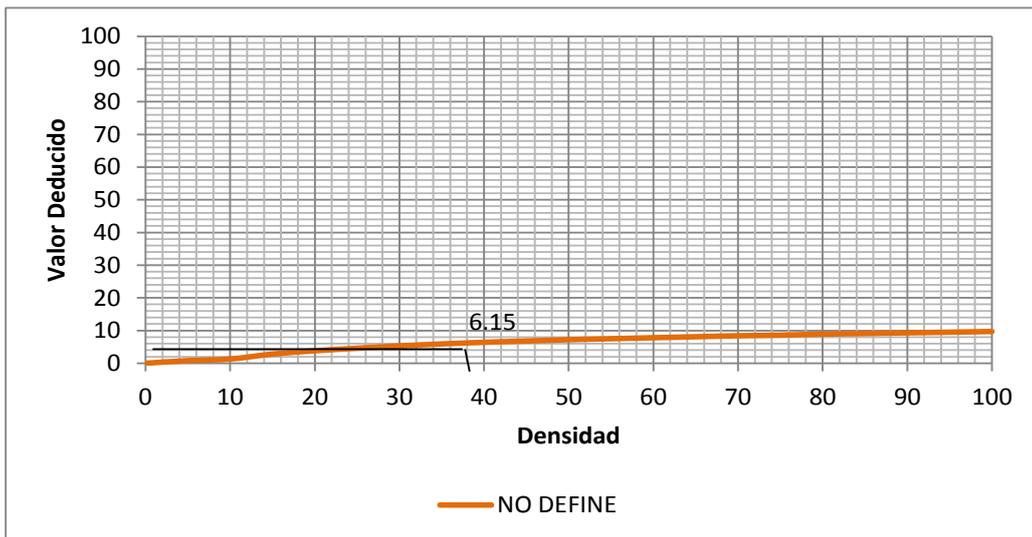


Figura 84: Falla patologica Pulimento de agregado de la Unidad de Muestra U-5

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patologia falla Pulimento de agregados, no define severidad.

16. DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1	0.00	0.0	0.0
2	5.00	1.2	4.2
3	10.00	2.1	8.0
4	15.00	3.8	11.9
5	20.00	5.0	14.6
6	25.00	5.9	16.7
7	30.00	6.7	18.5
8	35.00	7.3	20.0
9	40.00	7.9	21.2
10	45.00	8.3	22.4
11	50.00	8.8	23.4
12	55.00	9.2	24.3
13	60.00	9.5	25.1
14	65.00	9.9	25.9
15	70.00	10.2	26.6
16	75.00	10.5	27.3
17	80.00	10.7	27.9
18	85.00	11.0	28.5
19	90.00	11.2	29.0
20	95.00	11.4	29.5
21	100.00	11.7	30.0

13/16X 100=81.25

DENSIDAD

81.25%

INTERPOLACION DEL VALOR DEDUCIDO

80.00	27.90
81.25	X
85.00	28.50

$$\frac{81.25 - 80}{85 - 80} = \frac{X - 27.90}{28.50 - 27.90}$$

$$\frac{1.25}{5} = \frac{27.90 - X}{0.6}$$

$$\frac{0.75 + 139.5}{5} = 28.05$$

VALOR DEDUCIDO(VD)

28.05

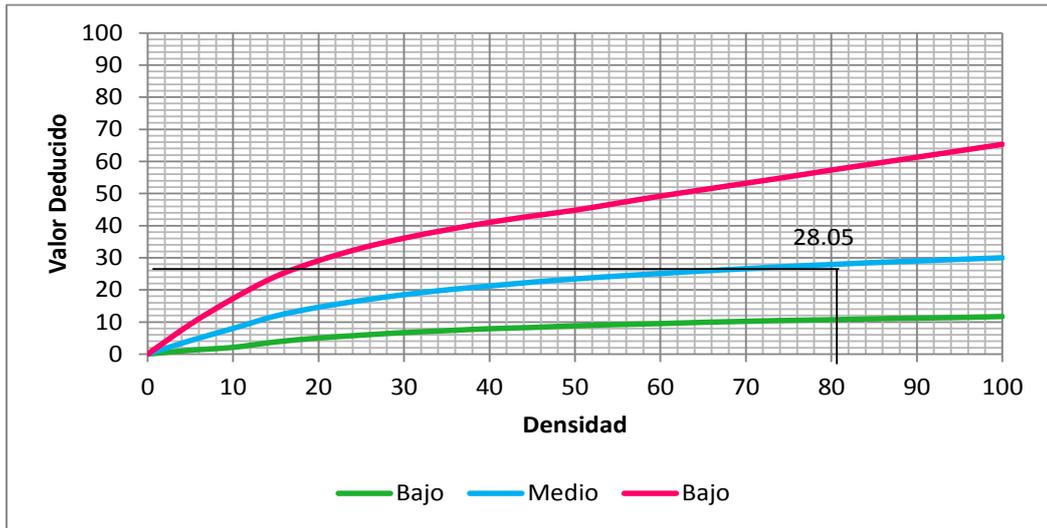


Figura 85: Falla patologica Desconchamiento(medio) de la Unidad de Muestra U-5

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Desconchamiento, severidad medio.

19. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1	0.00	0.0	0.0
2	5.00	1.4	2.0
3	10.00	2.4	4.0
4	15.00	3.2	6.1
5	20.00	4.2	8.3
6	25.00	5.4	10.8
7	30.00	6.5	12.8
8	35.00	7.6	14.5
9	40.00	8.1	16.0
10	45.00	8.8	17.3
11	50.00	9.4	18.4
12	55.00	9.9	19.5
13	60.00	10.4	20.4
14	65.00	10.9	21.3
15	70.00	11.3	22.1
16	75.00	11.7	22.9
17	80.00	12.1	23.6
18	85.00	12.4	24.2
19	90.00	12.7	24.9
20	95.00	13.0	25.5
21	100.00	13.3	26.0

$$9/16 \times 100 = 56.25$$

DENSIDAD
56.25%

INTERPOLACION DEL VALOR DEDUCIDO

50.00	9.40
56.25	X
55.00	9.90

$$\frac{56.25 - 50}{55 - 50} = \frac{X - 9.40}{9.90 - 9.40}$$

$$\frac{6.25}{5} = \frac{9.40}{0.5}$$

$$\frac{3.13 + 47}{5} = 10.03$$

VALOR DEDUCIDO(VD)
10.03

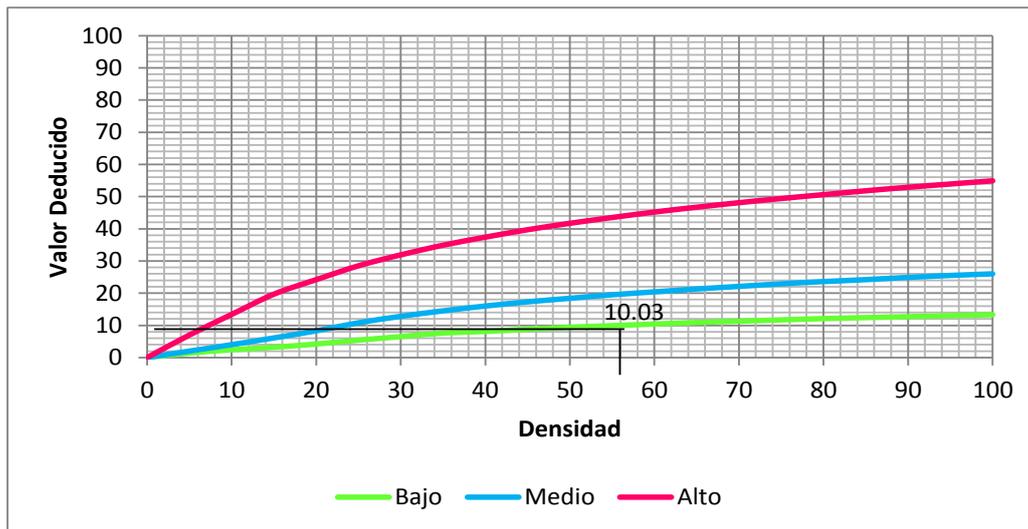


Figura 86: Falla patológica Descascaramiento de la junta de la Unidad de Muestra U-5

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Descascaramiento de junta, severidad baja.

Tabla 23: Calculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra U-5

No	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	NUMERO DE PAÑOS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCION(VR)
02	Grieta de Esquina	2	SEVERIDAD M	7	43.75%	48.75
08	Grieta Lineal	2	SEVERIDAD M	5	31.25%	20.75
11	Pulimento de agr.	=	NO DEFINE	6	37.50%	6.15
16	Desconchamiento	2	SEVERIDAD M	13	81.25%	28.05
19	Desacara. Junta	1	SEVERIDAD B	9	56.25%	10.03

CALCULO DE VCR

ZONA : JR. SGTO.LORES CDRA.15/CAL. LAS MAGNOLIAS CUADRA : 15

DETERMINACION DEL MAXIMO DE FALLA PERMITIDAS(m)

$$m = 1 + (9/98) * (100 - VAR) \quad 1+(9/98) \times (100-81.25)=2.72$$

Donde:

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

VAR = Valor individual mas alto de VR.

VAR = 81.25

m= 2.72

CALCULO DE VALOR DEDUCIDO CORREGIDO(VDC)

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	48.75	28.05	14.94						91.74	3	58.37
2	48.75	28.05	2						78.80	2	57.78
3	48.75	2	2						52.75	1	52.78
4											
5											
6											
7											
										max VDC =	58.37

RANGOS DE CLASIFICACION DEL PCI		
RANGOS		CLASIFICACION
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo
0	10	Fallado

Máximo VCR = 58.37

PCI= 100 - Máximo VRC

PCI = 41.63

Clasificación REGULAR

Fuente: Elaboración propia(2017)



Figura 87: Gráfico para sacar valores deducido corregido(VDC).

Tabla 24: Abaco para sacar valores deducido corregido(VDC).

VDT	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)								
	q = 1	q = 2	q = 3	q = 4	q = 5	q = 6	q = 7	q = 8	q = 9
0.00	0.00								
10.00	10.00								
11.00	11.00	8.00							
16.00	16.00	12.40	8.00						
17.00	17.00	13.30	8.50						
20.00	20.00	16.00	11.00						
27.00	27.00	21.90	15.90	15.90					
30.00	30.00	24.50	18.00	16.00					
35.00	35.00	28.50	21.70	19.20	17.10	15.00			
40.00	40.00	32.00	25.40	22.50	20.20	18.00			
50.00	50.00	39.50	32.00	29.00	26.50	24.00			
57.00	57.00	44.00	36.90	33.40	30.80	28.20	26.80	25.40	24.00
60.00	60.00	46.00	38.50	35.20	32.60	30.00	28.30	26.60	25.00
70.00	70.00	52.50	45.00	41.00	38.50	36.00	34.00	32.00	30.00
80.00	80.00	58.50	51.40	47.00	44.20	41.50	39.30	37.10	35.00
90.00	90.00	64.50	57.40	52.50	49.70	47.00	44.50	42.00	39.50
100.00	100.00	70.00	63.00	58.00	55.00	52.00	49.30	46.60	44.00
110.00		75.50	68.50	63.00	60.00	57.00	54.30	51.60	49.00
120.00		81.00	74.00	67.80	64.90	62.00	59.20	56.40	53.50
130.00		86.00	78.90	72.50	69.50	66.50	63.70	60.90	58.00
140.00		90.50	84.00	77.00	74.00	71.00	68.20	65.40	62.50
150.00		95.00	88.40	81.50	78.20	75.00	72.30	69.60	67.00
160.00		99.50	93.00	85.50	82.20	79.00	76.30	73.60	71.00
161.00		100.00	93.40	86.00	82.70	79.40	76.70	74.00	71.40
170.00			97.00	89.60	86.30	83.00	80.30	77.60	75.00
177.00			100.00	92.60	88.80	85.10	82.70	80.30	77.80
180.00				94.00	90.00	86.00	83.70	81.40	79.00
190.00				98.00	94.00	90.00	87.50	85.00	82.50
195.00				99.50	95.50	91.50	89.10	86.70	84.30
200.00				100.00	96.50	93.00	90.70	88.40	86.00

Fuente: Elaboración propio(2017)

No.	Tipo de Daño	Densidad	Porcentaje
2	Grieta de Esquina	43.75%	21.21
8	Grieta lineal	31.25%	15.15
11	Pulimento de agregado	37.50%	18.18
16	Desconchamiento	81.25%	39.39
19	Descaramiento de junta	56.25%	27.27
		206.25%	100.00

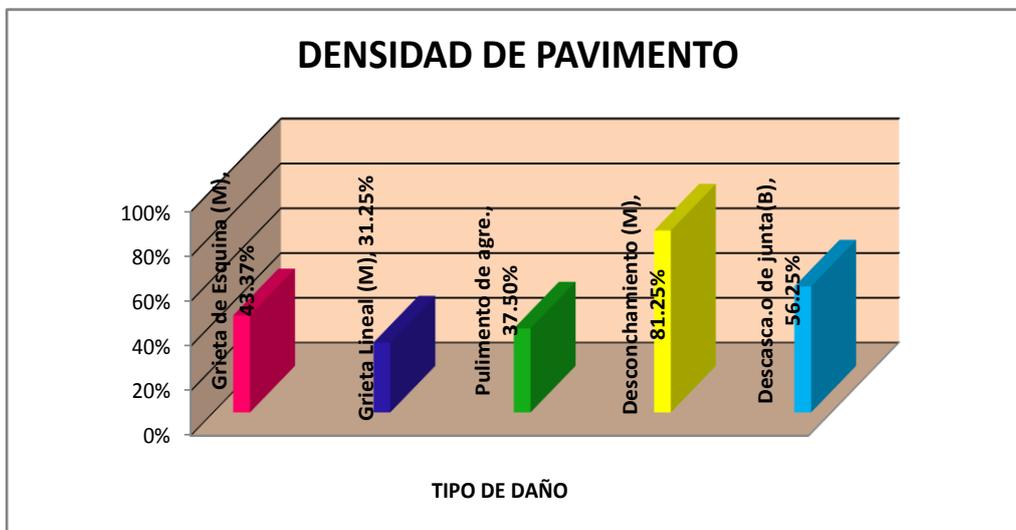


Figura 88: Grafico de patologías y densidad registradas en pavimento rígido de la U-5 de la cuadra 15 del Jirón Sargento Lores.

Descripción.

En la unidad de muestra UM-05 se encontró 16 paños con daños patológicos y pertenece a la cuadra 15 del Jirón Sargento, dentro de las evaluaciones registradas se encontró patologías de **Severidad media, baja y otros que no Define Severidad**, los de **severidad baja** fueron: Descascaramiento de junta, **Severidad Medio** fueron: Grieta de esquina, grieta lineal, desconchamiento, y los que **No Definen Severidad** fueron: Pulimento de agregados, donde se obtuvo 5 valores deducidos: 48.75, 28.05, 20.75, 10.03, 6.15 siguiendo el máximo valor deducido corregido es 58.37, con un PCI de 41.63 que corresponde a un pavimento Regular.

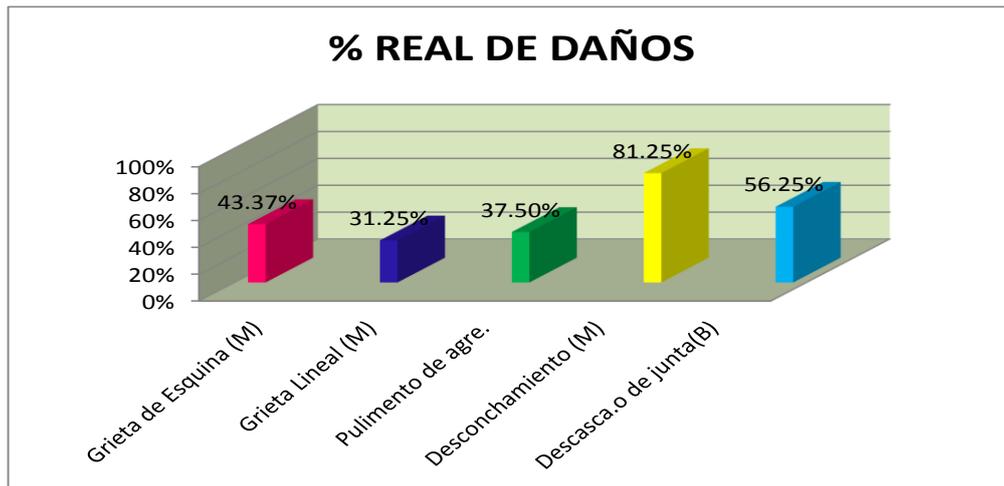


Figura 89: Gráfico de porcentaje real de daños de la U-5

Descripción: calculado el porcentaje de la densidad de la UM-5, se procede a calcular el porcentaje real de daños por fallas tal como se muestra en el gráfico de la figura 89.

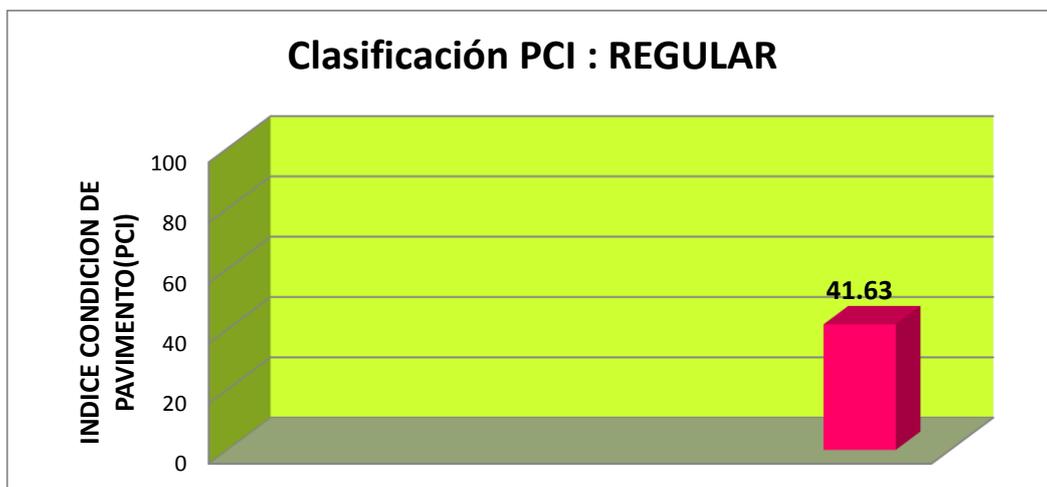


Figura 90: Gráfico de clasificación del PCI. U-5

Descripción: Encontrado los valores deducidos corregidos de todas las fallas patológicas y sus niveles de severidad, se clasificó dentro del rango del PCI, su clasificación es REGULAR.

Interpretación: Los análisis superficiales en los pavimentos de la unidad de muestra 5, según el rango del PCI es de 41.63 que determina un coeficiente Regular de acuerdo al manual del PCI.

4.2 Análisis de los Resultados.

- Mediante los resultados de un inventario visual de la condición de pavimentos el cual se estable clase, severidad y cantidad obtenidos de cada daño que se presenta. El PCI se desarrolló para obtener un índice de la integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la superficie, la información de los daños obtenidos como parte del inventario ofrece una percepción de la causa de los daños y su relación con las cargas o con el clima, diagnostico efectuados en el campo a cada uno de las cuadras evaluadas.
- De los resultados obtenidos en el análisis de la Unidad de Muestra UM-1, con 27 paños observados con daños en la cuadra 11 del Jirón Sargento Lores, se obtuvieron las siguientes fallas patológicas: Grieta Lineal con una severidad alta de **(66.67%)** de densidad y porcentaje real de daños de **(25.72%)**; Desconchamiento con una severidad media de **(55.56%)** de densidad y porcentaje real de daños **(21.43%)**; Grieta lineal con una severidad media de **(48.15%)** de densidad y porcentaje real de daños de **(18.57%)**; Parche grande con una severidad alta de **(40.74%)** de densidad y porcentaje real de daños **(15.71%)**; Escala con una severidad media de **(29.62%)** de densidad y porcentaje real de daños de **(11.42%)**; Desconchamiento de junta con una severidad media de **(18.52%)** de densidad y porcentaje real de daños de **(7.14%)**, con una clasificación en el rango del PCI de **(11.16)**, **Muy Malo**.
- Los resultados obtenidos en el análisis de la Unidad de Muestra UM-2, 15 paños observados con daños en la cuadra 12 del Jirón Sargento Lores, se

obtuvieron las siguientes fallas patológicas: Grieta lineal con una severidad media de **(66.67%)** de densidad y porcentaje real de daños de **(33.34%)**; Desconchamiento con una severidad media de **(40%)** de densidad y porcentaje real de daños de **(20%)**; Parche grande con una severidad baja de **(33.33%)** de densidad y porcentaje real de daños de **(16.67%)**; Losa dividida con una severidad baja de **(26.67%)** de densidad y porcentaje real de daños de **(13.34%)**; Pulimento de agregados no define severidad, pero tiene una densidad de **(26.67%)** y porcentaje real de daños de **(13.34%)**; Popouts no define severidad, pero tiene una densidad de **(13.33%)** y porcentaje real de daños de **(6.67%)**; Punzonamiento con una severidad baja de **(13.33%)** de densidad y porcentaje real de daños de **(6.67%)**; Grieta lineal alta de **(6.67%)** de densidad y porcentaje real de **(3.34%)**, con un clasificación en el rango del PCI de **(35.72)**, **Malo**.

- Los resultados obtenidos en los análisis de la Unidad de Muestra UM-3, 20 paños observados con daños en la cuadra 13 del Jirón Sargento lores, se obtuvieron las siguientes fallas patológicas: Pulimento de agregado no define severidad, pero tiene una densidad de **(75%)** y porcentaje de daños de **(31.91%)**; Grietas de retracción no define severidad, pero tiene una densidad de **(45%)** y porcentaje real de daños de **(19.15%)**; Grietas de esquina con una severidad baja de **(45%)** de densidad y porcentaje real de daños **(19.15%)**; Grieta lineal con una severidad baja de **(35%)** de densidad y porcentaje real de daños de **(14.89%)**; Grieta lineal con severidad media de **(30%)** de densidad y porcentaje real de daños de **(12.77%)**; Parche grande con una severidad media de **(20%)** de densidad y porcentaje real de daños de

(**8.51%**); Bombeo no define severidad, pero tiene una densidad de (**15%**) y porcentaje real de daños de (**6.38%**); Desconchamiento con severidad media de (**15%**) de densidad y porcentaje real de daños (**6.38%**), con un rango del PCI de (**44.41**), clasificación **Regular**.

- De los resultados obtenidos en los análisis de la Unidad de Muestra UM-4, 18 paños observados con daños en la cuadra 14 del Jirón Sargento Lores, se obtuvieron las siguientes fallas patológicas: Parche(pequeño) con severidad media de (**61.11%**) de densidad y porcentaje real de daños de (**27.50%**); Desnivel de carril/berma con severidad media de (**55.56%**) de densidad y porcentaje real de daños de (**25%**); Grieta lineal con severidad media de (**38.89%**) de densidad y porcentaje real de daños de (**17.50%**); Desconchamiento con severidad baja de (**33.33%**) de densidad y porcentaje real de daños de (**15%**); Escala con severidad media de (**22.22%**) de densidad y porcentaje real de daños de (**10%**); Descaramiento de junta con severidad media de (**22.22%**) de densidad y porcentaje real de daños de (**10%**); Grieta lineal con severidad alta de (**5.56%**) de densidad y porcentaje real de daños de (**2.50%**); Bombeo no define severidad, pero tiene una densidad de (**5.56%**) y porcentaje real de daños de (**2.50%**), con un rango del PCI de (**50.75**), clasificación **Regular**.
- De los resultados obtenidos en los análisis de la Unidad de muestra UM-5, 16 paños observados con daños en la cuadra 15 del Jirón Sargento Lores, se obtuvieron las siguientes fallas patológicas: Desconchamiento con una severidad media de (**81.25%**) de densidad y porcentaje real de daños de (**39.39%**); Descasamiento de junta con una severidad de (**56.25%**) de

densidad y porcentaje real de daños de (27.27%); Grieta de esquina con una severidad media de (43.75%) de densidad y con porcentaje real de daños de (21.21%); Pulimento de agregados no define severidad, pero tiene una densidad de (37.50%) y porcentaje real de daños de (18.18%); Grita lineal con severidad media de (31.25%) de densidad y porcentaje real de daños de (15.15%), con un rango del PCI de (41.63), clasificación **Regular**.

- De los resultados obtenidos de las muestras de las pistas con una antigüedad de 19 años, de la U1 hasta la U3, el valor promedio del PCI es de 30.33, el mismo que le corresponde el rango de un pavimento **MALO**.

Tabla 25: Resultados de la sección 01.

Unidad de Muestra	Paños	Unidad de Muestra PCI	Descripción	PCI	Resultado
UM1	27	11.16	Muy Malo		
UM2	15	35.72	Malo	30.33	Malo
UM3	20	44.41	Regular		

Fuente: elaboración propio(2017)

- Los resultados obtenidos en la segunda sección de las muestras haciendo un análisis de las pistas con una duración de 04 años, agrupando las U4 hasta la U5, tenemos el valor promedio del PCI es de 42.19, correspondiéndole dentro del rango del pavimento **REGULAR**.

Tabla 26: Resultados de la sección 02.

Unidad de Muestra	Paños	Unidad de Muestra PCI	Descripción	PCI	Resultado
UM4	18	50.75	Regular		
UM5	16	41.63	Regular	42.19	Regular

Fuente: elaboración propio(2017)

- Dentro de lo estudios y análisis se evaluó 96 paños, de la superficie de las

pistas en el Jirón Sargento Lores, Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Región Loreto, Febrero 2017 , de los cuales esta compartido en dos secciones:

Tabla 27: Total de paños

SECCIONES	NUMERO PAÑOS	TOTAL PAÑOS
1	27	62
	15	
	20	
2	18	34
	16	

Fuente: elaboración propio(2017)

- Las fallas más frecuentes encontradas durante la inspección y la hoja de muestra según la tabla 28.

Tabla 28: Cuadro total de tipos de patologías.

Cuadro total de patologías en el pavimento		
No.	Tipos de Patologías	% AFECTADO
2	Grieta de esquina	44.38%
3	Losa Dividida	26.67%
5	Escala	25.92%
7	Desnivel carril/berma	55.56%
8	Grieta Lineal	36.54%
9	Parche(grande)	31.36%
10	Parche(pequeño)	61.11%
11	Pulimentos de Agregados	46.39%
12	Popouts	13.33%
13	Bombeo	10.28%
14	Punzonamiento	13.33%
16	Desconchamiento	45.03%
17	Grietas de Retracción	45.00%
19	Descacaramiento de junta	32.33%
AREA TOTAL AFECTADA		487.23%

Fuente: Elaboración propio(2017)

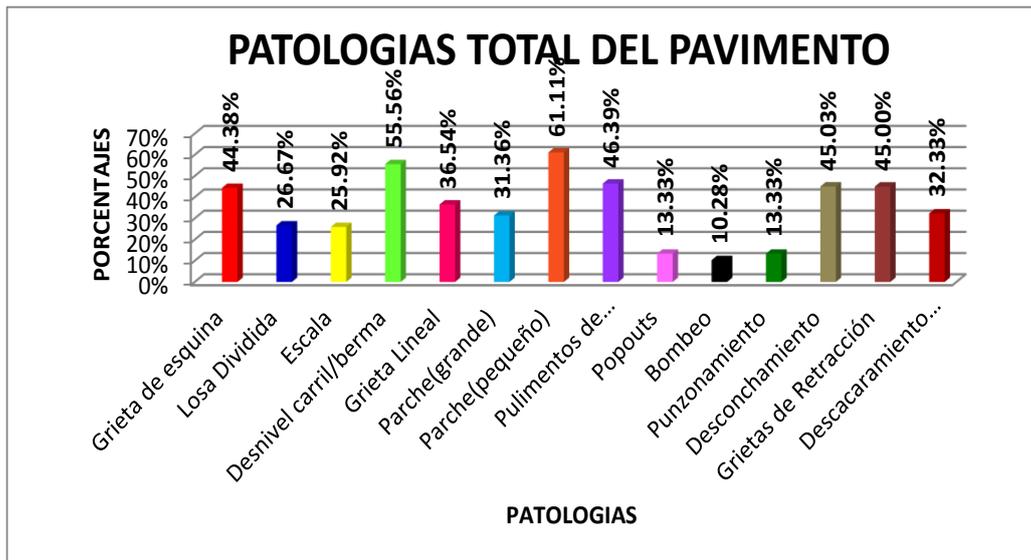


Figura 91: Grafico Patología total del pavimento

Tabla 29: Índice de condición general

Muestra	PCI	Rango de Clasificación
UM-1	11.16	MUY MALO
UM-2	35.72	MALO
UM-3	44.41	REGULAR
UM-4	50.75	REGULAR
UM-5	41.63	REGULAR
TOTAL	36.73	MALO

Fuente: Elaboración propio(2017)

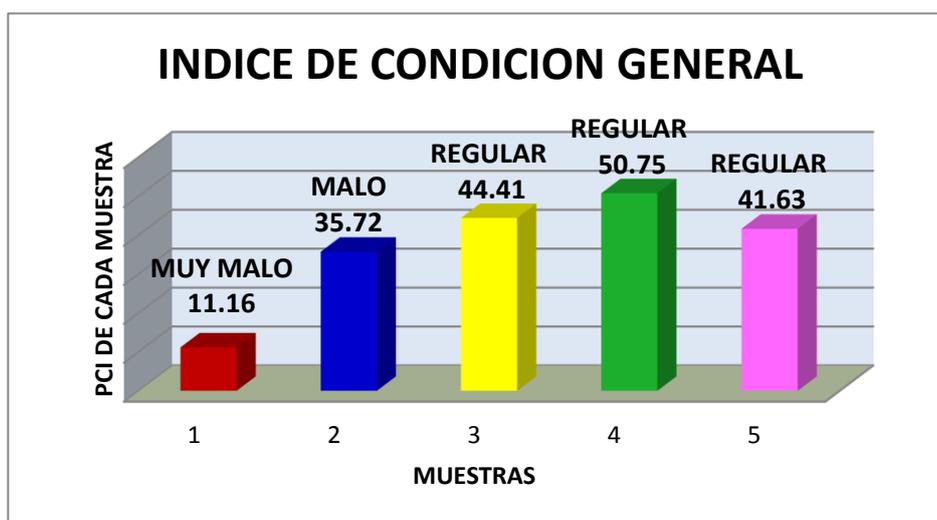


Figura 92: Grafico de Condición General de Pavimento.

Tabla 30: Resumen de resultados por Unidad de Muestra

UNIDAD DE MUESTRA	NIVEL DE SEVERIDAD	NIVEL DE SEVERIDAD TOTAL
UM-01	MEDIO	MEDIO
UM-02	BAJO	
UM-03	MEDIO	
UM-04	MEDIO	
UM-05	MEDIO	

Fuente: Elaboración propio(2017)

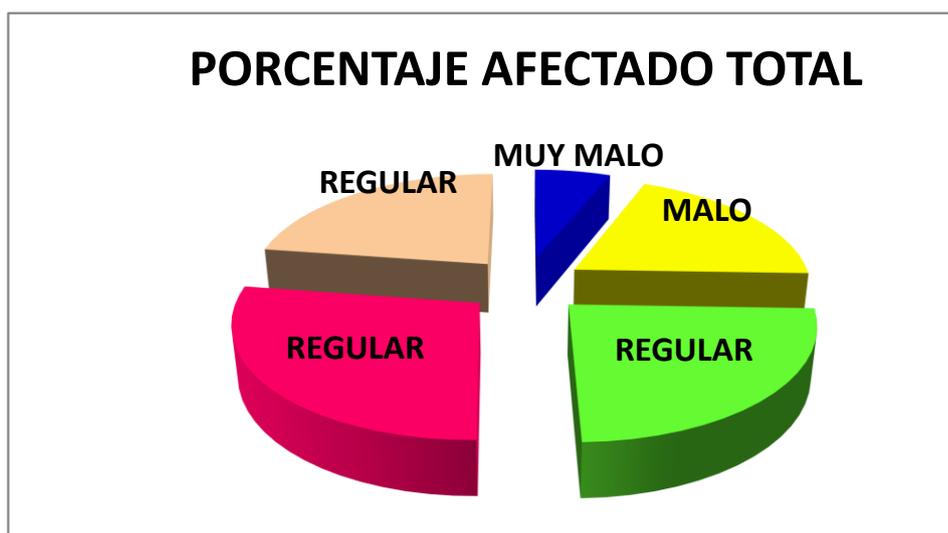


Figura 93: Grafico de porcentaje afectado total.

En los análisis general realizados se encontraron 14 patologías de las 19, con un porcentaje entre 10.28% y 61.11%, de la 5 Unidad de Muestra los PCI, son las siguiente UM-1 PCI-11.16 MUY MALO, UM-2 PCI 35.72 MALO, UM-3 PCI-44.41 REGULAR, UM-4 PCI-50.75 REGULAR, UM-5 PCI-41. REGULAR., Total PCI. General 36.73 MALO.

Con una severidad total de UM-1 Medio, UM-2 Bajo, UM-3 Medio, UM-4 Medio, UM-5 Medio, con un promedio total Medio.

Porcentaje afectado total UM1-Muy Malo, UM2-Malo, UM3-Regular, UM4-Regular, UM5-Regular.

V. Conclusiones y recomendaciones.

5.1 Conclusiones

- El marco teórico de la presente investigación estableció un sistema coordinado y coherente de conceptos y conocimientos que permitió abordar el problema de investigación de la manera más adecuada, en concordancia con el Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma CE-10 Pavimentos urbanos, RCL. Artículo 50.
- De las evaluaciones en la superficie de las pistas del Jirón Sargento Lores, Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Región Loreto Febrero 2017.
- Unidad de muestra UM-1, cuadra 11, 27 paños analizados, de acuerdo a las fallas patológicas encontradas, porcentaje real de daños y nivel de severidad, distribuidos de la siguiente manera: Con severidad alta, Grieta lineal(25.72%), parche grande(15.71%); Con severidad media, Escala(11.42%), grieta lineal(18.57%), desconchamiento(21.43), descascaramiento de junta(7.14%), pavimento que tiene una antigüedad de 18 años, su rango de PCI es **11.16** clasificación **MUY MALO**, deterioro es mayor debido al factor climatológico(lluvas permanente durante todo el año), por la mala ejecución del alcantarillado de aguas residuales de la ciudad de Iquitos, y el aumento de tráfico de vehículos pesados.
- Unidad de muestra UM-2, cuadra 12, 15 paños analizados, según las fallas patológicas encontradas, porcentaje real de daños y nivel de severidad, distribuidos de la siguiente manera: con severidad alta, grieta

lineal(3.34%); con severidad media, grieta lineal(33.34%), desconchamiento(20%); con severidad baja, losa dividida(13.34%), parche grande(16.67%), punzonamiento(6.67%), los que no definen severidad, popouts(6.67%), pulimento de agregados(13.34%), pavimento que tiene una antigüedad de 19 años, su rango de PCI es **35.72** clasificación **MALO**, su deterioro es malo debido al clima tropical de la ciudad de Iquitos, mala ejecución del alcantarillado de aguas residuales de la ciudad de Iquitos, por la entrada y salida de vehículos pesados a la PTAR-Iquitos.

- Unidad de muestra UM-3, cuadra 13, 20 paños analizados, según las fallas patológicas encontradas, porcentaje real de daños y nivel de severidad, distribuidos de la siguiente manera: con severidad media, grieta de esquina(19.15%), grieta lineal(12.77%), parche grande(8.51%), desconchamiento(6.38%); los que no definen severidad, pulimento de agregados(31.91%), bombeo(6.38%), grietas de retracción(19.15%), pavimento que tiene una antigüedad de 19 años, su rango de PCI es **44.41**, clasificación **REGULAR**, su deterioro es regular debido al clima tropical de la ciudad de Iquitos y la mala ejecución del alcantarillado de aguas residuales de la ciudad.
- Unidad de muestra UM-4, cuadra 14, paños analizados 18, según las fallas patológicas encontrados, porcentaje real de daños y nivel de severidad, distribuidos de la siguiente manera: con severidad alta, grieta lineal(2.50%); con severidad media, escala(10%), desnivel de carril/berma(25%), grieta lineal(17.50%), parche pequeño(27.50%),

descascamiento de junta(10%); los que no definen severidad, bombeo(2.50%), pavimento que tiene una antigüedad de 3 años, su rango de PCI es **50.75**, clasificación **REGULAR**, su deterioro prematuro se debe a su uso rápido sin cumplir el tiempo de curado o fraguado, toda vez que para transportar agregado grueso al PTAR-Iquitos, era su única vía de salida, mas incluido, el factor climatológico.

- Unidad de muestra UM-5, cuadra 15, paños analizados 16, según las fallas patológicas encontradas, porcentaje real de daños y nivel de severidad, distribuidos de la siguiente manera: con severidad media, Grieta de esquina(21.21), grieta lineal(15.15%), desconchamiento(39.39%); con severidad baja, descascamiento de junta(27.27%); lo que no definen severidad pavimento de agregado(18.18%), pavimento que tiene una antigüedad de 4 años, su rango de PCI es **41.63**, clasificación **REGULAR** , su deterioro prematuro se debe a su uso rápido sin cumplir el tiempo de curado o fraguado, toda vez que para transportar agregado grueso al PTAR-Iquitos, era su única vía de salida, mas incluido el factor climatológico.
valuando las 2 secciones de MUESTRA se obtuvo un PCI:



Figura 94: Gráfico de la Unidad de Muestra sección 01

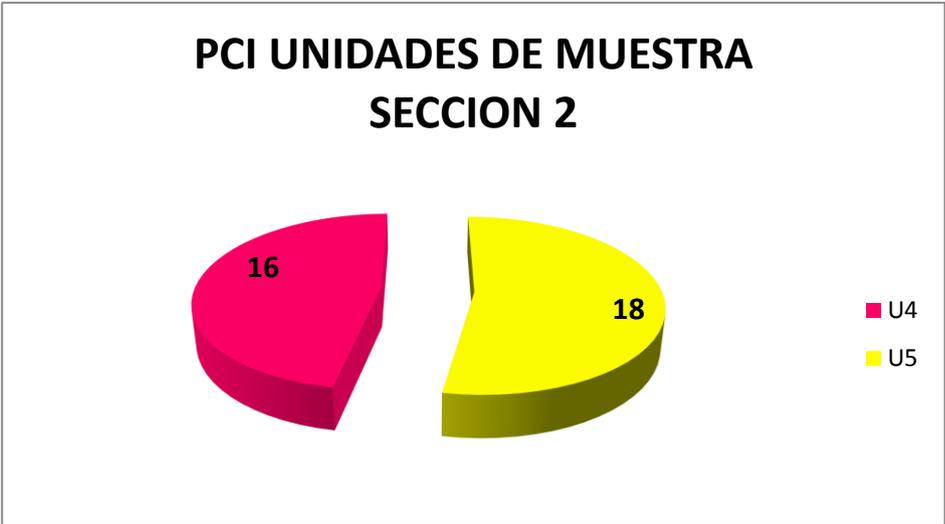


Figura 95: Gráfico de la Unidad de Muestra sección 02

5.2 Recomendaciones.

- Al realizar las evaluaciones de la cuadra 11 del Jirón Sargento Lores, signado con la UM-1, su clasificación en el (PCI) MUY MALO, por lo que se recomienda su mantenimiento por parte municipalidad y tomen las medidas necesarias, a fin de seguir conservando la durabilidad del pavimento, con la finalidad de evitar daños severos posteriores.
- De la evaluación realizada en la cuadra 12 del Jirón Sargento Lores, signado con el UM-2, su clasificación en el (PCI) MALO, se recomienda su mantenimiento con personal especializado, a fin de garantizar la seguridad del tránsito vehicular y peatonal.
- Evaluada la cuadra 13 del Jirón Sargento lores, signado con el UM-3, su clasificación en el (PCI) REGULAR, se recomienda su mantenimiento con personal calificado y material adecuado a fin de alargar su vida útil.
- Evaluada la cuadra 14 del Jirón Sargento Lores, signada con la UM-4, su clasificación en el (PCI) REGULAR, por ser un pavimento con cuatro años de antigüedad se recomienda a las autoridades correspondiente responsabilizar por las fallas patológicas a quien corresponda, por ser un pavimento que está dentro el tiempo de garantía (07 años), según el Artículo 50, texto único ordenado de la ley de contrataciones y adquisiciones del estado.
- Evaluada la cuadra 15 del jirón Sargento Lores, signada con la UM-5, su clasificación en el (PCI) REGULAR, de igual modo por ser un pavimento con cuatro años de antigüedad se recomienda a las autoridades correspondiente responsabilizar por las fallas patológicas a quien

corresponda, por ser un pavimento que tiene garantía(07) años, según el Artículo 50, texto único ordenado de la ley de contrataciones y adquisiciones del estado, todo esto es con la finalidad de salvaguardar la inversión del estado.

- Mantenimiento de pavimentos urbanos que corresponde a las municipalidades según norma CE-10, del Reglamento Nacional de Edificación, capítulo 6.

Referencias bibliográficas

(1).-Godoy A, Ramirez R, Patología de pavimentos rígidos de la ciudad de asunción- Facultad de Ingeniería-Universidad Nacional de Asunción Paraguay. 2006 [internet] 2014 [Citado 2016 Dic. 23]. pag. 1-8 Disponible en:

<http://www.ing.una.py/pdf/1er-congreso-nacional-ingcivil/01pa-vi01.pdf>

(2).- Jaramillo D. Evaluación y patología de pavimentos de concreto, Director de Ingeniería – Asocreto Director de Pavimentos – FIHP. Ciudad de Guatemala, 2012. [Internet] 2016. [Citado 2016 Dic. 10]. Pag. 3-91 Disponible en:

<http://www.iccg.org.gt/component/.../3-noticias?download...pavimentos-concr/pdf>

(3).- Ramos F, Estudio de los daños del pavimento rígido en algunas calles de los barrios laguito, castillo grande y boca grande en zonas con nivel freático alto en la ciudad de Cartagena, Colombia-2015.[[Tesis para la obtención del título de Ingeniero Civil] Cartagena, ColombiaUniversidad de Cartagena; [Internet]2015. [Citado 2016 Dic. 15]. Pag. 55-105-127, disponible en:

<http://190.25.234.130:8080/jspui/bitstream/11227/1546/1/informe%20final%20de%20federico%20%20RAMOS%201.2.pdf>.

(4).- Camposano J, Garcia K. Diagnostico del estado situacional de la via: av. argentina av. 24 de junio por el método: índice de condición de pavimentos-2012 Huancayo, Perú [Tesis para la obtención del título de Ingeniero Civil]. Huancayo, Peru, Universidad Peruana Los Andes; 2012; [Internet] 2017. [Citado 2017 Ene. 15], Pag. 11-98-106, disponible en:

<http://docplayer.es/9975209-Universidad-peruana-los-andes-facultad-de-ingenieria-carrera-profesional-de-ingenieria-civil.html>.

(5).- J Morales. Técnicas de rehabilitación de pavimentos de concreto utilizando sobre capas de refuerzo-Piura Peru. [Tesis para la obtención del título de Ingeniero Civil], Piura, Perú; Universidad de Piura 2005; 2005 [Internet] 2014 [Citado 2016 Dic. 28], Pag. 4-157, disponible en:

http://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1343/ICI_129.pdf?

(6).- Espinoza T, Determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto en los pavimentos rígidos de la Provincia de Huancabamba, Departamento de Piura”, [Tesis para la obtención del título de Ingeniero Civil] Piura, Peru- Universidad Católica los Angeles de Chimbote 2010; [Internet] 2017, [Citado 2017 Ene. 18], Pag. 4-70, disponible en:

<https://es.scribd.com/doc/103596390/Patologia-pavimentos>

(7). Huaman N, La Deformación permanente de mezclas asfálticas y el consecuente deterioro de los pavimentos asfálticos en el peru, [Tesis para optar el grado académico de Maestro en Ciencias con Mención en Ingeniería de Transporte] Lima-Peru 2011; [Internet] 2017, [Citado 2017 Ene. 27], Pag. 14, disponible en:

http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/819/1/huaman_gn.pdf

(8).- Montejo, A. Ingeniería de pavimentos, fundamentos, estudios básico y diseño. Universidad (III ed.), Bogotá, Colombia: Universidad Católica de Colombia Ediciones y Publicaciones, 2006, Pag. 05

(9).- Centeno, O. Pavimentos rígidos. 2010. [Internet] 2017, [Citado 2017 Ene. 18], Pag. 1 disponible en:

<http://oswaldodavidpavimentosrigidos.blogspot.com/>.

(10).- Becerra, M. Análisis comparativo de las alternativas de pavimentación, [Cuarto congreso iberoamericano de concreto rígido Guayaquil, Ecuador; 2012]. Guayaquil, Ecuador 2012, [Internet] 2016 [Citado 2016 Dic 19] Pag. 4-63, disponible en:

<http://docplayer.es/3177643-Analisis-comparativo-de-las-alternativas-de-pavimentación.html..>

(11).- Pechene P, Pavimento Rígido. 2013. . [Internet] 2015, [Citado 2016 Dic. 18] Pag. 1, disponible en:

<https://prezi.com/pd2mlokgbhpv/pavimento-rigido/>

(12).- SENCICO, Tipos de Pavimentos de concreto. 2011.[seriada en línea] 2011 [citado 2016 Dic. 16]. Disponible en :

<https://Civilgeeks.com/2011/12/11/tipos-de-pavimentos-de-concreto/>

(13).- Paez D, Pavimento [Internet] 2017 [citado 2017 Ene. 18] disponible en:

<http://www.academia.edu/8887710/PAVIMENTO>

(14).- Almonte L., Superestructuras, [Internet] 2017 [Citado 2017 Enero 18] Pag. 3-4-5 disponible en:

<http://www.pucmmsti.edu.do/websise/estudiante/materias/201220131/ST-IC%20-535-T-001/SUPERESTRUCTURA%20FORMATO%20PDF.pdf>

(15).- Almonte J, Pavimento [seriado en línea] 2013 [Citado 2016 Dic. 22] disponible en :

<http://civilingeniero.blogspot.com/2013/10/pavimento.html>.

(16).- Rattia J, Definición y Características de los pavimentos flexibles, 2014 [seriado en línea] 2014 [citado 2016 Dic. 24], disponible en:

<https://es.scribd.com/.../Definicion-y-Caracteristicas-de-Los-Pavimentos-..Flexibles>.

(17).- Sandoval S, Pavimentos Articulados, 2009 [Seriado en Linea] 2009 [citado 2016 Dic.20] disponible en:

<http://udesobrasciviles.blogspot.com/2009/04/pavimentos-articulados.html>.

(18).- Eddy H, Pavimento Semi rígido, 2011 [seriado en línea] 2011 [citado 2016 Dic. 20], disponible en:

<http://notasdepavimentos.blogspot.com/2011/04/pavimentos-semi-rigidos.html>

(19).- Rivva, E. Duravilidad y patología del concreto 2006. . [internet] 2014 [Citado 2017 Dic.18], disponible en:

<https://es.scribd.com/.../Durabilidad-y-Patologia-del-Concreto-ENRIQUE>

(20).- Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys.2007 [seriado en linea 2007] [citado 2017 Enero 23] disponible en:

www.cee.mtu.edu/~balkire/CE5403/ASTMD6433.pdf

(21).-Vásquez, L. PCI para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras. Manizales, Colombia; 2002. . [Internet] 2017 [Citado 2107 Ene.18] disponible en:

<http://www.camineros.com/docs/cam036.pdf>

1. BLOW UP BUCKLING

Densidad	Valor deducido			
	B	M	A	
1	0.00	0.0	3.0	15.0
2	5.00	4.4	9.6	37.3
3	10.00	8.3	17.5	58.4
4	15.00	12.0	25.4	65.8
5	20.00	15.5	32.4	71.6
6	25.00	19.0	40.6	76.5
7	30.00	22.4	47.2	80.7
8	35.00	25.8	52.8	84.4
9	40.00	29.1	57.6	87.8
10	45.00	32.4	61.9	90.9
11	50.00	34.9	65.8	93.8
12	55.00	36.2	69.2	97.0
13	60.00	37.3	72.5	100.0
14	65.00	38.4	74.8	
15	70.00	39.4	76.3	
16	75.00	40.3	77.6	
17	80.00	41.2	79.0	
18	85.00	42.0	80.1	
19	90.00	42.7	81.2	
20	95.00	43.5	83.2	
21	100.00	44.2	83.2	

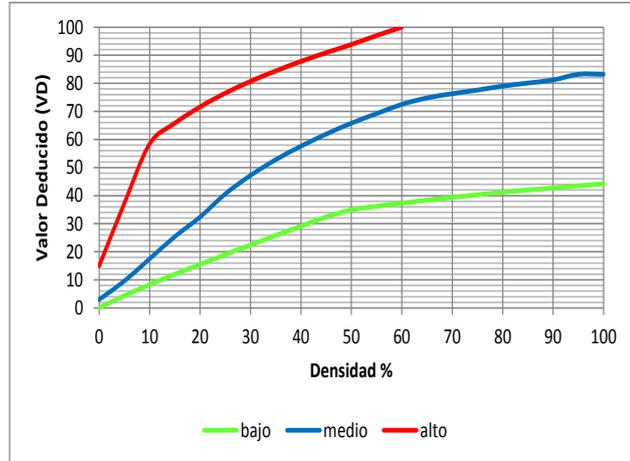


Figura 96: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Blow up Bucklin.

2. GRIETA DE ESQUINA

Densidad	Valor deducido			
	B	M	A	
1	0.00	0.0	0.0	0.0
2	5.00	3.5	7.2	12.1
3	10.00	8.7	14.5	23.4
4	15.00	12.6	21.7	34.0
5	20.00	16.4	28.7	41.5
6	25.00	20.2	34.4	47.3
7	30.00	23.8	39.2	52.1
8	35.00	27.4	43.1	56.1
9	40.00	31.0	46.6	60.0
10	45.00	34.5	49.6	64.0
11	50.00	37.5	52.3	67.3
12	55.00	39.7	53.8	69.3
13	60.00	41.2	55.3	70.9
14	65.00	42.6	56.6	72.4
15	70.00	43.9	57.8	73.8
16	75.00	45.1	58.9	75.0
17	80.00	46.2	60.0	76.2
18	85.00	47.3	61.0	77.3
19	90.00	48.3	61.9	78.3
20	95.00	49.2	62.8	79.3
21	100.00	50.1	63.7	80.3

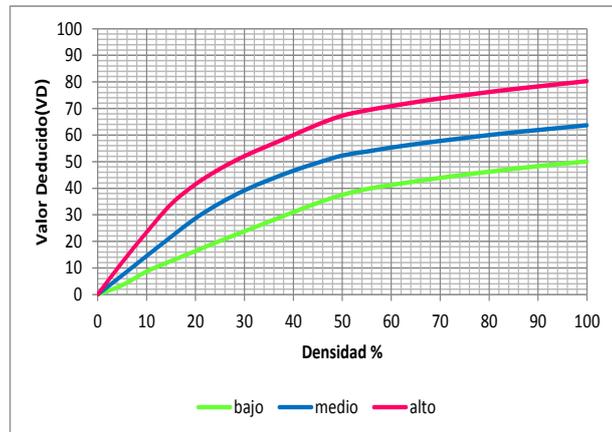


Figura 97: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Grieta de Esquina.

3. LOSA DIVIDIDA

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1	0.00	0.0	0.0
2	5.00	5.1	10.7
3	10.00	9.8	21.5
4	15.00	14.2	28.2
5	20.00	18.6	33.3
6	25.00	22.9	37.9
7	30.00	27.1	42.2
8	35.00	31.0	46.1
9	40.00	34.5	49.9
10	45.00	36.6	53.4
11	50.00	38.5	56.8
12	55.00	40.2	59.8
13	60.00	41.7	62.0
14	65.00	43.1	64.0
15	70.00	44.5	65.8
16	75.00	45.7	67.5
17	80.00	46.8	69.1
18	85.00	47.9	70.5
19	90.00	48.9	71.9
20	95.00	49.9	73.3
21	100.00	50.8	74.5

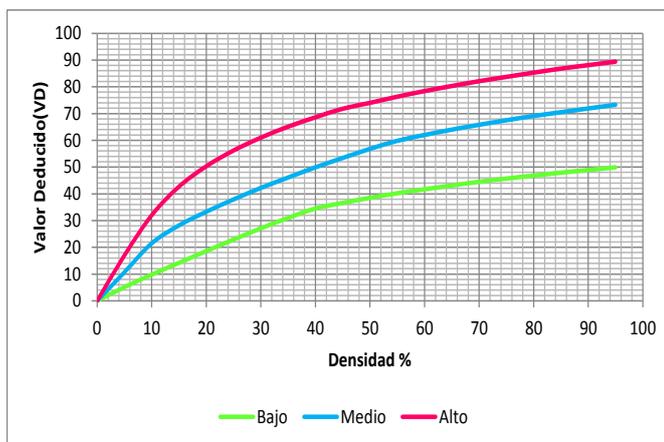


Figura 98: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Losa dividida.

4. GRIETA DE DURABILIDAD "D"

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1	0.00	0.0	0.0
2	5.00	2.0	5.0
3	10.00	3.6	10.0
4	15.00	5.2	14.5
5	20.00	6.7	19.0
6	25.00	8.3	22.4
7	30.00	9.9	25.2
8	35.00	11.5	27.6
9	40.00	13.2	29.6
10	45.00	14.7	31.4
11	50.00	15.7	33.0
12	55.00	16.6	34.5
13	60.00	17.5	35.8
14	65.00	18.6	37.1
15	70.00	19.0	38.2
16	75.00	19.7	39.2
17	80.00	20.3	40.2
18	85.00	20.9	41.2
19	90.00	21.4	42.0
20	95.00	22.0	42.9
21	100.00	22.5	43.7

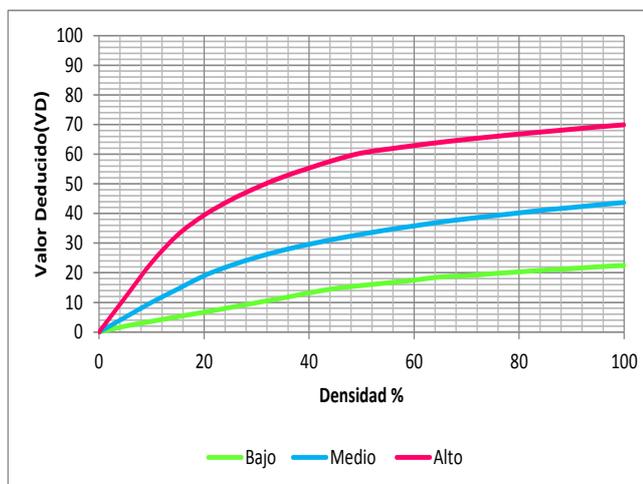


Figura 99: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Grieta de Durabilidad "D".

5. ESCALA

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1	0.00	0.0	0.0
2	5.00	1.5	3.9
3	10.00	3.3	8.0
4	15.00	5.0	12.0
5	20.00	7.5	16.0
6	25.00	10.9	20.1
7	30.00	13.7	24.1
8	35.00	16.1	28.1
9	40.00	18.1	32.2
10	45.00	19.9	36.2
11	50.00	21.6	39.9
12	55.00	23.0	42.4
13	60.00	24.0	44.1
14	65.00	24.9	45.7
15	70.00	25.8	47.2
16	75.00	26.7	48.6
17	80.00	27.4	49.9
18	85.00	28.2	51.1
19	90.00	28.9	52.2
20	95.00	29.5	53.3
21	100.00	30.1	54.0

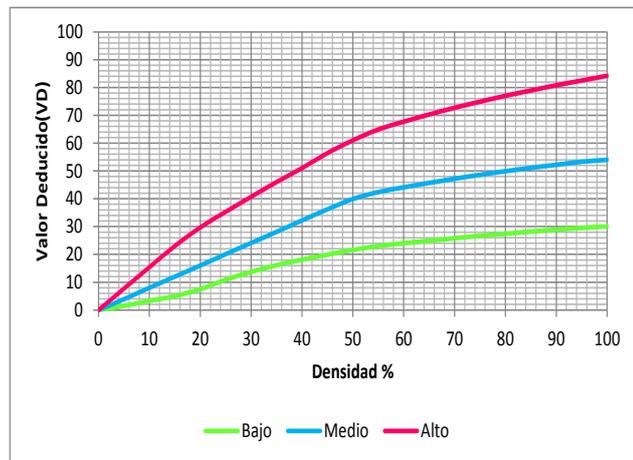


Figura 100: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Escala.

6. DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA

El sello de junta no está relacionado por la densidad. La severidad del daño es determinada por sellador en general, para una unidad de muestra en particular.

Los valores deducidos para los tres niveles de severidad son:

Severidad	VD
Bajo	2.0
Medio	4.0
Alto	8.0

Figura 101: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Daño del sello de la junta.

7. DESNIVEL CARRIL / BERMA

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1 0.00	0.0	0.0	0.0
2 5.00	0.8	2.6	4.1
3 10.00	1.3	4.6	7.6
4 15.00	1.6	6.4	10.9
5 20.00	2.0	8.4	14.1
6 25.00	2.3	10.0	17.2
7 30.00	2.6	11.3	19.5
8 35.00	2.8	12.4	21.8
9 40.00	3.1	13.3	23.2
10 45.00	3.3	14.1	24.3
11 50.00	3.5	14.9	25.4
12 55.00	3.8	15.6	26.4
13 60.00	4.0	16.2	27.3
14 65.00	4.2	16.8	28.1
15 70.00	4.4	17.3	28.8
16 75.00	4.6	17.8	29.5
17 80.00	4.8	18.2	30.2
18 85.00	5.0	18.7	30.8
19 90.00	5.2	19.1	31.4
20 95.00	5.3	19.4	31.9
21 100.00	5.5	19.8	32.5

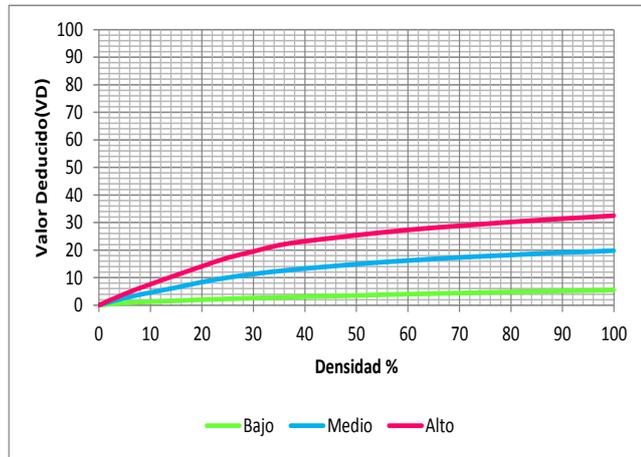


Figura 102: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Desnivel carril/berma.

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

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1 0.00	0.0	0.0	0.0
2 5.00	3.2	4.0	9.6
3 10.00	5.9	7.8	19.2
4 15.00	8.3	11.5	24.2
5 20.00	10.6	14.4	28.3
6 25.00	12.8	17.6	31.6
7 30.00	14.9	20.2	34.7
8 35.00	16.2	22.4	37.6
9 40.00	17.2	24.3	40.3
10 45.00	18.1	26.0	42.8
11 50.00	18.9	27.5	45.2
12 55.00	19.6	28.8	47.5
13 60.00	20.3	30.1	49.7
14 65.00	20.9	31.2	51.8
15 70.00	21.4	32.3	53.9
16 75.00	22.0	33.3	55.8
17 80.00	22.4	34.2	57.7
18 85.00	22.9	35.1	59.6
19 90.00	23.3	35.9	61.4
20 95.00	23.7	36.7	63.1
21 100.00	24.1	37.4	64.8

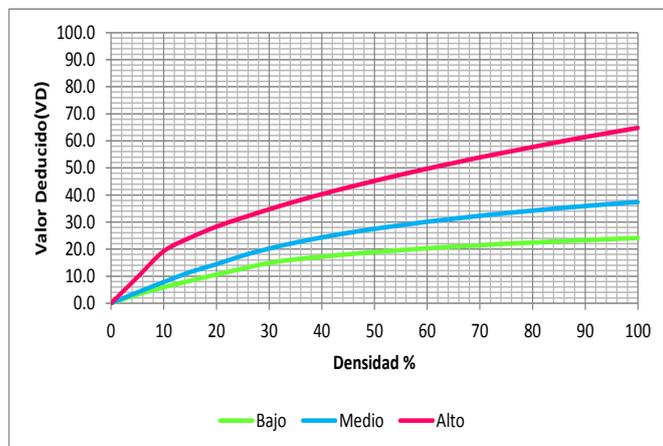


Figura 103: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Grietas lineales.

9. PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45m2.)

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1	0.00	0.0	0.0
2	5.00	1.1	2.9
3	10.00	2.7	5.8
4	15.00	4.3	8.8
5	20.00	6.3	11.7
6	25.00	9.4	16.9
7	30.00	11.9	21.1
8	35.00	14.0	24.7
9	40.00	15.8	27.8
10	45.00	17.5	30.5
11	50.00	18.9	33.0
12	55.00	20.2	35.2
13	60.00	21.4	37.2
14	65.00	22.5	39.0
15	70.00	23.5	40.7
16	75.00	24.5	42.3
17	80.00	25.4	43.8
18	85.00	26.2	45.2
19	90.00	27.0	46.6
20	95.00	27.7	47.8
21	100.00	28.4	49.0

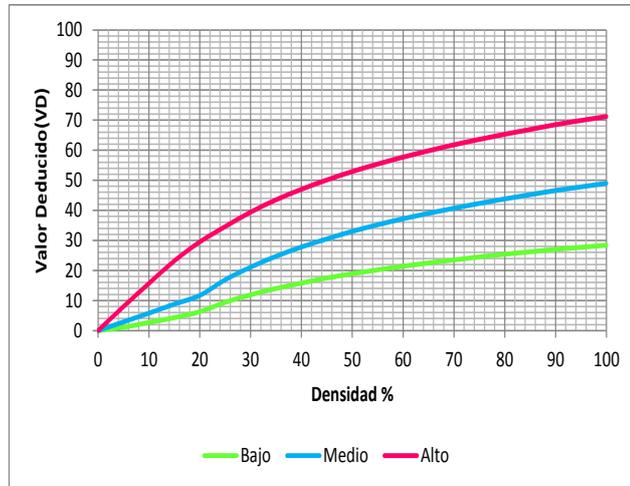


Figura 104: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Parche grande.

10. PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45m2.)

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1	0.0	0.0	0.0
2	5.00	0.0	0.9
3	10.00	0.0	1.7
4	15.00	0.6	2.6
5	20.00	1.1	3.0
6	25.00	1.5	5.0
7	30.00	1.8	6.6
8	35.00	2.0	8.0
9	40.00	2.2	9.2
10	45.00	2.4	10.2
11	50.00	2.6	11.2
12	55.00	2.7	12.0
13	60.00	2.9	12.9
14	65.00	3.0	13.5
15	70.00	3.1	14.4
16	75.00	3.3	14.4
17	80.00	3.4	14.5
18	85.00	3.5	14.6
19	90.00	3.6	14.7
20	95.00	3.6	14.8
21	100.00	3.7	14.8

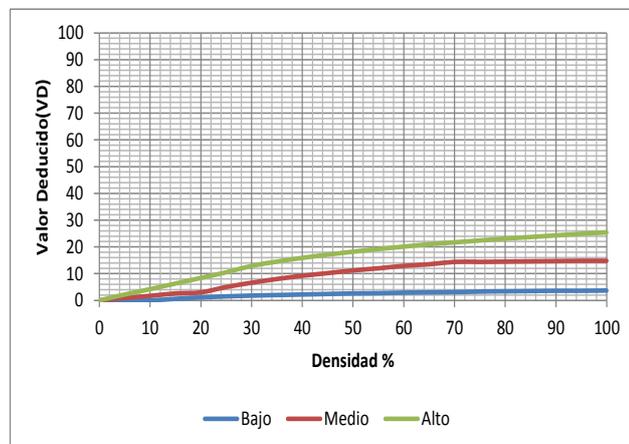


Figura 105: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Parche pequeño.

11. PULIMENTO DE AGREGADOS

	Densidad	VD
1	0.00	0.0
2	5.00	0.8
3	10.00	1.3
4	15.00	2.8
5	20.00	3.8
6	25.00	4.6
7	30.00	5.3
8	35.00	5.9
9	40.00	6.4
10	45.00	6.8
11	50.00	7.2
12	55.00	7.5
13	60.00	7.8
14	65.00	8.1
15	70.00	8.4
16	75.00	8.6
17	80.00	8.9
18	85.00	9.1
19	90.00	9.3
20	95.00	9.5
21	100.00	9.7

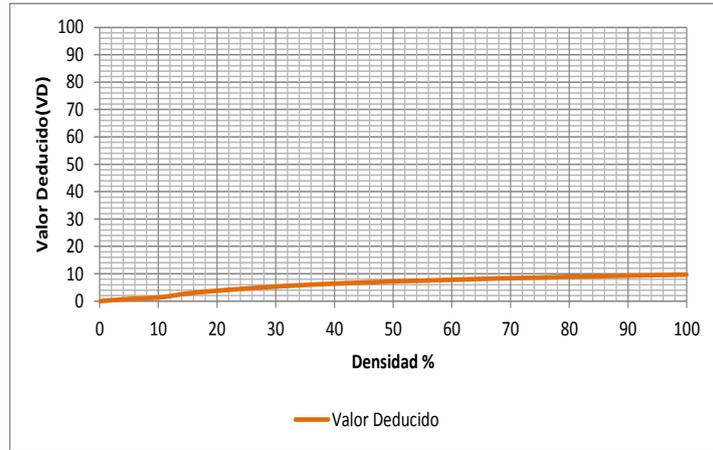


Figura 106: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Pulimento de agregados.

12. POPOUTS

	Densidad	VD
1	0.00	0.0
2	5.00	0.7
3	10.00	1.5
4	15.00	2.3
5	20.00	3.2
6	25.00	4.0
7	30.00	4.8
8	35.00	5.7
9	40.00	6.7
10	45.00	8.0
11	50.00	9.1
12	55.00	10.1
13	60.00	11.1
14	65.00	11.9
15	70.00	12.7
16	75.00	13.4
17	80.00	13.9
18	85.00	14.1
19	90.00	14.3
20	95.00	14.4
21	100.00	14.6

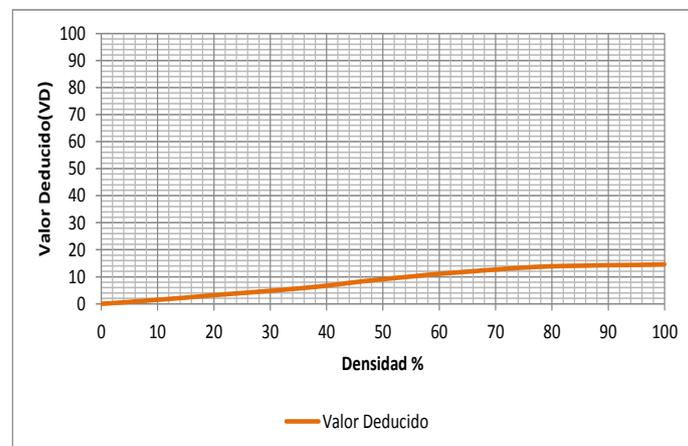


Figura 107: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Popouts.

13. BOMBEO

	Densidad	VD
1	0.00	0.0
2	5.00	3.6
3	10.00	6.7
4	15.00	9.5
5	20.00	12.2
6	25.00	14.9
7	30.00	17.4
8	35.00	19.9
9	40.00	22.5
10	45.00	24.3
11	50.00	26.1
12	55.00	27.6
13	60.00	29.4
14	65.00	30.9
15	70.00	32.5
16	75.00	34.0
17	80.00	34.9
18	85.00	35.7
19	90.00	36.5
20	95.00	37.2
21	100.00	38.0

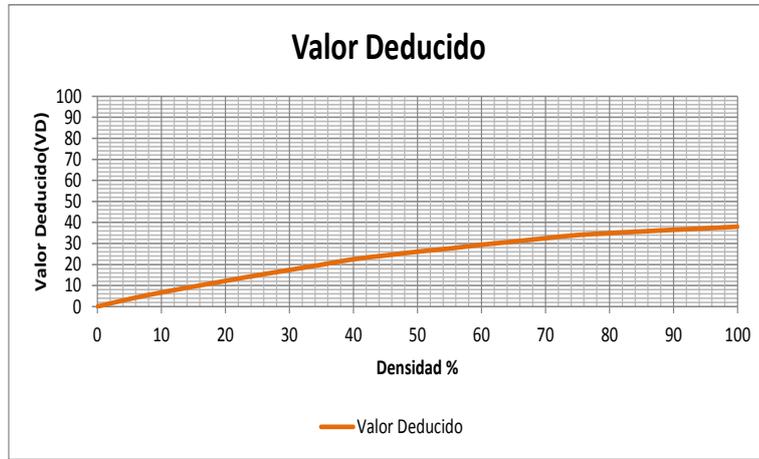


Figura 108: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Bombeo.

14. PUNZONAMIENTO

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1	0.0	0.0	0.0
2	7.3	11.6	15.6
3	14.5	22.9	31.8
4	21.6	32.3	41.9
5	27.3	39.0	49.1
6	31.9	44.2	54.6
7	35.6	48.4	59.2
8	38.8	52.0	63.0
9	41.5	55.1	66.3
10	43.9	57.8	69.3
11	46.1	60.3	71.9
12	48.1	62.5	74.3
13	49.8	64.5	76.4
14	51.5	66.4	78.4
15	52.7	68.0	80.3
16	53.3	68.9	82.0
17	53.6	69.4	83.4
18	53.9	69.9	84.3
19	54.2	70.3	85.1
20	54.5	70.8	86.0
21	54.8	71.2	86.8

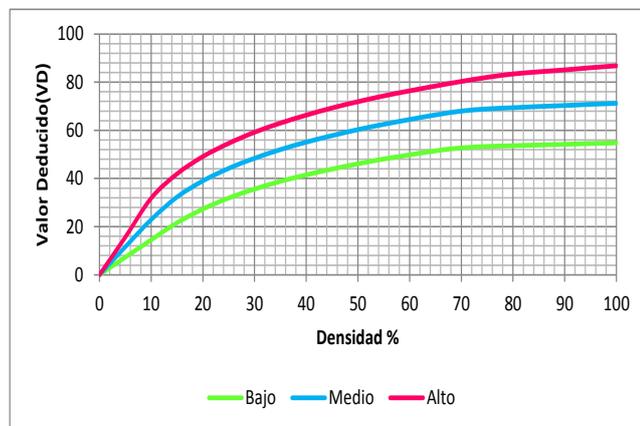


Figura 109: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Punzonamiento.

15. CRUCE DE VIA FERREA

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1 0.00	0.0	0.0	0.0
2 5.00	4.7	9.1	29.0
3 10.00	8.6	17.6	54.3
4 15.00	13.2	24.6	63.5
5 20.00	16.5	29.5	70.0
6 25.00	19.0	33.4	75.1
7 30.00	21.1	36.5	79.3
8 35.00	22.9	39.2	82.8
9 40.00	24.4	41.5	85.8
10 45.00	25.7	43.5	88.5
11 50.00	26.9	45.4	90.9
12 55.00	28.0	47.0	93.0
13 60.00	29.0	48.5	95.0
14 65.00			
15 70.00			
16 75.00			
17 80.00			
18 85.00			
19 90.00			
20 95.00			
21 100.00			

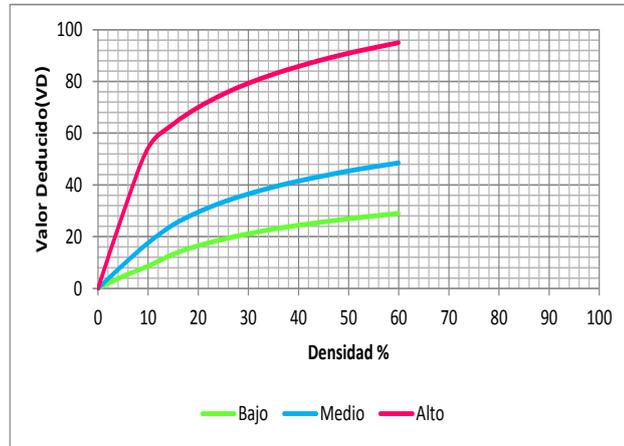


Figura 110: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Cruce de vía férrea..

16. DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1 0.00	0.0	0.0	0.0
2 5.00	1.2	4.2	9.3
3 10.00	2.1	8.0	17.3
4 15.00	3.8	11.9	24.2
5 20.00	5.0	14.6	29.1
6 25.00	5.9	16.7	33.0
7 30.00	6.7	18.5	36.1
8 35.00	7.3	20.0	38.7
9 40.00	7.9	21.2	41.0
10 45.00	8.3	22.4	43.0
11 50.00	8.8	23.4	44.8
12 55.00	9.2	24.3	47.0
13 60.00	9.5	25.1	49.2
14 65.00	9.9	25.9	51.2
15 70.00	10.2	26.6	53.2
16 75.00	10.5	27.3	55.2
17 80.00	10.7	27.9	57.3
18 85.00	11.0	28.5	59.3
19 90.00	11.2	29.0	61.3
20 95.00	11.4	29.5	63.3
21 100.00	11.7	30.0	65.3

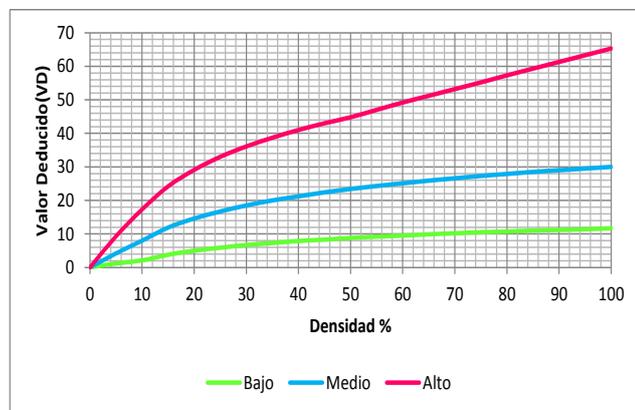


Figura 111: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Desconchamiento.

17. GRIETAS DE RETRACCION

	Densidad	VD
1	0.00	0.0
2	5.00	0.0
3	10.00	0.0
4	15.00	0.0
5	20.00	0.0
6	25.00	0.5
7	30.00	1.0
8	35.00	1.4
9	40.00	1.8
10	45.00	2.1
11	50.00	2.4
12	55.00	2.6
13	60.00	2.9
14	65.00	3.1
15	70.00	3.3
16	75.00	3.5
17	80.00	3.6
18	85.00	3.8
19	90.00	4.0
20	95.00	4.1
21	100.00	4.3

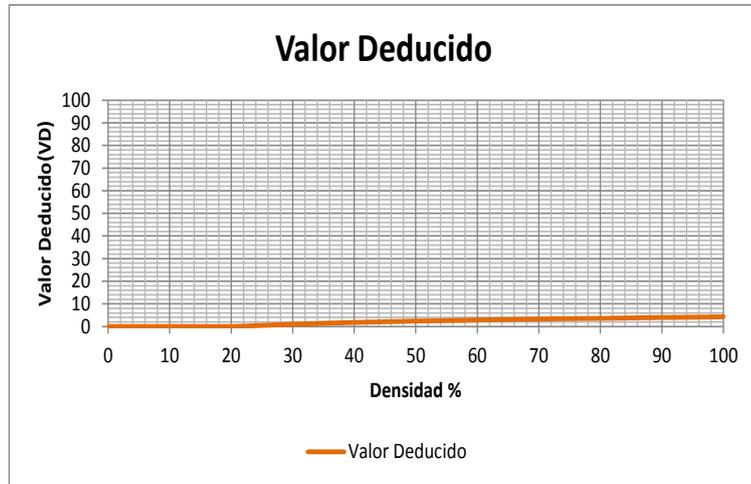


Figura 112: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Grietas de retracción.

18. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1	0.0	0.0	0.0
2	0.5	1.6	3.3
3	1.3	3.1	7.0
4	2.0	4.7	10.1
5	2.7	5.9	13.2
6	4.4	8.3	15.7
7	5.8	10.2	17.7
8	6.9	11.9	19.3
9	8.0	13.3	20.8
10	8.9	14.5	22.1
11	9.7	15.6	23.2
12	10.4	16.7	24.3
13	11.1	17.6	25.2
14	11.7	18.4	26.1
15	12.2	19.2	26.9
16	12.8	19.9	27.6
17	13.3	20.6	28.3
18	13.7	21.3	29.0
19	14.2	21.9	29.6
20	14.6	22.4	30.2
21	15.0	23.0	30.8

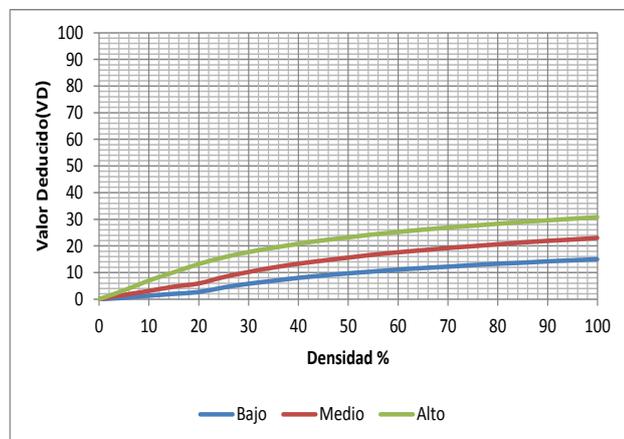


Figura 113: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Descascaramiento de esquina.

19. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
1	0.00	0.0	0.0
2	5.00	1.4	2.0
3	10.00	2.4	4.0
4	15.00	3.2	6.1
5	20.00	4.2	8.3
6	25.00	5.4	10.8
7	30.00	6.5	12.8
8	35.00	7.6	14.5
9	40.00	8.1	16.0
10	45.00	8.8	17.3
11	50.00	9.4	18.4
12	55.00	9.9	19.5
13	60.00	10.4	20.4
14	65.00	10.9	21.3
15	70.00	11.3	22.1
16	75.00	11.7	22.9
17	80.00	12.1	23.6
18	85.00	12.4	24.2
19	90.00	12.7	24.9
20	95.00	13.0	25.5
21	100.00	13.3	26.0

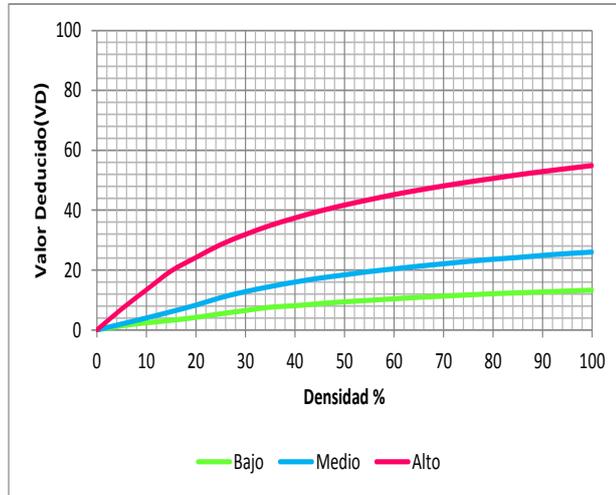


Figura 114: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos Descascaramiento de junta.

VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

	VDT	Valor Deducido Corregido (VDC)								
		q = 1	q = 2	q = 3	q = 4	q = 5	q = 6	q = 7	q = 8	q = 9
1	0.00	0.00								
2	10.00	10.00								
3	11.00	11.00	8.00							
4	16.00	16.00	12.40	8.00						
5	17.00	17.00	13.30	8.50						
6	20.00	20.00	16.00	11.00						
7	27.00	27.00	21.90	15.90	15.90					
8	30.00	30.00	24.50	18.00	16.00					
9	35.00	35.00	28.50	21.70	19.20	17.10	15.00			
10	40.00	40.00	32.00	25.40	22.50	20.20	18.00			
11	50.00	50.00	39.50	32.00	29.00	26.50	24.00			
12	57.00	57.00	44.00	36.90	33.40	30.80	28.20	26.80	25.40	24.00
13	60.00	60.00	46.00	38.50	35.20	32.60	30.00	28.30	26.60	25.00
14	70.00	70.00	52.50	45.00	41.00	38.50	36.00	34.00	32.00	30.00
15	80.00	80.00	58.50	51.40	47.00	44.20	41.50	39.30	37.10	35.00
16	90.00	90.00	64.50	57.40	52.50	49.70	47.00	44.50	42.00	39.50
17	100.00	100.00	70.00	63.00	58.00	55.00	52.00	49.30	46.60	44.00
18	110.00		75.50	68.50	63.00	60.00	57.00	54.30	51.60	49.00
19	120.00		81.00	74.00	67.80	64.90	62.00	59.20	56.40	53.50
20	130.00		86.00	78.90	72.50	69.50	66.50	63.70	60.90	58.00
21	140.00		90.50	84.00	77.00	74.00	71.00	68.20	65.40	62.50
	150.00		95.00	88.40	81.50	78.20	75.00	72.30	69.60	67.00
	160.00		99.50	93.00	85.50	82.20	79.00	76.30	73.60	71.00
	161.00		100.00	93.40	86.00	82.70	79.40	76.70	74.00	71.40
	170.00			97.00	89.60	86.30	83.00	80.30	77.60	75.00
	177.00			100.00	92.60	88.80	85.10	82.70	80.30	77.80
	180.00				94.00	90.00	86.00	83.70	81.40	79.00
	190.00				98.00	94.00	90.00	87.50	85.00	82.50
	195.00				99.50	95.50	91.50	89.10	86.70	84.30
	200.00				100.00	96.50	93.00	90.70	88.40	86.00

Figura 115: Abaco para calcular valores deducido corregido en pavimentos rígidos

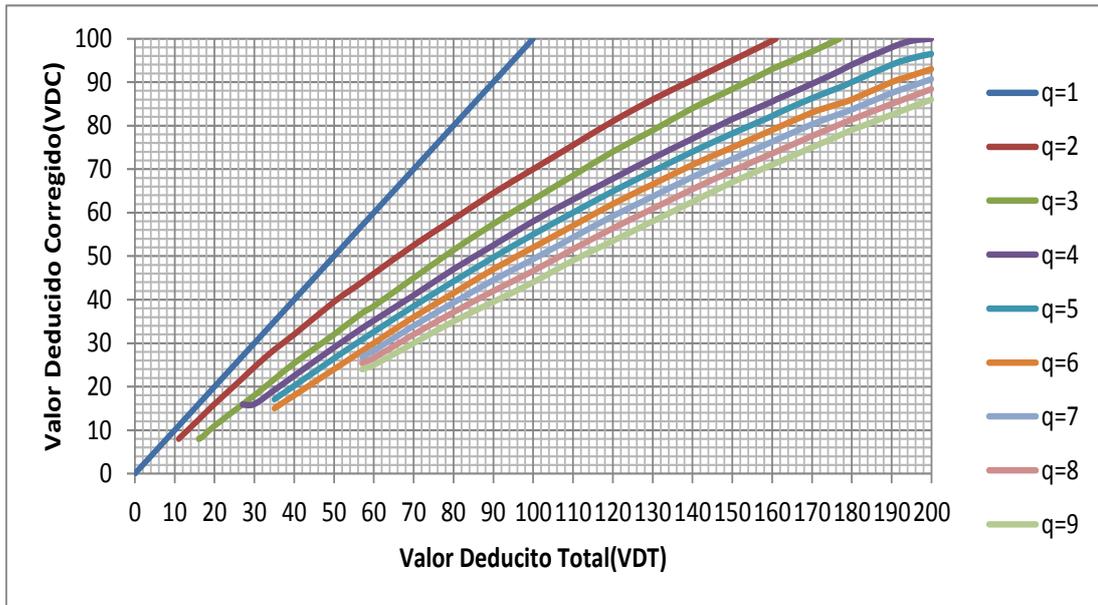


Figura 116: Grafico de valores deducido corregido en pavimentos rígidos

Tabla 36: Matriz de proyecto

<p align="center">Determinación y evaluación de las patologías del mortero para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y condición operacional de la superficie de las pistas del Jirón Sargento Lores del Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Región Loreto, Enero-2017.</p>			
<p align="center">Caracterización del Problema</p>	<p align="center">Enunciado del Problema</p>	<p align="center">Marco Teórico y Conceptual</p>	<p align="center">Referencias bibliograficas</p>
<p>El jirón Sargento Lores, se encuentra en el Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Región Loreto, zona Nororiental del Perú entre las coordenadas 3° 45' 0" S, 73° 15' 0" W, Latitud : 03° 45' S, Longitud : 73° 14' W, Altitud : 106 m.s.n.m, y está comprendida desde la calle Alzamora hasta la Avenida Raúl Pilco Pérez del Jirón Sargento Lores, con una longitud aproximada de 1080.29 m., para lo cual se tendrá que realizar las evaluaciones patológicas del mortero encontradas, las cuales serán de guía para futuras investigaciones realizadas sobre determinación y evaluación de las patologías del mortero para obtener el Índice de Integridad Estructural del Pavimento y Condición Operacional de la Superficie.</p>	<p>¿De qué manera determinaremos y evaluaremos el problema patológico del mortero para obtener el índice y condición operacional de la superficie de las pistas del Jirón Sargento Lores del Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Región Loreto Enero-2017?</p> <p align="center">Objetivos de la Investigación</p> <p align="center">Objetivo General</p> <p>Determinar y evaluar las Patologías del Mortero para Obtener el Índice de Integridad Estructural del Pavimento y Condición Operacional de la Superficie de las Pistas del Jirón Sargento Lores, Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Región Loreto Enero-2017</p> <p align="center">Objetivo Especifico</p> <p>a). Determinar el tipo de patologías de concreto rígido de las pistas del Jirón Sargento Lores del Distrito de Iquitos, Enero-2017</p> <p>b). Determinar la Condición operacional de la superficie de las Pistas, para las cuerdas en estudio del Jirón Sargento Lores del distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Región Loreto, Enero-2017.</p> <p>c). Evaluar el Índice de la integridad estructural del Pavimento y de la Superficie del mortero de las pistas del Jirón Sargento Lores, del Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Región Loreto, Enero-2017.</p>	<p>De acuerdo a lo investigado se consultó a diferentes autores de tesis y estudios efectuados a nivel local, nacional e internacional.</p> <p align="center">Bases Teóricas</p> <p>Dentro de las investigaciones de patología tenemos al concreto rígido en pavimentos, veredas, aeropuertos etc.</p> <p align="center">Metodología</p> <p align="center">Tipo de Investigación</p> <p>En general el estudio será descriptivo no experimental de corte transversal. Y realizado en el periodo 2017.</p> <p>Es descriptivo por que describe la realidad sin alterarla.</p> <p>No experimental por que estudia el problema y se analiza sin recurrir al laboratorio.</p> <p align="center">Nivel de la Investigación</p> <p>El nivel de investigación del estudio de acuerdo a las investigaciones, por sus características de estudio descriptivo, explicativo y correlacionado.</p> <p>Especificando las propiedades importantes para medir y evaluar aspectos, dimensiones y estudiar la patología propios del proyecto.</p> <p align="center">Diseño de la Investigación</p> <p align="center">Universo y Muestra</p> <p>a. Universo</p> <p>b. Muestra</p> <p align="center">Operacionalización de Las variables</p> <p>Variables</p> <p>Definición Conceptual</p> <p>Indicadores</p> <p align="center">Técnicas de Instrumentos</p> <p>Plan de Estudios</p>	<p>(1).- Godoy A, Ramirez R, Patología de pavimentos rígidos de la ciudad de Asunción- Facultad de Ingeniería- Universidad Nacional de Asunción Paraguay. 2006 [internet] 2014 [Citado 2016 Dic. 23]. pag. 1-8 Disponible en: http://www.ing.una.py/pdf/1er-congreso-nacional-ingcivil/01pa-vi01.pdf</p> <p>(2).- Jaramillo D. Evaluación y patología de pavimentos de concreto, Director de Ingeniería – Asocreto Director de Pavimentos – FIHP. Ciudad de Guatemala, 2012. [Internet] 2016. [Citado 2016 Dic. 10]. Pag. 3-91 Disponible en: http://www.iccg.org.gt/component/.../3-noticias?download...pavimentos-concr/pdf</p> <p>(3).- Ramos F, Estudio de los daños del pavimento rígido en algunas calles de los barrios laguito, castillo grande y boca grande en zonas con nivel freático alto en la ciudad de Cartagena, Colombia-2015.[Tesis para la obtención del título de Ingeniero Civil] Cartagena, Colombia Universidad de Cartagena; [Internet]2015. [Citado 2016 Dic. 15].</p>

			<p>Pag. 55-105-127, disponible en: http://190.25.234.130:8080/jspui/bitstream/11227/1546/1/informe%20final%20de%20ferderico%20%20RAMOS%201.2.pdf.</p> <p>(4).- Camposano J, Garcia K. Diagnostico del estado situacional de la via: av. argentina av. 24 de junio por el método: índice de condición de pavimentos-2012 Huancayo, Perú [Tesis para la obtención del título de Ingeniero Civil]. Huancayo, Peru, Universidad Peruana Los Andes; 2012. [Internet] 2017. [Citado 2017 Ene. 15], Pag. 11-98-106, disponible en: http://docplayer.es/9975209-Universidad-peruana-los-andes-facultad-de-ingenieria-carrera-profesional-de-ingenieria-civil.html.</p> <p>(5).- Morales J, Técnicas de rehabilitación de pavimentos de concreto utilizando sobre capas de refuerzo-Piura Peru. [Tesis para la obtención del título de Ingeniero Civil], Piura, Perú; Universidad de Piura 2005 [Internet] 2014 [Citado 2016 Dic. 28], Pag. 4-157, disponible en: http://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1343/ICI_129.pdf?</p>
--	--	--	---

Fuente: Elaboración propia(2017)



Figura 117: Instrumentos para evaluar el Índice condición de pavimento. (Laptop, tablillas, metro, regla, cámara fotográfica)

CARGO

"AÑO INTERNACIONAL DEL TURISMO SOSTENIBLE PARA EL DESARROLLO"

Iquitos, 02 de Enero del 2017.

CARTA N°.001-ACL-2017.

Arq. Adela Esmeralda JIMENEZ MERA.
ALCALDESA DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MAYNAS.
Calle Echenique N°350 – Iquitos – Maynas.
PRESENTE.-

ASUNTO: SOLICITA AUTORIZACION PARA ESTUDIO DE INOFORME DE INVESTIGACION DEL PAVIMENTO DEL JIRON SARGENTO LORES, DESDE LA CALLE ALZAMORA HASTA LA CALLE MANCO CAPAC.

De mi consideración:

De mi especial consideración me dirijo a Ud., a fin de solicitarle la **AUTORIZACION**, para realizar un estudio de investigación para el Informe Tesis de Pre-Grado, en el Jirón Sargento Lores desde la calle Alzamora hasta la Calle Manco Capac del Distrito de Iquitos, el estudio a realizar será Patología en Pavimentos Rígidos con el método de Índice de Condición de Pavimento (PCI), a fin de detectar Fallas y Daños superficiales en las pistas del Jirón líneas arriba indicado.

Sin otro particular, le agradezco su atención y cooperación.

Atentamente.

BACH. ING CIVIL. ALFREDO CORTEZ LINARES
DNI.N°.05353042
cortez_alfer@hotmail.com



Figura 118: Carta solicitando autorización a la Municipalidad de Maynas.




Figura 119: Foto Panorámico de Zona de Estudio

UNIDAD DE MUESTRA 01



Figura 120: Jirón Sargento lores cuadra 11. Se observa falla Escala.



Figura 121: Jirón Sargento lores cuadra 11. Se observa falla Grieta lineal alta.



Figura 122: Jirón Sargento lores cuadra 11. Se observa falla Grieta lineal media.



Figura 123: Jirón Sargento lores cuadra 11. Se observa falla Parche grande.



Figura 124: Jirón Sargento Lores cuadra 11, se observa Desconchamiento



Figura 125: Jirón Sargento Lores cuadra 1, se observa Descascaramiento de junta

UNIDAD DE MUESTRA 02



Figura 126: Jirón Sargento lores cuadra 12. Se observa falla Losa dividida alta.



Figura127. Jirón Sargento lores cuadra 12. Se observa falla Grieta lineal media.



Figura 128: Jirón Sargento lores cuadra 12. Se observa falla Grieta lineal alta.



Figura 129: Jirón Sargento lores cuadra 12. Se observa falla Grieta lineal media.



Figura 130: Jirón Sargento lores cuadra 12. Se observa falla Parcheo grande.



Figura 131: Jirón Sargento lores cuadra 12. Se observa falla Punzonamiento.

UNIDAD DE MUESTRA 03



Figura 132: Jirón Sargento lores cuadra 13. Se observa falla Grieta de esquina



Figura 133: Jirón Sargento lores cuadra 13. Se observa falla Grieta lineal



Figura 134: Jirón Sargento Lores cuadra13, se observa Parcheo Grande



Figura 135: Jirón Sargento lores cuadra 13. Se observa falla Desconchamiento.

UNIDAD DE MUESTRA 04



Figura 136: Jirón Sargento lores cuadra 14. Se observa falla Escala



Figura 137: Jirón Sargento lores cuadra 14. Se observa falla Desnivel carril/berma



Figura 138: Jirón Sargento Lores cuadra 14, se observa Grieta Lineal



Figura 139: Jirón Sargento lores cuadra 14. Se observa falla Parche pequeño



Figura 140: Jirón Sargento Lores cuadra 14, se observa Desconchamiento



Figura 141: Jirón Sargento lores cuadra 14. Se observa falla Descascaramiento de junta

UNIDAD DE MUESTRA 04



Figura 142: Jirón Sargento lores cuadra 15. Se observa falla Grieta lineal



Figura 143: Jirón Sargento Lores cuadra 15, se observa Grieta de Esquina



Figura 144: Jirón Sargento lores cuadra 15. Se observa falla Descascaramiento de junta



Figura 145: Mapa geográfico del Jirón Sargento Lores.




Figura 146: Plano de Ubicación y localización del Jirón Sargento Lores.

