



**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE
CHIMBOTE**

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

**DETERMINACION Y EVALUACIÓN DEL NIVEL DE
PATOLOGIAS DEL CONCRETO DE LAS VEREDAS
PEATONALES DE LOS CUATRO PRINCIPALES
PARQUES DE RECREACION DEL DISTRITO DE
MANANTAY, PROVINCIA DE CORONEL
PORTILLO, REGION UCAYALI – OCTUBRE 2017**

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

BACH. EDWIN ALBERTO MONTOYA PRADA.

ASESOR:

ING. LUIS RAMIREZ PALOMINO.

PUCALLPA – PERÚ

2017

JURADO EVALUADOR

Mgs. Johanna del Carmen Sotelo Urbano

Presidente

Ing. Francisco Eli Oropeza Ascarza

Miembro

Ing. Juan Alberto Veliz Rivera

Miembro

AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser mi guía espiritual
y darme fuerzas para enfrentar
los retos de la vida.
A mi **Asesor**, Ing. Dennys Ortiz

A los docentes de la Universidad
Católica Los Ángeles de
Chimbote por inculcarme sus
conocimientos en mi formación
profesional.

Al Ingeniero Luis Palomino
Ramírez por su asesoramiento
en el desarrollo de la presente
tesis.

DEDICATORIA.

A mi madre:

Mary Lucy Prada Carrera, por su amor y sabios consejos para mi desarrollo personal y profesional, por ser una mujer luchadora, demostrando coraje para forjarme en la vida.

A mi hijo:

Raziel Ariel Montoya Muñoz, el regalo más hermoso que me dio la vida, siendo el motor de mis días que me empuja a superarme, para poder brindarle lo mejor de mí persona.

A mi hermana:

Sheyla Jannett Montoya Prada, dejastes un gran vacío en nuestro hogar, pero sé que desde el cielo iluminas mi destino y me acompañas en mi largo caminar por la vida.

A mis hermanas:

Mariela Jannett Montoya Prada, Jenny Montoya Prada, por apoyarme constantemente y no dejar que me derrumbe ante las adversidades de la vida.

RESUMEN

La presente tesis lleva como título *“Determinación y evaluación del nivel de las patologías del concreto de las veredas peatonales de los cuatro principales parques de recreación del Distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo, Región Ucayali – Octubre 2017”*. Plantea como problema de investigación: ¿Si se determina los distintos tipos de patologías de las veredas peatonales de concreto de los cuatro (4) principales de esparcimiento del Distrito de Manantay, entonces se podrá conocer su estado actual de las mismas y las medidas correctivas a tomarse? el objetivo fue: Diagnosticar el estado de la estructura de las veredas de los cuatro (04) principales parques de esparcimiento del Distrito de Manantay, para establecer el origen de los daños y presentar propuestas adecuadas para su prevención y corrección. La metodología de trabajo fue de tipo descriptivo, no experimental y de corte transversal. La población, muestra y muestreo está conformado por los cuatro (4) principales del Distrito de Manantay, la muestra fue constituida por los paños de las veredas peatonales de sus perímetros. Se determinó un PCI promedio de **77.65** considerado **MUY BUENO**, en la superficie de veredas peatonales de los cuatro principales parques de esparcimiento del Distrito de Manantay las fallas encontradas fueron; Daños del Sello de la Junta con un 33.08% de los paños afectados, Grietas Lineales con un 24.10% de los paños afectados, Pulimento de Agregados con un 29.61% de los paños afectados, Popouts con un 13.21% de los paños afectados. Se recomienda programar trabajos de mantenimientos periódicos de las veredas e las Unidades de Muestra 1, 2 y 4, debido a que se pueden agravar las patologías que presentan.

Palabra Claves: *Patologías del concreto, índice de integridad estructural y condición operacional de la superficie.*

ABSTRACT.

The present thesis is titled *"Determination and evaluation of the level of the pathologies of the concrete of the pedestrian paths of the four main parks of recreation of the District of Manantay, Province of Coronel Portillo, Ucayali Region - October 2017"*. It raises as a research problem: If you determine the different types of pathologies of the concrete pedestrian paths of the four (04) main entertainment of the District of Manantay, then you can know their current status and the corrective measures to take it? the objective was: To diagnose the state of the structure of the paths of the four (04) main parks of recreation of the District of Manantay, to establish the origin of the damages and to present adequate proposals for their prevention and correction. The work methodology was descriptive, not experimental and cross-sectional. The population, sample and sampling is made up of the four (04) main districts of Manantay, the sample was constituted by the cloths of the pedestrian paths of its perimeters. We determined an average PCI of 77.65 considered VERY GOOD, on the surface of pedestrian sidewalks of the four main recreation parks of the Manantay District, the faults found were; Damage to the Seal of the Board with 33.08% of the affected panels, Linear cracks with 24.10% of the affected panels, Polishing of Aggregates with 29.61% of the affected panels, Popouts with 13.21% of the panels affected. It is recommended to schedule periodic maintenance works for the trails in Sample Units 1, 2 and 4, because the pathologies they present may be aggravated.

Keyword: Concrete pathologies, structural integrity index and surface operational condition.

CONTENIDO

CARATULA.....	i
JURADO EVALUADOR.....	ii
AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DEDICATORIA	iv
RESUMEN Y ABSTRACT	v
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vii
CONTENIDO.....	viii
Índice de figuras, tablas.	xi
Índice de figuras.....	xi
Índice de tablas.....	xviii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Antecedentes Teóricos.....	3
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	4
2.2. BASES TEÓRICAS Y CONCEPTUAL.....	7
2.2.1. Vereda.....	7
2.2.1.1. Definición de vereda.....	7
2.2.1.2. Importancia de la vereda.....	7
2.2.2. Losas de Concreto Simple.....	7
2.2.2.1. Definición de Losa de Concreto Simple.....	7
2.2.2.2. Características de Losa de Concreto Simple.....	9
2.2.3. Patología del Hormigón.....	9
2.2.3.1. Importancia de la Patología.....	9
2.2.3.2. Procesos.....	10
2.2.3.3. Escala para medir el ancho de fisuras.....	12
2.2.3.4. Procesos evolutivos.....	12

2.2.3.5. Procesos no evolutivos.....	13
2.2.3.6. Causas de la patología.....	13
a. Defectos en el proyecto.....	13
b. Defectos constructivos.....	13
c. Defectos en la vida útil.....	14
2.2.3.7. Fallas del pavimento rígido.....	14
2.2.3.7.1. Grietas.....	14
a. Grietas de Esquina.....	15
b. Grietas Diagonales.....	17
c. Grietas Longitudinales.....	19
d. Grietas de Restricción.....	20
2.2.3.7.2. Bombeo.....	21
2.2.3.7.3. Baches.....	21
2.2.3.7.4. Descascaramiento y Escamaduras.....	23
2.2.3.7.5. Losas Divididas.....	25
2.2.3.7.6. Pulimento de Agregados.....	26
2.2.3.7.7. Daño de Sello de la Junta.....	27
2.2.4. Índice de Condición del Pavimento.....	31
2.2.4.1. Definición de los sitios de evaluación.....	31
2.2.4.1.1. Área de evaluación.....	32
2.2.4.1.2. Sección de evaluación.....	32
2.2.4.1.3. Unidades de evaluación o muestreo.....	32
2.2.4.2. Número mínimo de unidad de evaluación.....	34
2.2.4.3. Selección de unidades de muestreo para inspección.....	34
2.2.4.4. Evaluación de la condición.....	35
2.2.4.5. Calculo del PCI.....	35
2.2.4.5.1. Calculo para pavimentos.....	35
III. METODOLOGÍA.....	37
3.1. El tipo de investigación.....	37
3.2. Nivel de investigación de la tesis.....	37
3.3. Diseño de la investigación.....	37

3.4. Universo y población.....	38
3.4.1. Muestra.....	38
3.4.2. Muestreo.....	39
3.5. Definición y operacionalización de las variables.....	40
3.6. Técnicas e Instrumentos de recopilación de datos.....	41
3.7. Plan de análisis.....	41
3.8. Procesamiento de datos.....	42
3.9. Matriz de consistencia.....	43
3.10. Principios éticos.....	45
3.10.1. Ética para el inicio de la evaluación.....	45
3.10.2. Ética en la recolección de datos.....	45
3.10.3. Ética para la solución de análisis.....	46
3.10.4. Ética para la solución de resultados.....	46
IV. RESULTADOS.....	47
4.1. Resultados.....	47
4.1.1. Resumen de resultados.....	86
4.2. Análisis de resultados.....	89
V. CONCLUSIONES.....	94
Aspectos complementarios.....	95
Referencias Bibliográficas	96
Anexos.....	99

Índice de figuras, tablas.

Índice de figuras.

Figura N° 01: Vista en planta de una losa de concreto simple.....	08
Figura N° 02: Vista en perfil (Sección A-A) de una losa de concreto simple.....	08
Figura N° 03: Vista en planta; Grieta de esquina.....	16
Figura N° 04: Vista típica de una Grieta des esquina.....	16
Figura N° 05: Vista en planta; Grieta Diagonal.....	18
Figura N° 06: Vista típica de una Grieta Diagonal.....	18
Figura N° 07: Vista típica de una Grieta Longitudinal.....	20
Figura N° 08: Vista típica de un Bache.....	22
Figura N° 09: Vista en planta; Descascaramiento.....	24
Figura N° 10: Vista en perfil; Descascaramiento.....	24
Figura N° 11: Vista típica de un Descascaramiento.....	24
Figura N° 12: Vista típica de un Losa Dividida.....	25
Figura N° 13: Vista típica de Pulimento de Agregados.....	26
Figura N° 14: Desconfinamiento del sello: Daño de Sello de la Junta.....	28
Figura N° 15: Pérdida progresiva del sello: Daño de Sello de la Junta.....	29
Figura N° 16: Vista típica de un Daño de Sello de la Junta.....	29
Figura N° 17: Ideograma de la Metodología del diseño de investigación.....	38
Figura N° 18: Determinación de las unidades de muestra a evaluar.....	48

Figura N° 19: Patología de Daño de Sello de Junta de la Unidad de	
Muestra 1, Severidad Alta.....	51
Figura N° 20: Patología de Grietas Lineales de la Unidad de Muestra 1,	
Severidad Media.....	52
Figura N° 21: Patología de Pulimento de Agregados de la Unidad de Muestra 1, Sin	
Severidad.....	53
Figura N° 22: Patología de Daño de Popouts de la Unidad de Muestra 1,	
Sin Severidad.....	54
Figura N° 23. Interpolación Valores Deducidos Corregidos de la Unidad de	
Muestra 1.....	55
Figura N° 24. Abaco de Valor Deducido Reducido de la Unidad de	
Muestra 1.....	56
Figura N° 25: Calculo de Número Máximo Admisible de Falla (m) de la	
Unidad de Muestra 1.....	57
Figura N° 26. Tipos de Patologías que Afectan la Unidad de Muestra	
1.....	58
Figura N° 27: Patología de Losa Dividida de la Unidad de Muestra 2,	
Severidad Media.....	61
Figura N° 28: Patología de Grieta Lineal de la Unidad de Muestra 2,	
Severidad Media.....	62

Figura N° 29: Patología de Pulimento de Agregados de la Unidad de Muestra 2, Sin Severidad.....	63
Figura N° 30: Patología de Popouts de la Unidad de Muestra 2, Sin Severidad.....	64
Figura N° 31: Interpolación Valores Deducidos Corregidos de la Unidad de Muestra 2.....	65
Figura N° 32: Abaco de Valor Deducido Reducido de la Unidad de Muestra 2.....	66
Figura N° 33: Calculo de Número Máximo Admisible de Falla (m), de la Unidad de Muestra 2.....	67
Figura N° 34: Tipos de Patologías que Afectan la Unidad de Muestra 2.....	68
Figura N° 35: Patología de Daño Sello de Junta de la Unidad de Muestra 3, Severidad Media.....	71
Figura N° 36: Patología de Grietas Lineales de la Unidad de Muestra 3, Severidad Media.....	72
Figura N° 37: Patología de Pulimento de Agregados de la Unidad de Muestra 3, Sin Severidad.....	73
Figura N° 38: Interpolación Valores Deducidos Corregidos de la Unidad de Muestra 3.....	74

Figura N° 39: Abaco de Valor Deducido Reducido de la Unidad de	
Muestra 3.....	75
Figura N° 40: Calculo de Número Máximo Admisible de Falla (m), de la	
Unidad de Muestra 3.....	76
Figura N° 41: Tipos de Patologías que Afectan la Unidad de	
Muestra 3.....	77
Figura N° 42: Patología de Daño de Sello de la Junta de la Unidad de	
Muestra 4, Severidad Media.....	80
Figura N° 43: Patología de Daño de Grietas Lineales de la Unidad de	
Muestra 4, Severidad Media.....	81
Figura N° 44: Patología de Pulimentos de Agregados de la Unidad de	
Muestra 4, Sin Severidad.....	82
Figura N° 45: Abaco de Valor Deducido Reducido de la Unidad de	
Muestra 4.....	83
Figura N° 46: Calculo de Número Máximo Admisible de Falla (m), de la	
Unidad de Muestra 4.....	84
Figura N° 47: Tipos de Patologías que Afectan la Unidad de	
Muestra 4.....	85
Figura N° 48: Consolidado por el tipo da daño y su porcentaje.....	87
Figura N° 49: Porcentaje de patología por unidad de muestra.....	88

Figura N° 50: Ficha de campo de la Unidad de Muestra N° 01.....	101
Figura N° 51: Ficha de campo de la Unidad de Muestra N° 02.....	102
Figura N° 52: Ficha de campo de la Unidad de Muestra N° 03.....	103
Figura N° 53: Ficha de campo de la Unidad de Muestra N° 04.....	104
Figura N° 54: Abaco de Blow/Bucling.....	106
Figura N° 55: Abaco de Grietas de Esquina	107
Figura N° 56: Abaco de Losa Dividida.....	108
Figura N° 57: Abaco de Escala.....	109
Figura N° 58: Abaco de Sello de Junta.....	110
Figura N° 59: Abaco de Grietas Lineales.....	111
Figura N° 60: Abaco de Parche Pequeño.....	112
Figura N° 61: Abaco de Pulimento de Agregados	113
Figura N° 62: Abaco de Popouts.....	114
Figura N° 63: Abaco de Bombeo	115
Figura N° 64: Abaco de Punzamiento.....	116
Figura N° 65: Abaco de Descascaramiento de Esquina.....	117
Figura N° 66: Cámara fotográfica.....	119
Figura N° 67: Laptop.....	119
Figura N° 68: Casco de seguridad.....	120

Figura N° 69: Wincha de mano.....	120
Figura N° 70: Regla.....	121
Figura N° 71: Calculadora científica	121
Figura N° 72: Matriz de consistencia de la Investigación.....	123
Figura N° 73: Paño de vereda del parque de esparcimiento Siete de Junio, con la patología Daño de Sello de la Junta, con severidad alta.....	126
Figura N° 74: Paño de vereda del parque de esparcimiento Siete de Junio, con la patología Grieta Lineal, con severidad media.....	126
Figura N° 75: Paño de vereda del parque de esparcimiento Siete de Junio, con las patologías Grieta Lineal y Popouts.....	127
Figura N° 76: Paño de vereda del parque de esparcimiento Siete de Junio, con la patología Pulimento de Agregados, sin severidad media.....	127
Figura N° 77: Paño de vereda del parque de esparcimiento Roca Fuerte, Con la patología Daño de Sello de la Junta, con severidad media.....	129
Figura N° 78: Paño de vereda del parque de esparcimiento Roca Fuerte, con la patología Pulimento de Agregados, sin severidad.....	129
Figura N° 79: Paño de vereda del parque de esparcimiento Roca Fuerte, con la patología Grieta Lineal, con severidad media.....	130
Figura N° 80: Paño de vereda del parque de esparcimiento Roca Fuerte, con la patología Popouts, sin severidad.....	130

Figura N° 81: Paño del parque de esparcimiento La Chacrita, con la patología Grieta Lineal, con severidad media.....	132
Figura N° 82: Paño del parque de esparcimiento La Chacrita, con la patología Daño del Sello de la Junta, con severidad media.....	132
Figura N° 83: Paño del parque de esparcimiento La Chacrita, con la Patología Grieta Lineal, con severidad media.....	133
Figura N° 84: Paño del parque de esparcimiento La Chacrita, con la patología Pulimento de Agregados, con severidad media.....	133
Figura N° 85: Paño del parque de esparcimiento Santa Rosa de Lima, Con la patología Daño del Sello de la Junta, con severidad media.....	135
Figura N° 86: Paño del parque de esparcimiento Santa Rosa de Lima, con la patología Grieta Lineal, con severidad media.....	135
Figura N° 87: Paño del parque de esparcimiento Santa Rosa de Lima, con la patología Grieta Lineal, con severidad media.....	136
Figura N° 88: Paño del parque de esparcimiento Santa Rosa de Lima, con la patología Pulimento de Agregados, sin severidad.....	136
Figura N° 89: Plano de localización del trabajo de investigación.....	138
Figura N° 90: Paño de localización de las Unidades de Muestra.....	139

Índice de Cuadros.

Cuadro N° 01: Niveles de Severidad de la patología baches.....	22
Cuadro N° 02: Niveles de Severidad de la patología Losa Dividida.....	25
Cuadro N° 03: Tipos de daños, para la evaluación de losas de concreto... ..	30
Cuadro N° 04: Rango de Clasificación del PCI.....	31
Cuadro N° 05: Formato de exploración de condición para carreteras con superficie de concreto.....	33
Cuadro N° 06: Formato para las iteraciones del cálculo del CDV.....	36
Cuadro 07: Cuadro de operación de variables.....	40
Cuadro N° 08: Elaboración de matriz de consistencia.....	43
Cuadro N° 09: Evaluación de Unidad de Muestra 1.....	50
Cuadro N° 10: Evaluación de Unidad de Muestra 2.....	60
Cuadro N° 11: Evaluación de Unidad de Muestra 3.....	70
Cuadro N°12: Evaluación de Unidad de Muestra 4.....	79
Cuadro N° 13: Tipo de daños en el parque de esparcimiento Siete de Junio.....	86
Cuadro N° 14: Tipo de daños en el parque de esparcimiento Roca Fuerte.....	86
Cuadro N° 15: Tipo de daños en el parque de esparcimiento La Chacrita.....	86
Cuadro N° 16: Tipo de daños en el parque de esparcimiento Santa Rosa.....	87
Cuadro N° 17: Consolidado de tipo de daños en los cuatro parques de esparcimiento en estudio.....	87

Cuadro N° 18: Cuadro de resultado final de la investigación.....88

I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó con la finalidad de determinar los tipos de patologías del concreto de la vereda peatonal, de los cuatro (04) principales parques de esparcimientos del Distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali. Un parque, es un terreno situado en el interior de una población, que se destina a prados, jardines y arbolado sirviendo como lugar de esparcimiento y recreación de los ciudadanos. Las veredas con que se trabajaron están ubicadas en cuatro Asentamientos Humanos: Asentamiento Humano Siete de Junio (Unidad de Muestreo 1), Asentamiento Humano Roca fuerte (Unidad de Muestreo 2), Asentamiento Humano Las Flores (Unidad de Muestreo 3), Asentamiento Humano Mario Pezo (Unidad de muestreo 4), las mismas que cuentan con parque de esparcimiento, que son concurridos por sus habitantes. La vida útil de las estructuras de dichos parques como las veredas peatonales, se debe al proceso constructivo, clima., ubicación y el debido cuidado., por lo cual se debe determinar los tipos de patología que presente el concreto de las veredas.

Para el presente estudio se planteó como problema de investigación: ¿Si se determina los distintos tipos de patologías de las veredas peatonales de concreto de los cuatro (4) principales de esparcimiento del Distrito de Manantay, entonces se podrá conocer su estado actual de las mismas y las medidas correctivas a tomarse? el objetivo fue: Diagnosticar el estado de la estructura de las veredas de los cuatro (04)

principales parques de esparcimiento del Distrito de Manantay. Para responder a esta interrogante se plantea como objetivo general: Diagnosticar el estado de la estructura de las veredas de los cuatro (04) principales parques de esparcimiento del Distrito de Manantay, para establecer el origen de los daños y presentar propuestas adecuadas para su prevención y corrección, para obtener el objetivo general los objetivos específicos fueron: Realizar la inspección visual, a la edificaciones objeto del presente estudio para así seleccionar los elementos y equipos más apropiados para adelantar el diagnóstico; Identificar las patologías que presentan las construcciones; Analizar posibles causas y soluciones a las patologías halladas; Realizar registro fotográfico de la tipología de daños de la construcción en estudio.

La presente investigación se justifica por la necesidad de conocer el grado de condición del pavimento rígido de las veredas peatonales de los (04) principales parques de esparcimiento del Distrito de Manantay, para identificar el tipo de patologías y su severidad., dicho trabajo de investigación servirá como guía a la, para subsanar posteriormente las patologías encontradas en dichos parques, de acuerdo a las observaciones y recomendaciones dadas posteriormente.

La metodología del presente trabajo fue de tipo descriptivo, no experimental y de corte transversal, para lo cual se aplicó el método del PCI (Índice de Condición de Pavimento), dichos resultados nos indicara el estado actual de las veredas de dichos parques de esparcimiento, lo cual nos permitirán tomar decisiones para su posterior mantenimiento de los paños afectados.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. Antecedentes teóricos

2.1.1. Antecedentes Internacionales

a). Evaluación integral de la vía local Cumaná – Cumanacoa (1001); progresiva 0+000 (puente aliviadero manzanares) hasta progresiva 10+000 (vía Cumanacoa), de los municipios sucre y montes del estado sucre.

Según Sánchez, 2010. El presente trabajo, tuvo como propósito la evaluación integral de la vía local 01 Cumaná – Cumanacoa, desde la Progresiva 0+000 (Puente Aliviadero Manzanares) hasta Progresiva 10+000 (Vía Cumanacoa), en los Municipios Sucre y Montes del Estado Sucre.

En la evaluación para determinar las condiciones generales de la vía se consideró el estado del pavimento, las condiciones del drenaje superficial y transversal, el uso de dispositivos de control, señalamiento y demarcación, los laterales de la vía en cuanto a vegetación y limpieza, la revisión de obras especiales como brocales y aceras.

Para la evaluación del pavimento se usó el Índice de Condición de Pavimento o Método PCI. Se pudo verificar que la vía se encuentra en MUY MAL ESTADO. Obteniéndose por el método PCI, el valor para ese tramo de 30,4 lo que indica que la condición del pavimento es MUY MALA.

También se pudo verificar que la vía en ese tramo necesita la sustitución de tres

colectores, la reparación de aceras, cunetas, brocales; el desmalezamiento de todo el tramo y la colocación de dispositivos de control, señalamiento y demarcación.

Se recomienda, realizar jornadas de mantenimiento y rehabilitación para lograr aumentar la vida útil del pavimento y en general mantener la vía en condiciones óptimas.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

a). Evaluación del estado actual del pavimento rígido en el jirón Unión de la Ciudad de Jaén, Cajamarca.

Según Quiroz, 2014. Se Elaboró una investigación con el fin de evaluar el estado actual del pavimento rígido en el jirón Junín, cuadras 1, 2, 3, 4 y 5 de la ciudad de Jaén. Empleo el método del PCI.

Su resultado obtenido fue un PCI ponderado igual a 56.90%, clasificándose como un pavimento Bueno, sin embargo existen losas que presentan fallas de severidad grave; éstas falla no influyó por presentar áreas no representativas comparada con el área total inspeccionada.

b). Determinación y evaluación de las patologías del mortero para obtener el índice de integridad estructural y condición operacional de la superficie de la vereda peatonal en la avenida Mi Perú entre el Jiron Yavari y la avenida San

Antonio, distrito de Iquitos, provincia de Maynas, departamento Loreto, mayo – 2016.

Según Manuyama, 2016. Esta investigación se realizó en qué medida la determinación y evaluación de las patologías del mortero para obtener el índice de integridad estructural y condición operacional de la superficie de la vereda peatonal en la Avenida Mi Perú entre el Jirón Yavari y la Avenida San Antonio, distrito de Iquitos, provincia de Maynas, departamento Loreto, nos permitirá adquirir el estado actual y el índice de condición de dicha vereda en funcionamiento.

El trabajo fue de tipo descriptivo, no experimental y de corte transversal y a través de una ficha de evaluación. En esta tesis se aplicó el método del PCI para determinar el índice de condición estructural de las veredas de mortero, para identificar sus fallas existentes y cuantificar su estado.

Po lo cual se encontró como resultado un PCI ponderado de 33.30 de estado Malo, se determinó el estado actual en el que se encuentra la superficie de veredas peatonales de la avenida Mi Perú. Se inspeccionaron un total de 5 unidades de muestras obteniendo los resultados en cuadros de resumen con sus gráficos y las fallas encontradas fueron: grietas lineales, grietas de esquina, retracción, desconchamiento, descascamiento de esquina, punzonamiento, que no afectan el tránsito normal, pero si se recomendó un mayor estudio para tomar medidas de reparación y mantenimiento preventivo en algunos tramos de la superficie de la vereda peatonal.

c). Determinación y evaluación de las patologías del concreto en las veredas de un asentamiento humano.

Según Leon, 2014. La presente investigación tiene como objetivo determinar y evaluar las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y la condición operacional de la superficie de las veredas del AA.HH. Alto Perú - Distrito de Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash, Marzo - 2014". En este estudio se aplicó el método PCI para determinar el índice de condición estructural del pavimento de las veredas. Setecientos cuarenta y nueve paños de vereda han sido estudiados a detalle para identificar las fallas existentes y cuantificar el estado de la misma. Finalmente, la conclusión de esta investigación muestra que las veredas del casco urbano tienen un pavimento en estado bueno, con un PCI ponderado igual a 58.13. Las fallas encontradas fueron del tipo funcional, que no afectan al tránsito normal de peatones, pues no causan daños estructurales.

2.2. BASES TEÓRICAS Y CONCEPTUALES.

2.2.1. Vereda

2.2.1.1. Definición de vereda

Una vereda es una superficie pavimentada a la orilla de una calle u otras vías públicas para uso de personas que se desplazan andando o peatones. Usualmente se sitúa a ambos lados de la calle, junto al paramento de las casas.

En cuanto elemento del espacio público, las aceras sirven para el movimiento utilitario de peatones o para otras actividades sociales, comerciales o culturales. Dentro de las normas y estándares se recomienda la eliminación de las llamadas *barreras de infraestructura* de las aceras para así reducir las dificultades de los discapacitados. Se requiere que las aceras dispongan de rampas en los cruces con la calzada para facilitar el paso de personas en silla de ruedas.

Sus dimensiones dependen del espacio disponible y del tránsito que deban soportar. Usualmente se usa la metodología norteamericana del *Nivel de Servicio* para su diseño.

2.2.2. Losas de Concreto Simple.

2.2.2.1. Definición de Losa de Concreto Simple.

Este sistema utiliza placas de concreto sin refuerzo. Las juntas de contracción transversal son en general construidas a intervalos entre 3 y 6 metros, con el objetivo de controlar la fisuración de las losas. Dependiendo del diseño de las losas, éstas se

pueden unir mediante dovelas o barras de transferencia colocadas en las juntas transversales asegurando la transferencia de carga entre estas; además se colocan barras de anclaje en las juntas longitudinales, en dirección perpendicular al eje de la vía

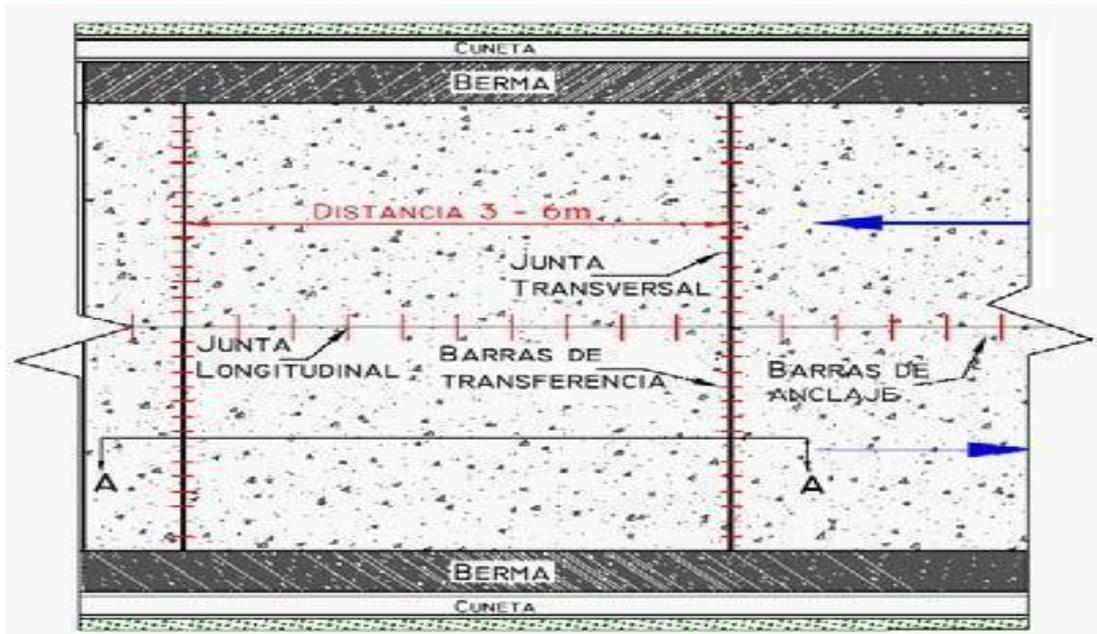


Figura N° 01: Vista en planta de una losa de concreto simple.

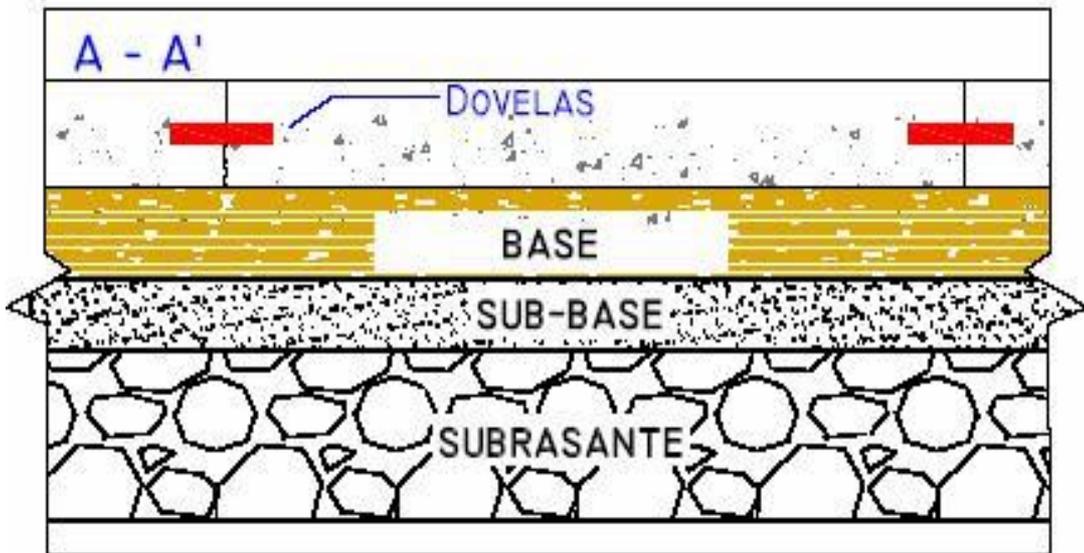


Figura N° 02: Vista en perfil (Sección A-A) de una losa de concreto simple.

2.2.2.2. Características de Losa de Concreto Simple.

A continuación se presentan algunas características de este tipo de pavimento.

- **Control de fisuras:** Se lleva a cabo con juntas de contracción transversal y longitudinal.
- **Espaciamiento entre juntas:** Obedece a una relación de esbeltez donde interviene el ancho, el largo y el espesor de la losa. Las juntas transversales deben construirse a máximo 1.25 veces el ancho de la losa. Las juntas longitudinales deben ser construidas si el ancho de la calzada es mayor a 25 veces el espesor de la losa.
- **Acero de refuerzo:** Ninguno.
- **Transferencia de cargas:** Por entramamiento de agregados y/o acción de las dovelas. En vías con bajos volúmenes de tránsito el entramamiento entre agregados es adecuado, mientras que para vías con altos volúmenes el mejor sistema es el de dovelas.

2.2.3. Patología del hormigón.

2.2.3.1. Importancia de la patología

Metodología significa el estudio de los métodos, es decir la metodología representa el proceso de investigación, de controlar los resultados y de representar posibles soluciones de un problema que conlleva a la toma de decisiones.

La metodología es parte del análisis y crítica de los métodos de investigación, por

tanto debe definirse como a la descripción, al análisis y valoración crítica de los métodos de investigación.

Ahora bien por una parte la metodología es el alcance entre el sujeto y el objeto de la investigación sin ella no se logra el camino lógico para llegar al conocimiento.

Definimos entonces la patología de hormigón como la ciencia dedicada al estudio sistemático y ordenado de los daños que se presentan en las edificaciones, analizando el origen y las causas a consecuencia de ellas para que mediante la formulación de procesos se generen medidas correctivas.

2.2.3.2. Procesos

No siempre es fácil ver una fisura. Una forma de acusarla es:

- Humedecer la superficie del hormigón y ver si la fisura absorbe agua por capilaridad o retiene después de haber secado la superficie adyacente. Un dato que suele ser imprescindible para conocer la causa de una fisura, y calificar su grado de peligrosidad.
- Si la fisura está viva o no, es decir si su anchura y longitud se van modificando con el tiempo.
- si por el contrario, están prácticamente estabilizadas, para obtener dicho dato, puede ser útil cualquiera de los procedimientos simples que se presentan a continuación.

- ✓ El primero consiste en marcar con una cruz el extremo de la fisura, para poder comprobar más tarde si esta ha progresado.
- ✓ El segundo consiste en encajar la punta de una aguja en la hendidura, que caerá si esta se ensancha.
- ✓ El tercero más completo, consiste en colocar un testigo entre los labios de la fisura, si se emplea papel o tela fina, es posible conocer no solo los aumentos, sino también las disminuciones de anchura, pero ambos materiales tienen el inconveniente de ser muy sensibles a la humedad ambiente lo que puede falsear los resultados, es preferible utilizar los testigos de yeso muy finos, no más de 2 a 3 mm de espesor, que actúan perfectamente partiéndose, a movimiento de la fisura.
- ✓ El cuarto procedimiento es más riguroso consiste en colocar dos referencias fijas a ambos lados de la grieta, midiendo su distancia con precisión. Como referencia suelen utilizarse 2 plaquitas de metal con rehundido central semiesférico, donde encajan las patas de un elongometro que aprecia centésimas de milímetro, las plaquitas se pegan con resina epoxi, este procedimiento es obligado en casos de que resulta necesario un seguimiento de la evolución de ancho de fisura, caso que suele suceder cuando entran en fuego fenómenos de fluencia o alteraciones temporales del terreno de cimentación.

Conviene subrayar que una vez formada una fisura, esta actúa de junta en la pieza abriéndose o serrándose a movimientos (especialmente los térmicos), de la estructura

a que pertenece. Abra que distinguir por tanto lo que son movimientos globales propios de la fisura que son los que interesan.

2.2.3.3. Escala para medir el ancho de fisuras.

Para medir ancho de fisuras resulta muy cómodo el empleo de escalas preparadas al efecto (fisurametro), la escala desliza de izquierda a derecha contra la fisura, hasta hacer coincidir la anchura.

En laboratorio se emplean lupas o pequeños microscopios preparados al efecto.

Una vez adaptada la medida de corrección, puede ya autorizarse la reparación de fisuras. Esta reparación no debe hacerse con un simple mortero de cemento porque son susceptibles a figurarse a su vez y despegarse del soporte.

Sino la solución debe realizarse con morteros de resina epoxi u otros productos adecuados.

2.2.3.4. Procesos evolutivos.

Son aquellas lesiones no estables que afectan a la integridad de la estructura cuya reparación se debe realizarse con análisis estructural.

- Fisuras.
- Grietas.
- Fallas.

2.2.3.5. Procesos no evolutivos.

Son aquellas lesiones estables que no afectan a la integridad mecánica de la estructura cuya reparación puede realizarse sin entrar en un análisis estructural, estos casos suelen producirse con algún tipo de fisuras estabilizadas provocadas por:

- Retracción de secado.
- Existencia de coqueras.
- Zonas de mala penetración del hormigón en la pieza.
- Oquedades.
- Disgregaciones.
- Rajaduras.
- Desportillamientos, etc.

2.2.3.6. Causas de la patología.

Las principales causas son:

a. Defectos en el proyecto.

- Proyectos incorrectos deficientes por los datos.
- Por los cálculos o por las equivocaciones

b. Defectos constructivos.

Desacuerdo entre el proyecto y la construcción

- Materiales inapropiados o defectuosos.
- Alteración de los materiales.
- Durante el almacenaje o la manipulación.
- Ejecución incorrecta o deficiente.

c. Defectos en la vida útil.

- Causas fortuitas como los sismos, los vientos y las precipitaciones pluviales inesperados a causa de la naturaleza sin predicción.
- En la mayoría de los casos son varias las causas que contribuyen al fracaso y no es correcto atribuirlo a la última.

2.2.3.7. Fallas del pavimento rígido.

2.2.3.7.1. Grietas.

Las grietas son manifestaciones muy frecuentes de fallas causadas por la contracción del concreto, expansión de las losas de pavimento, defectos de suelo de fundación, acción de cargas de tráfico, falta de juntas de expansión, contracción o de construcción.

Los tipos de grietas son:

- Grietas de esquina.
- Grietas diagonales.
- Grietas longitudinales.
- Grietas de restricción.

En el presente trabajo las grietas se han clasificado según su severidad, y se han identificado con la letra “G”. Los niveles de severidad identificados son: baja, media y alta severidad. Para mayor entendimiento, los tipos de grietas se han dibujado en cada losa, exactamente como se presentan.

- G1 = Grieta de baja severidad.

- G2 = Grieta de mediana severidad.
- G3 = Grieta de alta severidad.

a. Grietas de esquina.

Son grietas diagonales que forman un triángulo con el borde o junta longitudinal y una junta o grieta transversal. Estas grietas pueden originarse por acción de las cargas de tránsito sobre esquinas sin soporte o por alabeo de las losas. También se originan por acción de las cargas sobre áreas débiles de la sobrestante.

Niveles de Severidad: La severidad de la grieta de esquina esta dada como sigue:

- **Bajo:** Grietas selladas o con abertura menor a 0.003m (3mm).
- **Medio:** Aberturas entre 0.003 m y 0.01 m (3 – 10 mm).
- **Alto:** Aberturas mayores a 0.01m (10mm).

Posibles causas:

Son causados por la repetición de cargas pesadas (fatiga de concreto) combinada con la acción drenante, que debilita y erosiona el apoyo de fundación, así como también por una deficiente transferencia de carga a través de la juntan, que favorece el que se produzcan altas deflexiones de esquina.

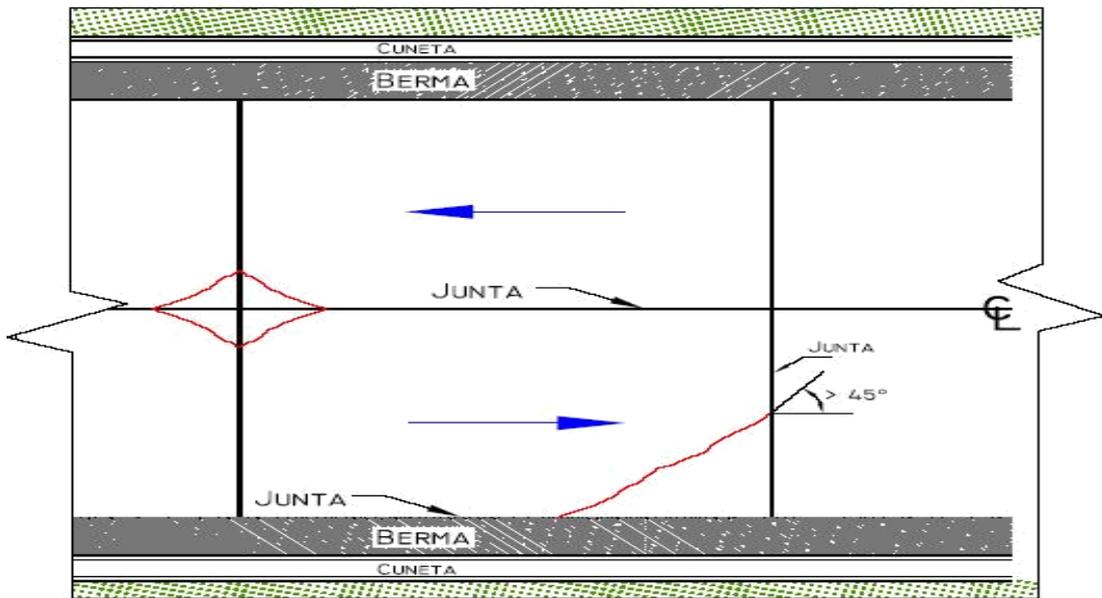


Figura N° 03: Vista en planta; Grieta de esquina.



Figura N° 04: Vista típica de una Grieta des esquina.

b. Grietas diagonales

Son grietas en diagonal con la línea central de pavimento. Estas grietas se forman generalmente por la acción del tránsito sobre los extremos de losas que han quedado sin soporte por la acción del bombeo de la subrasante.

Niveles de severidad: Teniendo en cuenta la abertura de la grieta, los niveles de severidad de las grietas diagonales.

- **Bajo.**



Fisuras finas, no activas de ancho promedio menor de 3mm.



Fisuras selladas de cualquier ancho, con sello en condición satisfactoria, no hay signos visibles de despostillamiento y/o dislocamiento menor de 10mm.

- **Medio.**



Fisuras activas de ancho promedio, entre 3 y 10 mm.



Fisuras de 10 mm de ancho con despostillamiento y/o dislocamiento menor de 10mm.



Fisuras selladas de cualquier ancho, con material de sello en condición insatisfactoria y/o despostillamiento y/o deslocamiento de 10 mm.

- **Alto.**



Fisuras activas de ancho promedio mayor de 10 mm.



Fisuras selladas con despostillamientos severos y/o dislocamiento mayor de 10mm.

Posibles causas:

Son originados por una combinación de los siguientes factores; excesiva repeticiones de cargas pesadas (fatiga), bajo apoyo de las losas, asentamiento de la fundación, excesiva relación longitud/ancho de la losa o deficiencias en la ejecución de estas.

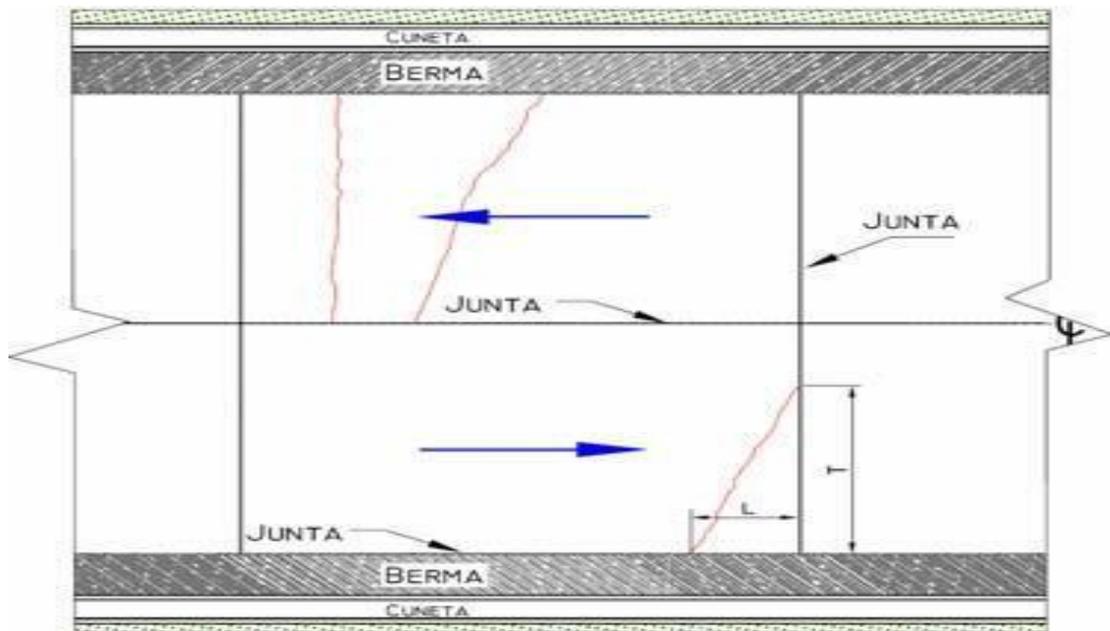


Figura N° 05: Vista en planta; Grieta Diagonal.



Figura N° 06: Vista típica de una Grieta Diagonal.

c. Grietas longitudinales

Son grietas casi paralelas al eje central del pavimento. Su origen puede deberse a falta de juntas longitudinales para eliminar los esfuerzos de contracción, materiales expansivos en la sub base o subrasante, esfuerzos de alabeo en combinación con las cargas, pérdidas de soportes en los bordes longitudinales por efecto de la acción del bombeo.

Niveles de severidad: Teniendo en cuenta la abertura de la grieta, los niveles de severidad de las grietas diagonales.

- **Bajo.**



Fisuras finas, no activas de ancho promedio menor de 3mm.



Fisuras selladas de cualquier ancho, con sello en condición satisfactoria, no hay signos visibles de despostillamiento y/o dislocamiento.

- **Medio.**



Fisuras activas de ancho mayor de 10 mm.



Fisuras de hasta 10 mm de ancho acompañadas de despostillamiento y/o dislocamiento de hasta 10mm.



Fisuras selladas de cualquier ancho, con material de sello en condición insatisfactoria y/o despostillamiento y/o deslocamiento menor de 10 mm.

- **Alto.**



Fisuras de ancho mayor de 10 mm.

- ✓ Fisuras selladas o no de cualquier ancho, con despostillamientos severos y desplazamiento mayor de 10mm.

Posibles causas:

Son causados por la repetición de cargas pesadas, pérdida de soporte de la fundación, gradientes de tensiones originados por cambios de temperatura y humedad, o por las deficiencias en la ejecución de estas y/o sus juntas longitudinales.



Figura N° 07: Vista típica de una Grieta Longitudinal. .

d. Grietas de restricción

Estas son grietas que comienzan de una distancia no mayor de un metro del borde exterior del pavimento y se dirigen siguiendo un alineamiento irregular hasta la junta transversal, la cual restringe la expansión de la losa.

2.2.3.7.2. Bombeo.

Cuando existe acumulación de agua en la estructura del pavimento, las deflexiones de las losas de concreto en las juntas, las grietas y a lo largo de borde de las losas bajo efecto de cargas pesadas, se produce desplazamiento y eyección de agua. Esta acción contiene partículas de suelo en suspensión y bajo constantes repeticiones remueve parte de la superficie del suelo provocando socavaciones, que conducen a una falla de soporte y consiguientemente la falla del pavimento. Este fenómeno se conoce como Bombeo.

Las investigaciones y observaciones de campo han demostrado la existencia de cuatro condiciones básicas para que se produzca el fenómeno del bombeo que son:

- Suelo de subrasante de granulometría fina, o con abundante contenido de finos en los materiales que componen la base y sub base.
- Agua libre bajo el pavimento
- Cargas frecuentes de ejes pesados.
- Existencia de juntas y grietas en el pavimento

2.2.3.7.3. Baches.

Son zonas específicas de la carpeta de rodamiento que se han desintegrado por acción del tránsito, y en la mayoría de los casos como una combinación de fallas producidas por grietas, deformaciones y bombeo.

Desintegración de la losa de concreto y la remoción en una cierta área, formando una

cavidad de bordes irregulares que incluso puede dejar expuesto el material de base.

Nivel de Severidad:

Se definen tres niveles de severidad (Bajo, medio, alto) en función del área afectada y la profundidad del bache, asociada ya sea a hundimientos como a la pérdida de material de acuerdo a la siguiente tabla:

Cuadro N° 1: Niveles de Severidad de la patología baches.

Profundidad máxima (cm)	Diámetro Promedio del Bache (cm)		
	Menor a 70	70 – 100	Mayor a 100
Menor de 2.5	Bajo	Bajo	Medio
De 2.5 – 5.0	Bajo	Medio	Alto
Mayor de 5.0	Medio	Medio	Alto



Figura N° 08: Vista típica de un Bache.

2.2.3.7.4. Descascaramientos y escamaduras.

Los descascaramientos y escamaduras son fallas en la superficie del concreto por deterioro o rotura.

Los descascaramientos consisten en deterioro de la superficie del pavimento por desgaste o conformación inadecuada. En la mayoría de los casos el efecto progresivo tiende a profundizarse.

Los fenómenos de descascaramiento se producen por exceso de acabado, defectos de la mezcla, poca calidad de los agregados o curado inapropiado.

Las escamaduras son las roturas del concreto en juntas, grietas y bordes del pavimento.

Niveles de severidad: Se diferencian tres niveles de severidad (Bajo, mediano y alto), según el tipo de daño y el área afectada, de acuerdo con la siguiente guía:

- **Bajo:** Fisuras capilares se extienden sobre toda la losa, la superficie se encuentra en buena condición sin descascaramiento.
- **Medio:** La losa evidencia descascaramiento, pero estas son de reducida área afectando menos del 10% de la losa.
- **Alto:** La losa evidencias descascaramiento en áreas significativas, afectando más del 10% de la losa.

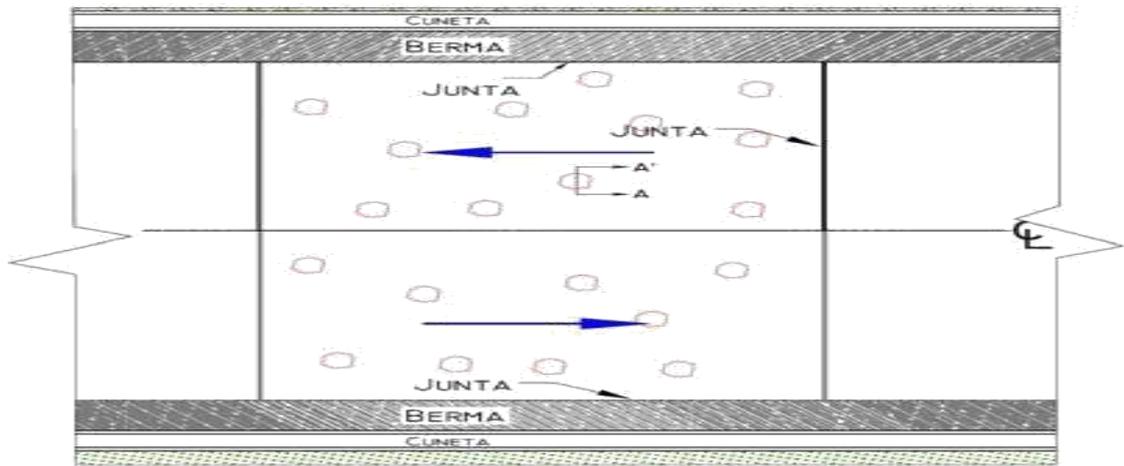


Figura N° 09: Vista en planta; Descascaramiento.

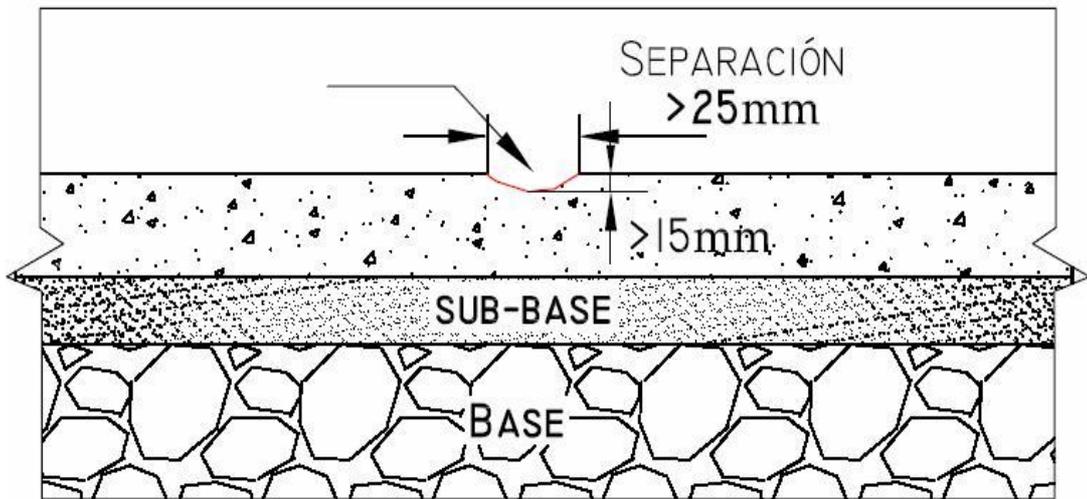


Figura N° 10: Vista en perfil; Descascaramiento.



Figura N° 11: Vista típica de un Descascaramiento.

2.2.3.7.5. Losa Divididas.

Fracturamiento de la losa de concreto conformando una malla amplia, combinando fisuras longitudinales, transversales y/o diagonales, dividiendo las losas en cuatro o más planos.

Niveles de Severidad: Se definen tres niveles de severidad (bajo, medio, alto) en base a la severidad de las fisuras que detienen la malla y el número de paños en que queda dividida la losa, de acuerdo a la siguiente tabla.

Cuadro N° 2: Niveles de Severidad de la patología Losa Dividida.

Clase	Nivel de Severidad de la Fisura Longitudinal	Nº DE Paños en que se divide la Losa
B	Bajo	4 ó 5
M	Mediano	De 6 a 8
A	Alto	Más de 8

Posibles Causas: Son originadas por la fatiga del concreto, provocado por la repetición de elevadas cargas de tránsito y/o deficiente soporte de la fundación, que se traduce en una capacidad de soporte deficiente de la losa.



Figura N° 12: Vista típica de un Losa Dividida.

2.2.3.7.6. Pulimento de Agregados.

Superficie de rodamiento excesivamente lisa por efecto del pulimento de los agregados que lo componen.

Nivel de Severidad: No se definen niveles de severidad.

Posibles causas: Esta deficiencia es causado principalmente por el transito que produce el desgaste superficial de los agregados, especialmente cuando la mezcla de concreto y/o agregados es de calidad deficiente y favorece la exposición de los mismos.

La reducción de la fricción o resistencia al deslizamiento puede alcanzar niveles de riesgo para la seguridad de tránsito. El pulimento de los agregados puede ser considerado cuando un examen visual revela que la rugosidad sobre la superficie es muy reducida y se presenta una superficie suave al tacto.



Figura N° 13: Vista típica de Pulimentos de Agregados

2.2.3.7.7. Daño de Sello de Junta.

Desprendimiento o rompimiento del sello de las juntas longitudinales o transversales, que permite la entrada de materiales incompresibles e infiltración de agua superficial.

Se considera como deterioro del sello cualquiera de los siguientes defectos; extrusión del sello, endurecimiento, pérdida de la adherencia entre el sello y la losa, pérdida parcial o total del sello e incrustación de materiales ajenos y crecimiento de vegetación. Este deterioro se presenta en pavimentos de placas de concreto simple y placas de concreto reforzado.

Niveles de severidad: Teniendo en cuenta la longitud de la junta que se encuentra con un sellado deficiente, se clasifica de la siguiente forma:

- **Bajo:** Longitud con deficiencia de sellado menor de 5% de la longitud de la junta y no existe riesgo de entrada de agua y/o material incompresible.
- **Medio:** Longitud con deficiencia de sellado entre 5 y el 25% de la longitud de la junta y el resto del material sellante se encuentra en condición regular.
- **Alto:** Longitud con deficiencia de sellado mayor al 25% de la longitud de la junta, entrada de agua y/o material incompresible, el cambio y resellado debe ser inmediato.

Posibles causas: Las principales causas del deterioro de los sellos de la junta son:

- Endurecimiento del sello producto de la mala calidad, envejecimiento.

- Pérdida de adherencia entre el sello y la placa, producto de la mala calidad, sellado mal colocado, caja mal diseñada, paredes sucias en el momento de aplicar el sello.
- Pérdida de sello producto de la mala calidad, procedimiento de colocación deficiente, movimiento relativo excesivo entre losas aledañas, poca consistencia del material de sello.
- Extrusión del material del sello, exceso de sello producto de la mala calidad, procedimiento de colocación deficiente, incremento severo de temperatura que provoca el movimiento de las losas y ablandamiento del material, puesta en servicio de la vía antes del fraguado del sello.
- Incrustación de material incomprensible ocasionada por la cercanía de bermas no pavimentadas o la caída de materiales de vehículos que transitan por la vía.
- Crecimiento de vegetación, humedad en la junta.

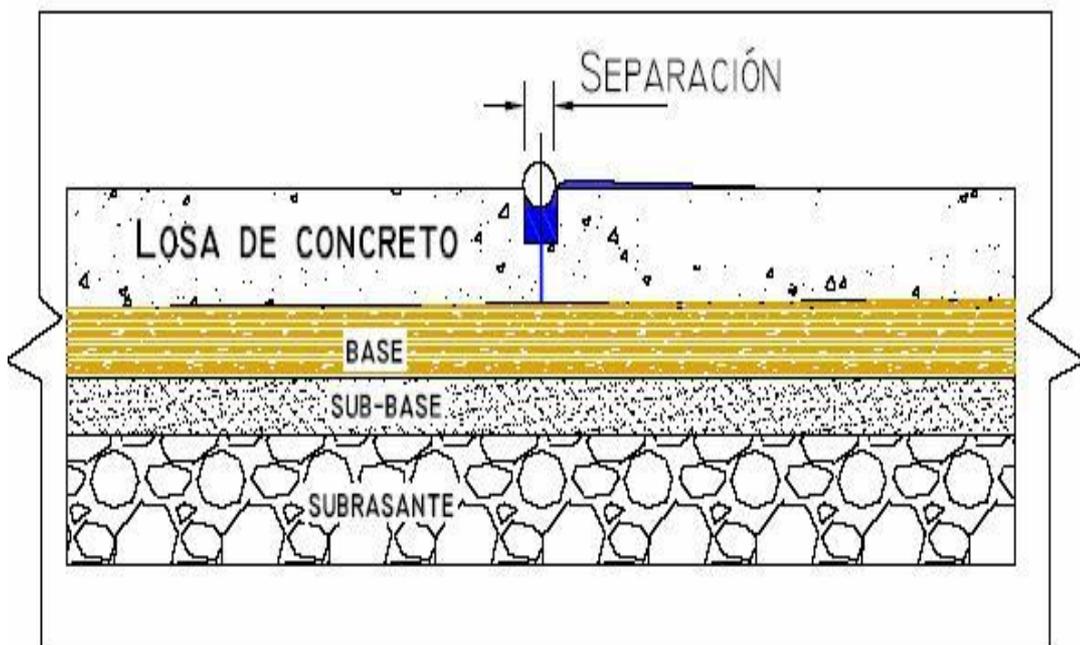


Figura N° 14: Desconfinamiento del sello: Daño de Sello de la Junta.

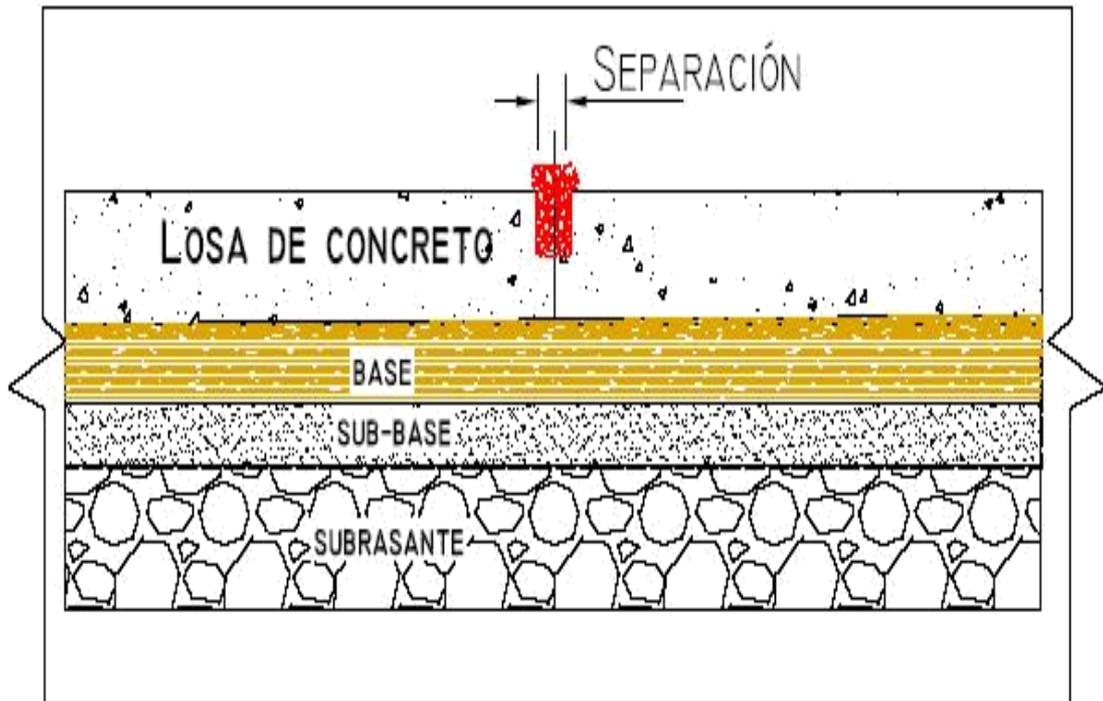


Figura N° 15: Pérdida progresiva del sello: Daño de Sello de la Junta.



Figura N° 16: Vista típica de un Daño de Sello de la Junta.

Cuadro N° 03: Tipos de daños, para la evaluación de losas de concreto

No.	Tipo de Daño (unidad de medida)	Símbolo	Severidad		
			Baja (B)	Media (M)	Alta (A)
GRIETAS Y AGRIETAMIENTOS					
1.	Grietas longitudinales (m)	GL	a<3mm	3 - 10mm	>10mm
2.	Grietas transversales (m)	GT	a<3mm	3 - 10mm	>10mm
3.	Grietas de esquina (m)	GE	a<3mm	3 - 10mm	>10mm
4.	Grietas en los extremos de los pasadores (m)	GP	a<3mm	3 - 10mm	>10mm
5.	Grietas en bloque o múltiples (m2)	GB	Siempre altas		
6.	Grietas en pozos y sumideros (m2)	GA	<3mm	3 - 10mm	>10mm
JUNTAS					
7.	Separación de juntas (m)	SJ	<3 mm	3 - 25 mm	>25mm
8.	Deficiencias de sellado (m)	DST, DSL	L < 0.5m	0.5 - 2.0 m	> 2.0m
DETERIORO SUPERFICIAL					
9.	Desportillamiento (m)	DPT, DPL	a <5 cm	5 - 15 cm	>15cm
10.	Descascaramientos (m2)	DE	Sin severidad		
11.	Pulimento (m2)	PU	Fácilmente perceptible	El área pulimentada tiene un acabado mate	Apariencia de espejo
12.	Desintegración (m2)	DI	Sin severidad		
13.	Cabezas duras (m2)	CD	Sin severidad		
14.	Escalonamiento de juntas (unidad)	EJ	h < 6 mm	6 - 13 mm	>13mm
15.	Levantamiento localizado (m)	LET, LEL	h <5mm	5 - 10mm	>10mm
16.	Parches (m2)	PCHA, PCHC	bueno	Daños leves y medios, asent<5mm	Daños severos, asent>5mm
17.	Hundimientos o asentamientos (unidad)	HU	No genera molestia (o rebote) al conductor.	Genera poca molestia (o rebote) al conductor.	Causa reducción de velocidad.
OTROS DAÑOS					
18.	Fisuramiento por retracción (tipo malla) (m2)	FR	Sin descascarar	desc < 10%	desc > 10%
19.	Fisuras ligeras de aparición temprana (m2)	FT	Sin descascarar	Con algunas zonas descascaradas	Agrietamiento y descascaramiento
20.	Fisuración por durabilidad (m2)	FD	Sin severidad		
21.	Bombeo (m)	BOT, BOL	El agua es expulsada sin arrastrar finos.	Existe una pequeña cantidad del material bombeado en las juntas.	Existe una gran cantidad de material bombeado sobre el pavimento.
22.	Ondulaciones (m2)	ON	Genera un rebote leve al vehículo.	Genera rebote al vehículo con algo de incomodidad.	Genera un rebote excesivo al vehículo, requiere reducir velocidad.
DAÑOS EN BERMAS					
23.	Descenso de la berma (m)	DB	h<10mm	10 - 30mm	>30mm
24.	Separación entre berma y pavimento (m)	SB	Abertura < 3mm.	Entre 3mm y 10mm.	> 10mm.

2.2.4. Índice de Condición del Pavimento (PCI – Pavement Condition Index).

El método se basa en la determinación del Índice de la Condición del Pavimento, que resulta ser un indicador numérico que califica la condición superficial del pavimento y da una medida de su estado actual sobre la base de las fallas y deterioros observados en la superficie. (Mattos, 2010).

El PCI establece una clasificación numérica de la condición del pavimento, que puede variar entre 0 (cero) y 100 (cien), correspondiendo cero a la peor condición y cien a la mejor (Mattos, 2010).

Cuadro N° 04: Rango de Clasificación del PCI

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

Fuente: Vasquez 2002.

2.2.4.1. Definición de los sitios de evaluación.

Un aspecto importante del método es el criterio con el cual se definen los sitios de evaluación. Para este fin la norma establece que el pavimento debe dividirse en áreas de evaluación, las cuales deben subdividirse en secciones de evaluación, las que a su vez se subdividirán en unidades de evaluación o muestreo (Mattos, 2010).

2.2.4.1.1. Área de evaluación.

Es un elemento claramente identificable de las áreas pavimentadas, que tiene identidad propia y funciones específicas (Mattos, 2010).

2.2.4.1.2. Sección de evaluación

Es una área del pavimento con iguales características de construcción, mantenimiento, historia de uso y estado. Una sección debe tener además el mismo volumen de tráfico e igual intensidad de uso (Mattos, 2010).

2.2.4.1.3. Unidades de evaluación o muestreo.

Es una parte de la sección de valuación que se conforma de la siguiente manera:

- Para capas de rodadura asfáltica y ancho menor que 7.30 metros, el área de la unidad de muestreo debe estar en el rango de $23.00 \pm 93.0 \text{ m}^2$
- Para capa de rodadura en losas de concreto de cemento Portland y losas con longitud inferior a 7.60 metro, el área de la unidad de muestreo debe estar en el rango 20 ± 8 losas.
- Se recomienda tomar el valor medio de los rangos y en ningún caso definir unidades por fuera de aquellos. Para cada pavimento inspeccionado se sugiere la elaboración de esquemas que muestren el tamaño y la localización de las unidades ya que servirá para referencia futura (Vásquez, 2002).

**Cuadro N° 05: Formato de exploración de condición para carreteras con superficie
de concreto**

EXPLORACION A LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA:		ABCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO		
CODIGO VIA		ABCISA FINAL		NUMERO DE LOSAS		
INSPECCIONADO POR				FECHA		
N°	Daño	N°	Daño	N°	Daño	
21	Blow up/Buckling	27	Desnivel Carril/Berma	34	Punzonamiento	
22	Grieta de Esquina	28	Grieta Lineal	35	Cruce de via ferrea	
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 la junta	
		33	Bombeo			
Daño	Severidad	N° Losas	Densidad (%)	Valor Reducido	Esquema	

2.2.4.2. Número mínimo de unidad de evaluación.

Para obtener el PCI de la sección con un 95 % de confianza no es necesario realizar el relevamiento de todas sus unidades de evaluación (aunque sería lo deseable). El número mínimo de "unidades" de una "Sección de Evaluación", que deben relevarse se puede calcular utilizando la siguiente expresión (Vásquez, 2002).

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

Donde:

n: Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.

N: Número total de unidades de muestreo en la sección del pavimento.

e: Error admisible en el estimativo del PCI de la sección (e=5%).

σ: Desviación estándar del PCI entre las unidades.

2.2.4.3. Selección de las unidades de muestro para inspección.

Se recomienda que las unidades elegidas estén igualmente espaciadas a lo largo de la sección de pavimento y que la primera de ella se elija al azar (aleatoriedad sistemática) de la siguiente manera (Vásquez, 2002).

$$i = \frac{N}{n}$$

Donde:

N: Número total de unidades de muestreo disponible.

n: Número mínimo de unidades para evaluar.

i: Intervalo de muestreo, se redondea al número entero inferior.

2.2.4.4. Evaluación de la condición.

La PCI procedimiento varía de acuerdo con el tipo de superficie del pavimento que se inspecciona. Debe seguirse estrictamente la definición de los daños para obtener un valor del PCI confiable (Vásquez, 2002).

2.2.4.5. Cálculo del PCI de las unidades de muestreo.

Al completar la inspección de campo, la información sobre los daños se utiliza para calcular el PCI. El cálculo puede ser manual o computarizado y se basa en los valores deducidos de cada daño de acuerdo con la cantidad y seriedad reportada (Mattos, 2010).

2.2.4.5.1. Cálculo para pavimentos con capa de rodadura en concreto de Cemento Portland.

- **Cálculo de los Valores Deducidos.**



Contabilice el número de losas en las cuales se presenta cada combinación de tipo de daño y nivel de severidad.

- ✓ Divida el número de losas contabilizadas entre el número de losas de la unidad y exprese el resultado como porcentaje (%), esta es la densidad por unidad de muestreo para cada combinación de tipo y severidad de daño.

- ✓ Determine los valores deducidos para cada combinación de tipo de daño y nivel de severidad empleando la curva de *“Valor deducido de daño”* apropiada.

- **Calculo de numero admisible máximo de deducidos.**

- ✓ Proceda de manera idéntica a lo establecido para vías con capa de rodadura asfáltica.

- **Calculo del máximo deducido corregido.**

- ✓ Proceda de manera idéntica a lo establecido para vías con capa de rodadura asfáltica, pero usando la curva correspondiente.

- **Calcule el PCI restando de 100 el máximo CDV.**

- ✓ En el siguiente cuadro se presenta el formato para el desarrollo iterativo de obtención del Máximo Valor Deducido (Vásquez, 2002).

Cuadro N° 06: Formato para la iteraciones del cálculo del CDV.

N°	Valores Deducidos									Total	q	CDV
1												
2												
3												
4												

III. METODOLOGÍA.

3.1. El tipo de investigación

El estudio se dio de tipo descriptivo, no experimental y de corte transversal.

- Descriptivo porque se describió la realidad de su origen sin alterarla.
- No experimental porque se estudió el problema y se describió, análisis sin recurrir a laboratorio.
- De corte transversal porque se analizó en la línea de tiempo.

3.2. Nivel de la investigación de la tesis

La presente investigación fue evaluada, en forma descriptiva y no experimental, explicativo y cualitativo, no se usó ningún tipo de software, fue de corte transversal porque se analizó en la línea de tiempo.

3.3. Diseño de la Investigación.

El presente trabajo se desarrolló siguiendo el método PCI (índice de condición de pavimentos). En la presente tesis se utilizó software para el procesamiento de los datos.

Se recopiló antecedentes preliminares: Se realizó la búsqueda, ordenamiento, análisis y validación de los datos existentes y de toda la información necesaria que ayudo a cumplir con los objetivos de este proyecto.

Para la determinación de las muestras se tomó los cuatro principales de esparcimiento del Distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali, este diseño se gráfica de la siguiente manera:



Figura 17: Ideograma de la Metodología del diseño de investigación.

Fuente: Elaboración Propia (2017).

3.4. Universo y población

Para esta investigación el Universo está basado por la delimitación geográfica de los cuatro (04) principales parques de esparcimiento del Distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali. En la cual se contempló las veredas peatonales de concreto de cemento tipo Portland, de sus perímetros para su respectiva determinación y evaluación de las patologías.

3.4.1. Muestra

La muestra está seleccionada por las veredas peatonales del perímetro de los cuatro (4) principales parques de esparcimiento del Distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.

3.4.2. Muestreo

Se seleccionaron de acuerdo a la metodología del PCI (PCI – Pavement Condition Index), la selección se trabajó en los perímetros de los parques de esparcimiento, por que presentan veredas peatonales. La tomas de muestras son las siguientes:

- La muestra U1: Parque de esparcimiento “Siete (07) de Junio”.
- La muestra U2: Parque de esparcimiento “Roca Fuerte”.
- La muestra U3: Parque de esparcimiento “La Chacrita”.
- La muestra U4: Parque de esparcimiento “Santa Rosa de Lima”.

3.5. Definición y operacionalización de variables.

Cuadro 07: Cuadro de operación de variables.

Cuadro de Operacionalización de Variables				
Variable	Descripción conceptual	Demisiones	Definición operacional	Indicadores
	La patología del concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las enfermedades o los defectos y daños que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios.	Patologías por tipos: Químicos. Físicos. Mecánicos.	Mediante una observación visual, empleando una ficha técnica de evaluación se determinara las patologías del pavimento.	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo. • Forma de falla. • Clase de Falla. • Nivel de Severidad ✓ Bajo ✓ Medio ✓ Alto

Fuente: Elaboración propia (2017).

3.6. Técnicas e Instrumentos de recopilación de datos.

Se utilizó la técnica de evaluación visual y toma de datos a través de ficha técnica como instrumento de recolección de datos en la muestra según el muestreo establecido.

La evaluación de la condición incluyó las siguientes herramientas e instrumentos:

- Regla, para tomar las dimensiones de los tipos de grietas, etc.
- Wincha, para medir las longitudes y áreas de los daños encontrados
- Laptop, para procesar los datos y efectuar la evaluación.
- Casco, indispensable en todo trabajo de campo.
- Cámara fotográfica, para la toma de imágenes de muestras

3.7. Plan de análisis

Los resultados están comprendidos en lo siguiente:

- La Ubicación del área de estudio: Se realizó la visita de campo respectivo, se pasó a realizar el análisis visual de las superficies de las veredas.
- Los Tipos de patologías existentes: Con la ayuda de la ficha de inspección de campo se tomó las fallas encontradas de cada superficie de vereda, y posteriormente se recurrió a laboratorio para proceder el con el análisis y calculo respectivo.
- Porcentaje de estado de la vereda: Después de todo lo explicado y luego de haber concluido el análisis y cálculo se pudo llegar al resultado del

estado y la condición de las veredas peatonales de los cuatro (04) principales parques de esparcimiento, del Distrito de Manantay.

3.8. Procesamiento de datos.

- Una vez realizada el trabajo de campo, habiendo llenado las fichas se procedió al vaceo de los datos en las fichas digitales en el programa Excel.
- Utilizando el Programas Word, para realizar la transcripción de la parte literaria.
- Se realizó el dibujo de los planos, de localización, ubicación, y distribución de los paños afectados apoyados por el programa AUTOCAD.
- Los datos procesados se procedió a representar y realizar en presentaciones estadísticas, los resultados obtenidos.
- Estos datos procesados se consolidó en un resultado general y calcular el estado y condición del pavimento analizado.
- Se realizó la preparación de los anexos presentado las fotos tomadas donde se demuestra las patologías encontradas en el área evaluada.

3.8. Matriz de consistencia.

Tabla 08: Elaboración de matriz de consistencia.

DETERMINACION Y EVALUACION DEL NIVEL DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO RIGIDO DE LAS VEREDAS DE LOS CUATRO PRINCIPALES PARQUES DE RECREACION , DEL DISTIRTO DE MANANTAY, PROVINICA DE CORONEL PORTILLO, REGION UCAYALI - OCTUBRE 2017.			
Caracterización del Problema:	Objetivos de la Investigación:	Marco teórico y conceptual.	Bibliografía
<p>El Distrito de Manantay, de la ciudad de Pucallpa, cuenta con una infinidad de parques de esparcimiento, de los cuales mucho de ellos presentan problemas en sus estructuras, dentro de sus estructuras tenemos a las veredas peatonales de concreto, que presentan patologías, en muchos casos al poco tiempo de su recepción; estas patologías pueden ser de tipo físico, químico y mecánico.</p> <p>Por tal motivo será necesario determinar las patologías en las veredas peatonales de concreto, que se presentan en dichos parques mediante inspecciones y evaluaciones visuales que se les realizara.</p>	<p>Objetivo General. Diagnosticar el estado de la estructura de las veredas de los cuatro (04) principales parques de esparcimiento del Distrito de Manantay, para establecer el origen de los daños y presentar propuestas adecuadas para su prevención y corrección.</p> <p>Objetivos Específicos. Realizar la inspección visual, a la edificaciones objeto del presente estudio para así seleccionar los elementos y equipos más apropiados para adelantar el diagnostico.</p>	<p>Bases Teóricas Definición de vereda Una vereda es una superficie pavimentada a la orilla de una calle u otras vías públicas para uso de personas que se desplazan andando o peatones. Usualmente se sitúa a ambos lados de la calle, junto al paramento de las casas.</p>	<p>1.- CORROS, B, M. 2009. Manual de evaluación de pavimentos. Maestría en Vías Terrestres. Módulo III. Diseño de Pavimentos en Facultad de Tecnología de la Construcción. Programa de Capacitación Académica, 328 pag.</p> <p>2.- PRUNELL, S. 2011. Estudio de patologías en pavimentos de hormigón. Control de la Figuración en Pavimentos de Hormigón. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional la Plata, 6 pag.</p>

<p>Enunciado del Problema:</p>	<p>Identificar las patologías que presentan las construcciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Importancia de las veredas. • Patologías del hormigón. • Método PCI 	
<p>¿Si se determina los distintos tipos de patologías de las veredas peatonales de concreto de los cuatro (04) principales de esparcimiento del Distrito de Manantay, entonces se podrá conocer su estado actual de las mismas y las medidas correctivas a tomarse?</p>	<p>Analizar posibles causas y soluciones a las patologías halladas.</p>	<p>Metodología</p>	<p>3.- MANUYAMA, A, M. 2016. Determinación y evaluación de las Patologías del mortero para obtener el índice de integridad estructural y condición operacional de la superficie de la vereda peatonal en la avenida Mi Perú entre el jirón Yavari y la avenida San Antonio, distrito de Iquitos, provincia de Maynas, departamento Loreto, mayo – 2016. Tesis para el título</p>
	<p>Realizar registro fotográfico de la tipología de daños de la construcción en estudio</p>	<p>Tipo de investigación El tipo y nivel de la investigación de la tesis El estudio de esta investigación se dio de tipo descriptivo, no experimental y de corte transversal. Diseño de la Investigación El universo y muestra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muestra • Muestreo • Definición y operacionalización de las variables. • Variable indefinición conceptual • Dimensiones. • Definición operacional. • Indicadores. • Técnicas e Instrumentos • Plan de Análisis 	

Fuente: Elaboración Propia (2017).

3.9. Principios Éticos.

Como profesional en Ingeniería Civil, estaremos al servicio de la sociedad, teniendo como obligación de contribuir al bienestar humano, dando importancia primordial a la seguridad y adecuada utilización de los recursos en el desempeño de cada tarea profesional que nos sean asignadas.

Como profesional de Ingeniería Civil, debemos promover y defender la integridad, el honor y la dignidad de nuestra profesión, sirviendo con fidelidad al público, a nuestros empleadores y clientes, esforzándonos por incrementar el prestigio, la calidad y la idoneidad de la ingeniería, además de apoyar a las instituciones profesionales y académicas.

3.9.1. Ética para el Inicio de la Evaluación:

- Realizar de manera responsable y ordenada los materiales que emplearemos para nuestra evaluación visual en campo antes de acudir a ella.
- Pedir los permisos correspondientes y explicar de manera concisa los objetivos y justificación de nuestra investigación antes de acudir a la zona de estudio, obteniendo la aprobación respectiva para la ejecución del proyecto de investigación.

3.9.2. Ética en la recolección de datos:

- Tener responsabilidad y ser veraces cuando se realicen la toma de datos en la zona de evaluación.

- De esa forma los análisis serán veraces y así se obtendrán resultados conforme lo estudiado, recopilado y evaluado.

3.9.3. Ética para la solución de análisis:

- Tener en conocimiento los daños por las cuales haya sido afectado los elementos estudiados propios del proyecto.
- Tener en cuenta y proyectarse en lo que respecta al área afectada, la cual podría posteriormente ser considerada para la rehabilitación.

3.9.4. Ética en la solución de resultados:

- Obtener los resultados de las evaluaciones de las muestras, tomando en cuenta la veracidad de las áreas obtenidas y los tipos de daños que la afectan.
- Verificar a criterio si los cálculos de las evaluaciones concuerdan con lo encontrado en la zona de estudio basados a la realidad de la misma.

IV. RESULTADOS.

4.1. Resultados

Los resultados están dados de acuerdo al procedimiento del Método PCI; se adjuntan los cuadros y gráficos; Análisis de cálculo de la superficie de las veredas peatonales de cada uno de los cuatro parques de esparcimiento del Distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali, Octubre del 2017.

Cabe indicar que en este capítulo se incluyen los resultados por cada Unidad de Muestra evaluada en función:

- Identificar los tipos de patologías de concreto existentes en las veredas peatonales presentes en cada una de las unidades de muestra.
- Obtener el Nivel de severidad de las patologías en cada unidad de muestra en las veredas peatonales.
- El porcentaje total del área afectada en cada unidad de muestra, para establecer el grado de afectación.

DETERMINACION DE LA UNIDADES DE MUESTRA PARA SU EVALUCION

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

Donde:

n = Número Mínimo de Muestras a Evaluar

N = Número Total de Unidades de Muestreo en la Sección del Pavimento e

= Error Admisible en el Estimado del PCI de la sección (e=5%)

σ = Desviación Estandar del PCI entre las unidades

CUADRAS	Nº PAÑOS
UM-1	120
UM-2	100
UM-3	152
UM-4	198
Σ	570

$$N = 570$$

$$e = 0.05$$

$$\sigma = 15$$

$$n = 570$$

INTERVALO DE MUESTREO

$$i = \frac{N}{n}$$

$$N = 570$$

$$n = 570$$

$$i = 1$$

Donde:

N = Número Total de Unidades de Muestreo en la Sección del Pavimento

n = Número Mínimo de Muestras a Evaluar

i = Intervalo de muestreo, se redondea al numero inferior entero

CONCLUSIONES:

* Se evaluaran las 570 muestras.

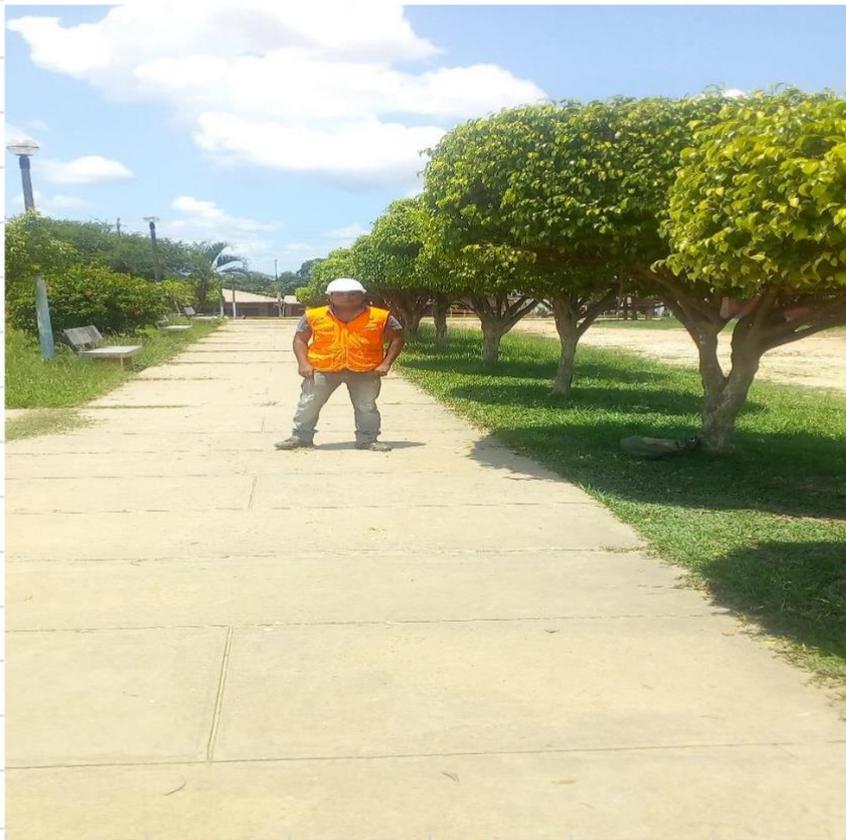
* No habra Intervalos para su evaluacion

Figura 18. Determinación de las Unidades de muestra a evaluar

UNIDAD DE MUESTRANº 01

DATOS:

PARQUE N° 01: PARQUE DE ESPARCIMIENTO 7 DE JUNIO



PUCALLPA- 2017

Tabla 09: Evaluación de Unidad de Muestra 1.

HOJA DE INSPECCIÓN						
INSPECCIONADO POR:		BACH. MONTOYA PRADA EDWIN ALBERTO				
PARQUE:		7 DE JUNIO				
DISTRITO:		MANANTAY			FECHA: OCTUBRE DE L 2017	
PROVINCIA:		CORONEL PORTILLO			MUESTRA: M-1	
DEPARTAMENTO:		UCAYALI			N° PAÑOS: 120	
TIPO DE USO:		VEREDAS				
DIMENSIONES DE LAS LOSAS:		ANCHO: 3		LONGITUD: 3		
AREA TOTAL:		1080 m ²		AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 1999		

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (Pavement Condition Index)						
ID	TIPO DE DAÑO					
21	BLOWUP - BUCKLING					
22	GRIETA DE ESQUINA					
23	LOSA DIVIDIDA					
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"					
25	ESCALA					
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA					
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA					
28	GRIETAS LINEALES					
29	PARCHE GRANDE					
30	PARCHE PEQUEÑO					
31	PULIMENTO DE AGREGADOS					
32	POPOUTS					
33	BOMBEO					
34	PUNZONAMIENTO					
35	CRUCE DE VÍA FÉRREA					
36	DESCONCHAMIENTO					
37	GRIETAS DE RETRACCIÓN					
38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA					
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA					

NIVELES DE SEVERIDAD	
L	SEVERIDAD BAJA
M	SEVERIDAD MEDIA
H	SEVERIDAD ALTA

ID	TIPO DE DAÑO	N° LOSAS	N/S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	64	H	SEVERIDAD ALTA	53.33%	8.00
28	GRIETAS LINEALES	20	M	SEVERIDAD MEDIA	16.67%	12.47
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	40	-	SIN SEVERIDAD	33.33%	5.70
32	POPOUTS	28	-	SIN SEVERIDAD	23.33%	3.73

Fuente: Elaboración propia.

26

DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA

El sello de junta no esta relacionada por la densidad. La severidad de daño es determinado por la condición del sellador en general para la unidad de muestra en particular.

Los valores reducidos para los tres niveles de severidad son:

L = 2 PUNTOS

L = 4 PUNTOS

L = 8 PUNTOS

VALOR DEDUCIDO	
ID	TIPO DE DAÑO
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA
H	SEVERIDAD ALTA
DENSIDAD = 53.33	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 8.00	
	

Figura 19: Patología de Daño de Sello de Junta de la Unidad de Muestra 1, Severidad Alta.



Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M - MEDIO	A - ALTO
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	
ID	TIPO DE DAÑO
28	GRIETAS LINEALES
M	SEVERIDAD MEDIA
DENSIDAD = 16.67	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 12.47	

Figura 20: Patología de Grietas Lineales de la Unidad de Muestra 1, Severidad Media.

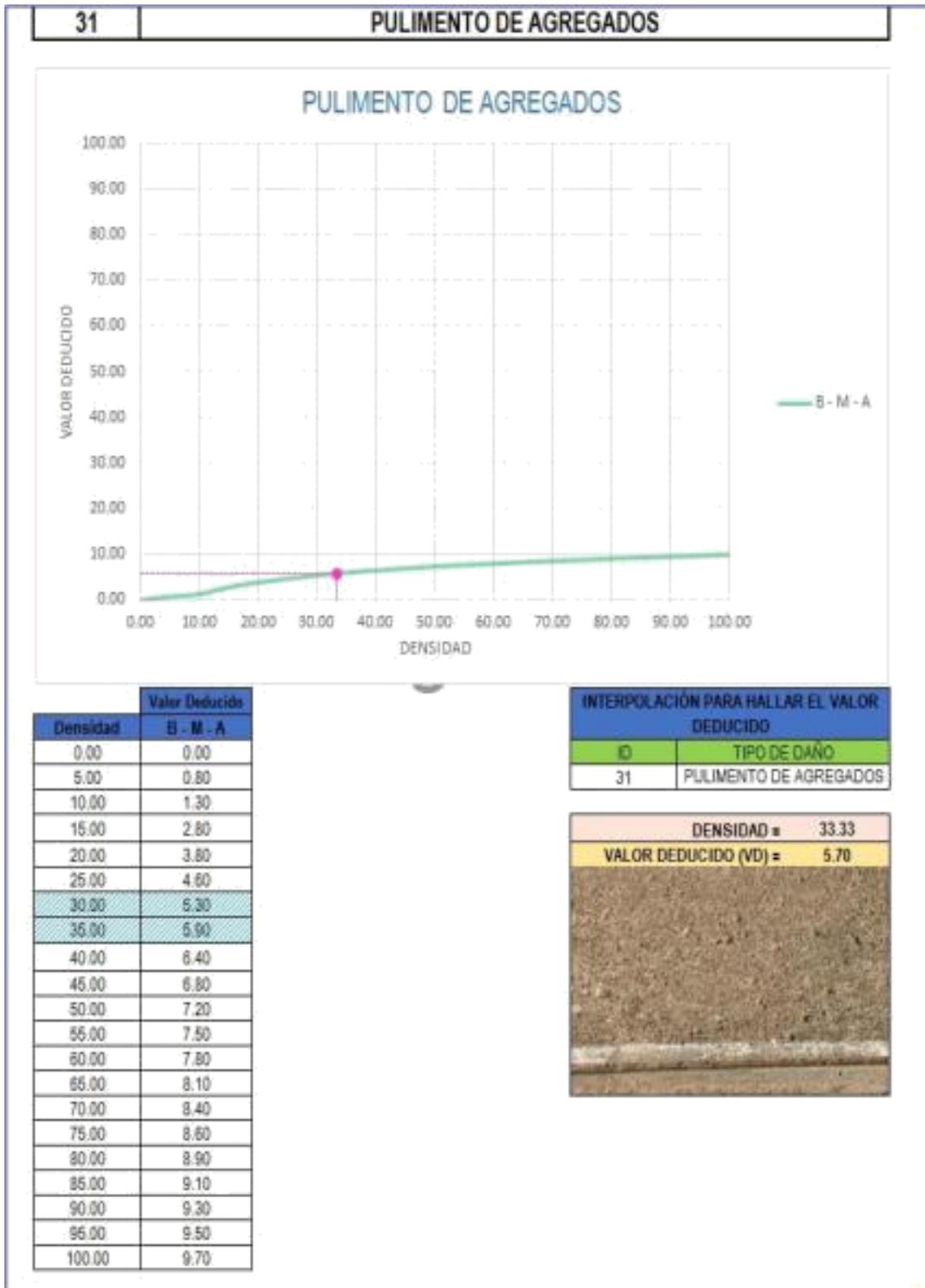


Figura 21: Patología de Pulimento de Agregados de la Unidad de Muestra 1, Sin Serevidad.

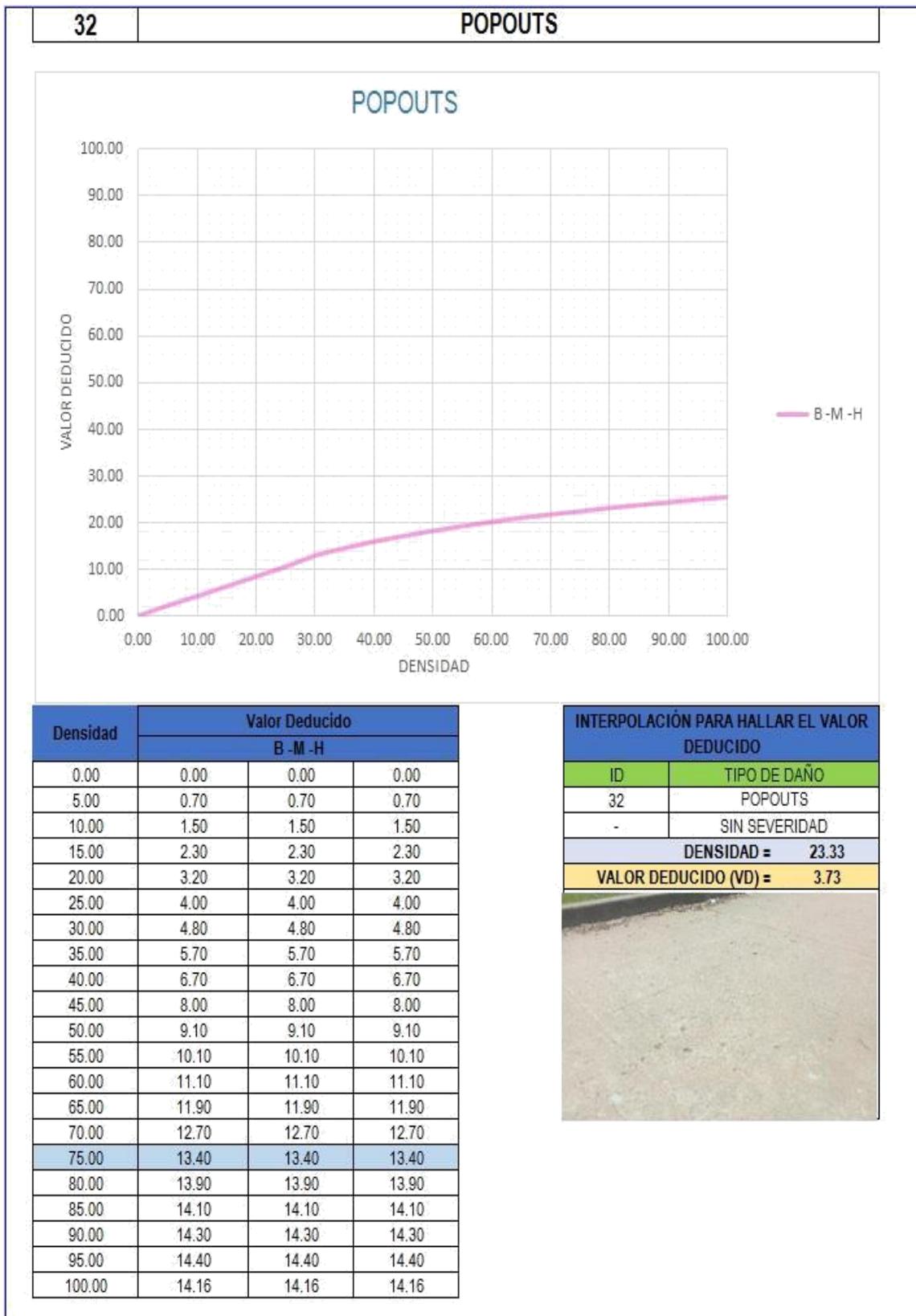


Figura 22 Patología de Daño de Popouts de la Unidad de Muestra 1, Sin Serevidad.

VALOR DEDUCIDO TOTAL (TDV)	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (CDV)						
	q ₁	q ₂	q ₃	q ₄	q ₅	q ₆	q ₉
0.0	0.0						
10.0	10.0						
11.0	11.0	8.0					
16.0	16.0	12.4	8.0				
20.0	20.0	16.0	11.0	0.0			
27.0	27.0	21.9	15.9	14.0			
30.0	30.0	24.5	18.0	16.0			
35.0	35.0	28.5	21.7	19.2	17.1	15.0	
40.0	40.0	32.0	25.4	22.5	20.2	18.0	
50.0	50.0	39.5	32.0	29.0	26.5	24.0	
57.0	57.0	44.0	36.9	33.4	30.8	28.2	24.0
60.0	60.0	46.0	38.5	35.2	32.6	30.0	25.0
70.0	70.0	52.5	45.0	41.0	38.5	36.0	30.0
80.0	80.0	58.5	51.4	47.0	44.2	41.5	35.0
90.0	90.0	64.5	57.4	52.5	49.7	47.0	39.5
100.0	100.0	70.0	63.0	58.0	55.0	52.0	44.0
110.0		75.5	68.5	63.0	60.0	57.0	49.0
120.0		81.0	74.0	67.8	64.9	62.0	53.5
130.0		86.0	78.9	72.5	69.5	66.5	58.0
140.0		90.5	84.0	77.0	74.0	71.0	62.5
150.0		95.0	88.4	81.5	78.2	75.0	67.0
160.0		99.5	93.0	85.5	82.2	79.0	71.0
161.0		100.0	93.4	86.0	82.7	79.4	71.4
170.0			97.0	89.6	86.3	83.0	75.0
177.0			100.0	92.6	88.8	85.1	77.8
180.0				94.0	90.0	86.0	79.0
190.0				98.0	94.0	90.0	82.5
195.0				99.5	95.5	91.5	84.3
200.0				100.0	96.5	93.0	86.0

VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS

VDT	29.90
q 4	7.28

VDT	30.96
q 3	18.71

VDT	24.47
q 2	19.76

VDT	18.47
q 1	18.47

Figura 23. Interpolación Valores Deducidos Corregidos de la Unidad de Muestra 1

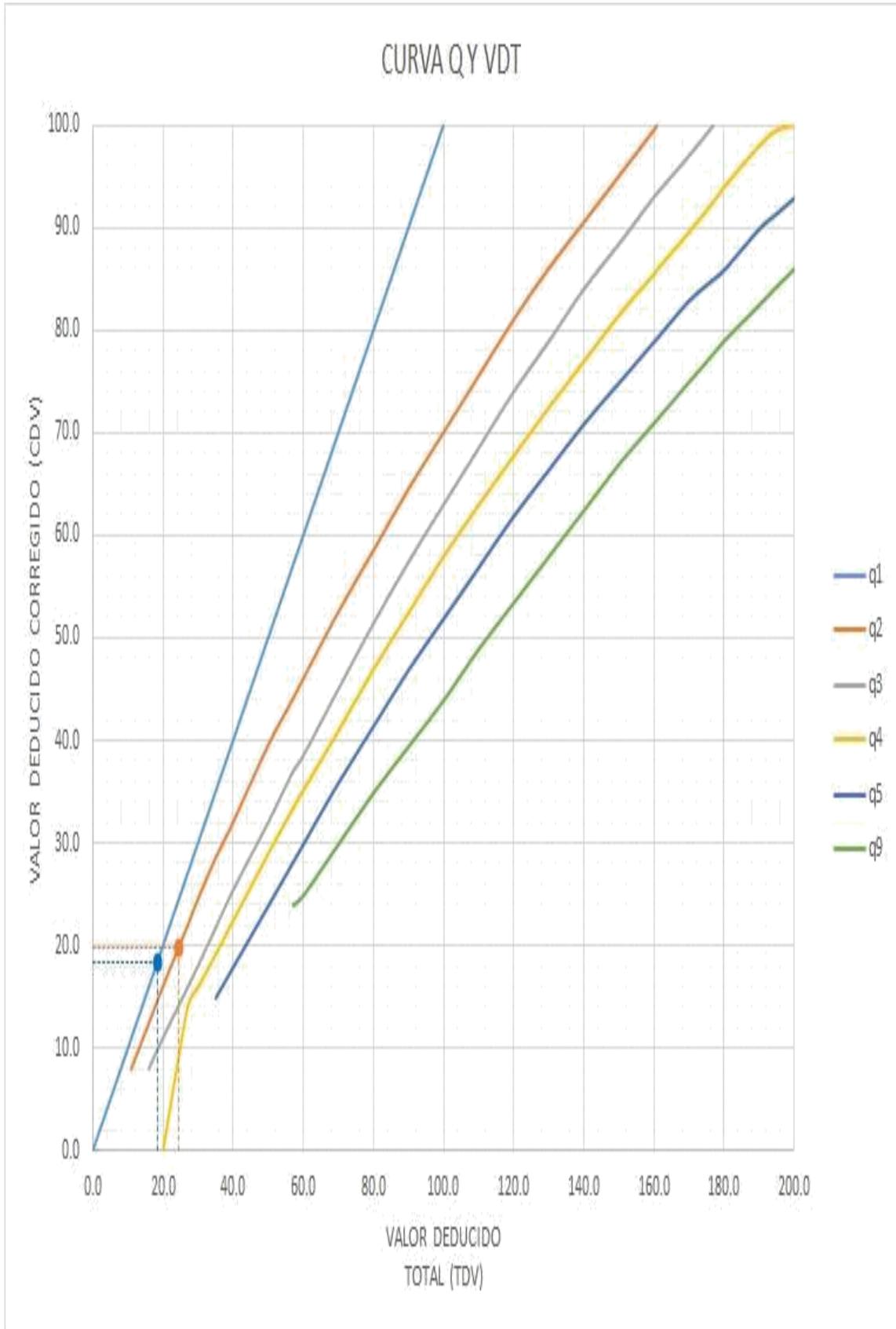


Figura 24. Abaco de Valor Deducido Reducido de la Unidad de Muestra 1

CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (m)

VAR = 12.47

$$m = 1 + 0.09474(100 - VAR) = 9.29$$

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)													
N°	VALORES DEDUCIDOS										q	VDI	VDC
1	12.47	8.00	5.70	3.73							4	29.90	7.28
2	12.47	8.00	8.49	2.00							3	30.96	18.71
3	12.47	8.00	2.00	2.00							2	24.47	19.76
4	12.47	2.00	2.00	2.00							1	18.47	18.47

VDC_{MAX} = 19.76

RANGO DE CLASIFICACIÓN DEL PCI		
RANGO PCI %	ESTADO	COLOR
100 - 85	Excelente	Verde
85 - 70	Muy Bueno	Amarillo
70 - 55	Bueno	Naranja
55 - 40	Regular	Rosa
40 - 25	Malo	Rojo
25 - 10	Muy Malo	Naranja Oscuro
10 - 0	Fallado	Grigio

$$PCI = 100 - VDC_{MAX}$$

PCI = 80.24
CLASIFICACIÓN
Muy Bueno

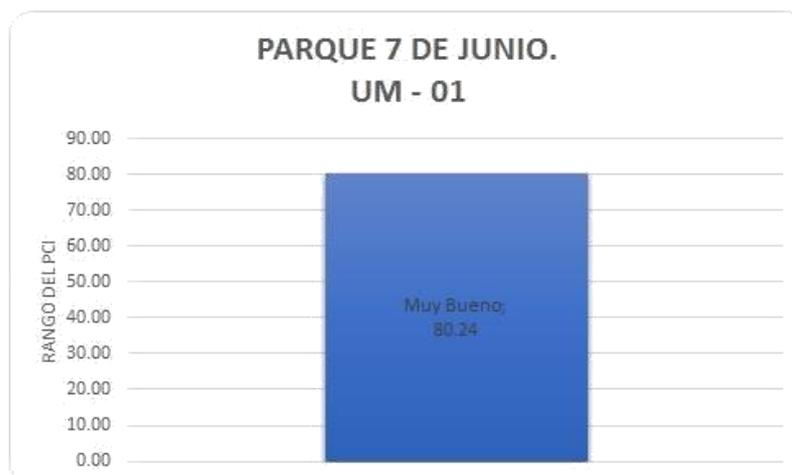


Figura 25: Calculo de Número Máximo Admisible de Falla (m) de la Unidad de Muestra 1.

ID	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	H	53.33%	42.11%
28	GRIETAS LINEALES	M	16.67%	13.16%
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	-	33.33%	26.32%
32	POPOUTS	-	23.33%	18.42%
			126.67%	100.00%

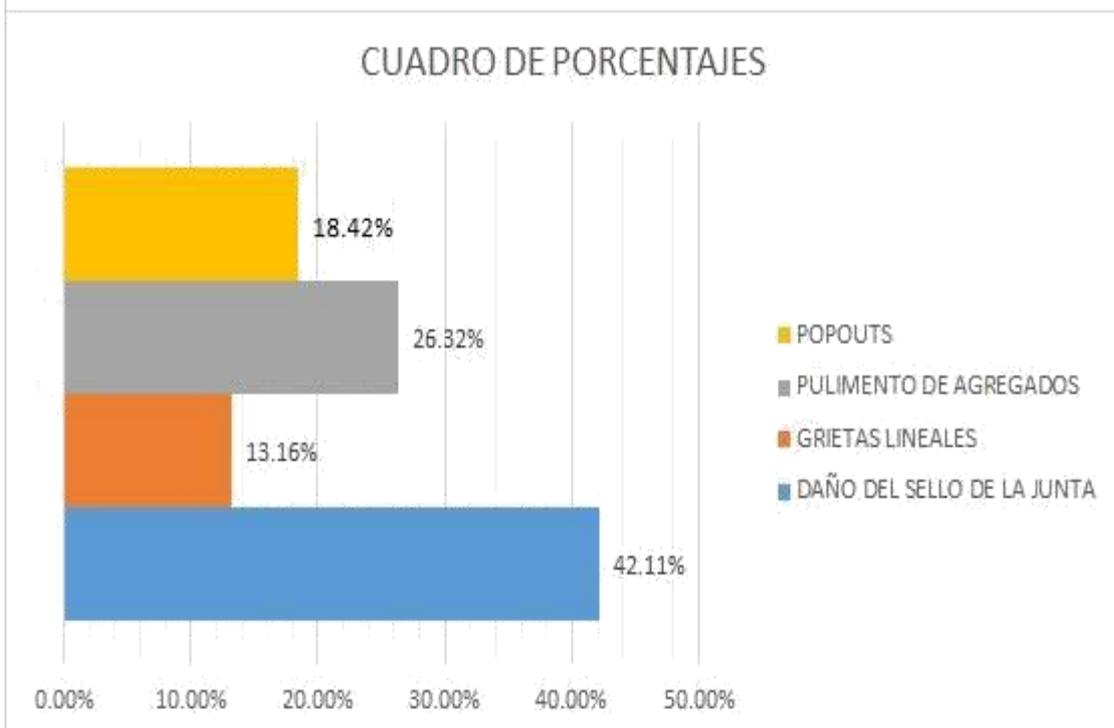


Figura 26. Tipos de Patologías que Afectan la Unidad de Muestra 1.

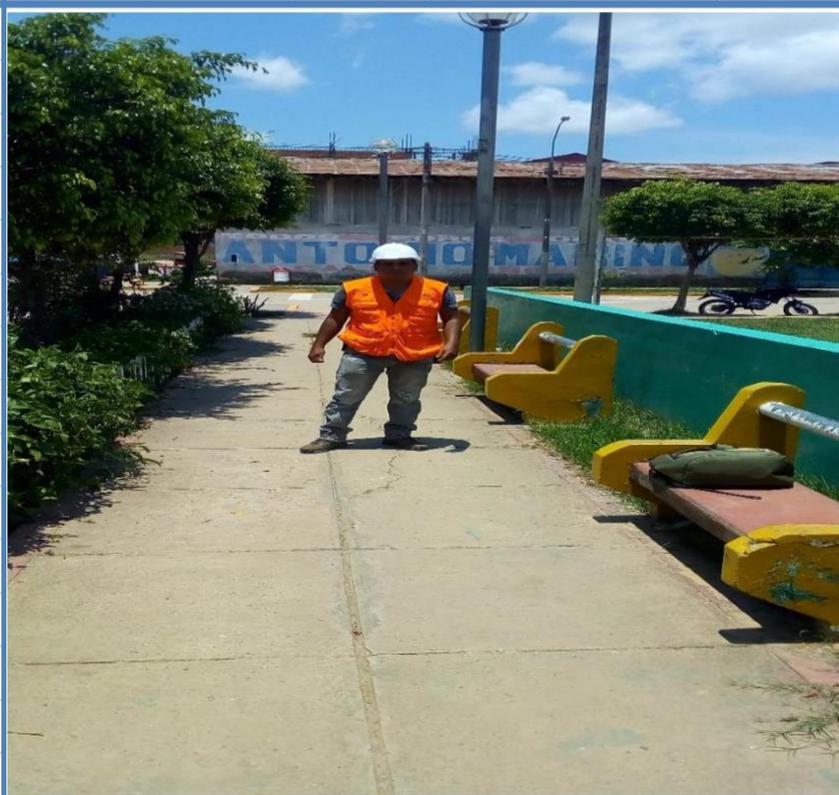
Descripción e Interpretación:

Todos los tipos de patologías presentes en las veredas de concreto de la Unidad de Muestra UM-1 son de severidad alta y media; se observa que el 42.11% de la vereda está afectado por el daño sello de la junta y que el 13.16% está afectado por el daño de grietas lineales, que nos da un **PCI de 80.24** que como resultado corresponde a un estado de superficie de vereda de **MUY BUENO**.

UNIDAD DE MUESTRA N° 02

DATOS:

PARQUEN°02: PARQUEDEESPARCIMIENOTOROCAFUERTE



PUCALLPA - 2017

Tabla 10: Evaluación de Unidad de Muestra 2

HOJA DE INSPECCIÓN						
INSPECCIONADO POR:		BACH. MONTOYA PRADA EDWIN ALBERTO				
PARQUE:		ROCA FUERTE				
DISTRITO:		MANANTAY	FECHA:		OCTUBRE DEL 2017	
PROVINCIA:		CORONEL PORTILLO		MUESTRA:		M-2
DEPARTAMENTO:		UCAYALI		N° PAÑOS:		100
TIPO DE USO:		VEREDAS				
DIMENSIONES DE LAS LOSAS:		ANCHO:	4	LONGITUD:		1.5
AREA TOTAL:		600	m ²	AÑO DE CONSTRUCCIÓN:		2003

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (Pavement Condition Index)		NIVELES DE SEVERIDAD				
ID	TIPO DE DAÑO	N° LOSAS	N/S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
21	BLOWUP - BUCKLING					
22	GRIETA DE ESQUINA					
23	LOSA DIVIDIDA	12	M	SEVERIDAD MEDIA	12.00%	24.18
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"					
25	ESCALA					
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA					
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA					
28	GRIETAS LINEALES	38	M	SEVERIDAD MEDIA	38.00%	23.54
29	PARCHE GRANDE					
30	PARCHE PEQUEÑO					
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	26	-	SIN SEVERIDAD	26.00%	4.74
32	POPOUTS	22	-	SIN SEVERIDAD	22.00%	3.52
33	BOMBEO					
34	PUNZONAMIENTO					
35	CRUCE DE VÍA FÉRREA					
36	DESCONCHAMIENTO					
37	GRIETAS DE RETRACCIÓN		L	SEVERIDAD BAJA		
38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA		M	SEVERIDAD MEDIA		
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA		H	SEVERIDAD ALTA		



23

LOSA DIVIDIDA

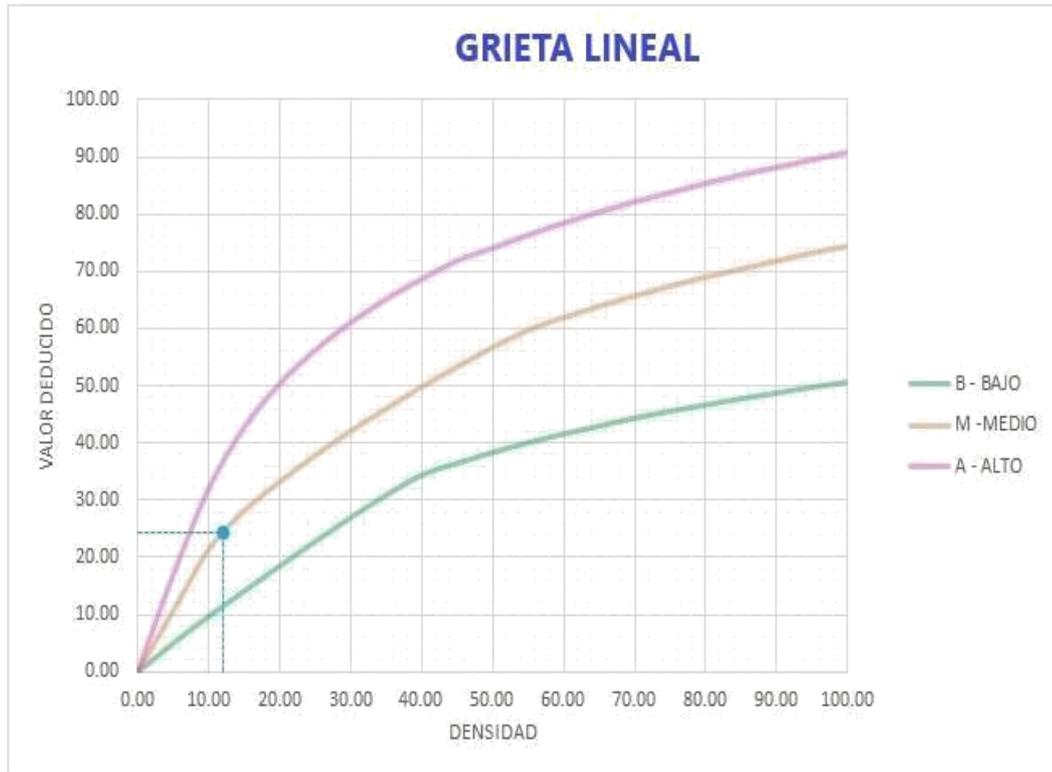


Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M - MEDIO	A - ALTO
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	5.10	10.70	17.00
10.00	9.80	21.50	32.00
15.00	14.20	28.20	42.70
20.00	18.60	33.30	50.30
25.00	22.90	37.90	56.20
30.00	27.10	42.20	61.00
35.00	31.00	46.10	65.10
40.00	34.50	49.90	68.60
45.00	36.60	53.40	71.80
50.00	38.50	56.80	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

INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO	
ID	TIPO DE DAÑO
23	LOSA DIVIDIDA
M	SEVERIDAD MEDIA
DENSIDAD = 12.00	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 24.18	



Figura 27: Patología de Losa Dividida de la Unidad de Muestra 2, Severidad Media.



Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M - MEDIO	A - ALTO
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

INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO	
ID	TIPO DE DAÑO
23	LOSA DIVIDIDA
M	SEVERIDAD MEDIA
DENSIDAD = 12.00	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 24.18	

Figura 28: Patología de Grieta Lineal de la Unidad de Muestra 2, Severidad Media.

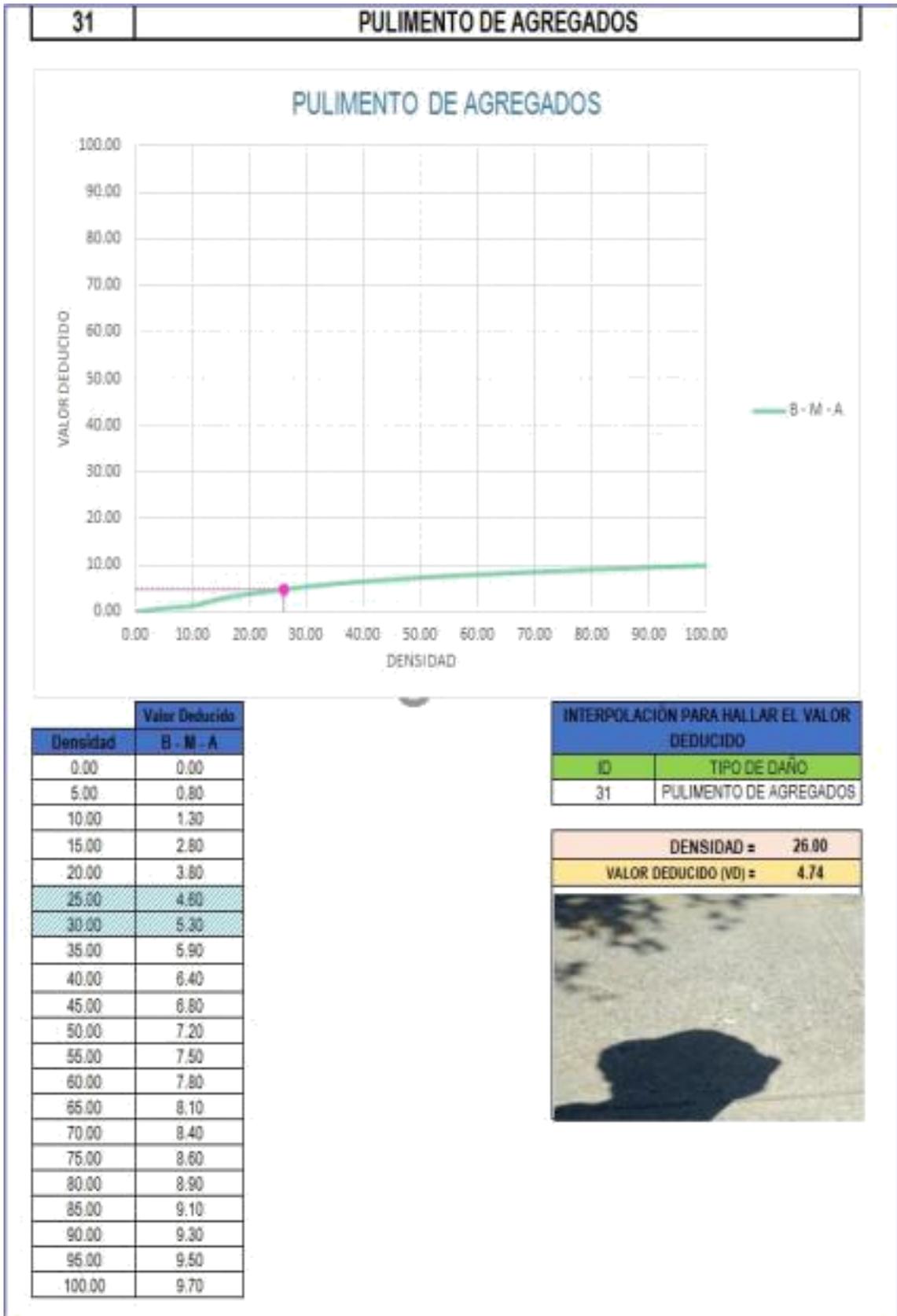


Figura 29: Patología de Pulimento de Agregados de la Unidad de Muestra 2, Sin Severidad.

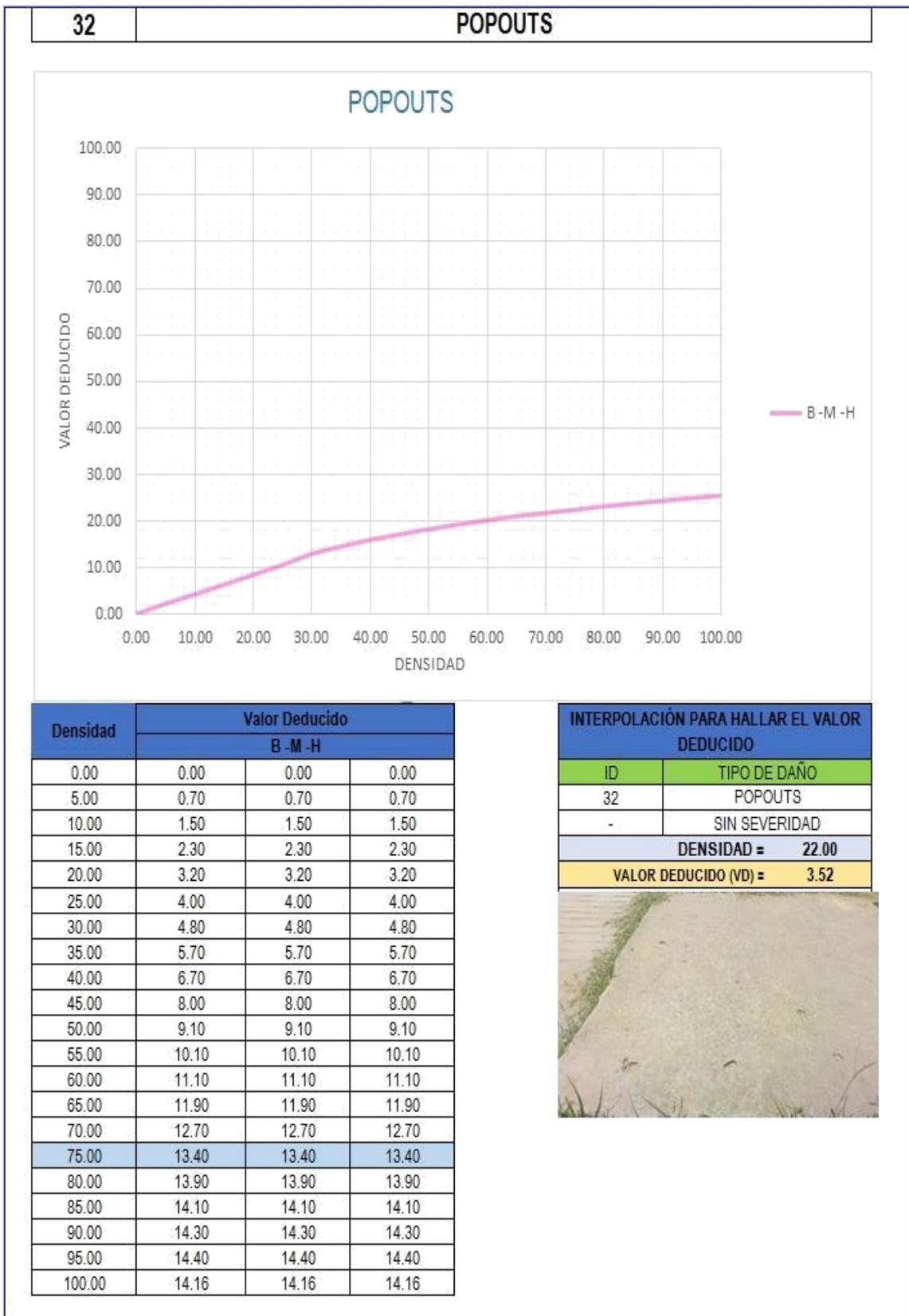


Figura 30: Patología de Popouts de la Unidad de Muestra 2, Sin Severidad.

VALOR DEDUCIDO TOTAL (TDV)	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (CDV)						
	q ₁	q ₂	q ₃	q ₄	q ₅	q ₆	q ₉
0.0	0.0						
10.0	10.0						
11.0	11.0	8.0					
16.0	16.0	12.4	8.0				
20.0	20.0	16.0	11.0	0.0			
27.0	27.0	21.9	15.9	14.0			
30.0	30.0	24.5	18.0	16.0			
35.0	35.0	28.5	21.7	19.2	17.1	15.0	
40.0	40.0	32.0	25.4	22.5	20.2	18.0	
50.0	50.0	39.5	32.0	29.0	26.5	24.0	
57.0	57.0	44.0	36.9	33.4	30.8	28.2	24.0
60.0	60.0	46.0	38.5	35.2	32.6	30.0	25.0
70.0	70.0	52.5	45.0	41.0	38.5	36.0	30.0
80.0	80.0	58.5	51.4	47.0	44.2	41.5	35.0
90.0	90.0	64.5	57.4	52.5	49.7	47.0	39.5
100.0	100.0	70.0	63.0	58.0	55.0	52.0	44.0
110.0		75.5	68.5	63.0	60.0	57.0	49.0
120.0		81.0	74.0	67.8	64.9	62.0	53.5
130.0		86.0	78.9	72.5	69.5	66.5	58.0
140.0		90.5	84.0	77.0	74.0	71.0	62.5
150.0		95.0	88.4	81.5	78.2	75.0	67.0
160.0		99.5	93.0	85.5	82.2	79.0	71.0
161.0		100.0	93.4	86.0	82.7	79.4	71.4
170.0			97.0	89.6	86.3	83.0	75.0
177.0			100.0	92.6	88.8	85.1	77.8
180.0				94.0	90.0	86.0	79.0
190.0				98.0	94.0	90.0	82.5
195.0				99.5	95.5	91.5	84.3
200.0				100.0	96.5	93.0	86.0

VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS

VDT	55.98
q 4	32.75

VDT	58.21
q 3	37.55

VDT	51.72
q 2	40.61

VDT	30.18
q 1	30.18

Figura 31: Interpolación Valores Deducidos Corregidos de la Unidad de Muestra

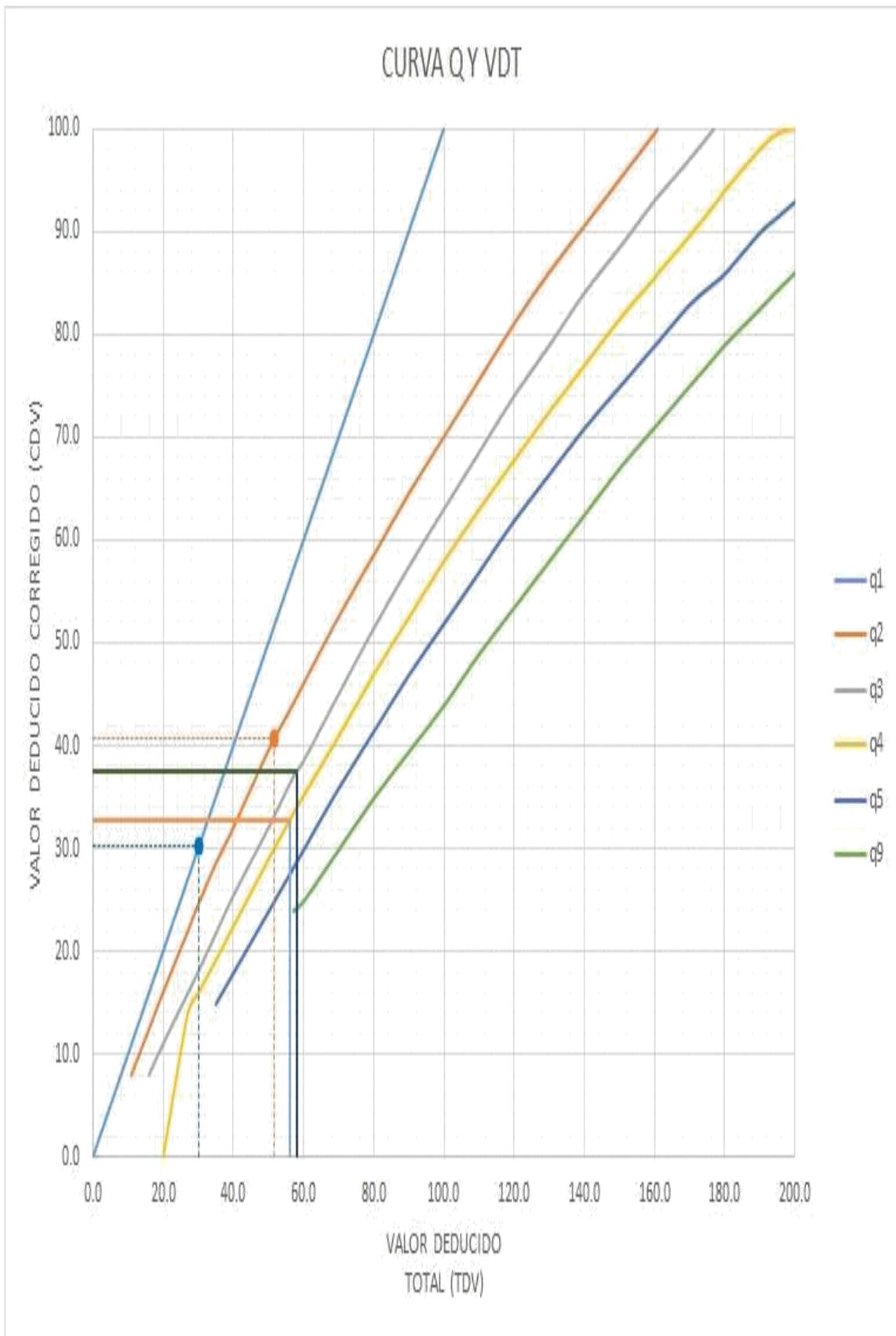


Figura 32: Abaco de Valor Deducido Reducido de la Unidad de Muestra 2

CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (m)

VAR = 24.18

$$m = 1 + 0.09474(100 - VAR) = 8.18$$

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)												
N°	VALORES DEDUCIDOS									q	VDI	VDC
1	24.18	23.54	4.74	3.52						4	55.98	32.75
2	24.18	23.54	8.49	2.00						3	58.21	37.55
3	24.18	23.54	2.00	2.00						2	51.72	40.61
4	24.18	2.00	2.00	2.00						1	30.18	30.18

VDC_{MAX} = 40.61

RANGO DE CLASIFICACIÓN DEL PCI			
RANGO PCI %		ESTADO	COLOR
100	85	Excelente	Verde
85	70	Muy Bueno	Verde claro
70	55	Bueno	Amarillo
55	40	Regular	Púrpura
40	25	Malo	Rojo
25	10	Muy Malo	Naranja
10	0	Fallado	Gris

$$PCI = 100 - VDC_{MAX}$$

PCI = 59.39
CLASIFICACIÓN
Bueno



Figura 33: Calculo de Número Máximo Admisible de Falla (m), de la Unidad de Muestra 2.

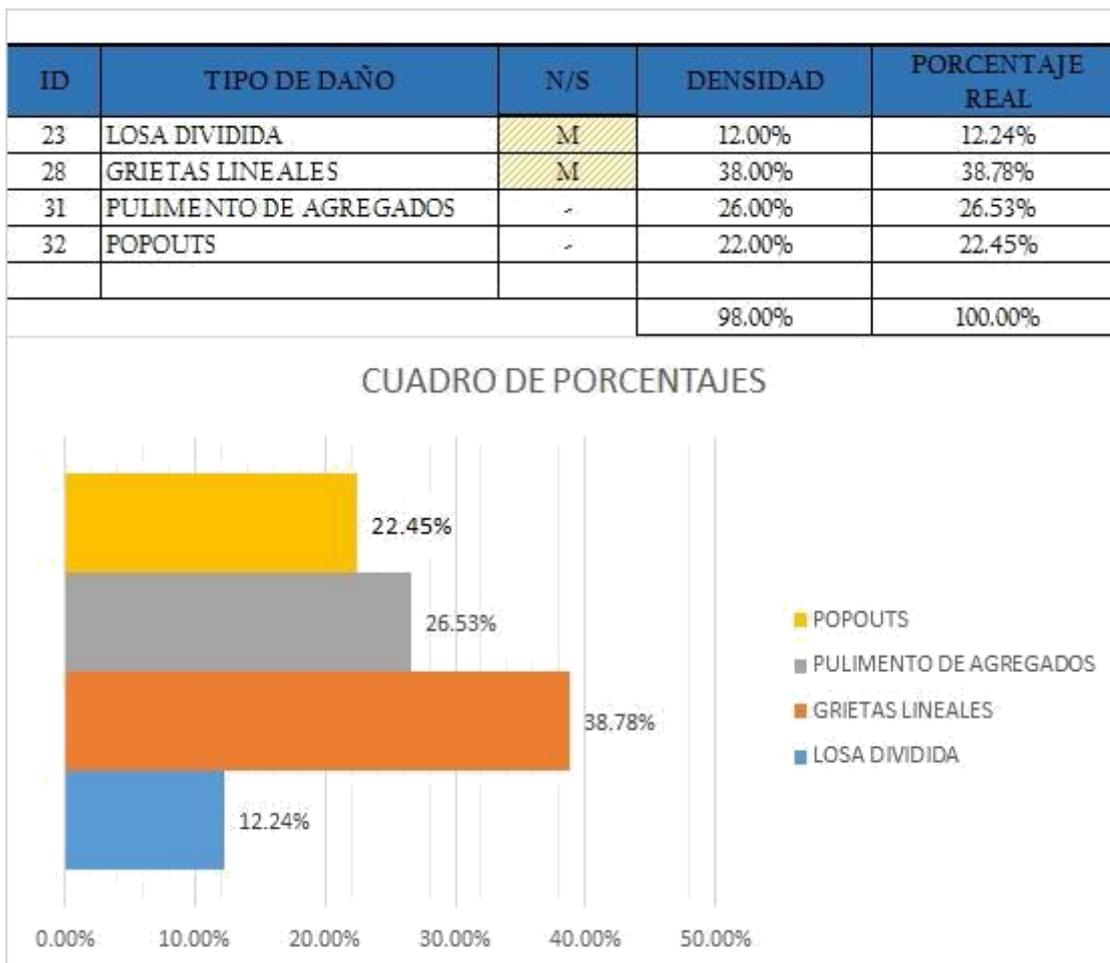


Figura 34: Tipos de Patologías que Afectan la Unidad de Muestra 2.

Descripción e Interpretación:

Todos los tipos de patologías presentes en las veredas de concreto de la Unidad de Muestra UM-2 son de severidad y media; se observa que el 38.78% de la vereda está afectado por el daño grietas lineales y que el 12.24% está afectado por el daño de grietas lineales, que nos da un **PCI de 59.39** que como resultado corresponde a un estado de superficie de vereda de **BUENO**.

UNIDAD DE MUESTRA N° 03

DATOS:

PARQUE N° 03: PARQUE LA CHACRITA



PUCALLPA - 2017

Tabla 11: Evaluación de Unidad de Muestra 3.

HOJA DE INSPECCIÓN						
INSPECCIONADO POR:		BACH. MONTOYA PRADA EDWIN ALBERTO				
PARQUE:		LA CHACRITA				
DISTRITO:		MANANTAY	FECHA:		OCTUBRE DEL 2017	
PROVINCIA:		CORONEL PORTILLO		MUESTRA: M-3		
DEPARTAMENTO:		UCAYALI		N° PAÑOS: 152		
TIPO DE USO:		VEREDAS				
DIMENSIONES DE LAS LOSAS:		ANCHO:	4	LONGITUD:	1.5	
AREA TOTAL:		912	m ²	AÑO DE CONSTRUCCIÓN:	2002	

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (Pavement Condition Index)						
ID	TIPO DE DAÑO					
21	BLOWUP - BUCKLING					
22	GRIETA DE ESQUINA					
23	LOSA DIVIDIDA					
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"					
25	ESCALA					
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA					
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA					
28	GRIETAS LINEALES					
29	PARCHE GRANDE					
30	PARCHE PEQUEÑO					
31	PULIMENTO DE AGREGADOS					
32	POPOUTS					
33	BOMBEO					
34	PUNZONAMIENTO					
35	CRUCE DE VÍA FÉRREA					
36	DESCONCHAMIENTO					
		NIVELES DE SEVERIDAD				
37	GRIETAS DE RETRACCIÓN	L	SEVERIDAD BAJA			
38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUIN	M	SEVERIDAD MEDIA			
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	H	SEVERIDAD ALTA			
ID	TIPO DE DAÑO	N° LOSAS	N/S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	60	M	SEVERIDAD MEDIA	39.47%	4.00
28	GRIETAS LINEALES	15	M	SEVERIDAD MEDIA	9.87%	7.70
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	42	-	SIN SEVERIDAD	27.63%	4.97

26

DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA

El sello de junta no esta relacionada por la densidad. La severidad de daño es determinado por la condición del sellador en general para la unidad de muestra en particular.

Los valores reducidos para los tres niveles de severidad son:

L = 2 PUNTOS

L = 4 PUNTOS

L = 8 PUNTOS

VALOR DEDUCIDO	
ID	TIPO DE DAÑO
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA
M	SEVERIDAD MEDIA
DENSIDAD = 39.47	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 4.00	



Figura 35: Patología de Daño Sello de Junta de la Unidad de Muestra 3, Severidad Media.



Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M - MEDIO	A - ALTO
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	3.20	4.00	9.80
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

INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO	
ID	TIPO DE DAÑO
28	GRIETAS LINEALES
M	SEVERIDAD MEDIA
DENSIDAD = 9.87	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 7.70	

Figura 36: Patología de Grietas Lineales de la Unidad de Muestra 3, Severidad Media

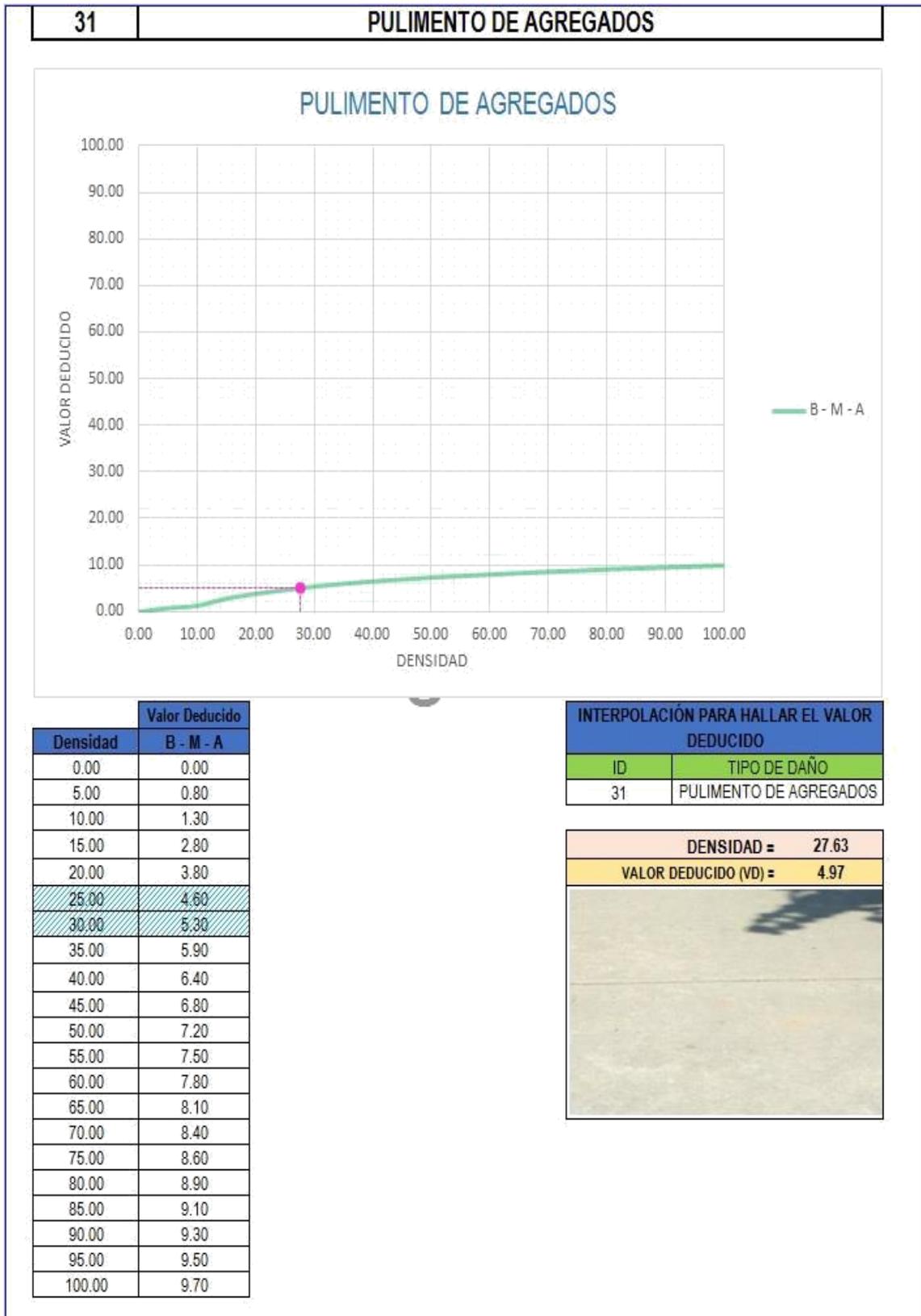


Figura 37: Patología de Pulimento de Agregados de la Unidad de Muestra 3, Sin Severidad.

VALOR DEDUCIDO TOTAL (TDV)	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (CDV)						
	q ₁	q ₂	q ₃	q ₄	q ₅	q ₆	q ₉
0.0	0.0						
10.0	10.0						
11.0	11.0	8.0					
16.0	16.0	12.4	8.0				
20.0	20.0	16.0	11.0	0.0			
27.0	27.0	21.9	15.9	14.0			
30.0	30.0	24.5	18.0	16.0			
35.0	35.0	28.5	21.7	19.2	17.1	15.0	
40.0	40.0	32.0	25.4	22.5	20.2	18.0	
50.0	50.0	39.5	32.0	29.0	26.5	24.0	
57.0	57.0	44.0	36.9	33.4	30.8	28.2	24.0
60.0	60.0	46.0	38.5	35.2	32.6	30.0	25.0
70.0	70.0	52.5	45.0	41.0	38.5	36.0	30.0
80.0	80.0	58.5	51.4	47.0	44.2	41.5	35.0
90.0	90.0	64.5	57.4	52.5	49.7	47.0	39.5
100.0	100.0	70.0	63.0	58.0	55.0	52.0	44.0
110.0		75.5	68.5	63.0	60.0	57.0	49.0
120.0		81.0	74.0	67.8	64.9	62.0	53.5
130.0		86.0	78.9	72.5	69.5	66.5	58.0
140.0		90.5	84.0	77.0	74.0	71.0	62.5
150.0		95.0	88.4	81.5	78.2	75.0	67.0
160.0		99.5	93.0	85.5	82.2	79.0	71.0
161.0		100.0	93.4	86.0	82.7	79.4	71.4
170.0			97.0	89.6	86.3	83.0	75.0
177.0			100.0	92.6	88.8	85.1	77.8
180.0				94.0	90.0	86.0	79.0
190.0				98.0	94.0	90.0	82.5
195.0				99.5	95.5	91.5	84.3
200.0				100.0	96.5	93.0	86.0

VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS

VDT	16.67
q 3	8.50

VDT	14.67
q 2	11.23

VDT	11.70
q 1	11.70

Figura 38: Interpolación Valores Deducidos Corregidos de la Unidad de Muestra 3.

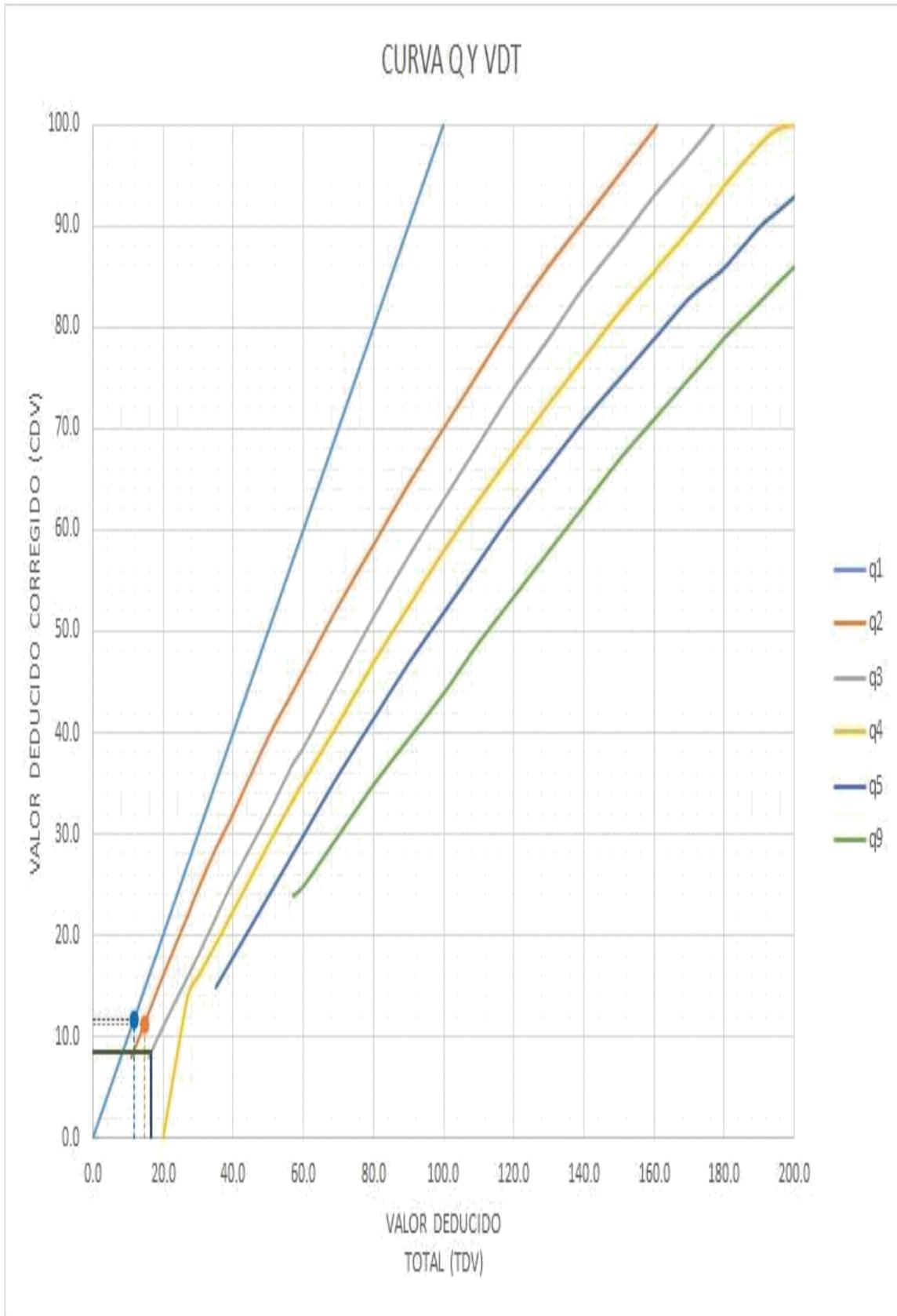


Figura 39: Abaco de Valor Deducido Reducido de la Unidad de Muestra 3

CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (m)

$VAR = 7.70$

$m = 1 + 0.09474(100 - VAR) = 9.74$

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)												
N°	VALORES DEDUCIDOS								q	VDT	VDC	
1	7.70	4.97	4.00							3	16.67	8.501
2	7.70	4.97	2.00							2	14.67	11.23
3	7.70	2.00	2.00							1	11.70	11.7

$VDC_{MAX} = 11.70$

RANGO DE CLASIFICACIÓN DEL PCI			
RANGO PCI %		ESTADO	COLOR
100	85	Excelente	Verde
85	70	Muy Bueno	Verde claro
70	55	Bueno	Amarillo
55	40	Regular	Naranja
40	25	Malo	Rojo
25	10	Muy Malo	Rojo oscuro
10	0	Fallado	Gris

$PCI = 100 - VDC_{MAX}$

PCI = 88.30
CLASIFICACIÓN
Excelente

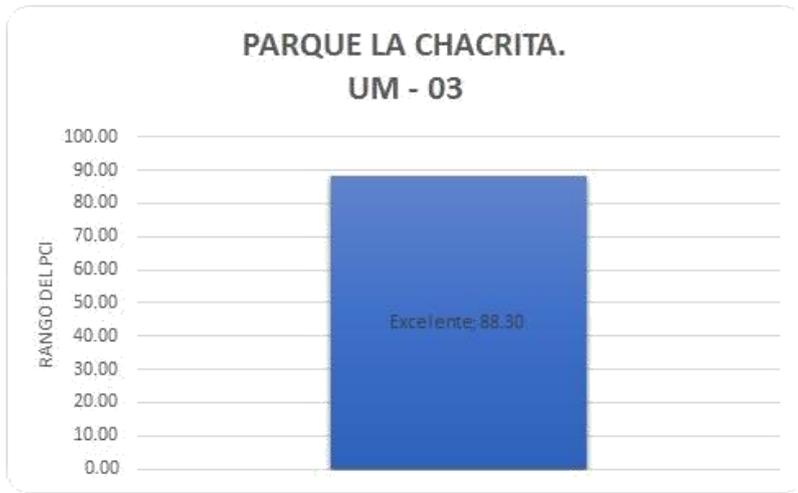


Figura 40: Calculo de Número Máximo Admisible de Falla (m), de la Unidad de Muestra 3.

ID	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	M	39.47%	51.28%
28	GRIETAS LINEALES	M	9.87%	12.82%
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	-	27.63%	35.90%
			76.97%	100.00%

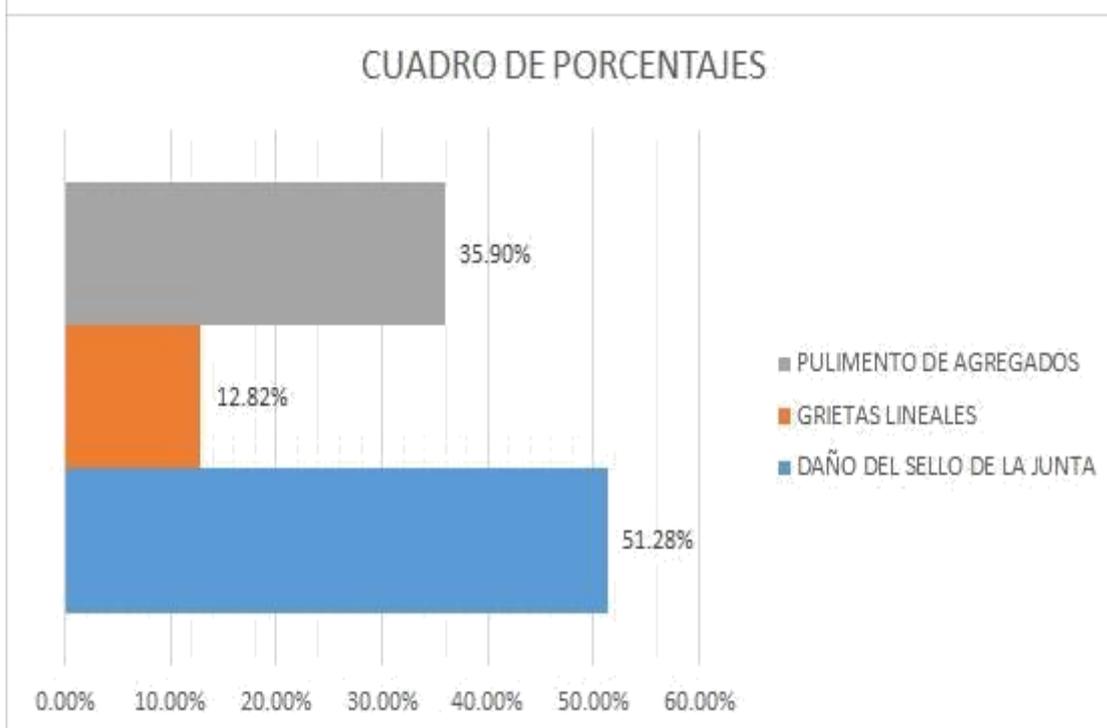


Figura 41: Tipos de Patologías que Afectan la Unidad de Muestra 3.

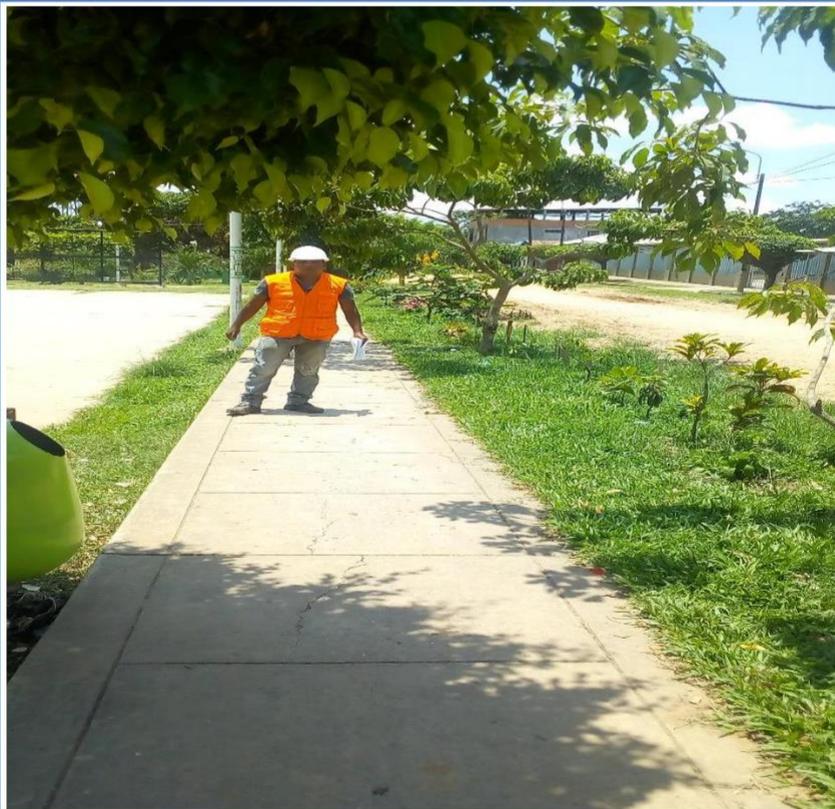
Descripción e Interpretación:

Todos los tipos de patologías presentes en las veredas de concreto de la Unidad de Muestra UM-3 son de severidad media; se observa que el 51.28% de la vereda está afectado por daño de sello de junta y que el 12.82% está afectado por el daño de grietas lineales, que nos da un **PCI de 88.30** que como resultado corresponde a un estado de superficie de vereda de **EXCELENTE**.

UNIDAD DE MUESTRA N° 04

DATOS:

PARQUEN°04: PARQUESANTAROSADELIMA



PUCALLPA - 2017

Tabla 12: Evaluación de Unidad de Muestra 4.

HOJA DE INSPECCIÓN			
INSPECCIONADO POR:	BACH. MONTOYA PRADA EDWIN ALBERTO		
PARQUE:	SANTA ROSA DE LIMA		
DISTRITO:	MANANTAY	FECHA:	OCTUBRE DEL 2017
PROVINCIA:	CORONEL PORTILLO	MUESTRA:	M-4
DEPARTAMENTO:	UCAYALI	N° PAÑOS:	198
TIPO DE USO:	VEREDAS		
DIMENSIONES DE LAS LOSAS:	ANCHO:	4	LONGITUD: 2
	AREA TOTAL:	1584 m ²	AÑO DE CONSTRUCCIÓN:
			2004

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (Pavement Condition Index)						
ID	TIPO DE DAÑO					
21	BLOWUP - BUCKLING					
22	GRIETA DE ESQUINA					
23	LOSA DIVIDIDA					
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"					
25	ESCALA					
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA					
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA					
28	GRIETAS LINEALES					
29	PARCHE GRANDE					
30	PARCHE PEQUEÑO					
31	PULIMENTO DE AGREGADOS					
32	POPOUTS					
33	BOMBEO					
34	PUNZONAMIENTO					
35	CRUCE DE VÍA FÉRREA					
36	DESCONCHAMIENTO					
37	GRIETAS DE RETRACCIÓN	L	SEVERIDAD BAJA			
38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	M	SEVERIDAD MEDIA			
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	H	SEVERIDAD ALTA			
ID	TIPO DE DAÑO	N° LOSAS	N/S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	41	M	SEVERIDAD MEDIA	20.71%	4.00
28	GRIETAS LINEALES	36	M	SEVERIDAD MEDIA	18.18%	13.35
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	29	-	SIN SEVERIDAD	14.65%	2.69



26

DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA

El sello de junta no esta relacionada por la densidad. La severidad de daño es determinado por la condición del sellador en general para la unidad de muestra en particular.

Los valores reducidos para los tres niveles de severidad son:

L = 2 PUNTOS

L = 4 PUNTOS

L = 8 PUNTOS

VALOR DEDUCIDO	
ID	TIPO DE DAÑO
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA
M	SEVERIDAD MEDIA
DENSIDAD = 20.71	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 4.00	
	

Página 11

Figura 42: Patología de Daño de Sello de la Junta de la Unidad de Muestra 4, Severidad Media.



Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M -MEDIO	A - ALTO
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

INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO	
ID	TIPO DE DAÑO
28	GRIETAS LINEALES
M	SEVERIDAD MEDIA
DENSIDAD = 18.18	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 13.35	

Figura 43: Patología de Daño de Grietas Lineales de la Unidad de Muestra 4, Severidad Media.

31

PULIMENTO DE AGREGADOS



Valor Deducido	
Densidad	B - M - A
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

INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO	
ID	TIPO DE DAÑO
31	PULIMENTO DE AGREGADOS

DENSIDAD =	14.65
VALOR DEDUCIDO (VD) =	2.69

Figura 44: Patología de Pulimentos de Agregados de la Unidad de Muestra 4, Sin Severidad.

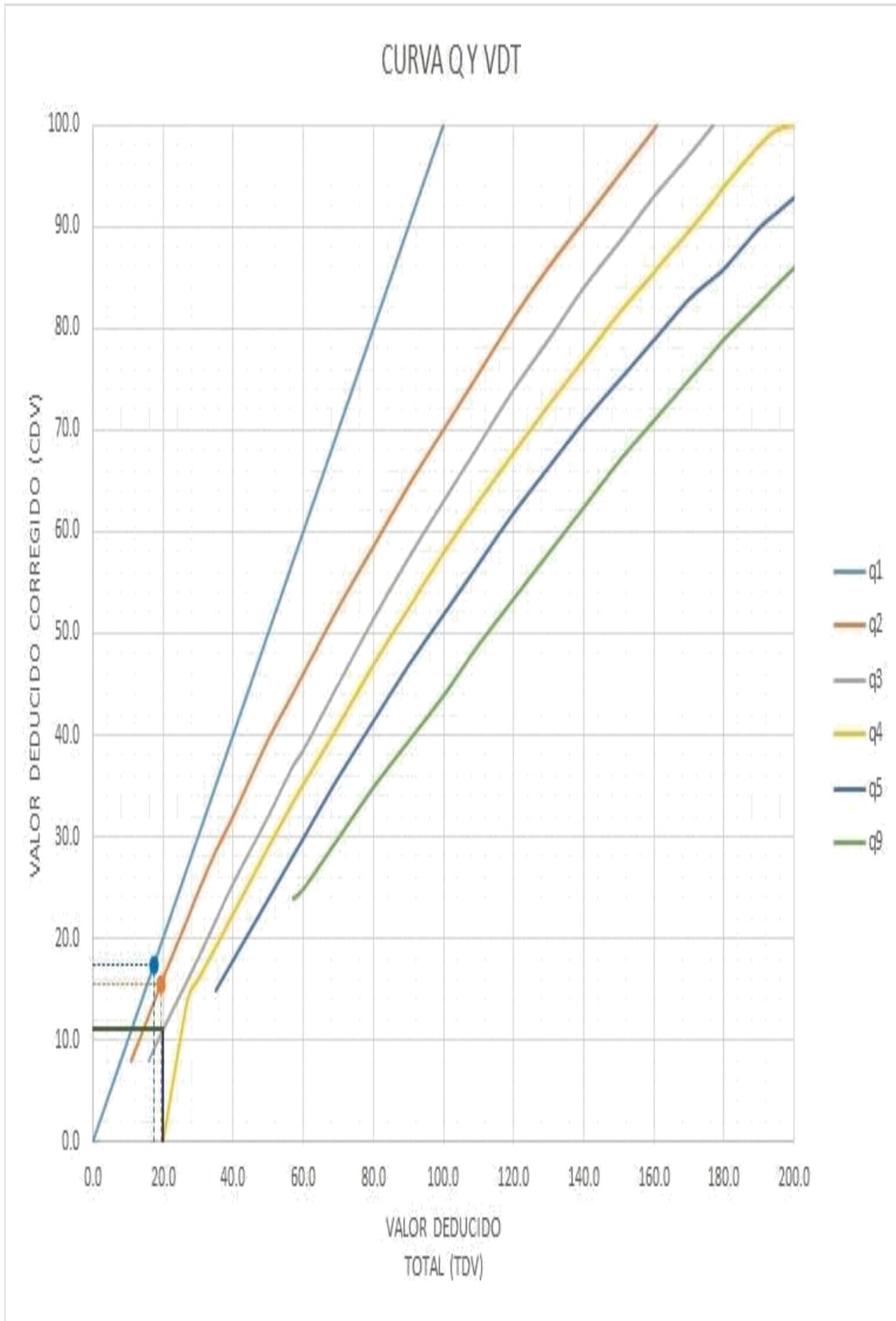


Figura 45: Abaco de Valor Deducido Reducido de la Unidad de Muestra 4.

CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (m)

VAR = 13.35

$$m = 1 + 0.09474(100 - VAR) = 9.21$$

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)												
N°	VALORES DEDUCIDOS									q	VDT	VDC
1	13.35	4.00	2.69							3	20.04	11.03
2	13.35	4.00	2.00							2	19.35	15.41
3	13.35	2.00	2.00							1	17.35	17.35

VDC_{MAX} = 17.35

RANGO DE CLASIFICACIÓN DEL PCI			
RANGO PCI %		ESTADO	COLOR
100	85	Excelente	Verde
85	70	Muy Bueno	Verde claro
70	55	Bueno	Amarillo
55	40	Regular	Púrpura
40	25	Malo	Rojo
25	10	Muy Malo	Naranja
10	0	Fallado	Gris

$$PCI = 100 - VDC_{MAX}$$

PCI = 82.65
CLASIFICACIÓN
Muy Bueno



Figura 46: Calculo de Número Máximo Admisible de Falla (m), de la Unidad de Muestra 4.

ID	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	M	20.71%	38.68%
28	GRIETAS LINEALES	M	18.18%	33.96%
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	-	14.65%	27.36%
			53.54%	100.00%

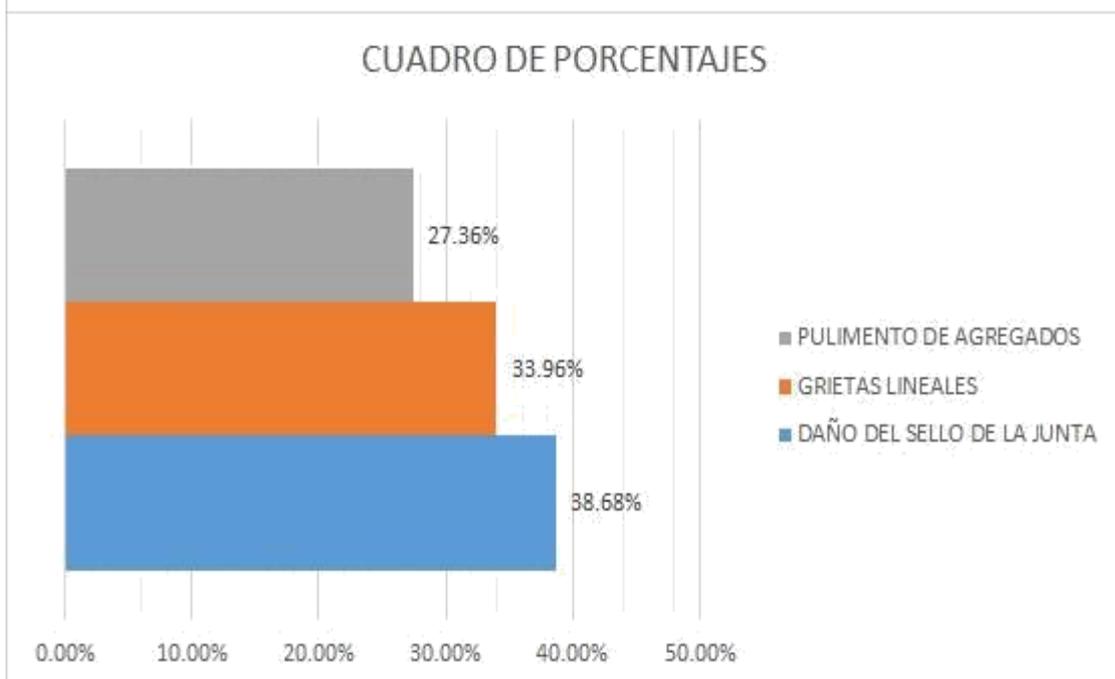


Figura 47. Tipos de Patologías que Afectan la Unidad de Muestra 4.

Descripción e Interpretación:

Todos los tipos de patologías presentes en las veredas de concreto de la Unidad de Muestra UM-4 son de severidad media; se observa que el 38.68% de la vereda está afectado por daño de sello de junta y que el 27.36% está afectado por el daño de pulimento de agregados, que nos da un **PCI de 82.65** que como resultado corresponde a un estado de superficie de vereda de **MUY BUENO**.

4.1.2. Resumen de Resultados.

N° 13: Tipo de daños en el parque de esparcimiento Siete de Junio.

ID C	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
26 _u	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	H	53.33%	42.11%
28 _a	GRIETAS LINEALES	M	16.67%	13.16%
31 _a	PULIMENTO DE AGREGADOS	-	33.33%	26.32%
32 _d	POPOUTS	-	23.33%	18.42%
			126.67%	100.00%

Cuadro N° 14: Tipo de daños en el parque de esparcimiento Roca Fuerte.

C ID	TIPO DE DANO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
23 _u	LOSA DIVIDIDA	M	12.00%	12.24%
28 _a	GRIETAS LINEALES	M	38.00%	38.78%
31 _a	PULIMENTO DE AGREGADOS	-	26.00%	26.53%
32 _d	POPOUTS	-	22.00%	22.45%
			98.00%	100.00%

r

Cuadro N° 15: Tipo de daños en el parque de esparcimiento La Chacrita.

ID	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	M	39.47%	51.28%
28	GRIETAS LINEALES	M	9.87%	12.82%
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	-	27.63%	35.90%
			76.97%	100.00%

Cuadro N° 16: Tipo de daños en el parque de esparcimiento Santa Rosa de Lima.

ID	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	M	20.71%	38.68%
28	GRIETAS LINEALES	M	18.18%	33.96%
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	-	14.65%	27.36%
			53.54%	100.00%

Cuadro N° 17: Consolidado de tipo de daños en los cuatro parques de Esparcimiento en estudio.

ID	TIPO DE DAÑO	DENSIDAD TOTAL	PORCENTAJE REAL TOTAL
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	113.51%	33.08%
28	GRIETAS LINEALES	82.72%	24.10%
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	101.61%	29.61%
32	POPOUTS	45.33%	13.21%
		343.18%	100.00%

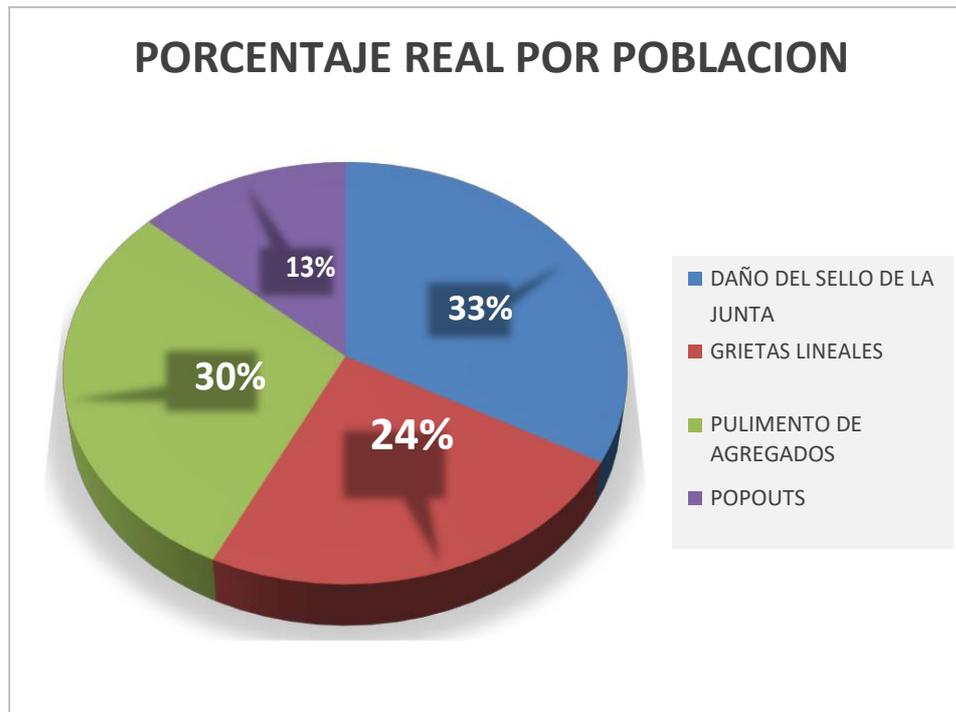


Figura 48: Consolidado por el tipo da daño y su porcentaje.

Cuadro N° 18: Cuadro de resultado final de la investigación.

<i>MUESTRA</i>	<i>PCI</i>	<i>CLASIFICACION</i>	<i>N° LOSAS</i>
M-01	80.24	MUY BUENO	120
M-02	59.39	BUENO	100
M-03	88.3	EXCELENTE	152
M-04	82.65	MUY BUENO	198
RESULTADO	77.65	MUY BUENO	570



Figura 49: Porcentaje de patología por unidad de muestra.

4.2. Análisis de Resultados.

Una vez procesado los resultados obtenidos en cada una de las muestras evaluadas se presenta el siguiente análisis:

- **Muestra U1: Parque Siete (07) de Junio.**

Los daños que se encontraron en campo y presentaban mayores incidencias fueron: Daño de Sello de la Junta (53.33%), Grieta Lineal (16.67%), Pulimento de Agregados (33.33%), determinando un **PCI de 80.24**, de clasificación **MUY BUENO**.

Los cuales están estrechamente relacionadas a lo señalado en el marco teórico, cuando se menciona que los principales causas del daño de sello de las juntas, son la contracción o expansión diferencial de losas, desplazamiento lateral de las losas motivado por un asentamiento diferencial en la subrasante, asentamiento diferencial de la subrasante.

En cuanto al daño de grietas lineales las posibles causas pueden ser, asentamiento de la base o la subrasante, falta de apoyo de la losa, originado por erosión de la base, alabeo térmico, losa de ancho excesivo, aserrado tardío de la junta, contracción del concreto.

En cuanto al daño de pulimento de agregados las posibles causas pueden ser, el tránsito que produce el desgaste superficial de los agregados, especialmente cuando la mezcla de concreto y/o agregados es de calidad deficiente y favorece la exposición de los mismos.

- **Muestra U2: Parque Roca Fuerte.**

Los daños que se encontraron en campo y presentaban mayores incidencias fueron: Grieta Lineal (38.00%), Losa Dividida (12.00%), Pulimento de Agregados (26.00%), Popouts (22.00%), determinando un **PCI de 59.39**, de clasificación **BUENO**.

Los cuales están estrechamente relacionadas de acuerdo a lo señalado en el marco teórico, cuando se menciona que los principales causas del daño de grietas lineales las posibles causas pueden ser, asentamiento de la base o la subrasante, falta de apoyo de la losa, originado por erosión de la base, alabeo térmico, losa de ancho excesivo, aserrado tardío de la junta, contracción del concreto

En cuanto al daño de losa dividida; son originadas por la fatiga del concreto provocadas por la repetición de elevadas cargas de tránsito y/o deficiente soporte de la fundación, que se traducen en una capacidad de soporte deficiente de la losa.

En cuanto al daño de pulimento de agregados las posibles causas pueden ser, el tránsito que produce el desgaste superficial de los agregados, especialmente cuando la mezcla de concreto y/o agregados es de calidad deficiente y favorece la exposición de los mismos.

En cuanto al daño de popouts las posibles causas pueden deberse a partículas blandas o fragmentos de madera rotos y desgastados por el tránsito.

- **Muestra U3: Parque La Chacrita.**

Los daños que se encontraron en campo y presentaban mayores incidencias fueron: Daño de Sello de la Junta (39.47%), Pulimento de Agregados (27.63%), Grieta Lineal (9.87%), determinando un **PCI** de **88.30**, de clasificación **EXCELENTE**.

Los cuales están estrechamente relacionadas a lo señalado en el marco teórico, cuando se menciona que los principales causas del daño de sello de las juntas, son la contracción o expansión diferencial de losas, desplazamiento lateral de las losas motivado por un asentamiento diferencial en la subrasante, asentamiento diferencial de la subrasante.

En cuanto al daño de pulimento de agregados las posibles causas pueden ser, el tránsito que produce el desgaste superficial de los agregados, especialmente cuando la mezcla de concreto y/o agregados es de calidad deficiente y favorece la exposición de los mismos.

En cuanto al daño de grietas lineales las posibles causas pueden ser, asentamiento de la base o la subrasante, falta de apoyo de la losa, originado por erosión de la base, alabeo térmico, losa de ancho excesivo, aserrado tardío de la junta, contracción del concreto

- **Muestra U4: Parque de esparcimiento Santa Rosa de Lima.**

Los daños que se encontraron en campo y presentaban mayores incidencias fueron: Daño de Sello de la Junta (20.71%), Grieta Lineal (18.18%), Pulimento de Agregados (14.65%), determinando un **PCI** de **82.65**, de clasificación **MUY BUENO**.

Los cuales están estrechamente relacionadas a lo señalado en el marco teórico, cuando se menciona que los principales causas del daño de sello de las juntas, son la contracción o expansión diferencial de losas, desplazamiento lateral de las losas motivado por un asentamiento diferencial en la subrasante, asentamiento diferencial de la subrasante.

En cuanto al daño de grietas lineales las posibles causas pueden ser, asentamiento de la base o la subrasante, falta de apoyo de la losa, originado por erosión de la base, alabeo térmico, losa de ancho excesivo, aserrado tardío de la junta, contracción del concreto

En cuanto al daño de pulimento de agregados las posibles causas pueden ser, el tránsito que produce el desgaste superficial de los agregados, especialmente cuando la mezcla de concreto y/o agregados es de calidad deficiente y favorece la exposición de los mismos.

Se evaluaron 570 paños de superficie de la vereda peatonal en los cuatro principales de esparcimiento del Distrito de Manantay, lo cual se muestra a continuación:

- Muestra U1: Se evaluó 120 paños.
- Muestra U2: Se evaluó 100 paños.
- Muestra U3: Se evaluó 152 paños.
- Muestra U4: Se evaluó 198 paños.

Total de paños evaluados: 570 paños.

Finalmente asociando todas las muestras, desde la Unidad 1 (Parque Siete de Junio) hasta la Unidad 5, se presenta un PCI promedio de **77.65**, lo que permite aseverar que tienen unas veredas de concreto de estado **MUY BUENO**, es decir que la variabilidad de los PCI de las veredas peatonales de los cuatro parques en estudio fluctúa en el nivel de Bueno y Excelente.

V. CONCLUSIONES.

- Se determinó el estado actual en el que se encuentra la superficie de veredas peatonales de concreto de los principales parques de esparcimiento del Distrito de Manantay. Se inspeccionaron un total de 4 parques, encontrando las siguientes patologías:

✓ Daño de Sellos de la Junta Losa Dividida con un 33.08% de los paños afectados.

✓ Grietas lineales con un 24.10% de los paños afectados.

✓ Pulimentos agregados con un 29.61% de los paños afectados.

✓ Popouts con un 13.21% de los paños afectados.

- De los cuatro (04) parques de esparcimiento en estudio, la Unidad de muestra N° 2 (Parque de Roca Fuerte) obtuvo el PCI de **59.39**, siendo el más bajo en relación a las demás unidades de muestra, lo que le da una calificación de **BUENO**.

- De los cuatro (04) parques de esparcimiento en estudio, la Unidad de muestra N° 3 (Parque La Chacrita) obtuvo el PCI de **88.30**, siendo el más alto en relación a las demás unidades de muestra, lo que le da una calificación de **EXCELENTE**.

- La Unidad de muestra 1 (Parque de 7 de Junio), a pesar de ser uno de los más antiguos desde su construcción (18 años de construcción) mostro un PCI de **80.24**, siendo muy similar frente a 2 unidades de muestra; siendo estas la

Unidad de Muestra 3 (Parque La Chacrita) con un PCI de **88.30** y la Unidad de Muestra 4 (Parque Santa Rosa de Lima) con un PCI de **82.65**.

- Debido a las patologías encontradas es de severidad media, en las Unidades de Muestra 1, 2 y 4, se debe realizar una rehabilitación media de los paños afectados.

Aspectos complementarios.

- Se recomienda programar trabajos de mantenimientos periódicos de las veredas e las Unidades de Muestra 1, 2 y 4 (Parques: Siete de Junio, Roca Fuerte y Santa Rosa de Limas), debido a que se pueden agravar las patologías que presentan.
- De acuerdo a la investigación se pudo observar que una de las patologías más comunes en los cuatro (04) Unidades de Muestra es el Daño del Sello de la Junta, por lo cual se recomienda realizar el mantenimiento a esta patología lo más pronto posible, para evitar que la humedad por las constantes de lluvias de la zona afecte en un mayor grado a los paños de las veredas.
- Se debe seleccionar al personal, que deben estar calificados para poder realizar un óptimo mantenimiento de los paños con patología.

Referencias Bibliográficas.

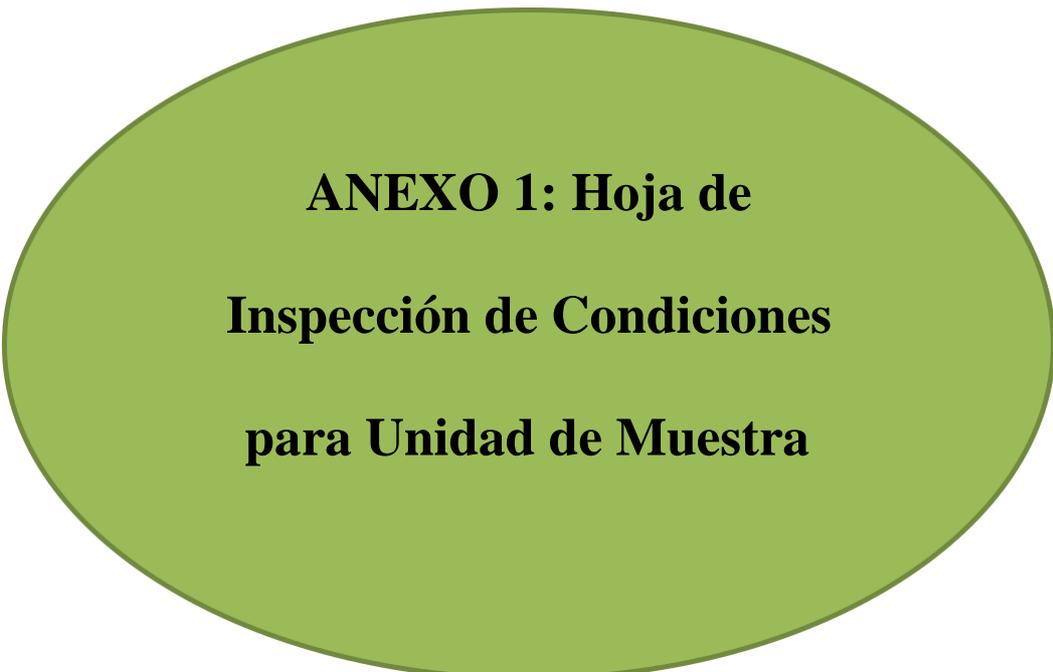
- 1.- ALTAMIRANO, K, L, F. 2007. Deterioro de Pavimentos Rígidos. Metodología de medición, posibles causas de deterioro y reparaciones. Universidad Nacional de Ingeniería, 92 pag.
- 2.- CORROS, B, M. 2009. Manual de evaluación de pavimentos. Maestría en Vías Terrestres. Módulo III. Diseño de Pavimentos I. Universidad Nacional de Ingeniería. Facultad de Tecnología de la Construcción. Programa de Capacitación Académica, 328 pag.
- 3.- GRANDEZ, S, C, M. 2016. Determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de Integridad estructural del pavimento y condición operacional de la superficie de la Pista en el Jirón Alfredo Eglinton, Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali – junio 2016, 164 pag.
- 4.- LOPEZ, R, C, A. 2014. Determinación y evaluación de las patologías en el concreto de pavimentos rígidos, -distrito san juan Bautista provincia de huamanga Ayacucho. Tesis para el título profesional de ingeniero civil. Universidad Nacional de Huancavelica, 119 pag.
- 5.- MANUYAMA , A, M. 2016. Determinación y evaluación de las Patologías del mortero para obtener el índice de integridad estructural y condición operacional de la superficie de la vereda peatonal en la avenida Mi Perú entre el jirón Yavari y la avenida San Antonio, distrito de Iquitos, provincia de Maynas, departamento Loreto, mayo – 2016. Tesis para el título profesional de ingeniero civil. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, 183 pag.

- 6.- MATTOS, B. P, J, L. 2010. Manual de recuperación de pavimentos rígidos. Ministerios de Transportes. Departamento Nacional de Infraestructura de Transporte, 142 pag.
- 7.- PACHECO, D, I. 2015. Porque son importantes las veredas. Bienvenido al Blog de la Facultad de Arquitectura UPN. Universidad privada del norte. *Disponible en:* <http://blogs.upn.edu.pe/arquitectura/2015/05/13/por-que-son-importantes-las-veredas/>
- 8.- PATIÑO, L, G, A. 2006. Estudio de Investigación del estado actual de las obras de la red nacional de carreteras. Manual de Inspección visual para pavimentos rígidos, volumen 1. Convenio interadministrativo 0587-03. Universidad Nacional de Colombia. Ministerio de Transporte. Instituto Nacional de Vias, 65 pag.
- 9.- PRUNELL, S. 2011. Estudio de patologías en pavimentos de hormigón. Control de la Fisuración en Pavimentos de Hormigón. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional la Plata, 6 pag.
- 10.- RAMIREZ, P, J, A. 2016. 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 Vargas Guerra, distrito de Iquitos, provincia Maynas, departamento Loreto – abril 2016. Tesis para el título profesional de ingeniero civil. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, 246 pag.
- 11.- RODRIGUEZ, M, M, A. 2015. Evaluación de la condición operacional del pavimento rígido, aplicando el método del pavement condition index (pci), en las veredas del barrio El Triunfo, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, región Ancash, diciembre 2015. Tesis para el título profesional de ingeniero civil. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, 104 pag.

12.-VASQUEZ, V, L, R. 2002. Paviment Condition Index (PCI). Para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras. Ingeniería para pavimentos *Disponible en:* <http://snavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pcil.pdf/>, 90 pag.



Anexos



**ANEXO 1: Hoja de
Inspección de Condiciones
para Unidad de Muestra**

UM-01: PARQUE 7 DE JUNIO



UNIVERSIDAD CATOLICA "LOS ANGELES" DE CHIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

HOJA DE INSPECCION DE CONDICION PARA UNIDAD DE MUESTRA

METODO PCI

JIRÓN	Los ROBLES	Nº PAROS	120	DIMENSIONES	3m x 3m
CUADRA	Nº 01	DISTRITO	MANANTAY	PROVINCIA	C. POBILLO
EVALUADOR	BACH: EDWIN ALBERTO MONTOYA PRADA			DEPARTAMENTO	UCAYALI
				AÑO	1999

21. Blow Up / Buckling	28. Grieta Lineal	35. Cruce de Via férrea
22. Grieta de Esquina	29. Parcheo (Grande)	36. Descanchamiento
23. Losa Divida	30. Parcheo (Pequeño)	37. Retración
24. Grieta de Durabilidad 0	31. Pulimento de Agra	38. Descascamiento de Esquina
25. Escala	32. Popouts	39. descascamiento de Junta
26. Sello de Junta	33. Bonbeo	
27. Desnivel Carril / Berma	34. Punzonamiento	

Nº	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	Nº PAÑO	DENSIDAD	V.R
26	DAÑO DE SELLO DE JUNTA	H	ALTA	64	53.33%	8.00
28	GRIETAS LINEALES	M	MODA	20	16.67%	12.47
31	PULIMENTO DE ABRILLO	-	SEVERO	40	33.33%	5.70
32	POPOUTS	-	SEVERO	28	23.33%	3.73

2028	2632	20	269
27	32		
2132		32	
	2028	20	269
26	269	2629	269
2628			
	269	2628	269
2628	269	3132	
21	2632	32	2628
26	269	2628	32
32	269	2132	2628
	26	269	269
269	20	21	269
269	2628	2628	269
2628	2632	269	269
269	269	32	269
	269	2628	
32	32	2628	269
2628	269		2628
26	269	269	
2132		269	26
	2631	32	26
2632	2132	269	2132
	26		26
2632	26	269	2632
26	26	2629	
	269	32	269
239		2628	
	2628	32	2628

[Signature]
César T. Ampudia Campos
ING. CIVIL
Reg. CIP 61773

Figura 50: Ficha de campo de la Unidad de Muestra N° 01.

UM-02: PARQUE ROCA FUERTE



UNIVERSIDAD CATOLICA "LOS ANGELES" DE CHIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

HOJA DE INSPECCION DE CONDICION PARA UNIDAD DE MUESTRA

METODO PCI

JIRÓN	LOS LAZULES		Nº PAÑOS	100		DIMENSIONES	4m x 1.5m	
CUADRA	Nº 03	DISTRITO	MANANTAY	PROVINCIA	COCHACA TOETILLO	DEPARTAMENTO	UCAYALI	
EVALUADOR	BACH: EDWIN ALBERTO MONTAÑA PRADA					AÑO	2003	

21. Blow Up / Buckling	28. Grieta Lineal	35. Cruce de Via ferrea
22. Grieta de Esquina	29. Parcheo (Grande)	36. Desconchamiento
23. Losa Divida	30. Parcheo (Pequeño)	37. Retracción
34. Grieta de Durabilidad II	31. Pulimento de Agua	38. Descascaramiento de Esquina
25. Escala	32. Popouts	39. descascarimiento de Junta
26. Sello de Junta	33. Bombeo	
27. Desnivel Carril / Berma	34. Punzonamiento	

Nº	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	Nº PAÑO	DENSIDAD	V.R
23.	LOSA DIVIDIDA	M	Meda	12	12.00%	24.18
28.	GRIETAS LINEALES	M	Meda	38	38.00%	25.4
31.	PULIMENTO DE AGUA	-	7sevea	26	26.00%	4.24
32.	POPOUTS	-	7sevea	22	22.00%	3.52

	A	B	C	D
1				28 32
2	23 28		28 31	
3		23 31	32	28 31
4	28 32			31
5		28 31	28 31	
6	31			28 32
7	28		23 31	
8	28 32	28 31		28 32
9		28 31	28 31	31
10	31			31
11	31 32		23	28 32
12		28 31	32	31
13	28 32		31	
14		28 31	23 31	28 32
15				
16	23 28	31	28	28 31
17			31	
18	28 31	28 31		
19	31		23 28	28 31
20		31 32		
21	23 28		23 31	
22	31		23 31	
23			28 31	28
24	28 31	32	32	
25	31		23 28	23 28
26		23 32		
27	28 32			28 31
28				

César T. Ampudia Campos
ING. CIVIL
Rég. CIP 61773

Figura 51: Ficha de campo de la Unidad de Muestra N° 02.

UM-03: PARQUE LA CHACETA



UNIVERSIDAD CATOLICA "LOS ANGELES" DE CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

HOJA DE INSPECCIÓN DE CONDICION PARA UNIDAD DE MUESTRA

METODO PCI

JIRON	LAS ORQUIDEAS		Nº PAROS	152	DIMENSIONES	4 m x 1.5 m	
CUADRA	ME 03	DISTRITO	MALANTAY	PROVINCIA	CORONA POENIC	DEPARTAMENTO	UCAYALI
EVALUADOR	BACK: EDWIN ALBERTO MONTAYA PRADA				AÑO	2002	

21. Blow Up / Buckling	28. Grieta Lineal	35. Cruce de Via ferrea
22. Grieta de Esquina	29. Parcheo (Grande)	36. Desconchamiento
23. Losa Olvida	30. Parcheo (Pequeño)	37. Retracción
24. Grieta de Durabilidad D	31. Pulimento de Agri	38. Descascaramiento de Esquina
25. Escala	32. Popouts	39. descascaramiento de Junta
26. Sello de Junta	33. Bonbeo	
27. Desnivel Carril / Berma	34. Punzonamiento	

Nº	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	Nº PAÑO	DENSIDAD	V.R
26	DAÑO DESQUE DE JUNTA	M	Medio	60	39.47%	4.60
28	GRIETAS LINEALES	M	Medio	15	9.87%	7.70
31	PULIMENTO DE ALBEDO	-	Severa	42	27.63%	4.97

	A	B	C	D	
	2431	2428	24	26	1
	26	2431	24	26	2
	2628			2428	3
	2628	2428	2428		4
	2428	2428	26	2428	5
	2628	2428	24		6
			2428	26	7
	2428	2428	26	26	8
		26			9
	2428	26	2428	26	10
		2628	26		11
	24	2428	2428	2628	12
		2628	2628		13
	26			2628	14
		2628			15
	2428		2628	2628	16
					17
	2428	2428	2428	2428	18
	26				19
		2628	2628	2428	20
	26	26		2428	21
				2628	22
	26	2428	26	2428	23
					24
	2428	26	2428		25
	24	24	24	24	26
		2428	2628		27
	24		2628	26	28

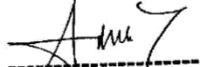
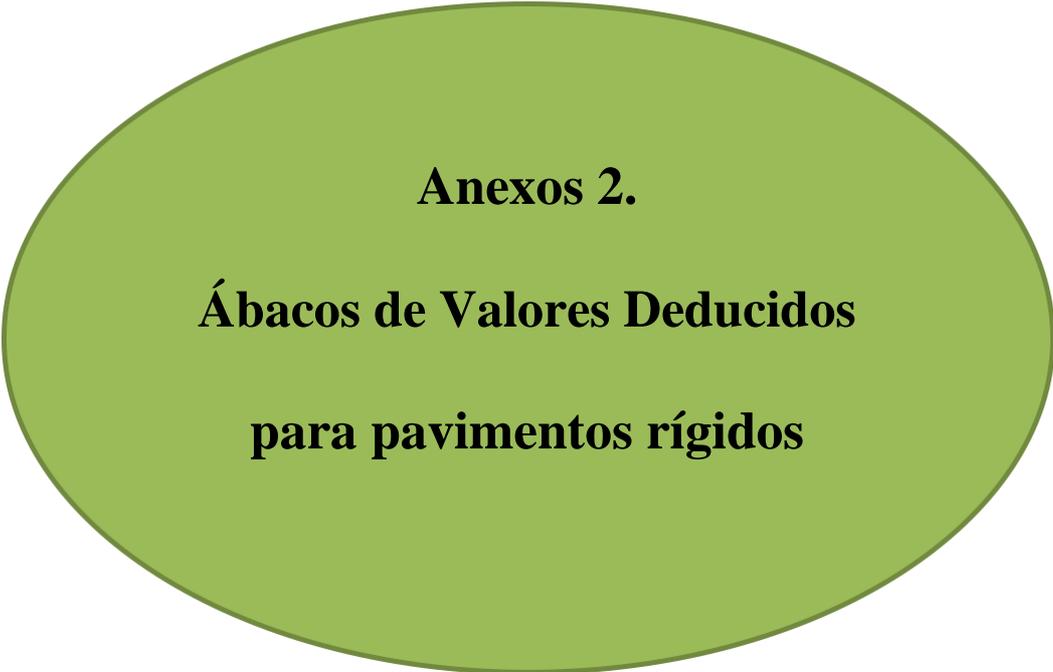

 César T. Ampudia Campos
 ING. CIVIL
 Reg. CIP 61773

Figura 52: Ficha de campo de la Unidad de Muestra N° 03.

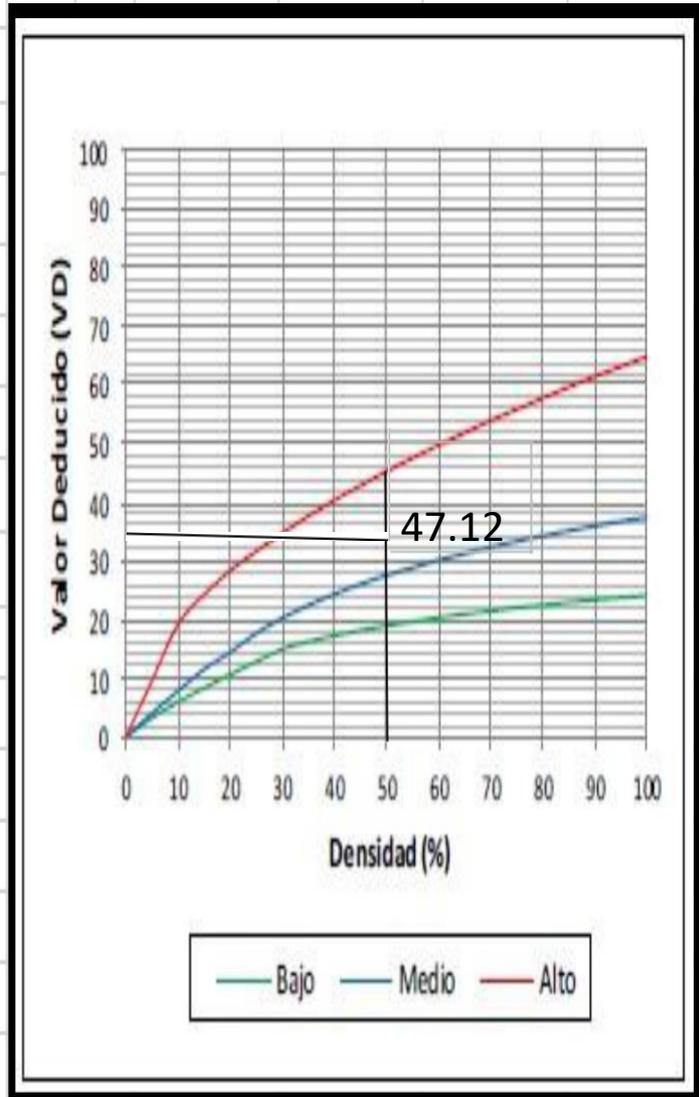


Anexos 2.

**Ábacos de Valores Deducidos
para pavimentos rígidos**

21. BLOWP/BUCLING

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.0	0.0	0.0
5.00	3.2	4.0	9.6
10.00	5.9	7.8	19.2
15.00	8.3	11.5	24.2
20.00	10.6	14.4	28.3
25.00	12.8	17.6	31.6
30.00	14.9	20.2	34.7
35.00	16.2	22.4	37.6
40.00	17.2	24.3	40.3
45.00	18.1	26.0	42.8
50.00	18.9	27.5	45.2
55.00	19.6	28.8	47.5
60.00	20.3	30.1	49.7
65.00	20.9	31.2	51.8
70.00	21.4	32.3	53.9
75.00	22.0	33.3	55.8
80.00	22.4	34.2	57.7
85.00	22.9	35.1	59.6
90.00	23.3	35.9	61.4
95.00	23.7	36.7	63.1
100.00	24.1	37.4	64.8

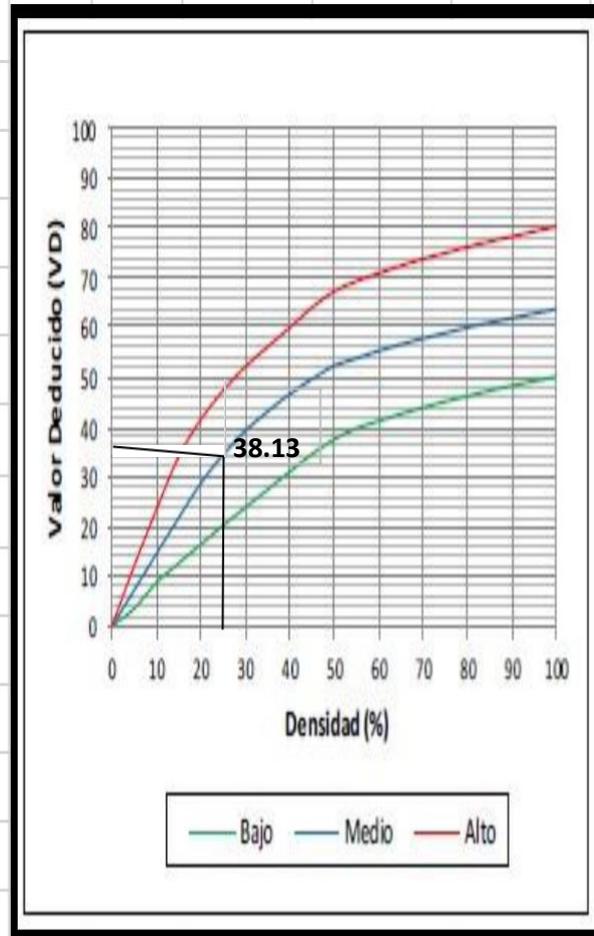


21. Valores deductivos para losas de concreto.

Figura 54: Abaco de Blowp/Bucling.

22.GRIETAS DE ESQUINA

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.0	0.0	0.0
5.00	3.5	7.2	12.1
10.00	8.7	14.5	23.4
15.00	12.6	21.7	34.0
20.00	16.4	28.7	41.5
25.00	20.2	34.4	47.3
30.00	23.8	39.2	52.1
35.00	27.4	43.1	56.1
40.00	31.0	46.6	60.0
45.00	34.5	49.6	64.0
50.00	37.5	52.3	67.3
55.00	39.7	53.8	69.3
60.00	41.2	55.3	70.9
65.00	42.6	56.6	72.4
70.00	43.9	57.8	73.8
75.00	45.1	58.9	75.0
80.00	46.2	60.0	76.2
85.00	47.3	61.0	77.3
90.00	48.3	61.9	78.3
95.00	49.2	62.8	79.3
100.00	50.1	63.7	80.3



22. Valores deducidos para pavimentos de concreto. Grietas de esquina.

Figura 55: Abaco de Grietas de Esquina.

23. LOSA DIVIDIDA

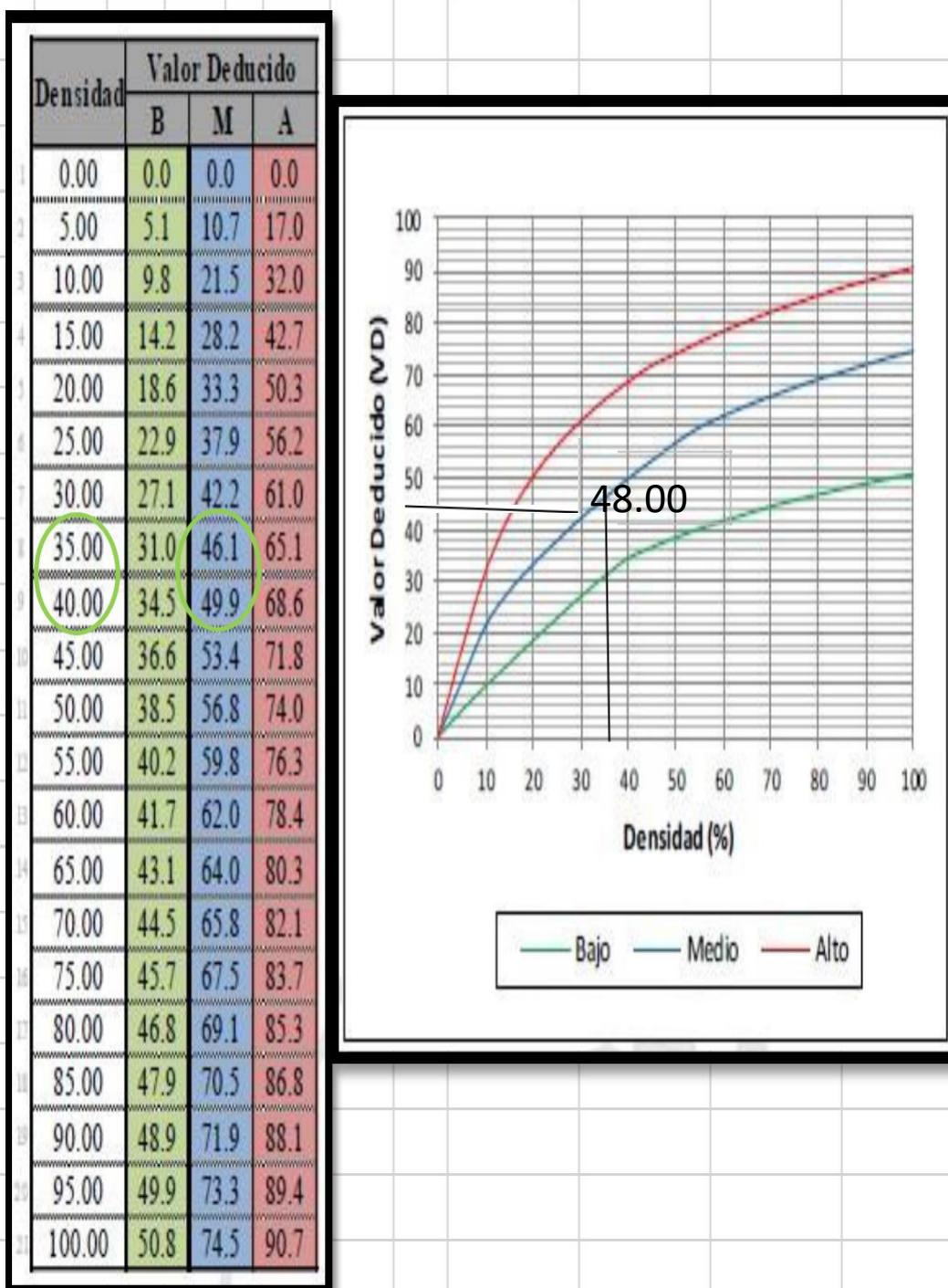
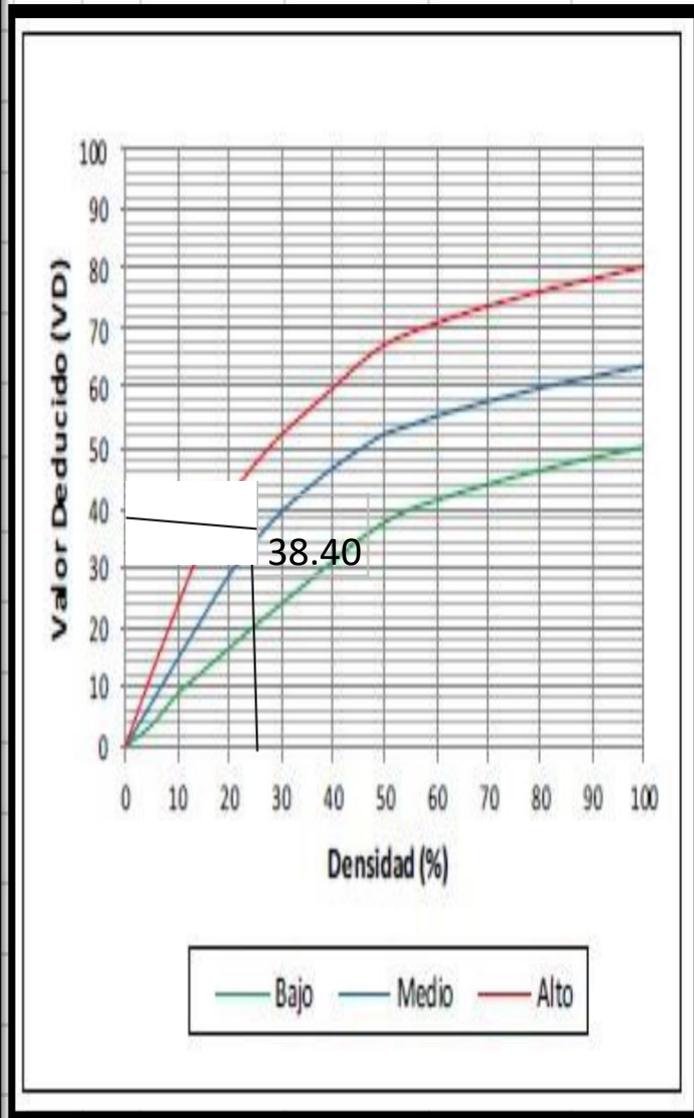


Figura 56: Abaco de Losa Dividida.

25. ESCALA

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.0	0.0	0.0
5.00	3.5	7.2	12.1
10.00	8.7	14.5	23.4
15.00	12.6	21.7	34.0
20.00	16.4	28.7	41.5
25.00	20.2	34.4	47.3
30.00	23.8	39.2	52.1
35.00	27.4	43.1	56.1
40.00	31.0	46.6	60.0
45.00	34.5	49.6	64.0
50.00	37.5	52.3	67.3
55.00	39.7	53.8	69.3
60.00	41.2	55.3	70.9
65.00	42.6	56.6	72.4
70.00	43.9	57.8	73.8
75.00	45.1	58.9	75.0
80.00	46.2	60.0	76.2
85.00	47.3	61.0	77.3
90.00	48.3	61.9	78.3
95.00	49.2	62.8	79.3
100.00	50.1	63.7	80.3



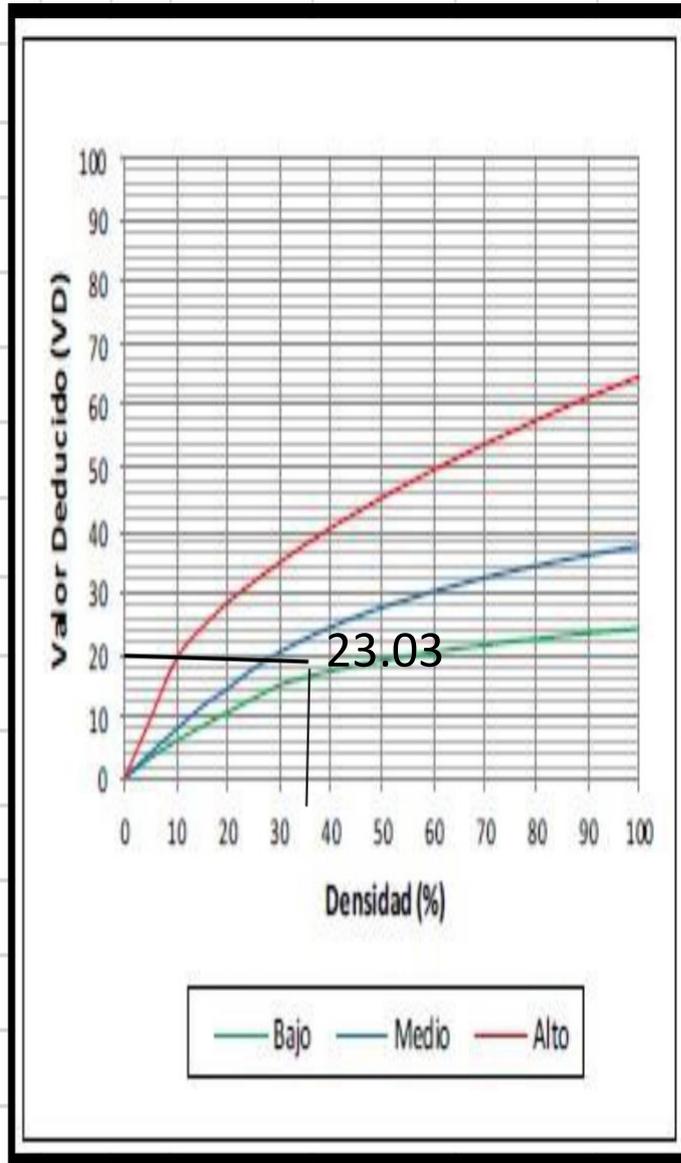
25. Valores deductivos para losas de concret

Grieta de esquina.

Figura 57: Abaco de Escala.

26.SELLODEJUNTA.

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.0	0.0	0.0
5.00	3.2	4.0	9.6
10.00	5.9	7.8	19.2
15.00	8.3	11.5	24.2
20.00	10.6	14.4	28.3
25.00	12.8	17.6	31.6
30.00	14.9	20.2	34.7
35.00	16.2	22.4	37.6
40.00	17.3	24.3	40.3
45.00	18.1	26.0	42.8
50.00	18.9	27.5	45.2
55.00	19.6	28.8	47.5
60.00	20.3	30.1	49.7
65.00	20.9	31.2	51.8
70.00	21.4	32.3	53.9
75.00	22.0	33.3	55.8
80.00	22.4	34.2	57.7
85.00	22.9	35.1	59.6
90.00	23.3	35.9	61.4
95.00	23.7	36.7	63.1
100.00	24.1	37.4	64.8



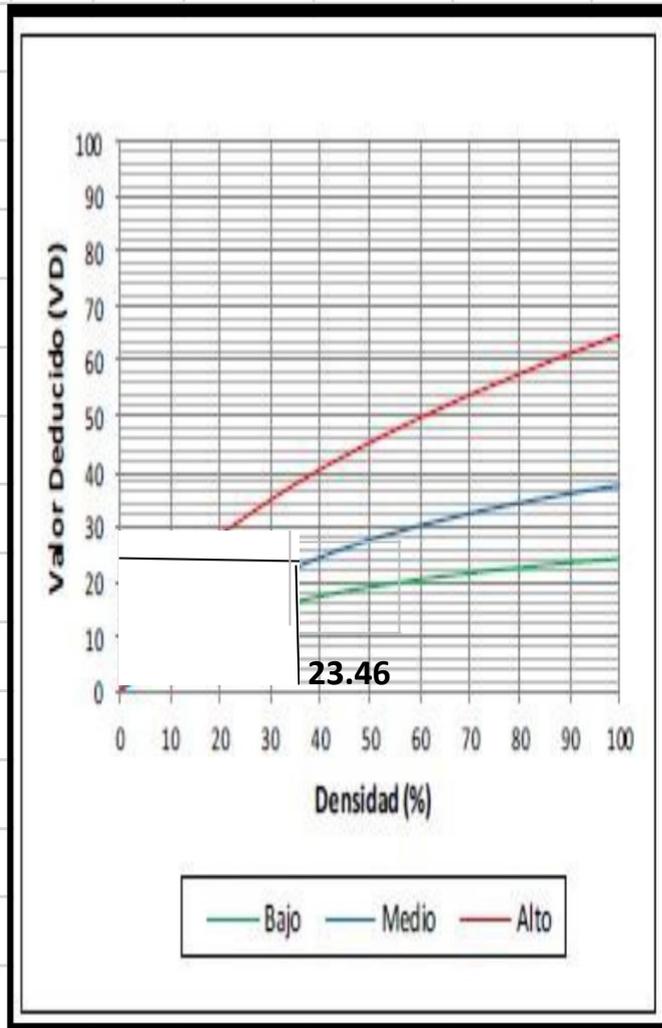
26.Valores deducido para pavimentos de

concreto . Grieta lineal

Figura 58: Abaco de Sello de Junta.

28. GRIETAS LINEALES

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.0	0.0	0.0
5.00	3.2	4.0	9.6
10.00	5.9	7.8	19.2
15.00	8.3	11.5	24.2
20.00	10.6	14.4	28.3
25.00	12.8	17.6	31.6
30.00	14.9	20.2	34.7
35.00	16.2	22.4	37.6
40.00	17.2	24.3	40.3
45.00	18.1	26.0	42.8
50.00	18.9	27.5	45.2
55.00	19.6	28.8	47.5
60.00	20.3	30.1	49.7
65.00	20.9	31.2	51.8
70.00	21.4	32.3	53.9
75.00	22.0	33.3	55.8
80.00	22.4	34.2	57.7
85.00	22.9	35.1	59.6
90.00	23.3	35.9	61.4
95.00	23.7	36.7	63.1
100.00	24.1	37.4	64.8



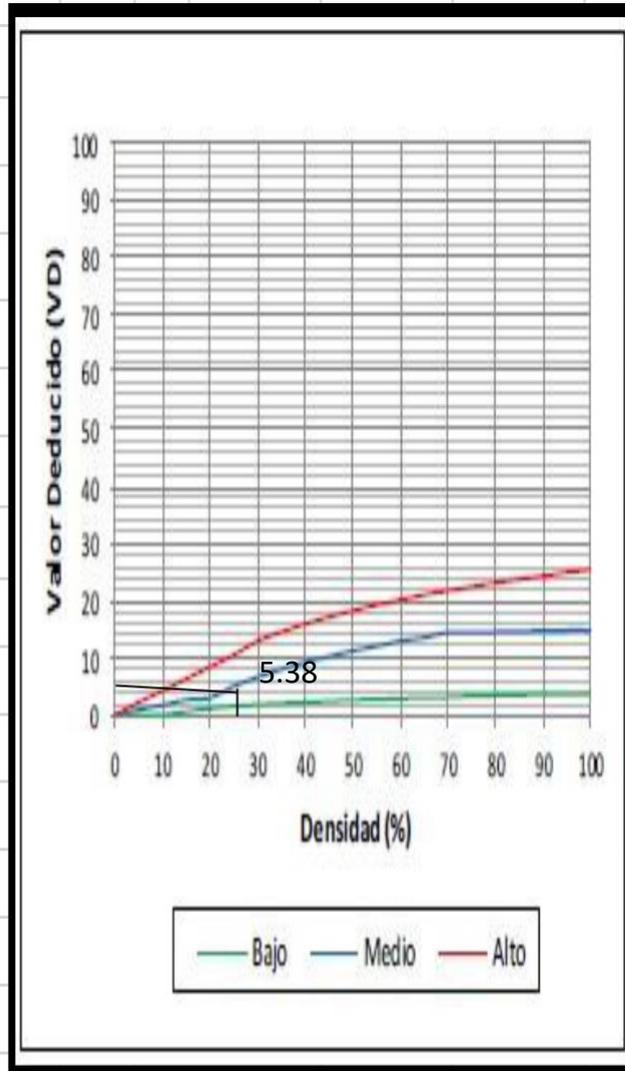
28.Valores deducivos para pavimentos de concreto.

Grietas lineales.

Figura 59: Abaco de Grietas Lineales.

30. PARCHE PEQUEÑO (MENOR A 45 m²)

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

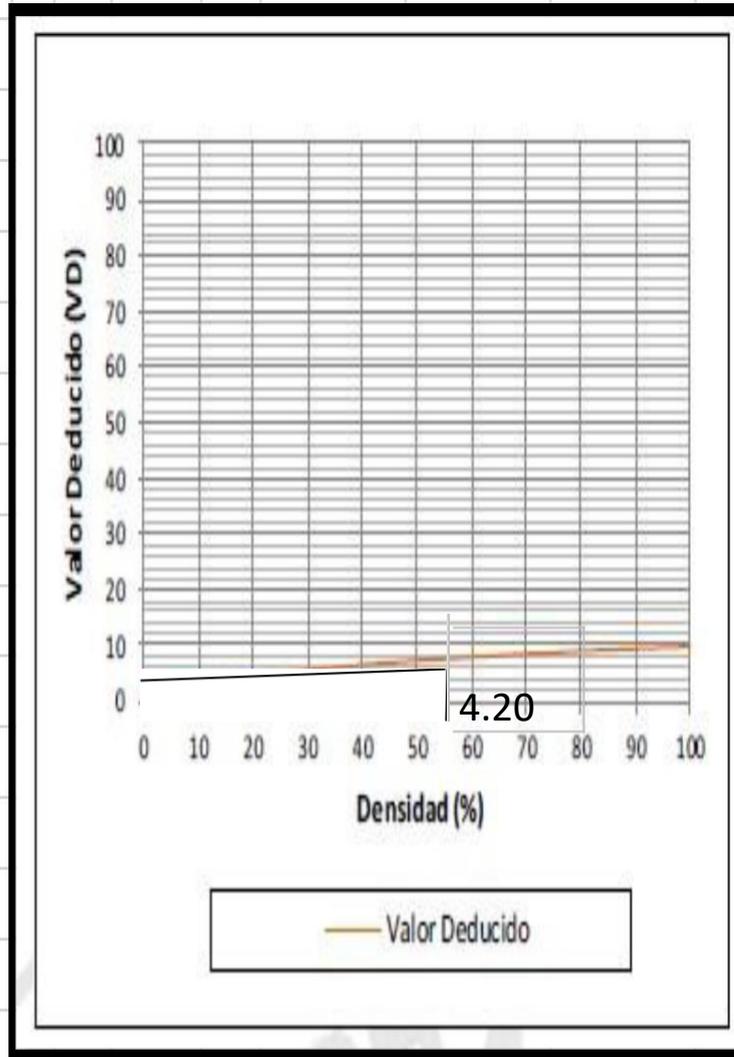


30. Valores deducidos para pavimentos de concreto. Parche pequeño.

Figura 60: Abaco de Parche Pequeño.

31.POLIMIENTODEAGRAGADO

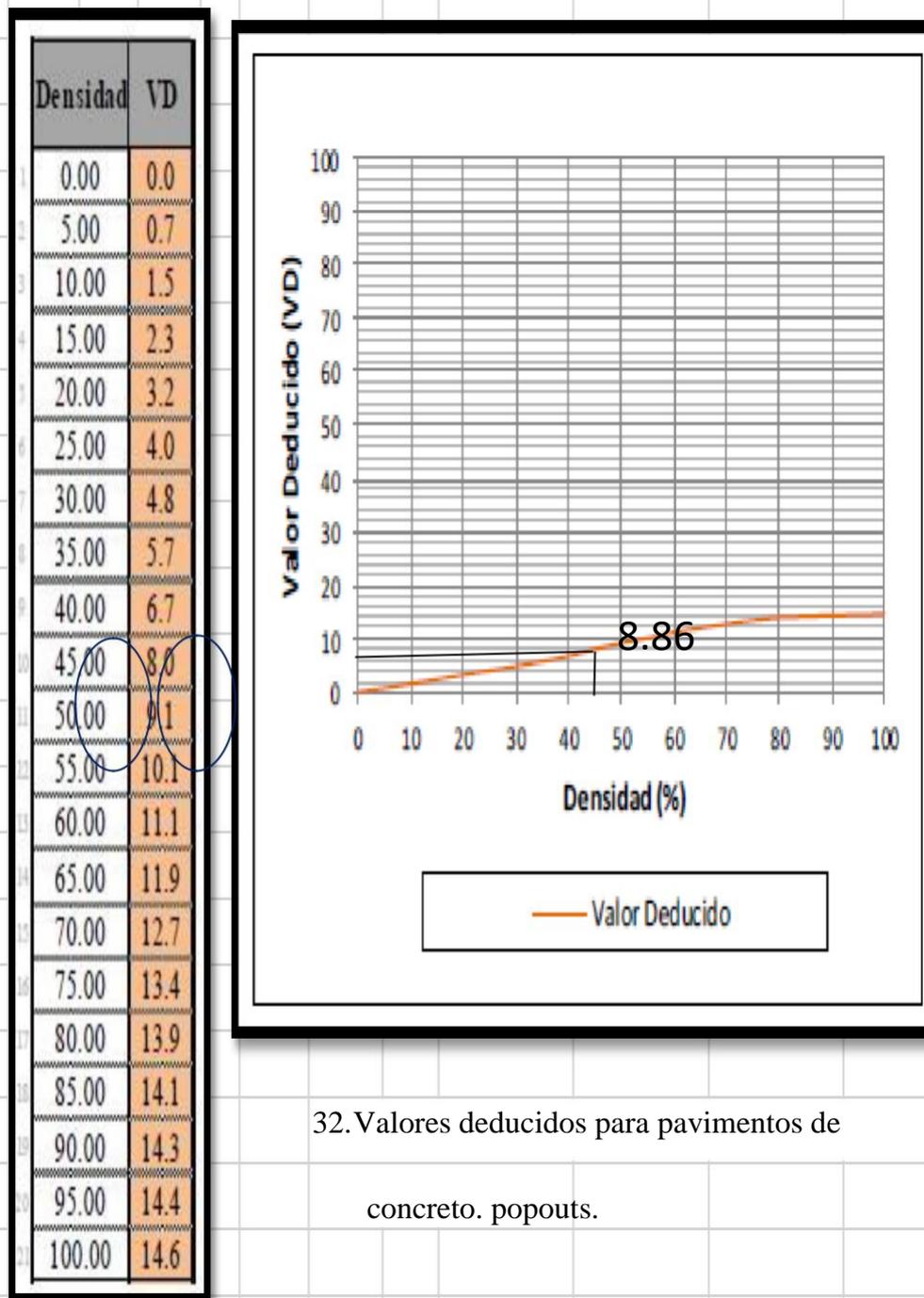
Densidad	VD
0.00	0.0
5.00	0.8
10.00	1.3
15.00	2.8
20.00	3.8
25.00	4.6
30.00	5.3
35.00	5.9
40.00	6.4
45.00	6.8
50.00	7.2
55.00	7.5
60.00	7.8
65.00	8.1
70.00	8.4
75.00	8.6
80.00	8.9
85.00	9.1
90.00	9.3
95.00	9.5
100.00	9.7



31. Valores deductivos para pavimentos de concreto. Polimiento de agregado.

Figura 61: Abaco de Pulimento de Agregados.

32. POPOUTS

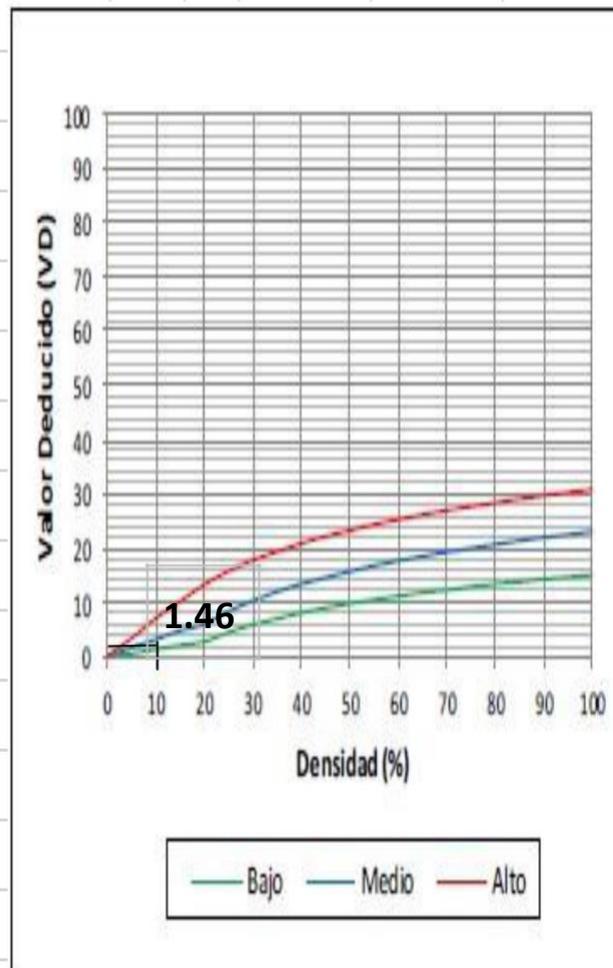


32. Valores deducidos para pavimentos de
concreto. popouts.

Figura 62: Abaco de Popouts.

34. BOMNBEO

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



33. Valores deducidos para pavimentos de concreto .

Figura 63: Abaco de Bombeo.

34. PUNZAMIENTO

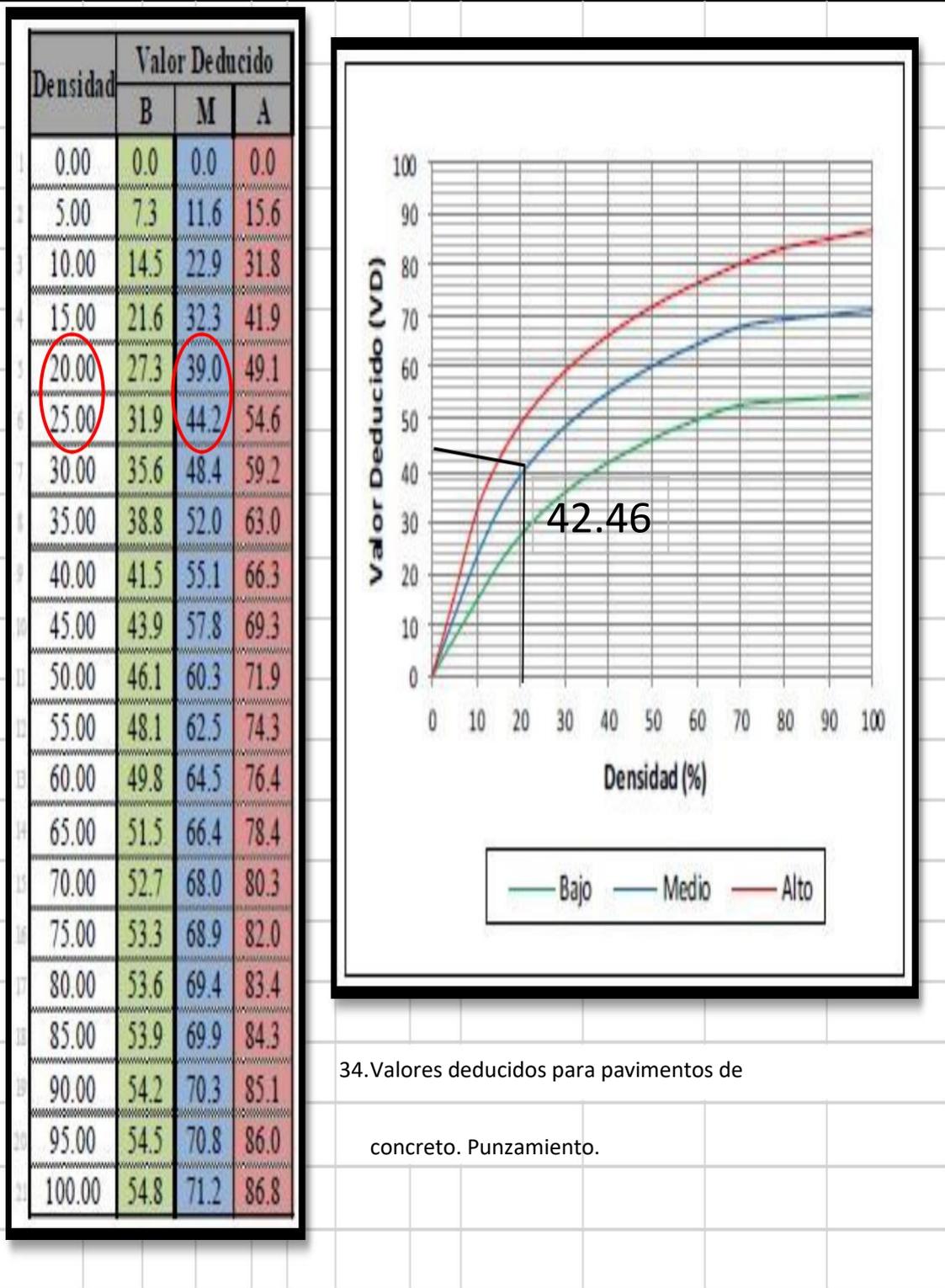
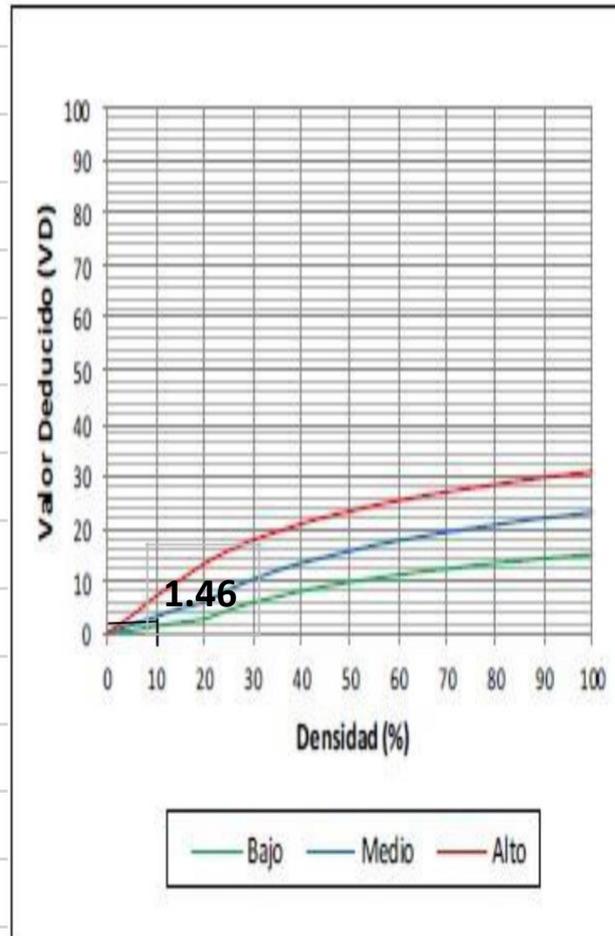


Figura 64: Abaco de Punzamiento.

38. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA

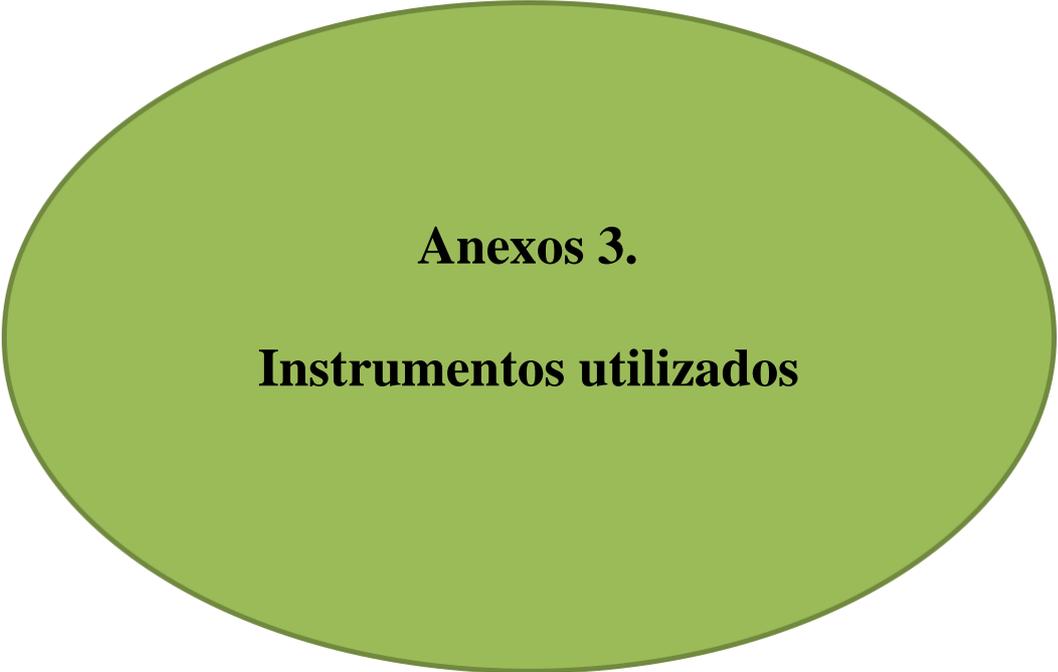
Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.0	0.0	0.0
5.00	0.5	1.6	3.3
10.00	1.3	3.1	7.0
15.00	2.0	4.7	10.1
20.00	2.7	5.9	13.2
25.00	4.4	8.3	15.7
30.00	5.8	10.2	17.7
35.00	6.9	11.9	19.3
40.00	8.0	13.3	20.8
45.00	8.9	14.5	22.1
50.00	9.7	15.6	23.2
55.00	10.4	16.7	24.3
60.00	11.1	17.6	25.2
65.00	11.7	18.4	26.1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



38. Valores deducidos para pavimentos de concreto .

Descascaramiento de Esquina.

Figura 65: Abaco de Descascaramiento de Esquina.



Anexos 3.

Instrumentos utilizados



Figura 66: Cámara fotográfica.



Figura 67: Laptop.



Figura 68: Casco de seguridad.



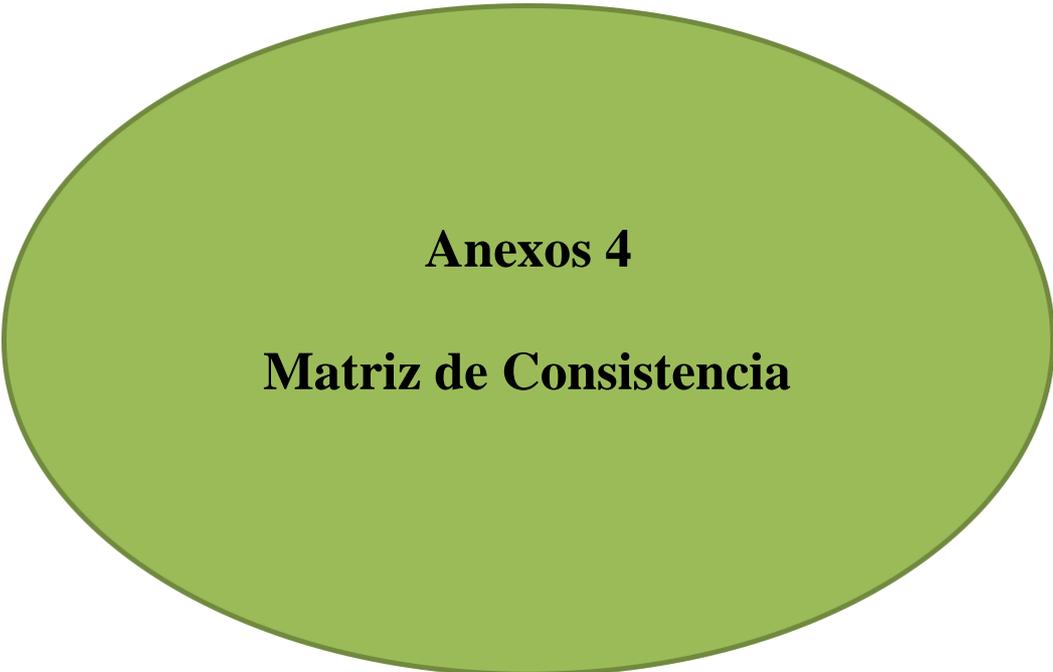
Figura 69: Wincha de mano.



Figura 70: Regla.



Figura 71: Calculadora científica.



Anexos 4

Matriz de Consistencia

DETERMINACION Y EVALUACION DEL NIVEL DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO RIGIDO DE LAS VEREDAS DE LOS CUATRO PRINCIPALES PARQUES DE RECREACION DEL DISTIRTO DE MANANTAY, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, REGION UCAYALI - OCTUBRE 2017. Caracterizacion del Problem Objetivos de la Investigacio Martco teorico y conceptual. Bibliografia			
El Distrito de Manantay, de la ciudad de Pucallpa, cuenta con unafinidaddeparquesde estructurael estado esparcimiento, de los cuales los mucho de ellos presentan parques problemas en sus estructuras Distrito estructuras, dentro de sus establecer estructuras tenemos a las daños y veredas peatonales de adecuadas para	cuatro (04) de Manantay, el origen presentar	General. Se consultó en diferentes tesis, de la internacionales, de también se consultó en las tesis principales que existen en de esparcimiento del bibliotecas en patologías de para estructuras de los armado. propuestas su prevención	1.- CORROS, B. M. 2009. Manual de evaluación de pavimentos. Maestría en Vías diferentes Terrestres. Módulo III. Diseño Pavimentos de Ingeniería. Facultad de Tecnología de la Construcción. Programa de Capacitación Académica, 328
Por tal motivo será necesario Realizar la inspección visual, a Determinar las patologías en las la veredas peatonales de presente concreto, que se presentan en seleccionar dichos parques y mediante equipos inspecciones y evaluaciones adelantar el diagnostico. visuales que se les realizara.	Objetivos Especificos . Definición estudio para los elementos más apropiados	Bases Teoricas Una vereda es una superficie de una vereda así pavimentada a la orilla de una y calle u otras vías públicas para para uso de personas que desplazan andando o peatones. Usualmente se sitúa a ambos lados de lacalle, junto	2.- PRUNELL, S. 2011. Estudio de patologías en pavimentos de hormigón. Control de Pavimentos de Hormigón. Universidad Nacional. Facultad Regional la Plata, 6 pag.
Enunciado del Problema: ¿Si se determina los distintos tipos de patologías de las veredas de concreto de los cuatro principales de	Identificar las patologías que presentan las construcciones. Analizar las soluciones de halladas. (04) de esparcimiento	que Imprtancia de las Patologias del Metodo PCI Metodologia	veredas, hormigon.
Realizar registro fotográfico de latipologíadañosde construcción en estudio	la El tipo y nivel de la investigacion	El estudio de esta investigación se dio de tipo descriptivo, no experimental y de corte	2016. Determinación de las Patologías y evaluación de las mortero para obtener el índice de integridad estructural y condición operacional de la
	El universo y la muestra	Diseño de la Investigación El universo y la muestra Muestreo y operacionalización de las variables. Variable conceptual indefinición Dimensiones. Definición operacional. Indicadores. Técnicas e Instrumentos	

Figura 72: Matriz de consistencia de la Investigación.



Anexo 5

Panel Fotográfico



Unidad de Muestra 1:

Parque de Esparcimiento

Siete de Junio



Figura N° 73: Paño de vereda del parque de esparcimiento Siete de Junio, con la patología Daño de Sello de la Junta, con severidad alta.

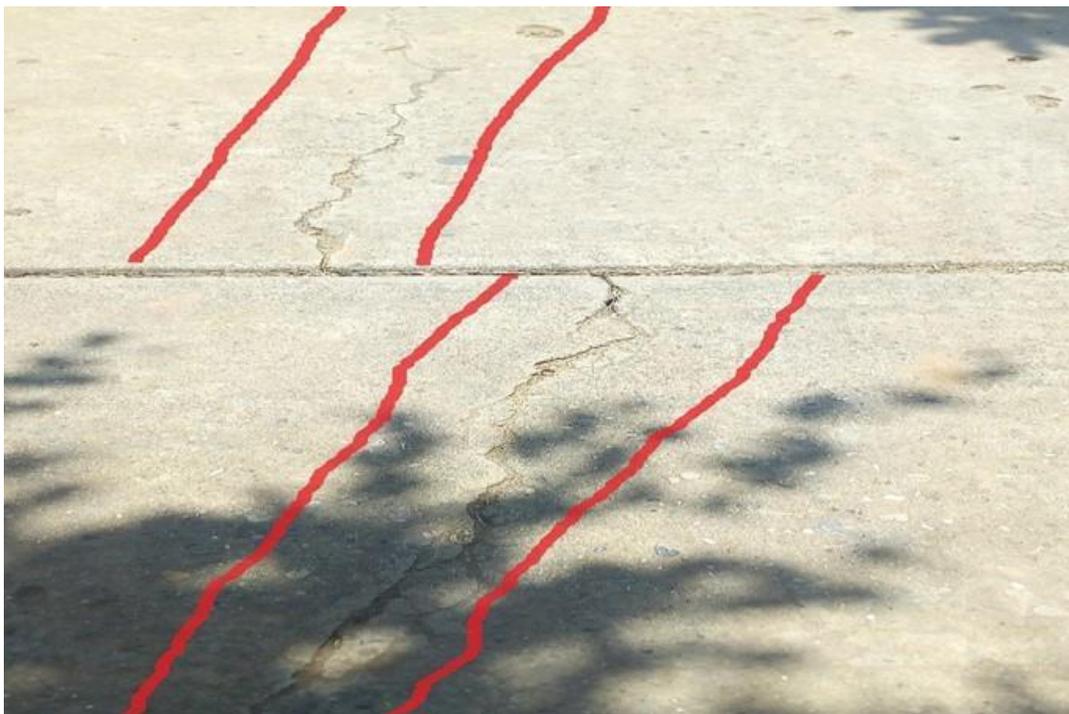


Figura N° 74: Paño de vereda del parque de esparcimiento Siete de Junio, con la patología Grieta Lineal, con severidad media.



Figura N° 75: Paño de vereda del parque de esparcimiento Siete de Junio, con las patologías Grieta Lineal y Popouts.



Figura N° 76: Paño de vereda del parque de esparcimiento Siete de Junio, con la patología Pulimento de Agregados, sin severidad media.



Unidad de Muestra 2:

Parque de Esparcimiento

Roca Fuerte



Figura N° 77: Paño de vereda del parque de esparcimiento Roca Fuerte, con la patología Daño de Sello de la Junta, con severidad media.

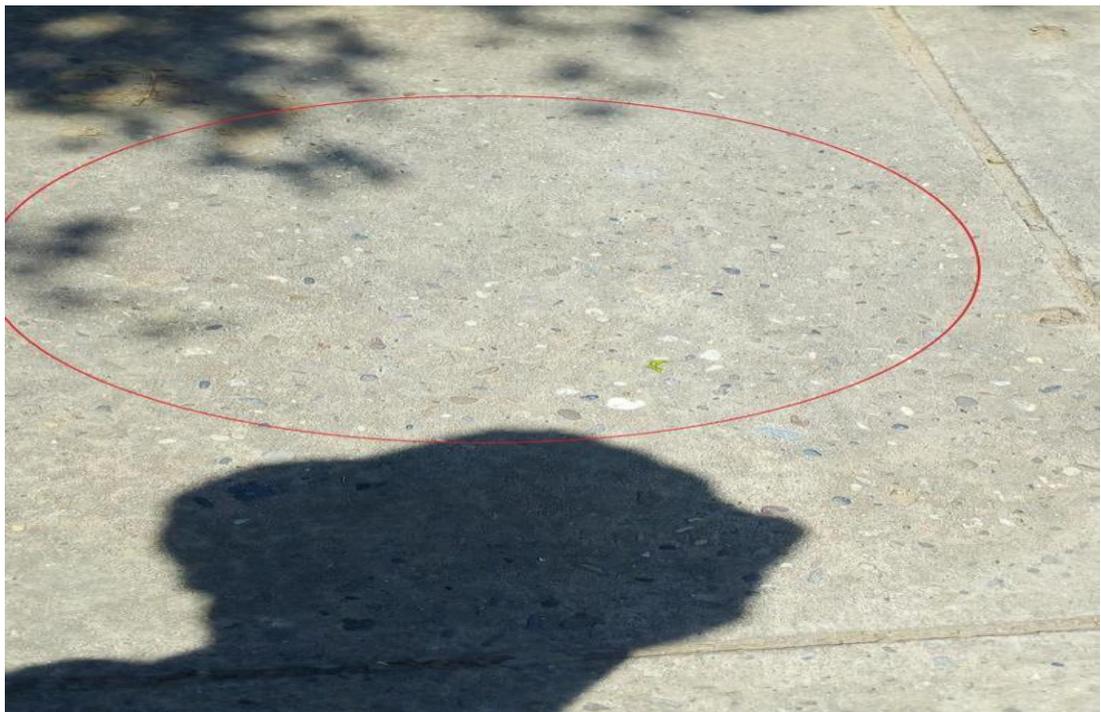


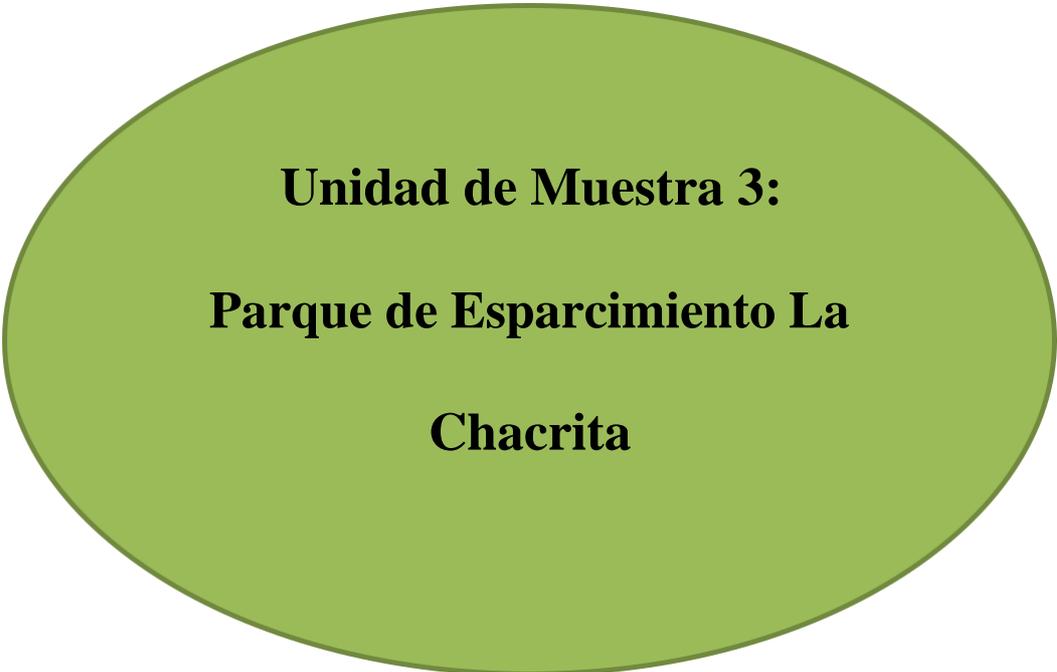
Figura N° 78: Paño de vereda del parque de esparcimiento Roca Fuerte, con la patología Pulimento de Agregados, sin severidad.



Figura N° 79: Paño de vereda del parque de esparcimiento Roca Fuerte, con la patología Grieta Lineal, con severidad media.



Figura N° 80: Paño de vereda del parque de esparcimiento Roca Fuerte, con la patología Popouts, sin severidad.



Unidad de Muestra 3:
Parque de Esparcimiento La
Chacrita



Figura N° 81: Paño del parque de esparcimiento La Chacrita, con la patología Grieta Lineal, con severidad media.



Figura N° 82: Paño del parque de esparcimiento La Chacrita, con la patología Daño del Sello de la Junta, con severidad media.



Figura N° 83: Paño del parque de esparcimiento La Chacrita, con la patología Grieta Lineal, con severidad media.



Figura N° 84: Paño del parque de esparcimiento La Chacrita, con la patología Pulimento de Agregados, con severidad media.

Unidad de Muestra 4:

Parque de Esparcimiento

Santa Rosa de Lima



Figura N° 85: Paño del parque de esparcimiento Santa Rosa de Lima, con la patología Daño del Sello de la Junta, con severidad media.



Figura N° 86: Paño del parque de esparcimiento Santa Rosa de Lima, con la patología Grieta Lineal, con severidad media.



Figura N° 87: Paño del parque de esparcimiento Santa Rosa de Lima, con la patología Grieta Lineal, con severidad media.



Figura N° 88: Paño del parque de esparcimiento Santa Rosa de Lima, con la patología Pulimento de Agregados, sin severidad.



Anexo 6

Planos

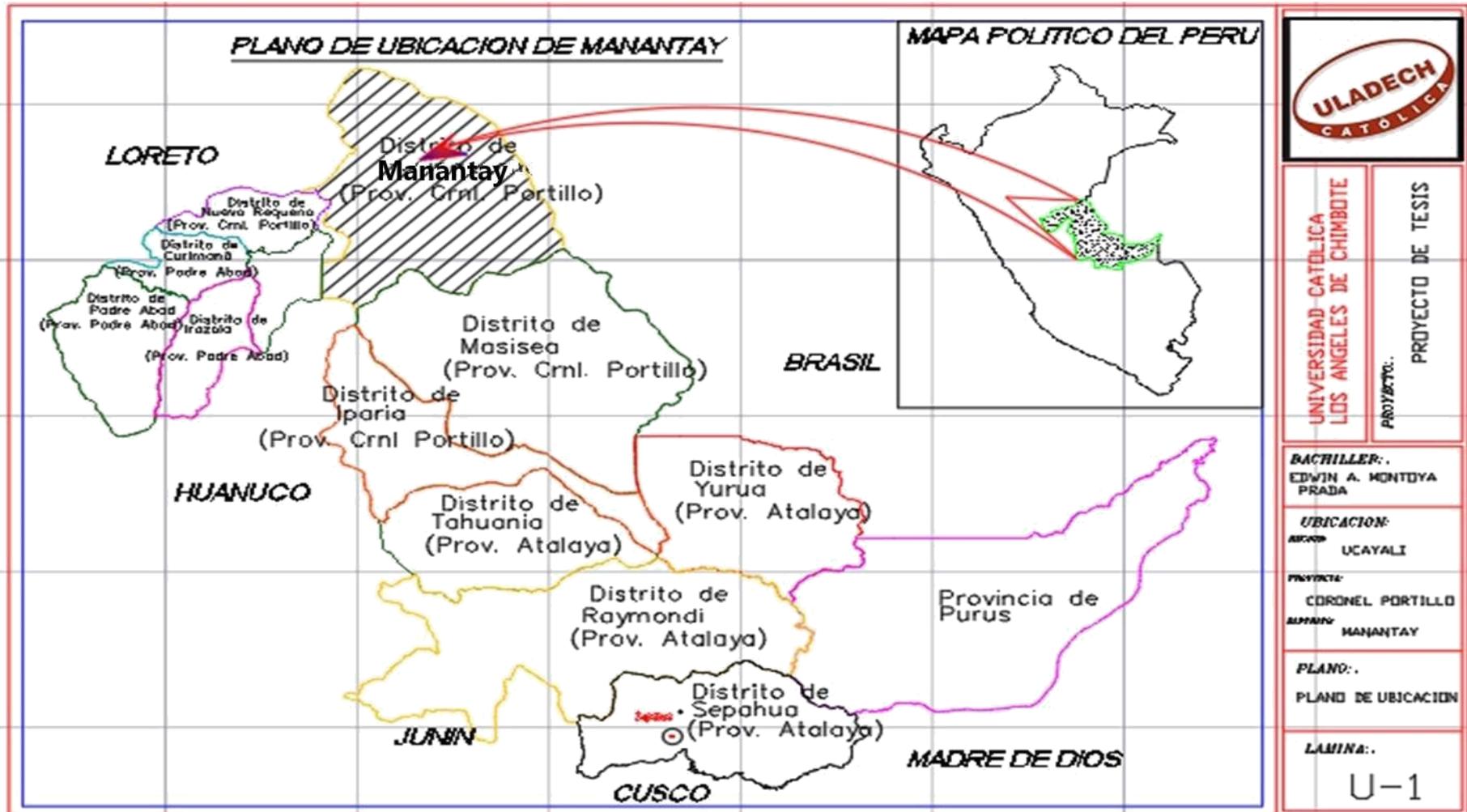


Figura N° 89: Plano de localización del trabajo de investigación.

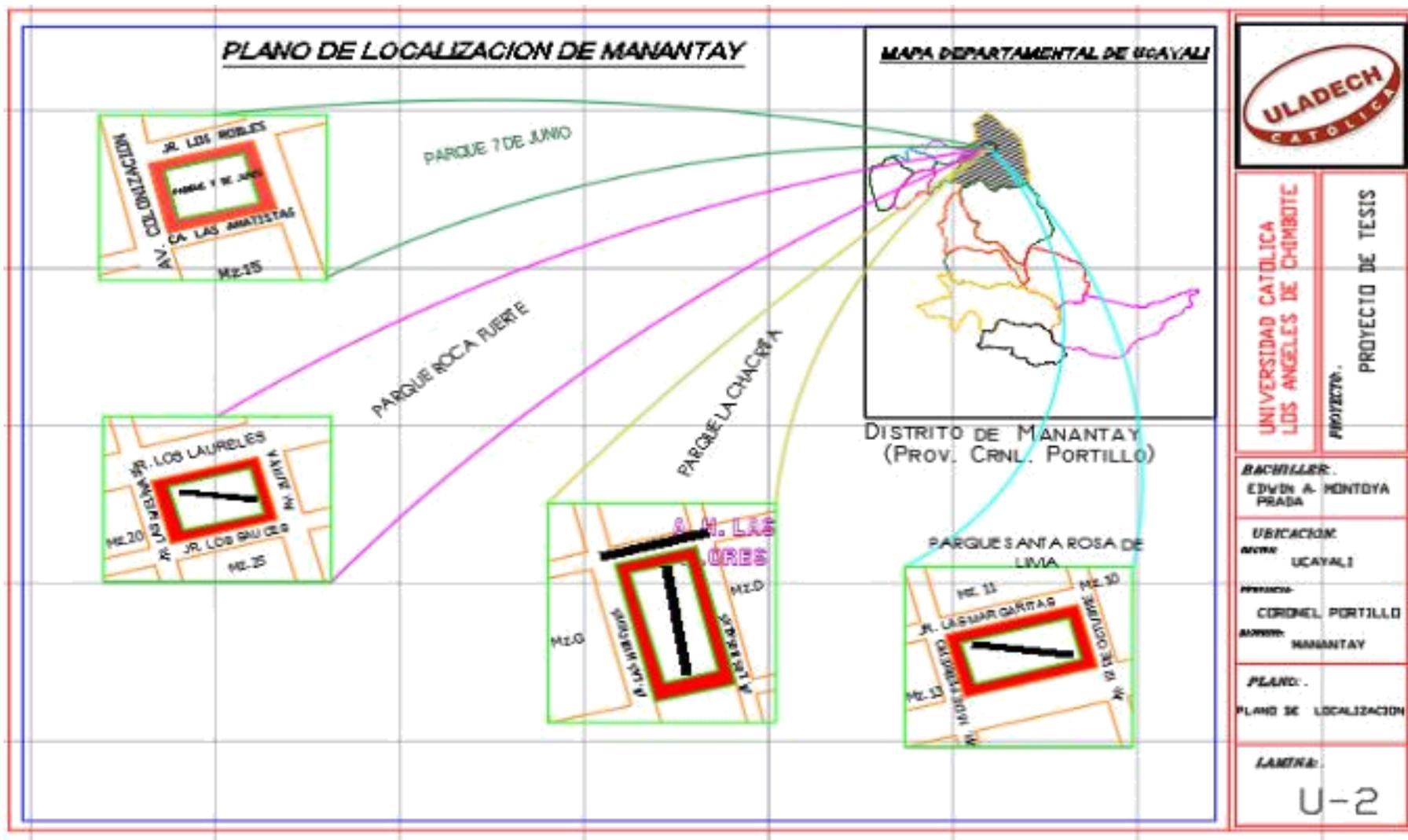


Figura N° 90: Plano de localización de las Unidades de Muestra.

