



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGIAS
DEL MORTERO PARA OBTENER EL INDICE DE
INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO Y
CONDICION OPERACIONAL DE LA SUPERFICIE DE LAS
PISTAS EN EL JIRON TRUJILLO, DISTRITO DE
PUNCHANA, PROVINCIA MAYNAS, DEPARTAMENTO
LORETO- AÑO 2017

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

AUTOR:

BACH: JUNIOR RIVERA HIDALGO

ASESOR:

ING. LUIS ARTEMIO RAMIREZ PALOMINO

PUCALLPA-PERU

2017

Hoja de Firma del Jurado y Asesor

Ing. Johanna del Carmen Sotelo Urbano
Miembro

Ing. Juan Alberto Véliz Rivera
Miembro

Ing. Milton Cesar Monsalve Ochoa
Miembro

Hoja de Agradecimiento y/o Dedicatoria

Agradecimiento

A **Dios** por darme la fortaleza y sabiduría y guiar mis pasos, para alcanzar mis metas y proyectos profesionales.

A la **Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote**, por acogerme en esta institución y darme la oportunidad de brindarme sus enseñanzas y conocimientos para formarme como profesional y buen ciudadano para la sociedad.

Al **Ing. Luis Artemio Ramirez Palomino** por su desinteresado apoyo académico e intelectual, en calidad de asesor del presente proyecto de tesis.

Dedicatoria

A mis padres **Rubén Rivera Zurita** y **Salome Hidalgo Sánchez**, por la educación y formación que me han dado a pesar de las dificultades económicas, en todo momento me apoyaron para culminar mi carrera profesional.

A mis hermanos **Jhoan Davis** y **Giovanna Penny**, por su apoyo moral en la realización de mi tesis y consejos para alcanzar mis metas. ¡Gracias hermanos!

Resumen

El informe de tesis lleva por título “Determinación y Evaluación de Patologías del mortero para obtener el índice de Integridad Estructural del Pavimento y Condición Operacional de la Superficie de las pistas en la calle Trujillo, distrito de Punchana, provincia Maynas, departamento Loreto - Setiembre 2017. Tiene como **Problema de Investigación**: ¿De qué manera influenciara la determinación y evaluación del problema patológico del mortero para obtener el índice y condición operacional de la superficie de las pistas de la Calle Trujillo existentes en dicha tesis? **La Metodología de Investigación** fue descriptiva no experimental de corte transversal. **Su objetivo general** es describir y dar a conocer las posibles patologías visibles, presente en la estructura de los pavimentos. **La población o universo** estuvo conformada por la delimitación geográfica de la superficie de las pistas en la calle Trujillo, **la muestra** fue constituida por las cuadras 11, 12, 13,14 y 15 de la calle Trujillo del Distrito de Punchana, Iquitos, por ser una delimitación pequeña la cual se analizará en su totalidad, se empleó la **técnica** de la observación y como **instrumento de recolección de datos** una ficha de Inspección, que luego será procesada. **Concluyéndose** que **72%** de las estructuras del pavimento en estudio presentan patologías, siendo las más recurrentes grietas lineales, grietas de esquina, parches grandes y pequeños. Por lo tanto, el rango de clasificación es Muy malo, el estado actual de la pista en estudio muy malo.

Palabra clave: Patología en Pavimentos.

Abstract

The thesis report is titled "Determination and Evaluation of Mortar Pathologies to obtain the Index of Structural Integrity of the Pavement and Operational Condition of the Surface of the Tracks in Trujillo Street, Punchana District, Maynas Province, Loreto Department - September 2017 It has as a Research Problem: In what way will the determination and evaluation of the pathological problem of the mortar influence to obtain the index and operational condition of the surface of the Trujillo Street tracks existing in said thesis? The Research Methodology was descriptive, non-experimental, cross-sectional. Its general objective is to describe and make known the possible visible pathologies, present in the structure of the pavements. The population or universe was conformed by the geographic delimitation of the surface of the tracks in the street Trujillo, the sample was constituted by the blocks 11, 12, 13, 14 and 15 of the street Trujillo of the District of Punchana, Iquitos, for being a small delimitation which will be analyzed in its entirety, the technique of observation was used and as an instrument of data collection an inspection file, which will then be processed. It is concluded that 72% of the pavement structures under study present pathologies, with the most recurrent linear cracks, corner cracks, large and small patches. Therefore, the classification range is Very bad, the current state of the track in very bad study.

Keyword: Pathology in Pavements.

Contenido

1. Título de la Tesis.....	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
I. Introducción.....	1
II. Revisión de Literatura.....	3
2.1. Antecedentes.....	3
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	4
2.2. Bases Teóricas de la Investigación.....	7
2.2.1. Pavimento.....	11
2.2.2. Clasificación de los Pavimentos.....	13
2.2.3. Patología en Pavimentos.....	16
2.2.3.1. Fisuras y Grietas.....	17
2.2.3.2. Desintegración de Pavimentos Asfálticos.....	24
2.2.4 . Método PCI (Pavement Condition Index).....	27
III. Metodología.....	33
3.1. Tipo de Investigación.....	33

3.2. Nivel de Investigación de la Tesis.....	33
3.3. Diseño de Investigación.....	33
3.4. El Universo y Población.....	36
3.5. Definición y Operacionalización de las variables.....	36
3.6. Técnicas e Instrumentos	37
3.7. Plan de Análisis.....	37
3.8. Matriz de Consistencia.....	39
3.9. Principios Éticos.....	41
IV. Resultados.....	42
4.1. Resultados.....	42
4.2. Análisis de Resultados.....	100
V. Conclusiones.....	102
Aspectos complementarios.....	111
Referencias Bibliográficas.....	113
Anexos.....	116
Panel Fotográfico.....	139
Mapa de Ubicación y Localización en Progresiva.....	153-157

Índice de Figuras y Tablas

6.1. Índice de figuras.

Figura 01: Mantenimiento de Calle Distrito Metropolitano Quito 2014.....	4
Figura 02: Rehabilitación Carretera CA02W.....	5
Figura 03: Fisura Longitudinal Marginal-Cuñumbuque-Sisa.....	7
Figura 04: Mapa Climático del Perú.....	10
Figura 05: Tipo de Pavimentos.....	11
Figura 06: Corte Transversal.....	13
Figura 07: Pista de carretera de Pavimento Flexible.....	14
Figura 08: Sección de Pavimento Rígido.....	15
Figura 09: Pista de Carretera de Pavimento Rígido.....	15
Figura 10: Pista de Calle de Pavimento Articulado.....	16
Figura 11: Sección Transversal Pavimento articulado.....	16
Figura 12: Fisura de Tipo “Piel de Cocodrilo”.....	17
Figura 13: Fisuras en calles de Tipo “Bloque”.....	18
Figura 14: Fisuras en calles de Tipo “Arco”.....	19
Figura 15: Fisuras en Carril en forma Transversal.....	19
Figura 16: Fisuras en forma “Longitudinal”.....	20
Figura 17: Fisuras Por “Reflexión de Juntas”.....	21
Figura 18: Deformación Superficial de Tipo Ahuellamiento.....	21
Figura 19: Deformación por erecto de corrimiento.....	22
Figura 20: Deformación por Corrugación.....	22
Figura 21: Deformación por Hinchamiento.....	23
Figura 22: Deformación por Hundimiento.....	23
Figura 23: Desintegración denominado Bache”.....	24
Figura 25: Desintegración en los Bordos de la Calle.....	25
Figura 26: Deterioro de “Exudación de Asfalto”.....	26
Figura 27: Reparaciones o parchados en el Pavimento.....	27
Figura 28: Rangos del PCI.....	28
Figura 29: Ficha de Campo.....	29
Figura 30: Flujograma de la Metodología de Investigación.....	35
Figura 31: Tipos de Patologías presentes en el Pavimento.....	43
Figura 32: Índice de Condición general de Pavimento.....	43
Figura 33: Porcentaje afectado total por cada Unidad de Muestra.....	44
Figura 34: Grafico separador de Muestra 01-N°01.....	45
Figura 35: Patología de Desnivel de Carril de la Muestra N°01.....	47
Figura 36: Patología de Grieta Lineal Longitudinal de la Muestra N°01.....	48
Figura 37: Patología de Grieta Lineal Transversal de la Muestra N°01.....	49
Figura 38: Patología de Punzonamiento de la Muestra N°01.....	50
Figura 39: Patología de Desconchamiento y Mapeo Muestra N°01.....	51
Figura 40: Grafico Para hallar los Valores Deducido corregidos Muestra N°01....	53
Figura 41: Grafico de Clasificación de Muestra N°01.....	54
Figura 42: Grafico de densidad de daños Muestra N°01.....	54
Figura 43: Grafico de Índice de Patologías Muestra N°01.....	55
Figura 44: Grafico Separador de Muestra N°02.....	57

Figura 45: Patología de Grieta de Esquina Muestra N°02.....	59
Figura 46: Patología de Parche Pequeño Muestra N°02.....	60
Figura 47: Patología de Losa Dividida Muestra N°02.....	61
Figura 48: Patología de Grieta Lineal Longitudinal Muestra N°02.....	62
Figura 49: Grafico para Valores Deducidos corregidos Muestra N°02.....	64
Figura 50: Grafico de Clasificación de Muestra N°02.....	65
Figura 51: Grafico de Densidad de Daños Muestra N°02.....	65
Figura 52: Grafico de Índice de patologías Muestra N°02.....	66
Figura 53: Grafico separador de Muestra N°03.....	67
Figura 54: Patología de Desnivel de Carril Muestra N°03.....	69
Figura 55: Patología de Grieta Longitudinal Muestra N°03.....	70
Figura 56: Patología de Grieta Lineal transversal Muestra N°03.....	71
Figura 57: Patología de Punzonamiento de Muestra N°03.....	72
Figura 58: Patología de Descascaramiento de Junta Muestra N°03.....	73
Figura 59: Grafico para Valores Deducidos corregidos Muestra N°03.....	75
Figura 60: Grafico de Clasificación de Muestra N°03.....	76
Figura 61: Grafico de Densidad de daños de la Muestra N°03.....	76
Figura 62: Grafico de Índice de Patologías Muestra N°03.....	77
Figura 63: Grafico Separador de Muestra N°04.....	78
Figura 64: Patología de Losa Dividida Muestra N°04.....	80
Figura 65: Patología de Parche Pequeño Muestra N°04.....	81
Figura 66: Patología de Grieta de Esquina Muestra N°04.....	82
Figura 67: Patología de Descascaramiento de Esquina Muestra N°04.....	83
Figura 68: Patología de Grieta Longitudinal Muestra N°04.....	84
Figura 69: Grafico valores deducidos Muestra N°04.....	86
Figura 70: Grafico de Clasificación de Muestra N°04.....	87
Figura 71: Grafico de Densidad de daños Muestra N°04.....	87
Figura 72: Grafico de Índice de Patologías Muestra N°04.....	88
Figura 73: Grafico de Separador de Muestra N°05.....	89
Figura 74: Patología de Losa Dividida de Muestra N°05.....	91
Figura 75: Patología de Grieta Longitudinal Muestra N°05.....	92
Figura 76: Patología de Punzonamiento de Muestra N°05.....	93
Figura 77: Patología de Desconchamiento y Mapeo Muestra N°05.....	94
Figura 78: Patología de Desnivel de Carril Muestra N°05.....	95
Figura 79: Grafico Valores Deducidos corregidos Muestra N°05.....	97
Figura 80: Grafico de Clasificación de Muestra N°05.....	98
Figura 81: Grafico de Densidad de daños Muestra N°05.....	98
Figura 82: Grafico Índice de patologías Muestra N°05.....	99
Figura 83: Resultados del PCI por Muestra.....	105
Figura 84: Abaco de valores Deducidos corregidos “Grieta de Esquina”	121
Figura 85: Abaco de valores Deducidos corregidos “Pache Pequeño”.....	121
Figura 86: Abaco de valores Deducidos corregidos “Pache Grande”.....	122
Figura 87: Abaco de valores Deducidos corregidos “Daño del Sello de la Junta”.....	122
Figura 88: Abaco de valores Deducidos corregidos “Losa Dividida”.....	123
Figura 89: Abaco de valores Deducidos corregidos “Desnivel de Carril”.....	123
Figura 90: Abaco de valores Deducidos corregidos “Escala”.....	124
Figura 91: Abaco de valores Deducidos corregidos “Longitudinal”.....	124
Figura 92: Abaco de valores Deducidos corregidos” Pulimiento de Agregados”.....	125

Figura 93: Abaco de valores Deducidos corregidos "Grieta de Retracción".....	125
Figura 94: Abaco de valores Deducidos corregidos "Erosión Por Bombeo".....	126
Figura 95: Abaco de valores Deducidos corregidos "Punzonamiento".....	126
Figura 96: Abaco de valores deducidos "Mapa de Grietas"	127
Figura 97: Abaco de valores deducidos "Grieta de Durabilidad".....	127
Figura 98: Abaco de valores deducidos" Descascaramiento de Esquina".....	128
Figura 99: Abaco de valores deducidos "Descascaramiento de Junta".....	129
Figura 100: Abaco de valores deducidos "Peladura".....	129
Figura 101: Abaco de valores deducidos "Fisura en Bloque".....	130
Figura 102: Abaco de valores deducidos "Rotura de Esquina".....	130
Figura 103: Abaco de valores deducidos "Hundimiento".....	131
Figura 104: Abaco de calcular valores deducido corregidos.....	132
Figura 105: Grafico de valores deducido en Pavimento rígidos.....	132
Figura 106: Wincha de Mano.....	135
Figura 107: Wincha de 50 metros.....	135
Figura 108: Cámara Fotográfica.....	135
Figura 109: Regla de Aluminio.....	136
Figura 110: Laptop.....	136
Figura 111: Calculadora Científica.....	136
Figura 112: Carta de solicitud Municipalidad de Punchana-Iquitos.....	137
Figura 113: Norma CE-10, Capitulo 6.....	138
Figura 114: Separador de Panel Fotográfico Calle Trujillo Cuadra 11.....	139
Figura 115: Vista de desnivel de carril "Alta severidad".....	140
Figura 116: Vista de Grieta Transversal "Alta severidad".....	141
Figura 117: Separador de Panel Fotográfico Calle Trujillo Cuadra 12.....	141
Figura 118: Vista de Fisuras de Losa Dividida de "Media Severidad".....	142
Figura 119: Vista de Fisuras de Grieta de Durabilidad "Alta Severidad".....	142
Figura 120: Vista de Fisuras de Grieta de Esquina "Alta Severidad".....	143
Figura 121: Vista de Fisuras de Grieta Lineal "Baja severidad".....	143
Figura 122: Separador de Panel Fotográfico calle Trujillo Cuadra 13.....	144
Figura 123: Vista de Fisura de Desnivel de Carril "Severidad Media".....	145
Figura 124: Vista de Fisura Grieta Lineal Longitudinal "Alta Severidad".....	145
Figura 125: Vista de Fisuras Grieta Lineal Transversal "Baja Severidad".....	146
Figura 126: Vista de Descascaramiento de "Media Severidad".....	146
Figura 127: Separador de Panel Fotográfico calle Trujillo Cuadra 14.....	147
Figura 128: Vista de Fisuras Grieta Lineal "Media Severidad".....	148
Figura 129: Vista de Fisuras Grieta Transversal "Media Severidad".....	148
Figura 130: Vista de Fisuras Grieta de Esquina "Media Severidad".....	149
Figura 131: Vista de Fisuras Losa Dividida "Media Severidad".....	149
Figura 132: Separador de Panel Fotográfico calle Trujillo Cuadra 1.....	150
Figura 133: Vista de Fisuras Grieta Lineal Longitudinal "Media Severidad".....	151
Figura 134: Vista de Fisuras de Losa dividida "Media Severidad".....	151
Figura 135: Vista de Fisuras de Grieta de Esquina "Alta Severidad".....	152
Figura 136: Vista de Fisuras de Desconchamiento "Media Severidad".....	152
Figura 137: Mapa de Ubicación Satelital de la zona de estudio.....	153
Figura 138: Plano de Ubicación entre Jr.Navarro Cauper y Jr.Amazonas.....	154
Figura 139: Plano de Ubicación Cuadra 11 "Av.Periodista/Amazonas".....	155
Figura 140: Plano de Ubicación Cuadra 12 "Jr.Maynass/Av.Periodista".....	155

Figura 141: Plano de Ubicación Cuadra 13 “Jr.Maynas/Jr.Huascar.....	156
Figura 142: Plano de Ubicación Cuadra 14 ”Jr.Cahuide/Jr.Huascar”.....	156
Figura 143: Plano de Ubicación Cuadra 15 “ Av.Navarro cauper/Jr. Cahuide”..	157

6.2 Índice de tablas.

Tabla 1: Cuadro de Operacionalización de Variables.....	36
Tabla 2: Matriz de Consistencia.....	39
Tabla 3: Tipos de patologías presente en el Pavimento.....	42
Tabla 4: Índice de Condición general- PCI.....	43
Tabla 5: Resumen de resultados por unidad de muestra.....	44
Tabla 6: Evaluación de Unidad de Muestra N°01.....	46
Tabla 7: Cuadro de Tipo de Fallas Muestra N°01.....	46
Tabla 8: Calculo de Valores Deducidos Corregidos Muestra N°01.....	52
Tabla 9: Porcentaje Real de daños Muestra N°01.....	55
Tabla 10: Evaluación de Unidad de Muestra N°02.....	58
Tabla 11: Cuadro de Tipo de Fallas Muestra N°02.....	58
Tabla 12: Calculo de Valores Deducidos Corregidos Muestra N°02.....	63
Tabla 13: Porcentaje Real de daños Muestra N°02.....	66
Tabla 14: Evaluación de Unidad de Muestra N°03.....	68
Tabla 15: Cuadro de Tipo de Fallas Muestra N°03.....	68
Tabla 16: Calculo de Valores Deducidos corregidos Muestra N°03.....	74
Tabla 17: Porcentaje Real de daños Muestra N°03.....	77
Tabla 18: Evaluación de Muestra N°04.....	79
Tabla 19: Cuadro de Tipo Fallas Muestra N°04.....	79
Tabla 20: Calculo de Valores Deducidos Muestra N°04.....	85
Tabla 21: Porcentaje Real de Daños Muestra N°04.....	88
Tabla 22: Evaluación de Unidad de Muestra N°05.....	90
Tabla 23: Calculo de Valores Deducidos Corregidos Muestra N°05.....	96
Tabla 24: Porcentaje Real de Daño Muestra N°05.....	99
Tabla 25: Resumen de Clasificación de Muestra 01 al 05.....	104
Tabla 26: Cuadro de Causas y Soluciones de Tipo de Fallas.....	106
Tabla 27: Hoja de Inspección de Campo de Muestra N°01.....	116
Tabla 28: Hoja de Inspección de Campo de Muestra N°02.....	117
Tabla 29: Hoja de Inspección de Campo de Muestra N°03.....	118
Tabla 30: Hoja de Inspección de Campo de Muestra N°04.....	119
Tabla 31: Hoja de Inspección de Campo de Muestra N°05.....	120
Tabla 32: Matriz de Proyecto.....	133

I. Introducción

La importancia de conservar en buen estado la infraestructura vial urbana de la ciudad de Iquitos, para evitar su deterioro, es la necesidad que se tiene actualmente del transporte de un lugar a otro, tanto de personas como de materias primas y productos elaborados, que satisfagan las necesidades de sus habitantes. La infraestructura de pavimentos, es básica para el desarrollo de cualquier ciudad, por lo que debe darse la importancia que merece; tanto a la planeación y construcción, como al mantenimiento. Sin embargo en la ciudad de Iquitos, como en la mayoría de las ciudades de nuestra País, la red vial se ha construido de acuerdo a las necesidades que el mismo crecimiento les va exigiendo, y con una planeación deficiente, dando soluciones que únicamente satisfacen los requerimientos a corto plazo; misma que a medida que el tiempo transcurre se vuelven insuficientes, traduciéndose en incrementos de costos tanto para los usuarios como para el mismas autoridades municipales, al realizar trabajos de mantenimiento o reforzamiento, considerando que éstos se efectúan en el área urbana donde por la concentración de habitantes y las obras que éstos requieren para satisfacer sus demandas, reducen los espacios y dificultan las labores para corregir las patologías o anomalías del pavimentos. El pavimento requiere de conservación y mantenimiento, eficiente, rápida y económica, dado la necesidad de lograr que nuestras construcciones en pavimento en la ciudad se desarrollen con la calidad correspondiente, es necesario evaluar el estado de las construcciones actuales de los pavimentos, y la determinación del número de avenidas afectadas por alguna patología en el pavimento y conociendo cual es la patología que tiene mayor incidencia en los

pavimentos, en tal sentido nos hacen reflexionar sobre la necesidad de evaluar las construcciones de pavimentos en el distrito, aplicando la metodología del PCI (Índice de Condición de Pavimento), para determinar un valor (de 0 a 100), el mismo que indicara su estado. La metodología de trabajo fue del tipo Descriptivo, No Experimental y de corte transversal. **Donde el planteamiento del problema es el siguiente:** ¿De qué manera influenciara la determinación y evaluación del problema patológico del mortero para obtener el índice y condición operacional de la superficie de las pistas de la Calle Trujillo, en dicha tesis de investigación? Para dar solución a la interrogante planteada se formuló el siguiente **objetivo general:** Describir y dar a conocer las posibles Patologías Visibles, presentes en la estructura de los pavimentos, para mejorarlo si es necesario. Donde los **objetivos específicos** son definir los diferentes tipos de fallas, detallar las patologías, precisar los equipos utilizados para la identificación y control de anomalías, clasificar fallas según su apariencia y factores que la causan y especificar el proceso de evolución de dichas patologías. **La presente investigación se justifica** por la necesidad de conocer los tipos de patologías y severidad que se presentan en la estructura del pavimento, teniendo en conocimiento los diferentes tipos de patologías identificadas y/o encontradas, según ello se plantea iniciar una evaluación, mediante determinación de áreas afectadas en los diferentes elementos que la conforman. Es de interés comunitario porque es una necesidad urgente para la comunidad y la población de la zona.

I. Revisión de la Literatura

2. MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL

2.1. Antecedentes

Para el estudio de investigación, se efectuó una recopilación de antecedentes sobre la determinación y evaluación de Patologías del mortero con la finalidad de obtener el índice de Integridad Estructural del Pavimento y Condición Operacional de la Superficie de pistas encontrando las investigaciones siguientes:

2.1.1. Antecedente Internacionales.

A. Diagnóstico De Vía Existente Y Diseño De Pavimento De La Vía Nueva Mediante Parámetros Obtenidos Del Estudio En Fase I De La Vía Acceso Al Barrio Ciudadela Del Café -Vía La Badea. COLOMBIA: "Año 2005"

Ricardo T. ⁽¹⁾

En la inspección visual y diagnóstico vial realizado al tramo en estudio, mediante el procedimiento PCI, se concluyó que el estado actual del pavimento en el acceso al barrio ciudadela del café se encuentra en un excelente estado, según los rangos de clasificación anteriormente enunciados y confirmados al realizar un recorrido por la vía, sin embargo, se evidenciaron una serie de fallas en la superficie de rodadura.

B. ECUADOR: Estudio Del Modelo De Gestión Para El Mantenimiento De Calles Y Avenidas Del Distrito Metropolitano

De Quito- 2014. Basado en el sistema de Gestión de Pavimentos obtenidos, "SGP-DMQ"

Segundo G. ⁽²⁾

Se concluye que al utilizar mantenimientos preventivos como " Slurry Seal" o "Microsurfacing", se espera que los pavimentos no requieran mantenimientos correctivos durante un periodo de tiempo significativo, lo cual refleja un ahorro en reparaciones futuras.



Figura 01: Mantenimiento de Calles del Distrito Metropolitano de Quito 2014

C. GUATEMALA (Rehabilitación de la Carretera CA02W: Tramo Puente Melindres-Río Cabuz)

Wilmer J.Carhuas. ⁽³⁾

Resultado: Para poder mantener en buen estado la carretera, se le ha aplicado un mortero asfáltico y micro pavimento, tecnologías que está siendo usada en el Perú. Ejecutado: Ministerio de Transporte.



Figura 02: Rehabilitación Carretera CA02W

2.1.2. Antecedentes Nacionales.

A. AYACUCHO: "año 2013" Evaluación Del Estado Actual Del Pavimento Flexible Ubicado En El Distrito De Ayacucho Provincia De Huamanga Departamento De Ayacucho.

Félix A. ⁽⁴⁾

El diagnóstico vial realizado al tramo en estudio, mediante el procedimiento PCI (índice de condición de pavimento) se concluyó que el estado actual del pavimento en Ayacucho se encuentra en mal estado, según los rangos de clasificación y confirmados al realizar un recorrido por la vía.

B. ANCASH: "Evaluación Del Estado Actual Del Pavimento Flexible en el Tramo de La Red Vial Marcara - Chancos, Del Distrito Marcara -Carhuaz - Ancash, Año 2010"

Sergio M. ⁽⁵⁾

El índice promedio de condición de pavimento, para los pavimentos en la Marcara -Carhuaz- Ancash es 50 y en concordancia con la escala de evaluación del PCI, se concluye que su estado de conservación es REGULAR.

C. Evaluación y Determinación de las patologías del concreto para obtener el índice estructural del pavimento y la condición operacional de la superficie de la pista de la carretera Marginal entre la localidad de Moyobamba – Tarapoto – Juanjuí , en la Región San Martín.

Soplopucó Q. ⁽⁶⁾

En este estudio se aplicó el método del PCI para determinar el índice de condición estructural del pavimento de las pistas.

Se identificaron y describieron las causas de patologías en las carreteras, observando cómo afectan su adecuado funcionamiento y a la vez analizando el planteamiento de alternativas para mejorar las Prácticas constructivas y mantenimiento, lo cual se logró a través de la observación y verificación in situ, tomando contacto con la realidad misma, levantando información visual y gráfica mediante video y fotografías, cruzándola con especificaciones técnicas y contrastándola con las normas nacionales de carreteras establecidas por el ente regulador, que en este caso es el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.



Figura 03: Fisura Longitudinal del pavimento carretera Marginal–Cuñumbuque–sisá (60 km)

Las Patologías encontradas en esta investigación son: fisuras y grietas en esquinas y bordes del pavimento, blow up / buckling, con diferentes niveles de severidad.

En las muestras obtenidas se observaron por lo menos cuatro tipos de fallas, con densidades variables a cada caso.

2.2 Bases Teóricas de la Investigación

2.2.1 Pavimento

A. Historia

Mario B. ⁽⁷⁾

El diseño de pavimentos ha evolucionado con el tiempo, desde una perspectiva artística y netamente empírica hasta ser considerado toda una ciencia.

Antes de 1920, los espesores de las capas que conforman los pavimentos se basaron netamente en la experiencia, es decir, la misma estructura era utilizada sin discriminar la clase de vía, el tipo de suelo o el tránsito esperado. A continuación, se presentan los

principales hitos en la historia mundial de los pavimentos de concreto:

En el año 1824, Joseph Apsdín patenta en Inglaterra el proceso de calcinación de ceniza arcillosa para la producción de cemento que al hidratarse con agua, tenía las mismas características de resistencia que la piedra de la isla de Pórtland, marcando el inicio de la tecnología del concreto.

Los primeros intentos por construir pavimentos de concreto se dieron en 1865, en la ciudad de Inverness (Escocia). Por ese tiempo se tenían algunos conceptos relacionados a la tecnología del concreto.

Los siguientes intentos por construir pavimentos de concreto se dieron en Edimburgo (Escocia) entre 1872 y 1886.

Entre los años 1958 y 1960 se llevó a cabo el AASHO Road Test en Ottawa, Illinois (USA). El AASHO Road Test definió la ecuación empírica fundamental que guiaría las metodologías de diseño AASHTO hasta el suplemento de 1998. Nótese que esta metodología se basa en el concepto de pérdida de serviciabilidad del pavimento por el paso de los vehículos y el tiempo.

B. Geografía del Perú

Wikipedia.⁽⁸⁾

El Perú se encuentra situado en la parte central y occidental de América del Sur (UTM N7970840.422; E552505.422; ZONA 18).

Está conformado por un territorio de una superficie continental de

1.285.215,60 km², lo que representa el 0.87% del planeta, que se distribuyen en región costera 136.232,85 km² (10,6%), región andina 404.842,91 km² (31,5%) y región amazónica 754.139,84 km² (57,9%); el extremo septentrional del territorio peruano se encuentra el río Putumayo a 0°02'00" latitud sur, el extremo meridional se encuentra a orillas del mar en Tacna (punto La Concordia) a 18°21'03" latitud sur; el extremo oriental está en el río Heath en Madre de Dios a 68°39'00" longitud este y el extremo occidental se encuentra en Caleta Punta Balcones en Pariñas, Talara, Piura a 81°19'35".

Geológicamente, el Perú es un país joven en gran parte de su territorio. El 42% de su superficie, el sistema andino y la costa, surgió en la Era Mesozoica, hace 130 a 65 millones de años, producto de los levantamientos tectónicos suscitados por la subducción de la placa de Nazca en la placa Sudamericana.

Se levanta sobre un territorio afectado por subducción de la placa oceánica de Nazca bajo la continental Sudamericana. La intensidad del choque entre ambas masas produjo, a partir de la Era Terciaria la cordillera de los Andes, un espectacular y prácticamente único sistema montañoso que estructura el país en tres regiones geográficas muy diferentes entre sí: costa, sierra y selva.

C. Clima en el Perú

Senamhi. ⁽⁹⁾

El Perú está formado por ocho regiones naturales: Chala o costa, yunga, quechua, suni, puna, janca o cordillera, selva alta y selva baja. En éstas se presentan una diversidad de climas y microclimas que van desde lo costero árido y cálido, pasando por los valles interandinos de tipo templado, frígido y polar hasta los de tipo cálido y lluvioso de la selva.

Tres son los factores que determinan básicamente el clima del Perú: la situación del país en la zona intertropical, las modificaciones altitudinales que introduce la cordillera de los Andes y la Corriente Peruana o de Humboldt, cuyas aguas recorren las costas del país.



Figura 04: Mapa Climático del Perú

D. Definición de Pavimentos

a). Definición N°01

Huamán G.⁽¹⁰⁾

Un pavimento es una estructura que descansa sobre el terreno de fundación (subrasante), conformado por capas de materiales de diferentes calidades cuyos espesores están dados de acuerdo al diseño del proyecto y construido con la finalidad de soportar cargas estáticas y móviles en su tiempo de vida útil.

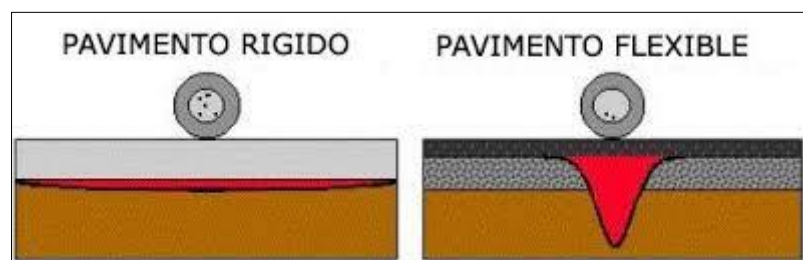


Figura 05: Tipos de Pavimentos

b). Definición N°02

Paez D,⁽¹¹⁾

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.

c). Definición N°03

Alfonso M.⁽¹²⁾

Un Pavimento está constituido por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. 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 transmiten durante el periodo para el cual fue diseñada.

E. Características que debe reunir el Pavimento

Alfonso M. ⁽¹³⁾

Un pavimento para cumplir adecuadamente sus funciones debe reunir los siguientes requisitos:

- Ser resistente a la acción de las cargas impuestas por el tránsito.
- Ser resistente ante los agentes de intemperismo.
- Presentar una textura superficial adaptada a las velocidades previstas de circulación de los vehículos, por cuanto ella tiene una decisiva influencia en la seguridad vial. Además, debe ser resistente al desgaste producido por el efecto abrasivo de las llantas de los vehículos.
- Debe presentar una regularidad superficial, tanto transversal como longitudinal, que permitan una adecuada comodidad a los usuarios en función de las longitudes de onda de las deformaciones y de la velocidad de circulación.
- Debe ser durable
- Presentar condiciones adecuadas respecto al drenaje.

- El ruido de rodadura, en el interior de los vehículos que afectan al usuario, así como en el exterior, que influyen en el entorno, debe ser adecuadamente moderado.
- Debe ser económico.
- Debe poseer el color adecuado para evitar reflejos y deslumbramiento, y ofrecer una adecuada seguridad al tránsito.

2.2.2. Clasificación de los Pavimentos

a) Pavimento Flexible

Diego L. ⁽¹⁴⁾

En general, están constituidos por una capa delgada de mezcla asfáltica construida sobre una capa de base y una capa de sub-base las que usualmente son de material granular.

Estas capas descansan en una capa de suelo compactado, llamada subrasante.



Figura 06: Corte transversal.

La capa de rodadura de un pavimento flexible puede construirse con un hormigón bituminoso, mezclas de arena y betún, o mediante tratamientos superficiales con riegos bituminosos.



Figura 07: Pista de Carretera de tipo Pavimento Flexible

Está sometida a los esfuerzos máximos y condiciones más severas impuestas por el clima y el tráfico.

La capa de base se compone generalmente de áridos, que han sido tratados o no con cemento portland, cal, asfalto u otros agentes estabilizantes.

Esta capa tiene como principal función, la de soportar las cargas aplicadas y distribuir estas cargas a la sub-base o al terreno.

La capa de sub-base se compone de materiales menor calidad y costo que los empleados en la capa de base. Se componen de materiales estabilizados o no, o de terreno estabilizado.

Las sub-bases transmiten cargas al terreno y en algunos casos pueden actuar de colaborador del drenaje de las aguas del subsuelo y para prevenir la acción destructiva de las heladas.

b) Pavimento Rígido

HASS R. ⁽¹⁵⁾

Un pavimento de concreto o pavimento rígido consiste básicamente en una losa de concreto simple o armado, apoyada directamente sobre una base o subbase. La losa, debido a su rigidez y alto módulo de elasticidad, absorbe gran parte de los esfuerzos que se ejercen sobre el pavimento lo que produce una buena distribución de las cargas de rueda, dando como resultado tensiones muy bajas en la Subrasante.

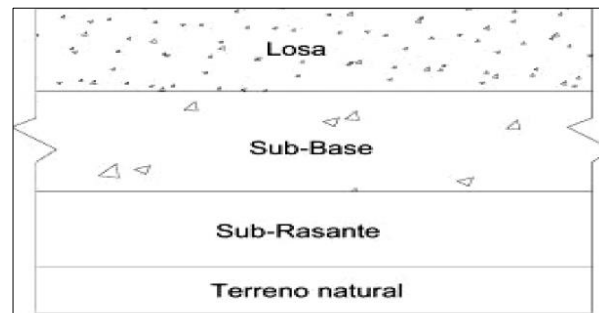


Figura 08: Sección de Pavimento Rígido y/o Concreto



Figura 09: Pista de Carretera de tipo Pavimento Rígido y/o Concreto

c) **Pavimento Articulado**

Rada, G. ⁽¹⁶⁾

Existen diversos métodos de diseño estructural para pavimentos articulados construidos con bloques de concreto (adocretos), presentado diversas limitaciones debido a una inadecuada caracterización de suelo de subrasante y materiales del pavimento, baja confiabilidad en la

predicción de su desempeño e inexistencia de fallas específicas en el diseño de pavimento y niveles de confiabilidad.



Figura 10: Pista de Calle en base a Pavimento Articulado

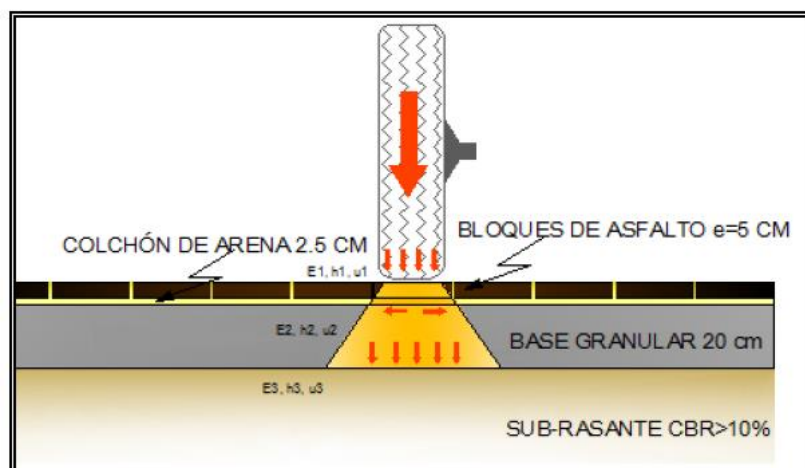


Figura 11: Sección Transversal Propuesta de Pavimento Articulado para Vías de Bajo Volumen de Tránsito

2.2.3. Patologías en Pavimentos

Aguedo Torres. ⁽¹⁷⁾

Definición: En el ámbito de la construcción se denomina patología a aquella lesión o deterioro sufrido por algún elemento, material o estructura. A continuación, las patologías se clasifican en:

2.2.3.1. Fisuras y Grietas

a. Fisuras Piel de Cocodrilo

Josué, Roberto. ⁽¹⁸⁾

Serie de fisuras interconectadas formando pequeños polígonos irregulares de ángulos agudos, generalmente con un diámetro promedio menor a 30 cm. El fisuramiento empieza en la parte interior de las capas asfálticas, donde las tensiones y deformaciones por tracción alcanzan su valor máximo, cuando el pavimento es solicitado por una carga. Si la base y la sub-base son débiles, el fisuramiento será acompañado por ahuellamientos. Cuando el drenaje es inadecuado, el fisuramiento se presentará en primera estancia, en las huellas de canalización exteriores. En su etapa final el agrietamiento se transforma en bache. La misma sección del pavimento presentara fisuras y grietas de cocodrilo, ahuellamiento y baches.



Figura 12: Fisura de tipo “Piel de Cocodrilo”

b. Fisuras en Bloque

Zona Ingeniería. ⁽¹⁹⁾

Serie de fisuras interconectadas formando piezas aproximadamente rectangulares, de diámetro promedio mayor de 30 cm, con un área variable de 0.1 a 9.0 m². La fisura en bloque se presenta normalmente en una gran área del pavimento y algunas veces ocurren solamente en las áreas no afectadas por el tráfico.



Figura 13: Fisuras en calles de Tipo “Bloque”

c. Fisuras en Arco

Zona Ingeniería. ⁽¹⁹⁾

Son fisuras en forma de media luna (o más precisamente de cuarto creciente) que apuntan en la dirección de las fuerzas de tracción de las ruedas sobre el pavimento. Las fisuras en arco no necesariamente apuntan en sentido del tránsito. Por ejemplo, si se frena el vehículo cuesta abajo, la dirección de la fisura está cuesta arriba.



Nivel de severidad variado

Figura 14: Fisuras en calles de Tipo “Arco”

d. Fisuras Transversal

Zona Ingeniería.⁽¹⁹⁾

Fracturación de longitud variable que se extiende a través de la superficie del pavimento, formando un ángulo aproximadamente recto con el eje de la carretera. Puede afectar todo el ancho del carril como limitarse a los 0.60 m próximos al borde del pavimento.

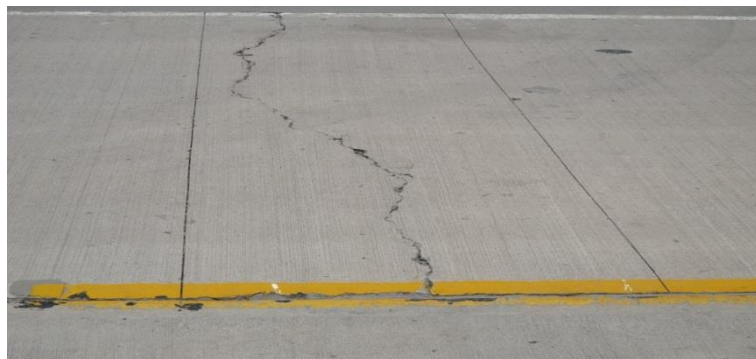


Figura 15: Fisuras en Carril en forma Transversal

Fisuras Longitudinal

Zona Ingeniería.⁽¹⁹⁾

Fracturación que se extiende a través de la superficie del pavimento, paralelamente al eje de la carretera, pudiendo localizarse en las huellas de canalización de tránsito, en el eje o en los bordes del pavimento. La ubicación de la fisura es indicativa de la causa más probable.



Figura 16: Fisuras en forma “Longitudinal”

e. Fisuras por Reflexión de Juntas.

Zona Ingeniería. ⁽¹⁹⁾

Se presentan sólo en pavimentos mixtos constituidos por una superficie asfáltica sobre un pavimento de concreto con juntas. Consiste en la propagación ascendente hacia la superficie asfáltica, de las juntas del pavimento de concreto. Como consecuencia, por efecto de la reflexión, se observan en la superficie fisuras longitudinales y/o transversales que tienden a reproducir las juntas longitudinales y transversales de las losas inferiores.



Figura 17: Fisuras Por “Reflexión de Juntas”

José Coronado.⁽²⁰⁾

a. Ahuellamiento

Depresión longitudinal continua a lo largo del rodamiento del tránsito, de longitud mínima de 6 m.



Figura 18: Deformación Superficial de Tipo Ahuellamiento

b. Corrimiento

José Coronado.⁽²⁰⁾

Distorsiones de la superficie del pavimento por desplazamiento de la mezcla asfáltica, a veces acompañados por levantamientos de material formando "cordones", principalmente laterales, o bien por desplazamiento de la capa asfáltica sobre la superficie subyacente, generalmente acompañada de un levantamiento

hacia el eje de la carretera. Típicamente puede identificarse a través de la señalización horizontal del pavimento, observando la demarcación de los carriles, por efecto de corrimiento.



Figura 19: Deformación por efecto de corrimiento

c. Corrugación

José Coronado. ⁽²⁰⁾

Serie de ondulaciones, constituidas por crestas y depresiones, perpendiculares a la dirección del tránsito, las cuales se suceden muy próximas unas de otras, a intervalos aproximadamente regulares, en general menor de 1m entre ellas, a lo largo del pavimento.



Figura 20: Deformación por Corrugación

d. Hinchamiento

José Coronado.⁽²⁰⁾

Abultamiento o levantamiento localizado en la superficie del pavimento, generalmente en la forma de una onda que distorsiona el perfil de la carretera.



Figura 21: Deformación por Hinchamiento

e. Hundimiento

José Coronado.⁽²⁰⁾

Depresión o descenso de la superficie del pavimento en un área localizada del mismo.



Figura 22: Deformación por Hundimiento

2.2.3.2. Desintegración en los Pavimentos Asfálticos

a. Bache

José Coronado.⁽²⁰⁾

Desintegración total de la superficie de rodadura que puede extenderse a otras capas del pavimento, formando una cavidad de bordes y profundidades irregulares.



Figura 23: Desintegración denominado “Bache”

b. Peladura

José Coronado.⁽²⁰⁾

Desintegración superficial de la carpeta asfáltica como consecuencia de la pérdida de ligante bituminoso y del desprendimiento del agregado pétreo, aumentando la textura del pavimento y exponiendo cada vez más los agregados a la acción del tránsito y clima.



Figura 24: Desintegración en forma de “Peladura”

c. Desintegración de Bordes

José Coronado.⁽²⁰⁾

Consiste en la progresiva destrucción de los bordes del pavimento por la acción del tránsito. Se hace particularmente manifiesto en pistas con hombros no pavimentados, en las que existe una significativa porción de vehículos que acceden del hombro al pavimento o en el sentido contrario.



Figura 25: Desintegración en los Bordes de la Calle

2.2.3.3. Otros Deterioros en los Pavimentos Asfálticos

José Coronado. ⁽²⁰⁾

a. Exudación de Asfalto

Consiste en el afloramiento de un material bituminoso de la mezcla asfáltica a la superficie del pavimento, formando una película continua de ligante, creando una superficie brillante, reflectante, resbaladiza y pegajosa durante el tiempo cálido



Figura 26: Deterioro denominado “Exudación de Asfalto”

b. Parchados y Reparaciones de Servicios Públicos

José Coronado. ⁽²⁰⁾

Un parche es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado, ya sea con material similar o diferente, para reparar el pavimento existente. También un parchado por reparación de servicios públicos es un parche que se ha ejecutado para permitir la instalación o mantenimiento de

algún tipo de servicio público subterráneo. Los parchados disminuyen el nivel de servicio de la carretera, al tiempo que puede constituir un indicador tanto de la intensidad de mantenimiento demandado por una carretera, como de la necesidad de reforzar la estructura de la misma. En general las áreas parchadas tienen un comportamiento inferior al pavimento original y en muchos casos son el origen de una mayor rugosidad del pavimento o de nuevas fallas en el mismo o en el área adyacente, particularmente cuando su ejecución es defectuosa.



Figura 27: Reparaciones o parchados en el Pavimento

2.2.4 Método PCI

Claudia A. ⁽²¹⁾

El PCI es un índice numérico, desarrollado para obtener el valor de la irregularidad de la superficie del pavimento y la condición operacional de este.

El PCI varía entre 0 para pavimentos fallados y un valor de 100 para pavimentos en excelente condición. En el siguiente cuadro se representa los rangos del PCI con la correspondiente descripción cualitativa de la condición de un pavimento.

Rango	Clasificación	Intervención
85-100	Excelente	Mantenimiento
70-85	Muy Bueno	Mantenimiento
55-70	Bueno	Rehabilitación
40-55	Regular	Rehabilitación
25-40	Malo	Rehabilitación
10-25	Muy Malo	Reconstrucción
0-10	Fallado	Reconstrucción

Figura 28: Rangos del PCI

El cálculo del PCI se hace siguiendo los pasos propuestos por la especificación ASTM D5340 y se fundamenta en los resultados de una encuesta visual de la condición de pavimento en el cual se establecen su tipo, severidad y cantidad que presenta cada daño.

a. Procedimiento de Evaluación de la Condición del Pavimento

El procedimiento para la evaluación de un pavimento comprende:

- Una etapa de trabajo de campo en el cual se identifican los daños teniendo en cuenta su clase, severidad y extensión de cada uno de ellos.
- Una segunda fase que será el cálculo, y esta información se registra en formatos que pueden ser para pavimento asfalto o de concreto. Teniendo en cuenta que los daños dependen de las condiciones de uso del pavimento, la cantidad de estos pueden variar según consideración del profesional responsable de la inspección.

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO
PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA <input type="text"/>	ABSCISA INICIAL <input type="text"/>	UNIDAD DE MUESTREO <input type="text"/>
CÓDIGO VÍA <input type="text"/>	ABSCISA FINAL <input type="text"/>	NÚMERO DE LOSAS <input type="text"/>
INSPECCIONADA POR <input type="text"/>		FECHA <input type="text"/>

No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño
21	Blow up / Buckling.	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento.
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande).	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D".	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta.	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		

Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	ESQUEMA
					0 0 0 0 0
					10
					0 0 0 0 0
					9
					0 0 0 0 0
					8
					0 0 0 0 0
					...
					0 0 0 0 0
					1 2 3 4

Figura 2. Formato de exploración de condición para carreteras con superficie en concreto hidráulico.

Figura 29: Ficha de Campo

b. Cálculo para Pavimento con Capa de Rodadura en Concreto

Paso 1: Cálculo de los Valores Deducidos

1. Totalice cada tipo y nivel de severidad de daño y regístrelo en la columna de “Total” del formato. El daño puede medirse en área, longitud o por su número según sea el tipo.
2. Divida la “Cantidad total” de cada tipo de daño, en cada nivel de severidad, entre el “área muestra” de la unidad de muestreo y exprese el resultado en porcentaje. Esta es la “densidad” del daño, con el nivel de severidad especificado, dentro de la unidad en estudio.
3. Determine el “Valor Deducido” para cada tipo de daño y su nivel de severidad mediante las curvas o tablas denominadas “valor deducido del daño”, de acuerdo con el tipo de pavimento inspeccionado.

Paso 2: Cálculo del número máximo admisible de valores

Deducidos (m):

1. Si ninguno o tan solo uno de los “valores deducidos” es mayor que 2, se usa el “valor deducido total” en lugar del “valor deducido corregido” (CDV), obtenido en el Paso 4; de lo contrario, deben seguirse los pasos 2.b y 2.c.
2. Liste los valores deducidos individuales en orden descendente.

Determine el “Número Máximo de Valores Deducidos” (m),

utilizando la siguiente ecuación, para carreteras pavimentadas:

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

Dónde:

m_i =Número máximo admisible de “valores deducidos, incluyendo la fracción para la unidad de muestreo i . ($m_i \leq 10$).

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

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

Paso 3: Calculo del máximo valor deducido corregido (CDV):

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

1. Determine el número de valores deducidos (q) mayores que 2.
2. Determine del “valor deducido total” sumando todos los valores deducidos individuales.
3. Determine el CDV con el q y el “valor deducido total” en la curva de corrección, de acuerdo al tipo de pavimento.
4. Reduzca a 2 el menor de los valores deducidos individuales, que sea mayor a 2 y repita las etapas a hasta c.
5. El “máximo CDV” es el mayor valor de los CDV obtenidos en el proceso de iteración indicado.

Si las unidades de muestra inspeccionadas han sido escogidas al azar, entonces el PCI de la sección (PCIs) es calculado como el PCI

ponderado del área en que se encuentran las unidades de muestra (PCI_r) utilizando la siguiente ecuación.

$$PCI_s = PCI_r = \frac{\sum_{i=1}^n (PCI_{ri} \times A_{ri})}{\sum_{i=1}^n A_{ri}}$$

Donde:

PCI_r = PCI ponderado del área de las unidades de muestra

PCI_{ri} = PCI de la unidad de muestra aleatoria i.

A_{ri} = Área de la unidad de muestra aleatoria i.

n = Número de unidades de muestra aleatoria inspeccionadas.

Si existen unidades de muestra adicionales inspeccionadas, el PCI ponderado de área de las unidades adicionales inspeccionadas (PCI_a) es calculado empleando:

$$PCI_a = \frac{\sum_{i=1}^m (PCI_{ai} \times A_{ai})}{\sum_{i=1}^m A_{ai}}$$

El PCI de la sección de pavimento es calculado mediante la siguiente ecuación:

$$PCI_s = \frac{PCI_r (A - \sum_{i=1}^m A_{ai}) + PCI_a (\sum_{i=1}^m A_{ai})}{A}$$

PCI_a = PCI ponderado del área de las unidades de muestra adicionales.

PCI_{ai} = PCI de la unidad de muestra adicional i.

A_{ai} = Área de la unidad de muestra adicional i.

A = Área de la sección.

m = Número de unidades de muestra adicionales inspeccionadas.

PCI_s = PCI ponderado del área de la sección de pavimento.

El Número máximo admisible de falla permitida se calcula para obtener luego el Valor reducido Corregido VRC con el cual se Calcula el PCI con la Formula:

$$\text{PCI} = 100 - \text{Max VRC}$$

Para su clasificación correspondiente de acuerdo a la norma ASTM D6433 – 2007.

III. Metodología

3.1. El Tipo de Investigación.

El proceso investigativo que se adelanta, tiene que ver con un enfoque de investigación aplicada de nivel descriptivo no experimental de corte transversal y explicativo; por lo tanto, constituye el primer nivel del conocimiento científico. Mediante la observación detallada de las fallas, se procederá al diagnóstico y clasificación de las mismas para la propuesta y magnitud de los trabajos a realizar de recuperación y mantenimiento.

3.2. Nivel de Investigación de la Tesis.

Se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio. El estudio se basa en función a su nivel de tipo descriptiva, exploratoria o explicativa.

3.3. Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación es la estrategia que adopta el investigador para responder el problema planteado. Está basado en el Procedimiento Metodológico del PCI (Índice de Condición de pavimentos), en cuanto a lo que diseño se refiere. La investigación ha sido clasificada en investigación documental, de campo e experimental. En este caso en particular se usó una investigación de campo, nuestro trabajo está basado en la recolección de datos e información detallada directamente en la zona de estudio.

Se diseñará por lo tanto una investigación de campo basada solo en la observación detallada, sin manipulación de variables (transito, costos, etc.) se observarán las fallas ocasionadas con anterioridad por el tránsito vehicular e influenciadas por un deficiente mantenimiento y control. A partir de eso se analizará la situación y estado de la arteria vial, se recolectarán datos y se asignarán prioridades a los trabajos de recuperación y mantenimiento.

La toma de datos y el proceso de Información técnica será manualmente.

Para los cálculos y determinación de las Muestras, se tomarán muestras de las zonas afectadas de la superficie de los pavimentos del Jr. Trujillo (Cuadras 11,12,13,14, y 15), del Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Región Loreto.

Para la Obtención de los gráficos se tendrá en cuenta lo siguiente:

(1) Información y Antecedentes

La obtención de datos existentes que originó el cumplimiento de los objetivos de Proyecto de Obra, tomar en cuenta también las modificaciones, durante el proceso de construcción, el uso de los materiales, equipos y las condiciones técnicas aplicadas.

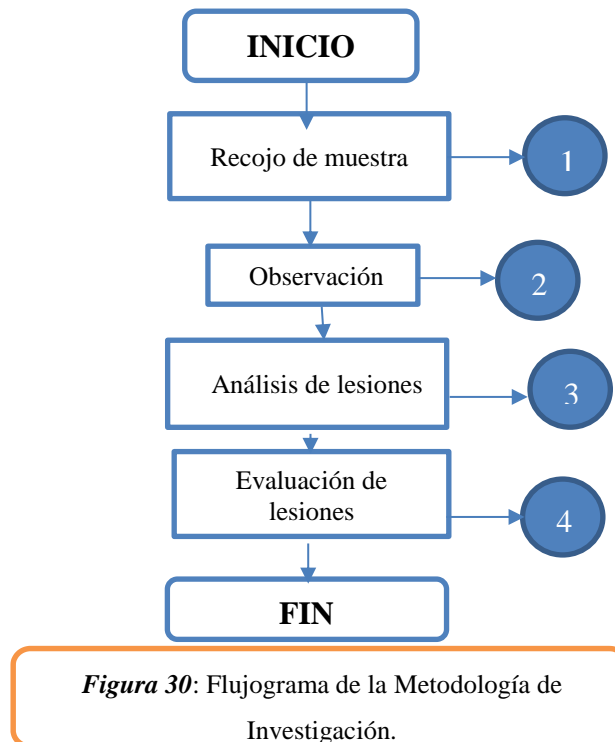
(2) Observación y toma de datos en campo

- Registrar en una ficha la detección y la Identificación de las anomalías o lesiones patológicas, durante la Inspección de campo, esto por unidades de muestras, codificándoles por el tipo, clase severidad del área afectada.
- Tomar un registro de fotografías de las lesiones observadas, y efectuar el gráfico correspondiente.

(3) Determinación y análisis del problema patológico

- Efectuar una evaluación de los datos obtenidos en la Inspección de campo.
- Analizar e interpretar los resultados de la investigación patológica.
- Hacer un estudio de las estructuras evaluadas en su estado actual.
- Efectuar un resumen del estudio realizado, indicando sus conclusiones y recomendaciones.

Durante el Proceso de Investigación se aplicó el siguiente esquema:



Fuente: Elaboración Propia (2017)

3.4. El Universo o Población.

3.4.1. Población

En esta Investigación el Universo está dado por la delimitación geográfica de la calle Trujillo, distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto 2017.

3.4.2. Muestra

La muestra de la Investigación comprende todo el universo conformado por las cuadras 11, 12, 13, 14 y 15, del Jirón Trujillo de la Ciudad de Iquitos, lo cual se evaluará en forma total.

3.5. Definición y Operacionalización de las Variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES
Patologías del concreto	<p>Higuera S. ⁽²²⁾ Es toda Lesión o deterioro sufrido por algún elemento, material o estructura. Es decir, la patología está basado en una deficiencia o enfermedad del pavimento que ocasiona, de inmediato o posteriormente una reducción en la capacidad de la carga de este.</p>	Tipos de Patologías que presentan los pavimentos de mortero:	Mediante una inspección visual, empleando una ficha técnica de evaluación se determinará las lesiones patológicas en estructuras de pavimento de concreto	Clase y Tipo de falla
				Forma de lesión patológica
				Zona Afectada
				Nivel de Severidad
				* Leve
				* Moderado
				* Alto

Tabla 1: Cuadro de Operacionalización de Variables

Fuente: *Elaboración propia (2017)*

3.6. Técnica e Instrumentos

El instrumento de recolección de la información adoptado para estructurar el proyecto, registrando el comportamiento de las diferentes situaciones sin interferirla, es la observación estructurada; tiene un enfoque cuantitativo y es aquella que se realiza cuando el problema se ha definido claramente y permite un estudio preciso de los patrones de comportamiento que se quieren observar y medir y es la más apropiada para estudios de investigación concluyentes, ya que impone limitantes al observador o investigador, con el fin de aumentar su precisión y objetividad, y así obtener información adecuada del fenómeno de interés, presentando menos problemas en cuanto a la forma de registro, pues apela a procedimientos más formales de recopilación de datos o la observación de hechos, estableciendo de antemano los aspectos que se han de estudiar. Así, la recolección de los datos se realiza con base en “lista de control”, herramientas diseñadas para registrar la ocurrencia o frecuencia de comportamientos o eventos y sus características y las escalas de clasificación, apoyándose en elementos técnicos tales como: fichas, cuadros, tablas, etc.; mediante las que se califica los fenómenos con base en una escala de clasificación adoptado y es necesaria para las respectivas fases de seguimiento y control y la revisión documental para el diseño del marco referencial y de otros ítems relacionados con el tema en desarrollo

3.7. Plan de Análisis

Del diagnóstico o análisis realizados se han encontrados fallas de diversa índole en la vía de estudio del presente proyecto estas fallas son presentadas contextualmente, luego a manera de resumen se presenta la información de los daños patológicos encontrados, en una ficha de campo donde se apunta los deterioros de la vía en estudio y a la vez se proporciona la información de cuadros

y gráficos de la investigación realizada en evaluación visual y procedimientos de medición y cuantificación. Los cuadros y gráficos antes mencionados fueron elaborados a través de los Software de Microsoft Excel y Microsoft Word y fueron acompañados de una interpretación, fundamentada en el marco teórico o apreciaciones de expertos en el tema investigado. De acuerdo con lo anterior la información recolectada se adjuntará mediante la elaboración de formatos que ayuden a recoger la información de campo, para luego procesar los datos, cabe notar que los aspectos mencionados se distribuirán en el desarrollo del estudio mediante el avance del trabajo.

3.8. Matriz de consistencia

Tabla 2: Matriz de Consistencia

Título: Determinación y Evaluación de Patologías del Mortero para obtener el índice de integridad estructural y condición operacional de la Superficie de las Pistas en la calle Trujillo, Distrito de Iquitos, Provincia Maynas, Departamento Loreto - Mayo. 2017				
Problema	Objetivos	Marco Teórico y Conceptual	Metodología	Referencias Bibliográficas
Caracterización del Problema:	Objetivo General:	Antecedentes:	Tipo y Nivel de Investigación	(01) Ricardo T. “Diagnóstico de vía existente y diseño del pavimento flexible de la vía nueva mediante parámetros obtenidos del estudio en fase I de la vía acceso al barrio Ciudadela del Café-vía La Badea” [Monografía para optar por el Título de Especialista en Vías y Transporte]. Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales, noviembre 2005. (02) Segundo G. “Estudio del modelo de Gestión para el mantenimiento de calles y avenidas del distrito metropolitano de Quito”. [Disertación previa a la obtención del título de Master en Ingeniería vial]. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
Las estructuras de pavimentos de mortero de las pistas de las cuadras 10, 11, 12,13 y 14 de la calle Trujillo” presenta procesos patológicos posiblemente debido al tipo de suelo de la zona o la falta de consideraciones necesarias durante el proceso constructivo, para prever futuros efectos nocivos.	Determinar y evaluar mediante un análisis los diversos tipos de patologías en pavimentos rígidos en el Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, departamento de Loreto, determinando su índice de condición, con la finalidad de tener un diagnóstico para su mantenimiento y rehabilitación.	Se Indagó en buscadores en internet, los cuales se encontraron: <ul style="list-style-type: none"> • Antecedentes Internacionales • Antecedentes Nacionales 	Descriptivo, no experimental y de corte transversal en setiembre del 2017	
		Bases Teóricas:	Diseño de Investigación:	
		* Pavimento * Clasificación de los Pavimentos a) Pavimento Flexible b) Pavimento Rígido	Descriptivo R O A E R: Recojo de Muestra O Observación A Análisis E Evaluación	
Enunciado del problema:	Objetivo Específicos:			
¿Cómo será la influencia de la determinación y evaluación del problema de Patología del Mortero	a) Realizar una evaluación para obtener información del estado físico de las vías.			

<p>con la finalidad de la Obtención del Índice y condición Operacional de la Superficie de las vías de concreto del Jirón Trujillo cuadra (10, 11, 12,13 y 14)?</p>	<p>b) Hacer planos de localización de las vías en estudio en Software AutoCAD para detallar áreas a tratar y direcciones. c) Realizar las mediciones de las fallas para catalogar un criterio o solución general de reparación del pavimento rígido en estudio. d) la Identificación de patologías que se presentan a edad temprana aplicando tecnologías para conocer las causas de su generación, y tomar los datos necesarios con los que se puede mejorar los diseños.</p>	<p>c) Pavimento Articulado * Patologías en Pavimentos a) Fisuras y Grietas b) Deformaciones Superficiales. *Otros Deterioros en los Pavimentos Asfálticos.</p>	<p>Población y Muestra:</p> <hr/> <p>Población: Para la presente Investigación el Universo está dado por la delimitación geográfica de la calle Trujillo.</p> <p>Muestras: Están basadas en las cuadras 10, 11, 12, 13 y 14, por ser una delimitación pequeña</p> <hr/> <p>Definición y operacionalización de las variables:</p> <p>Variable Definición conceptual dimensiones Definición operacional indicadores</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de información</p> <p>Técnica: La observación</p> <p>Instrumento: Ficha de evaluación</p> <p>Plan de Análisis Principios éticos</p>	<p>(03) Wilmer J.Carhuas. [Tesis]. "Evaluación del pavimento flexible para plantear una solución ingenieril en la vía asfaltada tramo 0+000 – 1+476.47, en el centro poblado de Quiulacocha, en el distrito de Simón Bolívar, provincia de Pasco -departamento de Pasco"</p> <hr/> <p>(04) Félix A." Evaluación del Estado Actual del Pavimento Flexible en el Distrito de Ayacucho Provincia de Huamanga Departamento de Ayacucho". [Tesis para optar en Ingeniero Civil]. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Ayacucho 2013.</p> <hr/> <p>(05) Sergio M." Determinación y evaluación del pavimento flexible mediante el método del índice de condición del pavimento del barrio de patay bajo del distrito de independencia, provincia de Huaraz- Región Ancash, enero 2011". [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Universidad Nacional de Cajamarca, Ancash, 2010.</p>
---	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia (2017)

3.9. Principios Éticos

Yileidy A. ⁽²³⁾

Representa un conjunto de valores orientados en normas regulan la conducta de una sociedad concreta. Esta ley establece una obligación en la conciencia del individuo que pertenece al ámbito cultural en el que se aceptan tales valores. Supone la libertad del individuo como causa, que actúa sin coacción externa, mediante un proceso de socialización. Para ello es necesaria una inteligencia y es capaz de concebir el fin y orientar la acción poniendo los medios para alcanzar esa meta. La ciencia no reconoce la finalidad como principio orientador de la investigación de las causas naturales. Se la conoce como Deontología. ÉTICA PROFESIONAL: La indagación sistemática acerca del modo de mejorar cualitativamente y elevar el grado de humanización de la vida social e individual, mediante el ejercicio de la profesión. Entendida como el correcto desempeño de la propia actividad en el contexto social en que se desarrolla, debería ofrecer pautas concretas de actuación y valores que habrían de ser potenciados. En el ejercicio de su profesión, es donde el hombre encuentra los medios con que contribuir a elevar el grado de humanización de la vida personal y social.

IV. Resultados

4.1. Resultados

El objetivo primordial de la presente investigación fue determinar y evaluar las patologías que presentan las estructuras del pavimento de mortero de las pistas de la calle Trujillo (Cuadras 11 al 15), del distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto, Diciembre 2017 por lo cual se presenta a continuación los resultados de los datos obtenidos de manera objetiva, y lógica mostrados a través de tablas y gráficos descritos e interpretados. Asimismo, se incluyen los resultados por cada Unidad de Muestra evaluada en función:

1. Tipos de patologías presentes en cada una de las unidades de muestra.
2. El nivel de severidad de las patologías en cada elemento de las estructuras de pavimento de mortero en estudio.
3. Índice de condición general pavimento para cada unidad de muestra.
4. Ubicación del área de estudio

Después haber procesado datos recolectados se presenta los siguientes resultados:

Tabla 3: Tipos de Patologías presente en el Pavimento

Tipos de Patologias	%
Grieta Lineal Transversal	22.22
Desnivel de Carril	125.23
Punzonamiento	33.03
Desconchamiento y Mapeo	86.67
Grieta Lineal Longitudinal	120.98
Grieta de Esquina	110.2
Losa Dividida	66.5
Parche Pequeño	44.65
Desconchamiento de Junta	30.006
Descascaramiento de Esquina	35.73
Área Total Afectada	675.21%

Fuente: Fichas de Evaluación de Muestras de la N° 01 al 05

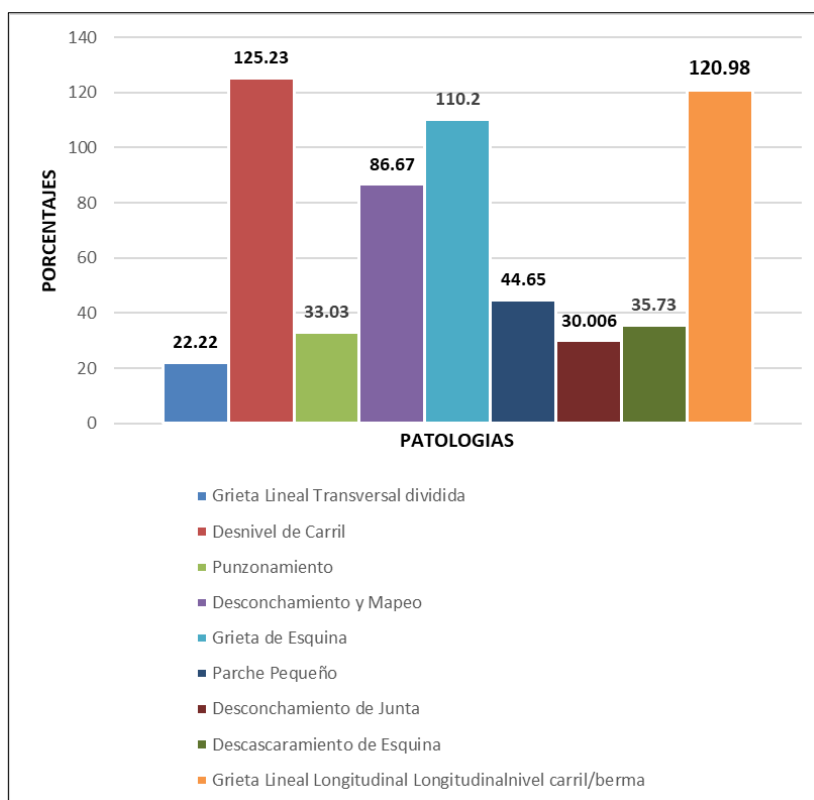


Figura 31: Tipos de Patologías presentes en el Pavimento.

Tabla 4: Índice de Condición General

Muestra	PCI	Rango de Clasificación
UM – 01	33.21	MALO
UM -02	35.39	MALO
UM – 03	17.99	MUY MALO
UM – 04	33.52	MALO
UM – 05	19.56	MUY MALO
TOTAL PROMEDIO	27.93	MALO

Fuente: Fichas de Evaluación de la Muestra N° 01 al 05

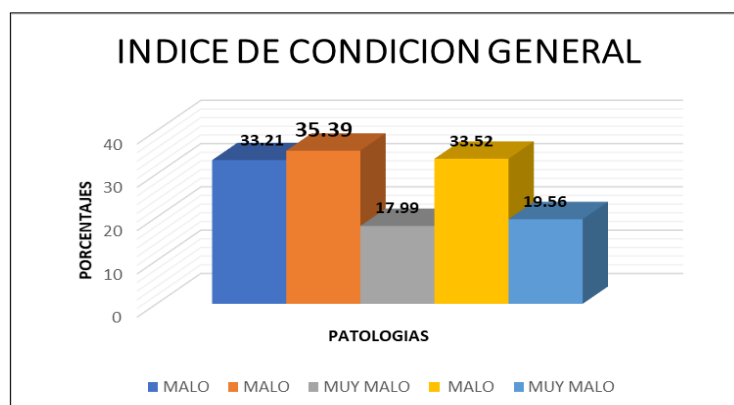


Figura 32: Índice de Condición general de Pavimento.

Tabla 5: Resumen de Resultados por Unidad de Muestra

Unidad de Muestra	Nivel de Severidad	Nivel de Severidad Total
UM – 01	ALTA	ALTA
UM – 02	MEDIA	
UM – 03	ALTA	
UM – 04	MEDIA	
UM – 05	ALTA	

Fuente: Fichas de Evaluación de la Unidad de Muestra N° 01 al 05

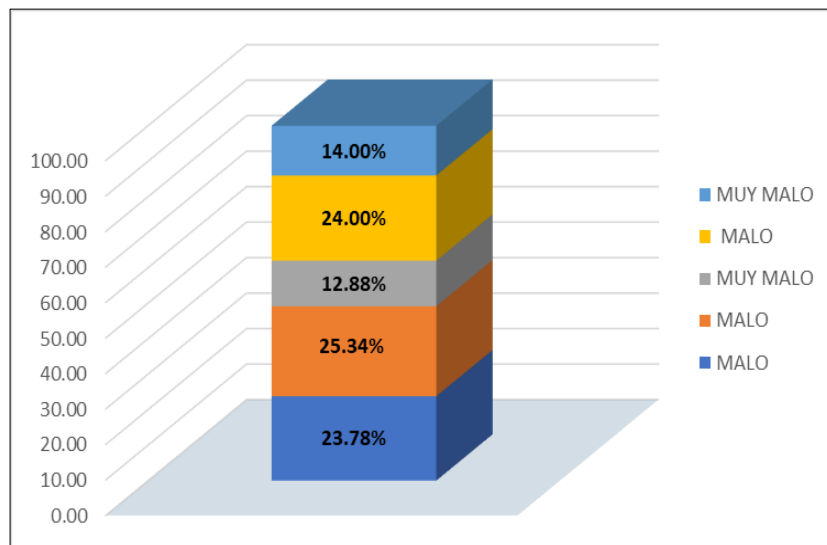


Figura 33: Porcentaje afectado total por cada Unidad de Muestra

UNIDAD DE MUESTRA N°01



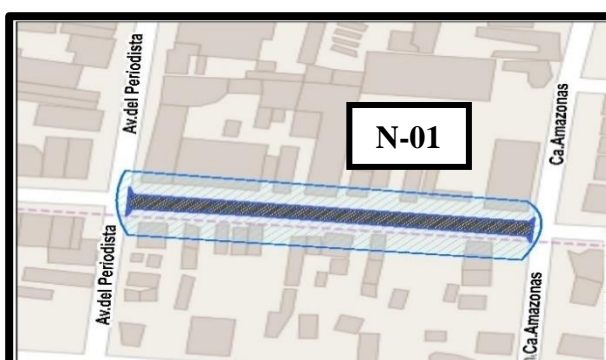
**11VA CUADRA DEL JIRON
TRUJILLO
IQUITOS-PUNCHANA-LORETO**

Figura 34: Grafico de Separador de la Unidad de Muestra 01, 11va Cuadra del Jirón Trujillo

Tabla 6: Evaluación de Unidad de Muestra N°01

FICHA DE INSPECCIÓN DE CONDICIÓN PARA UNIDAD DE MUESTRA.

UNIVERSIDAD : CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
DISTRITO : PUNCHANA PROVINCIA: MAYNAS REGION: LORETO	
EVALUADOR : BACH. JUNIOR EMMANUEL RIVERA HIDALGO	
CALLE : TRUJILLO	DIMENSIONES DEL PAVIMENTO
FECHA : DICIEMBRE - 2017	NUMERO DE PAÑOS: 60
TIPO DE USO : VEHICULAR	TOTAL AREA : 756 m ²
MUESTRA : N° 01	LONGITUD : 105 m.
CUADRA : 11va. CUADRA	ESPESOR : 0.10m
AÑO DE CONSTRUCCION: 2008	ANCHO : 7.20 m.



Niveles de Severidad	
Severidad Baja	B
Severidad Media	M
Severidad Alta	H

Tabla 7: Cuadro de tipo de Fallas

N° Orden	Tipo de Fallas	N° Orden	Tipo de Fallas
1	Grieta de Esquina	11	Erosión por Bombeo
2	Parche Pequeño	12	Punzonamiento
3	Parcheo Grande	13	Desconchamiento Mapa de Grietas
4	Sello de Junta	14	Grieta de Durabilidad "D"
5	Losa Dividida	15	Descascaramiento de Esquina
6	Desnivel de Carril	16	Descascaramiento de Junta
7	Escala	17	Peladura
8	Grieta Lineal (Longitudinal, Transversal, Oblicuo)	18	Fisura en Bloque
9	Pulimento de Agregados	19	Rotura de Esquina
10	Grieta de Retracción	20	Hundimiento

Fuente : Datos obtenidos de Campo (2017)

$$\frac{\text{N° Paños Fallado} \times 100}{\text{Total de Paños}} = \text{DENSIDAD}$$

NUMERO DE PAÑOS BASE=24

N°	Tipo de Fallas	N/S	Severidad	N° de Losa	Densidad	Valor Reducción
8	Grieta Lineal Transversal	2	Alta	6	25.00%	31.60
6	Desnivel de Carril	1	Alta	16	66.67%	28.33
12	Punzonamiento	1	Media	2	8.33%	19.12
13	Desconchamiento y Mapeo	1	Media	12	50%	23.40
8	Grieta Lineal Longitudinal	2	Media	8	33.33%	21.67

Fuente : Cuadro elaborado en campo (Diciembre 2017)

6.DESNIVEL DE CARRIL

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	0.80	2.60	4.10
10.00	1.30	4.60	7.60
15.00	1.60	6.40	10.90
20.00	2.00	8.40	14.10
25.00	2.30	10.00	17.20
30.00	2.60	11.30	19.50
35.00	2.80	12.40	21.80
40.00	3.10	13.30	23.20
45.00	3.30	14.10	24.30
50.00	3.50	14.90	25.40
55.00	3.80	15.60	26.40
60.00	4.00	16.20	27.30
65.00	4.20	16.80	28.10
70.00	4.40	17.30	28.80
75.00	4.60	17.80	29.50
80.00	4.80	18.20	30.20
85.00	5.00	18.70	30.80
90.00	5.20	19.10	31.40
95.00	5.30	19.40	31.90
100.00	5.50	19.80	32.50

INTERPOLACION PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO

Densidad = 66.67%

65 -----28.10

66.67-----X

70.00-----28.80

$$\frac{66.67-65}{70-65} = \frac{X-28.10}{28.80-28.10}$$

$$\frac{1.67}{5} = \frac{X-28.10}{0.70}$$

$$1.169 = 5X-140.5$$

$$141.67 = 5X$$

$$X = \frac{141.67}{5}$$

$$X = 28.33$$

VALOR DEDUCIDO (VD)

28.33

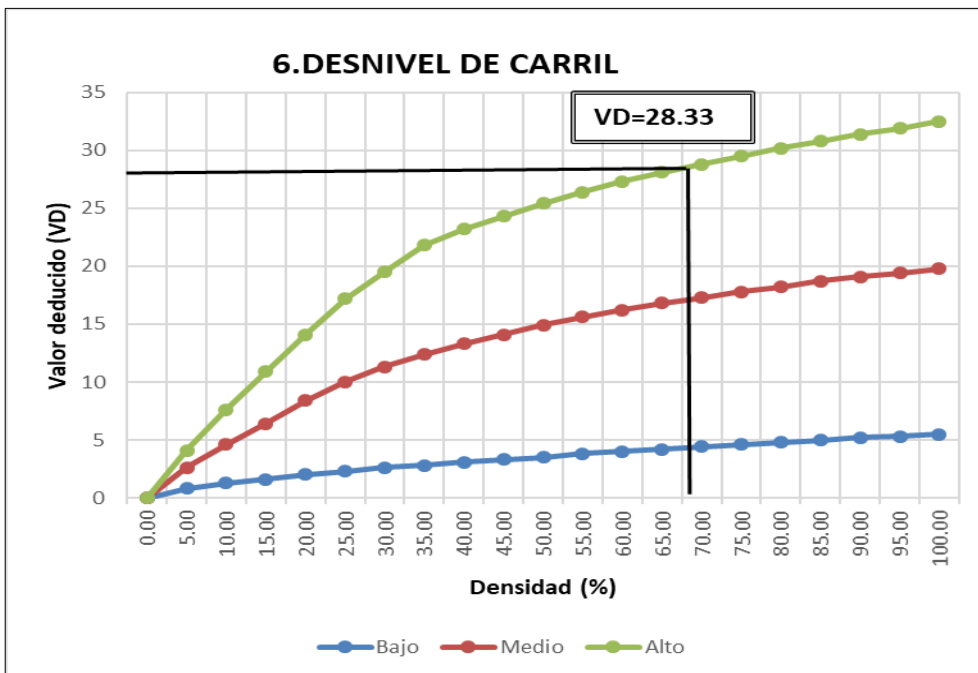


Figura 35: Patología de Desnivel de Carril de la Unidad de Muestra N°01

8.GRIETA LINEAL LONGITUDINAL

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	3.20	4.00	9.60
10.00	5.90	7.80	19.20
15.00	8.30	11.50	24.20
20.00	10.60	14.40	28.30
25.00	12.80	17.60	31.60
30.00	14.90	20.20	34.70
35.00	16.20	22.40	37.60
40.00	17.20	24.30	40.30
45.00	18.10	26.00	42.80
50.00	18.90	27.50	45.20
55.00	19.60	28.80	47.50
60.00	20.30	30.10	49.70
65.00	20.90	31.20	51.80
70.00	21.40	32.30	53.90
75.00	22.00	33.30	55.80
80.00	22.40	34.20	57.70
85.00	22.90	35.10	59.60
90.00	23.30	35.90	61.40
95.00	23.70	36.70	63.10
100.00	24.10	37.40	64.80

INTERPOLACION PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO

Densidad =33.33%

30 -----20.20

33.33-----X

35-----22.40

$$\frac{33.33-30.00}{35-30} = \frac{X-20.20}{22.40-20.20}$$

$$3.33 = \frac{X-20.20}{2.2}$$

$$7.33 = X-20.20$$

$$108.33 = 5X$$

$$X = \frac{108.33}{5}$$

$$X = 21.67$$

$$X = 21.67$$

$$X = 21.67$$

VALOR DEDUCIDO (VD)

21.67

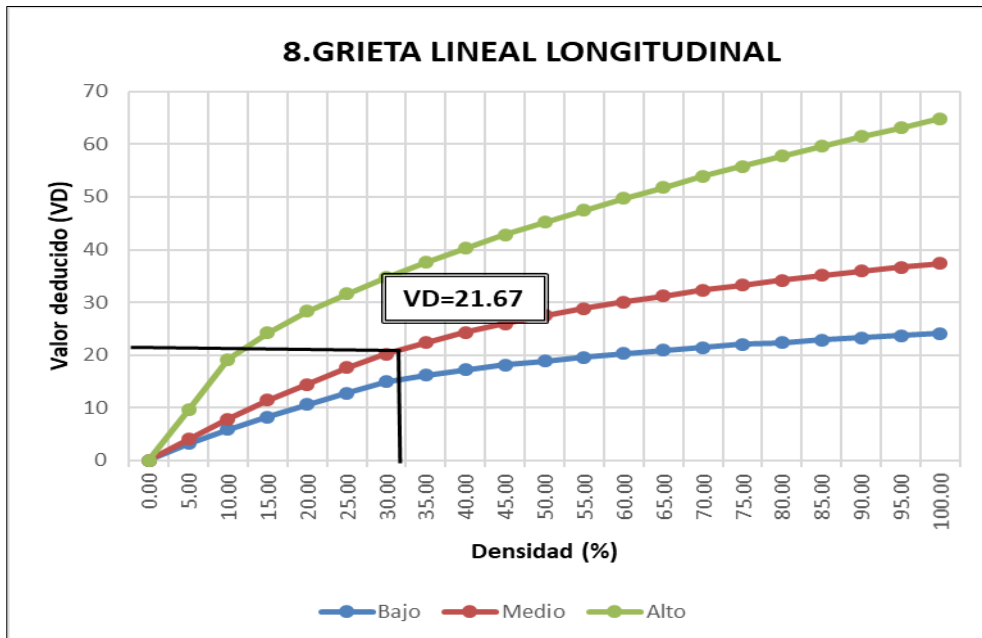


Figura 36: Patología de Grieta Lineal Longitudinal de la Unidad de Muestra N°01

8.GRIETA LINEAL TRANSVERSAL

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	3.20	4.00	9.60
10.00	5.90	7.80	19.20
15.00	8.30	11.50	24.20
20.00	10.60	14.40	28.30
25.00	12.80	17.60	31.60
30.00	14.90	20.20	34.70
35.00	16.20	22.40	37.60
40.00	17.20	24.30	40.30
45.00	18.10	26.00	42.80
50.00	18.90	27.50	45.20
55.00	19.60	28.80	47.50
60.00	20.30	30.10	49.70
65.00	20.90	31.20	51.80
70.00	21.40	32.30	53.90
75.00	22.00	33.30	55.80
80.00	22.40	34.20	57.70
85.00	22.90	35.10	59.60
90.00	23.30	35.90	61.40
95.00	23.70	36.70	63.10
100.00	24.10	37.40	64.80

**INTERPOLACION PARA HALLAR
EL VALOR DEDUCIDO**

Densidad =25.00%

X=31.60

VALOR DEDUCIDO (VD)

31.60

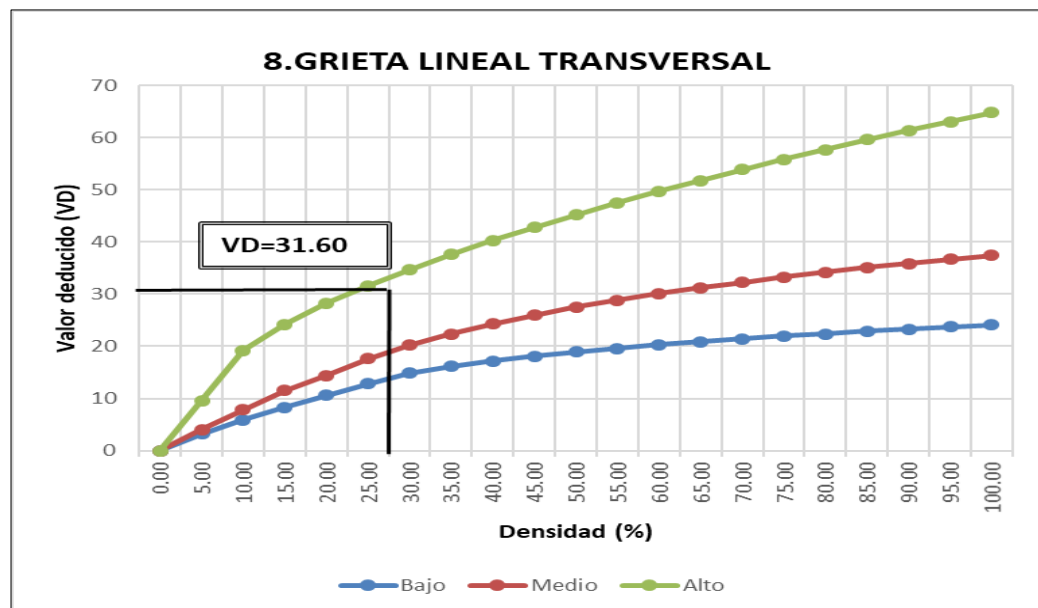


Figura 37: Patología de Grieta Lineal Transversal de la Unidad de la Muestra N°01

12.PUNZONAMIENTO

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	7.30	11.60	15.60
10.00	14.50	22.90	31.80
15.00	21.60	32.30	41.90
20.00	27.30	39.00	49.10
25.00	31.90	44.20	54.60
30.00	35.60	48.40	59.20
35.00	38.80	52.00	63.00
40.00	41.50	55.10	66.30
45.00	43.90	57.80	69.30
50.00	46.10	60.30	71.90
55.00	48.10	62.50	74.30
60.00	49.80	64.50	76.40
65.00	51.50	66.40	78.40
70.00	52.70	68.00	80.30
75.00	53.30	68.90	82.00
80.00	53.60	69.40	83.40
85.00	53.90	69.90	84.30
90.00	54.20	70.30	85.10
95.00	54.50	70.80	86.00
100.00	54.80	71.20	86.80

INTERPOLACION PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO

Densidad = 8.33%

5 -----11.60
 8.33-----X
 10-----22.90

$$\frac{8.33-5}{10-5} = \frac{X-11.60}{22.90-11.60}$$

$$3.33 = \frac{X-11.60}{11.3}$$

$$37.62 = 5X-58$$

$$95.62 = 5X$$

$$X = \frac{95.62}{5}$$

X=19.12

VALOR DEDUCIDO (VD)

19.12

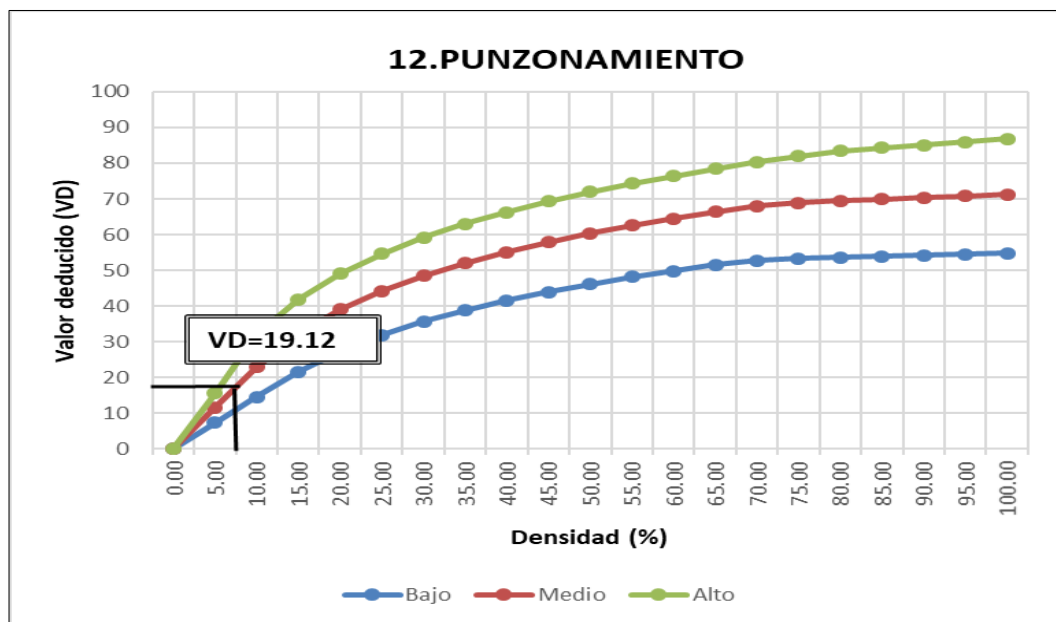


Figura 38: Patología de Punzonamiento de la Unidad de Muestra N°01

13.DESCONCHAMIENTO Y MAPEO

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	1.20	4.20	9.30
10.00	2.10	8.00	17.30
15.00	3.80	11.90	24.20
20.00	5.00	14.60	29.10
25.00	5.90	16.70	33.00
30.00	6.70	18.50	36.10
35.00	7.30	20.00	38.70
40.00	7.90	21.20	41.00
45.00	8.30	22.40	43.00
50.00	8.80	23.40	44.80
55.00	9.20	24.30	47.00
60.00	9.50	25.10	49.20
65.00	9.90	25.90	51.20
70.00	10.20	26.60	53.20
75.00	10.50	27.30	55.20
80.00	10.70	27.90	57.30
85.00	11.00	28.50	59.30
90.00	11.20	29.00	61.30
95.00	11.40	29.50	63.30
100.00	11.70	30.00	65.30

INTERPOLACION PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO

Densidad =50.00%

X=23.40

VALOR DEDUCIDO (VD)

23.40

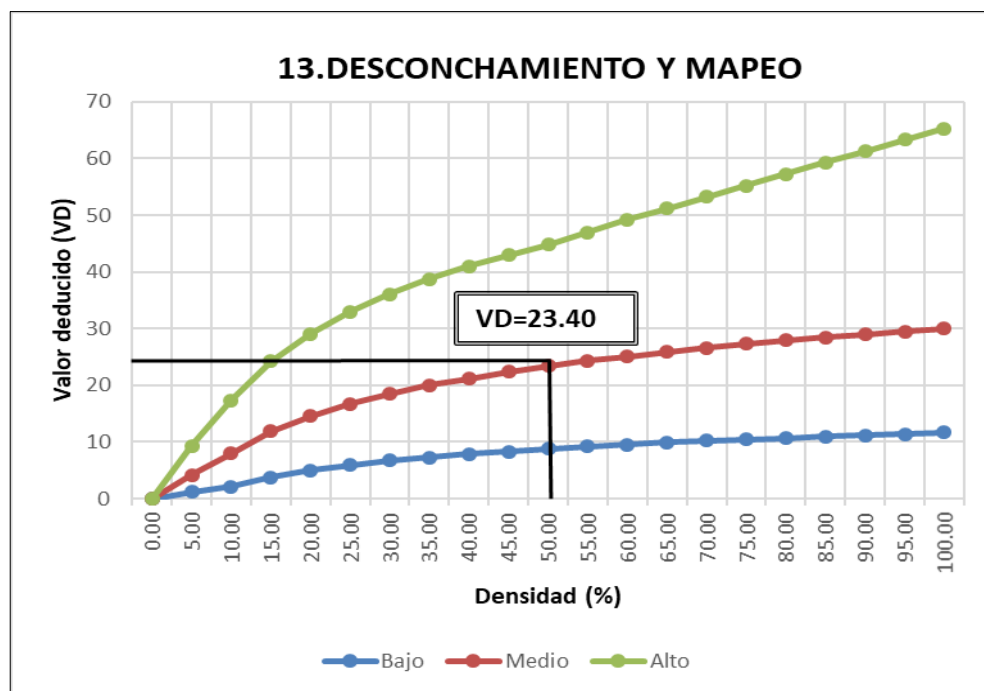


Figura 39: Patología de Desconchamiento y Mapeo de la Unidad de Muestra N°01

Tabla 8: Calculo de Valores Deducidos Corregidos de la unidad de muestra N°01

CALCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (M)

$$m = 1 + (9/98) (100 - \text{VAR})$$

m = Numero permitido de VDs Incluyendo fracciones (debe ser menor o igual a 10)

VAR=Valor Individual más alto de VD

VAR= 31.60

m= 7.28

CALCULO DE VALOR REDUCIDO CORREGIDO (VDC)

Nº	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VRC
1	31.60	28.33	23.40	21.67	19.12		124.12	5	66.79
2	31.60	28.33	23.40	21.67	2.00		107.00	4	61.50
3	31.60	28.33	23.40	2.00	2.00		87.33	3	55.79
4	31.60	28.33	2.00	2.00	2.00		65.93	2	49.85
5	31.60	2.00	2.00	2.00	2.00		39.60	1	39.60
							max vdc =		66.79

Fuente: Elaboración propia (2017)

<p>q5=124.12 120-----64.90 124.12-----X 130-----69.50 <u>124.12-120 = X-64.90</u> 130-120 69.50-64.90</p> <p>4.12 = <u>X-64.90</u> 10 4.60 18.95 = 10X-649 667.95= 10X</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid orange; padding: 2px;">X=66.79</p>	<p>q4=107.00 100 -----58.00 107.00-----X 110-----63.00 <u>107.00-100.00 = X-58.00</u> 110-100 63.00-58.00</p> <p>7.00 = <u>X-58.00</u> 10 5 35 =10X-580 615.00 = 10X</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid orange; padding: 2px;">X=61.50</p>	<p>q3=87.33 80 -----51.40 87.33-----X 90-----57.40 <u>87.33-80.00 = X-51.40</u> 90-80 57.40-51.40</p> <p>7.33 = <u>X-51.40</u> 10 6 43.98 =10X-514 557.98 = 10X</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid orange; padding: 2px;">X=55.79</p>
<p>q2=65.93 60-----46.00 65.93-----X 70-----52.50 <u>65.93-60.00 = X-46.00</u> 70-60 52.50-46.00</p> <p>5.93= <u>X-46.00</u> 10 6.5 38.54= 10X-460 498.54 = 10X</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid orange; padding: 2px;">X=84.27</p>	<p>q1=39.60 35-----35.00 39.60-----X 40-----40.00 <u>39.60-35.00 = X-35.00</u> 40-35 40.00-35.00</p> <p>4.60 <u>X-35.00</u> 5 5 23.00 = 5X-175 198.00 = 5X</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid orange; padding: 2px;">X=39.60</p>	

VDT	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)						
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
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
60.00	60.00	46.00	38.50	35.20	32.60	30.00	28.30
70.00	70.00	52.50	45.00	41.00	38.50	36.00	34.00
80.00	80.00	58.50	51.40	47.00	44.20	41.50	39.30
90.00	90.00	64.50	57.40	52.50	49.70	47.00	44.50
100.00	100.00	70.00	63.00	58.00	55.00	52.00	49.30
110.00		75.50	68.50	63.00	60.00	57.00	54.30
120.00		81.00	74.00	67.80	64.90	62.00	59.20
130.00		86.00	78.90	72.50	69.50	66.50	63.70
140.00		90.50	84.00	77.00	74.00	71.00	68.20
150.00		95.00	88.40	81.50	78.20	75.00	72.30
160.00		99.50	93.00	85.50	82.20	79.00	76.30
161.00		100.00	93.40	86.00	82.70	79.40	76.70
170.00			97.00	89.60	86.30	83.00	80.30
177.00			100.00	92.60	88.80	85.10	82.70
180.00				94.00	90.00	86.00	83.70
190.00				98.00	94.00	90.00	87.50
195.00				99.50	95.50	91.50	89.10
200.00				100.00	96.50	93.00	90.70

Figura 40: Grafico para hallar los valores Deducidos corregidos VDC de la Muestra N.º 01

RANGO DE CLASIFICACION DEL PCI	
RANGOS	CLASIFICACION
100 - 85	Excelente
85 - 70	Muy Bueno
70 - 55	Bueno
55 - 40	Regular
40 - 25	Malo
25 - 10	Muy Malo
10 - 00	Fallado

Máximo VRC = 66.79

PCI = 100-Maximo VRC
PCI = 100-66.79

PCI = 33.21

CLASIFICACION = MALO

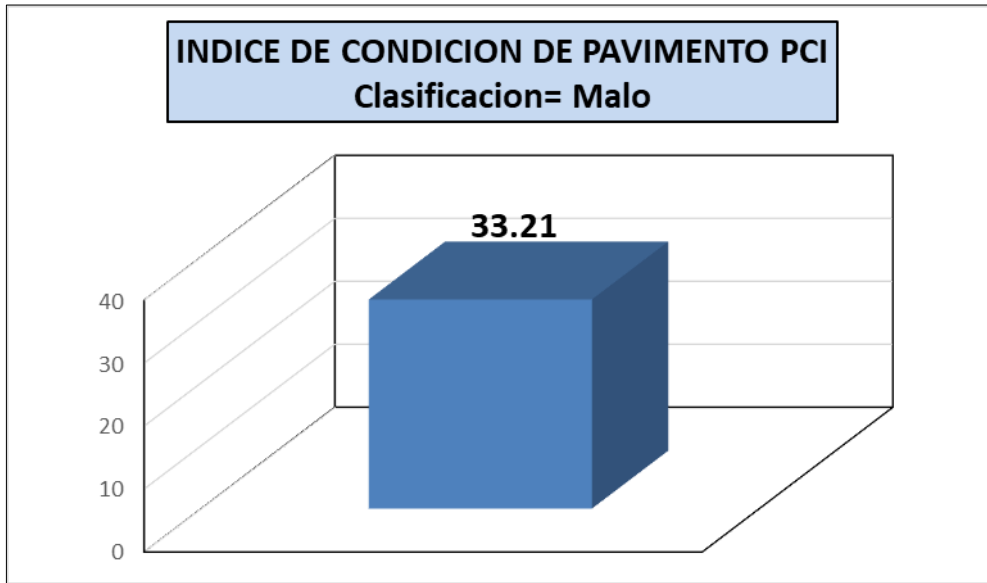


Figura 41: Grafico de Clasificación de Muestra N°01 del Jirón Trujillo Cuadra 11

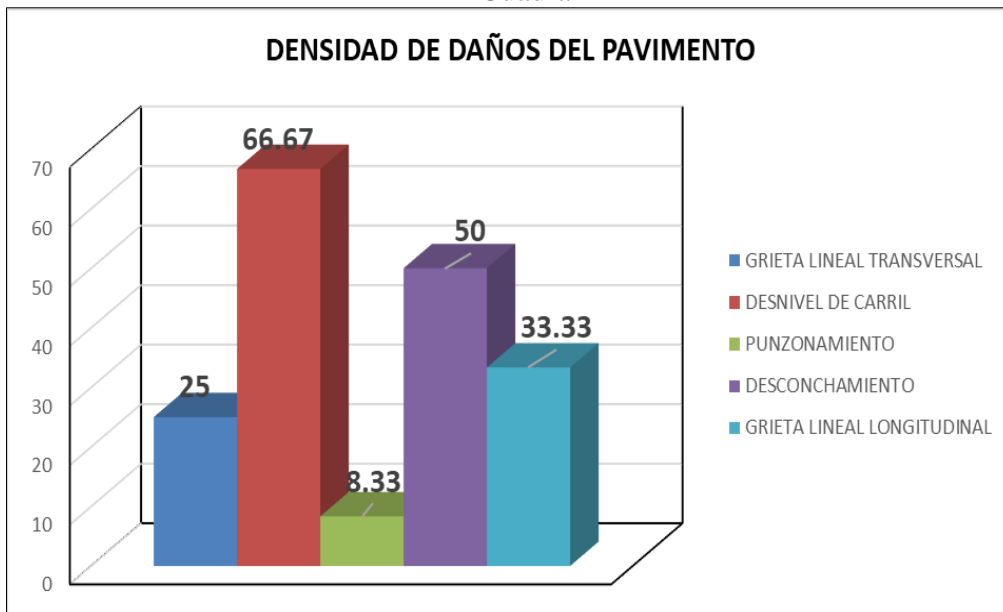


Figura 42: Grafico de Densidad de Daños de la Muestra N°01 del Jirón Trujillo Cuadra 11

Nº	TIPO DE DAÑO	DENSIDAD	% REAL
8	GRIETA LINEAL TRANSVERSAL	25.00	13.63
6	DESNIVEL DE CARRIL	66.67	36.36
14	PUNZONAMIENTO	8.33	4.54
13	DESCONCHAMIENTO	50.00	27.27
8	GRIETA LINEAL LONGITUDINAL	33.33	18.18
		183.33	100.00

Tabla 9: Porcentaje Real de Daños

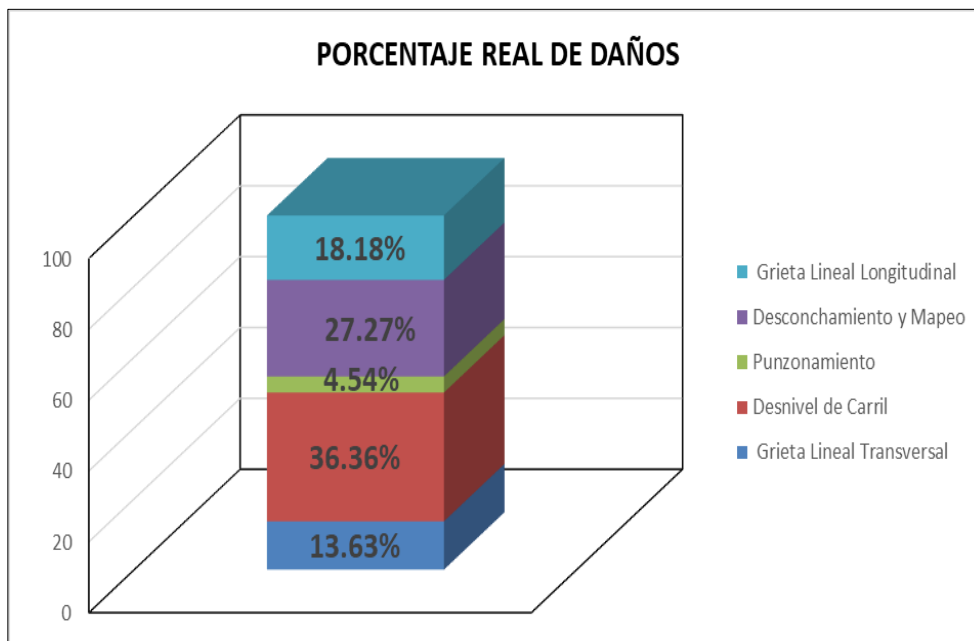


Figura 43: Gráfico de Índice de Patologías identificadas la Muestra N°01 de la 11va cuadra del Jirón Trujillo.

Descripción e Interpretación

La muestra N.º 01 tiene 60 paños (Losas) y pertenece a la 11va. Cuadra del Jirón Trujillo, donde se obtuvo las muestras patológicas y han sido registradas con un nivel de severidad según lo siguiente:

Con una Severidad Alta son Grieta Transversal y Desnivel de Carril, en cuyas muestras se indican los valores Deducidos de 31.60 y 28.33.

Con Severidad Media, son Punzonamiento y Desconchamiento y Mapeo y Grieta longitudinal en cuyas muestras se indican los valores Deducidos de 19.12, 23.40 y 21.67.

Siguiendo el procedimiento se obtiene el máximo valor Deducido Corregido de 66.79, dando como Resultado un PCI de 33.21 y de acuerdo al Rango de Clasificación corresponde a un Pavimento **MALO**.

UNIDAD DE MUESTRA N°02



**12VA CUADRA DEL JIRON
TRUJILLO
IQUITOS-PUNCHANA-LORETO**

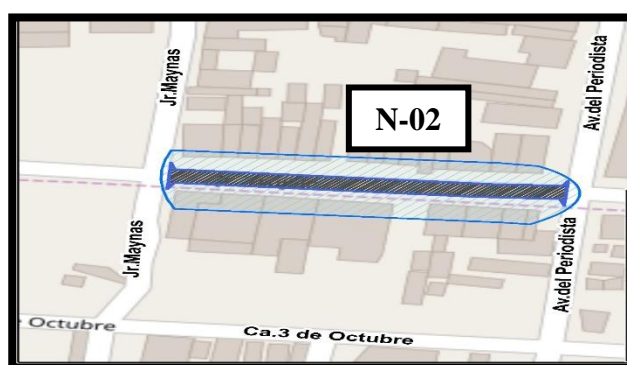
Figura 44: Grafico de Separador de la Unidad de Muestra 02, 12va Cuadra del Jirón Trujillo

Tabla 10: Evaluación de Unidad de Muestra N°02

FICHA DE INSPECCIÓN DE CONDICIÓN PARA UNIDAD DE MUESTRA.

UNIVERSIDAD : CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
DISTRITO : PUNCHANA PROVINCIA: MAYNAS REGION: LORETO
EVALUADOR : BACH. JUNIOR EMMANUEL RIVERA HIDALGO

CALLE : TRUJILLO	DIMENSIONES DEL PAVIMENTO
FECHA : DICIEMBRE - 2017	NUMERO DE PAÑOS: 60
TIPO DE USO : VEHICULAR	TOTAL AREA : 756 m ²
MUESTRA : N° 02	LONGITUD : 105 m.
CUADRA : 12va. CUADRA	ESPESOR : 0.10m.
AÑO DE CONSTRUCCION: 2008	ANCHO : 7.20 m.



Niveles de Severidad	
Severidad Baja	B
Severidad Media	M
Severidad Alta	H

Tabla 11: Cuadro de tipo de Fallas

N° Orden	Tipo de Fallas	N° Orden	Tipo de Fallas
1	Grieta de Esquina	11	Erosión por Bombeo
2	Parche Pequeño	12	Punzonamiento
3	Parche Grande	13	Desconchamiento Mapa de Grietas
4	Sello de Junta	14	Grieta de Durabilidad "D"
5	Losa Dividida	15	Descascaramiento de Esquina
6	Desnivel de Carril	16	Descascaramiento de Junta
7	Escala	17	Peladura
8	Grieta Lineal (Longitudinal, Transversal, Oblicuo)	18	Fisura en Bloque
9	Pulimento de Agregados	19	Rotura de Esquina
10	Grieta de Retracción	20	Hundimiento

Fuente : Datos obtenidos de Campo (2017)

$$\frac{\text{N}^\circ \text{Paños Fallado} \times 100}{\text{Total de Paños}} = \text{DENSIDAD}$$

$$\text{N}^\circ \text{PAÑOS BASE} = 20$$

N°	Tipo de Fallas	N/S	Severidad	N° de Losa	Densidad	Valor Reducción
1	Grieta de Esquina	1	Baja	18	90.00%	48.30
5	Losa Dividida	1	Media	5	25.00%	37.90
2	Parche Pequeño	2	Media	2	10.00%	1.70
8	Grieta Lineal Longitudinal	2	Baja	7	35.00%	16.20

Fuente: Cuadro elaborado en campo (Diciembre 2017)

1.GRIETA DE ESQUINA

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	3.50	7.20	12.10
10.00	8.70	14.50	23.40
15.00	12.60	21.70	34.00
20.00	16.40	28.70	41.50
25.00	20.20	34.40	47.30
30.00	23.80	39.20	52.10
35.00	27.40	43.10	56.10
40.00	29.80	45.70	62.20
45.00	34.50	49.60	64.00
50.00	37.50	52.30	67.30
55.00	39.70	53.80	69.30
60.00	41.20	55.30	70.90
65.00	42.60	56.60	72.40
70.00	43.90	57.80	73.80
75.00	45.10	58.90	75.00
80.00	46.20	60.00	76.20
85.00	47.30	61.00	77.30
90.00	48.30	61.90	78.30
95.00	49.20	62.80	79.30
100.00	50.10	63.70	80.30

INTERPOLACION PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO

Densidad =90.00%

X=48.30

VALOR DEDUCIDO (VD)

48.30

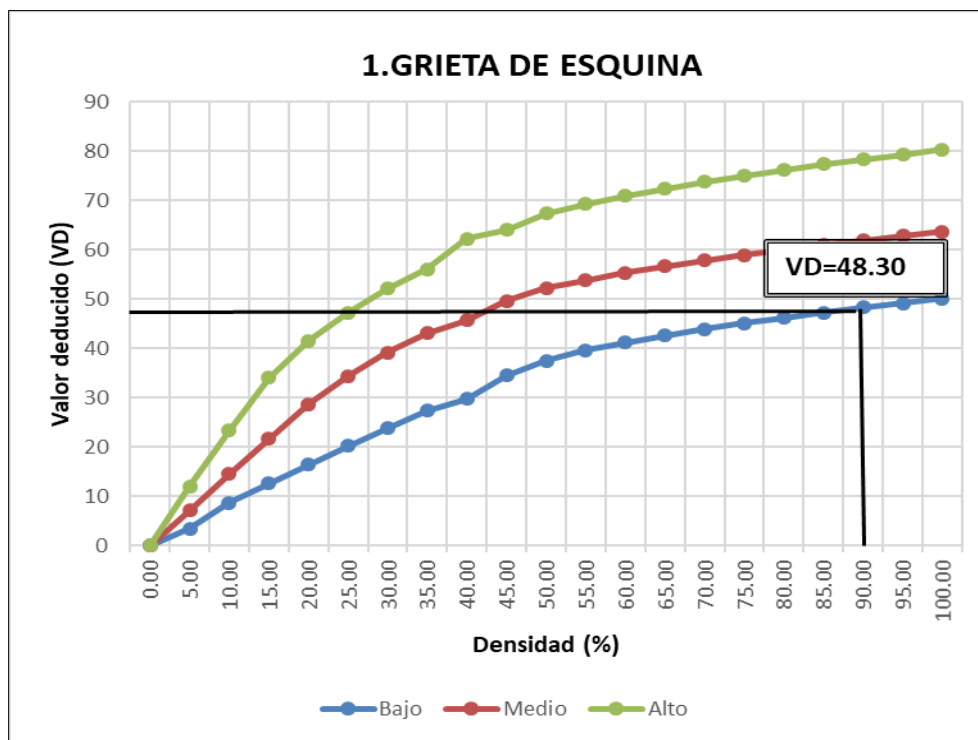


Figura 45: Patología de Grieta de Esquina de la Unidad de Muestra N°02

2.PARCHE PEQUEÑO

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	0.00	0.90	2.20
10.00	0.00	1.70	4.20
15.00	0.60	2.60	6.30
20.00	1.10	3.00	8.40
25.00	1.50	5.00	10.50
30.00	1.80	6.60	12.90
35.00	2.00	8.00	14.50
40.00	2.20	9.20	15.90
45.00	2.40	10.20	17.10
50.00	2.60	11.20	18.20
55.00	2.70	12.00	19.20
60.00	2.90	12.90	20.10
65.00	3.00	13.50	21.00
70.00	3.10	14.20	21.70
75.00	3.30	14.40	22.40
80.00	3.40	14.50	23.10
85.00	3.50	14.60	23.70
90.00	3.60	14.70	24.30
95.00	3.60	14.80	24.90
100.00	3.70	14.80	25.40

INTERPOLACION PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO

Densidad =10.00%

X=1.70

VALOR DEDUCIDO (VD)

1.70

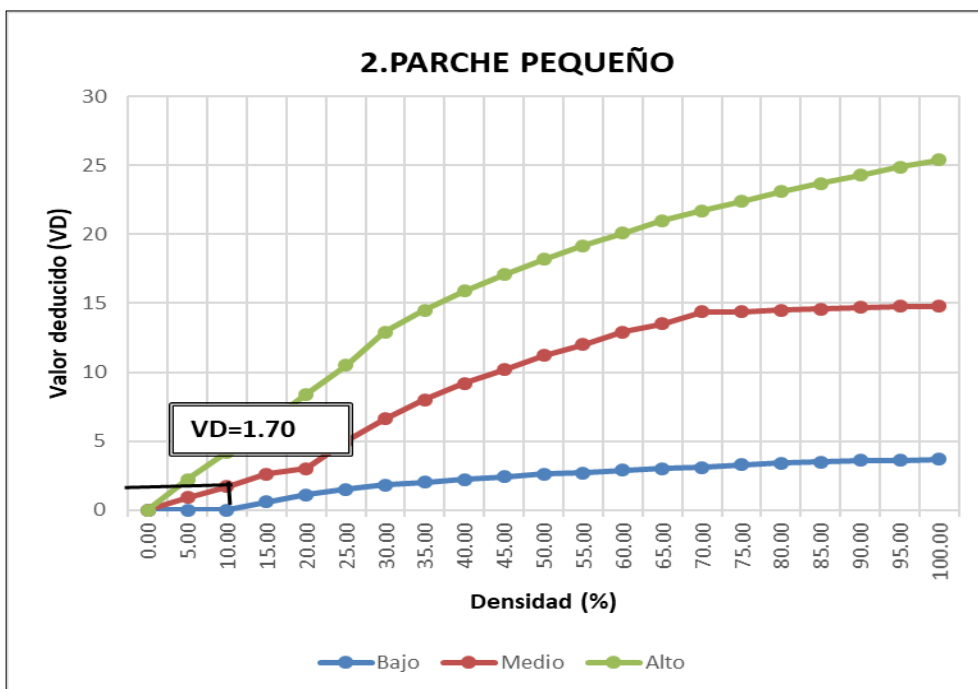


Figura 46: Patología de Parche pequeño de la Unidad de Muestra N°02

5.LOSA DIVIDIDA

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	5.10	10.70	17.00
10.00	9.80	21.50	32.00
15.00	14.20	28.20	42.70
20.00	18.60	33.30	50.30
25.00	22.90	37.90	56.20
30.00	27.10	42.20	61.00
35.00	31.00	46.10	65.10
40.00	34.50	49.90	68.60
45.00	36.60	53.40	71.80
50.00	38.50	56.80	74.00
55.00	40.20	59.80	76.30
60.00	41.70	62.00	78.40
65.00	43.10	64.00	80.30
70.00	44.50	65.80	82.10
75.00	45.70	67.50	83.70
80.00	46.80	69.10	85.30
85.00	47.90	70.50	86.80
90.00	48.90	71.90	88.10
95.00	49.90	73.30	89.40
100.00	50.80	74.50	90.70

INTERPOLACION PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO

Densidad =25.00%

X=37.90

VALOR DEDUCIDO (VD)

37.90

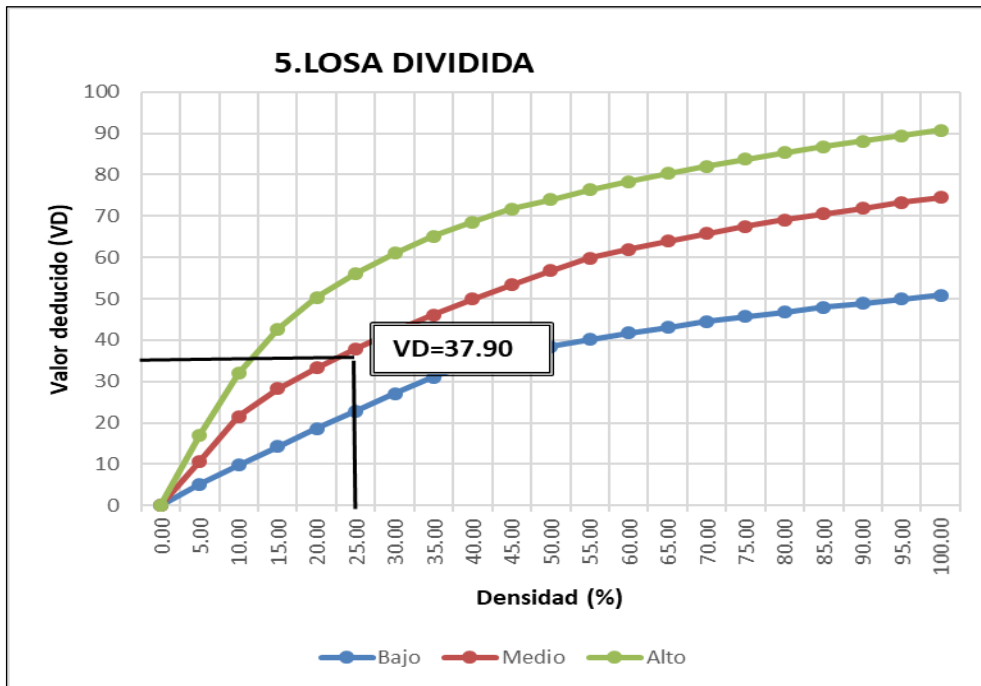


Figura 47: Patología de Losa Dividida de la Unidad de Muestra N°02

8.GRIETA LINEAL LONGITUDINAL

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	3.20	4.00	9.60
10.00	5.90	7.80	19.20
15.00	8.30	11.50	24.20
20.00	10.60	14.40	28.30
25.00	12.80	17.60	31.60
30.00	14.90	20.20	34.70
35.00	16.20	22.40	37.60
40.00	17.20	24.30	40.30
45.00	18.10	26.00	42.80
50.00	18.90	27.50	45.20
55.00	19.60	28.80	47.50
60.00	20.30	30.10	49.70
65.00	20.90	31.20	51.80
70.00	21.40	32.30	53.90
75.00	22.00	33.30	55.80
80.00	22.40	34.20	57.70
85.00	22.90	35.10	59.60
90.00	23.30	35.90	61.40
95.00	23.70	36.70	63.10
100.00	24.10	37.40	64.80

INTERPOLACION PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO

Densidad =35.00%

X=16.20

VALOR DEDUCIDO (VD)

16.20

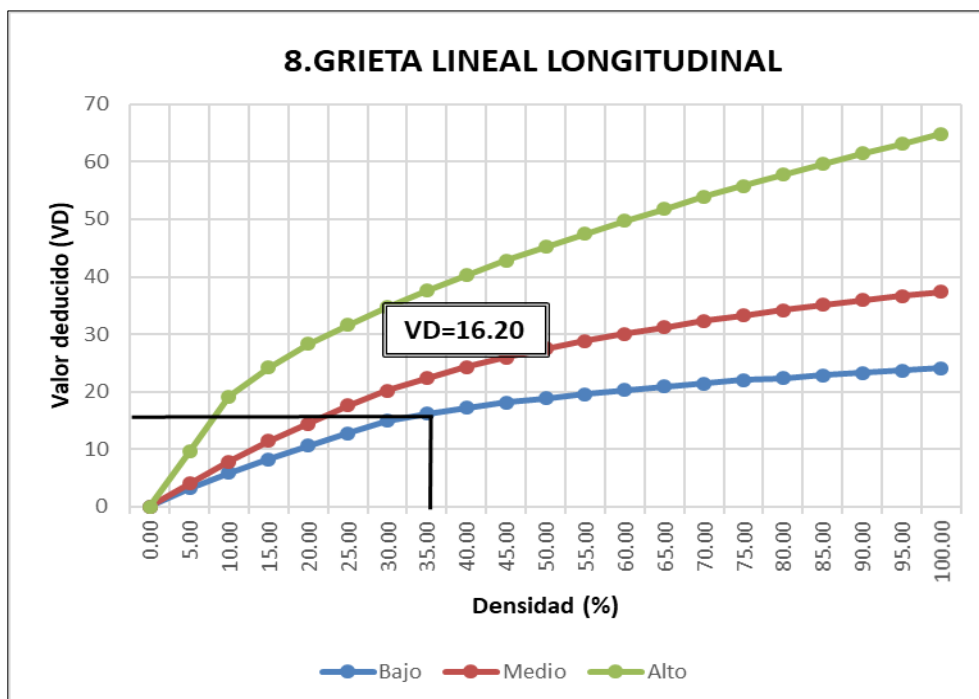


Figura 48: Patología de Grieta Lineal Longitudinal de la Unidad de Muestra N°02

Tabla 12: Calculo de Valores Deducidos Corregidos de la unidad de muestra N°02

CALCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (M)

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

m = Numero permitido de VDs Incluyendo fracciones (debe ser menor o igual a 10)
VAR=Valor Individual más alto de VD

VAR= 48.30 **m**= 5.75

CALCULO DE VALOR REDUCIDO CORREGIDO (VDC)

Nº	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VRC
1	48.30	37.90	16.20	1.70				104.10	4	60.05
2	48.30	37.90	16.20	2.00				104.40	3	60.20
3	48.30	37.90	2.00	2.00				90.20	2	64.61
4	48.30	2.00	2.00	2.00				54.30	1	54.30
5										
								max vdc =		64.61

Fuente: Elaboración propia (2017)

<p>Q4=104.10 100----- 58.00 104.10----X 110-----63.00 $\frac{104.10-100.00}{110-100} = \frac{X-58.00}{63.00-58.00}$ $4.10 = \frac{X-58.00}{5}$ $20.50 = 10X-580$ $600.50 = 10X$ X=60,05</p>	<p>Q3=104.40 100 -----58.00 104.40----X 110-----63.00 $\frac{104.40-100.00}{110-100} = \frac{X-58.00}{63.00-58.00}$ $4.40 = \frac{X-58.00}{5}$ $22.00 = 10X-580$ $602.00 = 10X$ X=60.20</p>	<p>Q2=90.20 90 -----64.50 90.20----X 100-----70.00 $\frac{90.20-90.00}{100-90} = \frac{X-64.50}{70.00-64.50}$ $0.20 = \frac{X-64.50}{5.5}$ $1.10 = 10X-645$ $646.10 = 10X$ X=64.61</p>
<p>Q1=54.30 50-----50.00 54.30----X 57-----57.00 $\frac{54.30-50}{57-50} = \frac{X-50.00}{57.00-50.00}$ $4.30 = \frac{X-50.00}{7}$ $30.10 = 7X-350$ $380.10 = 7X$ X=54.30</p>		

VDT	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)						
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
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
60.00	60.00	46.00	38.50	35.20	32.60	30.00	28.30
70.00	70.00	52.50	45.00	41.00	38.50	36.00	34.00
80.00	80.00	58.50	51.40	47.00	44.20	41.50	39.30
90.00	90.00	64.50	57.40	52.50	49.70	47.00	44.50
100.00	100.00	70.00	63.00	58.00	55.00	52.00	49.30
110.00		75.50	68.50	63.00	60.00	57.00	54.30
120.00		81.00	74.00	67.80	64.90	62.00	59.20
130.00		86.00	78.90	72.50	69.50	66.50	63.70
140.00		90.50	84.00	77.00	74.00	71.00	68.20
150.00		95.00	88.40	81.50	78.20	75.00	72.30
160.00		99.50	93.00	85.50	82.20	79.00	76.30
161.00		100.00	93.40	86.00	82.70	79.40	76.70
170.00			97.00	89.60	86.30	83.00	80.30
177.00			100.00	92.60	88.80	85.10	82.70
180.00				94.00	90.00	86.00	83.70
190.00				98.00	94.00	90.00	87.50
195.00				99.50	95.50	91.50	89.10
200.00				100.00	96.50	93.00	90.70

Figura 49: Grafico para hallar los valores Deducidos corregidos VDC de la Muestra N.º 2

RANGO DE CLASIFICACION DEL PCI	
RANGOS	CLASIFICACION
100 - 85	Excelente
85 - 70	Muy Bueno
70 - 55	Bueno
55 - 40	Regular
40 - 25	Malo
25 - 10	Muy Malo
10 - 00	Fallado

Máximo VRC = 64.61

PCI = 100-Maximo VRC

PCI = 100-64.61

PCI = 35.39

CLASIFICACION = MALO

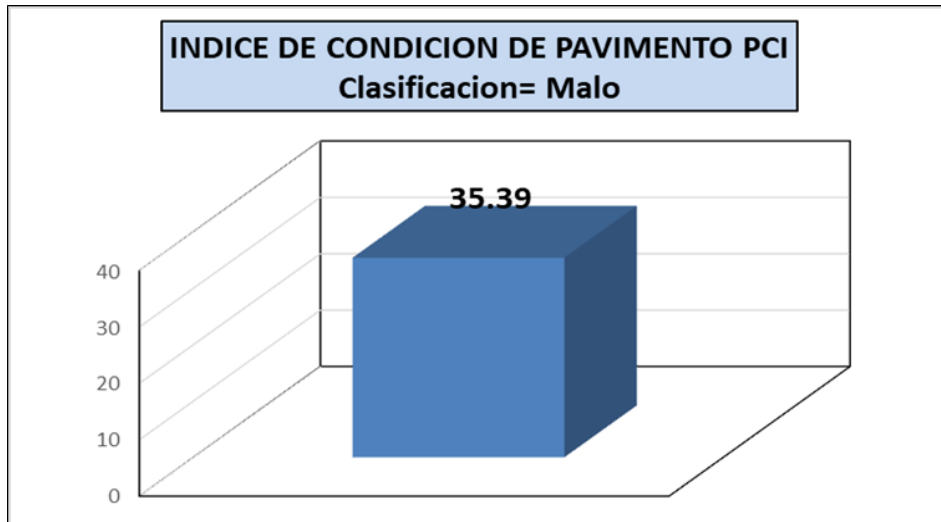


Figura 50: Grafico de Clasificación de Muestra N°02 del Jirón Trujillo Cuadra 12

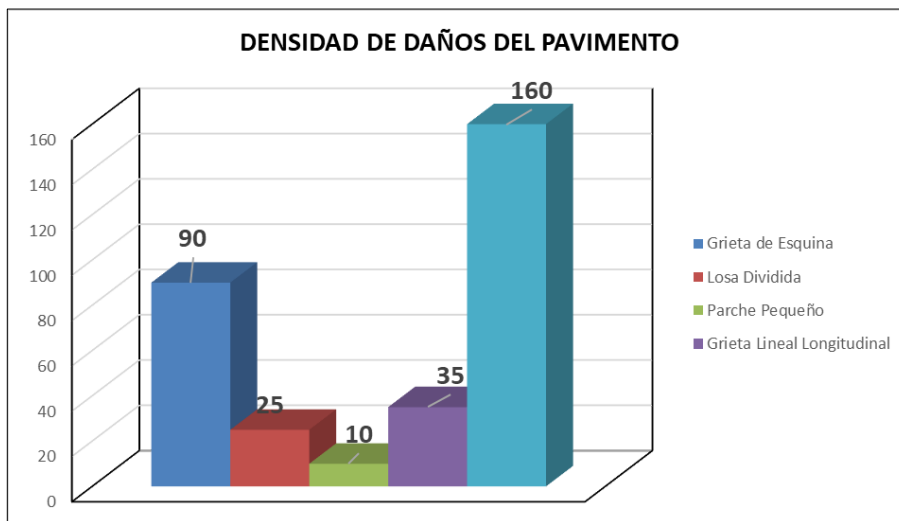


Figura 51: Grafico de Densidad de Daños de la Muestra N°02 del Jirón Trujillo Cuadra 12

Nº	TIPO DE DAÑO	DENSIDAD	% REAL
1	GRIETA DE ESQUINA	90.00	56.25
5	LOSA DIVIDIDA	25.00	15.62
2	PARCHE PEQUEÑO	10.00	6.25
8	GRIETA LINEAL LONGITUDINAL	35.00	21.87
		160.00	100.00

Tabla 13: Porcentaje Real de Daños

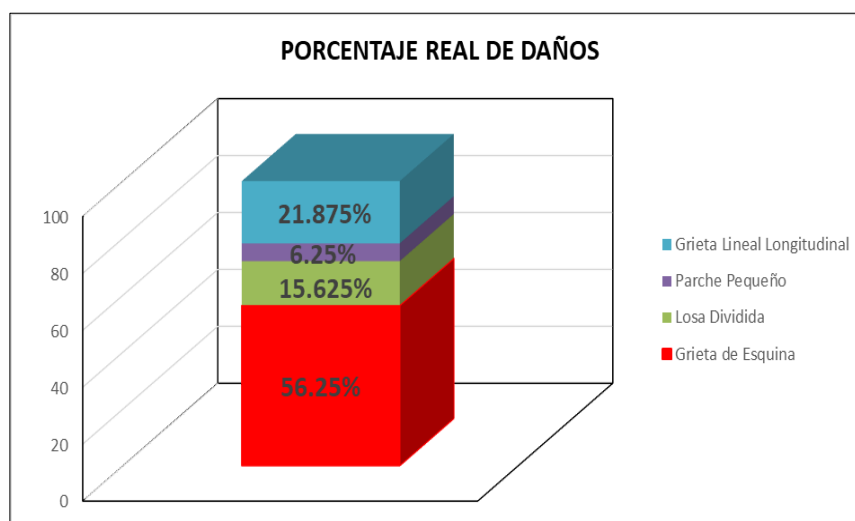


Figura 52: Gráfico de Índice de Patologías identificadas la Muestra N°02 de la 12va cuadra del Jirón Trujillo.

Descripción e Interpretación

La muestra N.º 02 tiene 60 paños (Losas) y pertenece a la 12va. Cuadra del Jirón Trujillo, donde se obtuvo las muestras patológicas y han sido registradas con un nivel de severidad según lo siguiente:

Con Severidad Media, son Losa Dividida, Parche Pequeño, en cuyas muestras se indican los valores Deducidos de 58.27 y 14.21

Con Severidad Baja, son Grieta de Esquina y Grieta Longitudinal (Lineal), en cuyas muestras se indican los valores Deducidos de 48.30 y 16.20.

Siguiendo el procedimiento se obtiene el máximo valor Deducido Corregido de 64.61, dando como Resultado un PCI de 35.39 y de acuerdo al Rango de Clasificación corresponde a un Pavimento **MALO**.

UNIDAD DE MUESTRA N°03



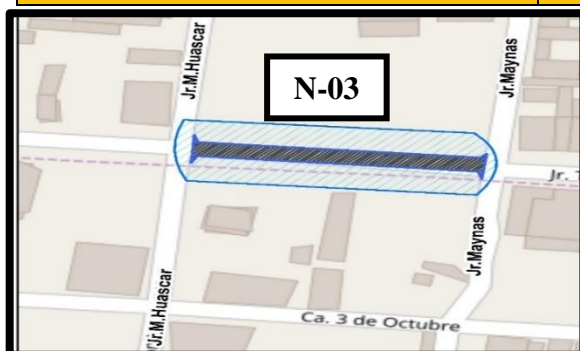
**13VA CUADRA DEL JIRON
TRUJILLO
IQUITOS-PUNCHANA-LORETO**

Figura 53: Grafico de Separador de la Unidad de Muestra 03, 13va Cuadra del Jirón Trujillo

Tabla 14: Evaluación de Unidad de Muestra N°03

FICHA DE INSPECCIÓN DE CONDICIÓN PARA UNIDAD DE MUESTRA.

UNIVERSIDAD : CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
DISTRITO : PUNCHANA PROVINCIA: MAYNAS REGION: LORETO	
EVALUADOR : BACH. JUNIOR EMMANUEL RIVERA HIDALGO	
CALLE : TRUJILLO	DIMENSIONES DEL PAVIMENTO NUMERO DE PAÑOS: 62 TOTAL AREA : 792 m2 LONGITUD : 110 m. ANCHO : 7.20 m. ESPESOR : 0.10 m
FECHA : DICIEMBRE - 2017	
TIPO DE USO : VEHICULAR	
MUESTRA : N° 03	
AÑO DE CONSTRUCCION:2008	



Niveles de Severidad	
Severidad Baja	B
Severidad Media	M
Severidad Alta	H

Tabla 15: Cuadro de tipo de Fallas

Nº Orden	Tipo de Fallas	Nº Orden	Tipo de Fallas
1	Grieta de Esquina	11	Erosión por Bombeo
2	Parche Pequeño	12	Punzonamiento
3	Parcheo Grande	13	Desconchamiento Mapa de Grietas
4	Sello de Junta	14	Grieta de Durabilidad "D"
5	Losa Dividida	15	Descascaramiento de Esquina
6	Desnivel de Carril	16	Descascaramiento de Junta
7	Escala	17	Peladura
8	Grieta Lineal (Longitudinal, Transversal, Oblicuo)	18	Fisura en Bloque
9	Pulimento de Agregados	19	Rotura de Esquina
10	Grieta de Retracción	20	Hundimiento

Fuente : Datos obtenidos de Campo (2017)

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

PAÑOS BASE=26

Nº	Tipo de Fallas	N/S	Severidad	Nº de Losa	Densidad	Valor Reducción
8	Grieta Lineal Longitudinal	2	Alta	15	57.69%	48.68
6	Desnivel de Carril	1	Media	24	92.30%	42.41
12	Punzonamiento	1	Media	3	15.38%	32.81
16	Descascaramiento de junta	2	Media	21	80.76%	23.69
8	Grieta Lineal Transversal	1	Baja	6	23.07%	11.95

Fuente: Cuadro elaborado en campo (Diciembre 2017)

6.DESNIVEL DE CARRIL

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	2.00	5.00	11.70
10.00	3.60	10.00	23.40
15.00	5.20	14.50	32.80
20.00	6.70	19.00	39.40
25.00	8.30	22.40	44.50
30.00	9.90	25.20	48.70
35.00	11.50	27.60	52.30
40.00	13.20	29.60	55.30
45.00	14.70	31.40	58.10
50.00	15.70	33.00	60.40
55.00	16.60	34.50	61.70
60.00	17.50	35.80	62.90
65.00	18.60	37.10	64.00
70.00	19.00	38.20	65.00
75.00	19.70	39.20	65.90
80.00	20.30	40.20	66.80
85.00	20.90	41.20	67.60
90.00	21.40	42.00	68.40
95.00	22.00	42.90	69.20
100.00	22.50	43.70	69.90

INTERPOLACION PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO

Densidad =92.30%

90-----42.00
 92.30-----X
 95-----42.90

$$\frac{92.30-90}{95-90} = \frac{X-42.00}{42.90-42.00}$$

$$\frac{2.30}{5} = \frac{X-42.00}{0.90}$$

$$2.07 = 5X-210$$

$$212.07 = 5X$$

$$X = \frac{212.07}{5}$$

$$X = 42.41$$

VALOR DEDUCIDO (VD)

42.41

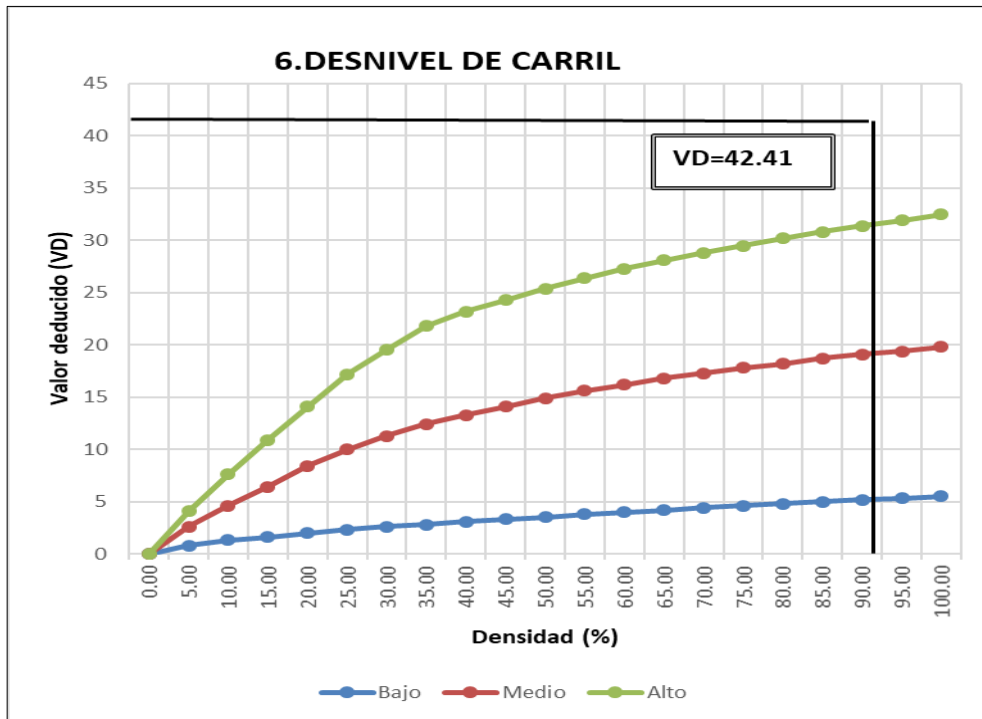


Figura 54: Patología de Desnivel de Carril de la Unidad de Muestra N°03

8.GRIETA LINEAL LONGITUDINAL

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	3.20	4.00	9.60
10.00	5.90	7.80	19.20
15.00	8.30	11.50	24.20
20.00	10.60	14.40	28.30
25.00	12.80	17.60	31.60
30.00	14.90	20.20	34.70
35.00	16.20	22.40	37.60
40.00	17.20	24.30	40.30
45.00	18.10	26.00	42.80
50.00	18.90	27.50	45.20
55.00	19.60	28.80	47.50
60.00	20.30	30.10	49.70
65.00	20.90	31.20	51.80
70.00	21.40	32.30	53.90
75.00	22.00	33.30	55.80
80.00	22.40	34.20	57.70
85.00	22.90	35.10	59.60
90.00	23.30	35.90	61.40
95.00	23.70	36.70	63.10
100.00	24.10	37.40	64.80

INTERPOLACION PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO

Densidad = 57.69%

55-----47.50

57.69-----X

60-----49.70

$$\frac{57.69-55}{60-55} = \frac{X-47.50}{49.70-47.50}$$

$$\frac{2.69}{5} = \frac{X-47.50}{2.2}$$

$$5.92 = 5X - 237.50$$

$$243.42 = 5X$$

$$X = \frac{243.42}{5}$$

5

$$X = 48.68$$

VALOR DEDUCIDO (VD)

48.68

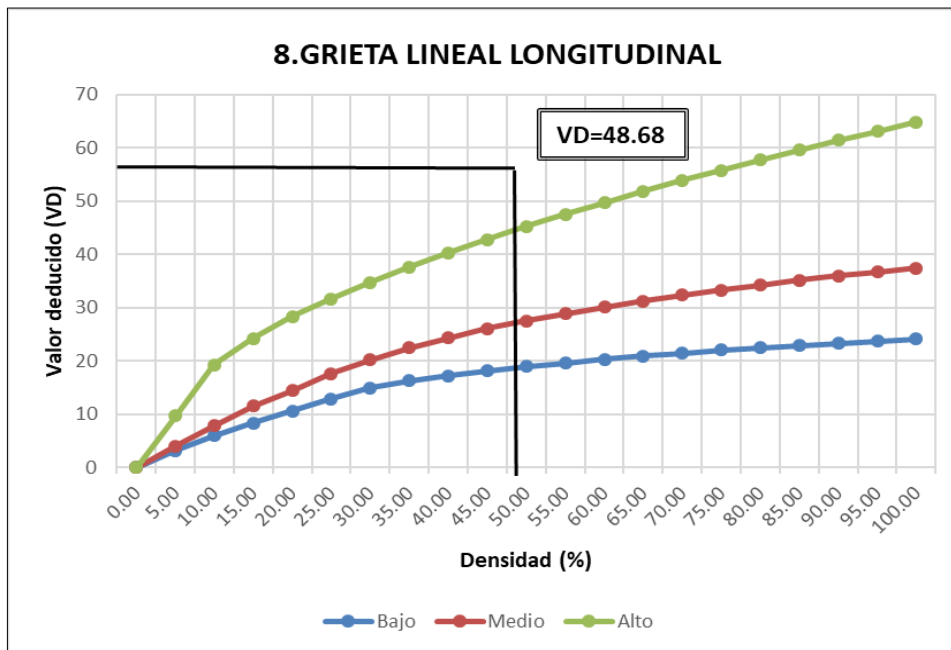


Figura 55: Patología de Grieta Longitudinal de la Unidad de Muestra N°03

8.GRIETA LINEAL TRANSVERSAL

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	3.20	4.00	9.60
10.00	5.90	7.80	19.20
15.00	8.30	11.50	24.20
20.00	10.60	14.40	28.30
25.00	12.80	17.60	31.60
30.00	14.90	20.20	34.70
35.00	16.20	22.40	37.60
40.00	17.20	24.30	40.30
45.00	18.10	26.00	42.80
50.00	18.90	27.50	45.20
55.00	19.60	28.80	47.50
60.00	20.30	30.10	49.70
65.00	20.90	31.20	51.80
70.00	21.40	32.30	53.90
75.00	22.00	33.30	55.80
80.00	22.40	34.20	57.70
85.00	22.90	35.10	59.60
90.00	23.30	35.90	61.40
95.00	23.70	36.70	63.10
100.00	24.10	37.40	64.80

INTERPOLACION PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO

Densidad = 23.07%

20-----10.60

23.07-----X

25-----12.80

$$\frac{23.07-20.00}{25-20} = \frac{X-10.60}{12.80-10.60}$$

$$3.07 = \frac{X-10.60}{2.20}$$

$$6.75 = 5X - 53$$

$$59.75 = 5X$$

$$X = \frac{59.75}{5}$$

$$X = 11.95$$

VALOR DEDUCIDO (VD)

11.95

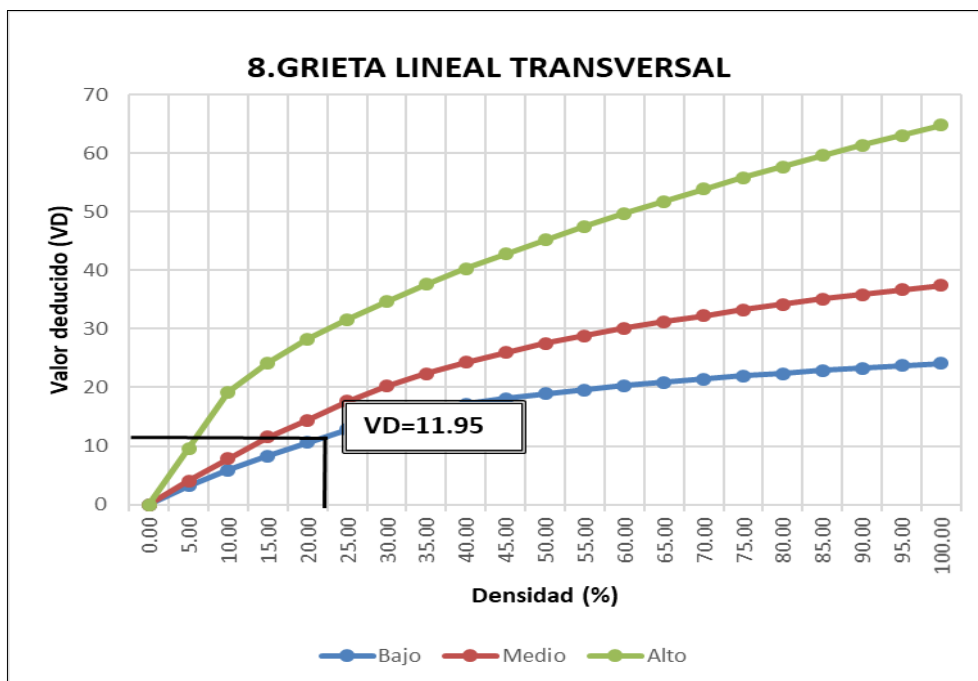


Figura 56: Patología de Grieta Lineal Transversal de la Unidad de Muestra N°03

12.PUNZONAMIENTO

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	7.30	11.60	15.60
10.00	14.50	22.90	31.80
15.00	21.60	32.30	41.90
20.00	27.30	39.00	49.10
25.00	31.90	44.20	54.60
30.00	35.60	48.40	59.20
35.00	38.80	52.00	63.00
40.00	41.50	55.10	66.30
45.00	43.90	57.80	69.30
50.00	46.10	60.30	71.90
55.00	48.10	62.50	74.30
60.00	49.80	64.50	76.40
65.00	51.50	66.40	78.40
70.00	52.70	68.00	80.30
75.00	53.30	68.90	82.00
80.00	53.60	69.40	83.40
85.00	53.90	69.90	84.30
90.00	54.20	70.30	85.10
95.00	54.50	70.80	86.00
100.00	54.80	71.20	86.80

INTERPOLACION PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO

Densidad =15.38%

15-----32.300

15.38-----X

20-----39.00

$$\frac{15.38-15}{20-15} = \frac{X-32.30}{39.00-32.30}$$

$$\frac{0.38}{5} = \frac{X-32.30}{6.7}$$

$$2.55 = 5X - 161.50$$

$$164.05 = 5X$$

$$X = 164.05 / 5$$

$$X = 32.81$$

$$X = 32.81$$

$$X = 32.81$$

VALOR DEDUCIDO (VD)

32.81

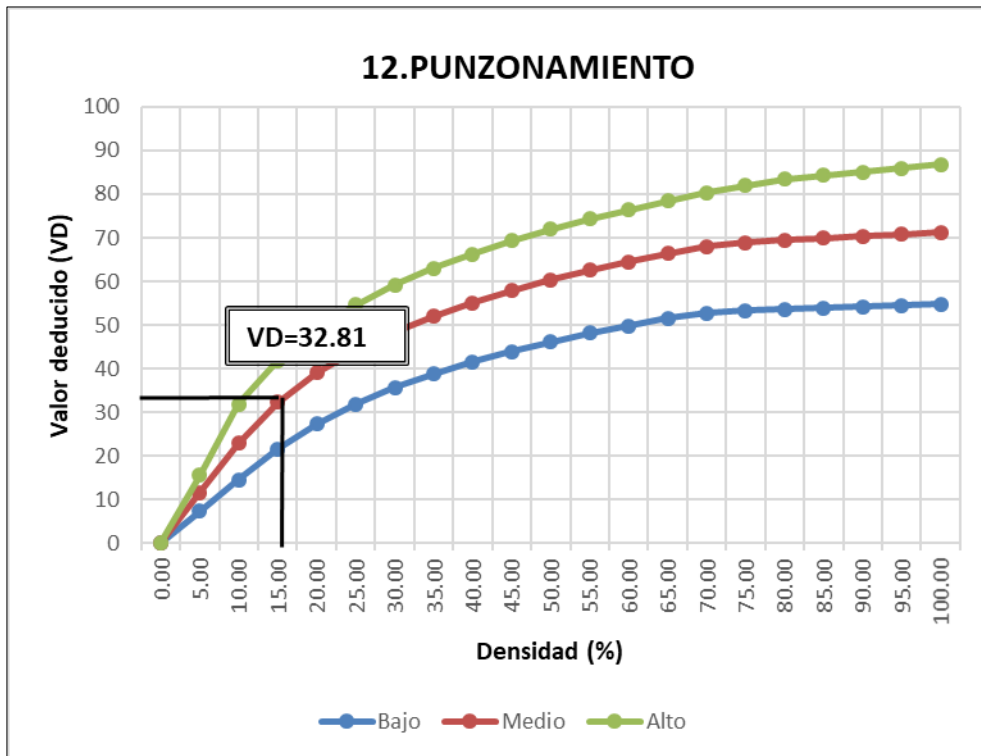


Figura 57: Patología de Punzonamiento de la Unidad de Muestra N°03

16.DESCARCARAMIENTO DE JUNTA

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	1.40	2.00	7.00
10.00	2.40	4.00	13.40
15.00	3.20	6.10	19.70
20.00	4.20	8.30	24.20
25.00	5.40	10.80	28.50
30.00	6.50	12.80	31.90
35.00	7.60	14.50	34.90
40.00	8.10	16.00	37.40
45.00	8.80	17.30	39.70
50.00	9.40	18.40	41.70
55.00	9.90	19.50	43.50
60.00	10.40	20.40	45.20
65.00	10.90	21.30	46.70
70.00	11.30	22.10	48.10
75.00	11.70	22.90	49.40
80.00	12.10	23.60	50.60
85.00	12.40	24.20	51.80
90.00	12.70	24.90	52.90
95.00	13.00	25.50	53.90
100.00	13.30	26.00	54.90

INTERPOLACION PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO

Densidad =80.76%

80-----23.60

80.76----X

85-----24.20

$80.76 - 80 = \frac{X - 23.60}{24.20 - 23.60}$

$85 - 80$

$0.76 = \frac{X - 23.60}{0.6}$

5×0.6

$0.45 = 5X - 118.00$

$118.45 = 5X$

$X = \frac{118.45}{5}$

X=23.69

VALOR DEDUCIDO (VD)

23.69

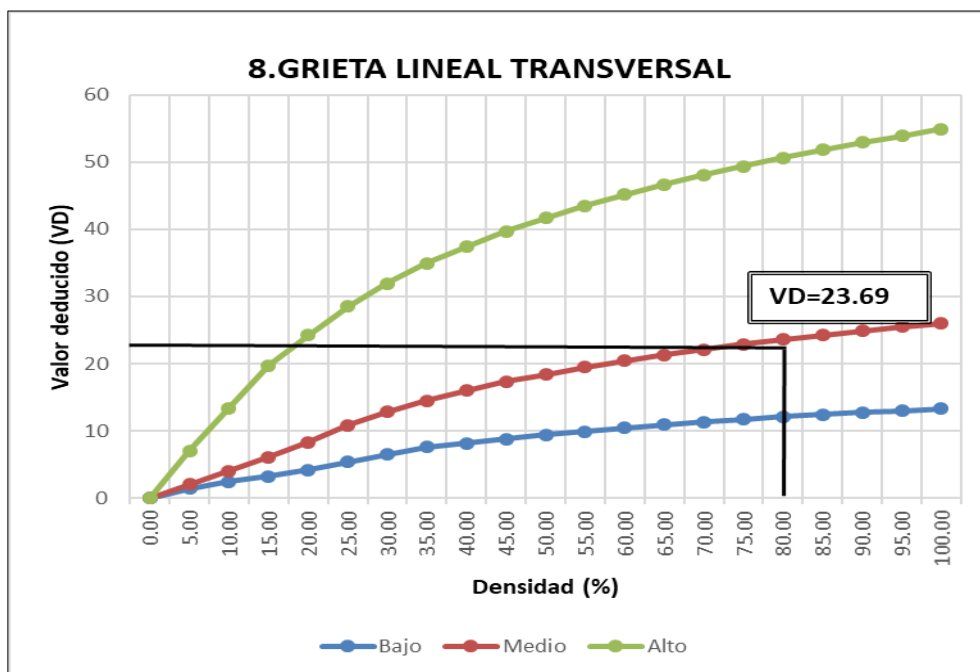


Figura 58: Patología de Descarcaramiento de Junta de la Unidad de Muestra N°03

Tabla 16: Calculo de Valores Deducidos Corregidos de la unidad de muestra N°03

CALCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (M)

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

m = Numero permitido de VDs Incluyendo fracciones (debe ser menor o igual a 10)
VAR=Valor Individual más alto de VD

VAR= 48.68 **m**= 5.71

CALCULO DE VALOR REDUCIDO CORREGIDO (VDC)

Nº	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VRC
1	48.68	42.41	32.81	23.69	11.95			159.54	5	82.01
2	48.68	42.41	32.81	23.69	2.00			149.59	4	81.27
3	48.68	42.41	32.81	2.00	2.00			127.90	3	77.87
4	48.68	42.41	2.00	2.00	2.00			97,09	2	68.40
5	48.68	2.00	2.00	2.00	2.00			56,68	1	56.68
								max vdc =		82.01

Fuente: Elaboración propia (2017)

<p>q5=159.54 150----- 78.20 159.54-----X 160-----82.20 $\frac{159.54-150.00}{160-150} = \frac{X-78.20}{82.20-78.20}$ $9.54 = \frac{X-78.20}{4}$ $38.16 = 10X-782$ $820.16 = 10X$ X=82.01</p>	<p>q4=149.59 140 -----77.00 149.50-----X 150-----81.50 $\frac{149.50-140.00}{150-140} = \frac{X-77.00}{81.50-77.00}$ $9.50 = \frac{X-77.00}{4.5}$ $42.75 = 10X-770.00$ $812.75 = 10X$ X=81.27</p>	<p>q3=127.90 120 -----74.00 127.90-----X 130-----78.90 $\frac{127.90-120.00}{130-120} = \frac{X-74.00}{78.90-74.00}$ $7.90 = \frac{X-74.00}{4.9}$ $38.71 = 10X-740$ $778.71 = 10X$ X=77.87</p>
<p>q2=97.09 90-----64.50 97.09-----X 100-----70.00 $\frac{97.09-90.00}{100-90} = \frac{X-64.50}{70.00-64.50}$ $7.09 = \frac{X-64.50}{5.5}$ $38.99 = 10X-645$ $683.99 = 10X$ X=68.40</p>	<p>q1=56.68 50-----50.00 56.68-----X 57-----57.00 $\frac{56.68-50.00}{57-50} = \frac{X-50.00}{57.00-50.00}$ $6.68 = \frac{X-50.00}{7}$ $46.76 = 7X-350$ $396.76 = 7X$ X=56.68</p>	

VDT	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)						
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
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
60.00	60.00	46.00	38.50	35.20	32.60	30.00	28.30
70.00	70.00	52.50	45.00	41.00	38.50	36.00	34.00
80.00	80.00	58.50	51.40	47.00	44.20	41.50	39.30
90.00	90.00	64.50	57.40	52.50	49.70	47.00	44.50
100.00	100.00	70.00	63.00	58.00	55.00	52.00	49.30
110.00		75.50	68.50	63.00	60.00	57.00	54.30
120.00		81.00	74.00	67.80	64.90	62.00	59.20
130.00		86.00	78.90	72.50	69.50	66.50	63.70
140.00		90.50	84.00	77.00	74.00	71.00	68.20
150.00		95.00	88.40	81.50	78.20	75.00	72.30
160.00		99.50	93.00	85.50	82.20	79.00	76.30
161.00		100.00	93.40	86.00	82.70	79.40	76.70
170.00			97.00	89.60	86.30	83.00	80.30
177.00			100.00	92.60	88.80	85.10	82.70
180.00				94.00	90.00	86.00	83.70
190.00				98.00	94.00	90.00	87.50
195.00				99.50	95.50	91.50	89.10
200.00				100.00	96.50	93.00	90.70

Figura 59: Grafico para hallar los valores Deducidos corregidos VDC de la Muestra N.º 03

RANGO DE CLASIFICACION DEL PCI	
RANGOS	CLASIFICACION
100 - 85	Excelente
85 - 70	Muy Bueno
70 - 55	Bueno
55 - 40	Regular
40 - 25	Malo
25 - 10	Muy Malo
10 - 00	Fallado

Máximo VRC = 82.01

PCI = 100-Maximo VRC

PCI = 100-82.01

PCI = 17.99

CLASIFICACION = MUY MALO

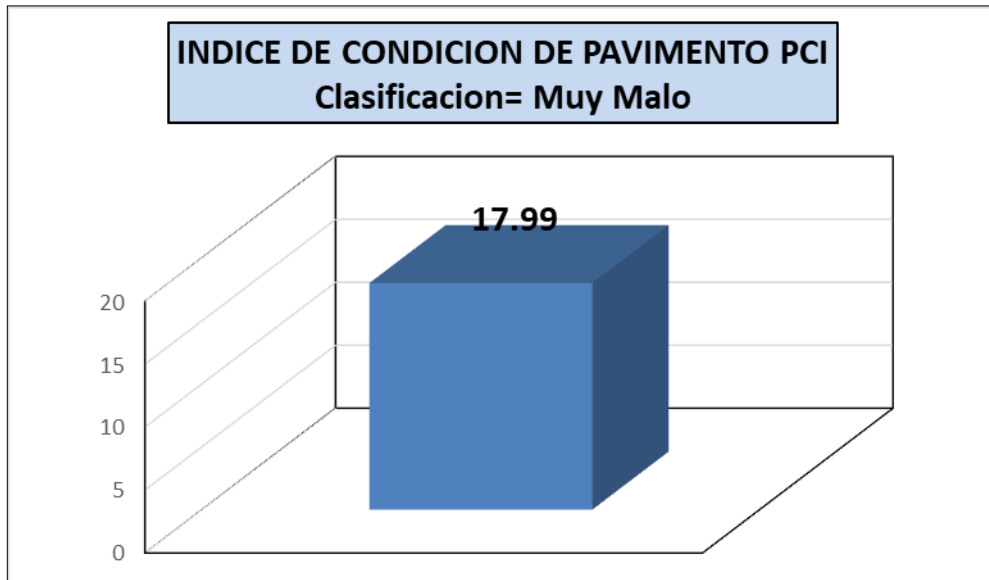


Figura 60: Grafico de Clasificación de Muestra N°03 del Jirón Trujillo Cuadra 13

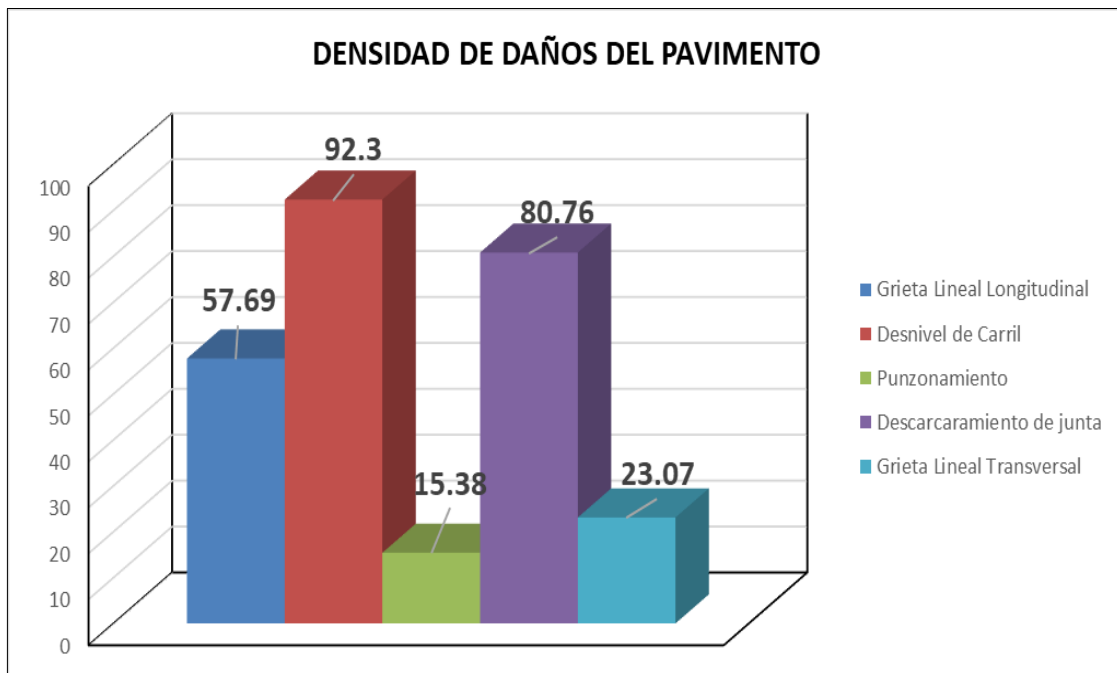


Figura 61: Grafico de Densidad de Daños de la Muestra N°03 del Jirón Trujillo Cuadra 13

Nº	TIPO DE DAÑO	DENSIDAD	% REAL
8	GRIETA LINEAL LONGITUDINAL	57.69	21.43
6	DESNIVEL DEL CARRIL	92.30	34.29
12	PUNZONAMIENTO	15.38	5.71
16	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	80.76	30.00
8	GRIETA LINEAL TRANSVERSAL	23.07	8.57
		269.20	100.00

Tabla 17: Porcentaje Real de Daños

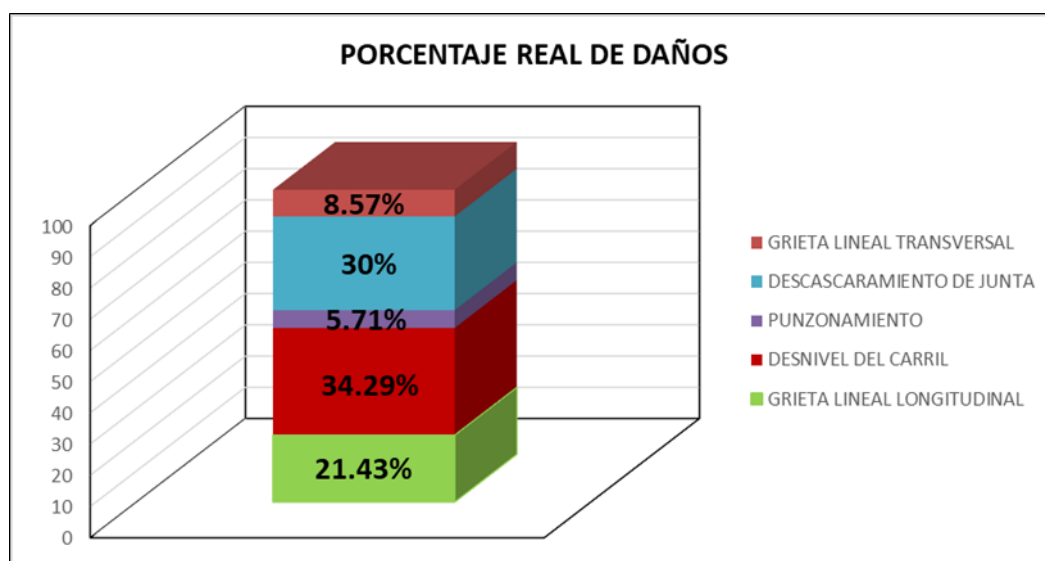


Figura 62: Gráfico de Índice de Patologías identificadas la Muestra N°03 de la 13va cuadra del Jirón Trujillo.

Descripción e Interpretación

La muestra N.º 03 tiene 62 paños (Losas) y pertenece a la 13va. Cuadra del Jirón Trujillo, donde se obtuvo las muestras patológicas y han sido registradas con un nivel de severidad según lo siguiente:

Con Severidad Alta, son Grieta Lineal Longitudinal en cuya muestra se indica el valor Deducido de 48.68.

Con Severidad Media, es Desnivel de Carril, Punzonamiento y Descascaraminto de Junta en cuyas muestras se indican sus valores de 42.41,32.81 y 23.69. y con Severidad Baja, la Grieta Lineal Transversal, en cuyas muestras se indican los valores Deducidos de 11.95.

Siguiendo el procedimiento se obtiene el máximo valor Deducido Corregido de 82.01, dando como Resultado un PCI de 17.99 y de acuerdo al Rango de Clasificación corresponde a un Pavimento **MUY MALO**.

UNIDAD DE MUESTRA N°04



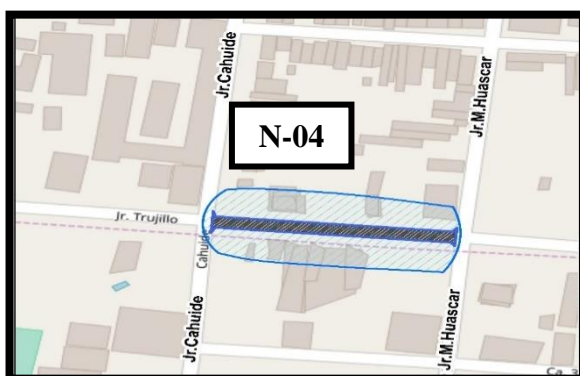
14VA CUADRA DEL JIRON TRUJILLO IQUITOS-PUNCHANA-LORETO

Figura 63: Grafico de Separador de la Unidad de Muestra 04, 14va Cuadra del
Jirón Trujillo

Tabla 18: Evaluación de Unidad de Muestra N°04

FICHA DE INSPECCIÓN DE CONDICIÓN PARA UNIDAD DE MUESTRA.

UNIVERSIDAD : CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
DISTRITO : PUNCHANA PROVINCIA: MAYNAS REGION: LORETO	
EVALUADOR : BACH. JUNIOR EMMANUEL RIVERA HIDALGO	
CALLE : TRUJILLO	DIMENSIONES DEL PAVIMENTO
FECHA : DICIEMBRE - 2017	NUMERO DE PAÑOS: 56
TIPO DE USO : VEHICULAR	TOTAL AREA : 720 m ²
MUESTRA : N° 04	LONGITUD : 100 m.
CUADRA : 14va. CUADRA	ANCHO : 7.20 m.
AÑO CE CONSTRUCCION:2008	ESPESOR : 0.10m



Niveles de Severidad	
Severidad Baja	B
Severidad Media	M
Severidad Alta	H

Tabla 19: Cuadro de tipo de Fallas

N° Orden	Tipo de Fallas	N° Orden	Tipo de Fallas
1	Grieta de Esquina	11	Erosión por Bombeo
2	Parche Pequeño	12	Punzonamiento
3	Parcheo Grande	13	Desconchamiento Mapa de Grietas
4	Sello de Junta	14	Grieta de Durabilidad "D"
5	Losa Dividida	15	Descascaramiento de Esquina
6	Desnivel de Carril	16	Descascaramiento de Junta
7	Escala	17	Peladura
8	Grieta Lineal (Longitudinal, Transversal, Oblicuo)	18	Fisura en Bloque
9	Pulimento de Agregados	19	Rotura de Esquina
10	Grieta de Retracción	20	Hundimiento

Fuente: Datos obtenidos de Campo (2017)

N °Paños Base :24

N°	Tipo de Fallas	N/S	Severidad	N° de Losa	Densidad	Valor Reducción
5	Losa Dividida	1	Media	3	12.50%	24.85
2	Parche Pequeño	1	Media	7	29.17%	14.83
1	Grieta de Esquina	1	Media	13	54.17%	53.55
15	Descascaramiento de Esquina	2	Media	15	62.50%	21.15
8	Grieta Lineal Longitudinal	1	Baja	4	16.67%	9.06

Fuente: Cuadro elaborado en campo (Diciembre 2017)

5.LOSA DIVIDIDA

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	5.10	10.70	17.00
10.00	9.80	21.50	32.00
15.00	14.20	28.20	42.70
20.00	18.60	33.30	50.30
25.00	22.90	37.90	56.20
30.00	27.10	42.20	61.00
35.00	31.00	46.10	65.10
40.00	34.50	49.90	68.60
45.00	36.60	53.40	71.80
50.00	38.50	56.80	74.00
55.00	40.20	59.80	76.30
60.00	41.70	62.00	78.40
65.00	43.10	64.00	80.30
70.00	44.50	65.80	82.10
75.00	45.70	67.50	83.70
80.00	46.80	69.10	85.30
85.00	47.90	70.50	86.80
90.00	48.90	71.90	88.10
95.00	49.90	73.30	89.40
100.00	50.80	74.50	90.70

INTERPOLACION PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO

Densidad =12.50%

10-----21.50

12.50-----X

15-----28.20

$$\frac{12.50-10}{15-10} = \frac{X-21.50}{28.20-21.50}$$

$$2.5 = \frac{X-21.50}{6.7}$$

$$5 = X-21.50$$

$$16.75 = 5X-107.5$$

$$124.25 = 5X$$

$$X = \frac{124.25}{5}$$

5

$$X=24.85$$

VALOR DEDUCIDO (VD)

24.85

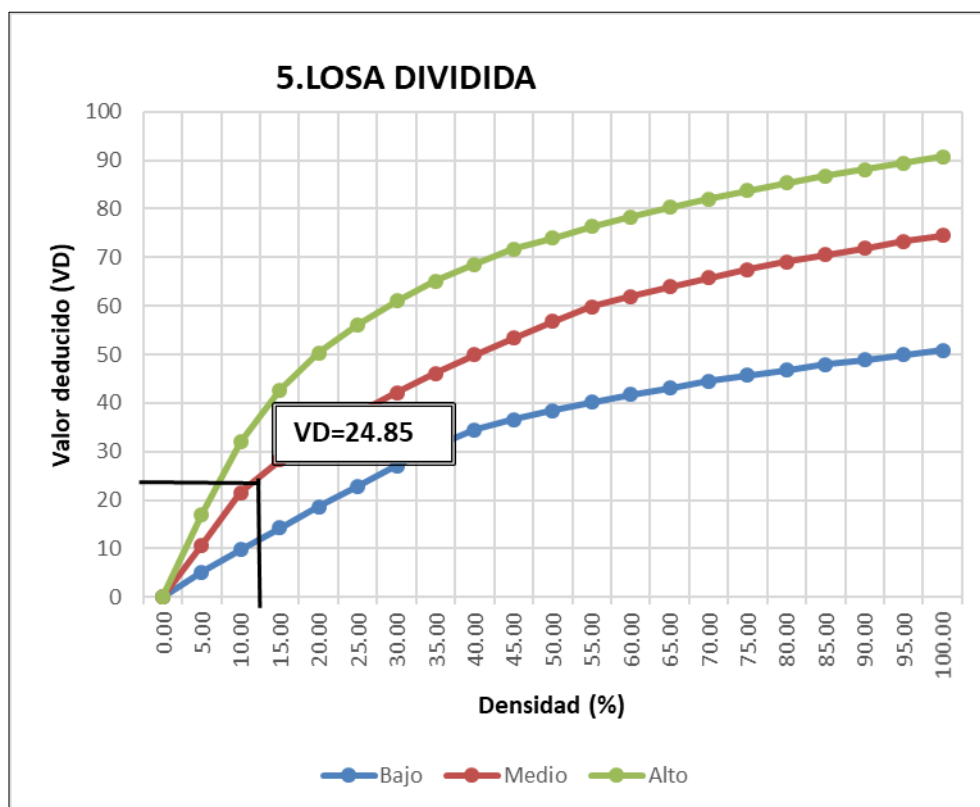


Figura 64: Patología de Losa Dividida de la Unidad de Muestra N°04

2.PARCHE PEQUEÑO

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	0.00	0.90	2.20
10.00	0.00	1.70	4.20
15.00	0.60	2.60	6.30
20.00	1.10	3.00	8.40
25.00	1.50	5.00	10.50
30.00	1.80	6.60	12.90
35.00	2.00	8.00	14.50
40.00	2.20	9.20	15.90
45.00	2.40	10.20	17.10
50.00	2.60	11.20	18.20
55.00	2.70	12.00	19.20
60.00	2.90	12.90	20.10
65.00	3.00	13.50	21.00
70.00	3.10	14.40	21.70
75.00	3.30	14.40	22.40
80.00	3.40	14.50	23.10
85.00	3.50	14.60	23.70
90.00	3.60	14.70	24.30
95.00	3.60	14.80	24.90
100.00	3.70	14.80	25.40

INTERPOLACION PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO

Densidad = 29.17%

25-----5
 29.17----X
 30-----6.60

$$\frac{29.17-25}{30-25} = \frac{X-5.00}{6.60-5}$$

$$4.17 = \frac{X-13.50}{5} \quad \cdot 5$$

$$20.85 = X - 13.50$$

$$X = 20.85 + 13.50$$

$$X = 34.35$$

X=14.83

VALOR DEDUCIDO (VD)

14.83

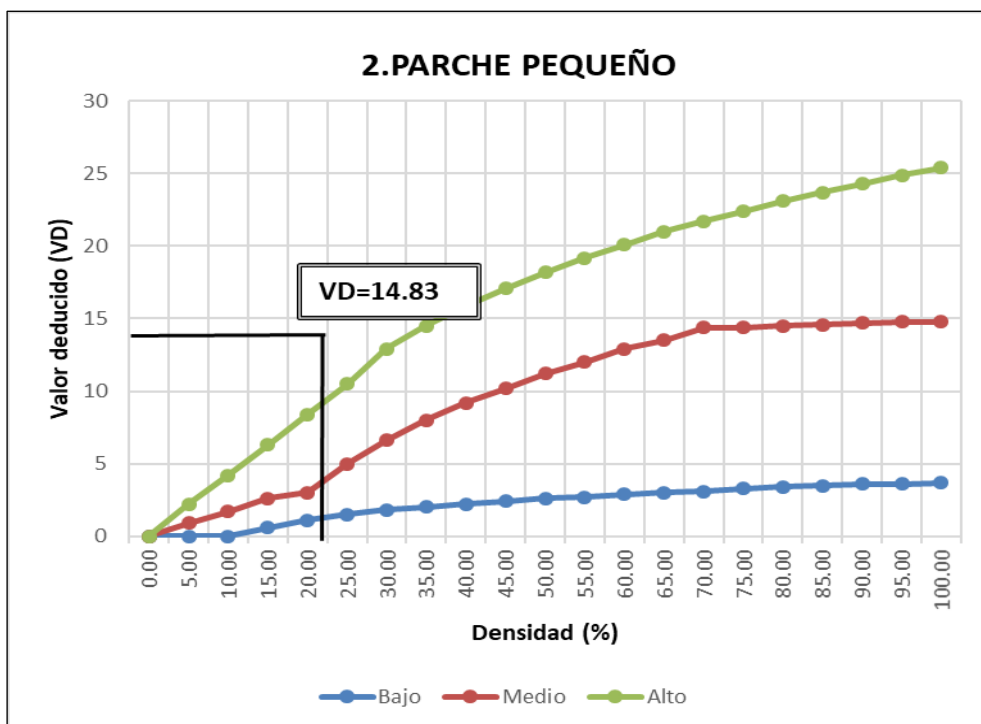


Figura 65: Patología de Parche Pequeño de la Unidad de Muestra N°04

5.GRIETA DE ESQUINA

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	3.50	7.20	12.10
10.00	8.70	14.50	23.40
15.00	12.60	21.70	34.00
20.00	16.40	28.70	41.50
25.00	20.20	34.40	47.30
30.00	23.80	39.20	52.10
35.00	27.40	43.10	56.10
40.00	29.80	45.70	62.20
45.00	34.50	49.60	64.00
50.00	37.50	52.30	67.30
55.00	39.70	53.80	69.30
60.00	41.20	55.30	70.90
65.00	42.60	56.60	72.40
70.00	43.90	57.80	73.80
75.00	45.10	58.90	75.00
80.00	46.20	60.00	76.20
85.00	47.30	61.00	77.30
90.00	48.30	61.90	78.30
95.00	49.20	62.80	79.30
100.00	50.10	63.70	80.30

INTERPOLACION PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO

Densidad = 54.17%

50-----52.30

54.17-----X

55-----53.80

$$\frac{54.17-50}{55-50} = \frac{X-52.30}{53.80-52.30}$$

$$4.17 = \frac{X-52.30}{1.5}$$

$$4.17 \cdot 1.5 = X - 52.30$$

$$6.255 = X - 52.30$$

$$267.8 = 5X$$

$$X = \frac{267.8}{5}$$

$$X = 53.55$$

X=53.55

VALOR DEDUCIDO (VD)

53.55

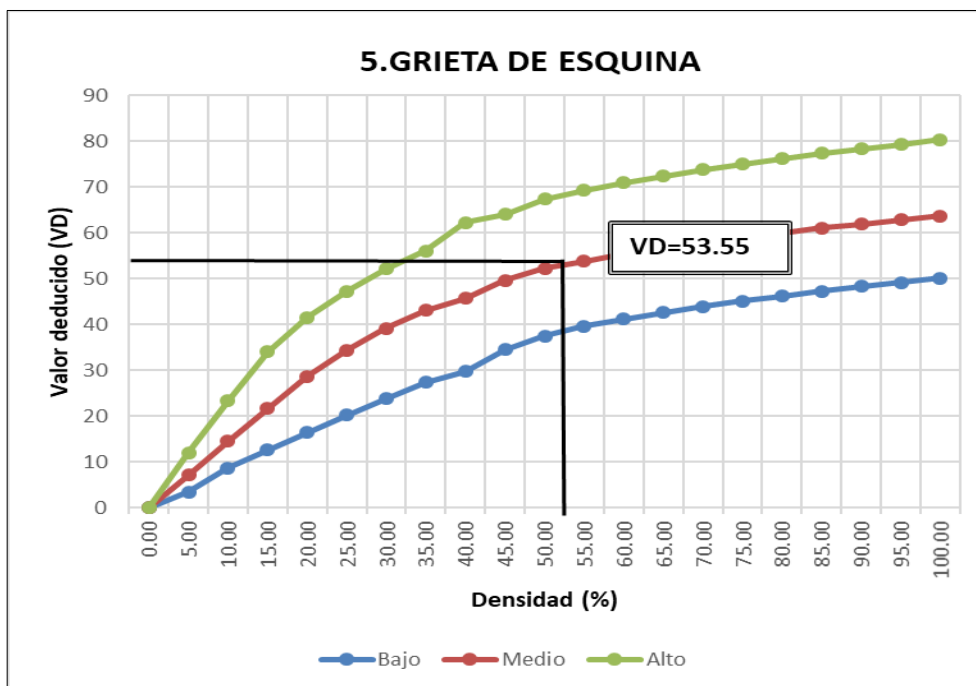


Figura 66: Patología de Grieta de Esquina de la Unidad de Muestra N°04

15.DESCARCARAMIENTO DE ESQUINA

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	1.38	2.00	6.50
10.00	2.37	3.96	13.42
15.00	3.15	6.22	19.68
20.00	4.18	8.28	24.14
25.00	5.37	10.77	28.42
30.00	6.45	12.86	31.88
35.00	7.58	14.45	34.92
40.00	8.05	16.10	37.60
45.00	8.72	17.28	39.82
50.00	9.36	18.42	41.68
55.00	9.87	19.45	43.45
60.00	10.48	20.33	45.16
65.00	10.86	21.15	46.68
70.00	11.12	22.26	48.18
75.00	11.82	22.87	49.42
80.00	12.15	23.54	50.63
85.00	12.41	24.18	52.10
90.00	12.68	24.86	52.85
95.00	12.97	25.54	53.64
100.00	13.25	26.10	61.10

INTERPOLACION PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO

Densidad =62.50%

60-----20.33

62.50----X

65-----21.15

$$\frac{62.50-60}{65-60} = \frac{X-20.33}{21.15-20.33}$$

$$\frac{2.5}{5} = \frac{X-20.33}{0.82}$$

$$2.5 = \frac{X-20.33}{0.82}$$

$$2.05 = X-20.33$$

$$4.1 = 5X-101.65$$

$$105.75 = 5X$$

$$X = \frac{105.75}{5}$$

5

$$X = 21.15$$

VALOR DEDUCIDO (VD)

21.15

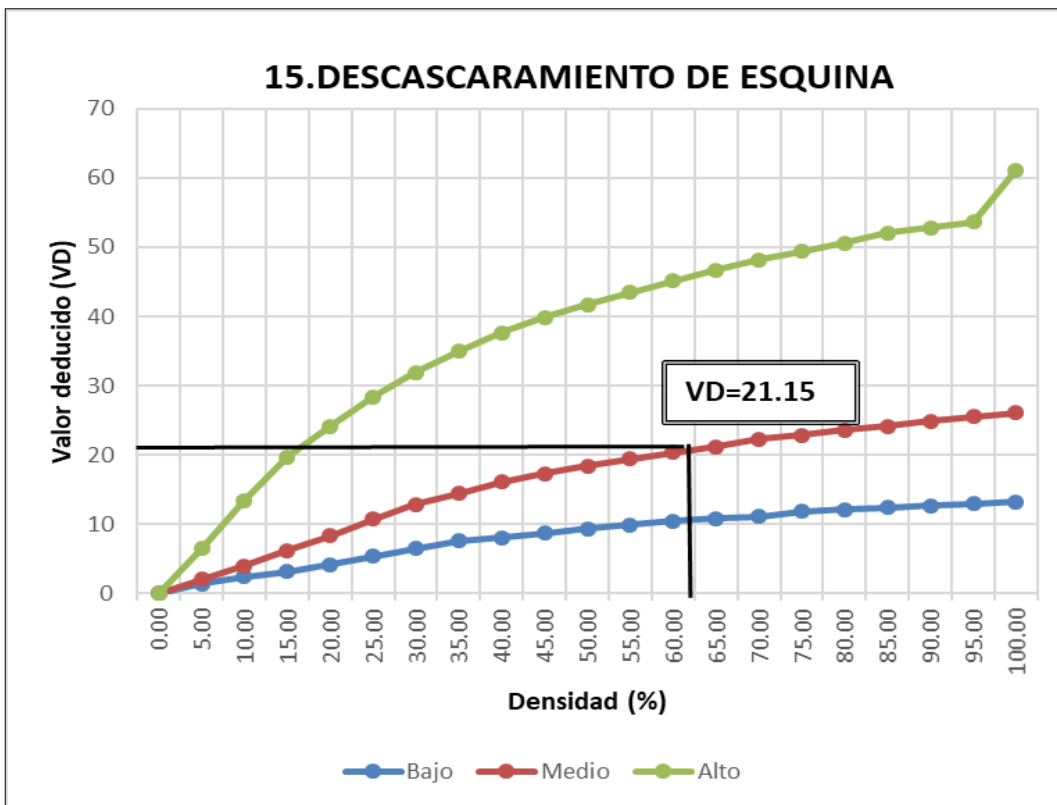


Figura 67: Patología de Descarcaramiento de Esquina de la Unidad de Muestra N°04

8.GRIETA LINEAL LONGITUDINAL

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	3.20	4.00	9.60
10.00	5.90	7.80	19.20
15.00	8.30	11.50	24.20
20.00	10.60	14.40	28.30
25.00	12.80	17.60	31.60
30.00	14.90	20.20	34.70
35.00	16.20	22.40	37.60
40.00	17.20	24.30	40.30
45.00	18.10	26.00	42.80
50.00	18.90	27.50	45.20
55.00	19.60	28.80	47.50
60.00	20.30	30.10	49.70
65.00	20.90	31.20	51.80
70.00	21.40	32.30	53.90
75.00	22.00	33.30	55.80
80.00	22.40	34.20	57.70
85.00	22.90	35.10	59.60
90.00	23.30	35.90	61.40
95.00	23.70	36.70	63.10
100.00	24.10	37.40	64.80

INTERPOLACION PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO

Densidad =16.67%

15-----8.30
 16.67-----X
 20-----10.60

$$\frac{16.67-15}{20-15} = \frac{X-8.30}{10.60-8.30}$$

$$1.67 = \frac{X-8.30}{2.3}$$

$$3.841 = 5X - 41.5$$

$$45.34 = 5X$$

$$X = \frac{45.34}{5}$$

$$X = 9.06$$

VALOR DEDUCIDO (VD)

9.06

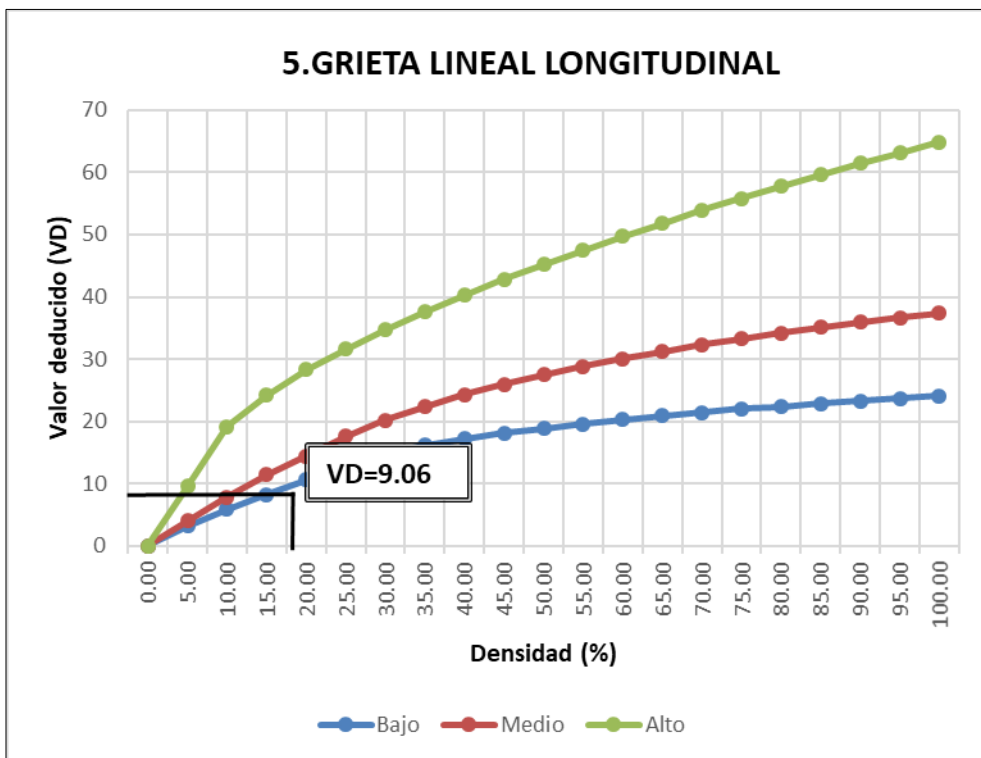


Figura 68: Patología de Grieta Longitudinal de la Unidad de Muestra N°04

Tabla 20: Calculo de Valores Deducidos Corregidos de la unidad de muestra N°04

CALCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (M)

$$m = 1 + (9/98) (100 - \text{VAR})$$

m = Numero permitido de VDs Incluyendo fracciones (debe ser menor o igual a 10)
VAR=Valor Individual más alto de VD

VAR= 53.55 **m**= 5.27

CALCULO DE VALOR REDUCIDO CORREGIDO (VDC)

Nº	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VRC
1	53.55	24.85	21.15	14.83	9.06		123.44	5	66.48
2	53.55	24.85	21.15	14.83	2.00		116.38	4	66.06
3	53.55	24.85	21.15	2.00	2.00		103.55	3	64.95
4	53.55	24.85	2.00	2.00	2.00		84.4	2	61.14
5	53.55	2.00	2.00	2.00	2.00		61.55	1	61.55
							max vdc =		

Fuente: Elaboración propia (2017)

<p>q5=123.44 120-----64.90 123.44----X 130-----69.50 $\frac{123.44-120.00}{130-120} = \frac{X-64.90}{69.50-64.90}$ $\frac{3.44}{10} = \frac{X-64.90}{4.6}$ 15.82 = 10X-649 664.82= 10X X=66.48</p>	<p>q4=116.38 110 -----63.00 116.38----X 120-----67.80 $\frac{116.38-110.00}{120-110} = \frac{X-63.00}{67.80-63.00}$ $\frac{6.38}{10} = \frac{X-63.00}{4.8}$ 30.62 =10X-630 660.62 = 10X X=66.06</p>	<p>q3=103.55 100 -----63.00 103.55----X 110-----68.50 $\frac{103.55-100}{110-100} = \frac{X-63.00}{68.50-63.00}$ $\frac{3.55}{10} = \frac{X-63.00}{5.5}$ 19.52 =10X-630 649.52 = 10X X=64.95</p>
<p>q2=84.4 80-----58.50 84.4----X 90-----64.50 $\frac{84.40-80}{90-80} = \frac{X-58.50}{64.50-58.50}$ $\frac{4.4}{10} = \frac{X-58.50}{6}$ 26.4 = 10X-585 611.4 = 10X X=61.14</p>	<p>q1=61.55 60-----60.00 61.55----X 70-----70.00 $\frac{61.55-60.00}{70-60} = \frac{X-60.00}{70-60.00}$ $\frac{1.55}{10} = \frac{X-60.00}{10}$ 15.5 = 10X-600 615.5= 10X X=61.55</p>	

VDT	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)						
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
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
60.00	60.00	46.00	38.50	35.20	32.60	30.00	28.30
70.00	70.00	52.50	45.00	41.00	38.50	36.00	34.00
80.00	80.00	58.50	51.40	47.00	44.20	41.50	39.30
90.00	90.00	64.50	57.40	52.50	49.70	47.00	44.50
100.00	100.00	70.00	63.00	58.00	55.00	52.00	49.30
110.00		75.50	68.50	63.00	60.00	57.00	54.30
120.00		81.00	74.00	67.80	64.90	62.00	59.20
130.00		86.00	78.90	72.50	69.50	66.50	63.70
140.00		90.50	84.00	77.00	74.00	71.00	68.20
150.00		95.00	88.40	81.50	78.20	75.00	72.30
160.00		99.50	93.00	85.50	82.20	79.00	76.30
161.00		100.00	93.40	86.00	82.70	79.40	76.70
170.00			97.00	89.60	86.30	83.00	80.30
177.00			100.00	92.60	88.80	85.10	82.70
180.00				94.00	90.00	86.00	83.70
190.00				98.00	94.00	90.00	87.50
195.00				99.50	95.50	91.50	89.10
200.00				100.00	96.50	93.00	90.70

Figura 69: Grafico para hallar los valores Deducidos corregidos VDC de la Muestra N.º04

RANGO DE CLASIFICACION DEL PCI	
RANGOS	CLASIFICACION
100 - 85	Excelente
85 - 70	Muy Bueno
70 - 55	Bueno
55 - 40	Regular
40 - 25	Malo
25 - 10	Muy Malo
10 - 00	Fallado

Máximo VRC = 66.48

PCI = 100-Maximo VRC
 PCI = 100-66.48

PCI = 33.52

CLASIFICACION = MALO

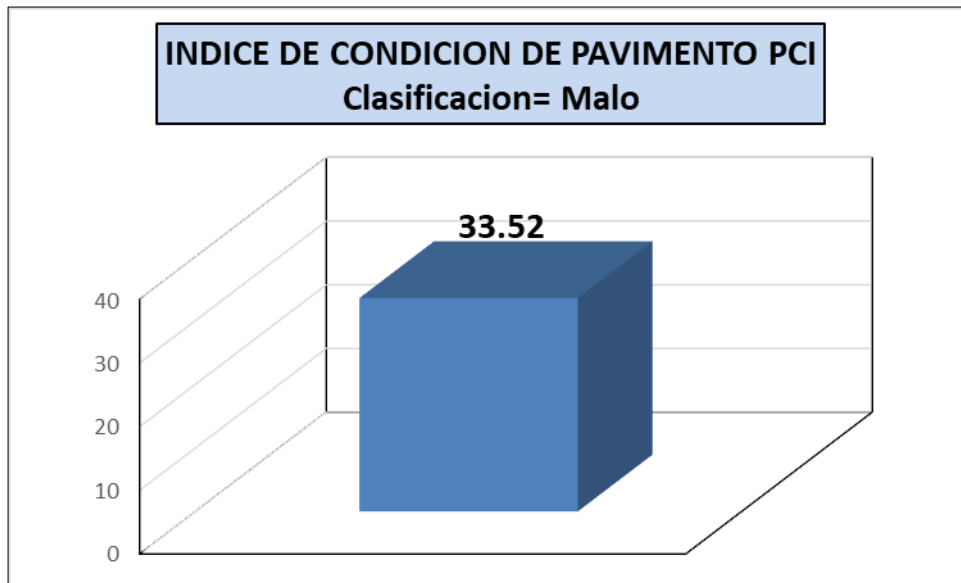


Figura 70: Grafico de Clasificación de Muestra N°04 del Jirón Trujillo Cuadra 14

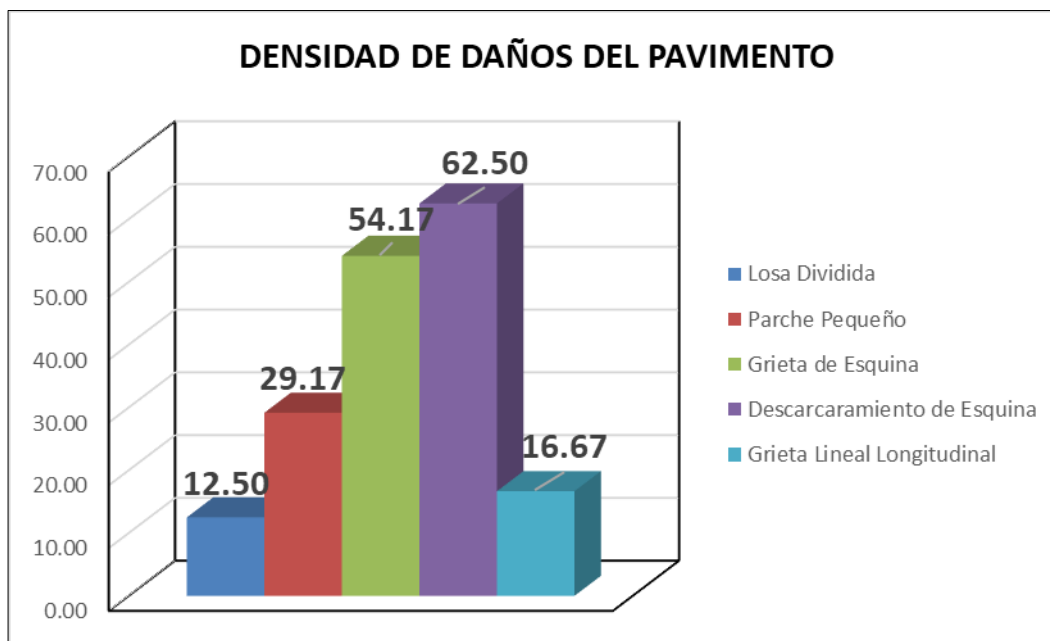


Figura 71: Grafico de Densidad de Daños de la Muestra N°04 del Jirón Trujillo Cuadra 14

Nº	TIPO DE DAÑO	DENSIDAD	% REAL
5	LOSA DIVIDIDA	12.50	7.14
2	PARCHE PEQUEÑO	29.17	16.67
1	GRIETA DE ESQUINA	54.17	30.95
15	DESCASCAMIENTO DE ESQUINA	62.50	35.71
8	GRIETA LINEAL LONGITUDINAL	16.67	9.53
		175.01	100.00

Tabla 21: Porcentaje Real de Daños

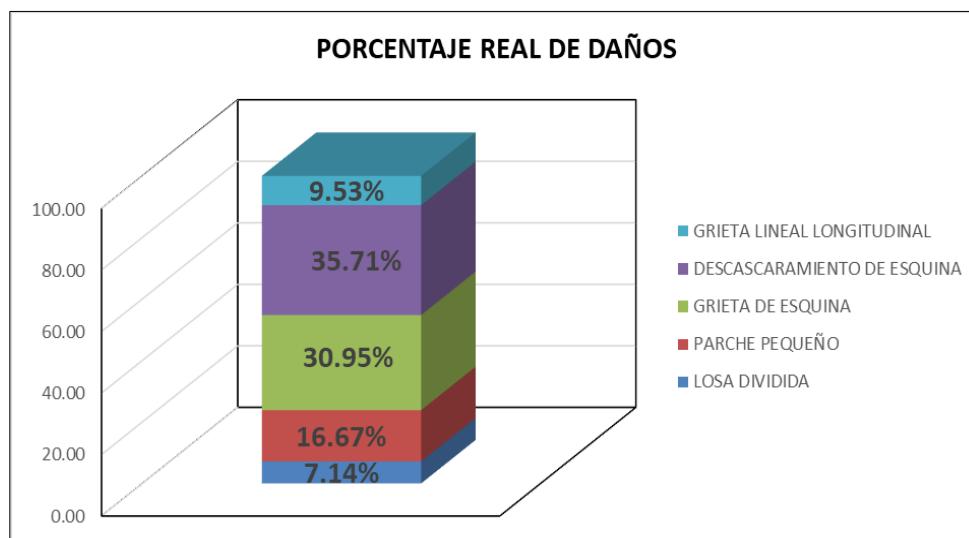


Figura 72: Gráfico de Índice de Patologías identificadas la Muestra N°04 de la 14va cuadra del Jirón Trujillo.

Descripción e Interpretación

La muestra N.º 04 tiene 56 paños (Losas) y pertenece a la 14va. Cuadra del Jirón Trujillo, donde se obtuvo las muestras patológicas y han sido registradas con un nivel de severidad según lo siguiente:

Con Severidad Media, son Losa Dividida, Parche Pequeño, Grieta de Esquina, Descascamiento de Esquina en cuyas muestras se indican los valores Deducidos de 24.85, 14.83, 53.55, 21.15 y con severidad Baja Grieta Lineal Longitudinal, cuya muestra indica su valor deducido de 9.06.

Siguiendo el procedimiento se obtiene el máximo valor Deducido Corregido de 66.48, dando como Resultado un PCI de 33.52 y de acuerdo al Rango de Clasificación corresponde a un Pavimento **MALO**

UNIDAD DE MUESTRA N°05



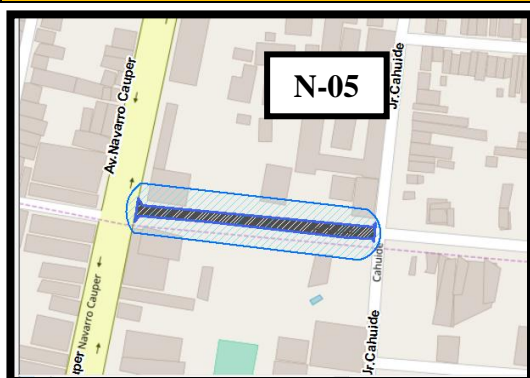
15VA CUADRA DEL JIRON TRUJILLO IQUITOS-PUNCHANA-LORETO

Figura 73: Grafico de Separador de la Unidad de Muestra 05, 15va Cuadra del Jirón Trujillo

Tabla 22: Evaluación de Unidad de Muestra N°05

FICHA DE INSPECCIÓN DE CONDICIÓN PARA UNIDAD DE MUESTRA.

UNIVERSIDAD : CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
DISTRITO : PUNCHANA	PROVINCIA: MAYNAS REGION: LORETO
EVALUADOR : BACH. JUNIOR EMMANUEL RIVERA HIDALGO	
CALLE : TRUJILLO	DIMENSIONES DEL PAVIMENTO
FECHA : DICIEMBRE - 2017	NUMERO DE PAÑOS: 62
TIPO DE USO : VEHICULAR	TOTAL AREA : 792 m ²
MUESTRA : N° 05	LONGITUD : 110 m.
CUADRA : 15va. CUADRA	ANCHO : 7.20 m.
AÑO DE COSNTRUCCION: 2008	ESPESOR: : 0.10m



Niveles de Severidad	
Severidad Baja	B
Severidad Media	M
Severidad Alta	H

Tabla 30: Cuadro de tipo de Fallas

N° Orden	Tipo de Fallas	N° Orden	Tipo de Fallas
1	Grieta de Esquina	11	Erosión por Bombeo
2	Parche Pequeño	12	Punzonamiento
3	Parcheo Grande	13	Desconchamiento Mapa de Grietas
4	Sello de Junta	14	Grieta de Durabilidad "D"
5	Losa Dividida	15	Descascaramiento de Esquina
6	Desnivel de Carril	16	Descascaramiento de Junta
7	Escala	17	Peladura
8	Grieta Lineal (Longitudinal, Transversal, Oblicuo)	18	Fisura en Bloque
9	Pulimento de Agregados	19	Rotura de Esquina
10	Grieta deRetracción	20	Hundimiento

Fuente : Datos obtenidos de Campo (2017)

N °Paños Base :22

N°	Tipo de Fallas	N/S	Severidad	N° de Losa	Densidad	Valor Reducción
5	Losa Dividida	1	Media	3	13.64	26.4
8	Grieta Lineal Longitudinal	2	Baja	6	27.27	13.76
12	Punzonamiento	1	Media	2	9.09	24.19
13	Desconchamiento y Mapeo	1	Media	14	63.64	25.68
6	Desnivel de Carril	1	Alta	16	72.73	65.55

Fuente : Cuadro elaborado en campo (Diciembre 2017)

5.LOSA DIVIDIDA

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	5.10	10.70	17.00
10.00	9.80	21.50	32.00
15.00	14.20	28.20	42.70
20.00	18.60	33.30	50.30
25.00	22.90	37.90	56.20
30.00	27.10	42.20	61.00
35.00	31.00	46.10	65.10
40.00	34.50	49.90	68.60
45.00	36.60	53.40	71.80
50.00	38.50	56.80	74.00
55.00	40.20	59.80	76.30
60.00	41.70	62.00	78.40
65.00	43.10	64.00	80.30
70.00	44.50	65.80	82.10
75.00	45.70	67.50	83.70
80.00	46.80	69.10	85.30
85.00	47.90	70.50	86.80
90.00	48.90	71.90	88.10
95.00	49.90	73.30	89.40
100.00	50.80	74.50	90.70

INTERPOLACION PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO

Densidad = 13.64%

10-----21.50

13.64----X

15-----28.20

$$\frac{13.64-10}{15-10} = \frac{X-21.50}{28.20-21.50}$$

$$\frac{3.64}{5} = \frac{X-21.50}{6.7}$$

$$3.64 = \frac{X-21.50}{6.7}$$

$$5 = \frac{X-21.50}{6.7}$$

$$4.9 = X-21.50$$

$$26.4 = X$$

$$X=26.4$$

VALOR DEDUCIDO (VD)

26.4

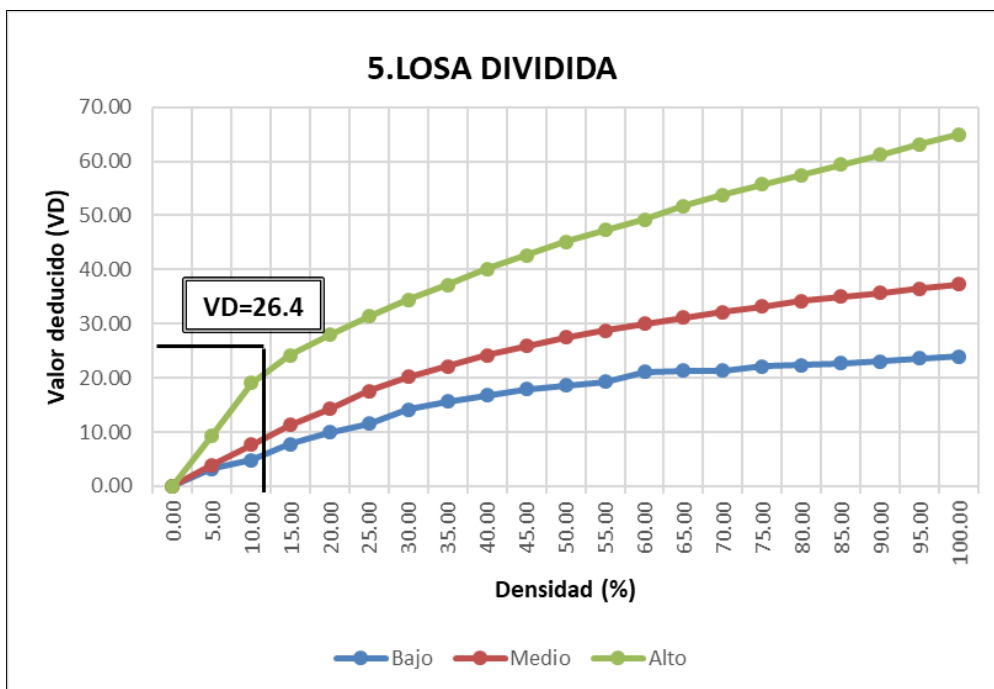


Figura 74: Patología de Losa Dividida de la Unidad de Muestra N°05

8.GRIETA LINEAL LONGITUDINAL

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	3.20	4.00	9.60
10.00	5.90	7.80	19.20
15.00	8.30	11.50	24.20
20.00	10.60	14.40	28.30
25.00	12.80	17.60	31.60
30.00	14.90	20.20	34.70
35.00	16.20	22.40	37.60
40.00	17.20	24.30	40.30
45.00	18.10	26.00	42.80
50.00	18.90	27.50	45.20
55.00	19.60	28.80	47.50
60.00	20.30	30.10	49.70
65.00	20.90	31.20	51.80
70.00	21.40	32.30	53.90
75.00	22.00	33.30	55.80
80.00	22.40	34.20	57.70
85.00	22.90	35.10	59.60
90.00	23.30	35.90	61.40
95.00	23.70	36.70	63.10
100.00	24.10	37.40	64.80

INTERPOLACION PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO

Densidad = 27.27%

25-----12.80

27.27-----X

30-----14.90

$$\frac{27.27-25}{30-25} = \frac{X-12.80}{14.90-12.80}$$

$$2.27 = \frac{X-12.80}{2.1}$$

$$2.27 = \frac{X-12.80}{2.1}$$

$$4.8 = 5X - 64$$

$$68.8 = 5X$$

$$X = \frac{68.8}{5}$$

5

$$X = 13.76$$

VALOR DEDUCIDO (VD)

13.76

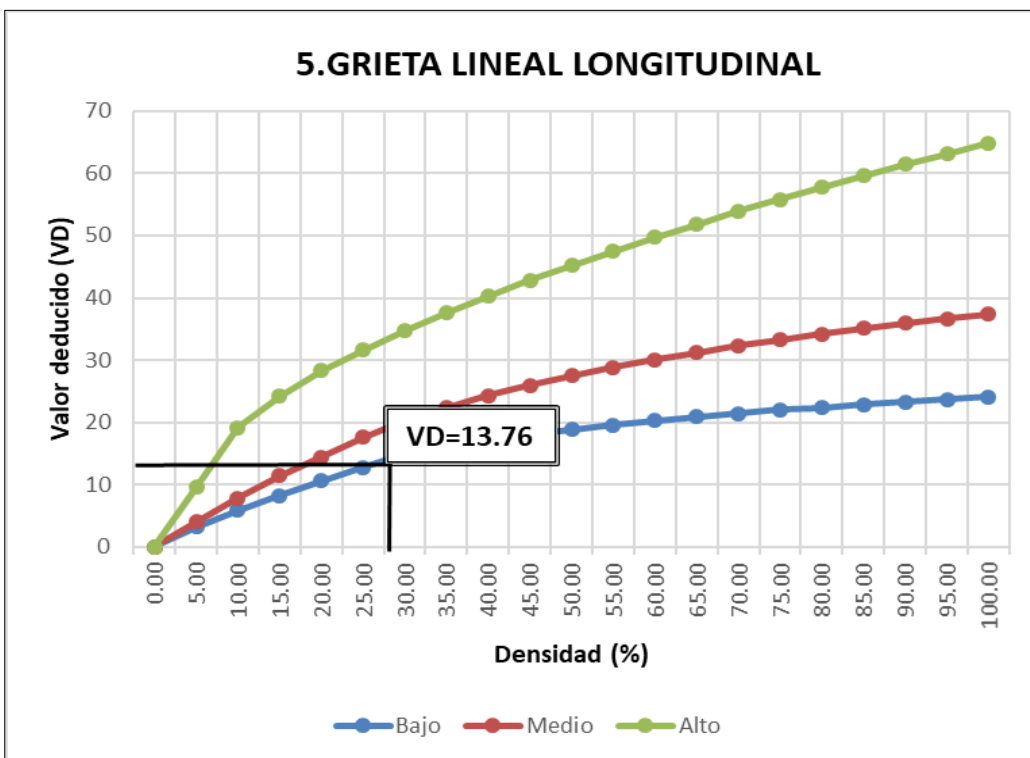


Figura 75: Patología de Grieta Longitudinal de la Unidad de Muestra N°05

12.PUNZONAMIENTO

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	7.30	11.60	15.60
10.00	14.50	22.90	31.80
15.00	21.60	32.30	41.90
20.00	27.30	39.00	49.10
25.00	31.90	44.20	54.60
30.00	35.60	48.40	59.20
35.00	38.80	52.00	63.00
40.00	41.50	55.10	66.30
45.00	43.90	57.80	69.30
50.00	46.10	60.30	71.90
55.00	48.10	62.50	74.30
60.00	49.80	64.50	76.40
65.00	51.50	66.40	78.40
70.00	52.70	68.00	80.30
75.00	53.30	68.90	82.00
80.00	53.60	69.40	83.40
85.00	53.90	69.90	84.30
90.00	54.20	70.30	85.10
95.00	54.50	70.80	86.00
100.00	54.80	71.20	86.80

INTERPOLACION PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO

Densidad =9.09%

5-----11.60

9.09-----X

10-----22.90

$$\frac{9.09-5}{10-5} = \frac{X-11.60}{22.90-11.60}$$

$$\frac{4.09}{5} = \frac{X-11.60}{11.30}$$

$$4.09 = \frac{X-11.60}{11.30} \times 5$$

$$46.18 = X-11.60$$

$$62.94 = X$$

$$120.94 = 5X$$

$$X = \frac{120.94}{5}$$

$$5$$

$$X=24.19$$

VALOR DEDUCIDO (VD)

24.19

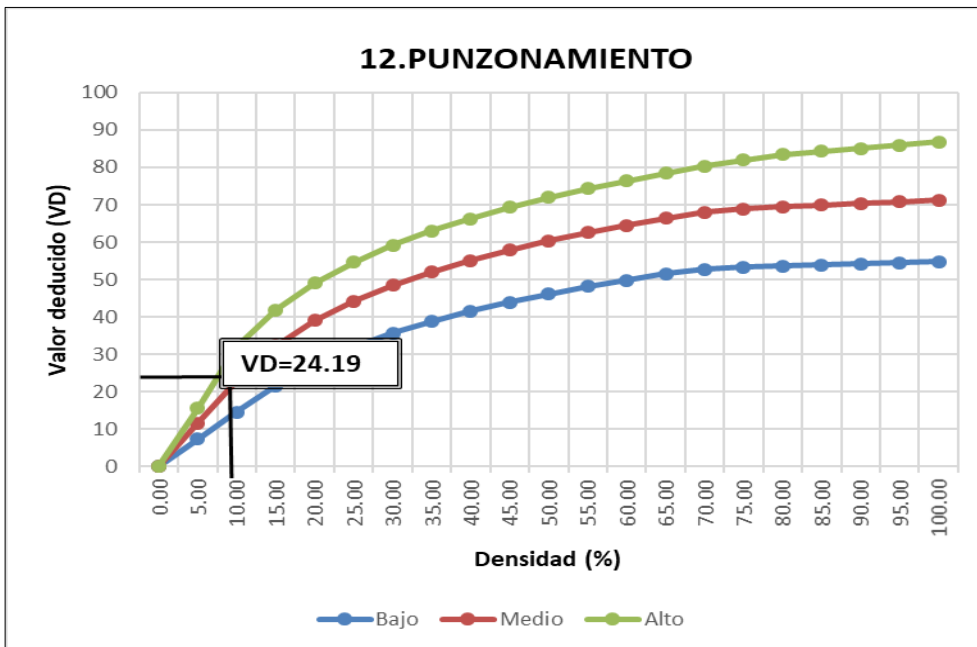


Figura76: Patología de Punzonamiento de la Unidad de Muestra N°05

13.DESCONCHAMIENTO Y MAPEO

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	1.20	4.20	9.30
10.00	2.10	8.00	17.30
15.00	3.80	11.90	24.20
20.00	5.00	14.60	29.10
25.00	5.90	16.70	33.00
30.00	6.70	18.50	36.10
35.00	7.30	20.00	38.70
40.00	7.90	21.20	41.00
45.00	8.30	22.40	43.00
50.00	8.80	23.40	44.80
55.00	9.20	24.30	47.00
60.00	9.50	25.10	49.20
65.00	9.90	25.90	51.20
70.00	10.20	26.60	53.20
75.00	10.50	27.30	55.20
80.00	10.70	27.90	57.30
85.00	11.00	28.50	59.30
90.00	11.20	29.00	61.30
95.00	11.40	29.50	63.30
100.00	11.70	30.00	65.30

INTERPOLACION PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO

Densidad = 63.64%

60-----25.10
 63.64-----X
 65-----25.90

$$\frac{63.64-60}{65-60} = \frac{X-25.10}{25.90-25.10}$$

$$\frac{3.64}{5} = \frac{X-25.10}{0.8}$$

$$2.912 = 5X - 125.5$$

$$128.41 = 5X$$

$$X = \frac{128.41}{5}$$

X=25.68

VALOR DEDUCIDO (VD)

25.68

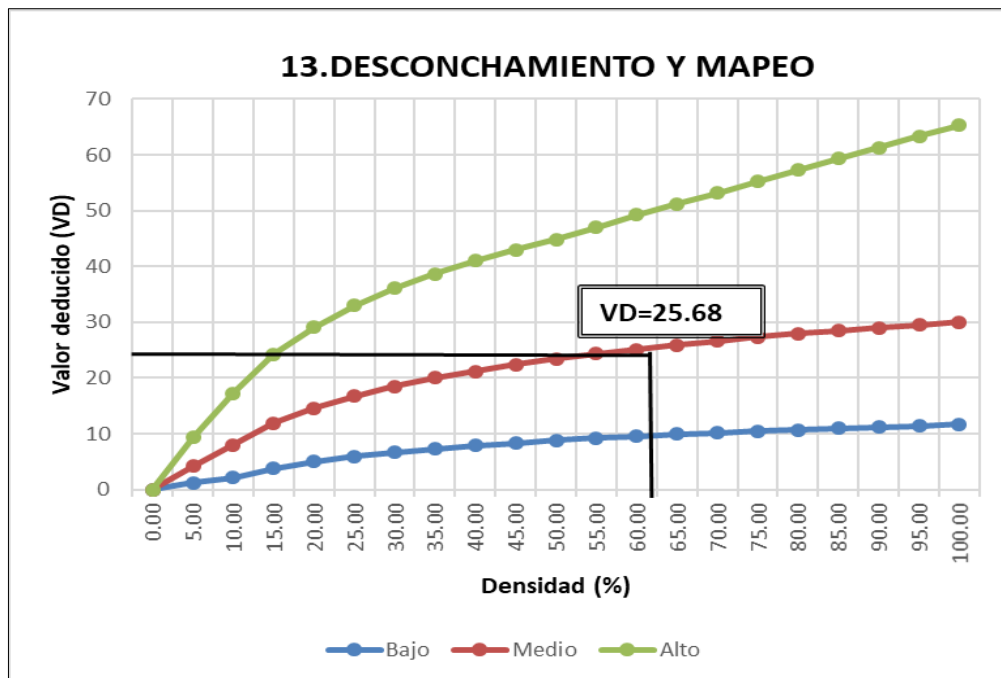


Figura 77: Patología de Desconchamiento y Mapeo de la Unidad de Muestra N°05

6.DESNIVEL DE CARRIL

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	2.00	5.00	11.70
10.00	3.60	10.00	23.40
15.00	5.20	14.50	32.80
20.00	6.70	19.00	39.40
25.00	8.30	22.40	44.50
30.00	9.90	25.20	48.70
35.00	11.50	27.60	52.30
40.00	13.20	29.60	55.30
45.00	14.70	31.40	58.10
50.00	15.70	33.00	60.40
55.00	16.60	34.50	61.70
60.00	17.50	35.80	62.90
65.00	18.60	37.10	64.00
70.00	19.00	38.20	65.00
75.00	19.70	39.20	65.90
80.00	20.30	40.20	66.80
85.00	20.90	41.20	67.60
90.00	21.40	42.00	68.40
95.00	22.00	42.90	69.20
100.00	22.50	43.70	69.90

INTERPOLACION PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO

Densidad = 72.73%

70-----65.00

72.73-----X

75-----65.90

$$\frac{72.73-70}{70-75} = \frac{X-65.00}{65.90-65}$$

$$\frac{2.73}{5} = \frac{X-65.00}{1.0}$$

$$2.73 = 5X - 325$$

$$327.73 = 5X$$

$$X = \frac{327.73}{5}$$

$$X = 65.55$$

VALOR DEDUCIDO (VD)

65.55

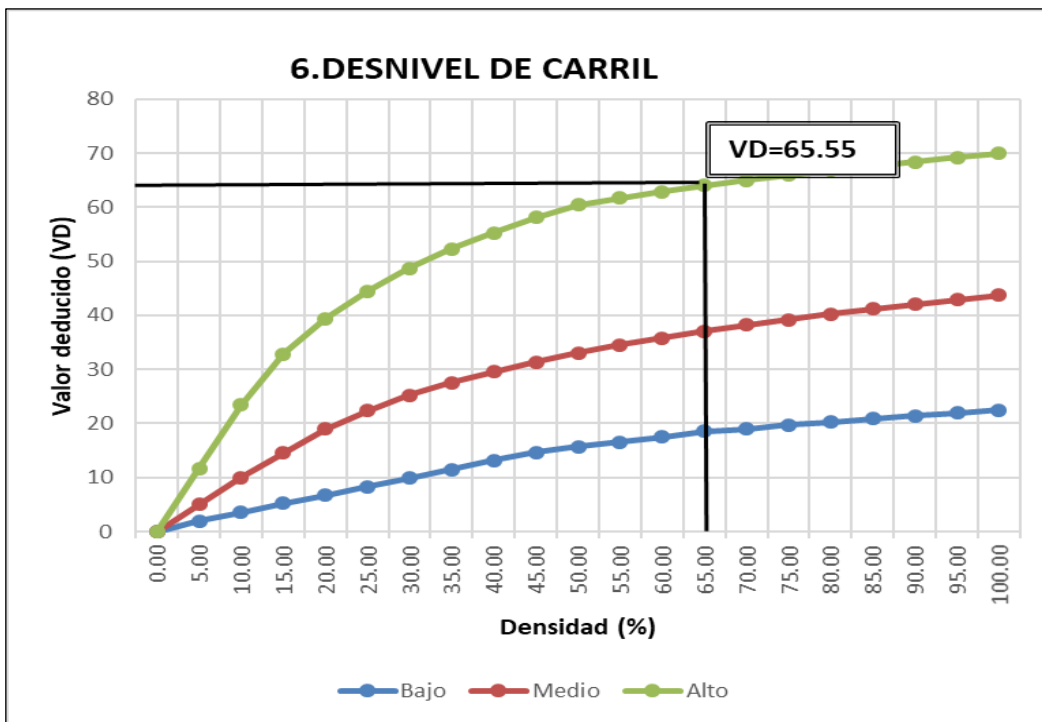


Figura 78: Patología de Desnivel de Carril de la Unidad de Muestra N°05

Tabla 23: Calculo de Valores Deducidos Corregidos de la unidad de muestra N°05

CALCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (M)

$$m = 1 + (9/98) (100 - \text{VAR})$$

m = Numero permitido de VDs Incluyendo fracciones (debe ser menor o igual a 10)
VAR=Valor Individual más alto de VD

VAR= 65.55 **m**= 4.16

CALCULO DE VALOR REDUCIDO CORREGIDO (VDC)

Nº	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VRC
1	65.55	26.4	25.7	24.2	13.76		155.61	5	80.44
2	65.55	26.4	25.7	24.2	2.00		143.85	4	78.7
3	65.55	26.4	25.7	2.00	2.00		121.65	3	74.81
4	65.55	26.4	2.00	2.00	2.00		97.95	2	68.08
5	65.55	2.00	2.00	2.00	2.00		73.55	1	73.55
							max vdc =		80.44

Fuente: Elaboración propia (2017)

<p>q5=155.61 150-----78.20 155.61-----X 160-----82.20 $\frac{155.61-150.00}{160-150} = \frac{X-78.20}{82.20-78.20}$ $\frac{5.61}{10} = \frac{X-78.20}{4}$ 22.44 = 10X-782 804.44 = 10X X=80.44</p>	<p>q4=143.85 140 -----77.00 143.85-----X 150-----81.50 $\frac{143.85-140.00}{150-140} = \frac{X-77.00}{81.50-77}$ $\frac{3.85}{10} = \frac{X-77.00}{4.5}$ 17.325 = 10X-770 787.325 = 10X X=78.7</p>	<p>q3=121.65 120 -----74.00 121.65-----X 130-----78.90 $\frac{121.65-120.00}{130-120} = \frac{X-74.00}{78.90-74.00}$ $\frac{1.65}{10} = \frac{X-74.00}{4.9}$ 8.08 = 10X-740 748.08 = 10X X=74.81</p>
<p>q2=97.95 90-----64.50 97.95-----X 100-----70.00 $\frac{97.95-90}{100-90} = \frac{X-64.50}{70.00-64.50}$ $\frac{7.95}{10} = \frac{X-64.50}{4.5}$ 35.77 = 10X-645 680.77 = 10X X=68.08</p>	<p>q1=73.55 70-----70.00 73.55-----X 80-----80.00 $\frac{73.55-70.00}{80-70} = \frac{X-70.00}{80.00-70.00}$ $\frac{3.55}{10} = \frac{X-70.00}{10}$ 35.5 = 10X-700 735.5 = 10X X=73.55</p>	

VDT	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)						
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
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
60.00	60.00	46.00	38.50	35.20	32.60	30.00	28.30
70.00	70.00	52.50	45.00	41.00	38.50	36.00	34.00
80.00	80.00	58.50	51.40	47.00	44.20	41.50	39.30
90.00	90.00	64.50	57.40	52.50	49.70	47.00	44.50
100.00	100.00	70.00	63.00	58.00	55.00	52.00	49.30
110.00		75.50	68.50	63.00	60.00	57.00	54.30
120.00		81.00	74.00	67.80	64.90	62.00	59.20
130.00		86.00	78.90	72.50	69.50	66.50	63.70
140.00		90.50	84.00	77.00	74.00	71.00	68.20
150.00		95.00	88.40	81.50	78.20	75.00	72.30
160.00		99.50	93.00	85.50	82.20	79.00	76.30
161.00		100.00	93.40	86.00	82.70	79.40	76.70
170.00			97.00	89.60	86.30	83.00	80.30
177.00			100.00	92.60	88.80	85.10	82.70
180.00				94.00	90.00	86.00	83.70
190.00				98.00	94.00	90.00	87.50
195.00				99.50	95.50	91.50	89.10
200.00				100.00	96.50	93.00	90.70

Figura 79: Grafico para hallar los valores Deducidos corregidos VDC de la Muestra N.º 05

RANGO DE CLASIFICACION DEL PCI		Máximo VRC = 80.44
RANGOS	CLASIFICACION	
100 - 85	Excelente	PCI = 100-Maximo VRC PCI = 100-80.44
85 - 70	Muy Bueno	
70 - 55	Bueno	PCI = 19.56
55 - 40	Regular	
40 - 25	Malo	CLASIFICACION = MUY MALO
25 - 10	Muy Malo	
10 - 00	Fallado	

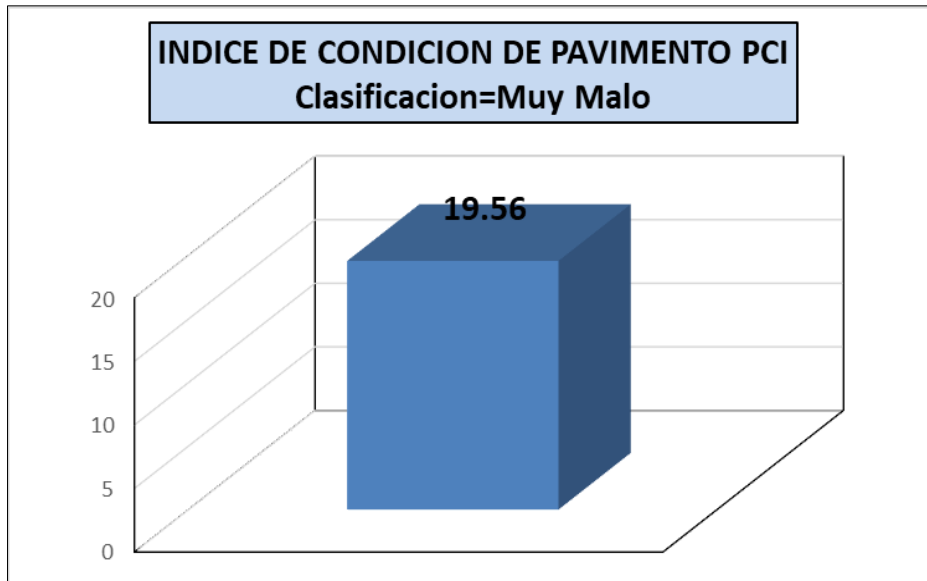


Figura 80: Grafico de Clasificación de Muestra N°05 del Jirón Trujillo Cuadra 15

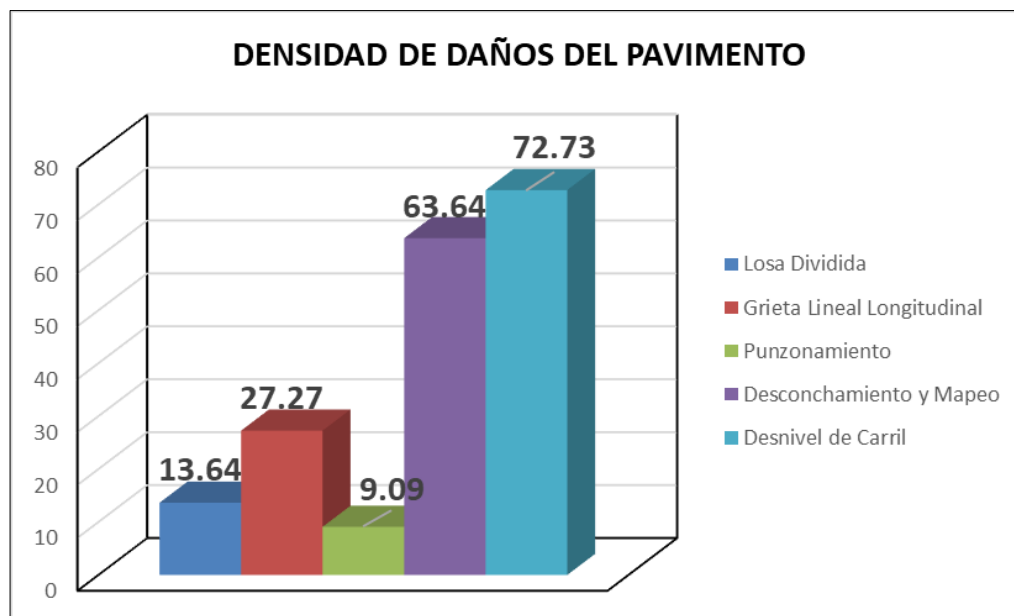


Figura 81: Grafico de Densidad de Daños de la Muestra N°05 del Jirón Trujillo Cuadra 15

N°	TIPO DE DAÑO	DENSIDAD	% REAL
5	LOSA DIVIDIDA	13.64	7.32
8	GRIETA LONGITUDINAL	27.27	14.63
12	PUNZONAMIENTO	9.09	4.88
13	DESCONCHAMIENTO Y MAPEO	63.64	34.15
6	DESNIVEL DE CARRIL	72.73	39.02
		186.37	100.00

Tabla 24: Porcentaje Real de Daño

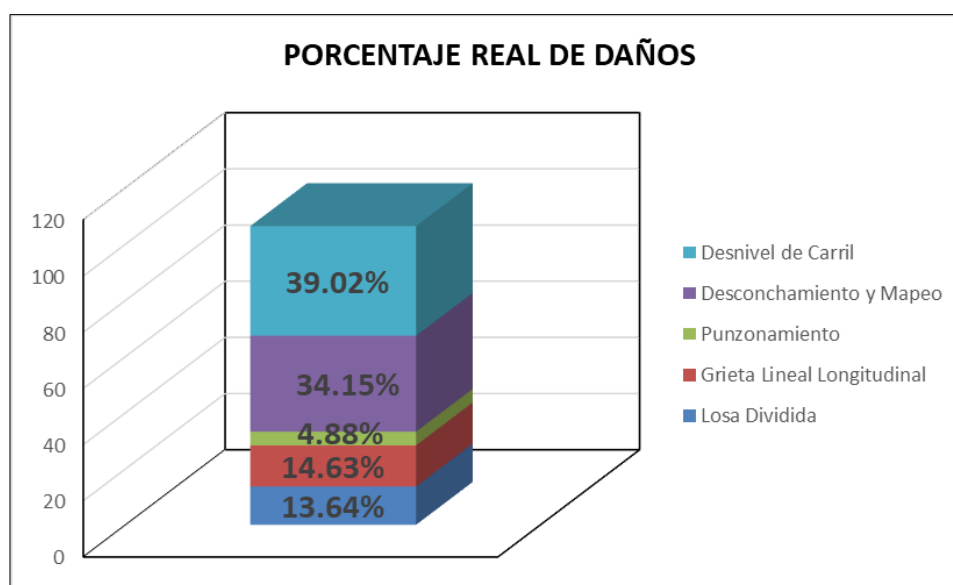


Figura 82: Gráfico de Índice de Patologías identificadas la Muestra N°05 de la 15va cuadra del Jirón Trujillo.

Descripción e Interpretación

La muestra N.º 05 tiene 62 paños (Losas) y pertenece a la 15va. Cuadra del Jirón Trujillo, donde se obtuvo las muestras patológicas y han sido registradas con un nivel de severidad según lo siguiente:

Con Severidad Alta es Desnivel de Carril cuya muestra indica un valor Deducido de 65.55.

Con Severidad Media, son Losa Dividida, Punzonamiento y Desconchamiento y Mapeo en cuyas muestras se indican los valores Deducidos de 26.4, 24.19 y 25.68.

Con Severidad Baja es Grieta Lineal Longitudinal cuya muestra indica un valor Deducido de 13.76.

Siguiendo el procedimiento se obtiene el máximo valor Deducido Corregido de 80.44, dando como Resultado un PCI de 19.56 y de acuerdo al Rango de Clasificación corresponde a un Pavimento **MUY MALO**.

4.2. Análisis de Resultados

En la Investigación llevada a cabo se determinó la Evaluación de los pavimentos con la información obtenida en campo en la superficie de las pistas de Concreto del Jirón Trujillo, entre la Av. Navarro Cauper y Av. Amazonas, ubicada en el Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Región Loreto. Mediante el método PCI se obtuvo los índices de para cada muestra, las cuales corresponden a la 11va. Cuadra, 12va, Cuadra, 13va. Cuadra, 14va. Cuadra y 15va Cuadra del Jirón Trujillo del Distrito de Punchana.

Muestra N.º 01 – 11va Cuadra del Jirón Trujillo

- ❖ El valor del PCI es **33.21**, corresponde a una Clasificación **MALO**
- ❖ Las deficiencias y daños observados tienen una incidencia en patologías de **Grieta Lineal Transversal, Desnivel de Carril** con un nivel de Severidad **Alta** y Punzonamiento, Desconchamiento y Mapeo y **Grieta Lineal Longitudinal** con un Nivel de Severidad **Media**

Muestra N.º 02 – 12va Cuadra del Jirón Trujillo

- ❖ El valor del PCI es **35.39**, corresponde a una Clasificación **MALO**
- ❖ Las deficiencias y daños observados tienen una incidencia en patologías de **Losa Dividida, Parche Pequeño** de Severidad **Media** **Grieta de Esquina** y **Grieta Lineal Longitudinal** con un Nivel de Severidad **Baja**.

Muestra N.º 03 – 13va Cuadra del Jirón Trujillo

- ❖ El valor del PCI es **17.99**, corresponde a una Clasificación **MUY MALO**
- ❖ Las deficiencias y daños observados tienen una incidencia en patologías **de Grieta Lineal Longitudinal, Grieta Lineal Transversal**, con un nivel de Severidad **Alta** y **Descascaramiento de Junta** con un Nivel de Severidad **Media**, además de **Punzonamiento y Desnivel de Carril** con un nivel de severidad **Baja**.

Muestra N.º 04 – 14va Cuadra del Jirón Trujillo

- ❖ El valor del PCI es **33.52**, corresponde a una Clasificación **MALO**
- ❖ Las deficiencias y daños observados tienen una incidencia en patologías **de Losa Dividida, Parche Pequeño, Grieta de Esquina y Descascaramiento de Esquina**, con un nivel de Severidad **Media** y **Grieta Lineal Longitudinal** con un nivel de severidad **Baja**.

Muestra N.º 05 – 15va Cuadra del Jirón Trujillo

- ❖ El valor del PCI es **19.56**, corresponde a una Clasificación **MUY MALO**
- ❖ Las deficiencias y daños observados tienen una incidencia en patologías **de Desnivel de Carril**, con un nivel de severidad **Alta**, **Losa Dividida**, **Punzonamiento**, **Desconchamiento** y **Mapeo**, con un nivel de Severidad **Media** y **Grieta Lineal Longitudinal** con un nivel de severidad **Baja**.

En el Estudio y Evaluación llevada a cabo se ha establecido los objetivos siguientes:

- La determinación de los índices de Condición del Pavimento (**PCI**), de las superficies del Pavimento en las pistas del Jirón Trujillo, Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto, con la Evaluación y

Determinación de las Patologías encontradas en los Pavimentos al mes de noviembre y diciembre del 2017.

- La descripción y Conocimiento de las Patologías visibles, observadas en las estructuras del Pavimento del Jirón Trujillo, Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Región Loreto. a diciembre 2017.
- La determinación de las causas y su tratamiento para su Renovación, Mejoramiento y obtener un uso adecuado de las pistas del Jirón Trujillo, Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Región Loreto.

Al llevar a cabo el estudio e investigación de las patologías , se observa la importancia del análisis efectuada en campo, lo cual es vital para la aplicación del Mecanismo de Investigación según el Método Deductivo, lo que permite una mejor Investigación de las Obras de carácter Civil, relacionadas a los Pavimentos de las Pistas y Calles, en función de la observación visual , los que deben ser estudiadas con el método Analítico ù otro método con el fin de obtener solución a los problemas generados.

V. Conclusiones

Como conclusión de la Investigación llevada cabo se ha determinado que la condición operacional del Pavimento de las cuadras 11va al 15 va. Se encuentran dentro de la clasificación del PCI como Infraestructura **MALO**, con la evaluación de las muestras y la obtención de los Niveles de Incidencia de las Patologías del Pavimento rígido, cuyos resultados son los siguientes:

MUESTRA N.º 01 – Cuadra 11va. Del Jirón Trujillo

Los datos obtenidos tienen incidencia en patologías de:

Grieta Lineal Transversal	13.63 %
Desnivel de Carril	36.36 %
Punzonamiento	4.54 %
Desconchamiento y Mapeo	27.27 %
Grieta Lineal Longitudinal	18.18 %

MUESTRA N.º 02 – Cuadra 12va. Del Jirón Trujillo

Los datos obtenidos tienen incidencia en patologías de:

Grieta de Esquina	56.25 %
Losa Dividida	15.62 %
Parche Pequeño	6.25 %
Grieta Lineal Longitudinal	21.87 %

MUESTRA N.º 03 – Cuadra 13va. Del Jirón Trujillo

Los datos obtenidos tienen incidencia en patologías de:

Grieta Lineal Longitudinal	21.43 %
Desnivel de Carril	34.29 %
Punzonamiento	5.71 %
Descascaramiento de Junta	30.00 %
Grieta Lineal Transversal	8.57 %

MUESTRA N.º 04 – Cuadra 14va. Del Jirón Trujillo

Los datos obtenidos tienen incidencia en patologías de:

Losa Dividida	7.34 %
Parche Pequeño	16.67 %
Grieta de Esquina	30.95 %

Descascaramiento de Esquina 35.71 %

Grieta Lineal Longitudinal 9.53 %

MUESTRA N.º 05 – Cuadra 15va. Del Jirón Trujillo

Los datos obtenidos tienen incidencia en patologías de:

Losa Dividida 7.32 %

Grieta Lineal Longitudinal 14.63 %

Punzonamiento 4.88 %

Desconchamiento y Mapeo 34.15 %

Desnivel de Carril 39.02 %

- Se ha observado que mediante el método utilizado PCI se ha determinado el Índice de Condición de Pavimento para cada muestra recolectada en el Pavimento rígido del Jirón Trujillo (cuadras 11, 12, 13, 14 y 15), del Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Región Loreto.

El Nivel de Clasificación según la escala en general es **MALO**

- Se aclara que, dentro de la Densidad de Daños del Pavimento, el **PARCHEO PROFUNDO** se identifica como **PARCHE GRANDE** o **PROFUNDO**.

Tabla 25: RESUMEN DE CLASIFICACION DE MUESTRAS N°01 al 05

Muestra	PCI	Resultado
01	33.21	MALO
02	35.39	MALO
03	17.99	MUY MALO
04	33.52	MALO
05	19.56	MUY MALO

Utilizando en método PCI se grafica los resultados totales.

NºMuestra	20 Años
01	33.21
02	35.39

NºMuestra	20 Años
03	17.99
04	33.52
05	19.56

Fuente: Elaboración propia – Calculo de Resultados PCI (2017)

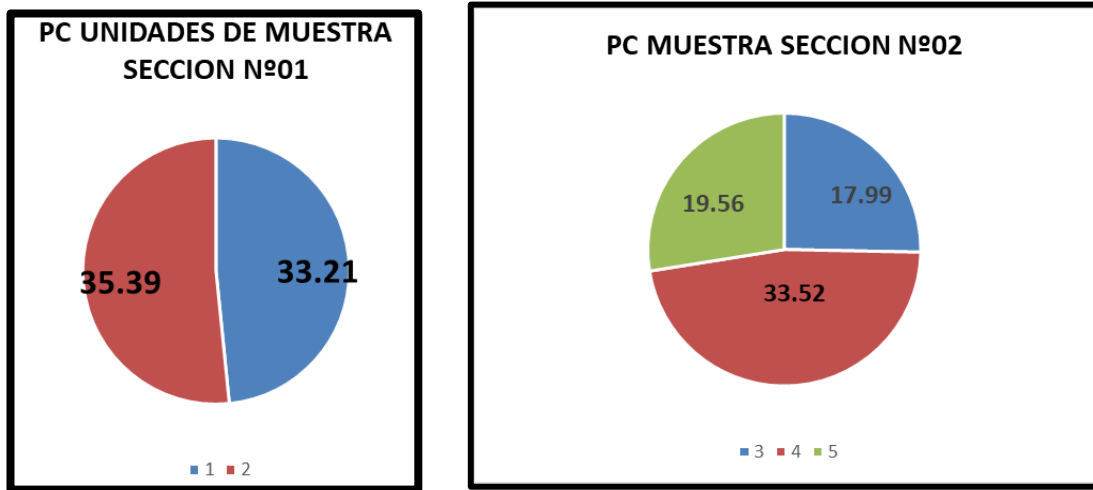


Figura 83: Resultados del PCI por unidad de Muestra

Según el estudio llevado a cabo se ha observado que a mayor valor Deducido Corregido, el daño que las fallas ocasionan al pavimento es Mayor, indicándonos el grado de deterioro, Nivel de Severidad y cantidad que afectan a la condición del pavimento., asimismo un Valor Deducido corregido de cero, indica que la falla de la muestra es pequeño y despreciable para ocasionar un daño significativo en el pavimento.

Tabla 26: CUADRO DE CAUSAS Y SOLUCIONES DE LOS TIPOS DE FALLAS

TIPO PATOLOGIA	CAUSAS	SOLUCION Y/O REPARACION
1. GRIETA DE ESQUINA	La principal causa de este daño es la falta de confinamiento lateral de la estructura debido a la carencia de bordillos, anchos de berma insuficientes o sobrecarpetas que llegan hasta el borde del carril y quedan en desnivel con la berma; en estos casos la fisura es generada cuando el tránsito circula muy cerca del borde. Las fisuras que aparecen por esta causa generalmente se encuentran a distancias entre 0.30 m a 0,60 m del borde de la calzada.	Mantenimiento preventivo a losas de concreto. Calidad en el concreto Buena compactación de las capas de Buenos procesos constructivos (tiempos de soporte. vibrado, curados) Excelentes procesos constructivos. Manejo de aguas superficiales y drenaje efectivo.
2. PARCHE PEQUEÑO	Procesos constructivos deficientes. Solo se recurrió la zona deteriorada sin solucionar las causas que lo originaron. Deficiencias en la Juntas.	Efectuar curado de la losa de concreto. con excavación y limpieza de la zona deteriorada, Buena compactación de las capas de nuevos procesos constructivos (tiempos de soporte. vibrado, curados) Excelentes procesos constructivos. Manejo de aguas superficiales y drenaje efectivo.
3. PARCHE GRANDE y/o PROFUNDO	Pavimento estructuralmente insuficiente para el nivel de solicitaciones y características de la subrasante.	Efectuar curado de la losa de concreto. con excavación Profunda y limpieza de la zona deteriorada, Buena compactación de las capas de nuevos procesos constructivos (tiempos de soporte. vibrado, curados) Excelentes procesos constructivos. Manejo de aguas superficiales y drenaje efectivo.
4. SELLO DE JUNTA	Endurecimiento por oxidación del material de sello. Perdida por adherencia con los bordes de las losas. Levantamiento del material de sello por efecto del tránsito y movimiento de las losas.	Con un Diseño adecuado de juntas en las intersecciones. Mantenimiento preventivo de juntas. Especificar materiales de sellos adecuados que prevengan la filtración de agua y Empleo de materiales de sellos acordes a los materiales incomprensibles.
5. LOSA DIVIDIDA	Entrada de materiales incomprensibles en la zona de junta. Expansiones térmicas Remoción o pérdida del material de sello. excesivas.	Llevar a cabo si es posible la construcción de una nueva losa. Con un Diseño adecuado de juntas en las intersecciones. Especificar materiales y aditivos adecuados que prevengan la filtración de agua y Empleo de materiales acordes a los materiales incomprensibles.

6. DESNIVEL DE CARRIL	El desnivel carril-berma es la diferencia en elevación entre el borde del pavimento y la berma. Esta falla es provocada por la erosión de la berma, el asentamiento de la berma, o por la colocación de nuevas capas sin el debido ajuste del nivel de la berma.	Debido a la gravedad del deterioro es necesario construir una nueva losa. Con un Diseño adecuado de juntas y en las intersecciones. Con el uso de materiales y aditivos adecuados que prevengan la filtración de agua y una buena compactación de los niveles de subrasante.
7. ESCALA	Es el resultado en parte del ascenso a través de la junta o grieta del material suelto proveniente de la capa inferior de la losa (en sentido de la circulación del tránsito) como también por depresión del extremo de la losa posterior, al disminuir el soporte de la fundación. Son manifestaciones del fenómeno de bombeo, cambios de volumen que sufren los suelos bajo la losa de hormigón y de una deficiente transferencia de carga entre juntas.	Por la gravedad del deterioro del pavimento es necesario la rotura completa de la parte afectada y construir una nueva losa. haciendo uso de materiales y aditivos adecuados y una buena compactación de los niveles de subrasante.
8. GRIETA LINEAL LONGITUDINAL	Fisuración temprana por aserrado tardío. Fisuración por fatiga: espesor de calzada insuficiente y/o separación de juntas insuficiente y/o separación de juntas excesivas para las solicitaciones impuestas excesiva. (cargas de tránsito y medio ambientales). Reflexión de fisuras de capas inferiores o de Perdida de soporte por erosión. losas adyacentes. Reflexión de fisuras de capas inferiores o de Asentamientos diferenciales. losas adyacentes.	Diseño adecuado de juntas. Selección de espesores de calzada adecuados a las solicitaciones impuestas. Control de heterogeneidades en la subrasante. Diseño adecuado de juntas. Agregados de naturaleza degradable
9. PULIMENTO DE AGREGADOS	Esta deficiencia es causada principalmente por el tránsito, el mismo que produce el desgaste superficial de los agregados de naturaleza degradable, particularmente cuando el concreto es de calidad pobre y favorece la exposición de los mismos. Cuando el agregado en la	Exudación de mortero y agua debilitando el concreto frente a la retracción. Apertura al tránsito de acuerdo a las especificaciones técnicas de los concretos Armaduras de acero muy próximas a la utilizados según su resistencia de diseño. superficie. Buena calidad en el concreto.

	superficie favorece la exposición de los mismos.	
10. GRIETA DE RETRACCION	Las fisuras capilares generalmente son consecuencia de un exceso de acabado del hormigón fresco colocado, produciendo la exudación del mortero y agua, dando lugar a que la superficie del hormigón resulte muy débil frente a la retracción.	Según el grado de severidad del deterioro del pavimento efectuar un Mantenimiento preventivo a losas de concreto. Con buenos sellos en las juntas con Calidad en el concreto y una Buena compactación de las capas de subrasante en los procesos constructivos (tiempos de soporte. vibrado, curados) efectuar Excelentes procesos constructivos. Manejo de aguas superficiales y drenaje efectivo.
11. EROSION POR BOMBEO	<ul style="list-style-type: none"> • Material fino capaz de entrar en suspensión (arenas finas y limos). • Disponibilidad de agua en las capas inferiores del pavimento. • Deflexiones excesivas en bordes y esquinas. 	Sellado de juntas y grietas. Restauración de la transferencia de cargas.
12. PUNZONAMIENTO	Son causadas por el efecto abrasivo del tránsito sobre hormigones de pobre calidad, ya sea por el empleo de dosificaciones inadecuadas (bajo contenido de cemento, exceso de agua, agregados de inapropiada granulometría), o bien por deficiencias durante su ejecución (segregación de la mezcla, insuficiente densificación, curado defectuoso, etc.).	Llevar a cabo la perforación total de la zona afectada, construir un curado con hormigone de buena calidad y aditivos propios con la dosificación adecuada (segregación de la mezcla, suficiente densificación, buen curado etc.).

<p align="center">13. DESCONCHAMIENTO Y MAPEO DE GRIETAS</p>	<p>El daño de Desconchamiento y mapeo de grietas es causado por exceso de manipulación en el terminado y produce el descamado, que es la rotura de la superficie de la losa a una profundidad aproximada de 6.0 mm a 13.0 mm. En la losa descamada al 15% se considera losa afectada.</p>	<p>Mantenimiento preventivo a losas de concreto. Calidad en el concreto Buena compactación de las capas de Buenos procesos constructivos (tiempos de soporte. vibrado, curados) Excelentes procesos constructivos. Manejo de aguas superficiales y drenaje efectivo.</p>
<p align="center">14. GRIETA DE DURABILIDAD "D"</p>	<p>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 una grieta lineal.</p>	<p align="center">No se hace nada. Parcheo profundo, Reconstrucción de juntas.</p>
<p align="center">15. DESCASCAMIENTO DE ESQUINA</p>	<p>El deterioro en esta losa fue la fisura de esquina, producto de la repetición de cargas pesadas. Y la presencia de vehículos que circulan cargados. Otra razón por la cual se pudo dar esta falla es por la deficiente transferencia de carga a través de las juntas lo que produce altas deflexiones en las esquinas.</p>	<p>Una vez que la fisura de esquina siguió progresando efectuar de inmediato un mantenimiento preventivo de la vía y si aparece la segunda falla localizada en este tablero de losa y corresponde al descascamiento de la estructura de pavimento en el área afectada. Entonces efectuar una reparación inmediata con excavación profunda de la zona y la construcción de nueva losa con aditivos de buena calidad y un buen drenaje.</p>
<p align="center">16. DESCASCAMIENTO DE JUNTA</p>	<p>Perdida de adherencia con los bordes de la losa. Levantamiento del material de sello por efectos del tránsito y movimientos de las losas. Material de sello inadecuado. Escasez o ausencia de material de sello.</p>	<p>Con un Mantenimiento preventivo a losas de concreto. Reparación con buena Calidad en el concreto y mejor compactación de las capas de los procesos constructivos (tiempos de soporte. vibrado, curados). Un buen drenaje de aguas superficiales y drenaje efectivo.</p>
<p align="center">17. PELADURA</p>	<p>Son causadas por el efecto abrasivo del tránsito sobre concretos de calidad pobre, ya sea por el empleo de dosificaciones inadecuadas (bajo contenido de cemento, exceso de agua, agregados de inapropiada granulometría), o bien por deficiencias durante su ejecución (segregación de</p>	<p>Mantenimiento preventivo a losas de concreto. Calidad en el concreto Buena compactación de las capas de Buenos procesos constructivos (tiempos de soporte. vibrado, curados) Excelentes procesos constructivos. Manejo de aguas superficiales y drenaje efectivo.</p>

	la mezcla, insuficiente densificación, curado defectuoso, etc.).	
18. FISURA EN BLOQUE	Son causadas por la repetición de cargas Causas: pesadas (fatiga de concreto), el equivocado diseño estructural y las condiciones de Cuando el arreglo de juntas en un carril no soporte deficiente. es respetado en el carril contiguo, es muy probable que induzcan o reflejen en éste.	Elaborar un buen diseño estructural. también con frecuencia ejecutar parchados, Emplear materiales de bases de calidad. juntas, sus dimensionamientos o inclusive distancias mínimas o juntas existentes, no Compactar la subrasante de acuerdo a las que no son respetadas; para evitar la fisura miento que puede continuar subdividiendo los planos. empleando drenajes para evitar infiltraciones como "Fisuras en a las capas de soporte. Bloques" Fisuras de losas atípicas. Aislamiento de estructuras.
19. ROTURA DE ESQUINA	Pobre transferencia de carga. Material fino capaz de entrar en suspensión Losas con ángulos agudos. (arenas finas y limos). Perdida de soporte por erosión. Disponibilidad de agua en las capas inferiores del pavimento.	Diseño adecuado de juntas en superficies de geometría irregular. Provisión de una subbase resistente a la erosión bajo tránsito pesado. Ej.: suelo Provisión de una subbase resistente al cemento. erosión bajo tránsito pesado. Evitar el ingreso de agua y/o facilitar su pronta remoción. (Buen sellado de juntas, mantenimiento de las mismas).
20. HUNDIMIENTO	Es el resultado en parte del ascenso a través de la junta o grieta del material suelto Asentamiento o consolidación de la proveniente de la capa inferior de la losa (en subrasante..	Colocación adecuada del acero de transferencia. Buena compactación a los materiales de soporte. Buena compactación del material de soporte. Abatimiento del nivel freático cercano a la Empleo de drenajes para evitar estructura. infiltraciones de aguas subterráneas que afecten los materiales de soporte. Correcto proceso constructivo Losas no erodables. Empleo de drenajes

Aspectos Complementarios

Recomendaciones

- Al realizar las evaluaciones de la cuadra 11 del Jirón Trujillo, signado con la UM-1, su clasificación en el (PCI) 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 Trujillo, 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 Trujillo, signado con el UM-3, su clasificación en el (PCI) MUY MALO, se recomienda su mantenimiento con personal calificado y material adecuado a fin de alargar su vida útil.
- Evaluada la cuadra 14 del Jirón Trujillo, signada con la UM-4, su clasificación en el (PCI) MALO, 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 Trujillo, signada con la UM-5, su clasificación en el (PCI) MUY MALO, 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

- (01) Ricardo T. “Diagnóstico de vía existente y diseño del pavimento flexible de la vía nueva mediante parámetros obtenidos del estudio en fase I de la vía acceso al barrio Ciudadela del Café-vía La Badea” [Monografía para optar por el Título de Especialista en Vías y Transporte]. Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales, noviembre 2005. [Internet 2005]. [Publicado 2006]. Disponible en:
<http://www.bdigital.unal.edu.co/743/1.hassmallThumbnailVersion/ricardotabaresgonzales.2005.pdf>.
- (02) Segundo G. “Estudio del modelo de Gestión para el mantenimiento de calles y avenidas del distrito metropolitano de Quito”. [Disertación previa a la obtención del título de Master en Ingeniería vial]. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. [Internet 2014]. Publicado 2015. Disponible en:
<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/7883/9.80.000666.pdf?sequence=4>
- (03) Wilmer J. Carhuas. [Tesis]. “Evaluación del pavimento flexible para plantear una solución ingenieril en la vía asfaltada tramo 0+000 – 1+476.47, en el centro poblado de Quiulacocha, en el distrito de Simón Bolívar, provincia de Pasco -departamento de Pasco”. Disponible en:
<https://es.scribd.com/document/317317277/Trab-de-Suf-Profesional-Ing-w- Carhuas>
- (04) Félix A.” Evaluación del Estado Actual del Pavimento Flexible en el Distrito de Ayacucho Provincia de Huamanga Departamento de Ayacucho”. [Tesis para optar en Ingeniero Civil]. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Ayacucho 2013. [Internet] 2013. Publicado [2014] disponible en:
https://www.academia.edu/8548394/TRABAJO_PAVIMENTO_FLEXIBLE
- (05) Sergio M.” Determinación y evaluación del pavimento flexible mediante el método del índice de condición del pavimento del barrio de patay bajo del distrito de independencia, provincia de Huaraz- Región Ancash, enero 2011”. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Universidad Nacional de Cajamarca, Ancash, 2010. [Internet] 2010. Publicado [2010]. Disponible en:
https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38934812/EVALUACION_DE_LA_PATOLOGIAS.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1511663388&Signature=aE9kX6UnshR%2F7du%2FVq0U4Z6%2FqHk%3D&response-content-disposition=attachment%3B%20filename%3DTIPO_DE_FALLA_SEVERIDAD_NUMERO.pdf
- (06) Soplopuc Q. “Tecnología de la Rehabilitación y Gestión del Patrimonio”. Congreso Latinoamericano 2014. Santander del 1 al 4 de Abril 2014. Disponible en:
https://grupos.unican.es/gted/07_Foros%20T%C3%A9cnicos/REHABEND2014/Libro_Rehabend2014.pdf
- (07) Mario B. “Tópicos de Pavimentos de Concreto”. [Diseño, construcción y Supervisión]. [CIP 79290]. Ciudad de Lima, 2012. Disponible en:
https://issuu.com/flujolibreperu/docs/libro_pavimentos_al_cap_2

- (08) Wikipedia. “Geografía del Perú”. [Enciclopedia libre]. [Seriada en línea]. Disponible en:
https://es.wikipedia.org/wiki/Geograf%C3%ADa_del_Per%C3%BA
- (09) Senamhi. “Clima en el Perú”. [Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú]. aprobada según Ley N°27188,25 de octubre de 1999. Disponible en:
<http://www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru>
- (10) Huamán G. “Cálculo del Índice de Condición del Pavimento (PCI) Barranco-Surco-Lima”. [Tesis para optar al Título de Ingeniero Civil, Pág. 9]. Universidad Ricardo Palma, Lima 2015. [Internet] 2015. [Publicado 2016]. Disponible en:
http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/1040/1/ROBLES_R.pdf
- (11) Páez D, Pavimento [Internet] 2017 [citado 2017 Ene. 18] disponible en:
<http://www.academia.edu/8887710/PAVIMENTO>.
- (12) Alfonso M. “Ingeniería de Pavimentos”. Pag.1. [ISBN:958-96036-2-9]. Bogotá, D.C. [Segunda reimpresión de la segunda edición, 2002]. Disponible en:
<https://es.slideshare.net/carlonchosuicida/alfonso-montejo-fonseca-ingenieria-de-pavimentos>
- (13) Alfonso M.” Ingeniería de Pavimentos”. Pag.2. [ISBN:958-96036-2-9]. Bogotá, D.C. [Segunda reimpresión de la segunda edición, 2002]. Disponible en:
<https://es.slideshare.net/carlonchosuicida/alfonso-montejo-fonseca-ingenieria-de-pavimentos>
- (14) Diego L. “Pavimentos”. [Catedra de Ingeniería Civil. Pág. 3]. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Rosario. [Comisión 02]. Disponible en:
https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_ano/civil1/files/IC%20I-pavimentos.pdf
- (15) HASS R. Hudson, W. R AND Zaniewski, J. “MODERM PAVEMENT MANAGEMENT”. Florida, 1993. Disponible en:
<http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/140/V%C3%81SQUEZ-PRADO-Patolog%C3%ADa-1-Trabajo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- (16) Rada, G., Smith, D., Miller, J., & Witczak, M. (1990). Structural design of concrete block pavements. Journal of Transportation Engineering, 116, 615-615-635. Disponible en:
<https://repositorio.uc.cl/bitstream/handle/11534/1468/564616.pdf>
- (17) Aguedo Torres. “Determinación y evaluación de las patologías en los muros del cerco perimétrico de la G.U.E. Mariscal Toribio de Luzuriaga en el distrito de independencia, Huaraz, Ancash -2016. [Introducción]. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote”. [Trabajo de Patología]. Disponible en:
<https://es.scribd.com/document/363075940/TRABAJO-DE-PATOLOGIA-pain-pdf>

- (18) Josué, Roberto. “Mantenimiento de carreteras con concreto asfáltico en caliente” [pág. 30]. Universidad de San Carlos de Guatemala. [Trabajo de Graduación]. Disponible en:
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2496_C.pdf
- (19) Zona Ingeniería. “Daños en pavimentos Asfálticos-Fisuras y Grietas”. Zona Ingeniería. [Seriada en línea] 2009[Citado junio 2009].Disponible en:
<http://zonaingenieria.com/danos-en-pavimentos-asfalticos-fisuras-y-grietas/>
- (20) José Coronado. “Manual centroamericano de mantenimiento de carreteras”. [Pág. 16]. [Catalogo Centro Americano de daños a Pavimentos Viales]. [COMITRAN].Consejo Sectorial de Ministros de Transporte de Centro América.[SIECA].Secretaria de Integración económica Centroamericana. Disponible en:
<http://www.mopt.go.cr/wps/wcm/connect/d4d5a9e4-3843-49aa-9842-70600db3bc18/SIECA-CatalogoDanos.pdf?MOD=AJPERES>
- (21) Claudia J. “Maestría en vías Terrestres - Curso Gestión de Conservación vial, Medición del PCI en el Pavimento”. Universidad Nacional de Ingeniería-RUPAP, Lima, Perú, 2011 [Recibido 19 agosto 2011], [Internet], 2011 disponible en:
<https://claudiarauz.files.wordpress.com/2011/12/pci-trabajo-campo.pdf>
- (22) Higuera S. “Patología de Pavimentos Articulado”. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, Vol.9, num.17, julio-diciembre, 2010, pp 75-94. Universidad de Medellín-Colombia. Disponible en:
<https://es.slideshare.net/oitv/patologa-de-pavimentos-articulados>
- (23) Yileydy A. “Principios Éticos”. Artículo publicado 19 de agosto 2014. [Internet]. disponible en:
<https://prezi.com/aiuo3ur6rfeh/principios-eticos/>

Tabla 30: Hoja de Inspección de Campo para Muestra N°04.

HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA PAVIMENTO RIGIDO							
ZONA: <i>CASCO URBANO</i>		CALLE: <i>TRUFILLO</i>		MUESTRA: <i>04</i>			
DISTRITO: <i>PUNCHANA</i>		PROVINCIA: <i>MAYNAS</i>		DEPARTAMENTO: <i>LORETO</i>			
TIPO DE USO: <i>VEHICULAR</i>		N° DE PAÑOS: <i>56</i>		FECHA: <i>DICIEMBRE 2017</i>			
EVALUADOR: <i>JUNIOR EMMANUEL RIVERA HIDALGO</i>				TIEMPO DE CONSTRUCCION: <i>20 AÑOS</i>			
N°	TIPO DE DAÑO	N°	TIPO DE DAÑO	N°	TIPO DE DAÑO		
1	GRIETA DE ESQUINA	8	GRIETA LINEALES (Longitudinales, Transversales, Oblicuas)	15	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA		
2	PARCHE PEQUEÑO	8	PULIMENTO DE AGRAGADO	16	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA		
3	PARCHE GRANDE	10	GRIETA DE RETRACCION	17	PELADURA		
4	DAÑOS DEL SELLO DE JUNTA	11	EROSION POR BOMBEO	18	FISURA EN BLOQUE		
5	LOSA DIVIDIDA	12	PUNZONAMIENTO	19	ROTURA DE ESQUINA		
6	DESNIVEL E CARRIL	13	DESCONCHAMIENTO DE MAPA DE GRIETAS	20	HUNDIMIENTO		
7	ESCALA	14	GRIETA DE DURABILIDAD "D"				
N°	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	N° DE LOSAS	DENSIDAD %	VALOR REDUCCION	ESQUEMA
5	<i>LOSA DIVIDIDA</i>	1	<i>Media</i>	3	12.50 %	24.85	
2	<i>PARCHE PEQUEÑO</i>	1	<i>Media</i>	7	29.17 %	14.83	
1	<i>GRIETA DE ESQUINA</i>	3	<i>Media</i>	13	54.17 %	53.55	
15	<i>DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA</i>	2	<i>Media</i>	15	62.50 %	21.15	
8	<i>GRIETA LINEAL LONGITUDINAL</i>	1	<i>Baja</i>	1	16.67 %	9.06	
 Giovanna P. Rivera Hidalgo INGENIERO CIVIL Reg: CIP. 80562							

1. GRIETA DE ESQUINA

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	3.50	7.20	12.10
10.00	8.70	14.50	23.40
15.00	12.60	21.70	34.00
20.00	16.40	28.70	41.50
25.00	20.20	34.40	47.30
30.00	23.80	39.20	52.10
35.00	27.40	43.10	56.10
40.00	29.80	45.70	62.20
45.00	34.50	49.60	64.00
50.00	37.50	52.30	67.30
55.00	39.70	53.80	69.30
60.00	41.20	55.30	70.90
65.00	42.60	56.60	72.40
70.00	43.90	57.80	73.80
75.00	45.10	58.90	75.00
80.00	46.20	60.00	76.20
85.00	47.30	61.00	77.30
90.00	48.30	61.90	78.30
95.00	49.20	62.80	79.30
100.00	50.10	63.70	80.30

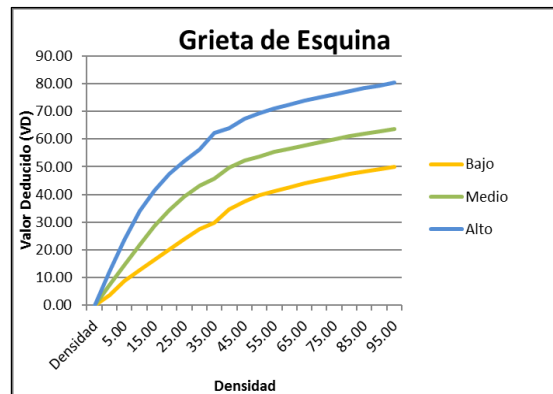


Figura 84: Abaco para calcular valores deducidos corregidos en pavimentos rígidos. “Grieta de Esquina”

2. PARCHE PEQUEÑO

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	0.00	0.90	2.20
10.00	0.00	1.70	4.20
15.00	0.60	2.60	6.30
20.00	1.10	3.00	8.40
25.00	1.50	5.00	10.50
30.00	1.80	6.60	12.90
35.00	2.00	8.00	14.50
40.00	2.20	9.20	15.90
45.00	2.40	10.20	17.10
50.00	2.60	11.20	18.20
55.00	2.70	12.00	19.20
60.00	2.90	12.90	20.10
65.00	3.00	13.50	21.00
70.00	3.10	14.20	21.70
75.00	3.30	14.40	22.40
80.00	3.40	14.50	23.10
85.00	3.50	14.60	23.70
90.00	3.60	14.70	24.30
95.00	3.60	14.80	24.90
100.00	3.70	14.80	25.40

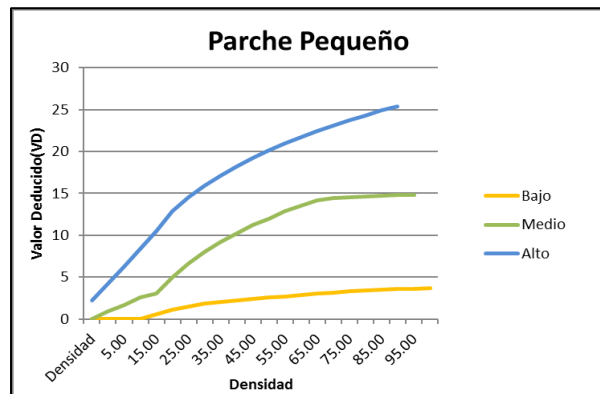


Figura 85: Abaco para calcular valores deducidos corregidos en pavimentos rígidos. “Parche Pequeño

3. PARCHE GRANDE (Mayor a 045 m²)

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	1.10	2.90	8.00
10.00	2.70	5.80	15.70
15.00	4.30	8.80	23.20
20.00	6.30	11.70	29.50
25.00	9.40	16.90	34.60
30.00	11.90	21.10	39.40
35.00	14.00	24.70	43.50
40.00	15.80	27.80	47.00
45.00	17.50	30.50	50.10
50.00	18.90	33.00	52.90
55.00	20.20	35.20	55.40
60.00	21.40	37.20	57.70
65.00	22.50	39.00	59.80
70.00	23.50	40.70	61.80
75.00	24.50	42.30	63.60
80.00	25.40	43.80	65.30
85.00	26.20	45.20	66.90
90.00	27.00	46.60	68.50
95.00	27.70	47.80	69.90
100.00	28.40	49.00	71.20

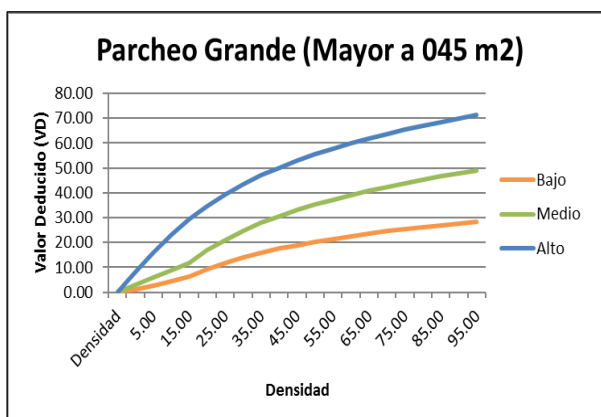


Figura 86: Abaco para calcular valores deducidos corregidos en pavimentos rígidos. “Parche Grande”

4. DAÑOS DEL SELLO DE LA JUNTA

El Sello de Junta no está relacionado por la Densidad. La Severidad del Daño es determinada por el Sellador en general, para una Unidad de Muestra en particular.

Los Valores Deducidos para los tres Niveles de Severidad son:

SEVERIDAD	Valor Deducido
Bajo	2.00
Medio	4.00
Alto	8.00

Figura 87: Abaco para calcular valores deducidos corregidos en pavimentos rígidos. Daño del Sello de la Junta

5. LOSA DIVIDIDA

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	5.10	10.70	17.00
10.00	9.80	21.50	32.00
15.00	14.20	28.20	42.70
20.00	18.60	33.30	50.30
25.00	22.90	37.90	56.20
30.00	27.10	42.20	61.00
35.00	31.00	46.10	65.10
40.00	34.50	49.90	68.60
45.00	36.60	53.40	71.80
50.00	38.50	56.80	74.00
55.00	40.20	59.80	76.30
60.00	41.70	62.00	78.40
65.00	43.10	64.00	80.30
70.00	44.50	65.80	82.10
75.00	45.70	67.50	83.70
80.00	46.80	69.10	85.30
85.00	47.90	70.50	86.80
90.00	48.90	71.90	88.10
95.00	49.90	73.30	89.40
100.00	50.80	74.50	90.70

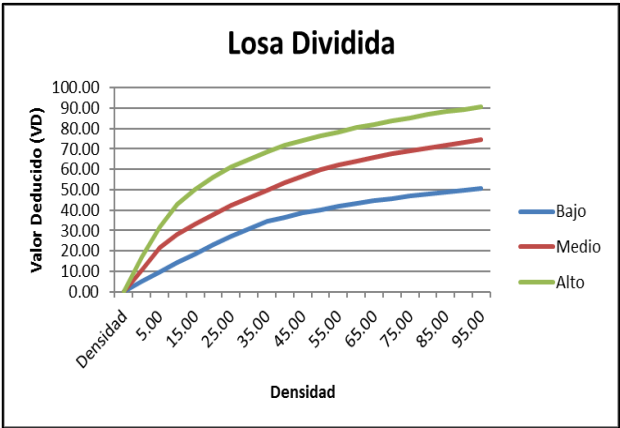


Figura 88: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos “Losa Dividida”.

6. DESNIVEL DE CARRIL

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	0.80	2.60	4.10
10.00	1.30	4.60	7.60
15.00	1.60	6.40	10.90
20.00	2.00	8.40	14.10
25.00	2.30	10.00	17.20
30.00	2.60	11.30	19.50
35.00	2.80	12.40	21.80
40.00	3.10	13.30	23.20
45.00	3.30	14.10	24.30
50.00	3.50	14.90	25.40
55.00	3.80	15.60	26.40
60.00	4.00	16.20	27.30
65.00	4.20	16.80	28.10
70.00	4.40	17.30	28.80
75.00	4.60	17.80	29.50
80.00	4.80	18.20	30.20
85.00	5.00	18.70	30.80
90.00	5.20	19.10	31.40
95.00	5.30	19.40	31.90
100.00	5.50	19.80	32.50

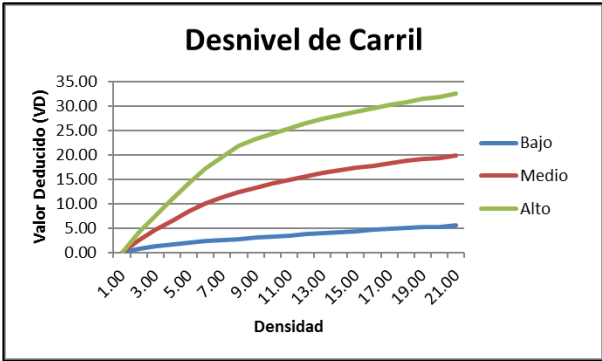


Figura 89: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos “Desnivel de Carril”.

7.ESCALA

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	1.50	3.90	7.70
10.00	3.30	8.00	15.40
15.00	5.00	12.00	23.00
20.00	7.50	16.00	29.70
25.00	10.90	20.10	35.30
30.00	13.70	24.10	40.70
35.00	16.10	28.10	46.00
40.00	18.10	32.20	51.00
45.00	19.90	36.20	56.40
50.00	21.60	39.90	61.00
55.00	23.00	42.40	64.90
60.00	24.00	44.10	67.70
65.00	24.90	45.70	70.30
70.00	25.80	47.20	72.70
75.00	26.70	48.60	74.90
80.00	27.40	49.90	77.00
85.00	28.20	51.10	78.90
90.00	28.90	52.20	80.80
95.00	29.50	53.30	82.50
100.00	30.10	54.00	84.20

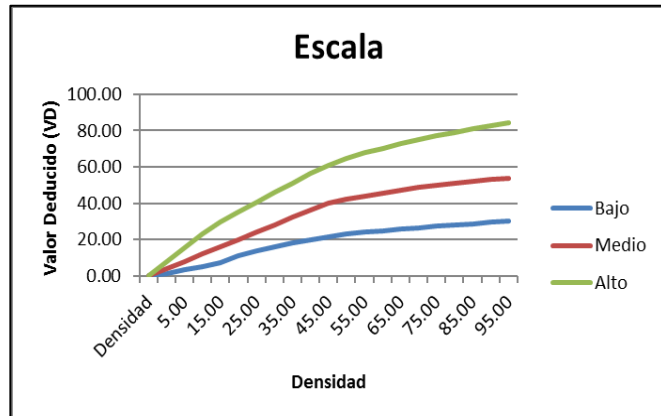


Figura 90: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos “Escala”.

8.GRIETA LINEALES (Longitudinales, Transversales, Oblicuas)

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	3.20	4.00	9.60
10.00	5.90	7.80	19.20
15.00	8.30	11.50	24.20
20.00	10.60	14.40	28.30
25.00	12.80	17.60	31.60
30.00	14.90	20.20	34.70
35.00	16.20	22.40	37.60
40.00	17.20	24.30	40.30
45.00	18.10	26.00	42.80
50.00	18.90	27.50	45.20
55.00	19.60	28.80	47.50
60.00	20.30	30.10	49.70
65.00	20.90	31.20	51.80
70.00	21.40	32.30	53.90
75.00	22.00	33.30	55.80
80.00	22.40	34.20	57.70
85.00	22.90	35.10	59.60
90.00	23.30	35.90	61.40
95.00	23.70	36.70	63.10
100.00	24.10	37.40	64.80

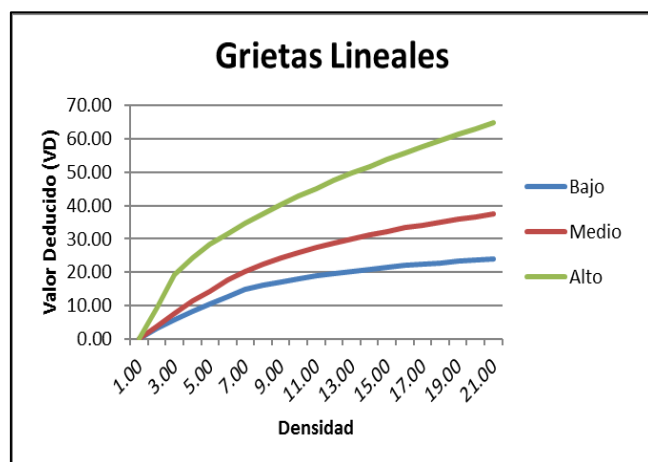


Figura 91: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos “Longitudinal, Transversal”.

9.PULIMIENTO DE AGREGADOS

Densidad	Valor Deducido
	VD
0.00	0.00
5.00	0.80
10.00	1.30
15.00	2.80
20.00	3.80
25.00	4.60
30.00	5.30
35.00	5.90
40.00	6.40
45.00	6.80
50.00	7.20
55.00	7.50
60.00	7.80
65.00	8.10
70.00	8.40
75.00	8.60
80.00	8.90
85.00	9.10
90.00	9.30
95.00	9.50
100.00	9.70

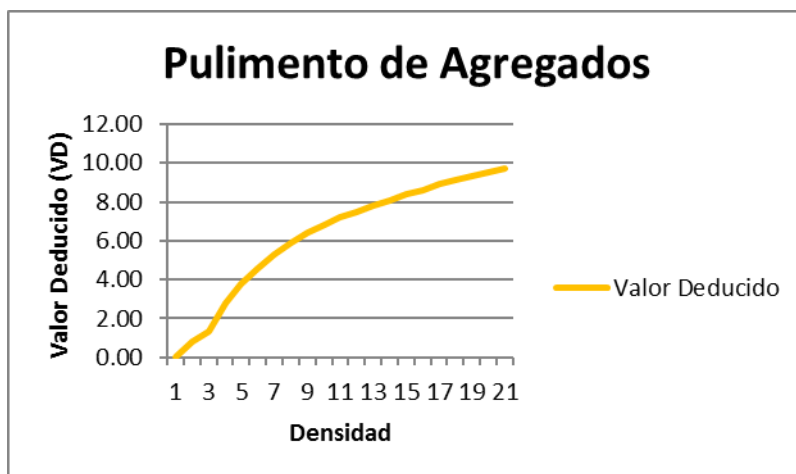


Figura 92: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos “Pulimento de Agregados”.

10.GRIETA DE RETRACCION

Densidad	Valor Deducido
	VD
0.00	0.00
5.00	0.00
10.00	0.00
15.00	0.00
20.00	0.00
25.00	0.50
30.00	1.00
35.00	1.40
40.00	1.80
45.00	2.10
50.00	2.40
55.00	2.60
60.00	2.90
65.00	3.10
70.00	3.30
75.00	3.50
80.00	3.60
85.00	3.80
90.00	4.00
95.00	4.10
100.00	4.30

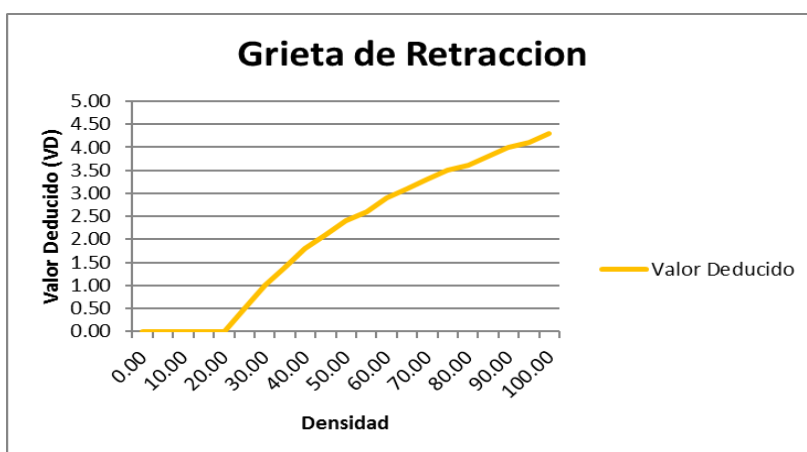


Figura 93: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos “Grieta de Retracción”.

11.EROSION POR BOMBEO

Densidad	Valor Deducido
	VD
0.00	0.00
5.00	3.60
10.00	6.70
15.00	9.50
20.00	12.20
25.00	14.90
30.00	17.40
35.00	19.90
40.00	22.50
45.00	24.30
50.00	26.10
55.00	27.60
60.00	29.40
65.00	30.90
70.00	32.50
75.00	34.00
80.00	34.90
85.00	35.70
90.00	36.50
95.00	37.20
100.00	38.00

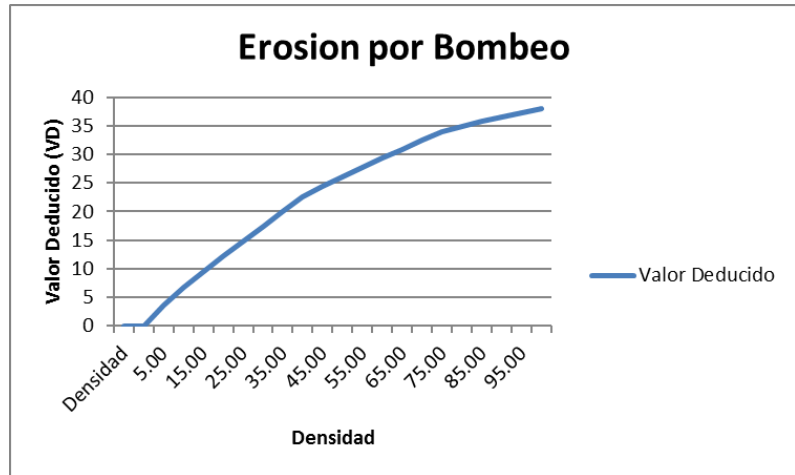


Figura 94: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos “Erosión Por Bombeo”.

12. PUNZONAMIENTO

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0	0	0	0
5	7.3	11.6	15.6
10	14.5	22.9	31.8
15	21.6	32.3	41.9
20	27.3	39	49.1
25	31.9	44.2	54.6
30	35.6	48.4	59.2
35	38.8	52	63
40	41.5	55.1	66.3
45	43.9	57.8	69.3
50	46.1	60.3	71.9
55	48.1	62.5	74.3
60	49.8	64.5	76.4
65	51.5	66.4	78.4
70	52.7	68	80.3
75	53.3	68.9	82
80	53.6	69.4	83.4
85	53.9	69.9	84.3
90	54.2	70.3	85.1
95	54.5	70.8	86
100	54.8	71.2	86.8

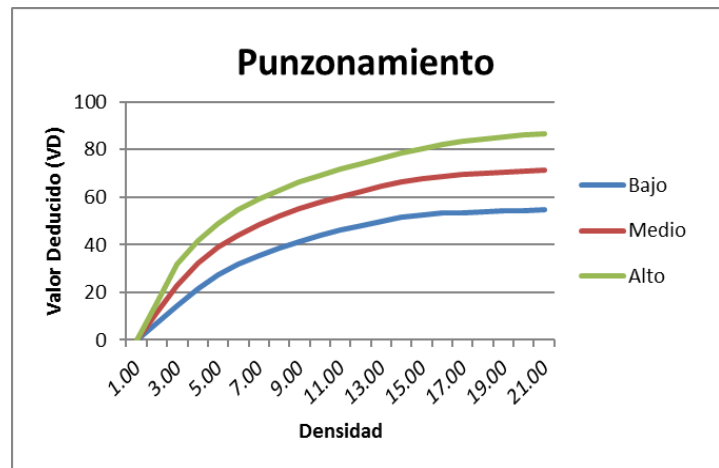


Figura 95: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos “Punzonamiento”.

13. DESCONCHAMIENTO DE MAPA DE GRIETAS

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	1.20	4.20	9.30
10.00	2.10	8.00	17.30
15.00	3.80	11.90	24.20
20.00	5.00	14.60	29.10
25.00	5.90	16.70	33.00
30.00	6.70	18.50	36.10
35.00	7.30	20.00	38.70
40.00	7.90	21.20	41.00
45.00	8.30	22.40	43.00
50.00	8.80	23.40	44.80
55.00	9.20	24.30	47.00
60.00	9.50	25.10	49.20
65.00	9.90	25.90	51.20
70.00	10.20	26.60	53.20
75.00	10.50	27.30	55.20
80.00	10.70	27.90	57.30
85.00	11.00	28.50	59.30
90.00	11.20	29.00	61.30
95.00	11.40	29.50	63.30
100.00	11.70	30.00	65.30

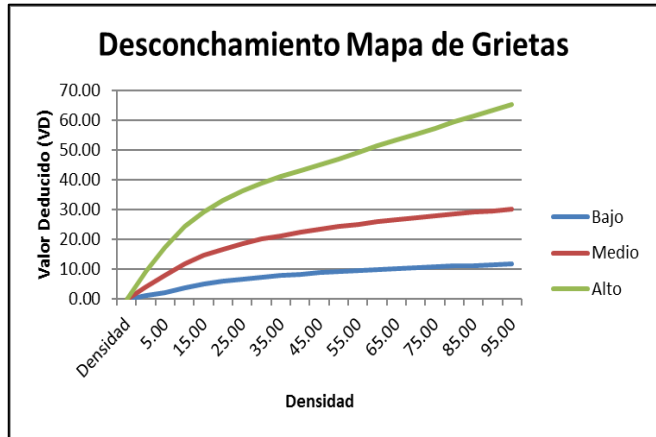


Figura 96: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos “Mapa de Grietas”.

14. GRIETA DE DURABILIDAD “D”

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	2.00	5.00	11.70
10.00	3.60	10.00	23.40
15.00	5.20	14.50	32.80
20.00	6.70	19.00	39.40
25.00	8.30	22.40	44.50
30.00	9.90	25.20	48.70
35.00	11.50	27.60	52.30
40.00	13.20	29.60	55.30
45.00	14.70	31.40	58.10
50.00	15.70	33.00	60.40
55.00	16.60	34.50	61.70
60.00	17.50	35.80	62.90
65.00	18.60	37.10	64.00
70.00	19.00	38.20	65.00
75.00	19.70	39.20	65.90
80.00	20.30	40.20	66.80
85.00	20.90	41.20	67.60
90.00	21.40	42.00	68.40
95.00	22.00	42.90	69.20
100.00	22.50	43.70	69.90

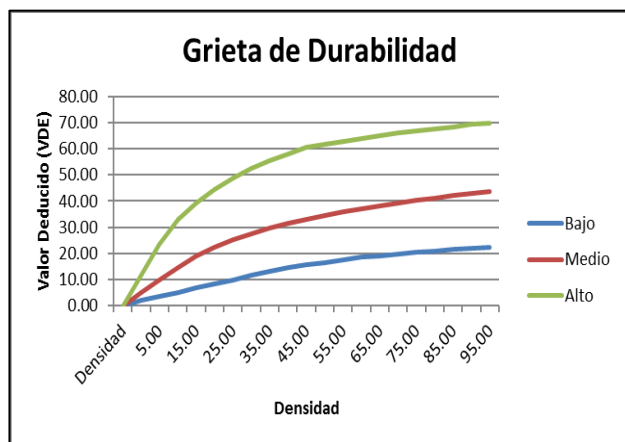


Figura 97: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos “Grieta de Durabilidad”.

15. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	0.50	1.60	3.30
10.00	1.30	3.10	7.00
15.00	2.00	4.70	10.10
20.00	2.70	5.90	13.20
25.00	4.40	8.30	15.70
30.00	5.80	10.20	17.70
35.00	6.90	11.90	19.30
40.00	8.00	13.30	20.80
45.00	8.90	14.50	22.10
50.00	9.70	15.60	23.20
55.00	10.40	16.70	24.30
60.00	11.10	17.60	25.20
65.00	11.70	18.40	26.10
70.00	12.20	19.20	26.90
75.00	12.80	19.90	27.60
80.00	13.30	20.60	28.30
85.00	13.70	21.30	29.00
90.00	14.20	21.90	29.60
95.00	14.60	22.40	30.20
100.00	15.00	23.00	30.80

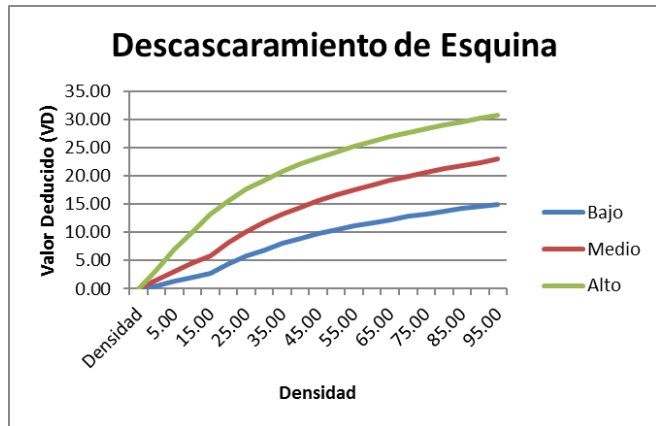


Figura 98: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos “Descascaramiento de Esquina”.

16. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	1.40	2.00	7.00
10.00	2.40	4.00	13.40
15.00	3.20	6.10	19.70
20.00	4.20	8.30	24.20
25.00	5.40	10.80	28.50
30.00	6.50	12.80	31.90
35.00	7.60	14.50	34.90
40.00	8.10	16.00	37.40
45.00	8.80	17.30	39.70
50.00	9.40	18.40	41.70
55.00	9.90	19.50	43.50
60.00	10.40	20.40	45.20
65.00	10.90	21.30	46.70
70.00	11.30	22.10	48.10
75.00	11.70	22.90	49.40
80.00	12.10	23.60	50.60
85.00	12.40	24.20	51.80
90.00	12.70	24.90	52.90
95.00	13.00	25.50	53.90
100.00	13.30	26.00	54.90

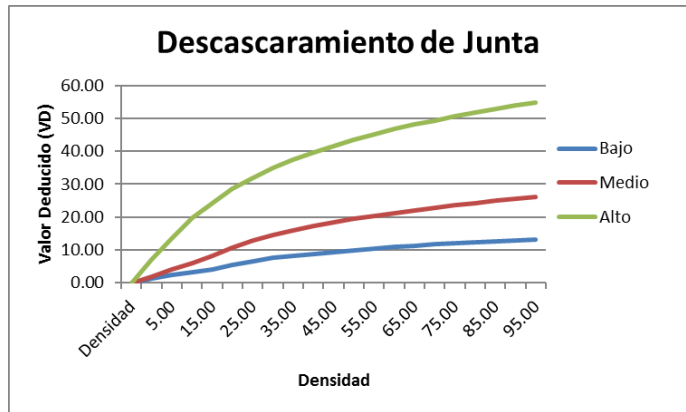


Figura 99: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos “Descascaramiento de Junta”.

17. PELADURA

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	2.80	14.00
5.00	3.25	8.90	36.50
10.00	7.50	16.80	57.80
15.00	11.90	24.70	64.90
20.00	14.20	31.50	71.80
25.00	18.90	39.90	75.60
30.00	21.60	46.10	80.20
35.00	24.10	51.20	82.10
40.00	28.20	57.30	83.20
45.00	31.70	62.00	84.50
50.00	33.50	64.90	85.60
55.00	35.80	69.10	86.70
60.00	37.10	73.20	87.40
65.00	38.80	74.70	88.10
70.00	39.20	75.80	88.90
75.00	41.10	77.10	89.30
80.00	41.50	78.80	90.70
85.00	42.20	79.70	91.20
90.00	42.70	81.10	93.50
95.00	43.60	83.50	97.30
100.00	45.10	83.80	100.00

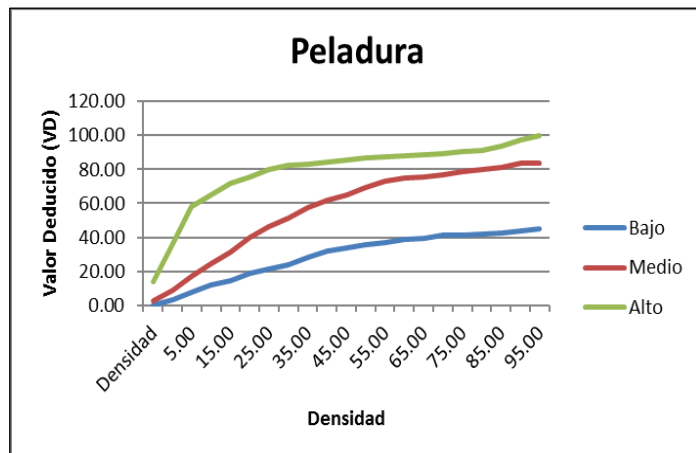


Figura 100: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos “Peladura”.

18. FISURA EN BLOQUE

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	1.20	3.10	7.50
10.00	2.30	6.20	15.20
15.00	4.10	8.60	22.70
20.00	6.20	11.30	28.40
25.00	8.70	16.50	33.70
30.00	10.80	21.30	39.10
35.00	13.50	24.40	43.20
40.00	15.20	27.60	46.90
45.00	16.80	30.40	49.80
50.00	18.30	33.10	52.60
55.00	19.70	34.90	55.10
60.00	21.10	36.80	56.80
65.00	22.20	38.90	59.20
70.00	23.30	40.40	61.50
75.00	24.70	42.60	63.40
80.00	25.50	44.10	65.20
85.00	26.30	45.60	66.70
90.00	27.10	46.40	68.10
95.00	27.90	47.90	70.15
100.00	28.50	49.80	71.90

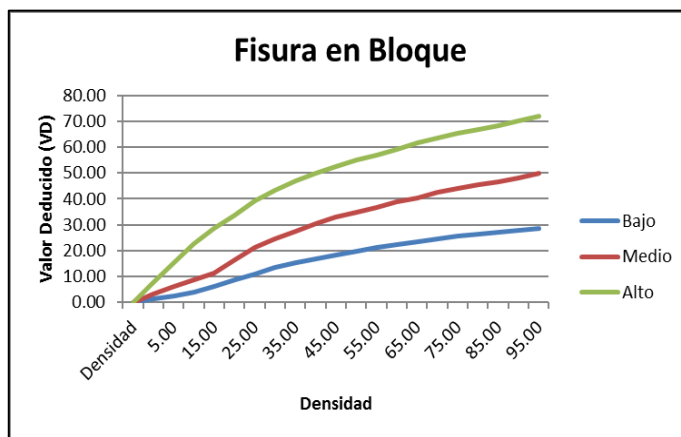


Figura 101: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos “Fisura en Bloque”.

19. ROTURA DE ESQUINA

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	3.75	7.10	12.20
10.00	7.90	14.30	23.60
15.00	12.10	21.90	34.15
20.00	15.90	28.40	42.00
25.00	19.80	34.10	47.10
30.00	23.20	39.30	52.30
35.00	27.15	43.50	56.20
40.00	29.70	45.60	62.30
45.00	34.40	49.20	64.40
50.00	37.30	52.10	67.80
55.00	39.80	53.70	69.60
60.00	41.70	55.15	71.10
65.00	42.90	56.30	72.50
70.00	44.10	57.60	73.60
75.00	45.20	58.70	75.20
80.00	46.15	60.10	76.50
85.00	47.40	61.20	77.40
90.00	48.20	61.80	78.50
95.00	49.30	62.70	79.70
100.00	50.60	63.40	80.60

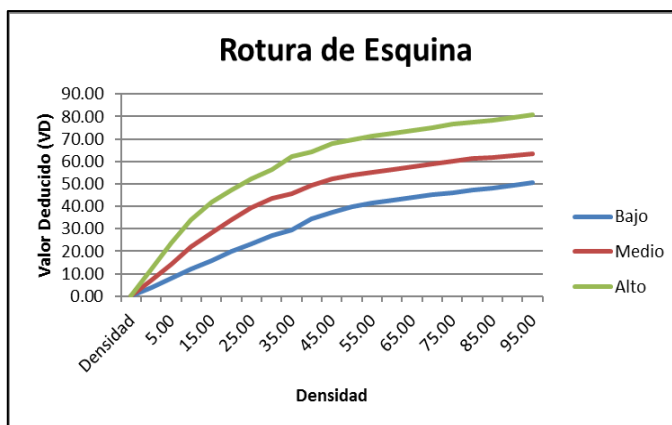


Figura 102: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos “Rotura de Esquina”.

20. HUNDIMIENTO

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.00	3.00	15.00
5.00	3.50	8.60	37.00
10.00	7.80	16.60	57.70
15.00	12.30	24.40	64.80
20.00	14.40	31.70	72.20
25.00	18.50	39.80	75.80
30.00	21.80	46.20	80.30
35.00	24.30	51.40	82.40
40.00	28.10	57.60	83.70
45.00	31.90	62.70	84.90
50.00	33.70	64.80	85.70
55.00	36.20	69.20	86.80
60.00	37.40	73.50	87.50
65.00	38.90	74.80	88.20
70.00	39.30	75.90	88.90
75.00	41.50	77.40	89.10
80.00	42.10	78.90	90.80
85.00	42.60	79.50	91.40
90.00	43.15	81.30	93.70
95.00	43.80	83.70	97.20
100.00	45.50	84.10	100.00

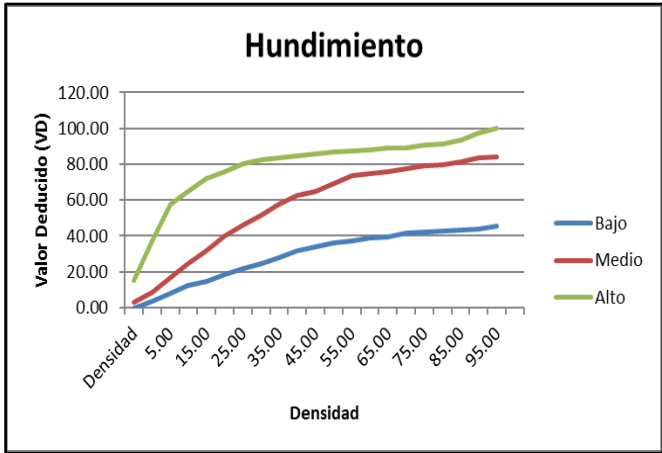


Figura 103: Abaco para calcular valores deducidos en pavimentos rígidos “Hundimiento”.

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

Figura 104: Abaco para calcular valores deducido corregidos en pavimentos rígidos.

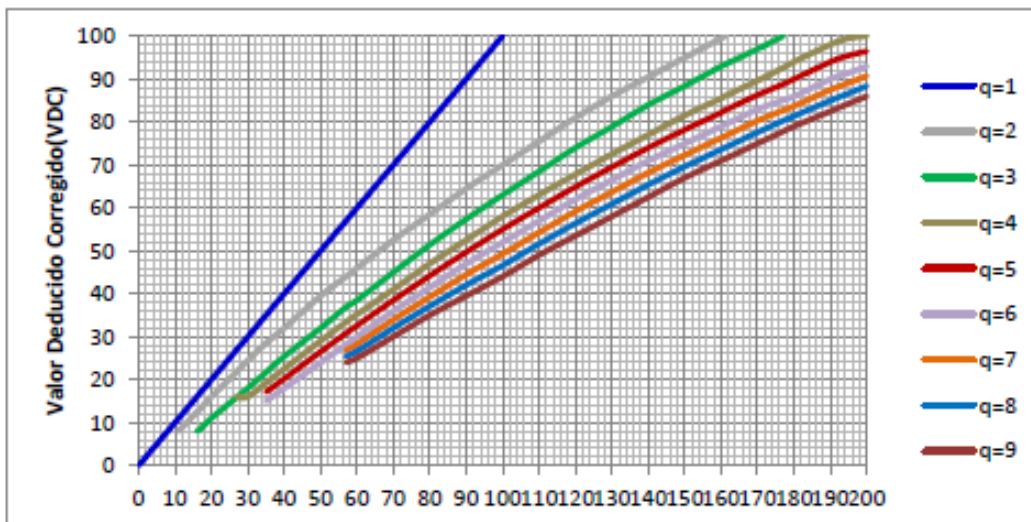


Figura 105: Gráfico de Valores deducido corregido en pavimentos rígidos.

Matriz del Proyecto

Tabla 32: Matriz de Proyecto

Título: Determinación y Evaluación de Patologías del Mortero para obtener el Índice de Integridad Estructural y Condición Operacional de la Superficie de las pistas en la Calle Trujillo, Distrito de Punchana, Provincia Maynas, Departamento Loreto – Diciembre 2017.			
Caracterización del Problema	Enunciado del Problema	Marco Teórico y Conceptual	Referencias Bibliográficas
<p>La superficie de las pistas en la calle Trujillo, distrito de Punchana, Provincia Maynas, Departamento Loreto, la ubicación de las calles a evaluar está dada por el lado Sur 3°43'51", por el lado Norte 63°15'09" con una elevación de 105 msnm, está ubicada climatológicamente en la región quechua, de acuerdo a la clasificación hecha por el geógrafo peruano Javier Pulgar Vidal; quien dividió el territorio del Perú en ocho regiones naturales. Esta zona se caracteriza por tener quebradas amplias con fondos planos. El clima es cálido con una temperatura promedio de 36 °C y una humedad relativa promedio de 85%. En nuestra ciudad la mayor parte del pavimento rígido de la superficie de la calle Trujillo se ha realizado en forma empírica sin considerar los tipos de investigación el presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación tipo aplicada, no experimental, de corte transversal y tipo cualitativo, Diciembre – 2017.</p> <p>Nivel de la investigación El nivel de la investigación para el presente estudio, En nuestra ciudad la mayor parte del pavimento rígido de la superficie de</p>	<p>¿De qué manera influenciará la 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 en la calle Trujillo, distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto? ¿Nos permitirá conocer las patologías existentes en dicha tesis de investigación?</p> <p>Objetivos de la Investigación Objetivo General Es Describir y dar a conocer las posibles Patologías Visibles, presentes en la estructura de los pavimentos, además. -Determinar sus causas y posibles tratamientos para restablecerlo o mejorarlo si es necesario. -Determinar el Índice de Condición del Pavimento (PCI), de la superficie de las pistas en la calle Trujillo, distrito de Punchana, Provincia Maynas, Departamento de Loreto, a partir de la determinación y evaluación de las patologías encontradas en dicho pavimento.</p> <p>Objetivo Especifico a. Definir los diferentes tipos de fallas que se pueden encontrar en los pavimentos. b. Detallar las patologías presentes en los</p>	<p>Se Efectuaron consultas con en diferentes tesis y estudios específicos realizados de maneras nacionales e internacionales, referentes a patologías en estructuras de concreto armado</p> <p>Bases Teóricas Patologías en elementos de concreto armado, Muros de albañilería, Tipo de albañilería aplicada por la función estructural (o solitaciones actuantes), Patologías en muro, Unidades de albañilería</p> <p>Metodología Tipo de Investigación Por el tipo de investigación, el presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación tipo aplicada, no experimental, de corte transversal y tipo cualitativo, diciembre 2017.</p> <p>Nivel de la investigación El nivel de la investigación para el presente estudio, de acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel las características de un estudio de tipo descriptivo, exploratorio y propositivo.</p> <p>Diseño en la investigación El universo o Población a) Muestra b) Muestreo c) Universo Definición y Operacionalización de las Variables</p>	<p>(01) Ricardo T. "Diagnóstico de vía existente y diseño del pavimento flexible de la vía nueva mediante parámetros obtenidos del estudio en fase I de la vía acceso al barrio Ciudadela del Café-vía La Badea" [Monografía para optar por el Título de Especialista en Vías y Transporte]. Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales, noviembre 2005.</p> <p>(02) Segundo G. "Estudio del modelo de Gestión para el mantenimiento de calles y avenidas del distrito metropolitano de Quito". [Disertación previa a la obtención del título de Master en Ingeniería vial]. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.</p>

<p>la Calle Trujillo se ha realizado en forma empírica sin considerar los tipos de suelo, condiciones y capacidad portante, así como proporción de agua en las mezclas según la época en que se construye y la hora de elaboración de los concretos. Ante la realidad actual se encuentran con problemas patológicos al ocurrir un evento de esta naturaleza si, se encuentran con patologías como los agrietamientos, pulimentos de agregados y Descascaramiento de esquina esto nos conlleva a establecer la evaluación del pavimento. Para ello es necesario determinar las patologías en la superficie de las pistas en la calle Trujillo, distrito de Punchana, Provincia Maynas, Departamento Loreto, las mismas que serán muestras de inspección visual, para tomar datos y determinar un índice de condición de pavimento a partir de sus patologías</p>	<p>pavimentos que se encuentran en servicio.</p> <p>c. Precisar sobre los equipos utilizados para la identificación y el control de anomalías en los pavimentos.</p> <p>d. Clasificar las fallas según su apariencia y determinar los factores que las causan.</p> <p>e. Especificar el proceso de evolución de dichas patologías visibles en la capa de la rodadura.</p>	<p>Variables Definición</p> <p>conceptual Dimensiones</p> <p>Definición operacional</p> <p>Indicadores Técnicas e</p> <p>Instrumentos</p> <p>Plan de estudios</p>	<p>(03) Wilmer J. Carhuas. [Tesis]. "Evaluación del pavimento flexible para plantear una solución ingenieril en la vía asfaltada tramo 0+000 – 1+476.47, en el centro poblado de Quiulacocha, en el distrito de Simón Bolívar, provincia de Pasco - departamento de Pasco"</p> <p>(04) Félix A." Evaluación del Estado Actual del Pavimento Flexible en el Distrito de Ayacucho Provincia de Huamanga Departamento de Ayacucho". [Tesis para optar en Ingeniero Civil]. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Ayacucho 2013.</p> <p>(05) Sergio M." Determinación y evaluación del pavimento flexible mediante el método del índice de condición del pavimento del barrio de patay bajo del distrito de independencia, provincia de Huaraz-Región Ancash, enero 2011". [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Universidad Nacional de Cajamarca, Ancash, 2010.</p>
--	---	---	---

Fuente: elaboración propia (2017)

Anexos

INSTRUMENTOS UTILIZADOS EN LA INVESTIGACION



Figura 106: Wincha de Mano: Utilizado para medir las Patologías existentes en cada muestra.



Figura 107: Wincha de 50 m: Utilizado para medir grandes distancias existentes en la cuadra



Figura 108: Cámara Fotográfica: Utilizado para las Fotografías del trabajo de campo.

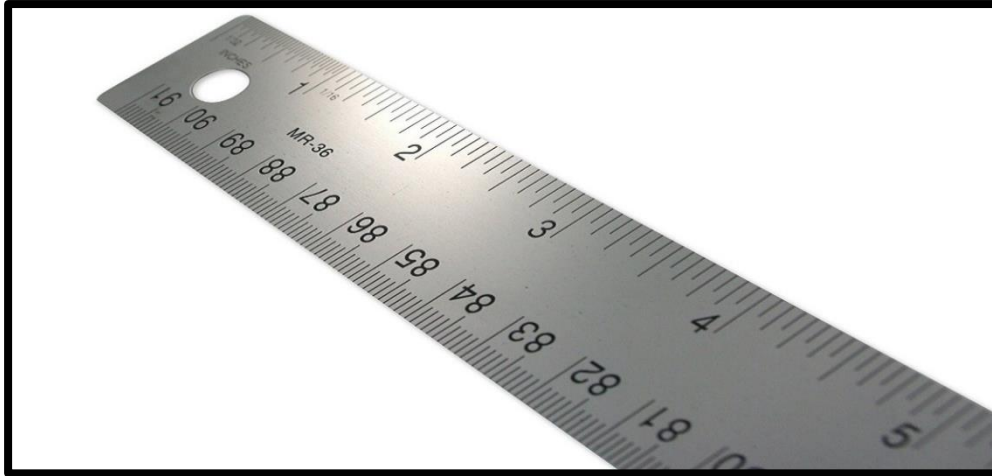


Figura 109: Regla de Aluminio: Utilizado para determinar las medidas de las Diferentes Patologías de las pistas.



Figura 110: Laptop: Se utilizo para trabajar la información obtenida en campo y trabajos en escritorio.

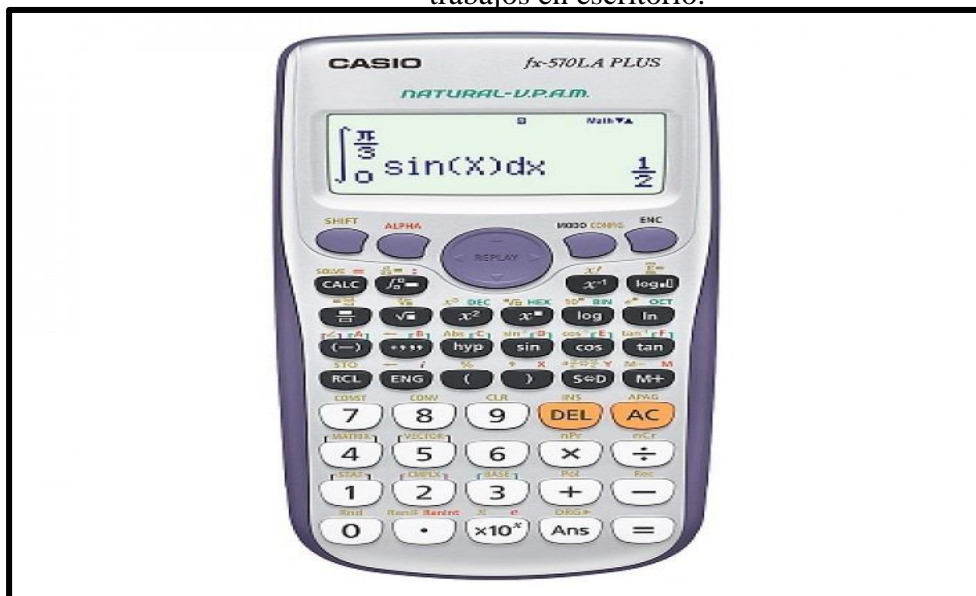


Figura 111: Calculadora Científica: Se utilizo para determinar cálculos de PCI y Otros.

"AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO"

Iquitos, 15 de Diciembre de 2017

CARTA N° 01 –JRH-2017

Señor : ALCALDE DE LA MUCIPALIDAD DISTRITAL DE PUNCHANA
Euler Hernández Arévalo
Calle Independencia N° 1505 – Punchana - Maynas



PRESENTE.-

ASUNTO : SOLICITA AUTORIZACION PARA ESTUDIO Y EVALUACION DEL PAVIMENTO DEL JIRON TRUJILLO DESDE LA CALLE AMAZONAS HASTA LA AVENIDA NAVARRO CAUPER.


Ciudad.-

De mi mayor consideración:

Por medio del presente es muy grato dirigirme a Ud.. Con la finalidad de saludarle muy cordialmente y al mismo tiempo Solicitarle la **AUTORIZACION** , para realizar un estudio de Investigación y Evaluación de Pavimento para mi Informe de Tesis de Pre-Grado en el Jirón Trujillo, desde la Calle Amazonas hasta la Av. Navarro Cauper del Distrito de Punchana ; el estudio a realizar será la Obtención del Índice de Condición del Pavimento PCI, Patologías en Pavimentos Rígidos , con la finalidad de detectar fallas, deterioros y daños causados en las pistas del Jirón Trujillo, asimismo el estudio a realizar será por el método del tipo Descriptivo, No experimental y de corte transversal superficial.

Esperando su atención, Apoyo y comprensión al Pte. Y sin otro particular me suscribo de Ud.

Muy Atentamente:



Bach. Junior E. Rivera Hidalgo
DNI 44536475
Jrivera445@hotmail.com

Figura 112: Carta Solicitando autorización a la Municipalidad de Punchana-Iquitos.



CAPÍTULO 6 MANTENIMIENTO DE PAVIMENTOS

8.1 OBJETO

Este Capítulo tiene por objeto regular los aspectos técnicos relacionados con el mantenimiento de los pavimentos, con la finalidad de conservar la infraestructura urbana, manteniendo el orden, la circulación y el tránsito; así como uniformizar los criterios de mantenimiento y rehabilitación.

8.2 RESPONSABILIDAD POR LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

Corresponde a los Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales el cumplimiento de las siguientes responsabilidades:

- a) Planeamiento del programa anual de mantenimiento, incluyendo la previsión de los recursos necesarios.
- b) Disponer que los fondos sean asignados adecuadamente en toda la Red Vial de su competencia y decidir las prioridades.
- c) Programar y autorizar los trabajos de mantenimiento.
- d) Monitorear la calidad y efectividad de las actividades de mantenimiento.

8.3 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

Adicionalmente a la Rehabilitación que es el refuerzo estructural del pavimento cuando ha cumplido su Vida de Servicio, hay tres actividades de Mantenimiento, que se clasifican en términos de su frecuencia:

- a) Mantenimiento rutinario, requerido de manera continua en todas las vías, como: barrido, limpieza de drenes, cunetas, alcantarillas y señales, entre otros; asimismo actividades de reparación de los pavimentos tales como: bacheo, sellado de fisuras, re-sellado de juntas, entre otros.
- b) Mantenimiento periódico, requerido a intervalos de algunos años. Por ejemplo: sellado de toda la superficie, recapeos, reemplazo de pavimento asfáltico en áreas pequeñas, reposición de losas aisladas, reparación de bermas, repintado y reposición de señales, entre otros.
- c) Mantenimiento de emergencia, necesario para hacer frente a problemas que requieren acción urgente, tales como aquellos que ocasionan inseguridad vial a los usuarios, o bloquean una vía.

8.4 TAREAS DE MANTENIMIENTO

Se refiere a la secuencia de trabajos necesarios para las Actividades de Mantenimiento:

- a) Inventario e Inspección. Es el registro de las características básicas de cada sección de la Red Vial, la auscultación del pavimento y la medición de su condición.
- b) Determinación del tipo de mantenimiento. Es el análisis de las fallas y definición de las actividades de mantenimiento necesarias.
- c) Estimación de recursos. Es el costeo del programa de mantenimiento para definir el presupuesto.
- d) Identificación de prioridades. Etapa en la que se decide el orden de prelación cuando los recursos son limitados.
- e) Programa de trabajo y medición del comportamiento. Es la etapa en la que se controla el trabajo que está siendo ejecutado.
- f) Monitoreo. Verificación de la calidad y efectividad del trabajo.

Figura 113: NORMA CE-10, REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACION, capítulo 6.

**PANEL FOTOGRAFICO DE LA 11VA
CUADRA DEL JIRON TRUJILLO
(CALLE AMAZONAS Y
AVENIDA DEL PERIODISTA)**

**IQUITOS-PUNCHANA-LORETO
DICIEMBRE- 2017**

Figura 114: Separador de Panel Fotográfico de la 11va cuadra del Jirón Trujillo



Figura 115: En la vista se observa desnivel de carril de alta severidad del Jirón Trujillo 11va. Cuadra

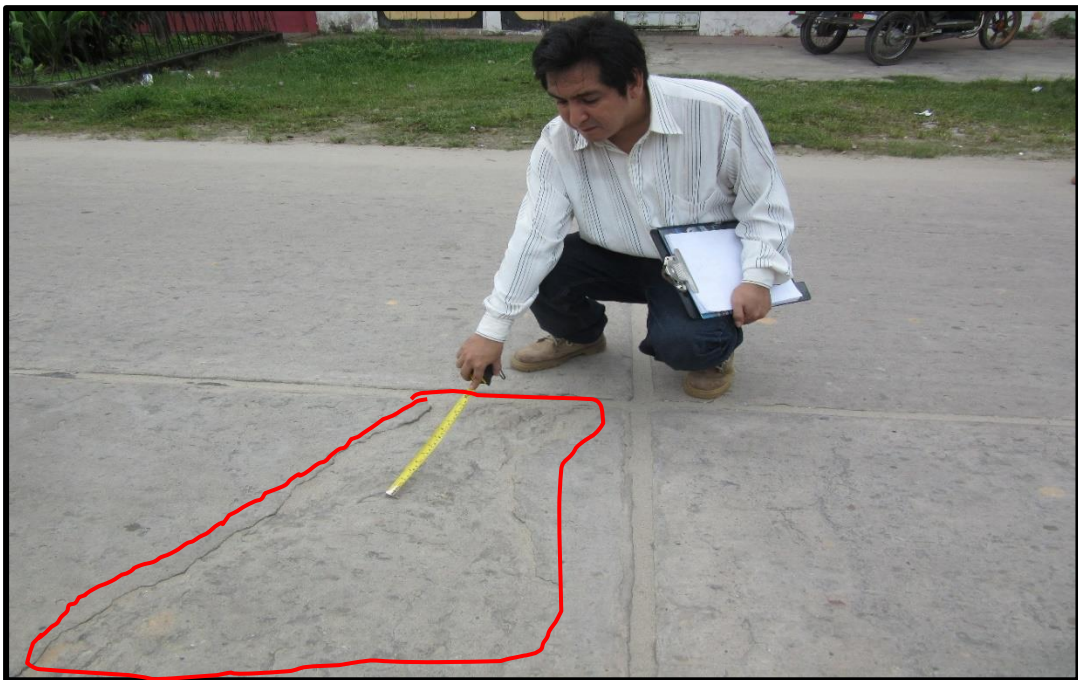


Figura 116: En la vista se observa Grieta Transversal de Alta severidad en el Jirón Trujillo 11va. Cuadra.

**PANEL FOTOGRAFICO DE LA 12VA
CUADRA DEL JIRON TRUJILLO
(AVENIDA DEL PERIODISTA Y JIRON
MAYNAS)**

**IQUITOS-PUNCHANA-LORETO
DICIEMBRE- 2017**

Figura 117: Separador de Panel Fotográfico de la 12va cuadra del Jirón Trujillo



Figura 118: En la vista se observa Fisuras de Losa dividida de Media Severidad en el Jirón Trujillo 12va. Cuadra



Figura 119: En la vista se observa Fisuras de Grieta de Durabilidad de Alta Severidad en el Jirón Trujillo 12va. Cuadra



Figura 120: En la vista se observa Fisuras y Grietas de Esquina de Alta Severidad en el Jirón Trujillo 12va. Cuadra



Figura 121: En la vista se observa Fisura de Grieta Lineal Longitudinal de Baja Severidad en el Jirón Trujillo 12va. Cuadra

**PANEL FOTOGRAFICO DE LA 13VA
CUADRA DEL JIRON TRUJILLO (JIRON
HUASCAR Y JIRON MAYNAS)**

**IQUITOS-MAYNAS-LORETO
DICIEMBRE- 2017**

Figura 122: Separador de Panel Fotográfico de la 13va cuadra del Jirón Trujillo



Figura 123: En la vista se observa Fisura de Desnivel de Carril de Severidad Media en el Jirón Trujillo 13va. Cuadra



Figura 124: En la vista se observa Fisura de Grieta Lineal Longitudinal de Alta Severidad Medida en el Jirón Trujillo 13va. Cuadra

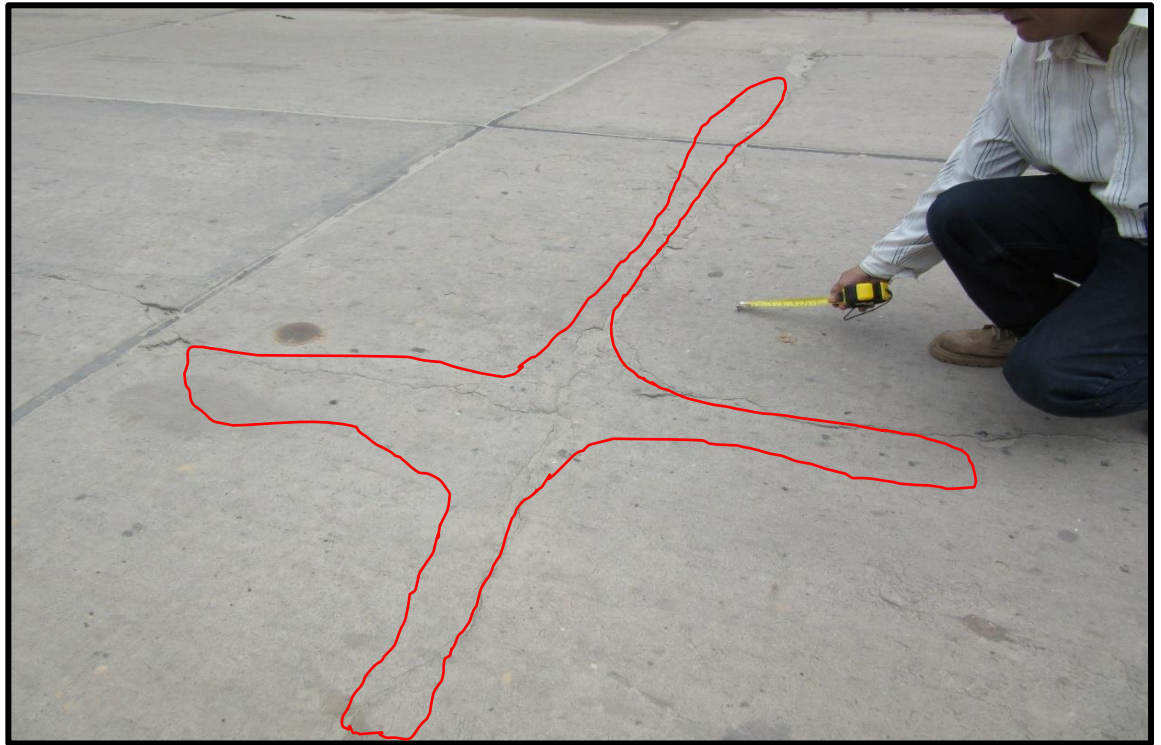


Figura 125: En la vista se observa Fisuras de Grietas Lineal Longitudinal y Transversal de Baja Severidad en el Jirón Trujillo 13va. Cuadra



Figura 126: En la vista se observa Descascaramiento del pavimento de media Severidad en el Jirón Trujillo 13va. Cuadra

**PANEL FOTOGRAFICO DE LA 14VA
CUADRA DEL JIRON TRUJILLO (JIRON
CAHUIDE Y JIRON HUASCAR)**

**IQUITOS-PUNCHANA-LORETO
DICIEMBRE- 2017**

Figura 127: Separador de Panel Fotográfico de la 14va cuadra del Jirón Trujillo

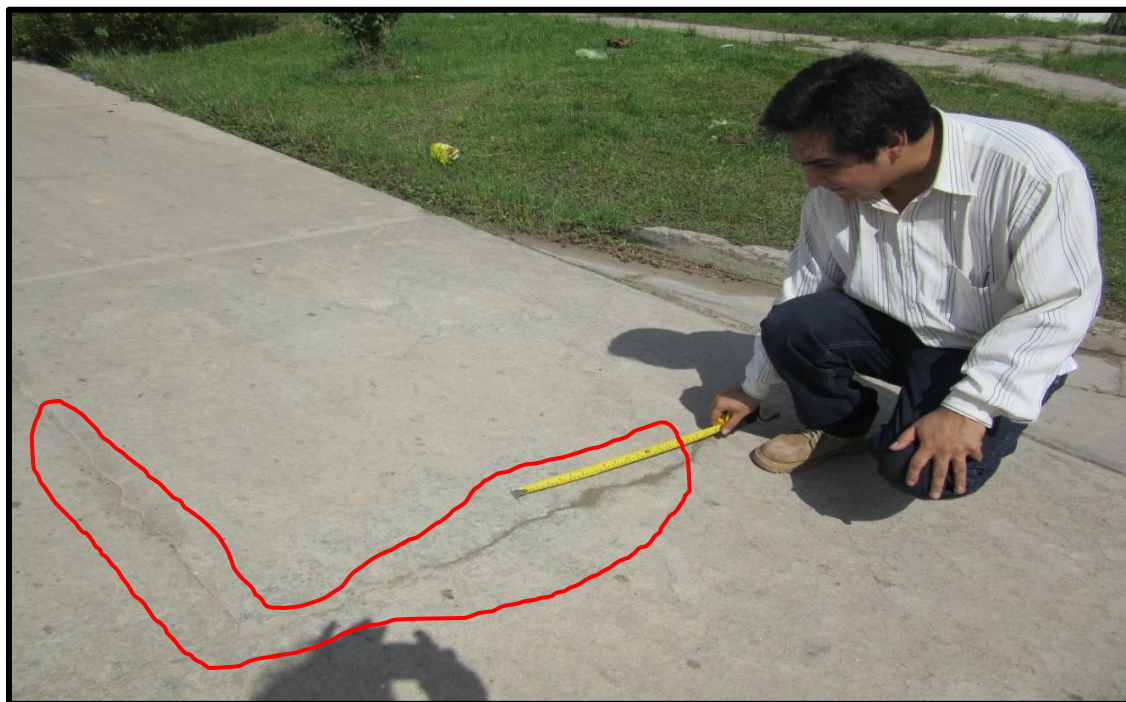


Figura 128: En la vista se observa Fisuras de Grieta Lineal Longitudinal y Transversal del pavimento de media Severidad en el Jirón Trujillo 14va. Cuadra



Figura 129: En la vista se observa Grieta Transversal del pavimento de media Severidad en el Jirón Trujillo 14va. Cuadra



Figura 130: En la vista se observa Fisura de Grieta de Esquina del pavimento de Media Severidad en el Jirón Trujillo 14va. Cuadra



Figura 131: En la vista se observa Fisuras de Losa dividida del pavimento de Media Severidad en el Jirón Trujillo 14va. Cuadra

**PANEL FOTOGRAFICO DE LA 15VA
CUADRA DEL JIRON TRUJILLO (JIRON
CAHUIDE Y AVENIDA NAVARRO
CAUPER)**

**IQUITOS-PUNCHANA-LORETO
DICIEMBRE- 2017**

Figura 132: Separador de Panel Fotográfico de la 15va cuadra del Jirón Trujillo



Figura 133: En la vista se observa Fisuras de Grietas Lineal Longitudinal del pavimento de Baja y Media severidad en el Jirón Trujillo 15va. cuadra



Figura 134: En la vista se observa Fisuras de Losa Dividida en Bloque del pavimento de Media Severidad en el Jirón Trujillo 15va. Cuadra



Figura 135: En la vista se observa Fisuras de Grieta de Esquina del pavimento de Alta Severidad en el Jirón Trujillo 15va. Cuadra



Figura 136: En la vista se observa Fisuras de desconchamiento y Mapeo del pavimento de Media Severidad en el Jirón Trujillo 15va. Cuadra



Figura 137: Mapa de Ubicación Geográfico Satelital en la que se observa la ubicación del lugar de estudio de la calle Trujillo, Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto.

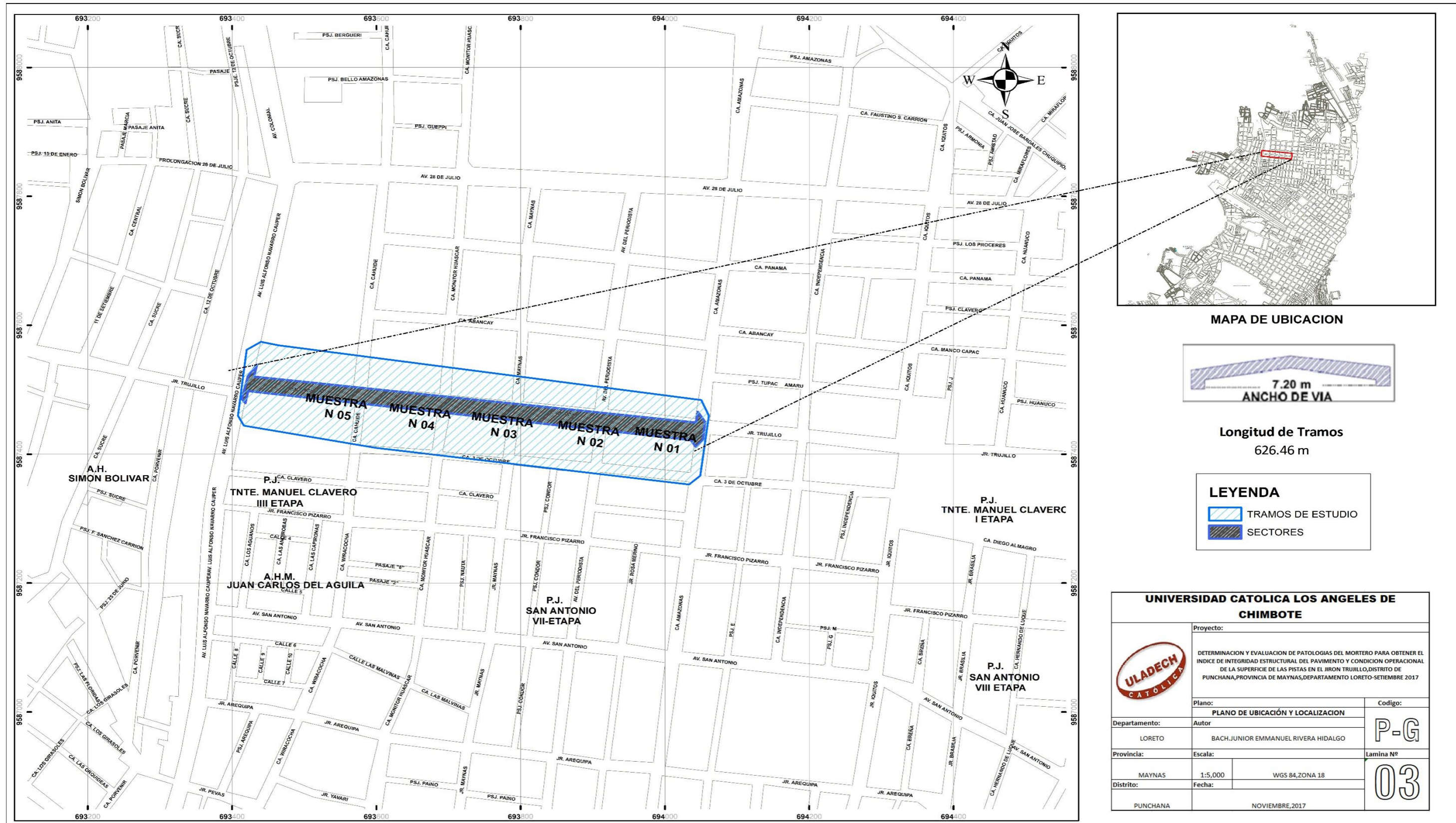


Figura 138: Plano de Ubicación de la 11-15ava cuadra de la calle Trujillo entre la Avenida Navarro Cauper y Jr. Amazonas

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
	Proyecto:		
	DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGIAS DEL MORTERO PARA OBTENER EL INDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO Y CONDICION OPERACIONAL DE LA SUPERFICIE DE LAS PISTAS EN EL JIRON TRUJILLO, DISTRITO DE PUNCHANA, PROVINCIA DE MAYNAS, DEPARTAMENTO LORETO-SETIEMBRE 2017		
Plano:	PLANO DE UBICACION Y LOCALIZACION		Codigo:
Departamento:	LORETO		P-G
Autor:	BACH. JUNIOR EMMANUEL RIVERA HIDALGO		
Provincia:	Escala:	WGS 84, ZONA 18	Lamina N°
Distrito:	Fecha:	NOVIEMBRE, 2017	
PUNCHANA			03

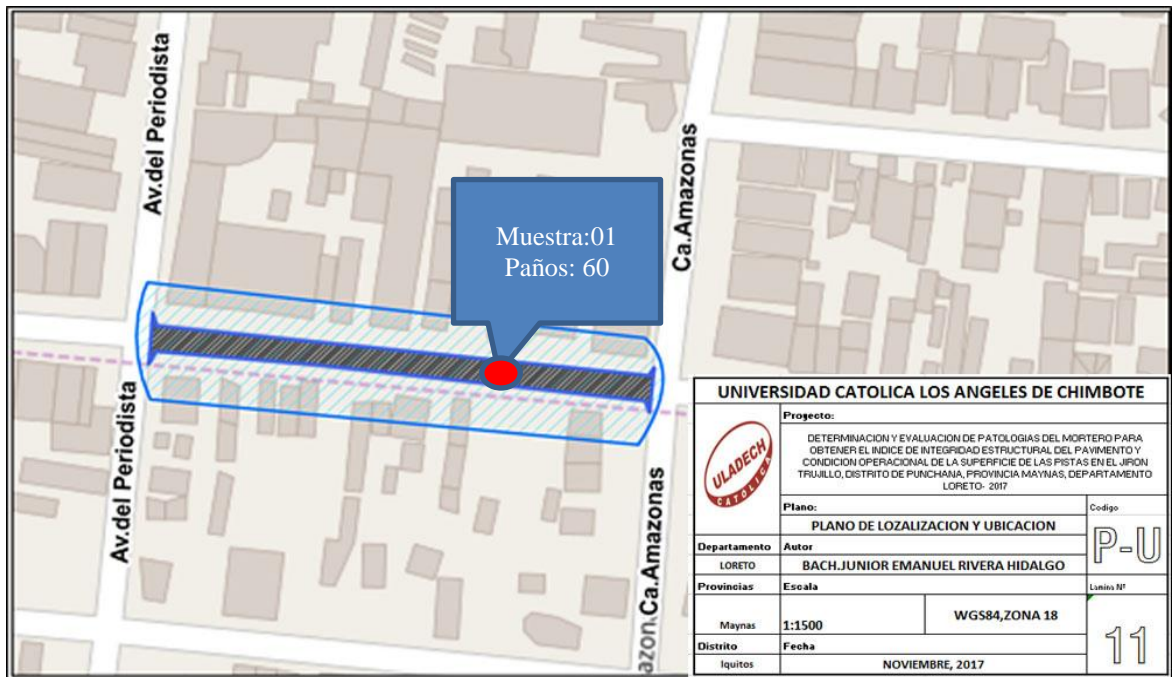


Figura 139: Plano de Ubicación de la 11ava cuadra de la calle Trujillo entre la Avenida del Periodista y la Calle Amazonas



Figura 140: Plano de Ubicación de la 12va cuadra de la calle Trujillo entre la Avenida del Periodista y el Jirón Maynas.

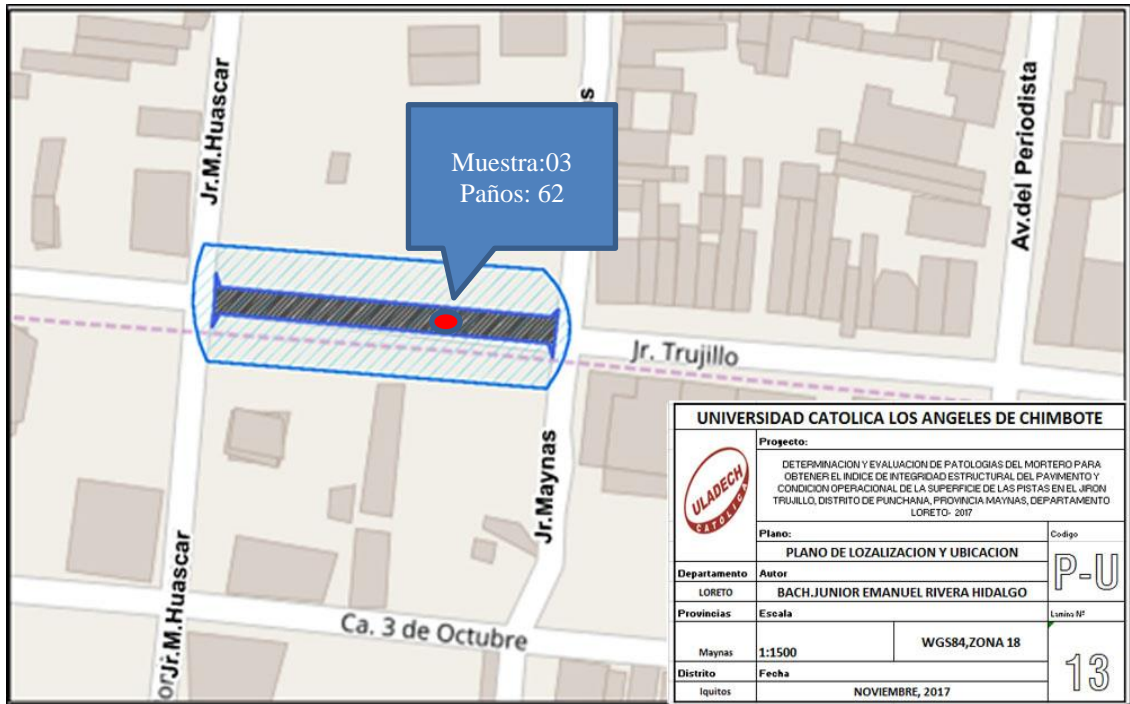


Figura 141: Plano de Ubicación de la 13va cuadra de la calle Trujillo entre el Jirón Maynas y el Jirón Monitor Huáscar.

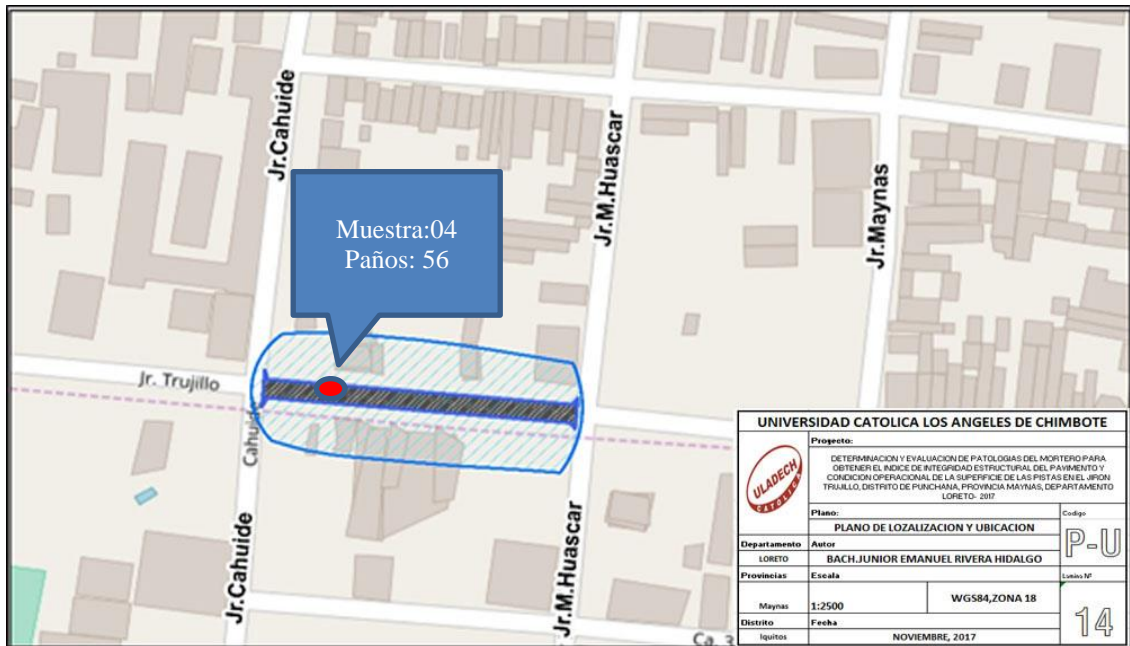


Figura 142: Plano de Ubicación de la 14va cuadra de la calle Trujillo entre el Jirón Cahuide y el Jirón Monitor Huáscar

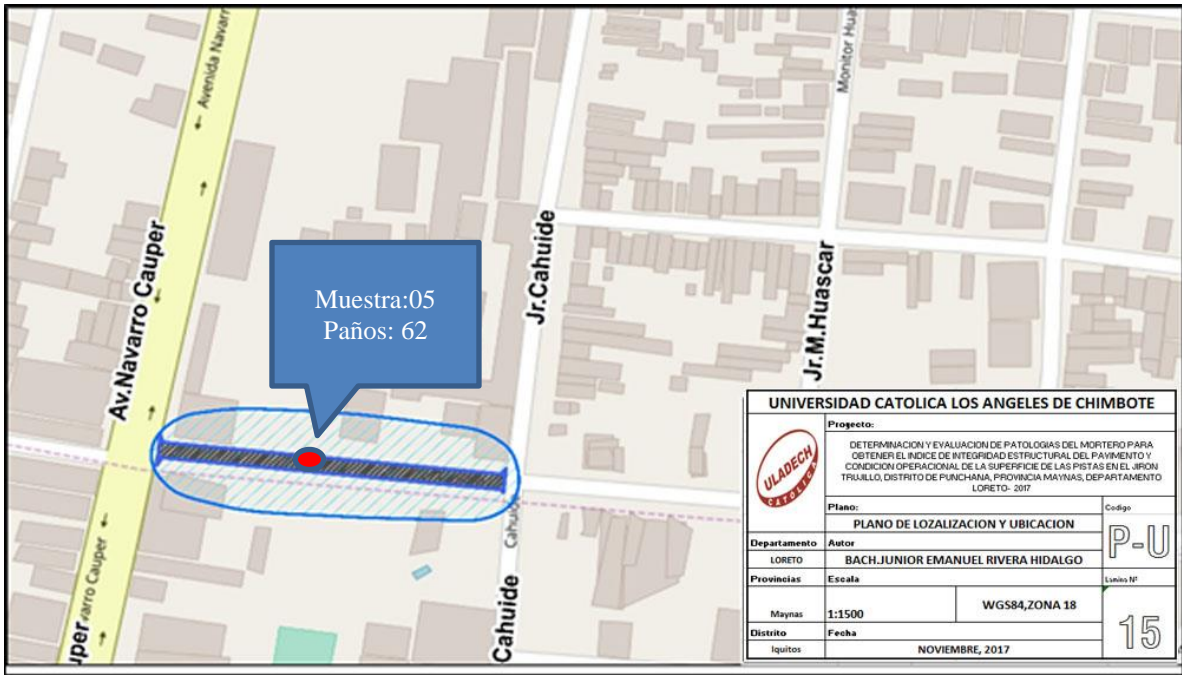


Figura 143: Plano de Ubicación de la 15va cuadra de la calle Trujillo entre la Avenida Navarro Cauper y Jr. Cahuide