



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS  
DEL CONCRETO PARA OBTENER EL ÍNDICE DE INTEGRIDAD  
ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. MARISCAL  
CÁCERES DEL DISTRITO DE CALLERIA PROVINCIA DE  
CORONEL PORTILLO REGIÓN UCAYALI. AÑO-2018

INFORME DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO CIVIL

**AUTOR**

BACH. OSTOS LÓPEZ OLGA GIOVANA

**ASESOR**

ING. LUIS ARTEMIO PALOMINO RAMIREZ

**PUCALLPA-PERU**

**2018**

## **FIRMA DEL JURADO**

---

Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano

Presidente

---

Ing. Milton Cesar Monsalve Ochoa

Miembro

---

Ing. Juan Alberto Veliz Rivera

Miembro

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer a nuestro Dios todo poderoso sobre todo, por darme la vida y el privilegio de estudiar esta carrera profesional Ingeniería Civil y realizar mi tesis y ser parte de esta familia universitaria Uladech, a mi hija Gabriela Valeria a mis padres Rosa López, Rubén Ostos, familiares y amigos por su apoyo.

Agradezco a los asesores, Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano, Ing. Milton Cesar Monsalve Ochoa, Ing. Juan Alberto Veliz Rivera, Ing. Artemio Palomino, Ing. Francisco Eli Oropeza por brindarnos su conocimiento y a mis compañeros apoyarnos mutuamente y lograr nuestra objetivo.

## **DEDICATORIA**

**A Dios** por haberme permitido lograr uno de mis metas y objetivos y haberme dado la salud, sobre todo su protección su bondad saviduria y amor.

**A mi** hija por ser motor y motivo.

**A mis padres** por su apoyo.

**A mis familiares**, en especial a mi prima, Ana Marisol Suarez Ostos, Darwin Suarez Ostos que estando en vida conté con sus apoyos moral a persistir hasta lograr mi meta pese a las circunstancias de la vida. Dios les tenga en su gloria.

A los catedráticos que hicieron posible se realice uno de mis sueños con sus enseñanzas sus esfuerzos y presión. Ingenieros Mario Sánchez Alejandrina, Winston cumpa, Manuel Dante Carrión, Milton Cesar Monsalve Ochoa, Francisco Eli Oropeza, Luis Artemio Palomino, Juan Alberto Veliz Rivera y compañeros, amigos por darme ánimo con su apoyo, ha sido posible lograr mi anhelado objetivo.

## RESUMEN

Este estudio de patologías se realiza en la ciudad de Pucallpa Provincia de Coronel portillo departamento de Ucayali, el jirón Mariscal Cáceres, con el motivo de conocer el estado actual de las losas de pavimento, dan inicio en la intersección desde el Jr. Luis Scavino hasta el Jr. 2 de mayo, de esta manera poder aportar una opción de solución en las rehabilitaciones de los pavimentos de concreto.

Esta investigación comprende un desarrollo progresivo iniciando la recopilación Bibliográfica, conceptos básicos sobre las patologías en el pavimento relacionado con ingeniería civil y conceptos basados en el Método del Índice de Condición de Pavimento PCI, teniendo como objetivo aportar a una mejor comprensión lectora proporcionando a su conocimiento los métodos que se emplea para conocer ls tipos de daños que se dan en los pavimentos y establecer su nivel de clasificación y severidad.

La identificación de patologías se ha realizado mediante un estudio visual y con el apoyo de hojas técnicas y cámara fotográfica comprendiendo condiciones primordiales que se debe tener en cuenta al momento de analizar las muestras y el procedimiento para determinar el Índice de Condición de Pavimento.

Este estudio y recolección de información se tiene un resultado del estado actual que se encuentran el pavimento en la muestra: UM 01, UM 02, UM 03, UM 04, UM 05, UM 06, UM 07, UM 08, se concluye que la metodología es aplicable a los pavimentos de nuestra región Ucayalina.

Palabra clave: patologías, tipos de patología en pavimento rígido.

## **ABSTRACT**

This study of pathologies is highlighted in the city of Pucallpa province of Coronel portillo department of Ucayali, the jirón Mariscal Cáceres, with the purpose of knowing the current state of the pavement slabs, start at the intersection from Jr. Luis Scavino until the Jr. 2 of May, in this way to be able to contribute a solution option in the rehabilitations of the concrete pavements.

This investigation includes a progressive development starting the Bibliographic collection, basic concepts about pavement pathologies related to civil engineering and concepts based on the PCI Pavement Condition Index Method, aiming to contribute to a better reading comprehension by providing knowledge The methods used to know the types of damage that occur in the pavements and establish their level of classification and severity.

The identification of pathologies has been carried out by means of a visual study and with the support of technical sheets and photographic camera comprising primordial conditions that must be taken into account when analyzing the samples and the procedure to determine the Pavement Condition Index.

This study and collection of information is a result of the current state of the pavement in the sample: UM 01, UM 02, UM 03, UM 04, UM 05, UM 06, UM 07, UM 08, it is concluded that the The methodology is applicable to the pavements of our Ucayalina region.

Keyword: pathologies, types of pathology in rigid pavement.

## Contenido

1. TITULO .....	i
2. HOJA DE FIRMA DE JRADO.....	ii
3. HOJA DE AGRADESIMIENTO Y /O DEDICATORIA.....	iii
4. HOJA DE RESUMEN Y/ ABSTRACT.....	v
5. CONTENIDO.....	vii
I.INTRODUCCION .....	18
II. MARCO TEORICO CONCEPTUAL.....	20
2.1 Antecedentes .....	20
2.1.1 Antecedentes internacionales .....	20
2.1.2 Antecedentes Nacionales .....	21
2.2 BASES TEORICAS DE LA INVESTIGACION .....	24
2.2.1 PAVIMENTO .....	24
2.1.1 Clasificación de pavimentos.....	26
2.2.3 Evaluación de pavimentos .....	29
2.3. PATOLOGIA.....	31
2.3.2 Durabilidad .....	32
2.3.3 Tipos de patologías en los pavimentos.....	32
2.3.4 Tipos de evaluación de pavimentos.....	35
2.3.5 Método del índice de Condición de Pavimento.....	36
III.- METODOLOGIA .....	65

3.1. Tipo de investigación.....	65
3.2. Nivel de Investigación.....	65
3.3. Diseño de investigación.....	65
3.4. Universo, población y muestra .....	67
3.5. Diseño de operacionalización variables: .....	70
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. ....	71
<b>3.7. Plan de análisis.....</b>	<b>72</b>
3.8.- Matriz de Consistencia.....	73
3.9. Principios éticos.....	75
<b>IV RESULTADOS .....</b>	<b>77</b>
4.1. Resultados .....	77
4.2 ANALISIS DE RESULTADO.....	184
<b>V.Conclusiones.....</b>	<b>186</b>
Referencias bibliográficas .....	188
ANEXO 1.....	193



## Índice de figuras, gráficas y tablas

Figura 1: Esquema de pavimentos. Fuente: Becerra, M. (1-2012). .....	25
Figura 2: visualización del pavimento. ....	25
Figura 3: Curva de deterioro del pavimento. ....	31
Figura 4: Fotografía panorámica del Jr. Mariscal Cáceres. ....	32
Figura 5: ecuación 1.....	39
Figura 6: Ecuación 2 .....	39
Figura 7: Ecuación 3 .....	40
Figura 8: Curva de corrección del VRC. ....	41
Figura 9: ecuación 04.....	41
Figura 10: Blowup – Buckling (21) de severidad media. ....	46
Figura 11: Grieta de esquina de nivel de severidad media. ....	48
Figura 12: Losa dividida de nivel de severidad media. ....	49
Figura 13: Agrietamiento de una losa de concreto sin refuerzo. ....	51
Figura 14: Grieta lineal transversal de media severidad. ....	51
Figura 15: pulimiento de agregado .....	53
Figura 16: desconchamiento nivel de severidad media .....	54
Figura 17: Descascaramiento de esquina de severidad media. ....	55
Figura 18: Sello de junta de baja severidad. ....	58
Figura 19: Daño desnivel carril/berma de baja severidad.....	59
Figura 20: Parche grande de servicios públicos baja severidad.....	60

Figura 21: Parche pequeño de severidad baja.....	61
Figura 22: Bombeo. ....	62
Figura 23: Punzonamiento de nivel de severidad media. ....	63
Figura 24: Grieta de retracción. ....	64
figura 25: area de Estudio .....	79
Figura 26: unidad de muestra 01.....	80
<i>Figura 27: evaluación de la unidad de muestra 01 .....</i>	<i>81</i>
Figura 28: cálculo del número de fallas permitidas. ....	82
Figura 29: curva Q y VDT.....	83
Figura 30: Valor deducido UM 01.....	84
Figura 31: gráficos daño de sellado de junta UM 01 .....	85
Figura 32: grafico de parche grande UM 01 .....	86
Figura 33: grafico de pulimiento de agregados UM 01 .....	87
Figura 34: cuadro de porcentajes .....	88
Figura 35: unidad de muestra 2. (UM 02) .....	90
Figura 36: grafico hoja de inspección UM 02 .....	92
Figura 37: grafico del cálculo de numero de fallas admisible permitido.....	93
Figura 38: grafico de la curva Q y VDT de UM 02.....	94
Figura 39: grafico del valor deducido corregido UM 02 .....	95
Figura 40: grafico del daño de sellado de junta UM 02.....	96
Figura 41: grafico de falla pulimiento de agregado .....	98
Figura 42: grafico de porcentaje comparativo UM 02.....	99
Figura 43: unidad de muestra UM-03.....	101

Figura 44: grafico hoja de inspección UM 03 .....	103
Figura 45: grafico cálculo de valor deducido corregido .....	104
Figura 46: grafico de curva Q y VDR.....	105
Figura 47: valor total deducido corregido.....	106
Figura 48: grafico losa dividida .....	107
Figura 49: grafico de daño de sellado de junta .....	108
Figura 50: grafico de grietas lineales .....	109
Figura 51: grafico de pulimiento de agregados .....	110
Figura 52: grafico de Desconchamiento .....	111
Figura 53: cuadro de porcentaje comparativo.....	112
Figura 54: unidad de muestra 04.....	114
Figura 55: hoja de inspección de condición de pavimento.....	116
Figura 56: grafico cálculo de valor deducido UM 04 .....	117
Figura 57: grafico curva Q y V D T.....	118
Figura 58: grafico valor total deducido corregido .....	119
Figura 59: losa dividida .....	120
Figura 60: daño de sellado de junta .....	121
Figura 61: grietas lineales .....	122
Figura 62: pulimiento de agregados.....	123
Figura 63: desconchamiento .....	124
Figura 64: Cuadro de porcentaje comparativo.....	125
Figura 65: unidad de muestra 05.....	127
Figura 66: hoja de inspección de condición de pavimento.....	129

Figura 67: cálculo de valor deducido corregido .....	130
Figura 68: curva Q y V D T .....	131
Figura 69: grafico de valor total deducido corregido .....	132
Figura 70: losa dividida .....	133
Figura 71: daño de sellado de junta .....	134
Figura 72: grietas lineales .....	135
Figura 73: parche grande .....	136
Figura 74: pulimiento de agregado .....	137
Figura 75: porcentaje comparativo .....	138
Figura 76: unidad de muestra 06 jirón Mariscal Cáceres cuadra 06.....	140
Figura 77: grafico de hojas de inspección .....	142
Figura 78: cálculo de valor deducido corregido .....	143
Figura 79: curva Q y V D T .....	144
Figura 80: valor total deducido corregido.....	145
Figura 81: losa dividida .....	146
Figura 82: daño de sellado de junta .....	147
Figura 83: grietas lineales .....	148
Figura 84: parche grande .....	149
Figura 85: pulimiento de agregados.....	150
Figura 86: porcentaje comparativo .....	151
Figura 87: unidad de muestra UM- 07.....	153
Figura 88: hojas de condición de inspección de pavimento .....	155
Figura 89: cálculo del valor deducido corregido .....	156

Figura 90: curva Q y V D T .....	157
Figura 91: valor total deducido corregido.....	158
Figura 92: losa dividida .....	159
Figura 93: daño del sellado de junta .....	160
Figura 94: grietas lineales .....	161
Figura 95: parche grande .....	162
Figura 96: pulimiento de agregado .....	163
<i>Figura 97: cuadro de porcentaje comparativo.....</i>	<i>164</i>
Figura 98: muestra de unidad UM- 08.....	166
Figura 99: hoja de inspección de condiciones del pavimento .....	168
Figura 100: cálculo del valor deducido corregido .....	169
Figura 101: curva Q y V D T .....	170
Figura 102: valor total deducido corregido.....	171
Figura 103: losa dividida .....	172
Figura 104: daño de sellado de junta .....	173
Figura 105: grietas lineales .....	174
Figura 106: parche grande .....	175
Figura 107: pulimiento de agregado. ....	176
Figura 108: cuadro de porcentaje comparativo.....	177
Figura 109: tabla de rango de las diversas patologías de UM 01-08.....	179
Figura 110: solicitud para autorizacion.....	193
Figura 111: wincha de mano.....	194
Figura 112: Regla de metal .....	194

Figura 113: laptop .....	194
Figura 114: camara fotografica.....	195
Figura 115: casco .....	195
Figura 116: chaleco.....	195
Figura 117: hoja de inspeccion UM01 .....	197
Figura 118: hoja de inspeccion UM 02.....	197
Figura 119: zona de muestra UM 01 .....	199
Figura 120: vista daño pulimiento de agregado:.....	200
figura 121: daño de sellado de junta .....	200
<i>Figura 122: zona de muestra UM 02 .....</i>	<i>201</i>
figura 123: daño de parche grande.....	202
Figura 124: vista daño de junta.....	202
Figura 125: zona de muestra UM 03 .....	203
Figura 126: vista de grieta lineal.....	204
figura 127: daño de parche grande.....	204
Figura 128: zona de muestra UM 04 .....	205
Figura 129: vista de daño de junta.....	206
figura 130: grietas lineales .....	206
Figura 131: zona de muestra UM 5 .....	207
Figura 132: vista de daño grieta lineal.....	208
figura 133: daño de graquelado , pulimiento de agregado.....	208
Figura 134: zona de muestra UM6 .....	209
Figura 135: vista de daño grieta lineal.....	210

figura 136: daño de sellado de junta , parche grande .....	210
Figura 137: zona de muestra UM 07 .....	211
Figura 138: vista de daños, parche grande, daño del sellado de junta, losa dividida .....	212
figura 139 daño de losa dividida.....	212
Figura 140: zona de muestra UM 8 .....	213
Figura 141: pulimiento de agregado UM 8.....	214
figura 142: año de sellado de junta .....	214
Figura 143: daño de grieta lineal .....	216
Figura 144: muestra de reparación.....	217
Figura 145: daño parche grande.....	218
Figura 146: losa dividida .....	219
Figura 147:daño de pulimiento de agregado.....	219
Figura 148: Plano de ubicación y localización .....	223
Figura 149: Plano de planta general. ....	224
Figura 150: plano de muestras 1 al 8 .....	225
Figura 151:plano de patología UM- 01- cuadra N°01 .....	226
Figura 152: plano de patología UM 02 cuadra N° 02 .....	227
Figura 153: plano de patología UM 03 cuadra N° 03 .....	228
Figura 154: plano de patología UM- 04 cuadra N° 04.....	229
Figura 155: plano de patología UM 05- cuadra N° 05.....	230
Figura 156: plano de patología UM 06cuadra N° 06 .....	231
Figura 157: plano de patología UM- 07 cuadra N° 07 .....	232

Figura 158: plano de patologia UM- 08 cuadra N° 08.....	233
figura 159: plano de reparaciones.....	234



Índice de tabla

Tabla 1: Rangos de clasificación del PCI. ....	37
Tabla 2: Formato de exploración para carreteras con superficie de concreto rígido. .....	38
Tabla 3: Ideograma de diseño de investigación.....	66
Tabla 4: hoja de inspección para unidad de muestra método PCI.....	69
Tabla 5: Definición y Operacionalización de las variables .....	70
Tabla 6: Matriz de consistencia .....	73
Tabla 7: Resultados de Unidades demuestras.....	182
Tabla 8: muestras evaluadas .....	183
Tabla 9: Resumen de Resultados UM (01-08).....	183
Tabla 10: Diagrama de barras comparativo de las diversas patologías de UM (01-08) .....	183
Tabla 11: Clasificación de las diversas patologías de UM (01-08) .....	184

## I. INTRODUCCION

La presente tesis es una investigación que tiene por objetivo evaluar las enfermedades o patologías del pavimento rígido teniendo en cuenta que el desarrollo de los países ciudades se basa primordialmente en sus vías de comunicación a través de ello se lleva a cabo las interrelaciones económicas sociales y culturales entre los pueblos, cada año se gasta miles de soles y horas hombres en la construcción y mantenimiento de rehabilitación de vías así como tiempo y dinero son irremediablemente perdidos los costos aumentan y nuestra comodidad y tranquilidad son puestas en riesgo por las condiciones inestables de los pavimentos.

**La presente tesis plantea el siguiente problema:** ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto armado del Jr. Mariscal Cáceres del Distrito de Callería Provincia de Coronel Portillo Región Ucayali me permitirá obtener y establecer un diagnóstico del índice de integridad estructural del pavimento y de su estado o condición operacional actual en su superficie?; de manera que para, dar respuesta y solución al problema planteado, se plantea el siguiente **objetivo general:** Estudio y evaluación de las patologías, del índice de integridad estructural de condición del pavimento, para el Jr. Mariscal Cáceres del Distrito de Callería Provincia de Coronel Portillo Región Ucayali. A partir de la determinación y evaluación de las patologías del concreto identificadas en dicho pavimento tal razón se plantearon los siguientes **objetivos específicos:** **Elaborar** el marco teórico e identificar antecedentes referentes a las patologías del concreto que existen en el pavimento del Jr. Mariscal Cáceres del Distrito de Callería Provincia de Coronel Portillo Región Ucayali, **Determinar** los tipos de patologías o enfermedades del concreto que presenta la estructura del pavimento,

**Analizar** los tipos de patologías del concreto que presenta la estructura del pavimento, **Establecer** un diagnóstico del estado actual de la estructura del pavimento. En esta investigación se vio importante analizar e investigar, se halla a 8° 22' 44" de latitud sur a 74° 33' 13" de longitud Oeste y a una altura promedio de 155 m. s.n. m. con temperatura máxima de 33. 4° C en el verano y la mínima de 19. 2° C por lo cual los procesos constructivos varían debido a la época. Por tal razón se requiere un nivel técnico apropiado para su ejecución. Tiene un promedio de 14 años, teniendo en cuenta que su vida útil es de 30 años presenta deterioro severo respecto a su vida útil, se puede visualizar los daños la cual requiere realizar un buen proceso productivo.

Esta vía tiene ocho cuadras las cuales 5 cuadras presenta un deterioro siendo: losa dividida, pulimiento de agregado, parcheo grande problemas de juntas fisuras transversales, fisuras longitudinales etc. Por su severidad se determina entre la media y alta las cuales serán muestra de inspección. Tomar datos, determinar el índice de condición de pavimento a partir de sus patologías ya que transitaban unidades de carga pesada, por dicha vía, intersecan los jirones Zabala, Salaverry, jirón progreso, libertad, independencia, sucre, Av. San Martín, jirón Arica, jirón 2 de mayo, la **metodología de trabajo** empleada fue descriptiva no experimental y de corte transversal cuyos resultados serán registrados en las fichas técnicas de evaluación de pavimentos.

## **II. MARCO TEORICO CONCEPTUAL.**

### **2.1 Antecedentes**

#### **2.1.1 Antecedentes internacionales**

a) **Estudio de los daños del pavimento rígido en algunas calles de los barrios laguito, castillogrande y bocagrande en zonas con nivel freático alto en la ciudad de cartagena** En el mencionado trabajo de grado realizado en el año 2015 por **Federico Alberto Ramos Núñez (1)** se elaboró un estudio para detectar las fallas, perjuicios y daños en el pavimento rígido por el aumento de las mareas y el nivel freático, además se plantearon alternativas de solución que ayudaran a mejorar la movilidad vehicular y a disminuir los riesgos de accidentalidad en los barrios de Bocagrande, Castillogrande y Laguito en la ciudad de Cartagena.

Mediante el método utilizado, PCI, lograron determinar el índice de condición de pavimento (PCI = 50), esto les permitió asegurar que tienen un estado REGULAR en un sentido genérico dado que es un promedio, es decir el 50% de los pavimentos en estudio están en un nivel regular y el 30 % en un nivel bueno.

**Indice de condición del pavimento de la vía los hongos - san francisco - glorieta, tunja. usando las metodologías vizir y pci** llevada a cabo por los ingenieros **Martin Ernesto Riascos Caipe y Hiovann Zamir Pérez Chaparro, en el año 2012, (2)**

b) en la cual se hizo la evaluación de la condición del pavimento flexible en la vía que va del sector denominado “Los Hongos”, pasando por el barrio San Francisco, hasta la glorieta cruce variante de Tunja, para determinar el deterioro de la estructura de pavimento en función de los daños existentes. Para ello se realizó

el trabajo en campo definiendo las unidades de muestreo e inventariando los daños teniendo en cuenta la clase, severidad y extensión de los mismos, basándose en las metodologías Vizir y PCI.

Según la primera metodología la vía de estudio presentó un estado regular en un 39%, mientras que la segunda arrojó un resultado de Fallado con un 32%, siendo esta la peor condición para el pavimento; la diferencia radica en que el PCI posee más rangos para clasificar el estado del mismo. A pesar de ello, los porcentajes de área para cada daño fueron similares en ambas metodologías, siendo el parcheo la falla con mayor área de afectación (10%).

### **2.1.2 Antecedentes Nacionales**

a.) **Determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto en los pavimentos rígidos de la provincia de huancabamba, departamento de piura según (Espinoza Ordinola en el año 2010)** <sup>(3)</sup>El objetivo de este proyecto fue determinar el tipo y nivel de las patologías, el índice de integridad estructural de la red vial del pavimento y la condición operacional de la superficie de los pavimentos de la provincia de Huancabamba, departamento de Piura. En general, este estudio fue de tipo descriptivo, analítico y no experimental concluyó que el Índice de Condición del Pavimento (PCI) fue de 50%, lo cual indica que el pavimento del Distrito de la Provincia de Huancabamba corresponde a un nivel regular o estado regular. Además, se identificó que los pavimentos sufren grandes desperfectos por la mala ejecución, la mala calidad de los agregados de la zona y la inclemencia del tiempo. Las patologías más abundantes en la zona de estudio fueron grietas lineales con un

40.65%, pulimento de agregados con 29%, con un 22.77% las grietas de esquina, y la diferencia de nivel entre juntas con un 7.11%. (Espinoza Ordinola, 2010) este proyecto se realizó en la provincia de Huancabamba (Perú) ubicada a 1933 m.s.n.m. donde la topografía es bastante accidentada y las condiciones climáticas, entre otros factores, son muy distintos a los de la zona de estudio del proyecto realizado en la ciudad de Cartagena, ya que esta se sitúa a 2 m.s.n.m.

b.) **Evaluación del tramo santa – vinzos km 0+780 – km 23+800, para identificar las patologías del tratamiento bicapa, determinar las fallas para poder definir las técnicas y métodos preventivos más adecuados para el mantenimiento del tramo en estudio. Según (Vargas. f 2012)<sup>(4)</sup>** Este documento evalúa las fallas a lo largo del tramo Santa Vinzos k m 0 +80 – k m 23 +800 para determinar las soluciones apropiadas para mantenimiento y rehabilitación, identificar los problemas de transitividad, seguridad a lo largo de la vida y determinar las fallas existentes determinando la solución más apropiada para eliminar las patologías encontradas luego de la evaluación del tramo en estudio. La recolección de datos de campo, fue una inspección visual, toma de fotografías a identificación de patologías en el tramo, el procesamiento se realizó en gabinete para la determinación del método más apropiado para el mantenimiento de la vía.

c.) **Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto, para Obtener el Índice de Integridad Estructural y Condición Operacional de la Superficie del Pavimento Rígido en el AA.HH. Ciudad Blanca Zona “C”. para (Fuentes, R) <sup>(5)</sup>** El objetivo de la presente investigación es presentar un análisis de las diferentes patologías de pavimentos de concreto hidráulico, en el

distrito de Paucarpata, existen diferentes tipos de pavimentos 80% de pavimento flexible, 15% de pavimento rígido, 05% de adoquines de concreto.

Como resultados las fallas encontradas en pavimento rígido: 25% presentan deterioro por desgaste y por el proceso constructivo, 30% presentan asentamientos o hundimientos notorios que perjudican al tránsito vial, 45% restantes presentan fallas transversales, longitudinales y diagonales.

En el AA.HH. Ciudad Blanca Zona “C”, distrito de Paucarpata, las calles y avenidas tienen 05 años de construcción y presentan un deterioro acelerado 8 respecto a su vida útil de diseño, en algunas calles pavimentadas tienen de uno a más tipos de daños, del cual dependerá la elección correcta del tratamiento y establecer un conjunto de medidas preventivas para evitar la aparición de nuevos procesos patológicos en pavimentaciones futuras.

El PCI promedio identificado es: 55.00 y su estado promedio de conservación es de Regular a Bueno. Las patologías con mayor incidencia son: Grietas de esquina con 23%, grietas lineales con 21.26%, descascaramiento de esquina con 15.72%, losas divididas con 14.32%.

Las patologías con Menor incidencia son: Escala con 6.93%, parche pequeño con 4.35%, bombeo con 2.74%. Finalmente se concluye que las causas posibles del deterioro de los pavimentos observados fallan por:

\* Bajo soporte de la fundación (Baja o nula compactación).

\* Los espesores de las losas de los pavimentos rígidos son muy delgados (Menos de 10 cm).

\* Deficiente proceso constructivo, falta de personal capacitado, materiales de mala calidad, falta de permanencia de los técnicos responsables.

La ausencia de juntas de expansión entre los paños del pavimento.

## **2.2 BASES TEORICAS DE LA INVESTIGACION**

### **2.2.1 PAVIMENTO**

El pavimento es la capa o base constituidas por uno o más materiales que se colocan sobre el terreno natural para aumentar su resistencia que reciben en forma directa como las cargas del tránsito.

Entre los materiales utilizados en la pavimentación urbana, industrial o vial, son los materiales rocosos, el hormigón y las mezclas asfálticas. Un pavimento se diseña y construye técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados.

Los pavimentos se dividen en; pavimentos flexibles y pavimentos rígidos. El comportamiento de los mismos al aplicarles cargas son muy diferente, tal como se puede ver.



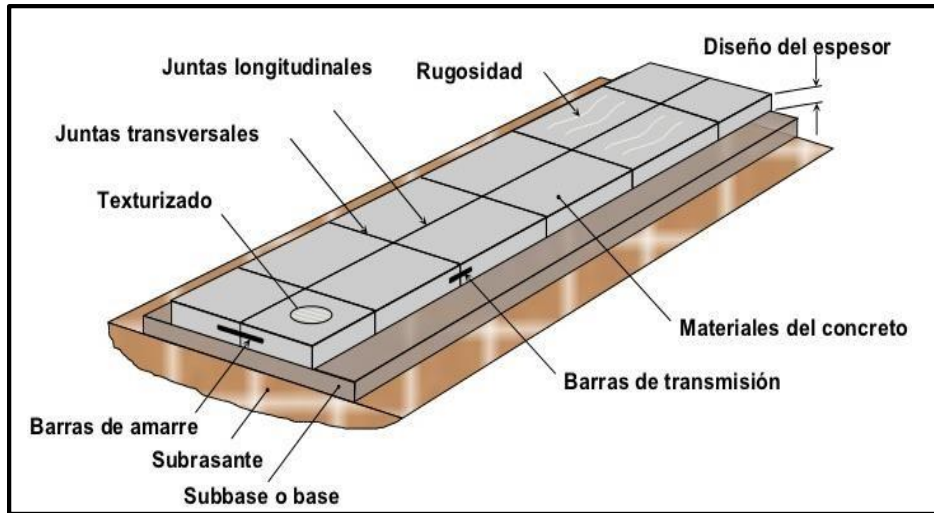


Figura 1: Esquema de pavimentos. Fuente: Becerra, M. (1-2012).

Según (Tosticarello J.) <sup>(6)</sup> “El pavimento es una estructura que debe permitir la circulación del tránsito mixto, en condiciones favorables de seguridad y comodidad, bajo cualquier condición climática y durante un tiempo prolongado”.



Figura 2: visualización del pavimento.

### 2.1.1 Clasificación de pavimentos.

#### a) Pavimento rígido

**Para (Centeno O.)** <sup>(7)</sup> Los pavimentos rígidos son aquellos formados por una losa de concreto portland sobre una base o directa sobre la sub rasante transmitiendo directamente los esfuerzos al suelo en una forma minimizada es auto resistente y la calidad del concreto debe ser controlada. En función a lo señalado anteriormente; se puede diferenciar que en el pavimento rígido, el concreto absorbe gran parte de los esfuerzos que las ruedas de los vehículos ejercen sobre el pavimento. Tiene un costo inicial más elevado que el pavimento flexible, su periodo de vida varía entre 20y 40 años; el mantenimiento que requiere es mínimo y solo se efectúa (comúnmente) en las juntas de las losas, también de los esfuerzos a flexión y de compresión, este tipo de pavimento se va a ver afectado en gran parte por los esfuerzos que tenga que resistir al expandirse o contraerse por cambios de temperatura y por las condiciones atmosféricas, es por esto que su diseño toma como parámetros los siguientes conceptos:

- Volumen tipo y peso de los vehículos que transitaran por esa vía.
- Módulo de reacción de la sub rasante.
- Resistencia del concreto que se va a utilizar.
- Condiciones climáticas.

Estos componentes serán de mucha importancia para que al final, el pavimento sea óptimo y económico.

**Para (EPSA LABCO) <sup>(8)</sup>** Se conoce como pavimento rígido aquél que contiene como carpeta de rodadura material de hormigón hidráulico (HH), en ese sentido dependiendo de la disposición de la carpeta se describen varios tipos de pavimentos rígidos:

**b) pavimento de hormigón hidráulico no forzados con juntas**

El pavimento de hormigón hidráulico no reforzado con juntas espaciadas entre 3 a 4.5 m contiene elementos de barras lisas y corrugadas para transferencia de carga entre las.

**c) Pavimento de hormigón hidráulico reforzado**

Las juntas espaciadas entre 8 y 15 m de barras lisas o corrugadas para transferencia de carga entre las losas, o para casos de losas de espacios regulares cuando la relación larga, ancho excede 1.25 m.

**d) pavimento de hormigón hidráulico reforzado con fibras de acero.**

Las fibras empleadas en el hormigón reforzado son discontinuas, presentando una distribución discreta y uniforme.

**Pavimento de hormigón hidráulico tipo “Whitetopping”**

Este pavimento se utiliza en la reavilitación de vías existentes de pavimentos flexibles, rígidos y semi rígidos.

**e) Pavimento de hormigón hidráulico tipo “Whitetopping” Ultrafino**

**Según (Carrazana, R. y Rubio, M) técnicas básicas de construcción . <sup>(9)</sup>** es una estructura s una estructura que se encuentra constituida por un conjunto de capas

superpuestas, relativamente horizontales que se diseñan y se construye técnicamente con materiales apropiados.

### **f.1. Ventajas del concreto Hidráulico**

**Durabilidad:** Vida útil, Resistencia, Mantenimiento.

**Seguridad:** Mejor visibilidad, Libre de deformaciones.

### **f.2. Componentes estructurales del pavimento**

**Subrasante:** si el terreno es pésimo de debe desechar y sustituir este de un suelo de mejor calidad.

- Si el terreno de fundición es malo habrá que colocar una sub base de material seleccionado antes de colocar la base.

- Si el terreno de fundación es regular o bueno, podría prescindirse de la sub base.

**Para (American Concrete 2016)<sup>(10)</sup>** La subrasante es el soporte natural, preparado y compactado, en la cual se puede construir un pavimento. La función de la subrasante es dar un apoyo razonablemente uniforme, sin cambios bruscos en el valor soporte, es decir, mucho más importante es que la subrasante brinde un apoyo estable a que tenga una alta capacidad de soporte. Por lo tanto, se debe tener mucho cuidado con la expansión de suelos.

### **Sub base, Base**

La función de cada una de las capas del pavimento es doble:

1. Distribuir las tensiones provenientes de la parte superior reduciéndolas hasta valores admisibles para las capas inferiores.
2. Ser suficientemente resistentes para soportar, sin deformaciones permanentes, las cargas a las cuales están sujetas.

**b. Pavimentos flexibles:**

Se denomina pavimento flexible a aquellos cuya estructura flexiona dependiendo de las cargas que transitan sobre él la construcción de pavimento.

**c. Pavimentos semirrígidos.**

Es aquel en la que se combina pavimento flexible y pavimento rígido en la que normalmente la capa rígida está por debajo y la capa flexible por encima.

**1. Características de pavimento.**

Bajo mantenimiento, Larga durabilidad, Alta resistencia a los cambios climáticos, Alta resistencia a esfuerzo

**2. Ventajas del pavimento.**

Menor costo total, Costo operativo de la vía, Costo social por mantenimiento

Durabilidad, Resistencia

Amigable con el medio ambiente, Deformabilidad, Economía en capa base

Estabilidad, Periodo de vida varía entre 20 y 40 años.

**3. Desventajas.**

Costo inicial mucho más alto que el pavimento flexible.

Se debe tener cuidado en el diseño.

**2.2.3 Evaluación de pavimentos**

Los pavimentos son estructuras diseñadas para dar al usuario seguridad

Y comodidad al conducir.

En lo que se refiere a la evaluación de pavimentos la misma debe considerar las fallas presentes en el pavimento de tal manera valorarlas tanto en magnitud como en severidad para así tener un indicativo referencial de su condición que presenta el estado en el que se encuentra la superficie del mismo, de esta manera poder adoptar las medidas adecuadas de reparación y mantenimiento, de tal manera prolongar la vida útil de los pavimentos, mediante la determinación del Índice de condición del Pavimento (PCI).

#### **a.) Importancia de evaluación de pavimento**

La importancia de evaluación de pavimentos, permitirá conocer a tiempo los deterioros o enfermedades presentes en la superficie de un pavimento. Se podrá predecir el nivel de vida de un proyecto. De esta manera hacer las correcciones y brindar al usuario un servicio óptimo.

La evaluación de pavimentos, permitirá reducir costos de rehabilitación, si se trata un deterioro de forma prematura se prolonga su vida del pavimento.

**Según (Torres, M. 2016) <sup>(11)</sup>** en muchos países de vías de desarrollo la decisión de pavimentar un determinado camino se basa en el volumen de tráfico

#### **b). objetividad de evaluación..**

La objetividad en la evaluación de pavimentos es transcendental, se precisa de personas aptas para que efectúen las evaluaciones, dichas pruebas tengan credibilidad con el tiempo, es importante que se escoja un modelo de valuación que se encuentre estandarizado para indicar que se ha realizado una evaluación objetiva.

### c). Curva de comportamiento de los pavimentos.

La curva de comportamiento del pavimento es la representación auténtica de la calidad del.

Para examinar la conducta funcional del pavimento se deberá tener información verídica del pavimento durante el tiempo de estudio de los datos históricos.

Con la ayuda del índice de condición de pavimento (PCI) versus el tiempo o el número de ejes equivalentes, se consigue graficar la degradación del pavimento, logrando de esta manera visualizar el tiempo en el que un pavimento precisara una rehabilitación, consiguiendo con esto incrementar la vida útil del pavimento.

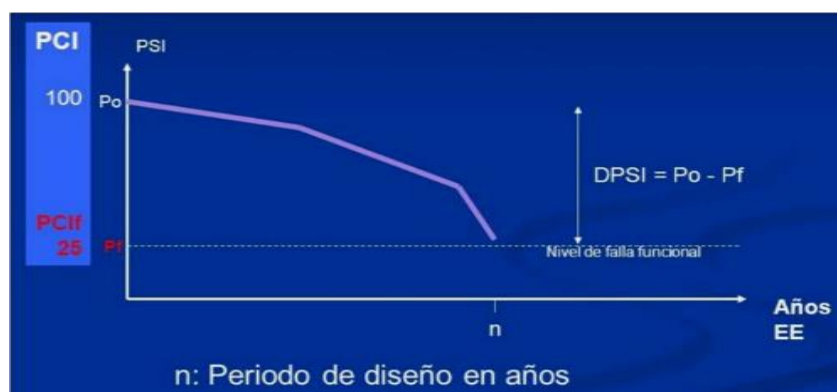


Figura 3: Curva de deterioro del pavimento.

Fuente: Jugo, A. (1993)

### 2.3. PATOLOGIA

Para (Riva, E.)<sup>(12)</sup> se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las enfermedades y daños conocidos o desconocidos que puede sufrir el concreto.

Según (Larry Master)<sup>(13)</sup> ningún material es durable por si mismo

### 2.3.2 Durabilidad

- La capacidad de servicio de una estructura para realizar las funciones a las que ha sido diseñada.



*Figura 4: Fotografía panorámica del Jr. Mariscal Cáceres.*

**Fuente:** Elaboración propia (2018).

### 2.3.3 Tipos de patologías en los pavimentos.

Las patologías o fallas de los pavimentos son:

- Fallas en la superficie.
- Fallas en la estructura.

**Para (Moncayo. J.)<sup>(14)</sup>**

Uno de los aspectos mas importantes de los pavimentos es la falla existente en ellos, que se reconoce tipos de fallas

**a. Fallas de superficie:** Son fallas en el pavimento o superficie, en la capa de rodadura y que no guardan relación con la estructura de la calzada. La corrección



de estas fallas se efectúa con solo regularizar su superficie y conferirle la necesaria impermeabilidad y rugosidad.

**b. Fallas estructurales:** Una falla estructural es una alerta en la que el desempeño de una construcción puede tener un rendimiento menor al esperado originalmente, es una incongruencia inadmisibile entre el desempeño y función esperada y los realmente soportados de una estructura.

Los defectos de la superficie de rodamiento, cuyo origen es una falla en la estructura del pavimento, de una o más capas constitutivas que deben resistir.

### **c. Descripción de fallas**

1. Roturas de esquina: fisura que intersecta una junta transversal con una junta longitudinal o borde de calzada orientada en general a 45° del eje del pavimento.
2. Fisuración longitudinal: fisura con orientación longitudinal al eje del pavimento.
3. Fisuración transversal: fisura con orientación perpendicular al eje.
4. Losas fragmentadas: losas que se encuentran divididas por fisuras de espesor total más de dos partes.
5. Daños en sellados: deterioro de sello de junta que permite la incrustación de material incomprensible y/o la infiltración de agua.
6. Despostillamineto: desfragmentación incomprensible en las juntas o fisuras, hormigón debilitado por falta de compactación, problemas de durabilidad o por aserrado prematuro o por retiro de moldes en juntas de construcción

7. Fisuración superficial: Fisuras caracterizadas por afectar sólo la porción superior de la losa de hormigón. Suelen ser de poca extensión y poco espesor; generalmente se presentan en forma de mapa u orientadas en función del mecanismo que las originó
8. Fisuración por durabilidad: Fisuración en forma de mapa, orientadas principalmente en dirección paralela a los bordes libres y en forma de medialuna en zona de juntas, bordes o fisuras.
9. Desgaste o descascaramiento superficial: Desintegración o descascaramiento de la superficie, perdiéndose la textura y el mortero superficial, con exposición del agregado grueso.
10. Saltaduras (popups): Pequeñas cavidades que se forman que se originan por el desprendimiento del hormigón de la superficie. Generalmente son de forma redondeada, entre 25 mm y 100 mm, con una profundidad mayor a los 15 mm.
11. Descascaramiento localizado: Movimiento localizado hacia arriba de la superficie del pavimento en zona de juntas o fisuras, a menudo acompañado de una de fragmentación.
12. Erosión por Bombeo y Escalonamiento Descripción: Movimiento del agua (con material en suspensión) ubicada debajo de la losa o su eyección hacia la superficie como resultado de la presión generada por la acción de las cargas.
13. Bacheos Deteriorados: Área de pavimento mayor a 0,1 m<sup>2</sup> o losa completa que ha sido removida y remplazada y que se encuentra deteriorada.

#### **2.3.4 Tipos de evaluación de pavimentos.**

Existen diversos métodos de evaluación de pavimentos, que son aplicables a calles y carreteras, entre los aplicables al presente estudio están:

##### **a) VIZIR.**

Es un índice que representa la degradación superficial de un pavimento, representando una condición global que permitirá tomar algunas medidas de mantenimiento y rehabilitación. Este índice ha sido desarrollado por el Laboratoire Central de Ponts et Chaussées – France o por sus siglas en inglés LCPC.

El sistema VIZIR, es un sistema de simple comprensión y aplicación que establece una distinción clara entre las fallas estructurales y las fallas funcionales y que ha sido adoptado en países en vía de desarrollo y en especial en zonas tropicales.

##### **b) FHWA / OH99 / 004**

Este índice presenta una alta claridad conceptual y es de sencilla aplicación, pondera los factores dando mayor énfasis a ciertos deterioros que son muy importantes en regiones donde hay estaciones muy marcadas más no en áreas tropicales.

##### **c) ASTM D 6433-99**

El procedimiento estándar para la inspección del índice de condición del pavimento en caminos y estacionamientos, también conocido como Present Condition Index, o por sus siglas PCI. Este índice sirve para representar las

degradaciones superficiales que se presentan en los pavimentos flexibles y de hormigón.

Este método constituye el modo más completo para la evaluación y calificación objetiva de pavimentos, siendo ampliamente aceptado y formalmente adoptado, como procedimiento estandarizado.

### **2.3.5 Método del índice de Condición de Pavimento.**

Es la metodología más completa para determinar el estado de servicio de los pavimentos rígidos y flexibles, con unidades de muestreo (UM) unidades de muestreo y la determinación de las unidades de muestreo para evaluación de la condición.

#### **a. Cálculo del PCI**

**Para pavimento con capa de rodadura en concreto de cemento portland aplicación de norma ASTM D6433** <sup>(15)</sup> El cálculo del PCI se basa en un análisis de un inventario que se realiza por medio de una visita a campo en el cual se relacionan; la clase, severidad, y cantidad de fallas en la vía.

#### **b. índice de condición de pavimento .**

Es una función de la clase de daños, severidad , cantidad o severidad. La formulación de índice que tuviese en cuenta los tres factores.

#### **c. Objetivos del PCI**

Los objetivos que se esperan con la aplicación del método del PCI son:

- a. Determinar el estado en que se encuentra el pavimento en términos de su integridad estructural y del nivel de servicio que ofrece al usuario.

El método permite la cuantificación de la integridad estructural, a través del índice de condición de pavimento.

- b. Obtener un índice que permita comparar, con un criterio uniforme, la condición y comportamiento del pavimento y de esa manera la programación de obras de mantenimiento y rehabilitación seleccionando la técnica de reparación más adecuada al estado del pavimento en estudio.

**d. Grado de la condición de pavimento**

Es una descripción cuantitativa de la condición del pavimento con una función del valor del PCI que varía entre fallado desde cero (0), o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado. En el Cuadro se presentan los rangos de PCI.

<b>Rangos de clasificación del PCI</b>		
<b>Rango PCI %</b>	<b>Color</b>	<b>Clasificación</b>
100-85		Exelente
85-70		Muy bueno
70-55		Bueno
55-40		Regular
40-25		Malo
25-10		Muy malo
10-0		falla

*Tabla 1: Rangos de clasificación del PCI.*

**e. Procedimiento de evaluación de la condición del pavimento**

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

**f. Unidades de Muestreo:**

- a) Identificar tramos o áreas en el pavimento con diferentes usos en el plano de distribución de la red tales como caminos y estacionamiento.
- b) Dividir cada tramo en secciones basado en criterios como diseños del pavimento historia de construcción tráfico y condicen del mismo
- c) Dividir las secciones establecidas en unidades de muestras.
- d) Identificar las unidades de muestras individuales al ser inspeccionadas de tal manera que permita a los inspectores localizarlas fácilmente sobre la superficie del pavimento. Es necesario que las unidades de muestra sean fácilmente reubicables a fin de que sea posible la verificación de la información de fallas existentes, la examinación de variaciones de la unidad de muestra con el tiempo y las inspecciones futuras de la misma unidad de muestra.

**ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO**  
**PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO**  
**EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO**

<b>ZONA</b>		<b>ABSCISA INICIAL</b>		<b>UNIDAD DE MUESTREO</b>	
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>	
<b>CÓDIGO VÍA</b>		<b>ABSCISA FINAL</b>		<b>NÚMERO DE LOSAS</b>	
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>	
<b>INSPECCIONADA POR</b>				<b>FECHA</b>	
<input type="text"/>				<input type="text"/>	
<b>No.</b>	<b>Daño</b>	<b>No.</b>	<b>Daño</b>	<b>No.</b>	<b>Daño</b>
21	Blow up / Buckling.	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento.
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande).	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D".	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta.	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		
<b>Daño</b>	<b>Severidad</b>	<b>No. Losas</b>	<b>Densidad (%)</b>	<b>Valor deducido</b>	<b>ESQUEMA</b>
					o o o o o
					10
					o o o o o
					9
					o o o o o
					8
					o o o o o
					...
					o o o o o

Tabla 2: Formato de exploración para carreteras con superficie de concreto rígido.

En la “Evaluación de un Proyecto” se deben inspeccionar todas las unidades:

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

Figura 5: ecuación 1

- N = 120 total de paños
- n = unidades mínimas de muestreo      Resultado n= 120
- $\sigma = 15$
- e = 0.05 68

**g. Selección de unidades de muestreo para inspección.** Se recomienda que las unidades elegidas estén igualmente espaciadas Se recomienda que El intervalo de muestreo (i)

Se expresa mediante la Ecuación:

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

Figura 6: Ecuación 2

Dónde:

N: Número total de unidades de muestreo disponible.

n: Número mínimo de unidades para evaluar.

i: Intervalo de muestreo, se redondea al número entero inferior (por ejemplo, 3.7 se redondea a 3)

**g. Cálculo del PCI. Para pavimentos con capa de rodadura en concreto de cemento portland aplicación de la norma ASTM D6433 <sup>(15)</sup>,**

**• Cálculo de los valores reducidos (VR)**

Para cada combinación particular de tipos de fallas y grados de severidad, sumar el número de losas en las cual se presenta.

Dividir el número de losas entre el número total de losas en la unidad de muestra y luego multiplicarlo por 100 para obtener el porcentaje de la densidad de cada combinación de falla y grado de severidad.

Determine los VALORES REDUCIDOS (VR) para cada combinación de tipo de daño y nivel de severidad empleando la curva de “Valor Deducido de Daño” apropiada entre las que se adjuntan a este documento.

**• Cálculo de PCI**

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

Determinar m, el máximo número de fallas permitidas:

$$m = 1 + \left( \left( \frac{9}{95} \right) \cdot (100 - \text{VAR}) \right)$$

*Figura 7: Ecuación 3*

**Dónde:**

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

**VAR** = Valor individual más alto de VR.



que 5 a 5. Luego repetir lo anterior hasta que se cumpla “q” = 1.

El máximo VRC es el valor más alto de la columna VRC.

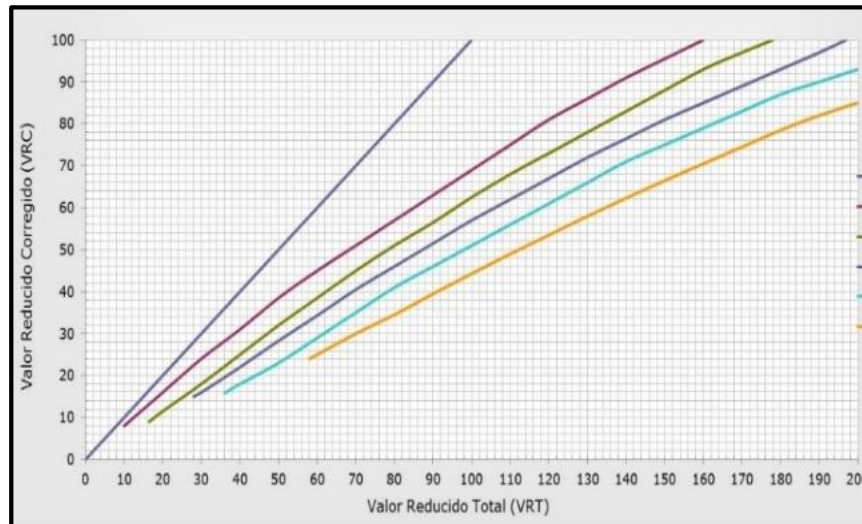


Figura 8: Curva de corrección del VRC.

Fuente: Elaboración, (2018).

#### h. Cálculo del PCI de una sección de pavimento

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

Figura 9: ecuación 04

Donde:

PCIS: PCI de la sección del pavimento.

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

PCIA: PCI promedio de las unidades de muestreo adicionales.

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

A: Número adicional de unidades de muestreo inspeccionadas.

#### **i. Selección de unidades de muestreo adicionales.**

Uno de los mayores inconvenientes del método aleatorio es la exclusión del proceso de inspección y evaluación de algunas unidades de muestreo en muy mal estado.

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

#### **Evaluación de la condición.**

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

#### **Equipo:**

- Regla y wincha
- Cámara fotográfica
- Implemento de seguridad
- Manual de daños del PCI con los formatos correspondientes

#### **Procedimiento.**

Se inspecciona una unidad de muestreo para calcular el tipo, nivel, cantidad y severidad de los daños de acuerdo con el manual. Se deben conocer estrictamente las enunciaciones y procedimientos de medida los daños.

Se usa un formulario u "hoja de información de investigación de la condición" para cada unidad muestreo y en los formatos cada renglón se usa para registrar un daño, su prolongación y su nivel de severidad.

El equipo de investigación deberá implementar todas las medidas de seguridad para su desplazamiento.

Completada la investigación de campo, la información sobre los daños se utilizara para calcular del PCL El cálculo puede ser manual o computarizado y se basa en los "Valores Deducido" de cada daño de acuerdo con la cantidad y severidad reportadas.

#### **d.1 Calidad de tránsito (Ride Quality) (16),**

Cuando se ejecuta la inspección de daños debe evaluarse la calidad de tránsito para establecer el nivel de severidad de daños tales como las corrugaciones, para la presente investigación.

A continuidad se presenta una guía general de ayuda para establecer el grado de severidad de la calidad de tránsito.

#### **L: (Bajo):**

Se descubren las vibraciones en el vehículo (por ejemplo, por corrugaciones) pero no es necesaria una reducción de velocidad de la comodidad la seguridad; los abultamientos, hundimientos individuales causan un ligero rebote del vehículo, pero creando poca comodidad. Para el caso de la presente investigación esta será recorrida a pie y se observará el grado de abultamientos o hundimientos.

**M: (Medio):**

Las vibraciones en el vehículo son significativas y se requiere alguna reducción de la velocidad en aras de la comodidad y la seguridad; los abultamientos, hundimientos individuales causan un rebote significativo, creando incomodidad. Para el caso de la presente investigación esta será recorrida a pie y se observará el grado de abultamientos, hundimientos.

**H: (Alto):**

Las vibraciones en el vehículo son excesivas que debe reducirse la velocidad de forma considerable en aras de la comodidad y la seguridad; o los abultamientos o hundimientos individuales causan un excesivo rebote del vehículo, creando una incomodidad importante o un alto potencial de peligro o daño severo al vehículo. Para el caso de la presente investigación esta será recorrida a pie y se observará el grado de abultamientos o hundimientos.

La calidad de tránsito se determina recorriendo la sección de pavimento en un automóvil de tamaño estándar a la velocidad establecida por el límite legal. Las secciones de pavimento enanas a señales de detención deben calificarse a la velocidad de desaceleración normal de aproximación a la señal. Siendo la presente investigación para plataformas deportivas, no se analizarán patologías cuya causa es debida al tránsito.

**2.3.5 Manual de daños****j. (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras****Descripción de los daños. Según la norma ASTM D6433 Blowup-Buckling**

Los blowups o buckles ocurren en tiempo tropicales (cálido) naturalmente en

una grieta o junta transversal, estas fallas pueden ser leves o de alta severidad, que no es lo suficientemente amplia para dividir la losa en (partícula). Por lo general, estas fallas patológicas suele suceder por el ancho insuficiente en el espacio de la junta entre dos losa consecutivas, Cuando la expansión y las cargas vivas no puede disipar suficiente presión, ocurrirá un movimiento hacia arriba de los bordes de la losa (Buckling) o fragmentación en la vecindad de la junta. Estas fallas también tienen su origen en los sumideros y en los bordes de las zanjas realizadas para la instalación de servicios públicos.

### **Niveles de Severidad**

L: Causa una calidad de tránsito de baja severidad.

M: Causa una calidad de tránsito de severidad media.

H: Causa una calidad de tránsito de alta severidad.

### **Medida**

En una grieta, un Blowup se cuenta presente en una losa. Sin embargo, si ocurre en una junta de dilatación y afecta a dos losas consecutivas se cuenta en ambos bloques. Cuando la severidad del Blowup deja el pavimento inutilizable, este debe repararse de inmediato.

### **Opciones de Reparación**

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

M: Parcheo profundo. Reemplazo de la losa.

H: Parcheo profundo. Reemplazo de la losa.



Figura 10: Blowup – Buckling (21) de severidad media.

- **Grieta de Esquina**

**Descripción**

es una grieta que intercepta desde las juntas entre dos losas consecutivas a una distancia menor o igual que la mitad de la longitud de la misma en ambos lados entre la junta y la losa, esta falla patológica se debe medir desde la esquina de la junta entre la losa hacia los dos extremos de la losa. Por ejemplo, si tenemos una losa con medidas de 3.70 m por 4.10 m, y la grieta se presenta desde la esquina de la junta entre la losa a 1.10 m en un lado y a 0.85 m en el otro lado, esta grieta o falla se considera grieta de esquina, sin embargo si la grieta del mismo supera al  $L/2$  de la se puede considerar otro tipo de falla patológica que pueden ser grietas longitudinal es o transversales.

### **Niveles de Severidad**

L: está definida por una grieta de baja severidad y la sección entre la grieta y las juntas de dilatación está ligeramente agrietada

M: Se define por una grieta de severidad media a la sección entre la grieta y las juntas de dilatación si presenta más de una grieta de severidad media (M)

H: Se define por una grieta de severidad alta si la sección entre la junta y las grietas está muy agrietada

### **Medida**

La losa dañada se registra como un sí:

1. Sólo tiene una grieta.
2. Contiene más de una grieta.
3. Contiene dos o más grietas de severidades diferentes, esta se definirá por las fallas más relevantes

### **Opciones de reparación**

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

M: Sellado de grietas. Parcheo profundo.

H: Parcheo profundo.



Figura 11: Grieta de esquina de nivel de severidad media.

- **Losa Dividida**

**Descripción**

Este tipo de falla patológica se considera si la losa está dividida por más de cuatro grietas o (partículas), el origen de esta patológica es debido a la falla de la estructura por la excesiva carga que se aplica o soporta el pavimento. Nota si estas grietas se sitúan en las esquina de la junta entre la losa, se considera una grieta de esquina de alta severidad

**Niveles de severidad**

Cuadro: Nivel de severidad para la losa dividida



Severidad de la mayoría de las grietas	Numero de pedazos en la losa agrietada		
	4 a 5	6 a 8	8 a mas
L	L	L	M
M	M	M	H
H	M	M	H

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

### Opciones de reparación

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

M: Reemplazo de la losa.

H: Reemplazo de la losa.



Figura 12: Losa dividida de nivel de severidad media.

- **Grietas lineales (Grietas longitudinales, transversales y diagonales) (28)**

**Según (Luis Ricardo Vásquez Valera) <sup>(17)</sup>** Estas grietas, que dividen la losa en dos o tres pedazos son causadas usualmente por una combinación de la repetición de las cargas de tránsito y el alabeo por gradiente térmico o de humedad.

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

**Niveles de severidad.**

L: grietas no cerradas con ancho menor que 12.0 mm o grietas selladas de cualquier ancho con llenante en condición satisfactoria. No existe escala.

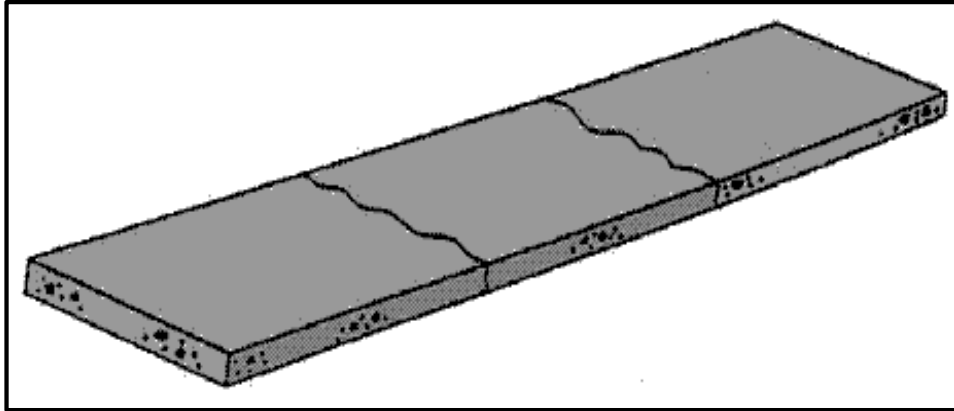
M : existe una de las siguientes condiciones:

- a. grieta no cerrada con ancho entre 12.0 mm y 15.0 mm
- b. grieta no cerrada de cualquier ancho hasta 51.0 mm con escala menor que 10.0 mm
- c. grieta cerrada de cualquier ancho con escala no menor que 10.0 mm.

H: existe una de las siguientes condiciones:

- a. grieta no cerrada con ancho mayor que 51.0 mm
- b. grieta cerrada o no de cualquier ancho con escala mayor que 10.0 mm

fuentes: construccion civil 2011



*Figura 13: Agrietamiento de una losa de concreto sin refuerzo.*

**Operación de reparación.**

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

M sellado de Grietas.

H sellado de grietas parcheo profundo. Reemplazo de losa.



Figura 14: Grieta lineal transversal de media severidad.

- **Pulimento de agregados (31)**

**Según (Luis Ricardo Vásquez Valera) <sup>(17)</sup>** Este año se causa por aplicaciones repetidas de cargas del tránsito. Cuando los agregados en la superficie se vuelven suaves al tacto, se reduce considerablemente la adherencia con las llantas. Cuando la porción del agregado que se extiende sobre la superficie es pequeña, la textura del pavimento no contribuye significativamente a reducir la velocidad del vehículo.

El pulimento de agregados que se extiende sobre el concreto es despreciable y suave al tacto. Este tipo de daño se reporta cuando el resultado de un ensayo de resistencia al deslizamiento es bajo o ha disminuido significativamente respecto a evaluaciones previas.

**Niveles de Severidad.**

No se definen grados de severidad. Sin embargo, el grado de pulimento deberá ser significativo antes de incluirlo en un inventario de la condición y calificarlo como un defecto.

**Medida:**

Una losa con agregado pulido se cuenta como una losa.

**Opciones de reparación**

L, M y H: Ranurado de la superficie. Sobrecarpeta.

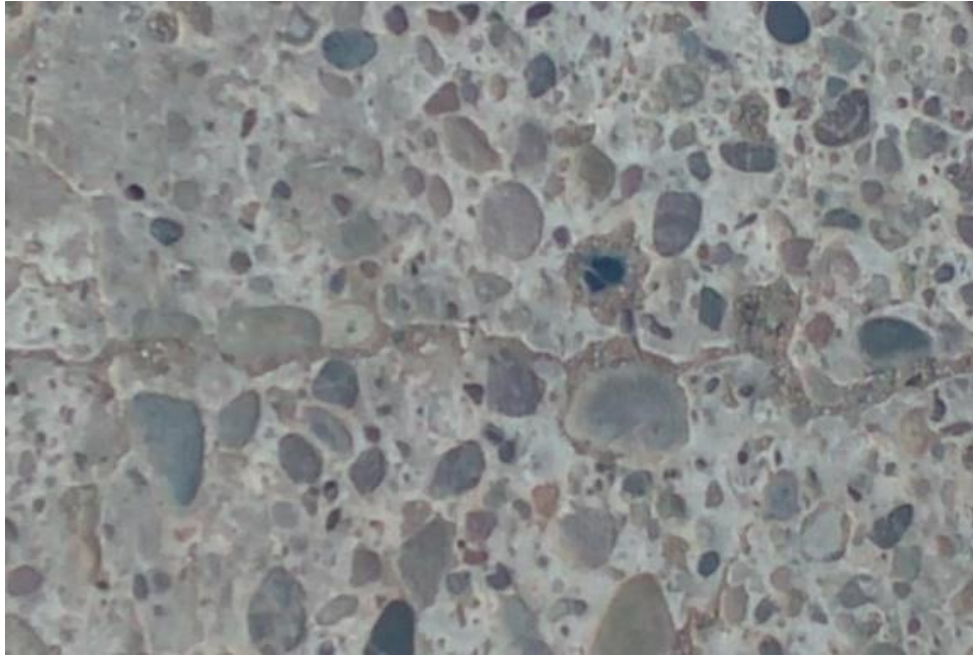


Figura 15: pulimiento de agregado

- **Grieta de durabilidad**

**Descripción**

Las grietas de durabilidad “D” son causadas por la expansión de los agregados grandes debido al proceso de congelamiento y descongelamiento, el cual, con el tiempo, fractura gradualmente el concreto. Se cuenta presente en una losa naturalmente de un color oscuro negrismo. Sin embargo, si la falla es demasiado severa y afecta a dos losas consecutivas, la severidad de la falla patológica deja el pavimento inutilizable se denomina el daño de severidad más alto, este debe repararse de inmediato.

**Nivel de severidad**

L: la grietas “de” cubren menos del 15 % del área de la losa.

M: existe una de las siguientes condiciones:

1. Las grietas "D" cubren menos del 15 % del área de la losa y la mayoría de las partículas se han desprendido o pueden removerse fácilmente.
2. Las grietas "D" cubren más del 15 % del área pero unos pocos pedazos se han desprendido o pueden removerse fácilmente.

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

### **Opciones de reparación**

L: no se hace nada

M: parcheo profundo reconstrucción de juntas

H: parcheo profundo. Reconstrucción de juntas replazo de losa.

Fuente: Guías técnicas IECA, (2012).



Figura 16: desconchamiento nivel de severidad media

- **Descascaramiento de esquina (38)**

**Según (Luis Ricardo Vásquez Valera) <sup>(17)</sup>** es la rotura de la losa a 0.6 m de la esquina aproximadamente. Un descascaramiento de esquina diferente de la grieta de esquina en que usualmente el descascaramiento se profundiza para interceptar a la junta.



*Figura 17: Descascaramiento de esquina de severidad media.*

#### **Niveles de severidad**

Descascaramiento de esquina con un área menor que 6452 mm<sup>2</sup> desde la grieta hasta la esquina en ambos lados no deberá contarse.

Profundidad del desconchamiento	Dimensiones de los lados	
	127.0x127.0 mm a 305.0x305.0 mm	Mayor que 305.0 x 305.0 mm
Menor de 25.0 mm	L	L
>25.0 mm a 51.0 mm	L	M
Mayor de 51.0 mm	M	H

**Tabla 03:** Niveles de severidad para descascaramiento de esquina.

Fuente: Vásquez, L. (2002).

**Medida:**

Si en una losa hay una o más grietas con descascaramiento con el mismo nivel de severidad, la losa se registra como una losa con descascaramiento de esquina.

Si ocurre más de un nivel de severidad, se cuenta como una losa con el mayor nivel de severidad.

**Opciones de reparación.**

L: No se hace nada.

M: Parcheo parcial.

H: Parcheo parcial.

- **Escala**

Descripción:

Escala es la diferencia de nivel de una losa consecutiva a travez de la junta

algunas causas comunes que la originan son:



Asentamiento

Bombeo o erosión del material debajo de la losa

Alabeo de los bordes de la losa debido a cambios de temperatura o humedad.

**Niveles de severidad:**

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

Fuente: Vásquez, L. (2002)

<b>Nivel de severidad</b>	<b>Diferencia en elevación</b>
L	3 a 10 mm.
M	10 a 19 mm.
H	Mayor que 19 mm.

**Tabla 04:** Niveles de severidad para escala.

**Opciones de reparación**

L: no se hace nada

M: fresado

H: fresado

- **Daño del sello de la junta.**

**Descripción:**

Es una condición patológica, de suelo o roca acumulada en las juntas, o que permite la infiltración y acumulación de agua en forma importante. Esta

condición incompresible incomprensible impide que la losa se expanda y como resultante se pueden fragmentar, levantamiento, descascaramiento, desprendimientos de los bordes de la junta, crecimiento de vegetación, endurecimiento de material llenante, perdida de adherencia.:

### **Niveles de Severidad**

L: el sellante esta en una condición buena en forma general Se comporta bien, con solo daño menor.

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

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



Figura 18: Sello de junta de baja severidad.

### **Opción de reparación**

L: no se hace nada

M resellado de junta

- **Desnivel carril / berma.**

### **Descripción**

El desnivel carril / berma es la diferencia entre el asentamiento o erosión de la berma y el borde del pavimento. Los niveles pueden constituirse como una amenaza para la seguridad.

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

### **Nivel de severidad**

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

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

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

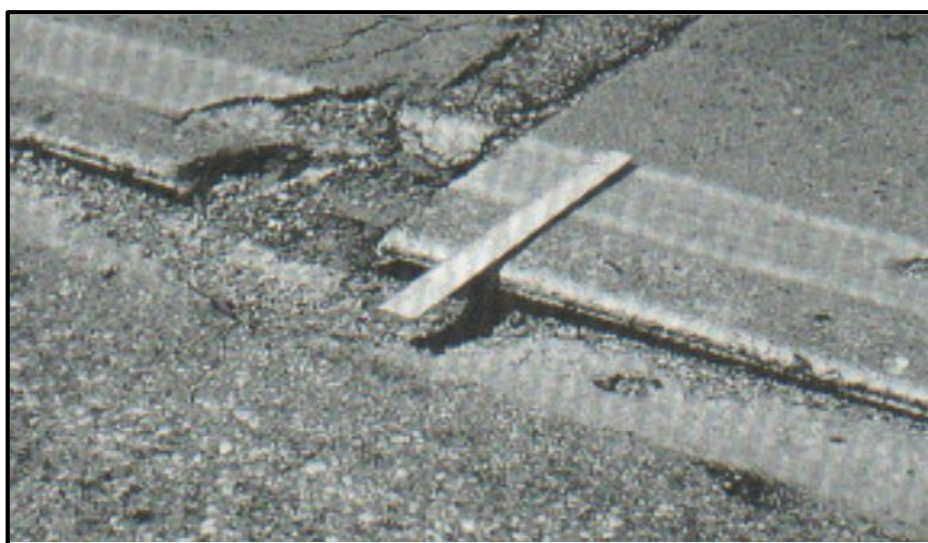


Figura 19: Daño desnivel carril/berma de baja severidad.

### **Opción de reparación**

**L, M, H:** renivelacion y relleno de bermas para coincidir con el nivel del carril.

- **Parche grande (mayor de 045 m2)**

### **Descripción**

Un parche es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado por material nuevo.

### **Niveles de severidad**

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

**M:** El parche esta moderadamente deteriorado o moderadamente descascarado en sus bordes.

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



Figura 20: Parche grande de servicios públicos baja severidad.

### **Opción de reparación**

L: no se hace nada

M: sellado de grietas remplazo de parche

H: remplazo de parche.

- **Parche pequeño (menor de 0.45 m<sup>2</sup>)**

#### **Descripción**

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

#### **Niveles de Severidad**

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

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

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



Figura 21: Parche pequeño de severidad baja.

## Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: No se hace nada. Reemplazo del parche. H:

Reemplazo del parche.

- **Bombeo**

### Descripción

El bombeo es la expulsión de material de la fundación de la losa a través de las juntas o grietas. Esto se origina por la deflexión de la losa debida a las cargas.

Cuando una carga pasa sobre la junta entre las losas, el agua es primero forzada bajo losa delantera y luego hacia atrás bajo la losa trasera.

### Niveles de Severidad

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



*Figura 22: Bombeo.*

### **Opciones de reparación:**

L, M y H: Sellado de juntas y grietas. Restauración de la transferencia de cargas.

- **Punzonamiento**

#### **Descripción**

Este daño es un área localizada de la losa que está rota en pedazos. Puede tomar muchas formas y figuras diferentes, pero, usualmente, está definido por una grieta y una junta.



Figura 23: Punzonamiento de nivel de severidad media.

### **Opciones de reparación**

L: No se hace nada. Sellado de grietas. M:

Parqueo profundo.

H: Parqueo profundo.

- **Grietas de retracción (37)**

**Según (Luis Ricardo Vásquez Valera) <sup>(17)</sup>** Son grietas capilares usualmente de unos pocos pies de longitud y no se extienden a lo largo de toda la losa. Se forman durante el fraguado y curado del concreto y generalmente no se extienden a través del espesor de la losa.



Figura 24: Grieta de retracción.

**Niveles de severidad:**

No se definen niveles de severidad.

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

**Opciones de reparación L, M y H:** No se hace nada.



### III.- METODOLOGIA

#### **3.1. Tipo de investigación**

La investigación es descriptiva, no experimental y de corte transversal. Por que consiste en recolectar datos, describir, especificar y evaluar, para luego ser analizadas e interpretadas.

- Es descriptivo, cuantitativo por que se revisa y analiza describe la realidad sin alterarla la naturaleza de los datos manejados, la cual la preponderancia del estudio de los datos, se basa en la descripción de los mismos.
- Es no experimental por que se estudia el problema y se analiza sin recurrir a laboratorio además este tipo de investigación su estudio se basa en la observación de los hechos en pleno acontecimiento sin alterar en lo más mínimo ni el entorno ni el fenómeno estudiado.
- El presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación tipo aplicada, en razón que se requiere comprender los aspectos de la realidad y condición actual.

#### **3.2. Nivel de Investigación.**

Es cualitativo cuantitativo por que se basa en la recolección de datos y en la determinación del nivel de afectación.

#### **3.3. Diseño de investigación.**

Es de acuerdo al tipo de investigación bajo el cual se aplico el presente trabajo de investigación por tal razón el diseño de investigación fue no experimental de corte transversal desarrollada de tipo visual como esta en realidad y en su contexto natural en un momento único . Para la determinación de las muestras

del Jirón Mariscal Cáceres, Provincia Coronel Distrito de Callería, este diseño se proporciono su descripción de la siguiente manera:

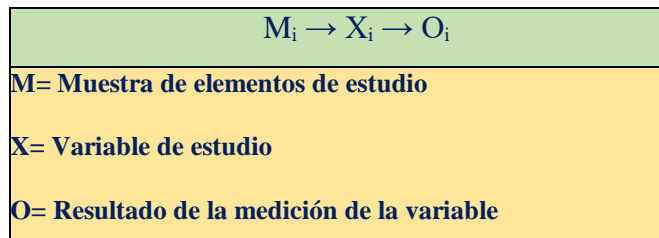


Tabla 3: Ideograma de diseño de investigación

**La metodología utilizada para la investigación será:**

Recopilación de antecedentes preliminares.

En esta etapa se realizara la validación de datos existentes y de toda la información necesaria la cual ayudara a cumplir el objetivo de la investigación.

El estudio de la aplicación del programa de diagnóstico y seguimiento de los pavimentos tomando en cuenta el método del PCI.

En el presente estudio de aplicación para la determinación y evaluación los diferentes tipos de patologías, están basados mediante tramos, las cuales de manera conjunta nos proporcionara obtener completamente el resultado estadístico y porcentual de la evaluación total realizada al perímetro analizado contemplado en el presente proyecto.

### **3.4. Universo, población y muestra**

En este proyecto de investigación, estará dado por la delimitación geográfica del universo, del Jirón Mariscal Cáceres Distrito Callería provincia de coronel portillo, región Ucayali.

**a.- Población:** Se elegirá pavimento rígido de la superficie del Jr. Mariscal Cáceres, distrito de Callería, provincia de coronel Portillo, departamento de Ucayali,

Para la actual investigación el universo está dado por la delimitación geográfica del distrito de Callería, provincia de coronel Portillo departamento de Ucayali.

#### **b.- Muestra**

La muestra en estudio de la investigación comprenderá del jirón Luis Scavino hasta el jirón 2 de mayo del distrito de Callería, provincia de coronel Portillo, departamento de Ucayali.

Las unidades de muestra deben de ser fáciles y a fin de que sea posible la confirmación de la información de fallas existentes.

Se seleccionó del jirón Mariscal Cáceres, era una de las vías principales de carga pesada y de mayor tráfico del distrito de Callería, según los datos proporcionados por la Municipalidad Provincial de Coronel Portillo. Que por hoy es de carga liviana.

#### **c.- inclusión.**

- Primera cuadra entre: del jirón Luis Scavino al Jr. Salaverry
- Segunda cuadra entre: del jirón Salaverry al Jr. Agustín Cauper
- Tercera cuadra entre: del Jr. Agustín Cauper al Jr. Carmen Cabrejos
- Cuarta cuadra entre: del Jr. Carmen Cabrejos al Jr. Adolfo Morey

- Quinta cuadra entre: del jirón Adolfo Morey al Jr. Bolívar
- Sexta cuadra entre: del jirón. Bolívar al Jr. Mariscal Castilla
- Séptima cuadra entre: del jirón Mariscal Castilla al Jr. Arica
- Octava cuadra entre: del jirón Arica al Jr. 2 de mayo

**d.- Muestreo.**

Dicho muestreo tiene un total de ocho cuadras que empieza del Jirón Luis Scavino hasta el jirón 2 de mayo, era un tramo de alto índice de tráfico ahora el índice es menos tráfico vehicular de tránsito pesado siendo de mayor índice el tráfico liviano donde hoy en la actualidad ya tiene 12 años de haber sido inaugurado el segundo tramo, el primer tramo de 35 años el de jirón Agustín Cauper al jirón Arica. Según algunos pobladores.

Unidad de muestra 1: 56 losas evaluadas

Unidad de muestra 2: 44 losas evaluadas

Unidad de muestra 3: 44 losas evaluadas

Unidad de muestra 4: 38 losas evaluadas


Unidad de muestra 5: 48 losas evaluadas

Unidad de muestra 6: 40 losas evaluadas

Unidad de muestra 7: 34 losas evaluadas

Unidad de muestra 8: 50 losas evaluadas

Tabla 4: hoja de inspección para unidad de muestra método PCI



## UNIVERSIDAD CATOLICA "LOS ANGELES" DE CHIMBOTE

### FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**HOJA DE INSPECCIÓN DE CONDICION PARA UNIDAD DE MUESTRA**

METODO PCI

CALLE:

CUADRA:  DISTRITO:

PAIS:

N° PAÑOS:

PROVINCIA:

DIMENSIONES:

DEPARTAMENTO:

21. Blow Up /	28. Grieta Linea	35. Cruce de Via ferrea
22. Grieta de A	29. Parcheo /P	36. Descorchamiento
23. Losa Divida	30. Parcheo /P	37. Retracción
24. Grieta de B	31. Polimento d	38. Descascaramiento de
25. Escala	32. Popouts	39. descascaramiento de
26. Sello de J	33. Bombeo	
27. Brazuelo Corrido	34. Puncionami	

	1	2	3	4	
					CC
					CC
					CC
					CC
					CC
					CC
					CC
					CC
					CC
					CC
					CC
					CC

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	VERIDA	N° PAÑO	ENSIDA	V.R

	1	2	3	4	
					CC
					CC
					CC
					CC
					CC

Página 1

69

### 3.5. Diseño de operacionalización variables:

Definición y Operacionalización de las variables

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores
Patología del concreto en el pavimento rígido	Es La determinación o establecimiento de la patología que tienen los pavimentos rígidos Jirón Mariscal Cáceres, distrito de Calleria, provincia de coronel portillo, Region Ucayali.	Tipos de patologías que se presentan en los pavimentos de concreto rígido determinando su clase de daño severidad y cantidad de la misma.  1. losa dividida 2. daño del sellado de junta 3. grietas lineales 4. parche grande 5. pulimiento de agregados	variabilidad en  grado de afectación	Tipo de forma de falla. clase de falla nivel de severidad  Baja (leve) (1) Medio (moderado) (2) Alto (severo) (3)

Tabla 5: Definición y Operacionalización de las variables

**Fuente:** Elaboración propia (2018)

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

**3.6.1. Técnicas;** La técnica que se empleara será visual con fichas técnicas considerada como método de recolección de datos de la muestra según el muestreo.

Es fundamental contar con los instrumentos necesarios para el desarrollo de la misma.

#### **3.6.2 Instrumento:**

- Equipo de seguridad,
- Cuaderno y hoja de apunte para registrar toda la información visual en el área a investigar.
- Planos de planta del jirón Mariscal Cáceres para la mejor evaluación de muestras.
- Wincha, para realizar las diferentes medidas de esa manera obtener información precisa de los daños.
- Folletos manual del método PCI de esa manera tener mayor conocimiento e identificación de patologías en el área de investigación.
- Formatos de evaluación de datos del PCI cantidad suficiente.
- Computadora y programas de software (excel).
- Cámara fotográfica para capturar imágenes precisas y justificar la investigación.
- Pizarra acrílica, para identificación de vía a investigar.

### **3.6.3. Procesamiento de datos.**

Para realizar este presente informe de tesis se está utilizando software como son:

- Microsoft Word para el procesamiento de texto.
- Microsoft Excel programa informático y procesador hoja de cálculo
- PowerPoint un programa para presentaciones visualmente atractivas y dinámicas.
- AutoCAD software para dibujos planos proyectos de ingeniería.

### **3.7. Plan de análisis**

En este plan de análisis estará comprendido de la siguiente manera:

- \* El análisis se realizará con la visualización y ubicación del área a estudiar se aplicará el método PCI y obtener resultados concretos para la evaluación.
- \* En esta evaluación se realizará los cuadros en base al método PCI podremos determinar los diferentes tipos de patologías.
- \* El procedimiento de adquirir los datos es a través de recopilación de información de campo y encuesta a los habitantes en dicha zona y mediante medición y con la hoja de inspección.



### 3.8.- Matriz de Consistencia

Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 6: Matriz de consistencia

Título: Determinación y evaluación del estado situacional de la pavimentación del Jon. Mariscal Cáceres en la ciudad de Pucallpa – 2018				
<p><b>Caracterización del problema</b> El Jr. Mariscal Cáceres está ubicado en el distrito de Calleria, provincia de coronel Portillo, Region de Ucayali, fue inaugurada en el año 2006 teniendo actualmente 12 años de funcionamiento y los cuales ya se está presentando en ella un deterioro considerable los extremos del jirón y la zona intermedia del jirón nos 20 años. Por lo tanto, necesariamente se hará una inspección a lo largo de os tramos escogidos para realizar la evaluación del estado actual de la vía.</p> <p><b>Enunciado del problema</b> ¿En qué medida la Determinación evolución de las patologías y del</p>	<p><b>Objetivos de la investigación</b> <b>objetivos generales</b> determinar y evaluar las patologías de concreto del Jirón Mariscal Cáceres del distrito de Calleria, provincia de coronel Portillo, y así obtener el estado y condición del servicio del jirón pavimentada, según los diferentes tipos de patologías que la misma presenta, estos justificados mediante resultados de evaluación como referencia las patologías existentes actualmente.</p> <p><b>Objetivos específicos</b> <b>Elaborar</b> el marco teórico e identificar antecedentes referentes a las patologías del concreto que existen en el pavimento del Jr. Mariscal Cáceres del Distrito de Calleria Provincia de Coronel Portillo Región Ucayali, <b>Determinar</b> los tipos de patologías o enfermedades del concreto que presenta la</p>	<p><b>Marco teórico y conceptuales antecedentes</b> Se consultó en diferente tesis y estudios específicos y realizados de manera nacional e internacional, referente en patologías en pavimentos de concreto.</p> <p><b>Bases teóricas</b> <b>a) Pavimento rígido</b> El pavimento rígido o pavimento hidráulico, se compone de losas de concreto hidráulico que algunas veces Presentan acero de refuerzo. Esta losa va sobre la base o Sub base y ésta sobre la subrasante. Este tipo de pavimentos no permite deformaciones de las capas inferiores. El pavimento rígido tiene un costo inicial más elevado que el pavimento flexible y su período de vida varía entre 20 y 40 años.</p> <p>El mantenimiento que requiere es mínimo y se orienta generalmente al tratamiento de juntas de las losas.</p> <p><b>b) Patologías en pavimentos</b> Las patologías en pavimentos de concreto se definen como el estudio sistemático de los procesos y</p>	<p><b>Metodología</b> <b>tipo de investigación</b> Por el tipo de investigación el presente proyecto reúne las condiciones metodológicas de una investigación tipo aplicada, no experimental, de corte transversal y tipo descriptivo setiembre 2018</p> <p><b>Nivel de investigación</b> El nivel de la investigación para el presente estudio, de acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel las características de un estudio de tipo descriptivo, explicativo y correlativo.</p> <p><b>Diseño de la investigación</b> el universo o la población) muestra b) muestreo definición y Operacionalización de las variables -variable-definición conceptual -dimensiones -definición operacional -indicadores</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Federico Alberto Ramos Nuñez. Estudio de los daños del pavimento rígido en algunas calles de los barrios laguito, Castillo grande y Boca grande en zonas. Disponible en: <a href="https://docplayer.es/61090491-Federico-alberto-ramos-nunez.html">https://docplayer.es/61090491-Federico-alberto-ramos-nunez.html</a></li> <li>(2) Martín Ernesto Riascos Caípe y Giovanni Zamir Pérez Chaparro, en el año (2012). Índice de Condición del Pavimento de la vía Los Hongos-San Francisco-Glorieta, Tarma Usando las metodologías Vizir y PCI. Tarma. <a href="http://revistas.ustatarma.edu.co/index.php/insenieng/article/download/125/101">revistas.ustatarma.edu.co/index.php/insenieng/article/download/125/101</a></li> <li>(3) Tulio Enrique Espinoza Ordinola en el año (2010). Determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto en los pavimentos rígidos de la provincia de Huancabamba, departamento de Piura. Huancabamba-Perú. <a href="http://repositorio.unicartagena.edu.co:8080/sru/.../5375/_TESIS%20PCI%20%20final.pdf">repositorio.unicartagena.edu.co:8080/sru/.../5375/_TESIS%20PCI%20%20final.pdf</a>.</li> <li>(4) Vargas F. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en las veredas de la urbanización José Lisbner Tudela primera etapa-distrito de Tumbes, la provincia de Tumbes, departamento de Tumbes, febrero - 2012 [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Tumbes, Perú: Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2012.</li> </ol>

<p>concreto del pavimento del jirón. Mariscal Cáceres del Distrito de Calleria provincia de coronel Portillo, departamento de Ucayali, nos permitirá obtener el estado actual y condición de servicio de dicho jirón en funcionamiento?</p>	<p>estructura del pavimento, <b>Análisis</b> los tipos de patologías del concreto que presenta la estructura del pavimento, <b>Establecer</b> un diagnóstico del estado actual de la estructura del pavimento. En esta investigación se vio importante analizar e investigar el pavimento Rígido del Jirón Mariscal Cáceres provincia de coronel portillo Departamento de Ucayali</p>	<p>características de las enfermedades o los defectos y daños que puede sufrir el concreto, su causa y sus consecuencias.  <b>Patologías</b>          -losa dividida          -grietas lineales          -parche grande          -pulimientos de agregados          -daño de sellado de junta  <b>b.1. Fallas de superficie:</b>          Son las fallas en la superficie de rodamiento, en la capa de rodadura y que no guardan relación con la estructura de la calzada. La corrección de estas fallas se efectúa con solo regularizar su superficie y conferirle la necesaria impermeabilidad y rugosidad.  <b>b.2. Fallas estructurales:</b>          Una falla estructural es una alerta en la que el desempeño de una construcción puede tener un rendimiento menor al esperado originalmente, es una incongruencia inadmisibles entre el desempeño y función esperada y los realmente soportados de una estructura. <b>Índice de condición de pavimento (PCI).</b>          El deterioro de la estructura de pavimento es una función de la clase de daño, su severidad y cantidad o densidad del mismo. La formulación de un índice que tuviese en cuenta los tres factores mencionados ha sido problemática debido al gran número de posibles condiciones. Para superar esta dificultad se introdujeron los "valores deducidos", como un arquetipo de factor de ponderación, con el fin de indicar el grado de factor de ponderación, con el fin de indicar el grado de afectación que cada combinación de clase de daño, nivel de severidad y densidad tiene sobre la condición del pavimento</p>	<p>técnicas e instrumentos          plan de análisis</p>	<p><a href="http://revistas.uladech.edu.pe/index.php/incremento-ingenieria/articulo/view/186">revistas.uladech.edu.pe/index.php/incremento-ingenieria/articulo/view/186</a></p> <p>(5) Fuentes, R. "Determinación y evaluación de las patologías del concreto, para obtener el índice de integridad estructural y condición operacional de la superficie del pavimento rígido en el AA. HH. Ciudad Blanca Zona "C" Distrito Paucarpata, provincia Arequipa, Región Arequipa" [seriado en línea] Perú 2012 [citado 2017 febrero 27], disponible en: 72</p> <p><a href="http://prezi.com/hfmm5ttw0xqz/determinacion-y-evaluacion-de-laspatologias-del-concreto-p/">http://prezi.com/hfmm5ttw0xqz/determinacion-y-evaluacion-de-laspatologias-del-concreto-p/</a></p> <p>(6) Tosticarello J. La ingeniería de pavimentos, esquema conceptual. Simposio Iberoamericano de Pavimentos, Quito - Ecuador, 2006, pp. 25-26. [Seriado en línea] 2006 [Citado 2016 Abr 04]. Disponible en internet: <a href="http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1578/1/T-ESPE-014822.pdf">http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1578/1/T-ESPE-014822.pdf</a></p> <p>(7) Osvaldo centeno, pavimento rígidos. 2010; (seriado en línea) 2010 (citado 2010 abril 20) disponible en internet. <a href="http://oswaldodavidpavimentosrigidos.blogspot.pe/">http://oswaldodavidpavimentosrigidos.blogspot.pe/</a></p> <p>(8) EPSA-LABCO. Guía de pavimentos rígidos para carreteras de alto volumen. Epub Asociación Dominicana de Cemento Portland (ADOCEM); [Guía para el diseño de vías de alto volumen] 2003, pp. 2-3. Disponible en internet en: <a href="http://ficem.org/boletines/boletin-tecnico-2013/Guia-de-Pavimentos-Rigidos-para-Carreteras-Alto-Volumen.pdf">http://ficem.org/boletines/boletin-tecnico-2013/Guia-de-Pavimentos-Rigidos-para-Carreteras-Alto-Volumen.pdf</a></p> <p>(9) Carrazana R, Rubio M. Técnicas básicas de construcción de Infraestructura (Editorial Pueblo y Educación). La Habana. 1978, Disponible <a href="http://monografias.umcc.cu/monos/2012/Facultad%20de%20Ingenierias/mo12156.pdf">http://monografias.umcc.cu/monos/2012/Facultad%20de%20Ingenierias/mo12156.pdf</a></p>
---	---	---	--	--

### 3.9. Principios éticos

#### Principios generales

Como bachiller de Ingeniería Civil, estaremos al servicio de la sociedad donde se debe de tener como prioridad la seguridad, honor y adecuada administración de los recursos asignado, ya sea privada o estatal. Dando la formación profesional con conocimientos técnicos y humanistas logrando justicia, honradez respeto en nuestro medio ambiente de nuestro país

Debemos comprometernos como principios éticos, que son:

Desde lo social

- ✓ Respeto por la dignidad de las personas
- ✓ Responsabilidad
- ✓ Compromiso
- ✓ Honestidad

Desde lo personal

- ✓ Respeto al medio ambiente y a las leyes
- ✓ Solidaridad
- ✓ Participación cívica
- ✓ prudencia

Compromisos con:

**a) Con relación a la sociedad:** con relación a la sociedad con los conocimientos adquiridos y los por adquirir estoy en un determinado tiempo con toda la capacidad de aportar, desarrollar, ejecutar, e innovar con proyectos que beneficien a la sociedad

**b) La relación con el público:** Con relación al público la ética profesional el ser honesto que nuestros principios y valores inculcados desde nuestro hogar sea visibles en cada desarrollo de proyecto o ejecución de la misma ya sea en trabajos públicos o privados para el beneficio de la sociedad y desarrollo de nuestro país.

**c) La competencia y perfeccionamiento:** con la competencia, queda mantener la ética profesional los principios y valores, que los trabajos, proyectos realizados y la reputación del trabajo gana un lugar importante ante la competitividad y si a esto se le añade capacitación constante se tendrá un lugar muy importante en lo laboral ante la sociedad.

**d) El ejercicio Profesional:** Ejercer mi profesión de manera responsable con honestidad transparencia y justicia, dichos principios engrandecen laboralmente a un profesional adquiriendo más trabajo, ya que su propio trabajo lo recomienda

## IV RESULTADOS

### 4.1. Resultados

El objetivo estudio y evaluación de las patologías, el índice de integridad estructural de condición del pavimento, para el Jr. Mariscal Cáceres del Distrito de Callería Provincia de Coronel Portillo Departamento De Ucayali.

Mediante la determinación y evaluación de las patologías del concreto rígido identificadas en el estudio dado en el indicado pavimento de muestra, podemos presentar los resultados del análisis realizado a los datos de forma objetiva y precisa, los mismos, que se muestran esquematizados mediante tablas y gráficos, debidamente identificados, descritos e interpretados.

**a)** Elaborar el marco teórico e identificar antecedentes referentes a las patologías del concreto rígido que existen en el pavimento del Jirón. Mariscal Cáceres del Distrito de Callería Provincia de Coronel Portillo Departamento de Ucayali.

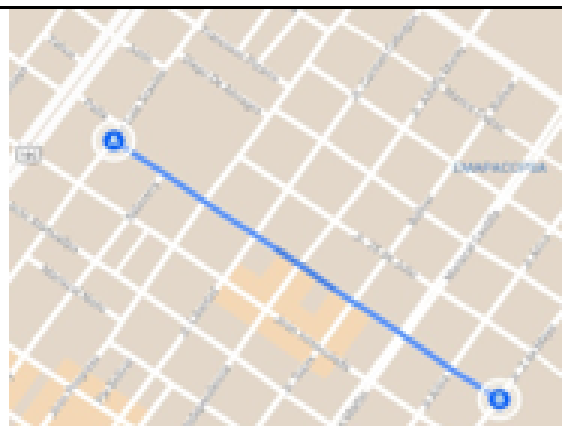
**b)** Establecer los tipos de patologías o enfermedades del concreto que presenta la estructura del pavimento en el Jr. Mariscal Cáceres del Distrito de Callería Provincia de Coronel Portillo Departamento de Ucayali.

**c)** Analizar los tipos de patologías del concreto rígido que presenta la estructura del pavimento en el Jirón. Mariscal Cáceres del Distrito de Callería Provincia de Coronel Portillo Departamento de Ucayali.

**d)** Establecer un diagnóstico del estado actual de la estructura del pavimento del Jr. Mariscal Cáceres del Distrito de Callería Provincia de Coronel Portillo Departamento de Ucayali.

UNIDAD  
DE  
MUESTRA  
1

**EL AREA DE ESTUDIO COMPRENDE 8 CUADRAS DEL JIRON MARISCAL CACERES DESDE EL JR. LUIS SCAVINO HASTA EL JIRON 2 DE MAYO**



*Figura 25: área de estudio*

*Tabla 7: (unidades de muestra)*

SELECCIÓN DE UNIDADES DE MUESTRA			
UM-1	JR. LUIS SCAVINO E INTERCCION CON EL JIRON ZALAVERRY	56	PAÑOS
UM-2	JR. ZALAVERRY E INTERCCION CON EL JIRON AGUSTIN CALPER	44	PAÑOS
UM-3	JR. AGUSTIN CALPER E INTERCCION CON EL JIRON CARMENCABREJOS	44	PAÑOS
UM-4	JR. CARMEN CABREJOS E INTERCCION CON EL JIRON ADOLFO MOREY	38	PAÑOS
UM-5	JR. ADOLFO MOREY E INTERCCION CON EL JIRON BOLIVAR	48	PAÑOS
UM-6	JR. BOLIVAR E INTERCCION CON EL MARISCAL CASTILLA	40	PAÑOS
UM-7	JR. MARISCAL CASTILLA E INTERCCION CON EL JIRON ARICA	34	PAÑOS
UM-8	JR. ARICA E INTERCCION CON EL JIRON 2 DE MAYO	50	PAÑOS
ANCHO DE JR. UCAYALI		7,4	MI
DIMENSIONES DE PAÑOS		5m x 3.7m	
LONGITU DE VIA		893	MI

*figura 25: area de Estudio*

## UNIDAD DE MUESTRA UM – 01

### JIRON. MARISCAL CACERES CUADRA 01

DESDE EL JIRON LUIS SCAVINO HASTA ZALAVERRY



*Figura 26: unidad de muestra 01*

**En la primera muestra UM 01 el tramo analizado que consta de 56 paños.**

- Daños en dicha muestra son:
- Daño del sellado de junta
- Parche grande
- Pulimientos de agregados

Las patologías de daños encontrados en la unidad muestral UM 01 son de severidad media.

#### **4.1.1. Unidad de muestra – 1 (UM 01)**

Cuadra 1 del jirón Mariscal Cáceres desde el cruce del jirón Luis Scavino hasta el jirón Salaverry.



**HOJA DE INSPECCIÓN DE CONDICIONES DEL PAVIMENTO PARA UNIDAD DE MUESTRA**

<b>INSPECCIONADO POR:</b> BACH. OSTOS LOPEZ OLGA GIOVANNA		
<b>CALLE MARISCAL CACERES</b>		
<b>DISTRITO:</b> CALLERIA	<b>FECHA:</b> SEPTIEMBRE, 2018	
<b>PROVINCIA:</b> CORONEL PORTILLO	<b>MUESTRA:</b> UM - 01	
<b>REGIÓN:</b> UCAYALI	<b>N° PAÑOS:</b> 56	
<b>TIPO DE USO:</b> VEHICULAR/ LIVIANOS		
<b>DIMENSIONES DEL PAVIMENTO:</b>	<b>ANCHO:</b> 2	<b>LONGITUD:</b> 3.7
<b>AREA TOTAL:</b> 414.4 m <sup>2</sup>	<b>AÑO DE CONSTRUCCIÓN:</b> 1998	

<b>INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (Pavement Condition Index)</b>						
<b>ID</b>	<b>TIPO DE DAÑO</b>					
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	DESCASCAMIENTO DE ESQUINA					
39	DESCASCAMIENTO DE JUNTA					
		<b>NIVELES DE SEVERIDAD</b>				
		L	SEVERIDAD BAJA			
		M	SEVERIDAD MEDIA			
		H	SEVERIDAD ALTA			
<b>ID</b>	<b>TIPO DE DAÑO</b>	<b>N° LOSAS</b>	<b>N/S</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>DENSIDAD</b>	<b>VALOR DEDUCIDO</b>
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	56	M	SEVERIDAD MEDIA	100.00%	4.00
29	PARCHE GRANDE	28	M	SEVERIDAD MEDIA	50.00%	33.00
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	56	M	SEVERIDAD MEDIA	100.00%	9.70

*Figura 27: evaluación de la unidad de muestra 01*

CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (m)

VAR = 33.00

$m = 1 + 0.09474(100 - VAR) = 7.35$

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)												
N°	VALORES DEDUCIDOS									q	VDT	VDC
1	33.00	9.70	4.00							3	46.70	29.822
2	33.00	9.70	2.00							2	44.70	35.525
3	33.00	2.00	2.00							1	37.00	37

VDC<sub>MAX</sub> = 37.00

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 = 63.00
CLASIFICACIÓN
Bueno

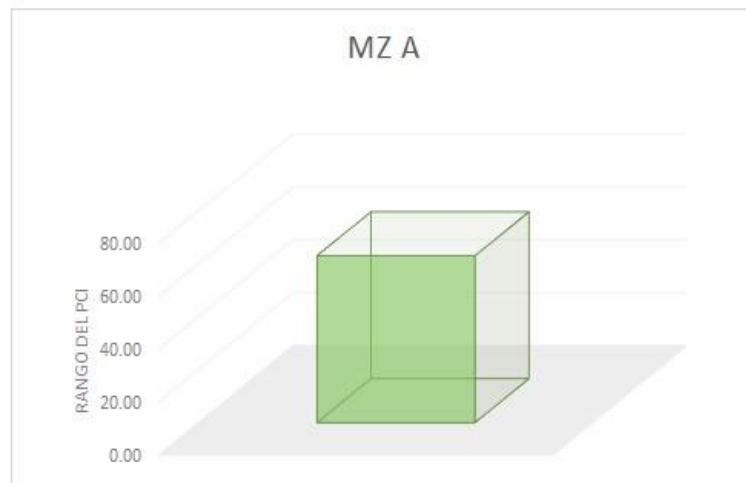
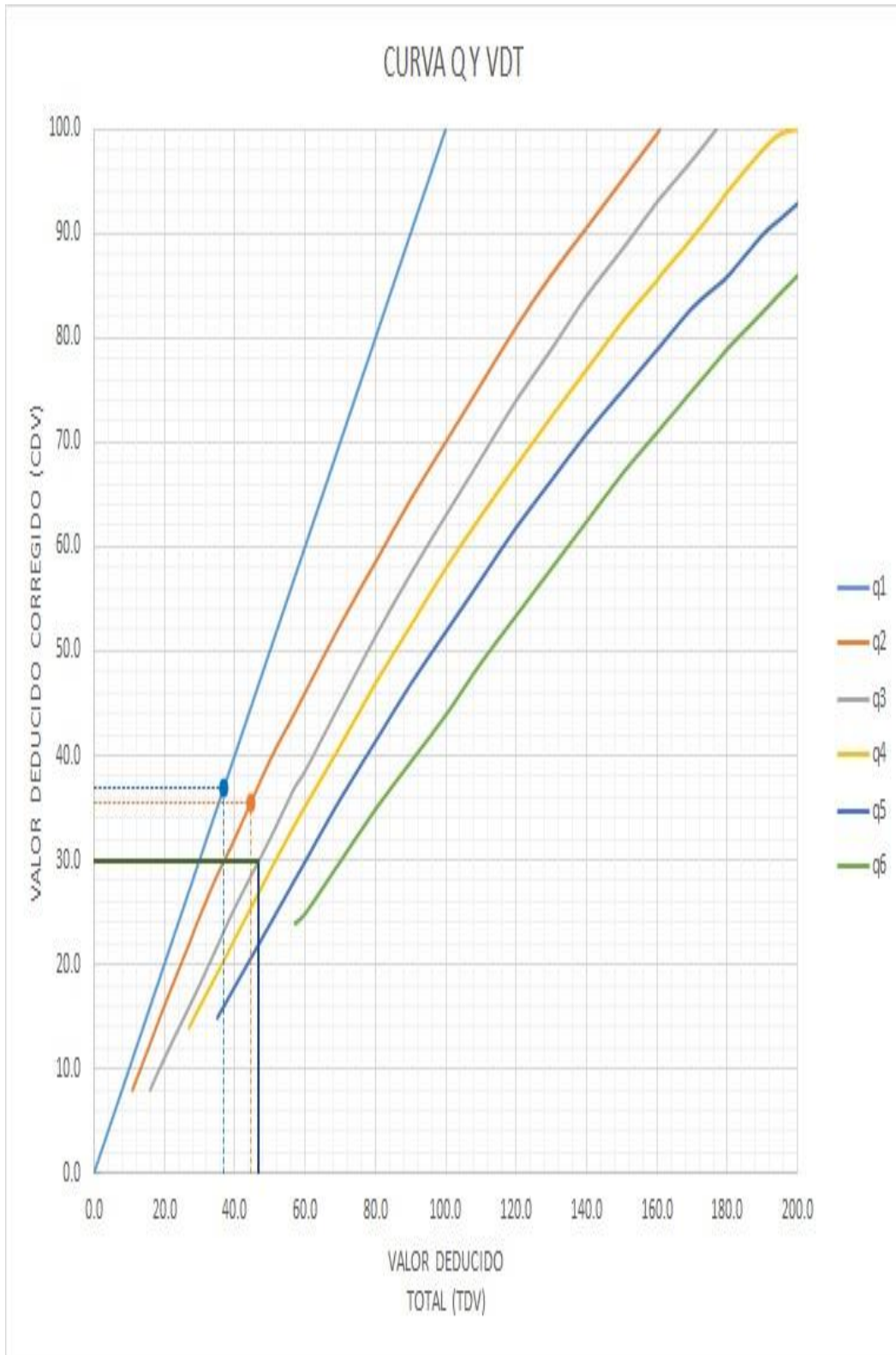


Figura 28: cálculo del número de fallas permitidas.



*Figura 29: curva Q y VDT.*

VALOR DEDUCIDO TOTAL (TDV)	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (CDV)					
	q <sub>1</sub>	q <sub>2</sub>	q <sub>3</sub>	q <sub>4</sub>	q <sub>5</sub>	q <sub>6</sub>
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			
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	15.0	
40.0	40.0	32.0	25.4	22.5	18.0	
50.0	50.0	39.5	32.0	29.0	24.0	
57.0	57.0	44.0	36.9	33.4	28.2	24.0
60.0	60.0	46.0	38.5	35.2	30.0	25.0
70.0	70.0	52.5	45.0	41.0	36.0	30.0
80.0	80.0	58.5	51.4	47.0	41.5	35.0
90.0	90.0	64.5	57.4	52.5	47.0	39.5
100.0	100.0	70.0	63.0	58.0	52.0	44.0
110.0		75.5	68.5	63.0	57.0	49.0
120.0		81.0	74.0	67.8	62.0	53.5
130.0		86.0	78.9	72.5	66.5	58.0
140.0		90.5	84.0	77.0	71.0	62.5
150.0		95.0	88.4	81.5	75.0	67.0
160.0		99.5	93.0	85.5	79.0	71.0
161.0		100.0	93.4	86.0	79.4	71.4
170.0			97.0	89.6	83.0	75.0
177.0			100.0	92.6	85.1	77.8
180.0				94.0	86.0	79.0
190.0				98.0	90.0	82.5
195.0				99.5	91.5	84.3
200.0				100.0	93.0	86.0

VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS	
VDT	
q 6	
VDT	
q 5	
VDT	
q 4	
VDT	46.70
q 3	29.82
VDT	44.70
q 2	35.53
VDT	37.00
q 1	37.00

Figura 30: Valor deducido UM 01

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

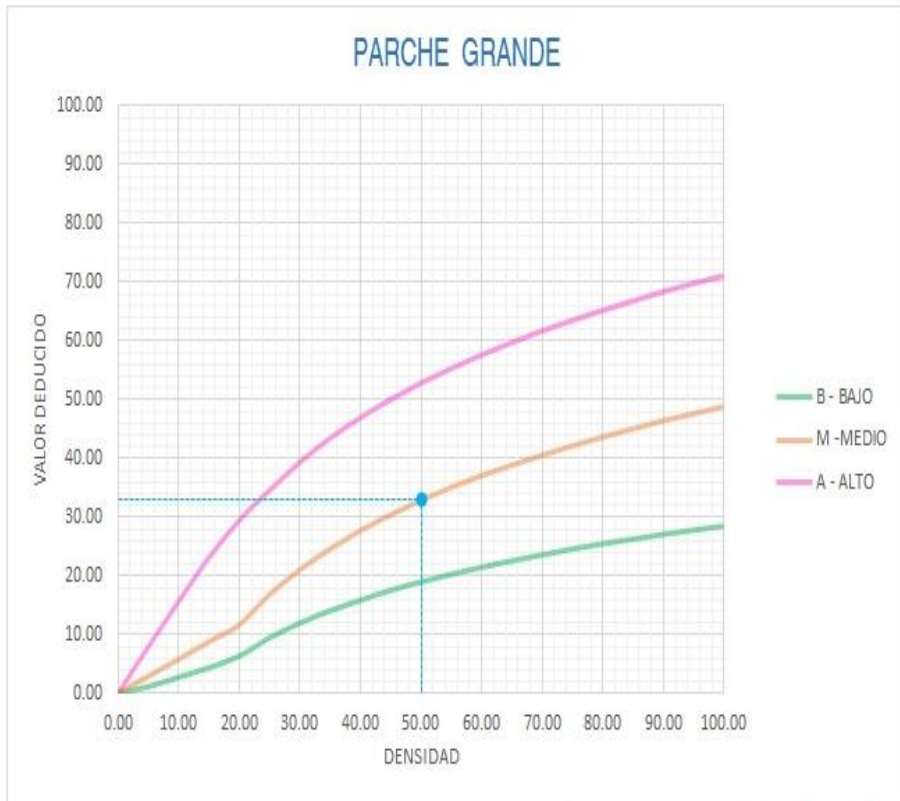
L = 8 PUNTOS

VALOR DEDUCIDO	
ID	TIPO DE DAÑO
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA
M	SEVERIDAD MEDIA
DENSIDAD = 100.00	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 4.00	



Página 11

Figura 31: gráficos daño de sellado de junta UM 01



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

INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO	
ID	TIPO DE DAÑO
29	PARCHE GRANDE
M	SEVERIDAD MEDIA
DENSIDAD = 50.00	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 33.00	

Figura 32: grafico de parche grande UM 01

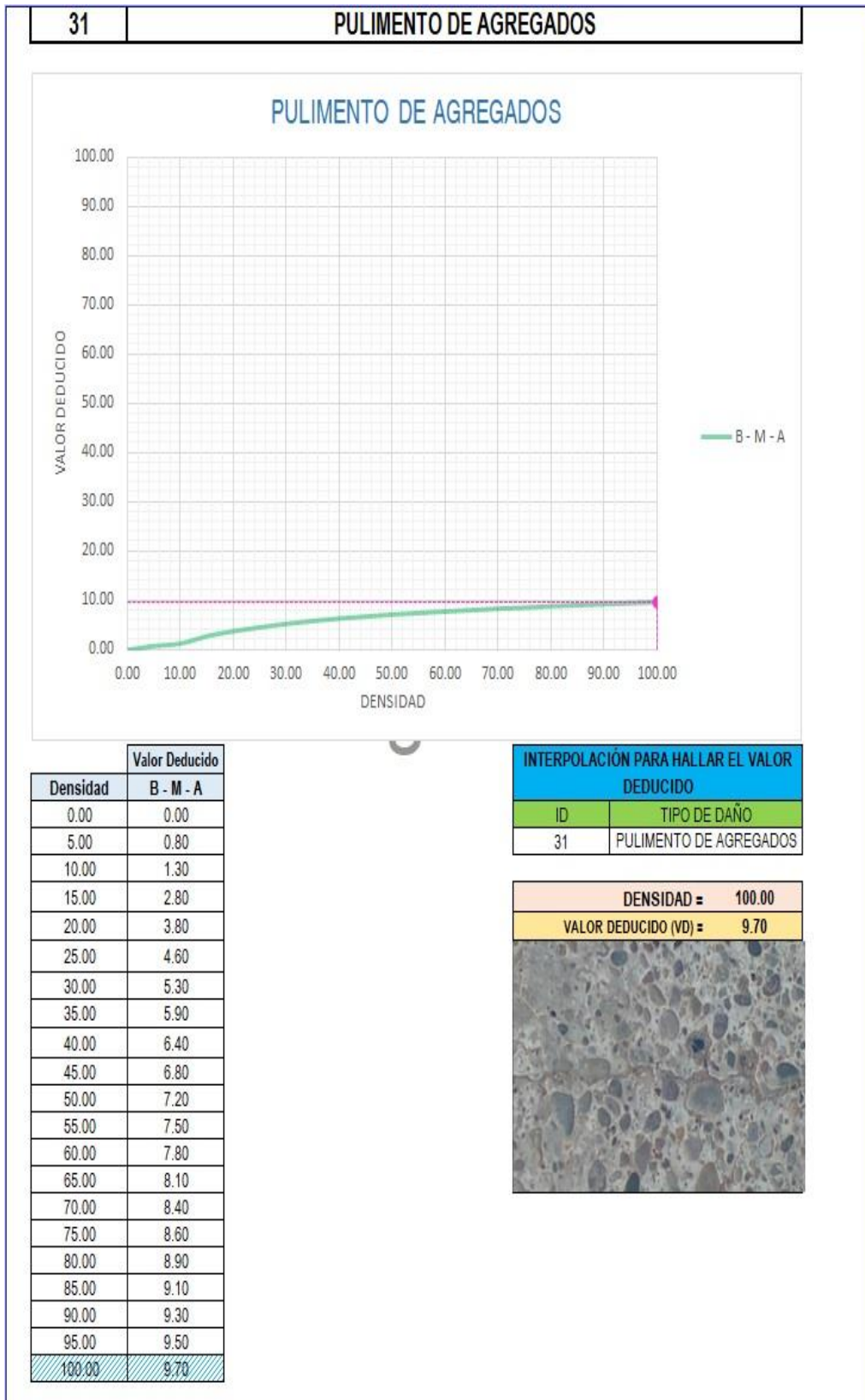


Figura 33: grafico de pulimento de agregados UM 01

ID	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	M	100.00%	40.00%
29	PARCHE GRANDE	M	50.00%	20.00%
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	M	100.00%	40.00%
			250.00%	100.00%



*Figura 34: cuadro de porcentajes*



UNIDAD  
DE  
MUESTRA  
2

## UNIDAD DE MUESTRA 2 (UM 02)



### **jiron mariscal caceres cuadra 02**

desde el jiron zalaverri hasta jiron agustin cauper

*Figura 35: unidad de muestra 2. (UM 02)*

En estas unidas de muestra UM 02 se encuentra el segundo tramo analizado de 44 losas de muestras seleccionadas.

Se encontró los siguientes tipos de patología daño de sellado de junta 95.45%, parche grande 36.36% y pulimento de agregado 100%.

La patología de sellado de junta en la M.U – 2 presenta severidad media; asimismo, la patología de parche grande en esa misma muestra presenta severidad media y; por otro lado, la patología de pulimento de agregados presenta severidad media. De un total de 44 paños evaluados en la M.U – 2, que se ubica entre el Jr. Salaverry y Agustín Cauper, se obtuvieron tres valores deducidos y siguiendo el procedimiento del mayor valor deducido resulta ser 25.5, que corresponde parche grande. (Ver figura 36)

HOJA DE INSPECCIÓN DE CONDICIONES DEL PAVIMENTO PARA UNIDAD DE MUESTRA

INSPECCIONADO POR: BACH. OSTOS LOPEZ OLGA GIOVANNA			
CALLE MARISCAL CACERES			
DISTRITO: CALLERIA		FECHA: SEPTIEMBRE, 2018	
PROVINCIA: CORONEL PORTILLO		MUESTRA: UM - 02	
REGIÓN: UCAYALI		N° PAÑOS: 44	
TIPO DE USO: VEHICULAR/ LIVIANOS			
DIMENSIONES DEL PAVIMENTO:		ANCHO: 4	LONGITUD: 3.7
AREA TOTAL:	651.2	m <sup>2</sup>	AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 1998

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				
		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	42	M	SEVERIDAD MEDIA	95.45%	4.00
29	PARCHE GRANDE	16	M	SEVERIDAD MEDIA	36.36%	25.55
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	44	M	SEVERIDAD MEDIA	100.00%	9.70

Figura 36: grafico hoja de inspección UM 02

CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (m)

$VAR = 25.55$

$m = 1 + 0.09474(100 - VAR) = 8.05$

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)												
N°	VALORES DEDUCIDOS									q	VDI	VDC
1	25.55	9.70	4.00							3	39.25	24.842
2	25.55	9.70	2.00							2	37.25	30.072
3	25.55	2.00	2.00							1	29.55	29.545

$VDC_{MAX} = 30.07$

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	Rosado
40	25	Malo	Rojo
25	10	Muy Malo	Naranja
10	0	Fallado	Gris

$PCI = 100 - VDC_{MAX}$

<b>PCI = 69.93</b>
CLASIFICACIÓN
<b>Bueno</b>

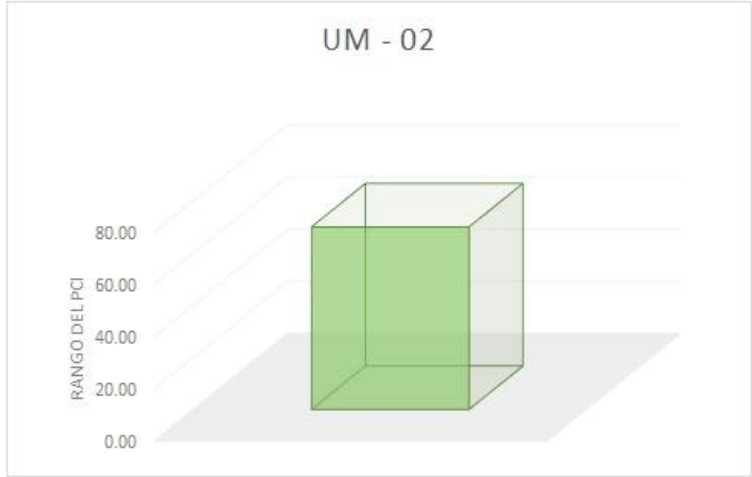


Figura 37: grafico del cálculo de numero de fallas admisible permitido.

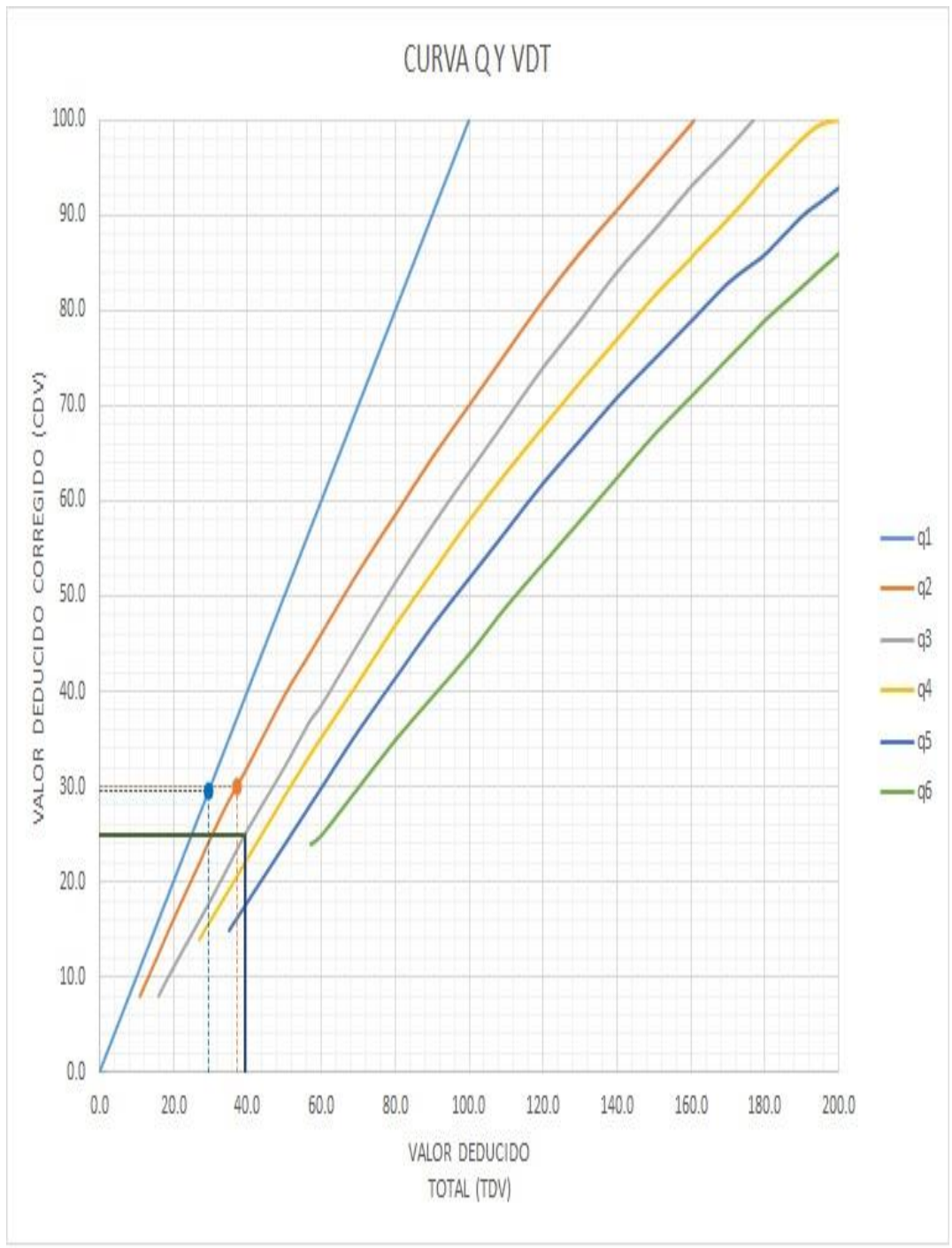


Figura 38: grafico de la curva Q y VDT de UM 02

VALOR DEDUCIDO TOTAL (TDV)	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (CDV)					
	q <sub>1</sub>	q <sub>2</sub>	q <sub>3</sub>	q <sub>4</sub>	q <sub>5</sub>	q <sub>6</sub>
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			
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	15.0	
40.0	40.0	32.0	25.4	22.5	18.0	
50.0	50.0	39.5	32.0	29.0	24.0	
57.0	57.0	44.0	36.9	33.4	28.2	24.0
60.0	60.0	46.0	38.5	35.2	30.0	25.0
70.0	70.0	52.5	45.0	41.0	36.0	30.0
80.0	80.0	58.5	51.4	47.0	41.5	35.0
90.0	90.0	64.5	57.4	52.5	47.0	39.5
100.0	100.0	70.0	63.0	58.0	52.0	44.0
110.0		75.5	68.5	63.0	57.0	49.0
120.0		81.0	74.0	67.8	62.0	53.5
130.0		86.0	78.9	72.5	66.5	58.0
140.0		90.5	84.0	77.0	71.0	62.5
150.0		95.0	88.4	81.5	75.0	67.0
160.0		99.5	93.0	85.5	79.0	71.0
161.0		100.0	93.4	86.0	79.4	71.4
170.0			97.0	89.6	83.0	75.0
177.0			100.0	92.6	85.1	77.8
180.0				94.0	86.0	79.0
190.0				98.0	90.0	82.5
195.0				99.5	91.5	84.3
200.0				100.0	93.0	86.0

VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS

VDT	
q 6	

VDT	
q 5	

VDT	
q 4	

VDT	39.25
q 3	24.84

VDT	37.25
q 2	30.07

VDT	29.55
q 1	29.55

Figura 39: grafico del valor deducido corregido UM 02

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

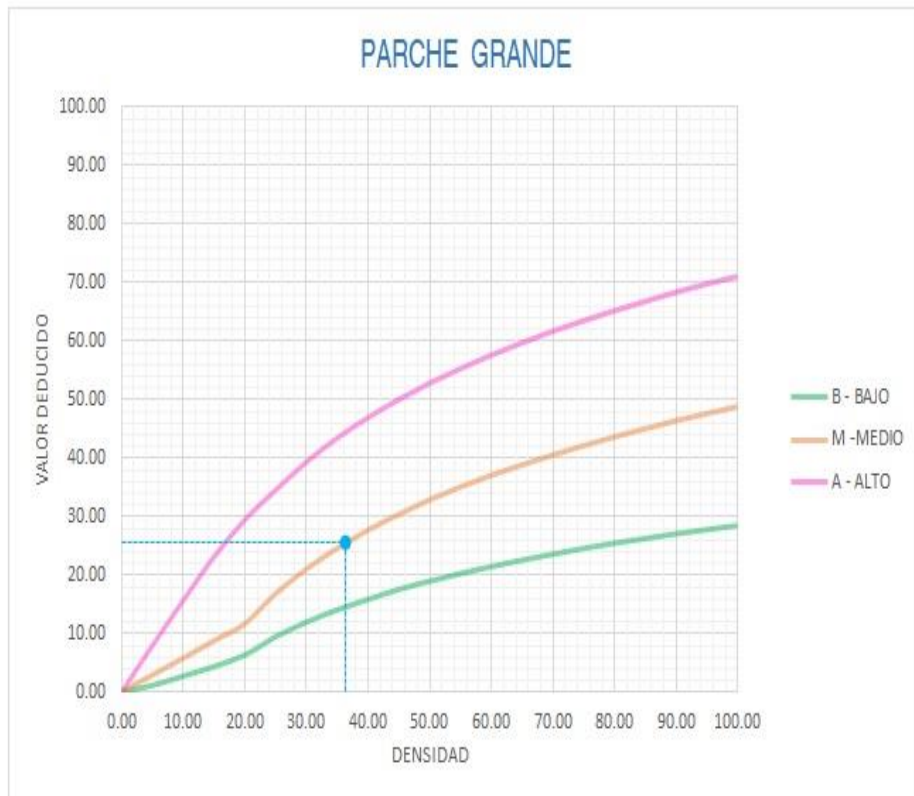
L = 8 PUNTOS

VALOR DEDUCIDO	
ID	TIPO DE DAÑO
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA
M	SEVERIDAD MEDIA
DENSIDAD = 95.45	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 4.00	



Figura 40: grafico del daño de sellado de junta UM 02





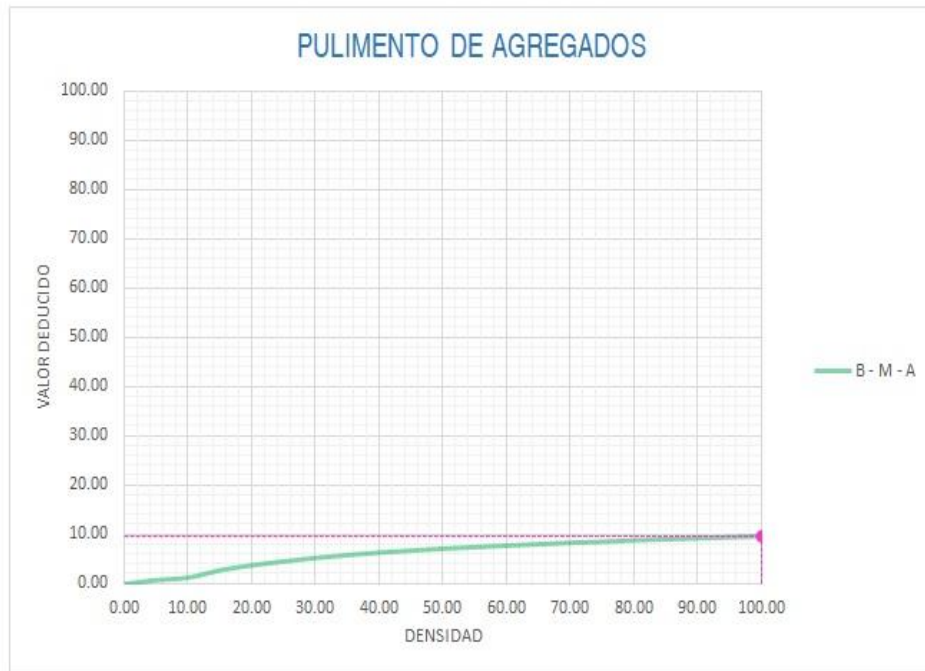
Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M - MEDIO	A - ALTO
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	1.10	2.90	8.00
10.00	2.70	5.80	15.70
15.00	4.30	8.80	23.20
20.00	6.30	11.70	29.50
25.00	9.40	16.90	34.60
30.00	11.90	21.10	39.40
35.00	14.00	24.70	43.50
40.00	15.80	27.80	47.00
45.00	17.50	30.50	50.10
50.00	18.90	33.00	52.90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

**INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO**

ID	TIPO DE DAÑO
29	PARCHE GRANDE
M	SEVERIDAD MEDIA
<b>DENSIDAD = 36.36</b>	
<b>VALOR DEDUCIDO (VD) = 25.55</b>	



Figura 40: grafico de falla parche grande UM 02



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 =	100.00
VALOR DEDUCIDO (VD) =	9.70



*Figura 41: grafico de falla pulimento de agregado*

ID	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	M	95.45%	41.18%
29	PARCHE GRANDE	M	36.36%	15.69%
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	M	100.00%	43.14%
			231.82%	100.00%

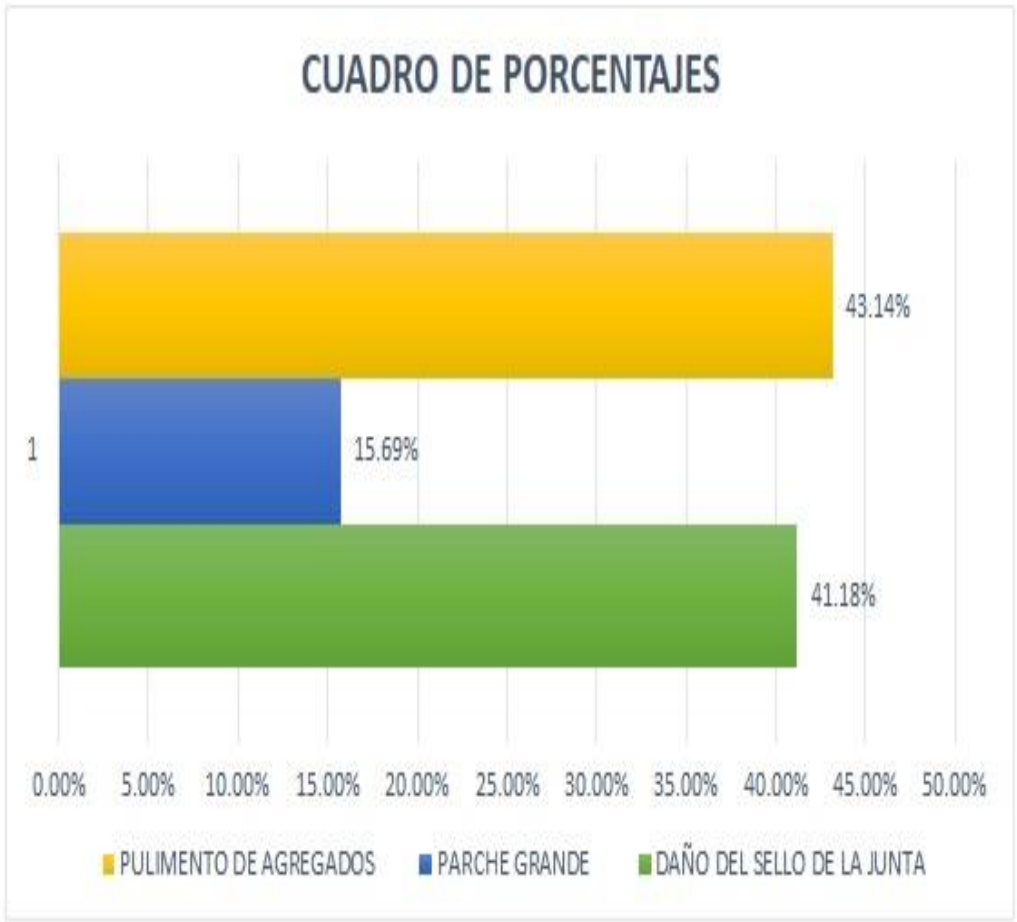


Figura 42: grafico de porcentaje comparativo UM 02

UNIDAD  
DE  
MUESTRA  
3

## UNIDAD DE MUESTRA UM – 03

### JIRON MARISCAL CACERES CUADRA 03

DESDE JIRON AGUSTIN CAUPER HASTA JIRON CARMEN  
CABREJOS



*Figura 43: unidad de muestra UM-03*

En esta tercera muestra UM 03 tiene 44 muestras seleccionadas

Los tipos de daños en dicha muestra son, Losa dividida, Daño del sellado de junta, Grietas Lineales, Pulimento de Agregados, Desconchamiento.

Las patologías de fallas de daños encontradas en la unidad muestral UM-03, son de severidad (media).

Según los cuadros del muestreo se registra 04 resultados de valores deducidos tales como: 23 (14.63), 26 (4), 28 (27.5), 31 (9.7), 36 (10.84)

Posteriormente se obtuvo el valor deducido corregido (VDC) máximo de 38.1, que restado del total del 100 % del PCI, nos arroja un valor de 61.9, entre el rango de (70 y 55). Cuyo rango de clasificación resultante es un pavimento de rodadura **bueno**, teniendo un color asignado de **amarillo**.

<b>INSPECCIONADO POR:</b> BACH. OSTOS LOPEZ OLGA GIOVANNA		
<b>CALLE MARISCAL CACERES</b>		
<b>DISTRITO:</b> CALLERIA	<b>FECHA:</b> SEPTIEMBRE, 2018	
<b>PROVINCIA:</b> CORONEL PORTILLO	<b>MUESTRA:</b> UM - 03	
<b>REGIÓN:</b> UCAYALI	<b>N° PAÑOS:</b> 44	
<b>TIPO DE USO:</b> VEHICULAR/ LIVIANOS		
<b>DIMENSIONES DEL PAVIMENTO:</b>	<b>ANCHO:</b> 4	<b>LONGITUD:</b> 3.7
<b>AREA TOTAL:</b> 651.2 m <sup>2</sup>	<b>AÑO DE CONSTRUCCIÓN:</b> 1998	

<b>INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (Pavement Condition Index)</b>						
<b>ID</b>	<b>TIPO DE DAÑO</b>					
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			
<b>ID</b>	<b>TIPO DE DAÑO</b>	<b>N° LOSAS</b>	<b>N/S</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>DENSIDAD</b>	<b>VALOR DEDUCIDO</b>
23	LOSA DIVIDIDA	03	M	SEVERIDAD MEDIA	6.82%	14.63
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	42	M	SEVERIDAD MEDIA	95.45%	4.00
28	GRIETAS LINEALES	14	M	SEVERIDAD MEDIA	31.82%	27.50
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	44			100.00%	9.70
36	DESCONCHAMIENTO	06	M	SEVERIDAD MEDIA	13.64%	10.84

Figura 44: grafico hoja de inspección UM 03

$VAR = 27.50$   
 $m = 1 + 0.09474(100 - VAR) = 7.87$

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)													
Nº	VALORES DEDUCIDOS									q	VDT	VDC	
1	27.50	14.63	10.84	9.70	4.00						5	66.66	33.998
2	27.50	14.63	10.84	9.70	2.00						4	64.66	37.905
3	27.50	14.63	10.84	2.00	2.00						3	56.96	36.875
	27.50	14.63	2.00	2.00	2.00						2	48.13	38.095
	27.50	2.00	2.00	2.00	2.00						1	35.50	35.5

VDC<sub>MAX</sub> = 38.10

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	Rosa
40	25	Malo	Rojo
25	10	Muy Malo	Naranja
10	0	Fallado	Gris

$PCI = 100 - VDC_{MAX}$

PCI = 61.90
CLASIFICACIÓN
Bueno

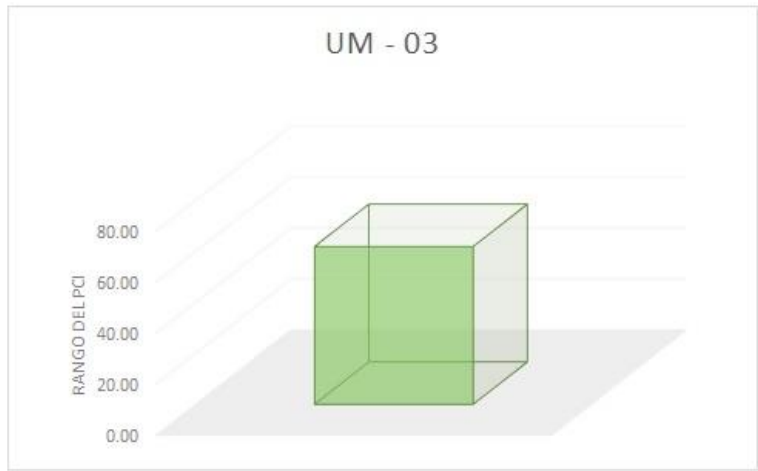


Figura 45: grafico cálculo de valor deducido corregido



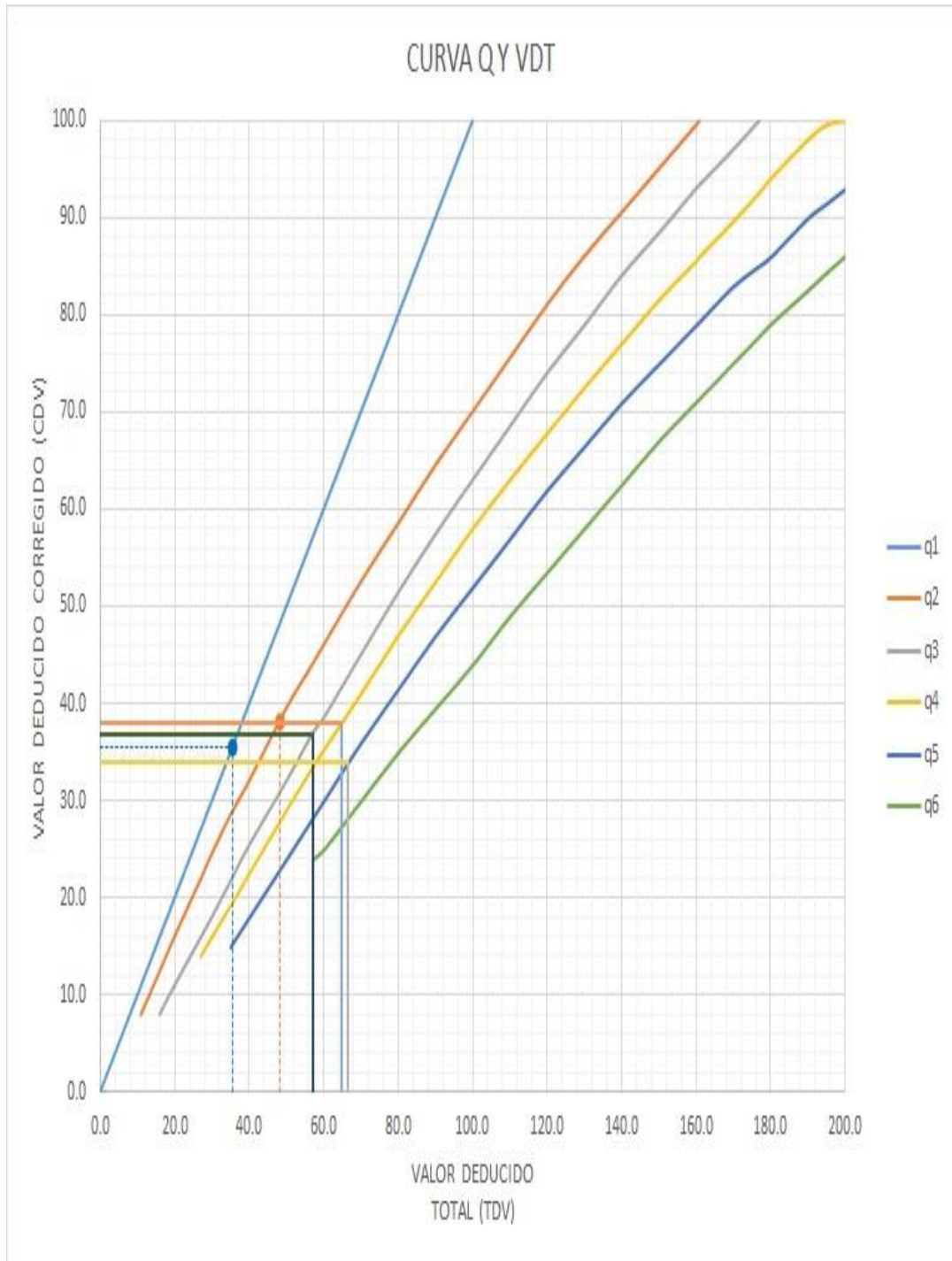


Figura 46: grafico de curva Q y VDR.

VALOR DEDUCIDO TOTAL (TDV)	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (CDV)					
	q <sub>1</sub>	q <sub>2</sub>	q <sub>3</sub>	q <sub>4</sub>	q <sub>5</sub>	q <sub>6</sub>
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			
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	15.0	
40.0	40.0	32.0	25.4	22.5	18.0	
50.0	50.0	39.5	32.0	29.0	24.0	
57.0	57.0	44.0	36.9	33.4	28.2	24.0
60.0	60.0	46.0	38.5	35.2	30.0	25.0
70.0	70.0	52.5	45.0	41.0	36.0	30.0
80.0	80.0	58.5	51.4	47.0	41.5	35.0
90.0	90.0	64.5	57.4	52.5	47.0	39.5
100.0	100.0	70.0	63.0	58.0	52.0	44.0
110.0		75.5	68.5	63.0	57.0	49.0
120.0		81.0	74.0	67.8	62.0	53.5
130.0		86.0	78.9	72.5	66.5	58.0
140.0		90.5	84.0	77.0	71.0	62.5
150.0		95.0	88.4	81.5	75.0	67.0
160.0		99.5	93.0	85.5	79.0	71.0
161.0		100.0	93.4	86.0	79.4	71.4
170.0			97.0	89.6	83.0	75.0
177.0			100.0	92.6	85.1	77.8
180.0				94.0	86.0	79.0
190.0				98.0	90.0	82.5
195.0				99.5	91.5	84.3
200.0				100.0	93.0	86.0

VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS

VDT	
q 6	

VDT	66.66
q 5	34.00

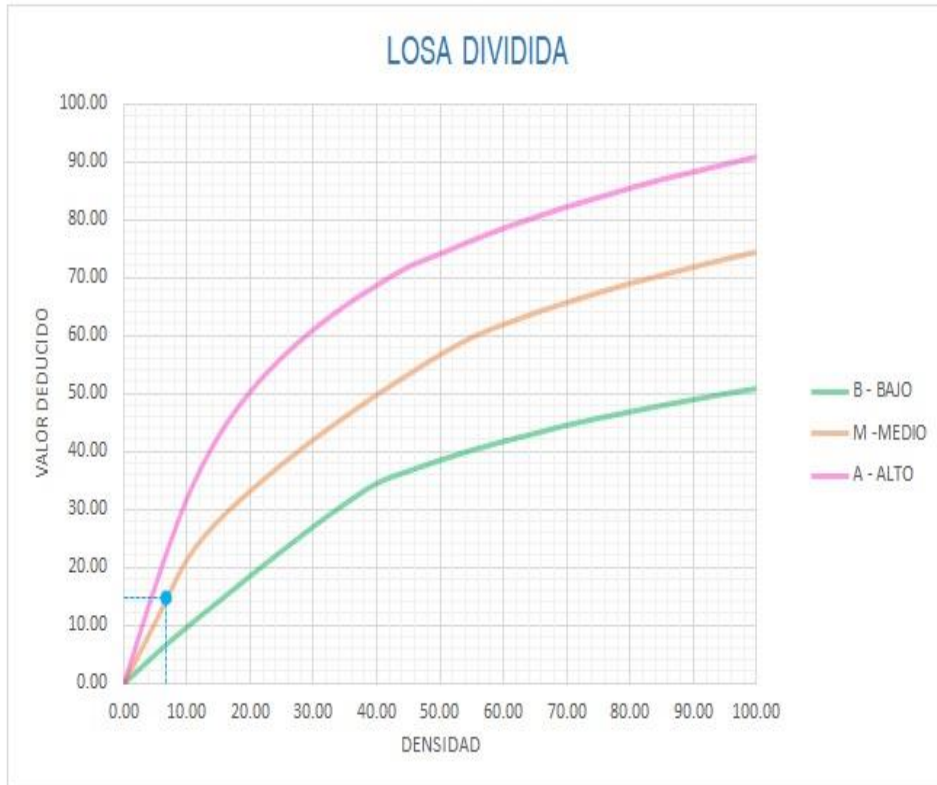
VDT	64.66
q 4	37.90

VDT	56.96
q 3	36.87

VDT	48.13
q 2	38.10

VDT	35.50
q 1	35.50

Figura 47: valor total deducido corregido



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
<b>DENSIDAD = 6.82</b>	
<b>VALOR DEDUCIDO (VD) = 14.63</b>	



Figura 48: grafico losa dividida

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 = 95.45	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 4.00	



Página 11

*Figura 49: grafico de daño de sellado de junta*



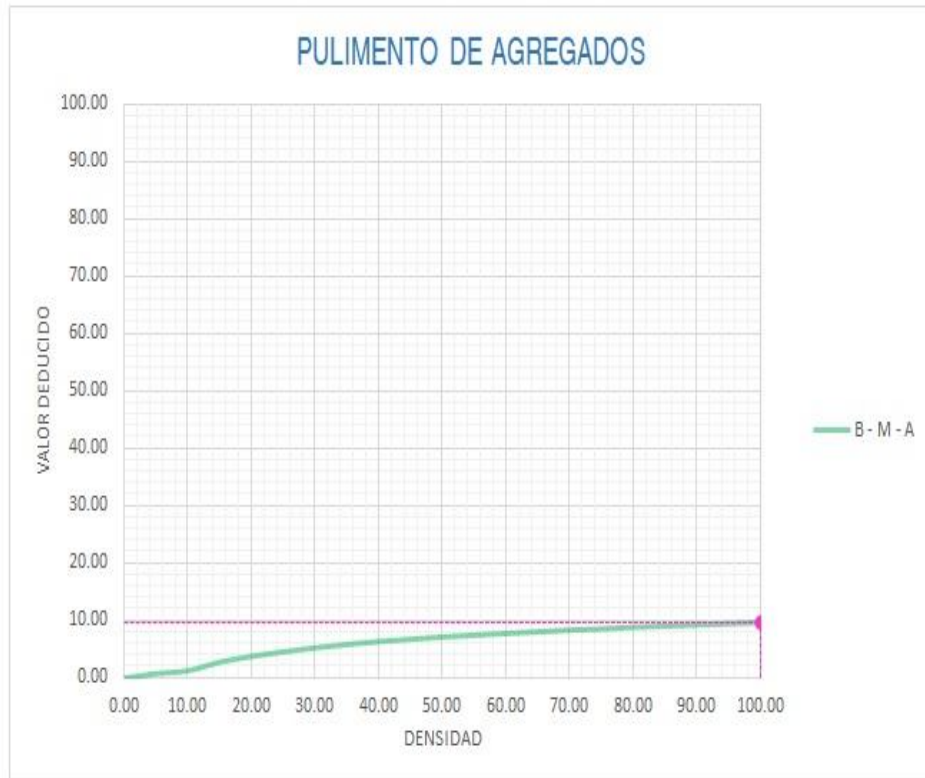
Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M - MEDIO	A - ALTO
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	3.20	4.00	9.60
10.00	5.90	7.80	19.20
15.00	8.30	11.50	24.20
20.00	10.60	14.40	28.30
25.00	12.80	17.60	31.60
30.00	14.90	20.20	34.70
35.00	16.20	22.40	37.60
40.00	17.20	24.30	40.30
45.00	18.10	26.00	42.80
50.00	18.90	27.50	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
<b>DENSIDAD = 31.82</b>	
<b>VALOR DEDUCIDO (VD) = 27.50</b>	



Figura 50: grafico de grietas lineales



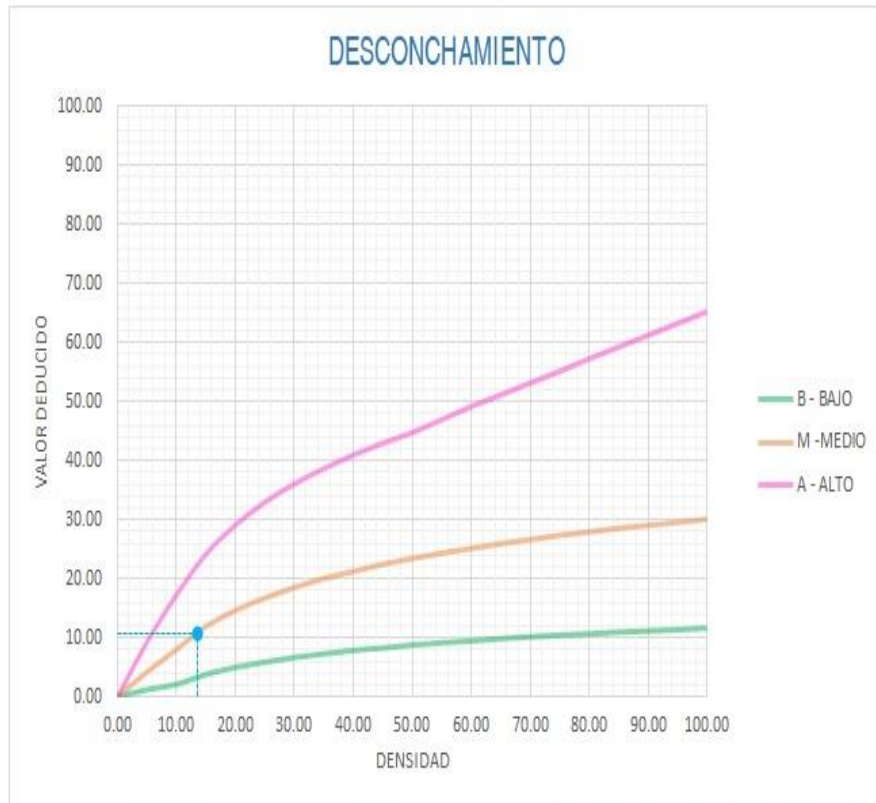
Valor Deducido	
Densidad	B - M - A
0.00	0.00
5.00	0.80
10.00	1.30
15.00	2.80
20.00	3.80
25.00	4.60
30.00	5.30
35.00	5.90
40.00	6.40
45.00	6.80
50.00	7.20
55.00	7.50
60.00	7.80
65.00	8.10
70.00	8.40
75.00	8.60
80.00	8.90
85.00	9.10
90.00	9.30
95.00	9.50
100.00	9.70

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

DENSIDAD =	100.00
VALOR DEDUCIDO (VD) =	9.70



Figura 51: grafico de pulimiento de agregados



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

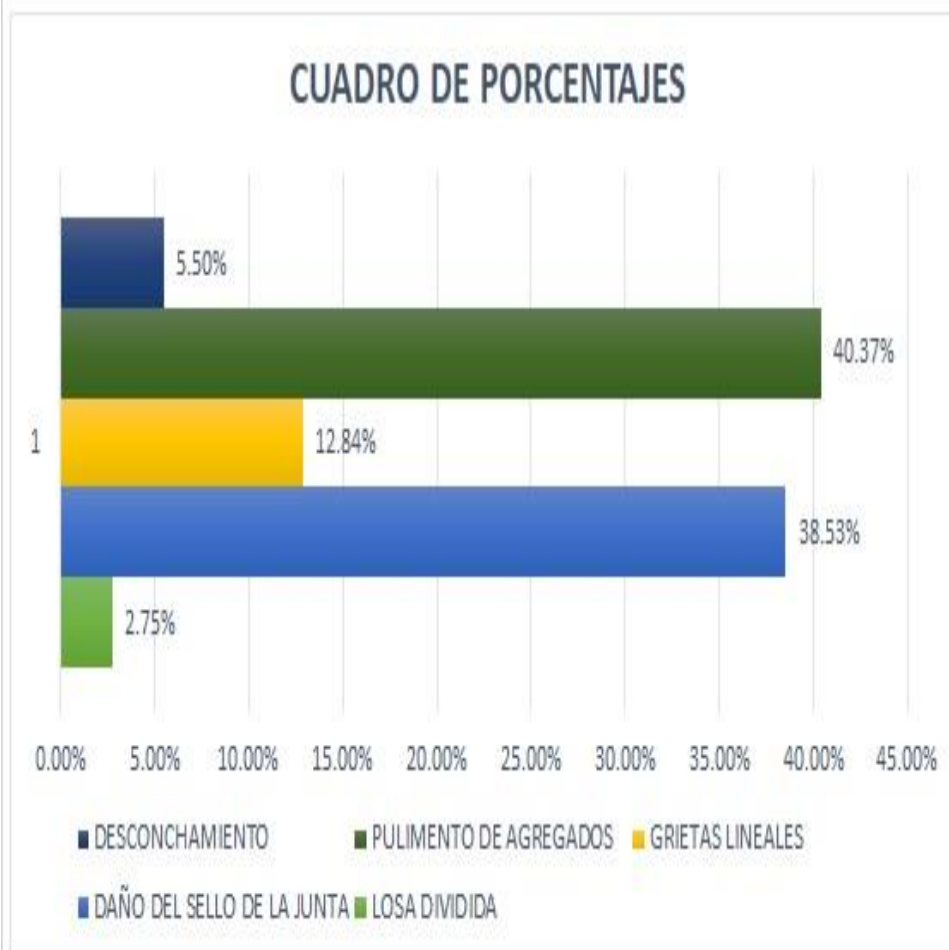
**INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO**

ID	TIPO DE DAÑO
36	DESCONCHAMIENTO
M	SEVERIDAD MEDIA
<b>DENSIDAD = 13.64</b>	
<b>VALOR DEDUCIDO (VD) = 10.84</b>	



Figura 52: grafico de Desconchamiento

ID	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
23	LOSA DIVIDIDA	M	6.82%	2.75%
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	M	95.45%	38.53%
28	GRIETAS LINEALES	M	31.82%	12.84%
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	0	100.00%	40.37%
36	DESCONCHAMIENTO		13.64%	5.50%
			247.73%	100.00%



*Figura 53: cuadro de porcentaje comparativo.*



# UNIDAD DE MUESTRA

4

**UNIDAD DE MUESTRA (UM- 04)**  
**JIRON MARISCAL CACERES**  
**ENTRE CARMEN CABREJOS HASTA ADOLFO MOREY**



*Figura 54: unidad de muestra 04*

En la cuarta unidad de muestra **UM-04** se encuentra el cuarto tramo analizado que es parte de las 38 losas de muestras que pertenecen al jirón Mariscal Caceres cuadra 04.

Los tipos de daños en dicha muestra son: Losa dividida, Daño de sellado de junta, Grieta lineal, Pulimento de Agregado, Desconchamiento.

Las patologías de fallas de daños encontradas en la unidad muestral UM-04, son de severidad **MEDIA**.

Según los cuadros del muestreo se registra 05 valores deducidos: 23 (25.73), 26(4), 28 (27.5), 31(9.7), 36 (6.4)

Posteriormente se obtuvo el valor deducido corregido (VDC) máximo de 45.49, que restado del total del 100 % del PCI, nos arroja un valor de 54.51 entre el rango de (55 y 40). Cuyo rango de clasificación resultante es un pavimento de rodadura **REGULAR**,

**HOJA DE INSPECCIÓN DE CONDICIONES DEL PAVIMENTO PARA UNIDAD DE MUESTRA**

<b>INSPECCIONADO POR:</b> BACH. OSTOS LOPEZ OLGA GIOVANNA	
<b>CALLE:</b> MARISCAL CACERES	
<b>DISTRITO:</b> CALLERIA	<b>FECHA:</b> SEPTIEMBRE, 2018
<b>PROVINCIA:</b> CORONEL PORTILLO	<b>MUESTRA:</b> UM - 04
<b>REGIÓN:</b> UCAYALI	<b>N° PAÑOS:</b> 38
<b>TIPO DE USO:</b> VEHICULAR/ LIVIANOS	
<b>DIMENSIONES DEL PAVIMENTO:</b>	<b>ANCHO:</b> 5 <b>LONGITUD:</b> 4.1
<b>AREA TOTAL:</b> 779        m <sup>2</sup>	<b>AÑO DE CONSTRUCCIÓN:</b> 1998

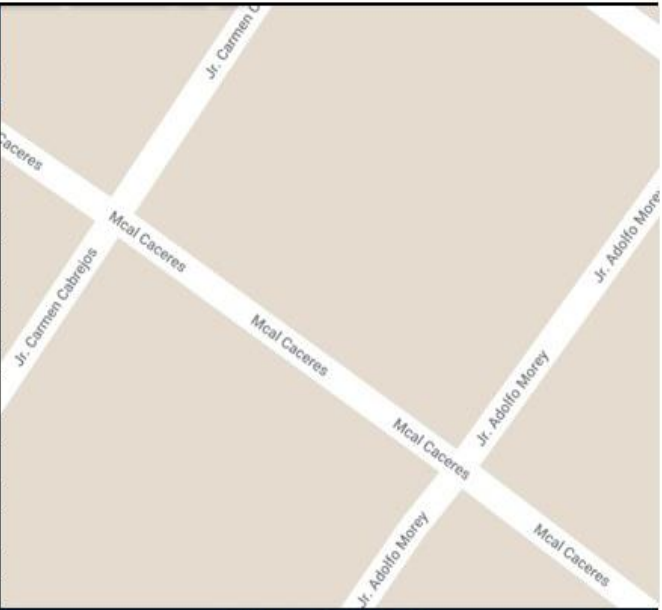
<b>INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (Pavement Condition Index)</b>											
<b>ID</b>	<b>TIPO DE DAÑO</b>										
21	BLOWUP - BUCKLING										
22	GRIETA DE ESQUINA										
23	LOSA DIVIDIDA										
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"										
25	ESCALA										
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA										
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						<b>NIVELES DE SEVERIDAD</b>				
37	GRIETAS DE RETRACCIÓN						<b>L</b>	SEVERIDAD BAJA			
38	DESCASCAMIENTO DE ESQUINA						<b>M</b>	SEVERIDAD MEDIA			
39	DESCASCAMIENTO DE JUNTA	<b>H</b>	SEVERIDAD ALTA								
<b>ID</b>	<b>TIPO DE DAÑO</b>	<b>N° LOSAS</b>	<b>N/S</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>DENSIDAD</b>	<b>VALOR DEDUCIDO</b>					
23	LOSA DIVIDIDA	05	M	SEVERIDAD MEDIA	13.16%	25.73					
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	36	M	SEVERIDAD MEDIA	94.74%	4.00					
28	GRIETAS LINEALES	12	M	SEVERIDAD MEDIA	31.58%	27.50					
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	38			100.00%	9.70					
36	DESCONCHAMIENTO	03	M	SEVERIDAD MEDIA	7.89%	6.40					

Figura 55: hoja de inspección de condición de pavimento.

CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (m)

VAR = 27.50

$m = 1 + 0.09474(100 - VAR) = 7.87$

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)												
N°	VALORES DEDUCIDOS								q	VDT	VDC	
1	27.50	25.73	9.70	6.40	4.00				5	73.33	37.832	
2	27.50	25.73	9.70	6.40	2.00				4	71.33	41.799	
3	27.50	25.73	9.70	2.00	2.00				3	66.93	43.006	
	27.50	25.73	2.00	2.00	2.00				2	59.23	45.488	
	27.50	2.00	2.00	2.00	2.00				1	35.50	35.5	
										VDC <sub>MAX</sub> =	45.49	

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	Rosa
40	25	Malo	Rojo
25	10	Muy Malo	Naranja
10	0	Fallado	Gris

$PCI = 100 - VDC_{MAX}$

PCI = 54.51
CLASIFICACIÓN
Regular

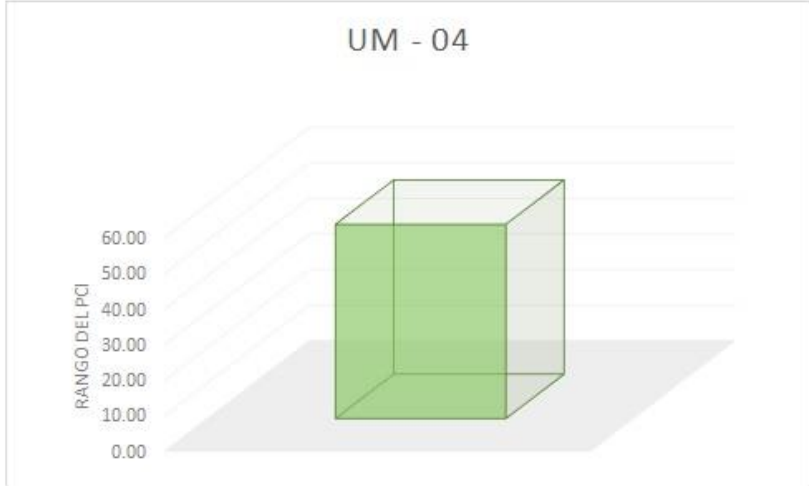


Figura 56: grafico cálculo de valor deducido UM 04

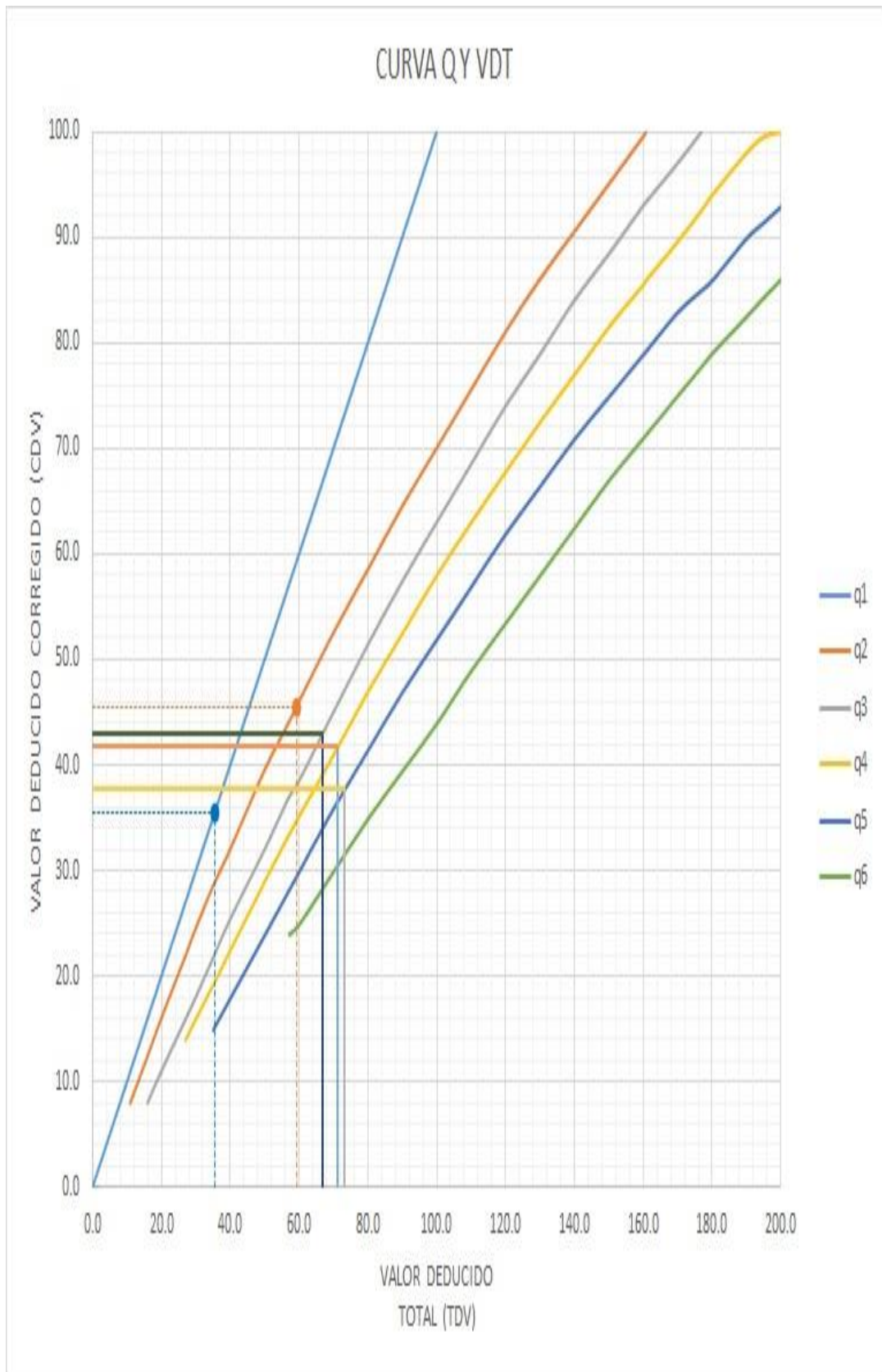


Figura 57: grafico curva Q y VDT

VALOR DEDUCIDO TOTAL (TDV)	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (CDV)					
	q <sub>1</sub>	q <sub>2</sub>	q <sub>3</sub>	q <sub>4</sub>	q <sub>5</sub>	q <sub>6</sub>
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			
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	15.0	
40.0	40.0	32.0	25.4	22.5	18.0	
50.0	50.0	39.5	32.0	29.0	24.0	
57.0	57.0	44.0	36.9	33.4	28.2	24.0
60.0	60.0	46.0	38.5	35.2	30.0	25.0
70.0	70.0	52.5	45.0	41.0	36.0	30.0
80.0	80.0	58.5	51.4	47.0	41.5	35.0
90.0	90.0	64.5	57.4	52.5	47.0	39.5
100.0	100.0	70.0	63.0	58.0	52.0	44.0
110.0		75.5	68.5	63.0	57.0	49.0
120.0		81.0	74.0	67.8	62.0	53.5
130.0		86.0	78.9	72.5	66.5	58.0
140.0		90.5	84.0	77.0	71.0	62.5
150.0		95.0	88.4	81.5	75.0	67.0
160.0		99.5	93.0	85.5	79.0	71.0
161.0		100.0	93.4	86.0	79.4	71.4
170.0			97.0	89.6	83.0	75.0
177.0			100.0	92.6	85.1	77.8
180.0				94.0	86.0	79.0
190.0				98.0	90.0	82.5
195.0				99.5	91.5	84.3
200.0				100.0	93.0	86.0

VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS

VDT	
q 6	

VDT	73.33
q 5	37.83

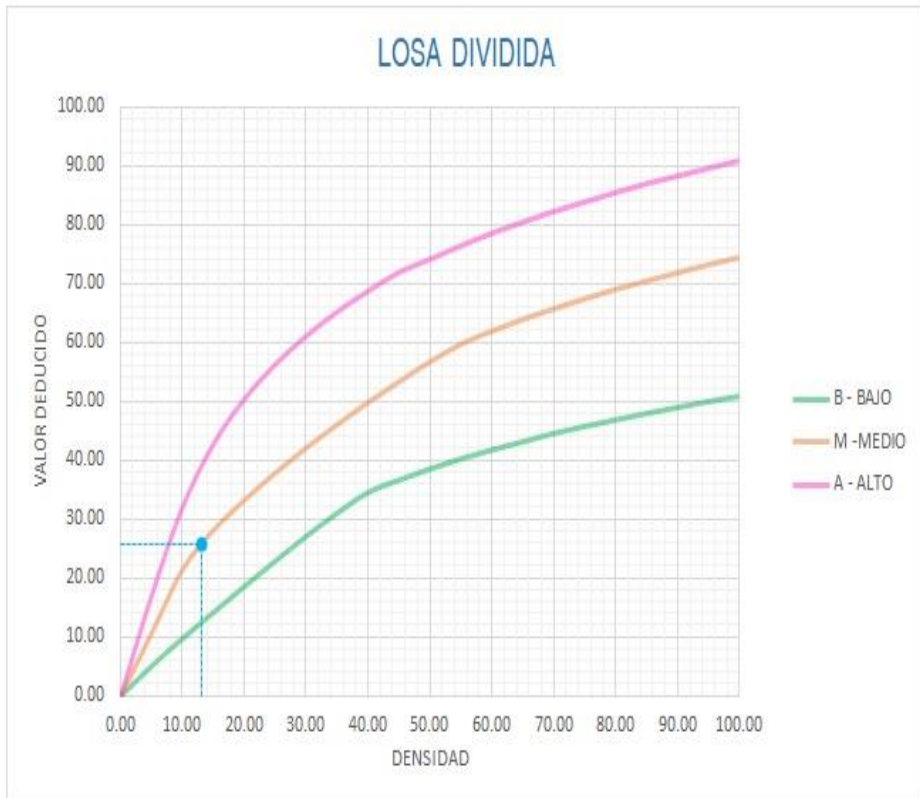
VDT	71.33
q 4	41.80

VDT	66.93
q 3	43.01

VDT	59.23
q 2	45.49

VDT	35.50
q 1	35.50

Figura 58: grafico valor total deducido corregido



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
<b>DENSIDAD = 13.16</b>	
<b>VALOR DEDUCIDO (VD) = 25.73</b>	



*Figura 59: losa dividida*



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 = 94.74	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 4.00	

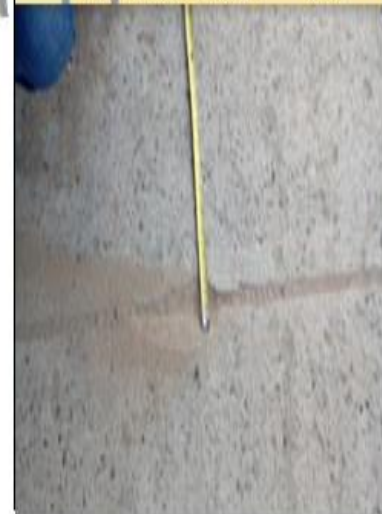


Figura 60: daño de sellado de junta



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
<b>DENSIDAD = 31.58</b>	
<b>VALOR DEDUCIDO (VD) = 27.50</b>	



Figura 61: grietas lineales



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

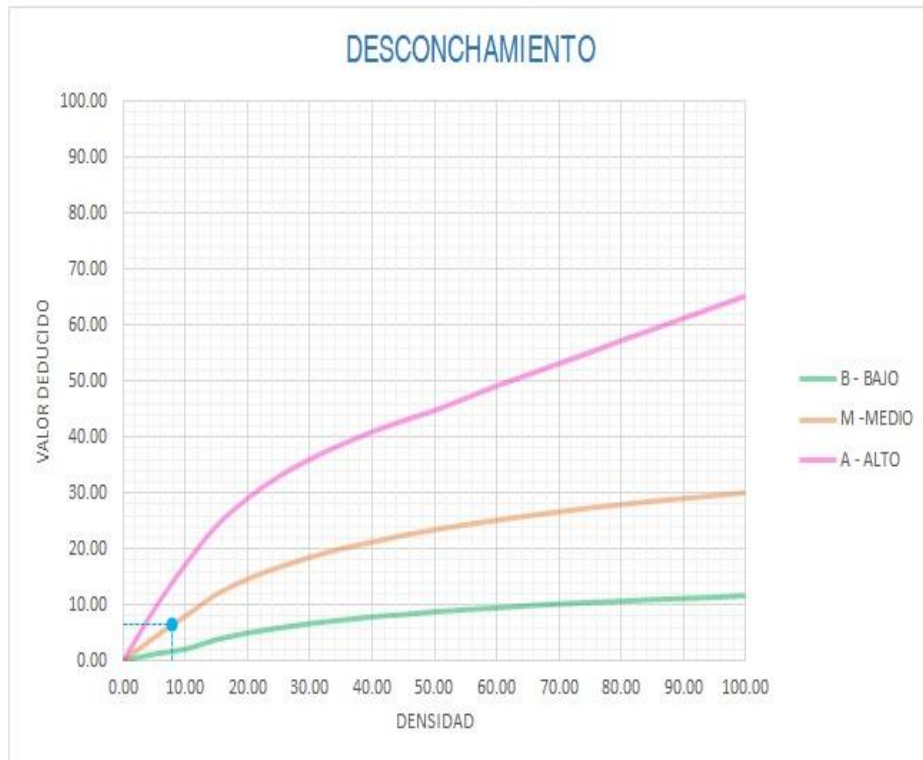
**INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO**

ID	TIPO DE DAÑO
31	PULIMENTO DE AGREGADOS

<b>DENSIDAD =</b>	<b>100.00</b>
<b>VALOR DEDUCIDO (VD) =</b>	<b>9.70</b>



Figura 62: pulimiento de agregados



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

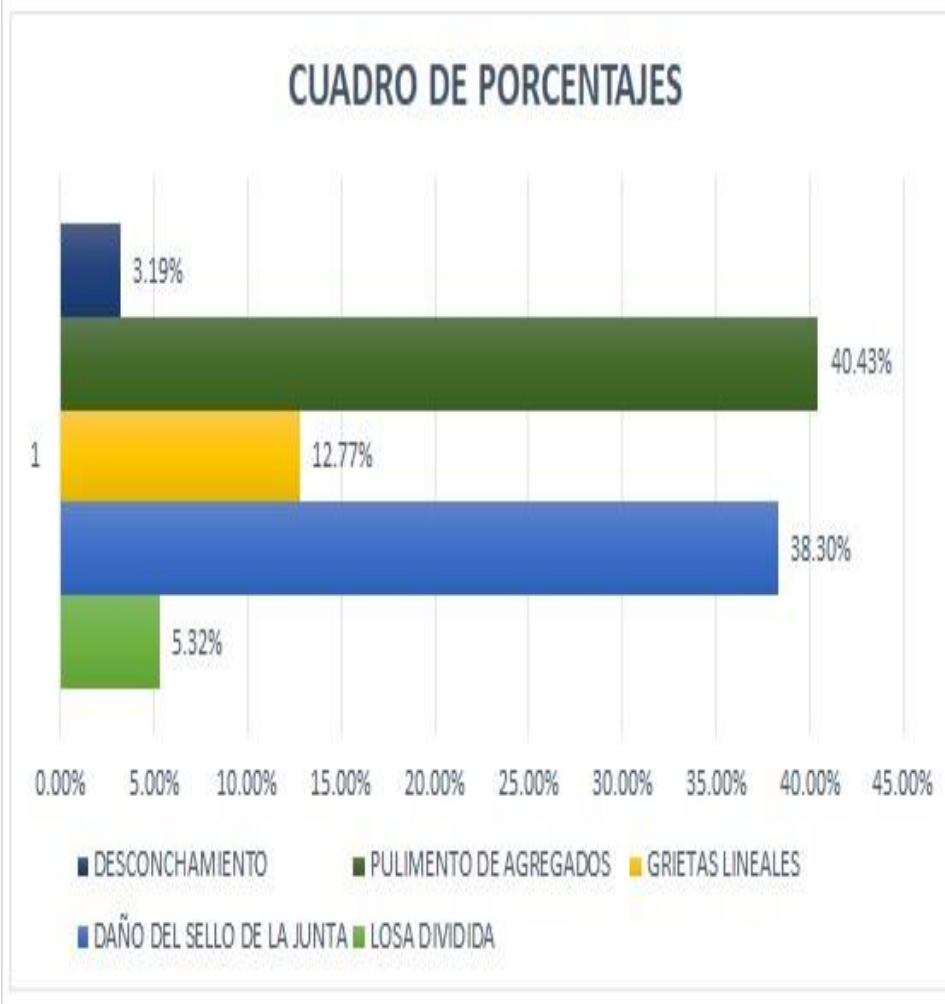
**INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO**

ID	TIPO DE DAÑO
36	DESCONCHAMIENTO
M	SEVERIDAD MEDIA
<b>DENSIDAD = 7.89</b>	
<b>VALOR DEDUCIDO (VD) = 6.40</b>	



Figura 63: desconchamiento

ID	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
23	LOSA DIVIDIDA	M	13.16%	5.32%
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	M	94.74%	38.30%
28	GRIETAS LINEALES	M	31.58%	12.77%
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	0	100.00%	40.43%
36	DESCONCHAMIENTO	M	7.89%	3.19%
			247.37%	100.00%



*Figura 64: Cuadro de porcentaje comparativo*

UNIDAD  
DE  
MUESTRA  
5

**UNIDAD DE MUESTRA (UM -05)**

**JIRON MARISCAL CACERES**

**DESDE JIRON ADOLFO MOREY HASTA JIRON BOLIVAR**



*Figura 65: unidad de muestra 05*

En la quinta unidad muestra **UM-05** se encuentra el quinto tramo analizado parte de las 48 losas de muestras seleccionadas al jirón Mariscal Cáceres cuadra 05.

Los tipos de daños en dicha muestra fueron Losa dividida, Daño de sellado de junta, Grietas lineales, Parche Grande y Pulimento de Agregado.

Las patologías de fallas de daños encontradas en la unidad muestral UM-05, son de severidad (media).

Según los cuadros del muestreo se registra 05 resultados de valores deducidos tales como: 23 (8.93), 26 (4) 28 (27.5) 29 (7.3) 31 (8.85).

Posteriormente se obtuvo el valor deducido corregido (VDC) máximo de 35.5, que restado del total del 100 % del PCI, nos arroja un valor de 64.5, entre el rango de (70 y 55).

Cuyo rango de clasificación resultante es un pavimento de rodadura

**BUENO.**



HOJA DE INSPECCIÓN DE CONDICIONES DEL PAVIMENTO PARA UNIDAD DE MUESTRA

INSPECCIONADO POR: BACH. OSTOS LOPEZ OLGA GIOVANNA		
CALLE MARISCAL CACERES		
DISTRITO: CALLERIA	FECHA: SEPTIEMBRE, 2018	
PROVINCIA: CORONEL PORTILLO	MUESTRA: UM - 05	
REGIÓN: UCAYALI	N° PAÑOS: 48	
TIPO DE USO: VEHICULAR/ LIVIANOS		
DIMENSIONES DEL PAVIMENTO:	ANCHO: 3.6	LONGITUD: 5
AREA TOTAL: 864	m <sup>2</sup>	AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 1998

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 ESQUINA	M	SEVERIDAD MEDIA			
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	H	SEVERIDAD ALTA			
ID	TIPO DE DAÑO	N° LOSAS	N/S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
23	LOSA DIVIDIDA	02	M	SEVERIDAD MEDIA	4.17%	8.92
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	42	M	SEVERIDAD MEDIA	87.50%	4.00
28	GRIETAS LINEALES	09	M	SEVERIDAD MEDIA	18.75%	27.50
29	PARCHE GRANDE	06	M	SEVERIDAD MEDIA	12.50%	7.30
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	38			79.17%	8.85

Figura 66: hoja de inspección de condición de pavimento

CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (m)

VAR = 27.50

$m = 1 + 0.09474(100 - VAR) = 7.87$

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)													
N°	VALORES DEDUCIDOS										q	VDT	VDC
1	27.50	8.92	8.85	7.30	4.00						5	56.57	27.94
2	27.50	8.92	8.85	7.30	2.00						4	54.57	31.87
3	27.50	8.92	8.85	2.00	2.00						3	49.27	31.516
	27.50	8.92	2.00	2.00	2.00						2	42.42	33.813
	27.50	2.00	2.00	2.00	2.00						1	35.50	35.5

VDC<sub>MAX</sub> = 35.50

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	Rosado
40	25	Malo	Rojo
25	10	Muy Malo	Naranja
10	0	Fallado	Gris

$PCI = 100 - VDC_{MAX}$

<b>PCI = 64.50</b>
CLASIFICACIÓN
<b>Bueno</b>

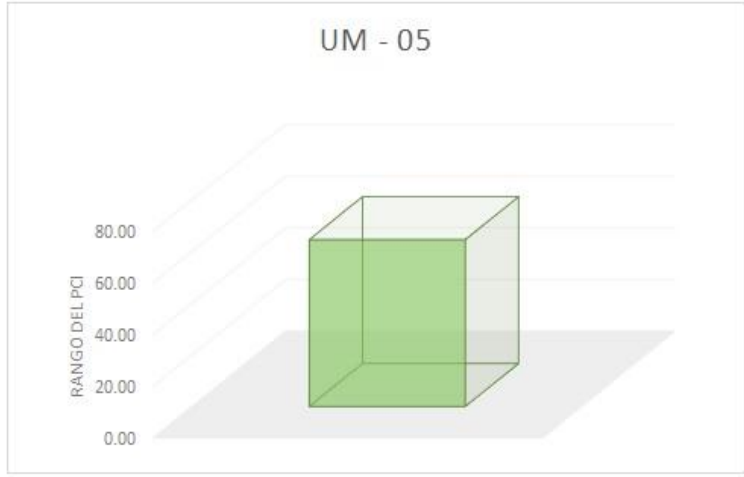


Figura 67: cálculo de valor deducido corregido

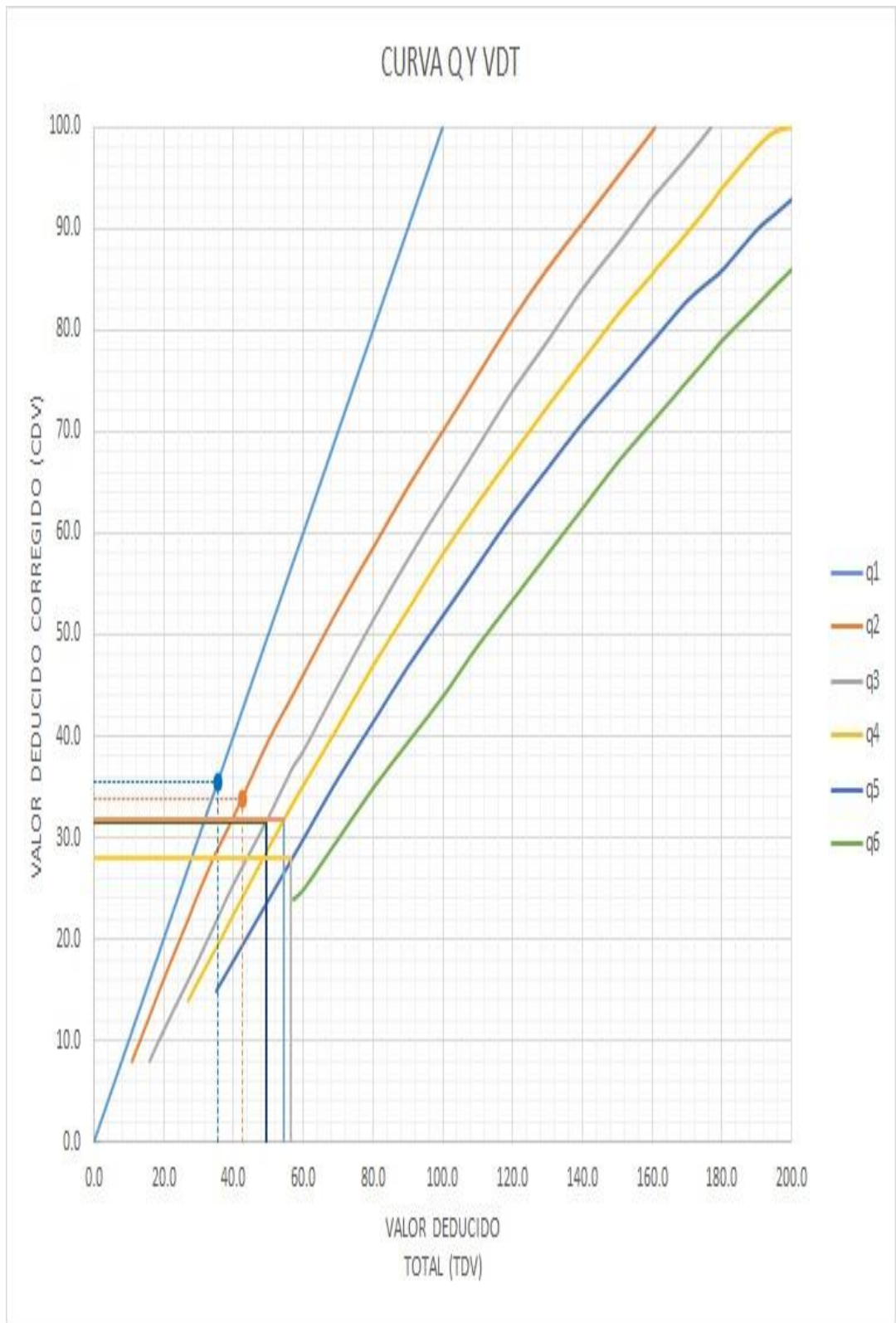


Figura 68: curva Q y VDT

VALOR DEDUCIDO TOTAL (TDV)	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (CDV)					
	q <sub>1</sub>	q <sub>2</sub>	q <sub>3</sub>	q <sub>4</sub>	q <sub>5</sub>	q <sub>6</sub>
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			
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	15.0	
40.0	40.0	32.0	25.4	22.5	18.0	
50.0	50.0	39.5	32.0	29.0	24.0	
57.0	57.0	44.0	36.9	33.4	28.2	24.0
60.0	60.0	46.0	38.5	35.2	30.0	25.0
70.0	70.0	52.5	45.0	41.0	36.0	30.0
80.0	80.0	58.5	51.4	47.0	41.5	35.0
90.0	90.0	64.5	57.4	52.5	47.0	39.5
100.0	100.0	70.0	63.0	58.0	52.0	44.0
110.0		75.5	68.5	63.0	57.0	49.0
120.0		81.0	74.0	67.8	62.0	53.5
130.0		86.0	78.9	72.5	66.5	58.0
140.0		90.5	84.0	77.0	71.0	62.5
150.0		95.0	88.4	81.5	75.0	67.0
160.0		99.5	93.0	85.5	79.0	71.0
161.0		100.0	93.4	86.0	79.4	71.4
170.0			97.0	89.6	83.0	75.0
177.0			100.0	92.6	85.1	77.8
180.0				94.0	86.0	79.0
190.0				98.0	90.0	82.5
195.0				99.5	91.5	84.3
200.0				100.0	93.0	86.0

VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS

VDT	
q 6	

VDT	56.57
q 5	27.94

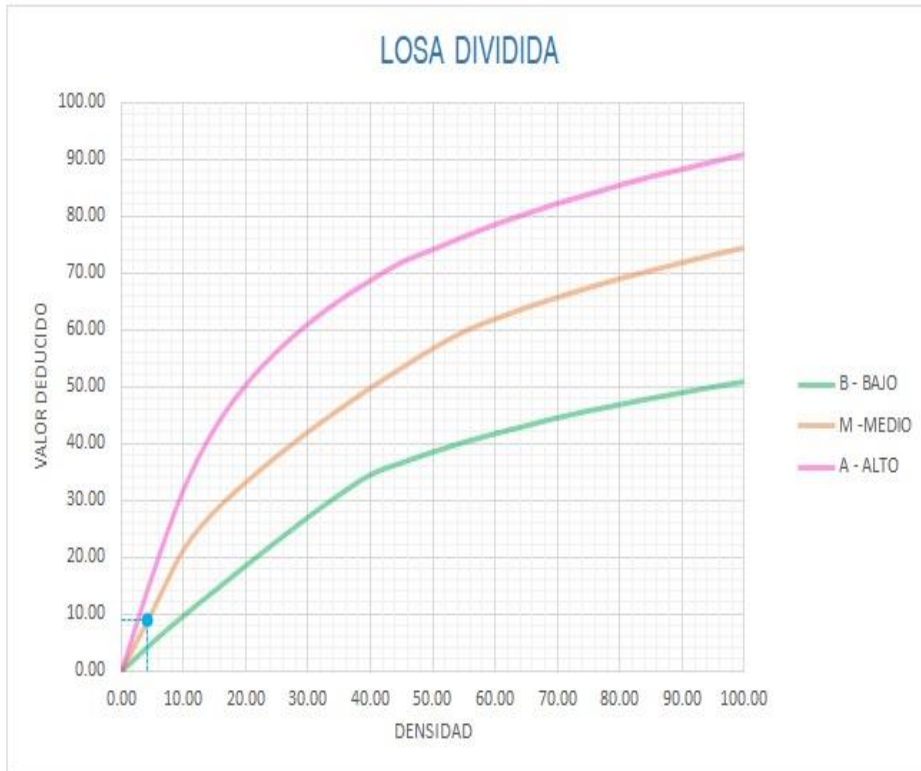
VDT	54.57
q 4	31.87

VDT	49.27
q 3	31.52

VDT	42.42
q 2	33.81

VDT	35.50
q 1	35.50

Figura 69: grafico de valor total deducido corregido



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
<b>DENSIDAD = 4.17</b>	
<b>VALOR DEDUCIDO (VD) = 8.92</b>	



Figura 70: losa dividida

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 = 87.50	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 4.00	

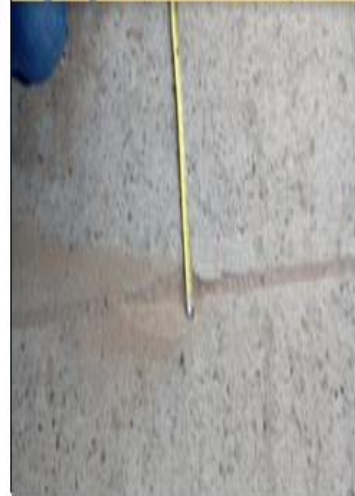
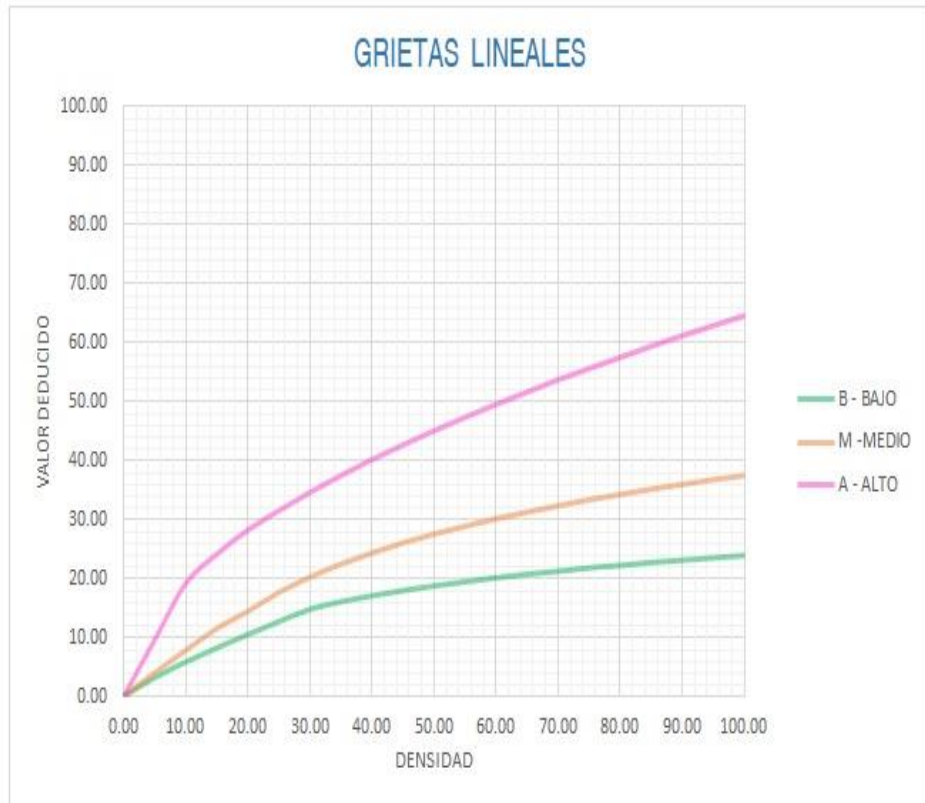


Figura 71: daño de sellado de junta



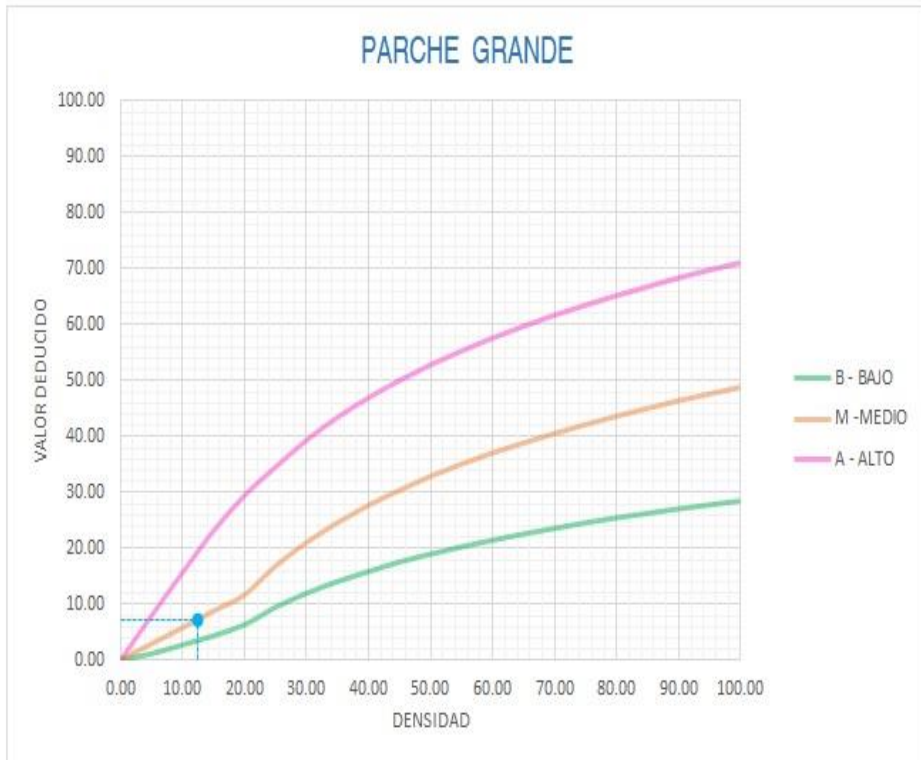
Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M - MEDIO	A - ALTO
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	3.20	4.00	9.60
10.00	5.90	7.80	19.20
15.00	8.30	11.50	24.20
20.00	10.60	14.40	28.30
25.00	12.80	17.60	31.60
30.00	14.90	20.20	34.70
35.00	16.20	22.40	37.60
40.00	17.20	24.30	40.30
45.00	18.10	26.00	42.80
50.00	18.90	27.50	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
<b>DENSIDAD = 18.75</b>	
<b>VALOR DEDUCIDO (VD) = 27.50</b>	



Figura 72: grietas lineales



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

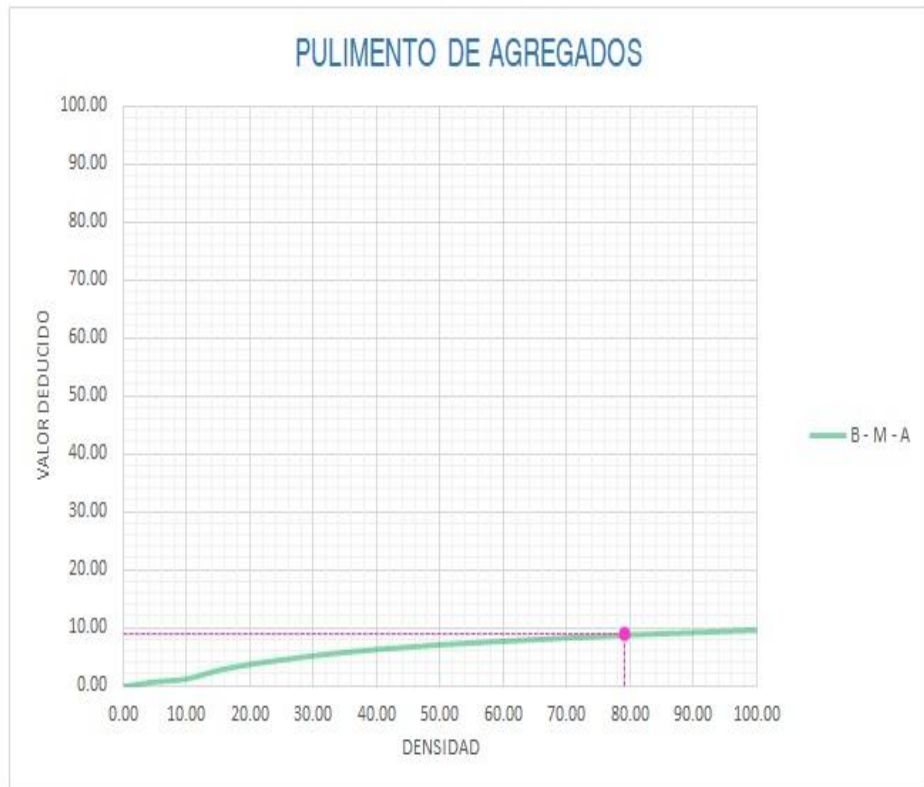
**INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO**

ID	TIPO DE DAÑO
29	PARCHE GRANDE
M	SEVERIDAD MEDIA
<b>DENSIDAD = 12.50</b>	
<b>VALOR DEDUCIDO (VD) = 7.30</b>	



Figura 73: parche grande





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

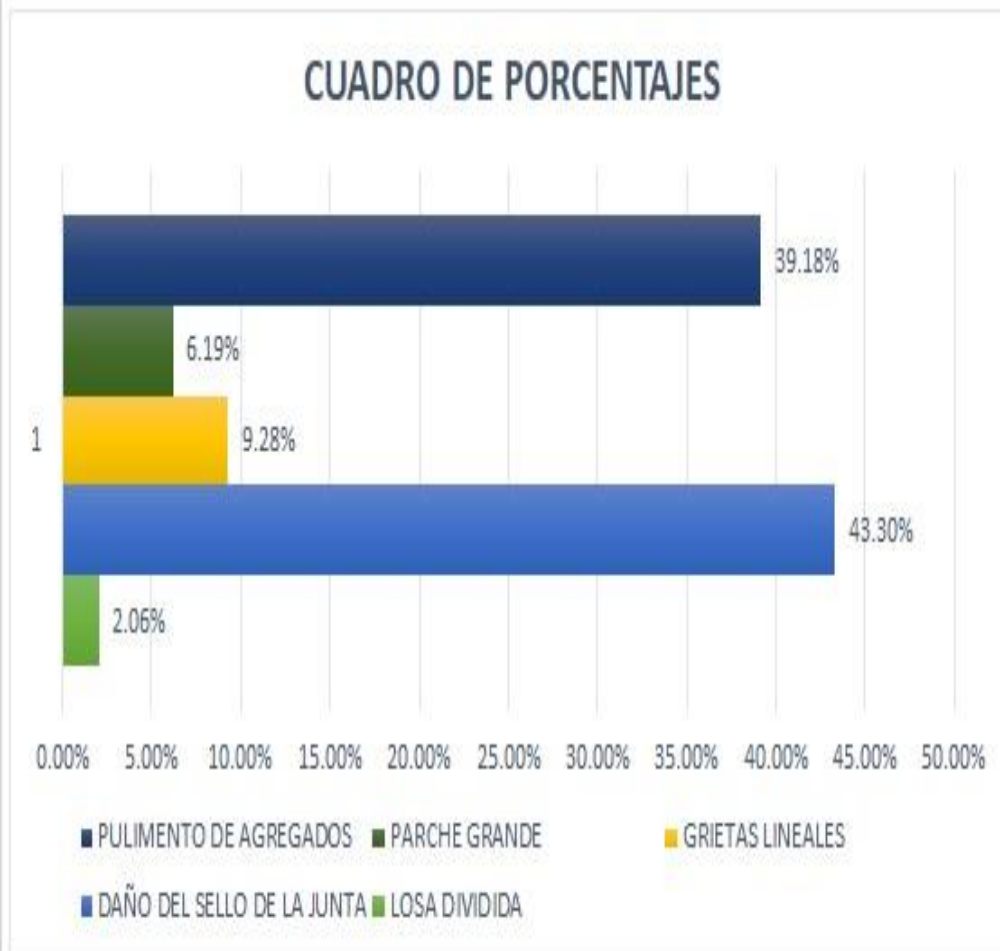
INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO	
ID	TIPO DE DAÑO
31	PULIMENTO DE AGREGADOS

DENSIDAD =	79.17
VALOR DEDUCIDO (VD) =	8.85



Figura 74: pulimiento de agregado

ID	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
23	LOSA DIVIDIDA	M	4.17%	2.06%
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	M	87.50%	43.30%
28	GRIETAS LINEALES	M	18.75%	9.28%
29	PARCHE GRANDE	M	12.50%	6.19%
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	0	79.17%	39.18%
			202.08%	100.00%



*Figura 75: porcentaje comparativo*

# UNIDAD DE MUESTRA

6

**UNIDAD DE MUESTRA (UM- 06)**

**JIRON MARISCAL CACERES CUADRA 06**

**DESDE JIRON BOLIVAR HASTA JIRON MARISCAL CASTILLA**



*Figura 76: unidad de muestra 06 jirón Mariscal Cáceres cuadra 06*

En la sexta unidad muestra **UM-06** se encuentra el sexto tramo analizado que es parte de las 40 losas de muestras seleccionadas del jirón Mariscal Cáceres cuadra 06. Los tipos de daños en dicha muestra fueron: losas dividida, daño del sellado de junta, grietas lineales, parche grande, pulimiento de agregados.

Según los cuadros del muestreo se registra 23(28.2), 26 (4), 28 (27.5), 29 (11.7), 31(9.7), Posteriormente se obtuvo el valor deducido corregido (VDC) máximo de 47.11, que restado del total del 100 % del PCI, nos arroja un valor de 59.9, entre el rango de (55 y 40). Cuyo rango de clasificación resultante es un pavimento de rodadura **REGULAR**.

HOJA DE INSPECCIÓN DE CONDICIONES DEL PAVIMENTO PARA UNIDAD DE MUESTRA

INSPECCIONADO POR: BACH. OSTOS LOPEZ OLGA GIOVANNA			
CALLE MARISCAL CACERES			
DISTRITO: CALLERIA		FECHA: SEPTIEMBRE, 2018	
PROVINCIA: CORONEL PORTILLO		MUESTRA: UM - 06	
REGIÓN: UCAYALI		N° PAÑOS: 40	
TIPO DE USO: VEHICULAR/ LIVIANOS			
DIMENSIONES DEL PAVIMENTO:		ANCHO: 3.6	LONGITUD: 5
AREA TOTAL: 720 m <sup>2</sup>		AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 1998	

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 ESQUINA	M	SEVERIDAD MEDIA			
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	H	SEVERIDAD ALTA			
ID	TIPO DE DAÑO	N° LOSAS	N/S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
23	LOSA DIVIDIDA	06	M	SEVERIDAD MEDIA	15.00%	28.20
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	40	M	SEVERIDAD MEDIA	100.00%	4.00
28	GRIETAS LINEALES	08	M	SEVERIDAD MEDIA	20.00%	27.50
29	PARCHE GRANDE	08	M	SEVERIDAD MEDIA	20.00%	11.70
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	40			100.00%	9.70

Figura 77: grafico de hojas de inspección

CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (m)

$VAR = 28.20$

$m = 1 + 0.09474(100 - VAR) = 7.80$

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)												
N°	VALORES DEDUCIDOS									q	VDT	VDC
1	28.20	27.50	11.70	9.70	4.00					5	81.10	42.105
2	28.20	27.50	11.70	9.70	2.00					4	79.10	46.46
3	28.20	27.50	11.70	2.00	2.00					3	71.40	45.896
	28.20	27.50	2.00	2.00	2.00					2	61.70	47.105
	28.20	2.00	2.00	2.00	2.00					1	36.20	36.2

VDC<sub>MAX</sub> = 47.11

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	Rojo oscuro
10 - 0	Fallado	Grigio

$PCI = 100 - VDC_{MAX}$

<b>PCI = 52.90</b>
CLASIFICACIÓN
<b>Regular</b>

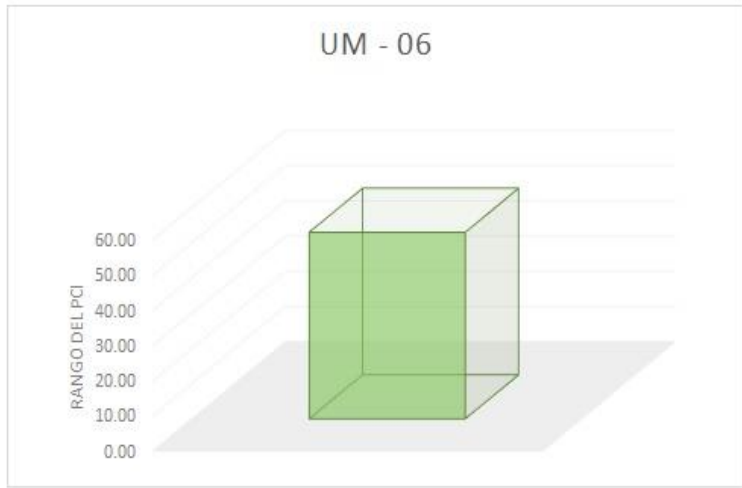


Figura 78: cálculo de valor deducido corregido

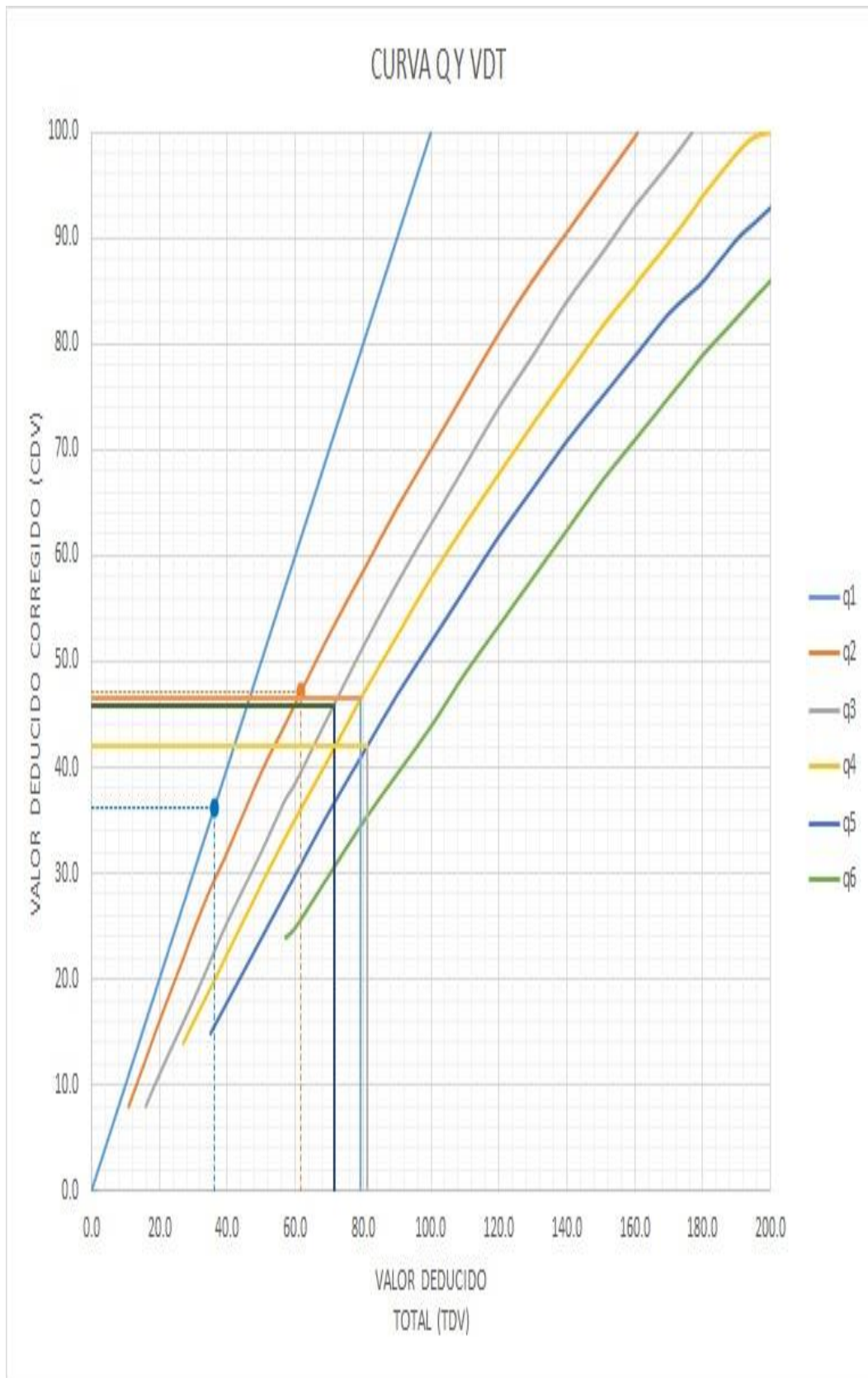


Figura 79: curva Q y VDT



VALOR DEDUCIDO TOTAL (TDV)	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (CDV)					
	q <sub>1</sub>	q <sub>2</sub>	q <sub>3</sub>	q <sub>4</sub>	q <sub>5</sub>	q <sub>6</sub>
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			
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	15.0	
40.0	40.0	32.0	25.4	22.5	18.0	
50.0	50.0	39.5	32.0	29.0	24.0	
57.0	57.0	44.0	36.9	33.4	28.2	24.0
60.0	60.0	46.0	38.5	35.2	30.0	25.0
70.0	70.0	52.5	45.0	41.0	36.0	30.0
80.0	80.0	58.5	51.4	47.0	41.5	35.0
90.0	90.0	64.5	57.4	52.5	47.0	39.5
100.0	100.0	70.0	63.0	58.0	52.0	44.0
110.0		75.5	68.5	63.0	57.0	49.0
120.0		81.0	74.0	67.8	62.0	53.5
130.0		86.0	78.9	72.5	66.5	58.0
140.0		90.5	84.0	77.0	71.0	62.5
150.0		95.0	88.4	81.5	75.0	67.0
160.0		99.5	93.0	85.5	79.0	71.0
161.0		100.0	93.4	86.0	79.4	71.4
170.0			97.0	89.6	83.0	75.0
177.0			100.0	92.6	85.1	77.8
180.0				94.0	86.0	79.0
190.0				98.0	90.0	82.5
195.0				99.5	91.5	84.3
200.0				100.0	93.0	86.0

VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS

VDT	
q 6	

VDT	81.10
q 5	42.11

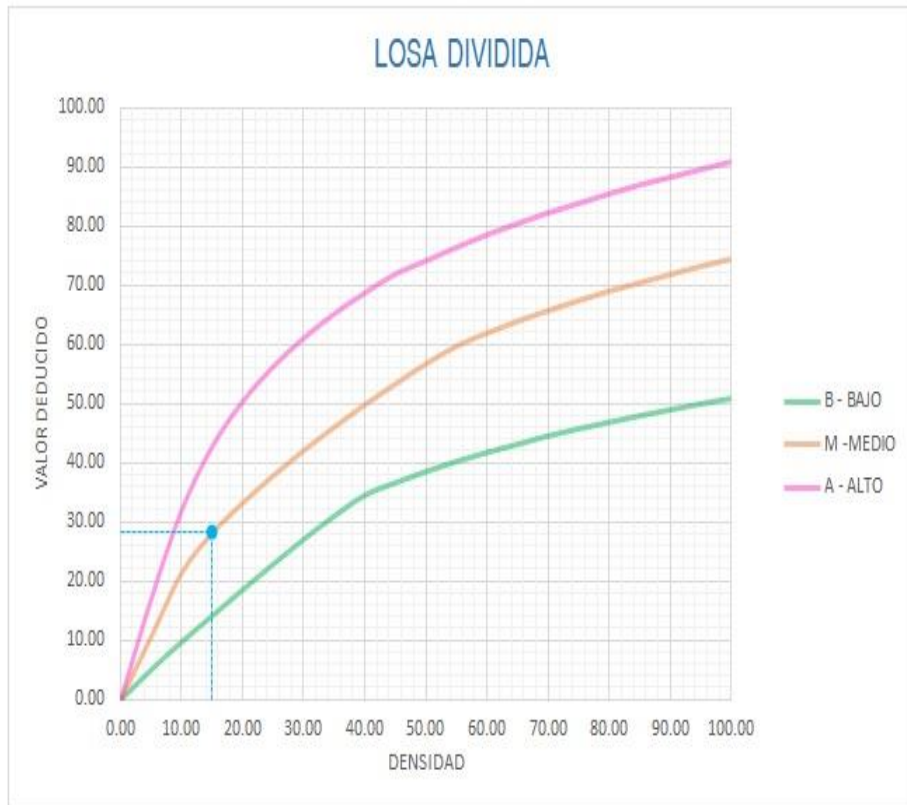
VDT	79.10
q 4	46.46

VDT	71.40
q 3	45.90

VDT	61.70
q 2	47.11

VDT	36.20
q 1	36.20

Figura 80: valor total deducido corregido



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 = 15.00	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 28.20	



Figura 81: losa dividida

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

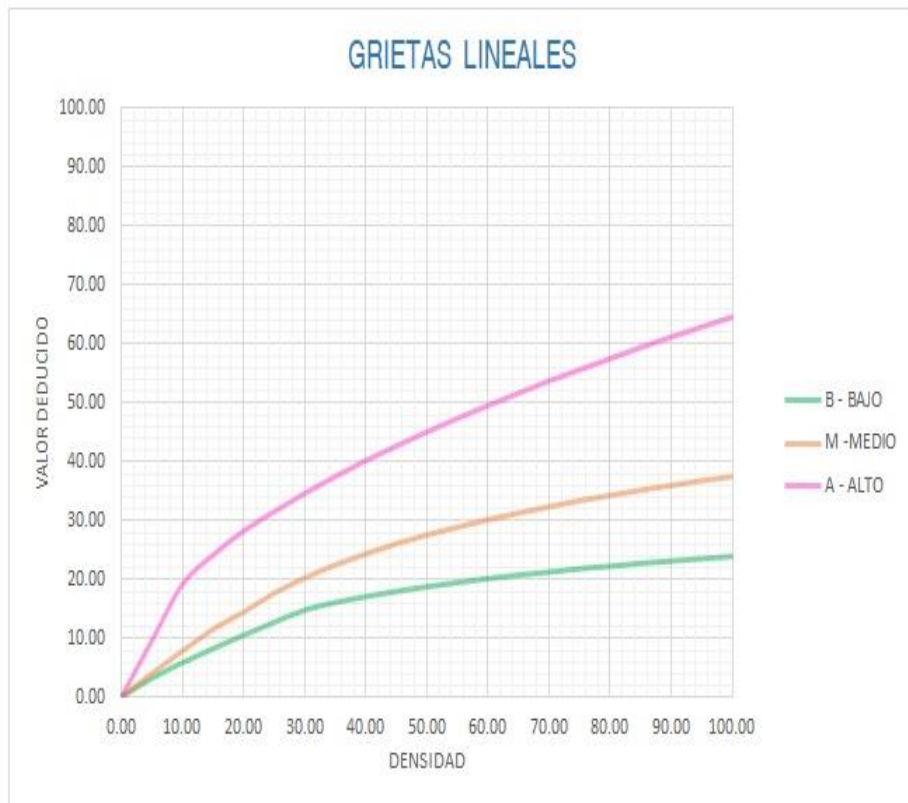
L = 4 PUNTOS

L = 8 PUNTOS

VALOR DEDUCIDO	
ID	TIPO DE DAÑO
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA
M	SEVERIDAD MEDIA
DENSIDAD = 100.00	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 4.00	



Figura 82: daño de sellado de junta



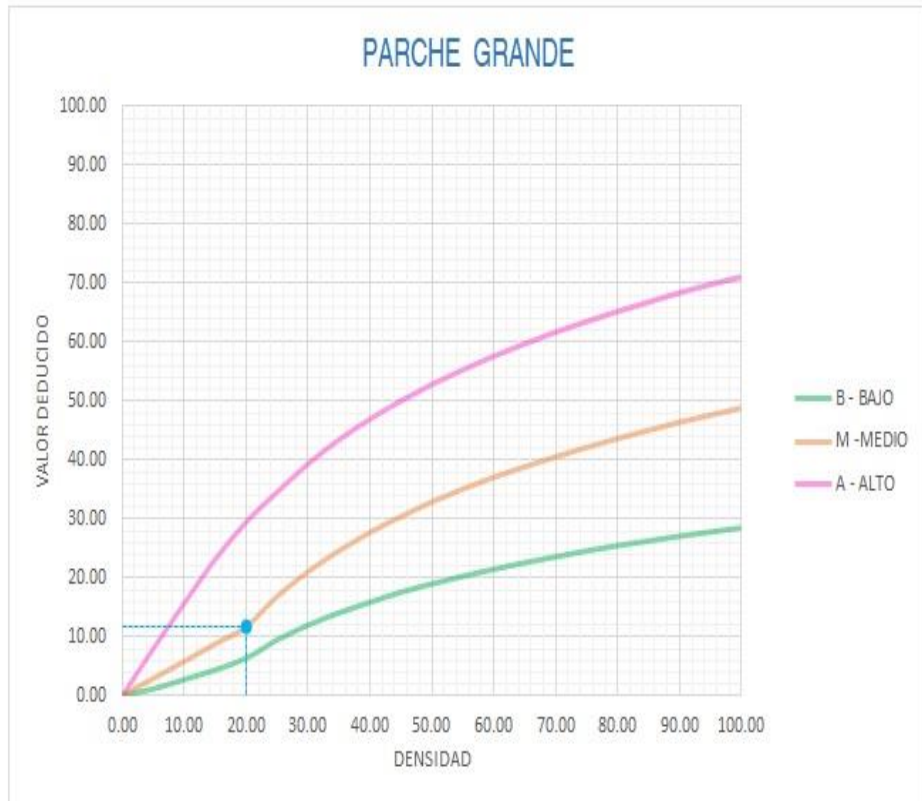
Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M - MEDIO	A - ALTO
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	3.20	4.00	9.60
10.00	5.90	7.80	19.20
15.00	8.30	11.50	24.20
20.00	10.60	14.40	28.30
25.00	12.80	17.60	31.60
30.00	14.90	20.20	34.70
35.00	16.20	22.40	37.60
40.00	17.20	24.30	40.30
45.00	18.10	26.00	42.80
50.00	18.90	27.50	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 = 20.00	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 27.50	



Figura 83: grietas lineales



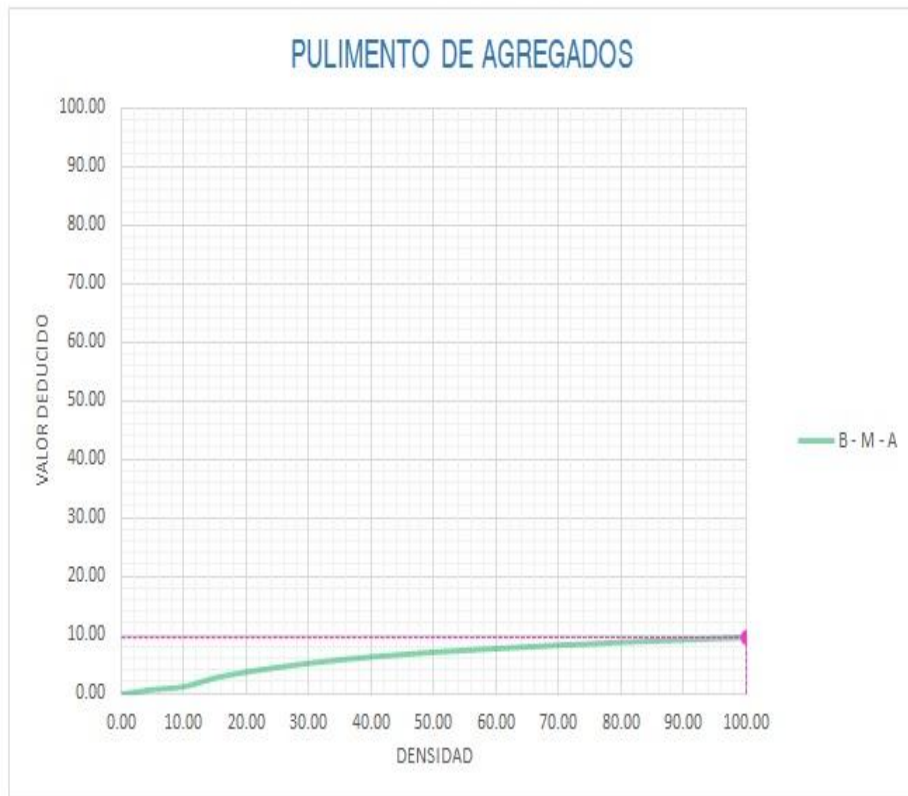
Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M - MEDIO	A - ALTO
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	1.10	2.90	8.00
10.00	2.70	5.80	15.70
15.00	4.30	8.80	23.20
20.00	6.30	11.70	29.50
25.00	9.40	16.90	34.60
30.00	11.90	21.10	39.40
35.00	14.00	24.70	43.50
40.00	15.80	27.80	47.00
45.00	17.50	30.50	50.10
50.00	18.90	33.00	52.90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

**INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO**

ID	TIPO DE DAÑO
29	PARCHE GRANDE
M	SEVERIDAD MEDIA
<b>DENSIDAD = 20.00</b>	
<b>VALOR DEDUCIDO (VD) = 11.70</b>	



Figura 84: parche grande



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

<b>DENSIDAD = 100.00</b>
<b>VALOR DEDUCIDO (VD) = 9.70</b>


Figura 85: pulimiento de agregados

ID	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
23	LOSA DIVIDIDA	M	15.00%	5.88%
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	M	100.00%	39.22%
28	GRIETAS LINEALES	M	20.00%	7.84%
29	PARCHE GRANDE	M	20.00%	7.84%
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	0	100.00%	39.22%
			255.00%	100.00%

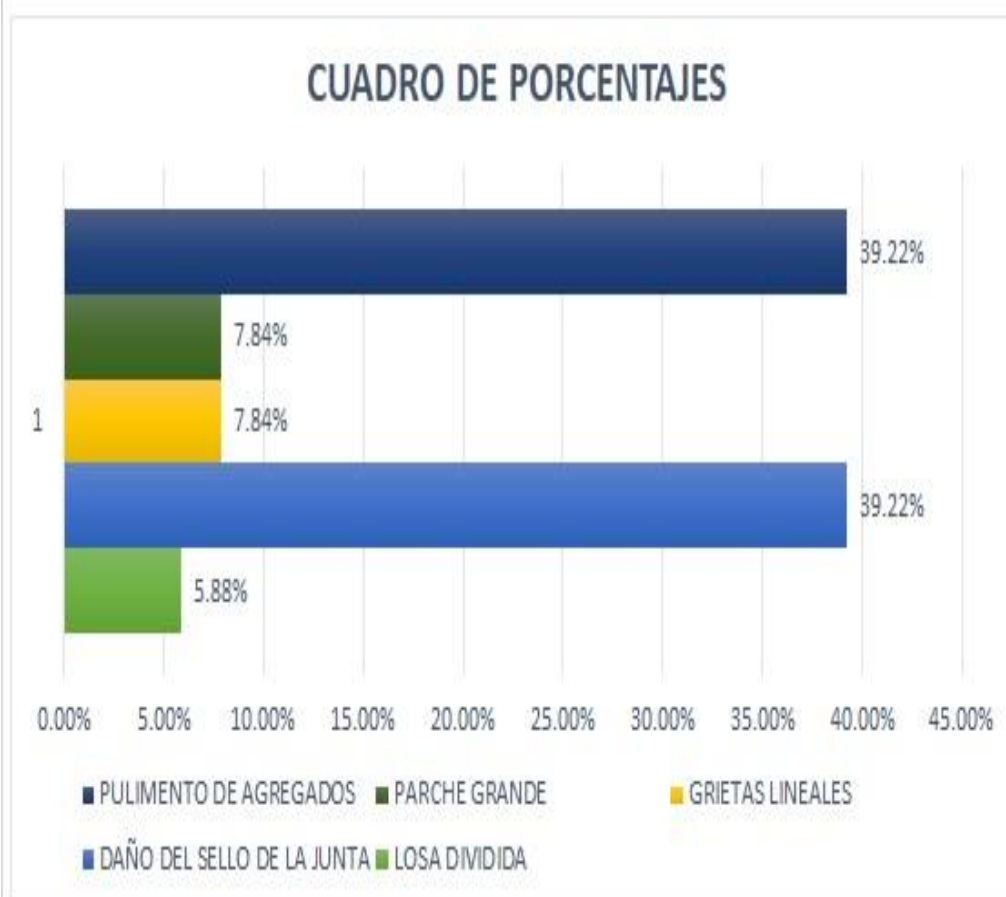


Figura 86: porcentaje comparativo

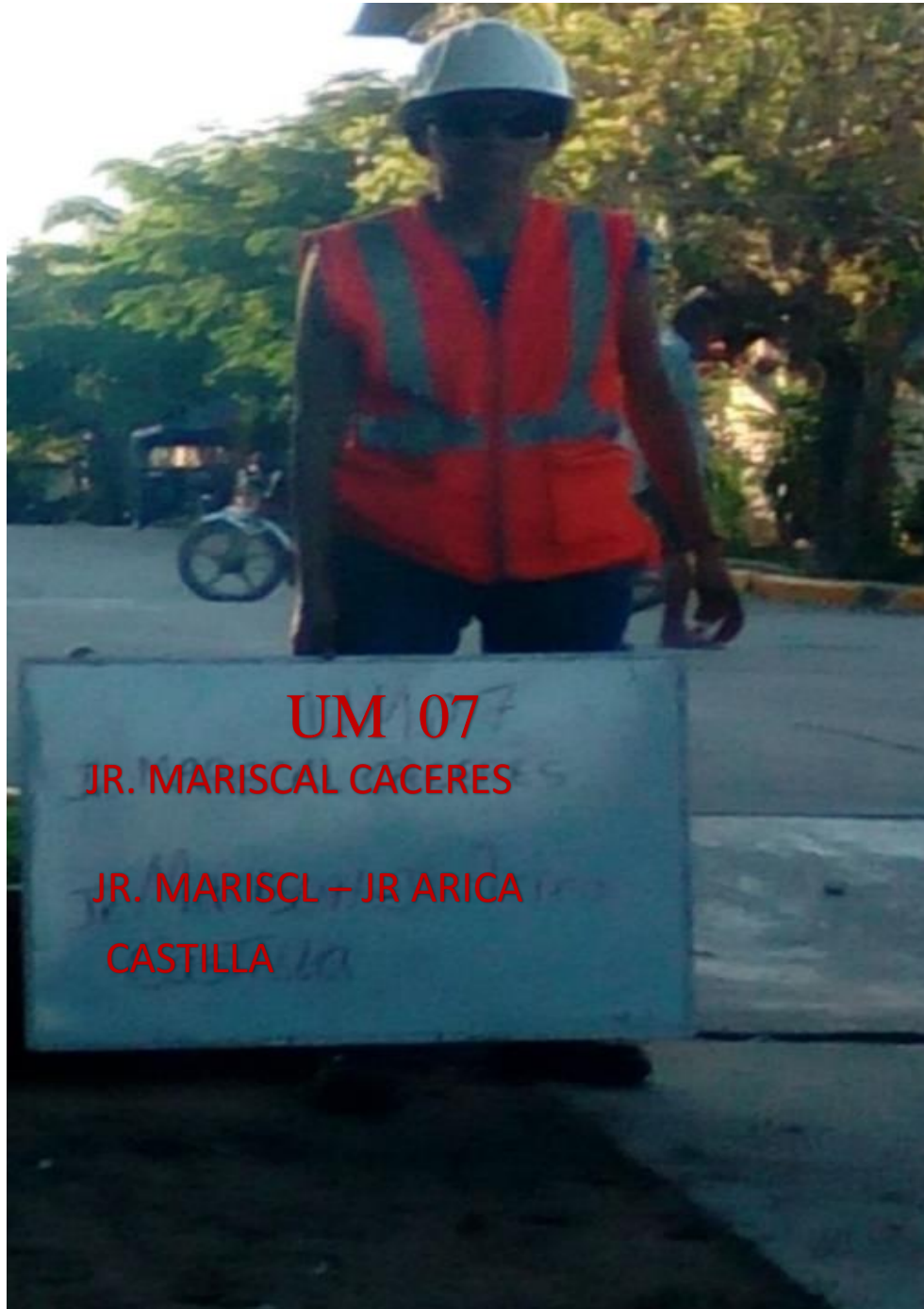
# UNIDAD DE MUESTRA 7



**UNIDAD DE MUESTRA (UM-07)**

**JIRON MARISCAL CACERS**

**DESDE JIRON MARISCAL CASTILLA HASTA JIRON ARICA**



*Figura 87: unidad de muestra UM- 07*

En la séptima unidad muestra **UM-07** se encuentra el séptimo tramo analizado que es parte de las 43 losas de muestras seleccionadas del jirón Mariscal Cáceres cuadra 07.

Los tipos de daños en dicha muestra fueron

Las patologías de fallas de daños encontradas losas dividida, daño del sellado de junta, grietas lineales, parche grande, pulimiento de agregados.

Según los cuadros del muestreo se registra 23(28.2), 26 (4), 28 (27.5), 29 (11.7), 31(9.7)

Posteriormente se obtuvo el valor deducido corregido (VDC) máximo de 41.08, que restado del total del 100 % del PCI, nos arroja un valor de 58.92, entre el rango de (70 y 55).

Cuyo rango de clasificación resultante es un pavimento de rodadura BUENO.

HOJA DE INSPECCIÓN DE CONDICIONES DEL PAVIMENTO PARA UNIDAD DE MUESTRA

INSPECCIONADO POR: BACH. OSTOS LOPEZ OLGA GIOVANNA		
CALLE MARISCAL CACERES		
DISTRITO: CALLERIA	FECHA: SEPTIEMBRE, 2018	
PROVINCIA: CORONEL PORTILLO	MUESTRA: UM - 07	
REGIÓN: UCAYALI	N° PAÑOS: 34	
TIPO DE USO: VEHICULAR/ LIVIANOS		
DIMENSIONES DEL PAVIMENTO:	ANCHO: 3.6	LONGITUD: 5
AREA TOTAL: 612 m <sup>2</sup>	AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 1998	

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 ESQUINA	M	SEVERIDAD MEDIA								
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	H	SEVERIDAD ALTA								
ID	TIPO DE DAÑO	N° LOSAS	N/S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO					
23	LOSA DIVIDIDA	03	M	SEVERIDAD MEDIA	8.82%	18.96					
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	32	M	SEVERIDAD MEDIA	94.12%	4.00					
28	GRIETAS LINEALES	06	M	SEVERIDAD MEDIA	17.65%	27.50					
29	PARCHE GRANDE	06	M	SEVERIDAD MEDIA	17.65%	10.34					
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	31			91.18%	9.35					

Figura 88: hojas de condición de inspección de pavimento

CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (m)

$VAR = 27.50$

$m = 1 + 0.09474(100 - VAR) = 7.87$

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)													
N°	VALORES DEDUCIDOS									q	VDI	VDC	
1	27.50	18.96	10.34	9.35	4.00						5	70.14	36.078
2	27.50	18.96	10.34	9.35	2.00						4	68.14	39.922
3	27.50	18.96	10.34	2.00	2.00						3	60.79	39.016
4	27.50	18.96	2.00	2.00	2.00						2	52.46	41.081
5	27.50	2.00	2.00	2.00	2.00						1	35.50	35.5

$VDC_{MAX} = 41.08$

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

$PCI = 100 - VDC_{MAX}$

<b>PCI = 58.92</b>
<b>CLASIFICACIÓN</b>
<b>Bueno</b>

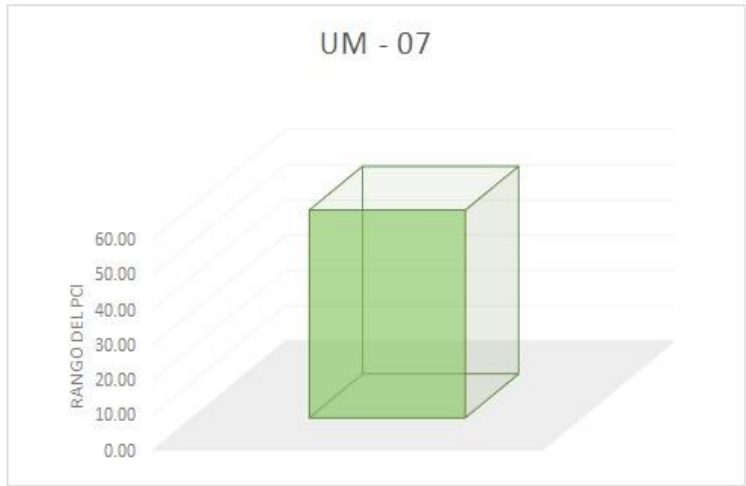
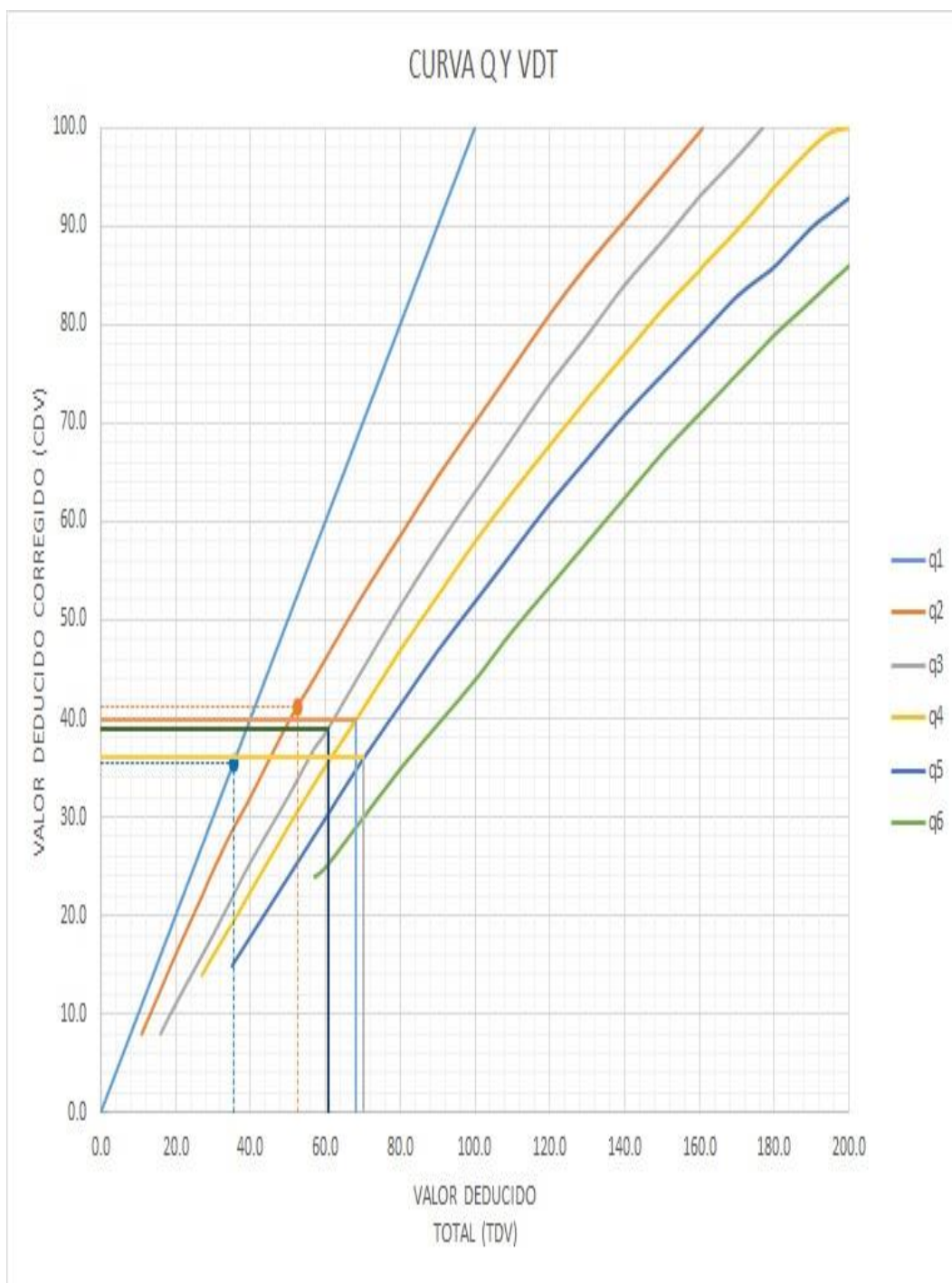


Figura 89: cálculo del valor deducido corregido



*Figura 90: curva Q y VDT*

VALOR DEDUCIDO TOTAL (TDV)	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (CDV)					
	q <sub>1</sub>	q <sub>2</sub>	q <sub>3</sub>	q <sub>4</sub>	q <sub>5</sub>	q <sub>6</sub>
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			
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	15.0	
40.0	40.0	32.0	25.4	22.5	18.0	
50.0	50.0	39.5	32.0	29.0	24.0	
57.0	57.0	44.0	36.9	33.4	28.2	24.0
60.0	60.0	46.0	38.5	35.2	30.0	25.0
70.0	70.0	52.5	45.0	41.0	36.0	30.0
80.0	80.0	58.5	51.4	47.0	41.5	35.0
90.0	90.0	64.5	57.4	52.5	47.0	39.5
100.0	100.0	70.0	63.0	58.0	52.0	44.0
110.0		75.5	68.5	63.0	57.0	49.0
120.0		81.0	74.0	67.8	62.0	53.5
130.0		86.0	78.9	72.5	66.5	58.0
140.0		90.5	84.0	77.0	71.0	62.5
150.0		95.0	88.4	81.5	75.0	67.0
160.0		99.5	93.0	85.5	79.0	71.0
161.0		100.0	93.4	86.0	79.4	71.4
170.0			97.0	89.6	83.0	75.0
177.0			100.0	92.6	85.1	77.8
180.0				94.0	86.0	79.0
190.0				98.0	90.0	82.5
195.0				99.5	91.5	84.3
200.0				100.0	93.0	86.0

VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS

VDT	
q 6	

VDT	70.14
q 5	36.08

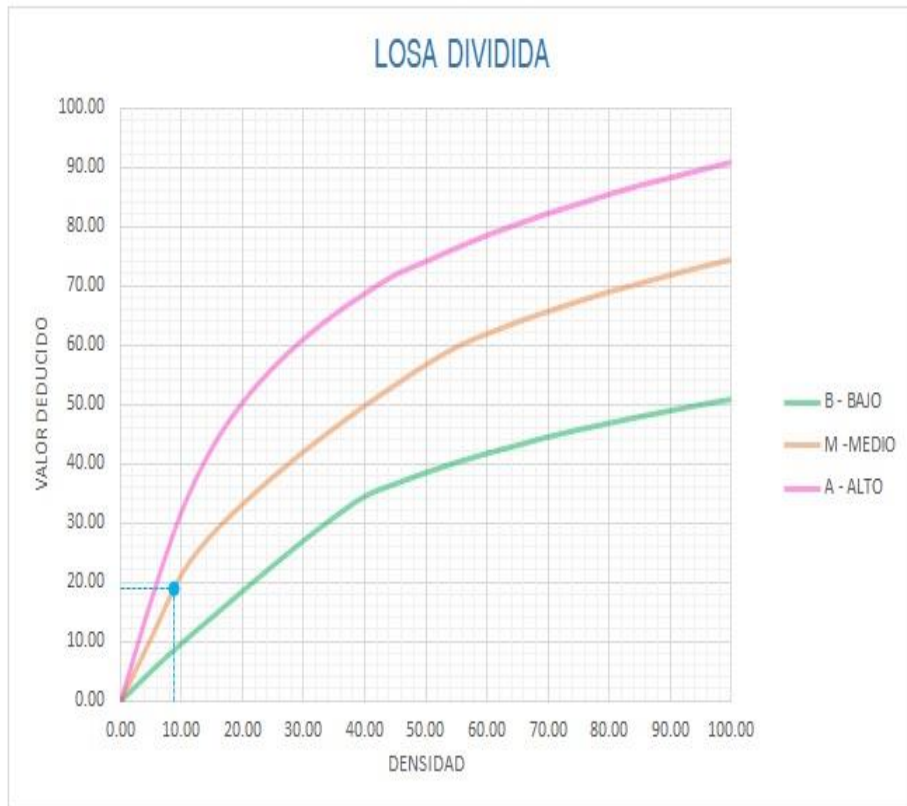
VDT	68.14
q 4	39.92

VDT	60.79
q 3	39.02

VDT	52.46
q 2	41.08

VDT	35.50
q 1	35.50

Figura 91: valor total deducido corregido



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
<b>DENSIDAD = 8.82</b>	
<b>VALOR DEDUCIDO (VD) = 18.96</b>	



Figura 92: losa dividida

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

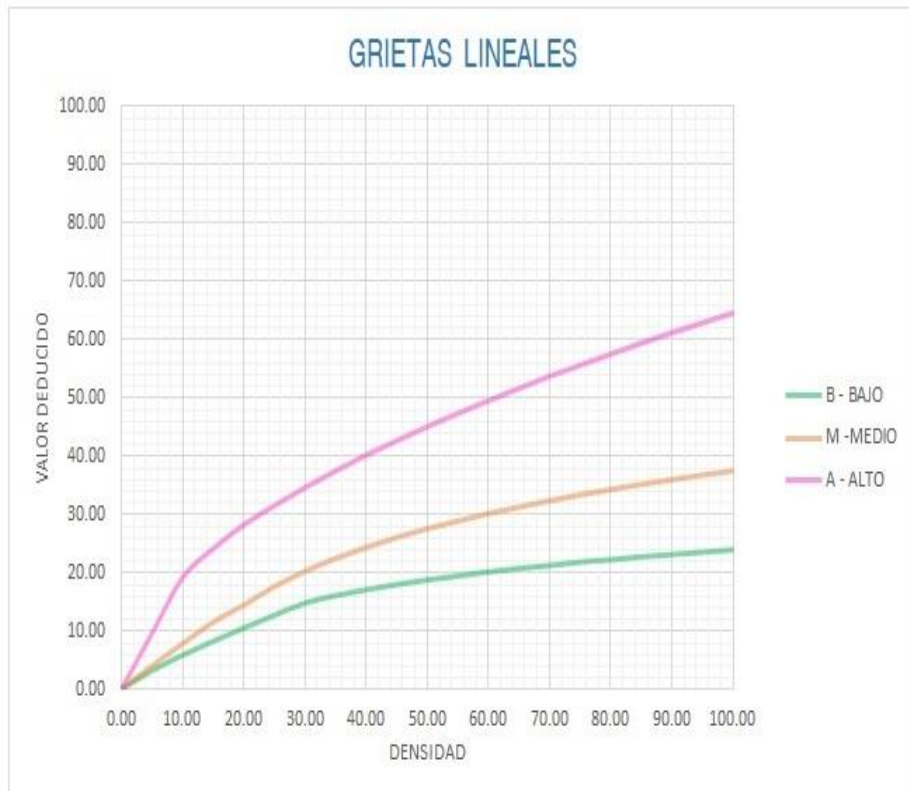
L = 8 PUNTOS

VALOR DEDUCIDO	
ID	TIPO DE DAÑO
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA
M	SEVERIDAD MEDIA
DENSIDAD = 94.12	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 4.00	



*Figura 93: daño del sellado de junta*





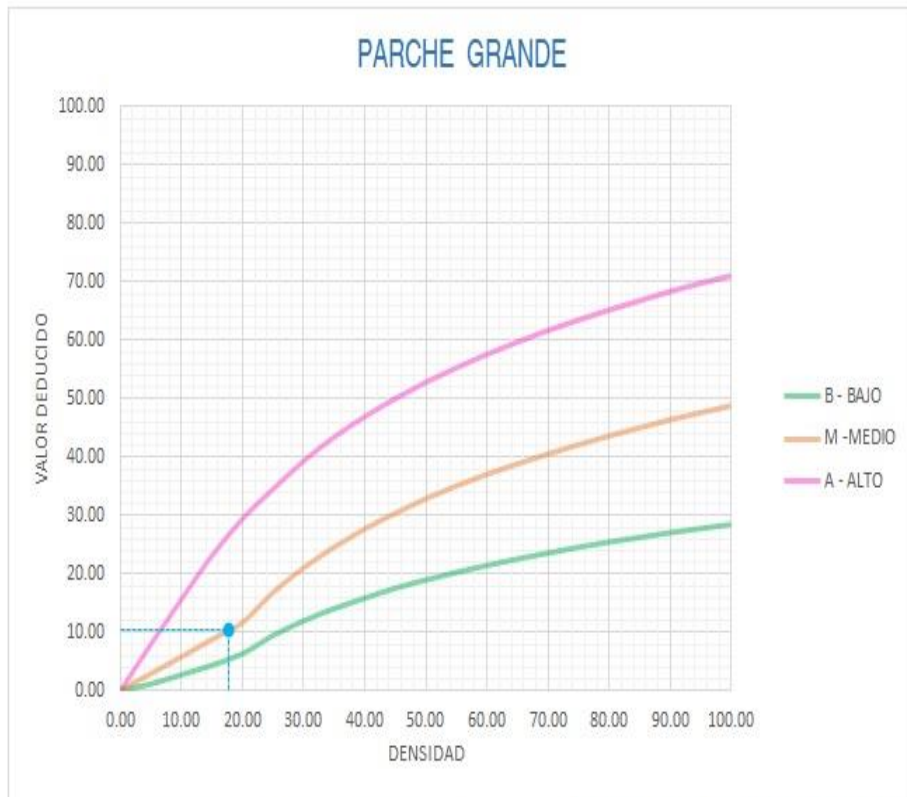
Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M - MEDIO	A - ALTO
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	3.20	4.00	9.60
10.00	5.90	7.80	19.20
15.00	8.30	11.50	24.20
20.00	10.60	14.40	28.30
25.00	12.80	17.60	31.60
30.00	14.90	20.20	34.70
35.00	16.20	22.40	37.60
40.00	17.20	24.30	40.30
45.00	18.10	26.00	42.80
50.00	18.90	27.50	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 = 17.65	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 27.50	



Figura 94: grietas lineales



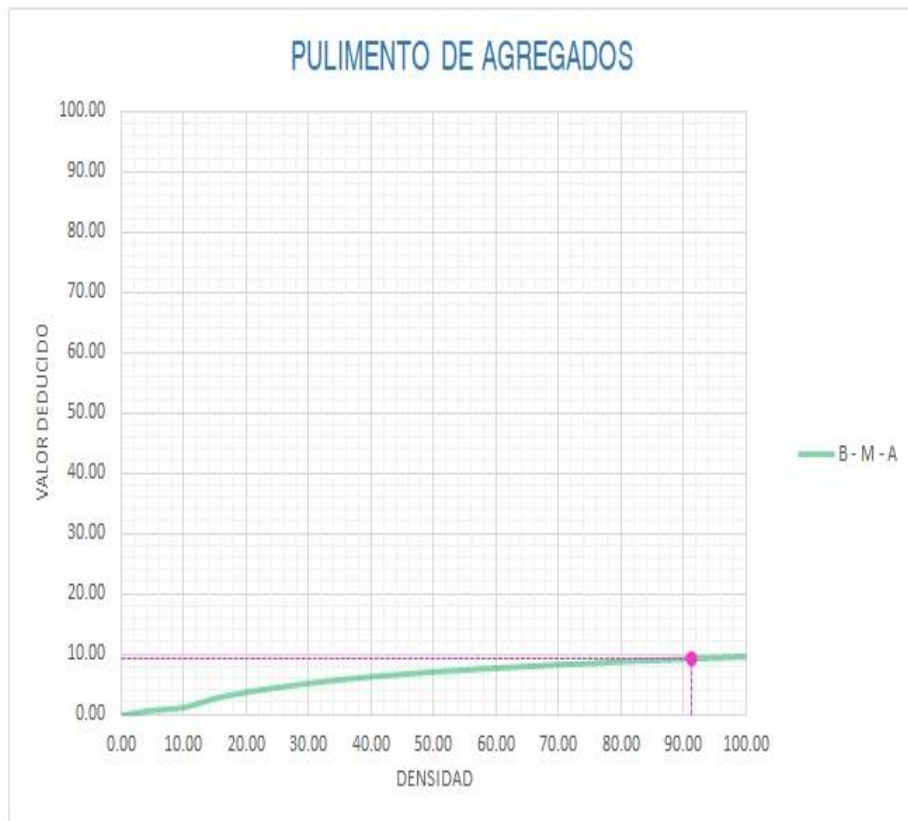
Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M - MEDIO	A - ALTO
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	1.10	2.90	8.00
10.00	2.70	5.80	15.70
15.00	4.30	8.80	23.20
20.00	6.30	11.70	29.50
25.00	9.40	16.90	34.60
30.00	11.90	21.10	39.40
35.00	14.00	24.70	43.50
40.00	15.80	27.80	47.00
45.00	17.50	30.50	50.10
50.00	18.90	33.00	52.90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

**INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO**

ID	TIPO DE DAÑO
29	PARCHE GRANDE
M	SEVERIDAD MEDIA
<b>DENSIDAD = 17.65</b>	
<b>VALOR DEDUCIDO (VD) = 10.34</b>	



Figura 95: parche grande



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

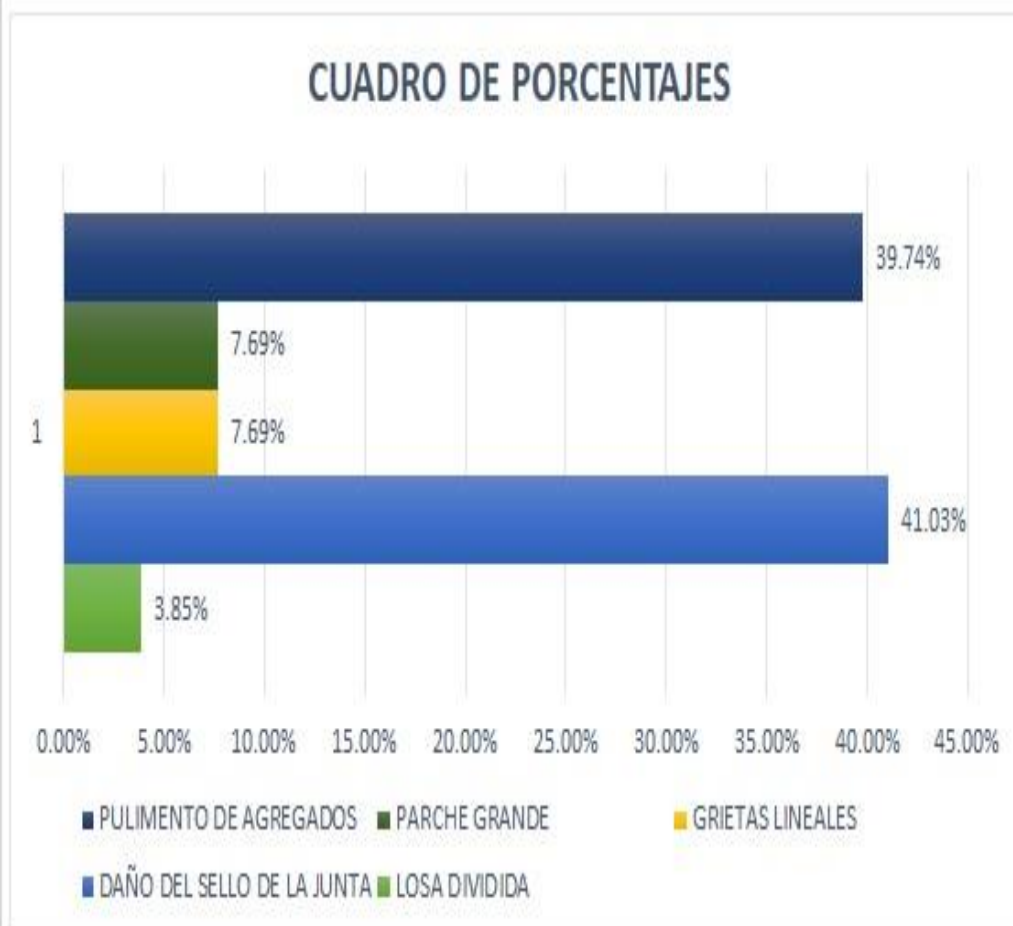
INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO	
ID	TIPO DE DAÑO
31	PULIMENTO DE AGREGADOS

DENSIDAD =	91.18
VALOR DEDUCIDO (VD) =	9.35



Figura 96: pulimiento de agregado

ID	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
23	LOSA DIVIDIDA	M	8.82%	3.85%
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	M	94.12%	41.03%
28	GRIETAS LINEALES	M	17.65%	7.69%
29	PARCHE GRANDE	M	17.65%	7.69%
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	0	91.18%	39.74%
			229.41%	100.00%



*Figura 97: cuadro de porcentaje comparativo*

# UNIDAD DE MUESTRA 8

**UNIDAD DE MUESTRA UM-08**  
**JIRON MARISCAL CACERES**  
**DESDE JIRON ARICA HASTA JIRON 2 DE MAYO**



*Figura 98: muestra de unidad UM- 08*

En la octava unidad de muestra **UM-08** se encuentra el octavo tramo analizado que es parte de las 50 losas de muestras seleccionadas del jirón Mariscal Cáceres cuadra 08.

Los tipos de daños en dicha muestra fueron: losas dividida, daño sellado de junta, grietas lineales, parche grande, pulimiento de agregados.

Según los cuadros del muestreo se registra 23(28.2), 26 (4), 28 (27.5), 29 (11.7), 31(9.7)

Posteriormente se obtuvo el valor deducido corregido (VDC) máximo de 43.38, que restado del total del 100 % del PCI, nos arroja un valor de 56.62, entre el rango de (70 y 55).

Cuyo rango de clasificación resultante es un pavimento de rodadura BUENO.

HOJA DE INSPECCIÓN DE CONDICIONES DEL PAVIMENTO PARA UNIDAD DE MUESTRA

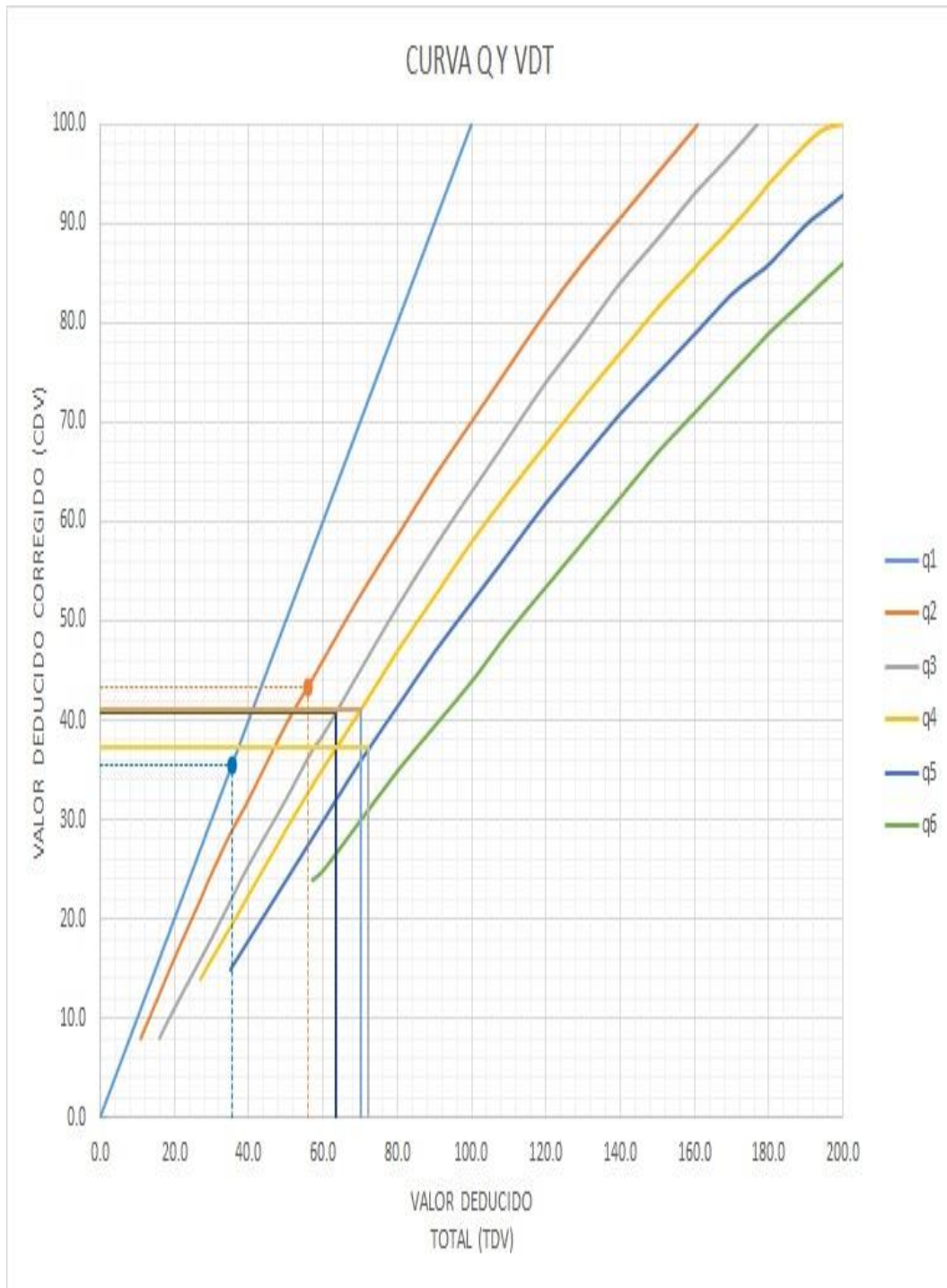
INSPECCIONADO POR: BACH. OSTOS LOPEZ OLGA GIOVANNA		
CALLE MARISCAL CACERES		
DISTRITO: CALLERIA	FECHA: SEPTIEMBRE, 2018	
PROVINCIA: CORONEL PORTILLO	MUESTRA: UM - 08	
REGIÓN: UCAYALI	N° PAÑOS: 50	
TIPO DE USO: VEHICULAR/ LIVIANOS		
DIMENSIONES DEL PAVIMENTO:	ANCHO: 3.6	LONGITUD: 5
AREA TOTAL: 900 m <sup>2</sup>	AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 1998	

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 ESQUINA	M	SEVERIDAD MEDIA			
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	H	SEVERIDAD ALTA			
ID	TIPO DE DAÑO	N° LOSAS	N/S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
23	LOSA DIVIDIDA	02	M	SEVERIDAD MEDIA	4.00%	8.56
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	42	M	SEVERIDAD MEDIA	84.00%	4.00
28	GRIETAS LINEALES	14	M	SEVERIDAD MEDIA	28.00%	27.50
29	PARCHE GRANDE	16	M	SEVERIDAD MEDIA	32.00%	22.54
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	48			96.00%	9.54

Figura 99: hoja de inspección de condiciones del pavimento







*Figura 101: curva Q y VDT*

VALOR DEDUCIDO TOTAL (TDV)	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (CDV)					
	q <sub>1</sub>	q <sub>2</sub>	q <sub>3</sub>	q <sub>4</sub>	q <sub>5</sub>	q <sub>6</sub>
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			
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	15.0	
40.0	40.0	32.0	25.4	22.5	18.0	
50.0	50.0	39.5	32.0	29.0	24.0	
57.0	57.0	44.0	36.9	33.4	28.2	24.0
60.0	60.0	46.0	38.5	35.2	30.0	25.0
70.0	70.0	52.5	45.0	41.0	36.0	30.0
80.0	80.0	58.5	51.4	47.0	41.5	35.0
90.0	90.0	64.5	57.4	52.5	47.0	39.5
100.0	100.0	70.0	63.0	58.0	52.0	44.0
110.0		75.5	68.5	63.0	57.0	49.0
120.0		81.0	74.0	67.8	62.0	53.5
130.0		86.0	78.9	72.5	66.5	58.0
140.0		90.5	84.0	77.0	71.0	62.5
150.0		95.0	88.4	81.5	75.0	67.0
160.0		99.5	93.0	85.5	79.0	71.0
161.0		100.0	93.4	86.0	79.4	71.4
170.0			97.0	89.6	83.0	75.0
177.0			100.0	92.6	85.1	77.8
180.0				94.0	86.0	79.0
190.0				98.0	90.0	82.5
195.0				99.5	91.5	84.3
200.0				100.0	93.0	86.0

VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS

VDT	
q 6	

VDT	72.14
q 5	37.18

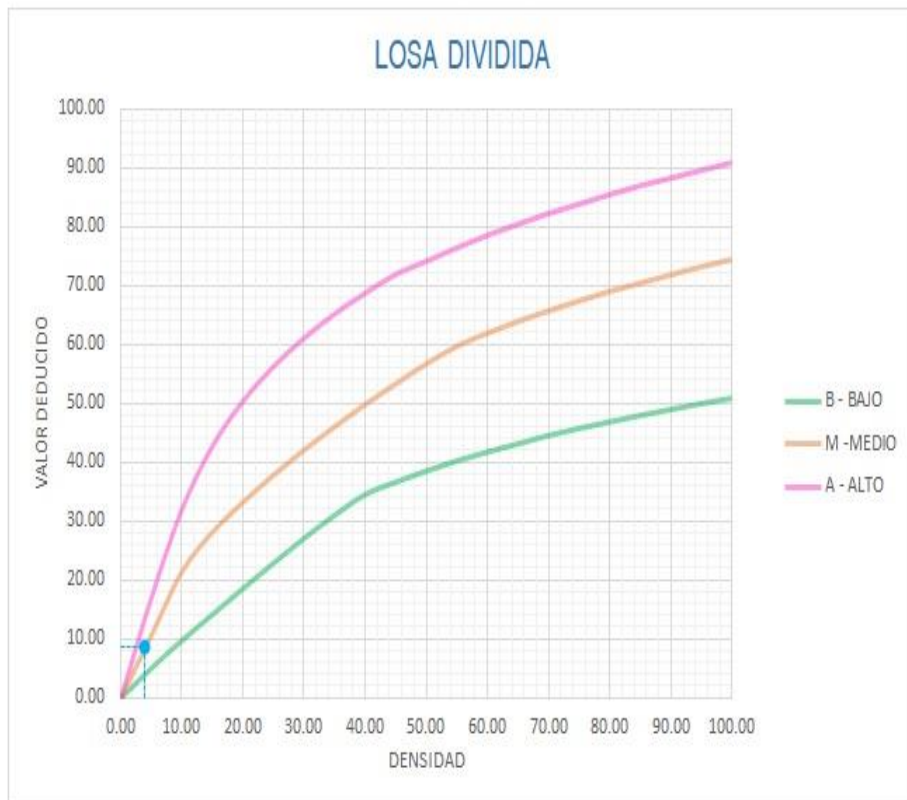
VDT	70.14
q 4	41.08

VDT	63.58
q 3	40.83

VDT	56.04
q 2	43.38

VDT	35.50
q 1	35.50

Figura 102: valor total deducido corregido



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
<b>DENSIDAD = 4.00</b>	
<b>VALOR DEDUCIDO (VD) = 8.56</b>	



Figura 103: losa dividida

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 = 84.00	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 4.00	

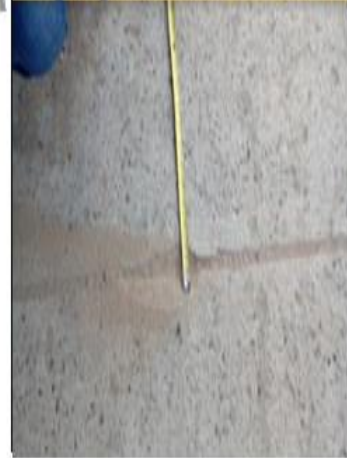
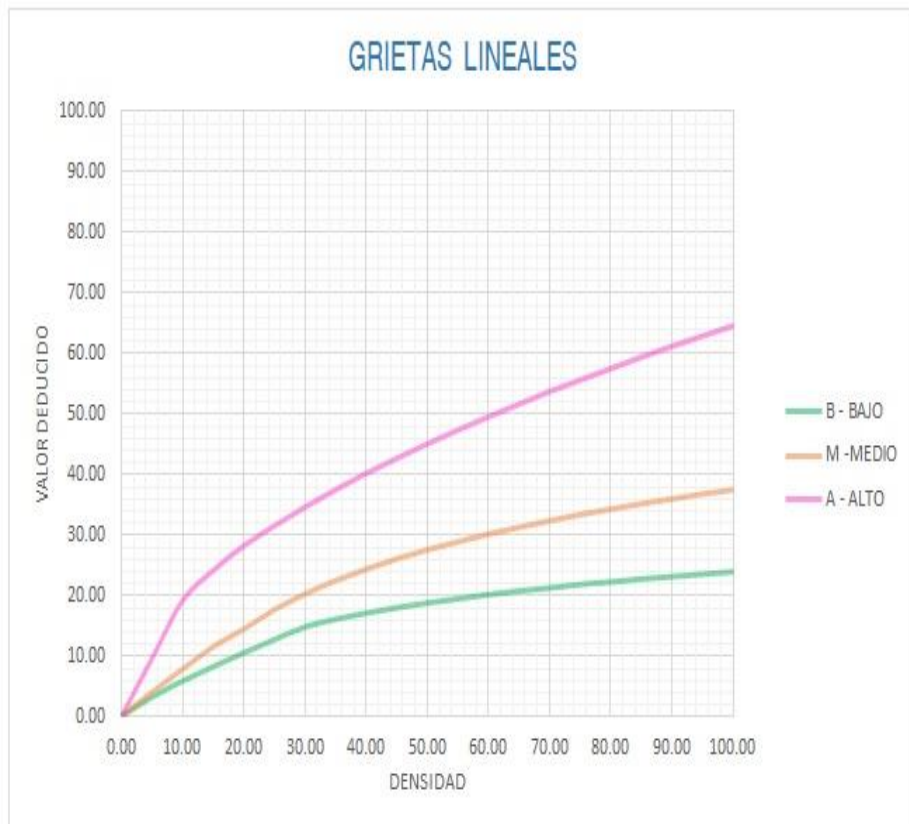


Figura 104: daño de sellado de junta



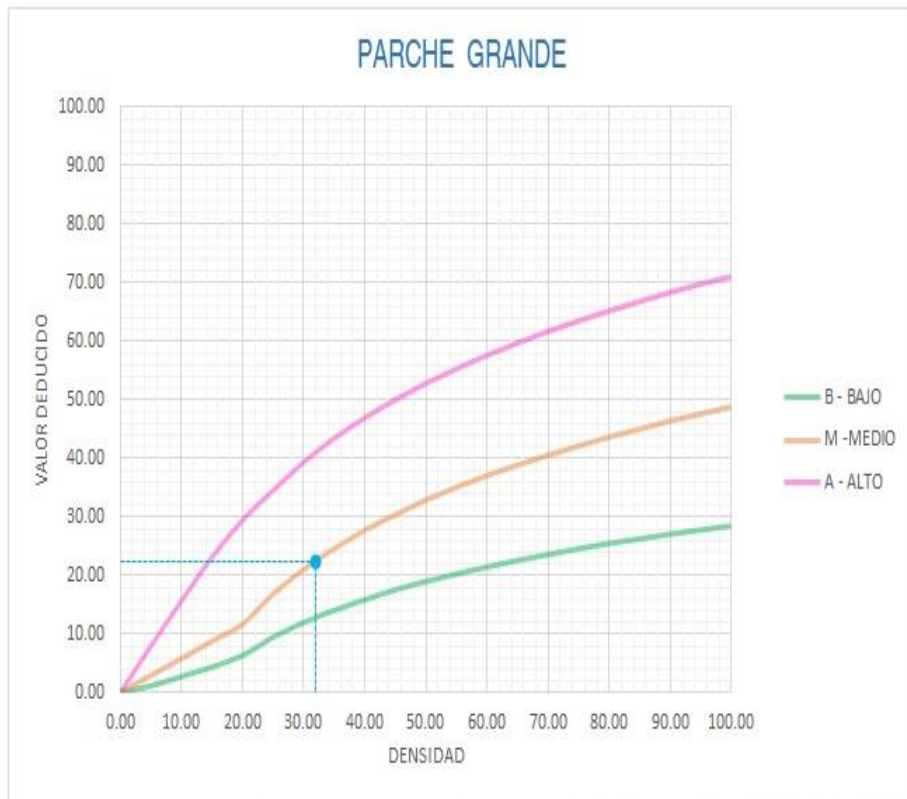
Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M - MEDIO	A - ALTO
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	3.20	4.00	9.60
10.00	5.90	7.80	19.20
15.00	8.30	11.50	24.20
20.00	10.60	14.40	28.30
25.00	12.80	17.60	31.60
30.00	14.90	20.20	34.70
35.00	16.20	22.40	37.60
40.00	17.20	24.30	40.30
45.00	18.10	26.00	42.80
50.00	18.90	27.50	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
<b>DENSIDAD = 28.00</b>	
<b>VALOR DEDUCIDO (VD) = 27.50</b>	



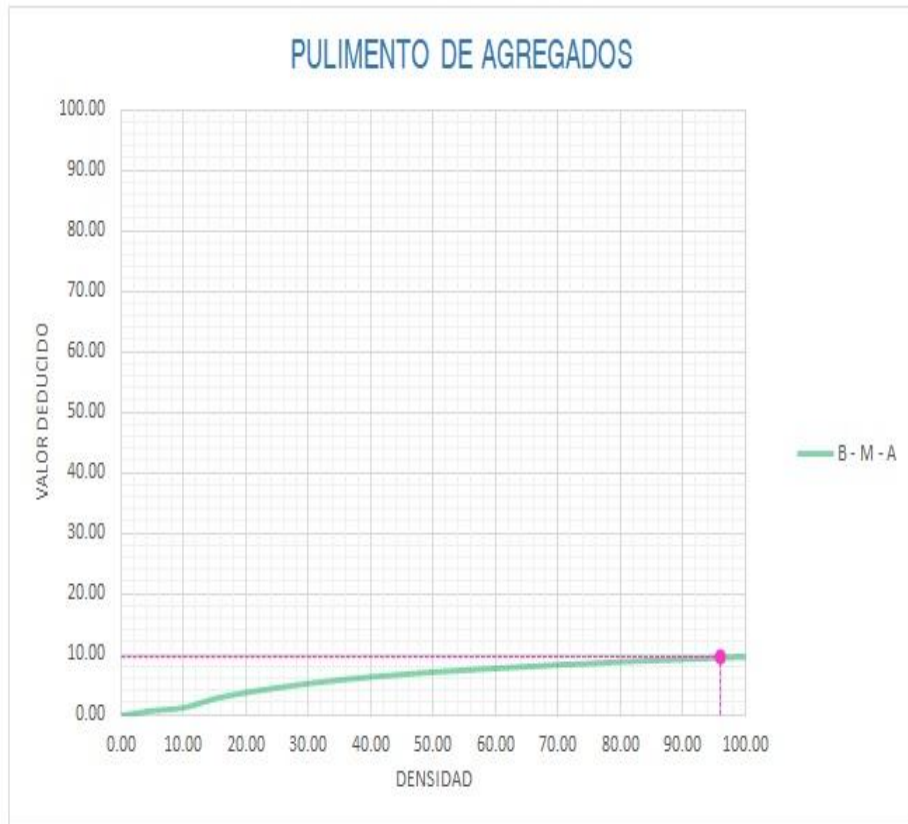
Figura 105: grietas lineales



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

INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO	
ID	TIPO DE DAÑO
29	PARCHE GRANDE
M	SEVERIDAD MEDIA
DENSIDAD = 32.00	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 22.54	

Figura 106: parche grande



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

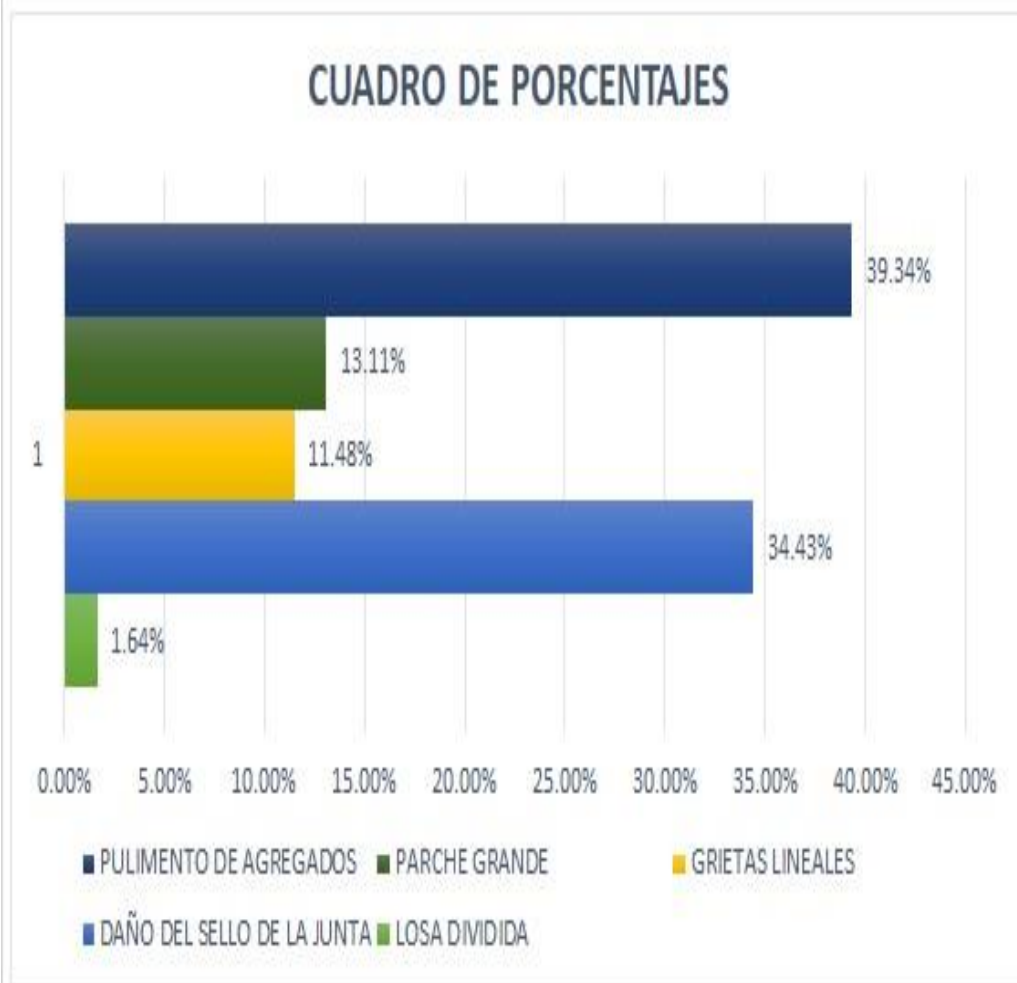
DENSIDAD =	96.00
VALOR DEDUCIDO (VD) =	9.54



Figura 107: pulimento de agregado.



ID	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
23	LOSA DIVIDIDA	M	4.00%	1.64%
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	M	84.00%	34.43%
28	GRIETAS LINEALES	M	28.00%	11.48%
29	PARCHE GRANDE	M	32.00%	13.11%
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	0	96.00%	39.34%
			244.00%	100.00%



*Figura 108: cuadro de porcentaje comparativo*

RESUMEN  
DE LAS  
UNIDADES  
DE  
MUESTRA

<b>Rangos de clasificación del PCI</b>	
Rango	clasificación
85-100	excelente
70-85	Muy bueno
55-70	Bueno
40-55	Regular
25-40	Malo
10-25	Muy malo
0-10	fallado

*Figura 109: tabla de rango de las diversas patologías de UM 01-08*

ID	TIPO DE DAÑO	N° LOSAS	N/S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	56	M	SEVERIDAD MEDIA	100,00%	4,00
29	PARCHE GRANDE	28	M	SEVERIDAD MEDIA	50,00%	33,00
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	56	M	SEVERIDAD MEDIA	100,00%	9,70

UM- 02

ID	TIPO DE DAÑO	N° LOSAS	N/S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	42	M	SEVERIDAD MEDIA	95,45%	4,0
29	PARCHE GRANDE	16	M	SEVERIDAD MEDIA	36,36%	25,5
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	44	M	SEVERIDAD MEDIA	100,00%	9,7

UM – 03

ID	TIPO DE DAÑO	N° LOSAS	N/S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
23	LOSA DIVIDIDA	3	M	SEVERIDAD MEDIA	6,82%	14,6
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	42	M	SEVERIDAD MEDIA	95,45%	4,0
28	GRIETAS LINEALES	14	M	SEVERIDAD MEDIA	31,82%	27,5
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	44	0		100,00%	9,7
36	DESCONCHAMIENTO	6	M	SEVERIDAD MEDIA	13,64%	10,8

UM - 04

ID	TIPO DE DAÑO	N° LOSAS	N/S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
23	LOSA DIVIDIDA	5	M	SEVERIDAD MEDIA	13,16%	25,73
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	36	M	SEVERIDAD MEDIA	94,74%	4,00
28	GRIETAS LINEALES	12	M	SEVERIDAD MEDIA	31,58%	27,50
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	38			100,00%	9,70
36	DESCONCHAMIENTO	3	M	SEVERIDAD MEDIA	7,89%	6,40

UM - 05

ID	TIPO DE DAÑO	N° LOSAS	N/S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
23	LOSA DIVIDIDA	2	M	SEVERIDAD MEDIA	4,17%	8,92
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	42	M	SEVERIDAD MEDIA	87,50%	4,00
28	GRIETAS LINEALES	9	M	SEVERIDAD MEDIA	18,75%	27,50
29	PARCHE GRANDE	6	M	SEVERIDAD MEDIA	12,50%	7,30
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	38	0		79,17%	8,85

UM- 06

ID	TIPO DE DAÑO	N° LOSAS	N/S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
23	LOSA DIVIDIDA	6	M	SEVERIDAD MEDIA	15,00%	28,20
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	40	M	SEVERIDAD MEDIA	100,00%	4,00
28	GRIETAS LINEALES	8	M	SEVERIDAD MEDIA	20,00%	27,50
29	PARCHE GRANDE	8	M	SEVERIDAD MEDIA	20,00%	11,70
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	40	0		100,00%	9,70

## UM 07

ID	TIPO DE DAÑO	N° LOSAS	N/S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
23	LOSA DIVIDIDA	3	M	SEVERIDAD MEDIA	8,82%	18,96
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	32	M	SEVERIDAD MEDIA	94,12%	4,00
28	GRIETAS LINEALES	6	M	SEVERIDAD MEDIA	17,65%	27,50
29	PARCHE GRANDE	6	M	SEVERIDAD MEDIA	17,65%	10,34
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	31	0		91,18%	9,35

## UM 08

ID	TIPO DE DAÑO	N° LOSAS	N/S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
23	LOSA DIVIDIDA	2	M	SEVERIDAD MEDIA	4,00%	8,56
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	42	M	SEVERIDAD MEDIA	84,00%	4,00
28	GRIETAS LINEALES	14	M	SEVERIDAD MEDIA	28,00%	27,50
29	PARCHE GRANDE	16	M	SEVERIDAD MEDIA	32,00%	22,54
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	48	0		96,00%	9,54

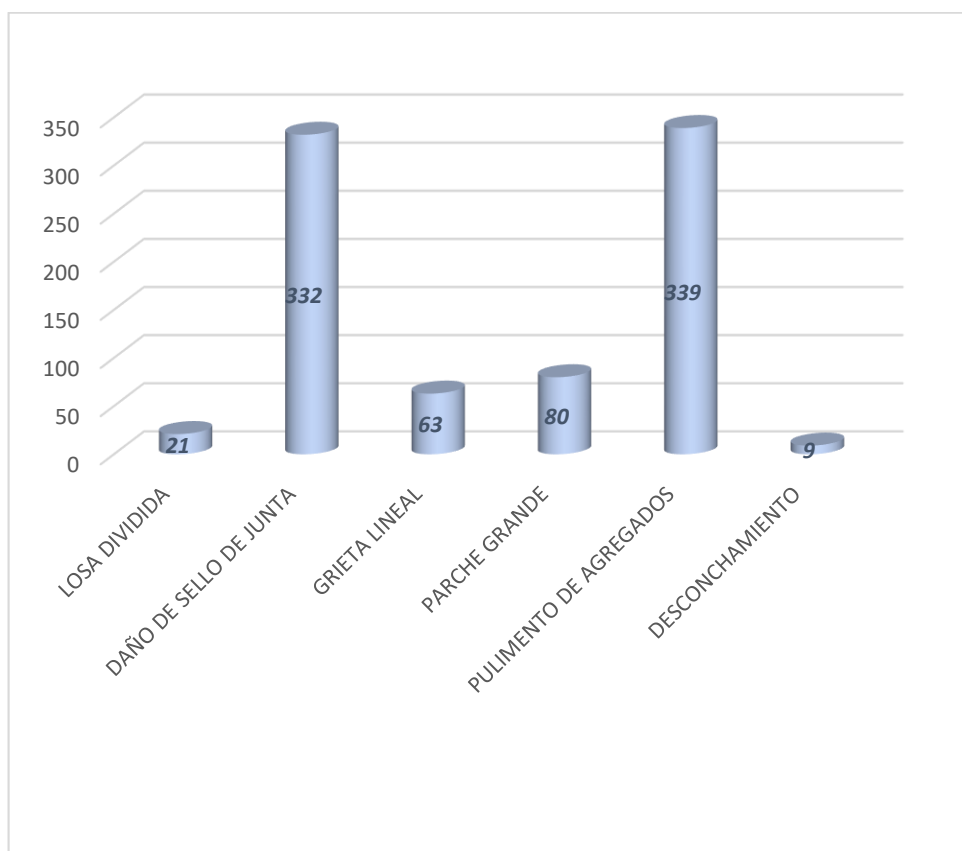
*Tabla 7: Resultados de Unidades demuestras*

## MUESTRAS EVALUADAS

ID	TIPO DE DAÑO	Nº DE LOSAS
23	LOSA DIVIDIDA	21
26	DAÑO DE SELLO DE JUNTA	332
28	GRIETA LINEAL	63
29	PARCHE GRANDE	80
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	339
36	DESCONCHAMIENTO	9
<b>TOTAL DE LOSAS EVALUADAS</b>		<b>354</b>

*Tabla 8: muestras evaluadas*

*Tabla 9: Resumen de Resultados UM (01-08)*



*Tabla 10: Diagrama de barras comparativo de las diversas patologías de UM (01-08)*

UNIDAD DE MUESTRA	Nº DE PAÑOS	PCI	CLASIFICACION	PCI FINAL	CLASIFICACION FINAL
UM - 01	56	63	BUENO	60,29	BUENO
UM - 02	44	69,93	BUENO		
UM - 03	44	61,9	BUENO		
UM - 04	38	54,51	REGULAR		
UM - 05	48	64,5	BUENO		
UM - 06	40	52,9	REGULAR		
UM - 07	34	58,92	BUENO		
UM - 08	50	56,62	BUENO		

Tabla 11: Clasificación de las diversas patologías de UM (01-08)

## 4.2 ANALISIS DE RESULTADO

Luego de haber investigado y realizado las inspecciones necesarias para las evaluaciones de las patologías en el pavimento del jirón Mariscal Cáceres Distrito de Calleria Provincia de Coronel Portillo Región Ucayali obtenido las patologías que afectan el pavimento son seis y de acuerdo al porcentaje de afectación se presenta de la siguiente manera:

- La patología predominante es pulimiento de agregados con un porcentaje de 40.18 % es causada por aplicaciones repetidas de cargas de tránsito. cuando los agregados se vuelven suaves al tacto se reduce considerablemente la adherencia con las llantas.
- Luego sellado de junta con un porcentaje con un porcentaje de 38.25 % causada por la acumulación de material incomprensible impide que la losa se expanda y pueda resultar en fragmentación, levantamiento o descascaramiento de los bordes de la junta.



Agrupando las muestras se obtuvo como resultado final de todas las Unidades de Muestras (UM) 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08. Haciendo un total de 354 paños estudiadas de 7.30m. De sección de vía, que pertenece al jirón Mariscal Cáceres cuadra 01 hasta 08.

- Los tipos de daños estudiadas en total fueron:

Losa dividida (76 paños)

Daños del sellado de juntas (332 paños)

Grietas Lineales (63 paños)

Parche Grande (80 paños)

Pulimento de Agregados (339 paños)

Desconchamiento (9 paños)

Los niveles de severidad fueron media.

La densidad fue de resultados variables, todos en forma porcentual.

Seguidamente agrupando las muestras del PCI, se obtuvo el valor promedio del total del PCI de **60.29**, cuyo **rango** de clasificación resultante es un pavimento de rodadura BUENO en el jirón MARISCAL CACERES REGION CALLERIA.

## V. Conclusiones

1. Se elaboro e identifico antecedentes referentes a las patologías existentes en el pavimento rigido del Jr. Mariscal Caceres Provincia de Coronel Portillo Region Ucayali. Como son: Grieta lineal, daño de sellado de Junta, losa dividida, Parche grande , desconchamiento, grietas lineales.
2. Se determino los tipos de patologías en porcentaje del jirón Mariscal Cáceres del Distrito de Callería Provincia de Coronel Portillo Región Ucayali, encontrando 6 tipos de patologías siendo la siguientes distribución porcentual. Daño de sellado de junta 38.25 %, parche grande 11.80%, pulimiento de agregado 40.18%, losa dividida 3.58 %, grietas lineales 10.32%, Desconchamiento 4.35%.
3. Se analizo los tipos de patologías del concreto rigido existentes en el Jr., Mariscal Caceres requeriedo mantenimiento periódico.
4. Se establecio el diagnostico actual del pavimento rigido del jieron Mariscal Caceres provincia de Coronel corresponde un nivel **BUENO** con un PCI promedio de 60.29 % y el área afectada o grado de deterioro del pavimento y el ara no afectada es de 39.71 %. Es la condición de la estructura del pavimento.

### **Recomendaciones.**

- Según los resultados de la investigación se recomiendan realizar un mantenimiento periódico en el pavimento analizado, teniendo en cuenta que se encuentra en un estado de pavimento BUENO eso da a entender que requiere de permanente mantenimiento y así su durabilidad se extienda.
- En este estudio de investigación del pavimento rígido del Jirón Mariscal Cáceres, se obtuvo las patologías más comunes que son el pulimiento de agregado los daños de los sellados de juntas, es recomendable realizar una limpieza y sellar con material sellante un aditivo plastificante así evitar que se deteriore y para su mayor durabilidad, teniendo en cuenta que la humedad es un problema que daña de gran manera la estructura.
- Se recomienda en algunas losas con daño de losa dividida, se realice un remplazo de losa y también en el caso de parches en unos que otros tramos requiere de reparación.
- Importante una buena supervisión a la elaboración y ejecución de proyectos de los pavimentos en la ciudad de Pucallpa.

## Referencias bibliográficas

- 1 Federico Alberto Ramos Núñez. Estudio de los daños del pavimento rígido en algunas calles de los barrios laguito, Castillo grande y Boca grande en zonas. Disponible en: <https://docplayer.es/61090491-Federico-alberto-ramos-nunez.html>
- 2 Martin Ernesto Riascos Caipe y Hiovann Zamir Pérez Chaparro, en el año (2012). Índice de Condición del Pavimento de la vía Los Hongos-San Francisco-Glorieta, Tunja. Usando las metodologías Vizir y PCI. Tunja. [revistas.ustatunja.edu.co/index.php/lingenieur/article/download/125/101](http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/lingenieur/article/download/125/101)
- 3 Tulio Enrique Espinoza Ordinola en el año (2010). Determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto en los pavimentos rígidos de la provincia de Huancabamba, departamento de Piura. Huancabamba-Perú. [repositorio.unicartagena.edu.co:8080/jspui/.../5375/.../TESIS%20PCI%20%20final.pdf...](http://repositorio.unicartagena.edu.co:8080/jspui/.../5375/.../TESIS%20PCI%20%20final.pdf...)
- 4 Vargas F. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en las veredas de la urbanización José Lishner Tudela primera etapa-distrito de Tumbes, la provincia de Tumbes, departamento de Tumbes, febrero - 2012 [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Tumbes, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2012.

[revistas.uladech.edu.pe/index.php/increscendo-ingenieria/article/view/186](http://revistas.uladech.edu.pe/index.php/increscendo-ingenieria/article/view/186)

5 Fuentes, R. “Determinación y evaluación de las patologías del concreto, para obtener el índice de integridad estructural y condición operacional de la superficie del pavimento rígido en el AA. HH. Ciudad Blanca Zona “C” Distrito Paucarpata, provincia Arequipa, Región Arequipa” [seriado en línea] Perú 2012 [citado 2017 febrero 27], disponible en: 72

<http://prezi.com/hfmm5ttw0xzq/determinacion-y-evaluacion-de-laspatologias-del-concreto-p/>

6 Tosticarello J. La ingeniería de pavimentos, esquema conceptual. Simposio Iberoamericano de Pavimentos, Quito - Ecuador; 2006, pp. 25-26. [Seriado en línea] 2006 [Citado 2016 Abr 04]. Disponible en interneten: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1578/1/T-ESPE-014822.pdf>

7 Osvaldo centeno, pavimento rígidos. 2010; (seriado en línea) 2010 (citado 2010 abril 20) disponible en internet.

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

8 EPSA-LABCO. Guía de pavimentos rígidos para carreteras de alto volumen. Epub Asociación Dominicana de Cemento Portland (ADOCEM); [Guía para el diseño de vías de alto volumen] 2003, pp. 2-3. Disponible en internet en: <http://ficem.org/boletines/boletin-tecnico-2013/Guia-de-Pavimentos-Rigidos- para-Carreteras-Alto-Volumen.pdf>

9 Carrazana R, Rubio M. Técnicas básicas de construcción. Infraestructura (Editorial Pueblo y Educación.). La Habana. 1978, p 13. Disponible en: <http://monografias.umcc.cu/monos/2012/Facultad%20de%20Ingenierias/mo12156.pdf>

10 American Concrete Pavement Association (ACPA). Subrasantes y subbases para pavimentos de concreto. 2005, p. 4. [Seriado en línea] 2005 [Citado 2016 Jul 11]. Disponible en internet en: [http://www.biblioteca.udep.edu.pe/bibvirudep/tesis/pdf/1\\_102\\_181\\_62\\_936.pdf](http://www.biblioteca.udep.edu.pe/bibvirudep/tesis/pdf/1_102_181_62_936.pdf)

11 Torres M. Diseño de pavimentos para carreteras y aeropuertos. Ambato - Ecuador, 1989, p. 35. [Seriado en línea] 2003 [Citado 2016 Jul 12]. Disponible en internet en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1578/1/T-ESPE-014822.pdf>

12 Riva, E. (2006). *ASOCEM*. Obtenido de durabilidad y patología del concreto.: [http://www.asocem.org.pe/bivi/re/dt/cons/durabilidad\\_patologia.pdf](http://www.asocem.org.pe/bivi/re/dt/cons/durabilidad_patologia.pdf)

13 Larry Master, disponible en internet Patología del Concreto "Causas de daños en el concreto" - Slideshare <https://es.slideshare.net/.../patologia-del-concreto-causas-de-daos-en-el-concreto>

14 Moncayo, J. Uno de los aspectos más importantes de los pavimentos es la falla existente en ellos, de allí que se reconoce dos tipos o familias de fallas, siendo estas las fallas funcionales y estructurales.

15 Cálculo del PCI. Para pavimentos con capa de rodadura en concreto de cemento portland aplicación de la norma ASTM D6433.

16 (Ride Quality).Calidad de tránsito.

17 Luis Ricardo Vásquez Valera, ingepav.Descripción de los daños. MANUAL DEL PCI.

# ANEXO



ANEXO 1.

**1. solicitud para autorización.**

SEÑOR ALCALDE DE LA PROVINCIA  
DE CORONEL PORTILLO

**Antonio Marino Panduro**

PRESENTE

**SOLICITO: AUTORIZACIÓN  
PARA INSPECCIÓN DEL  
PAVIMENTO RÍGIDO DE DEL  
JIRON MARISCAL CACERES,  
PROVINCIA DE CORONEL  
PORTILLO, REGIÓN UCAYALI**

Yo, Olga Giovana Ostos López, alumno del taller Co - Curricular, en mi calidad de bachiller en ingeniería civil, estoy realizando la investigación: ESTUDIO DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO PARA OBTENER EL ÍNDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL QUE GENERAN EL DETERIORIO DEL PAVIMENTO RIGIDO DEL JR. MARISCAL CACERES DEL DISTRITO DE CALLERIA PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO DEPARTAMENTO DE UCAYALY.

Para conseguir el título de ingeniero civil

Que con finalidad de cumplir con éxito la mencionada investigación es necesario realizar la inspección del pavimento rígido del Jirón Mariscal Cáceres provincia de coronel portillo

Por lo tanto

Solicito a usted ordenar a quien corresponda me autorice a realizar la mencionada inspección

Con la seguridad, de que lo solicitado será atendido por ser de justicia, quedo de usted agradecido

Pucallpa 05 de septiembre del 2018

Ostos López Olga Giovana  
Bachiller en ingeniería civil

DNI: 40610964



Figura 110: solicitud para autorizacion

## ANEXO 2

### Herramientas



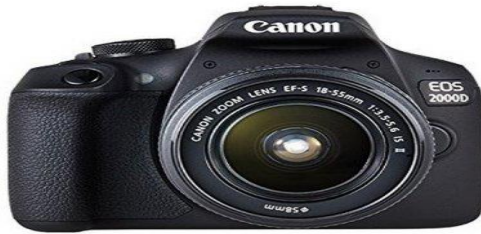
*Figura 111: wincha de mano*



*Figura 112: Regla de metal*



*Figura 113: laptop*



*Figura 114: camara fotografica*




*Figura 115: casco*



*Figura 116: chaleco*



Figura 117: hoja de inspeccion UM01



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

HOJA DE INSPECCIÓN DE CONDICION PARA UNIDAD DE MUESTRA  
**METODO PCI**

CALLE: Jirón Mariscal Cáceres

CUADRA: 02      DISTRITO: Calleria

EVALUADOR: BACH:° Oslas López Olga Giovanna

Nº PAÑOS: 44

PROVINCIA: Coronel Portillo


DIMENSIONES: 4 x 3.7

DEPARTAMENTO: Mayali

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

31m,26m	31m		01
31m	26m,31m		02
31m,26m	26m,31m		03
31m,26m	31m,26m		04
31m,29m,26m	31m,29m,26m		05
31m,29m,26m	31m,29m,26m		06
31m,26m	31m,26m		07
31m,26m	31m,26m		08
31m,26m	31m,26m		09
31m,26m	31m,26m		10
31m,29m,26m	31m,29m,26m		11
31m,29m,26m	31m,29m,26m		12
31m,26m	29m,31m,26m		13
31m,26m	31m,26m		14
31m,26m	31m,26m		15
31m,26m	31m,26m		16
31m,26m	31m,26m		17
31m,26m	31m,26m		18
31m,29m,26m	31m,29m,26m		19
31m,29m,26m	31m,26m,29m		20
31m,26m	31m,26m		21
31m,29m,26m	31m,26m,29m		22

Nº	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	Nº PAÑO	DENSIDAD	V.R
26	Daño de sellado dgt	M	media	42	95.45%	4
29	Parche o grande	M	medica	16	36.36%	25.58
31	Pulimento Agr	M	medica	44	100.0%	9.70



*[Signature]*  
**INGENIERO CIVIL**  
 Nº 13014

Figura 118: hoja de inspeccion UM 02

**ANEXO 4**

**PANEL**

**FOTOGRAFICO**

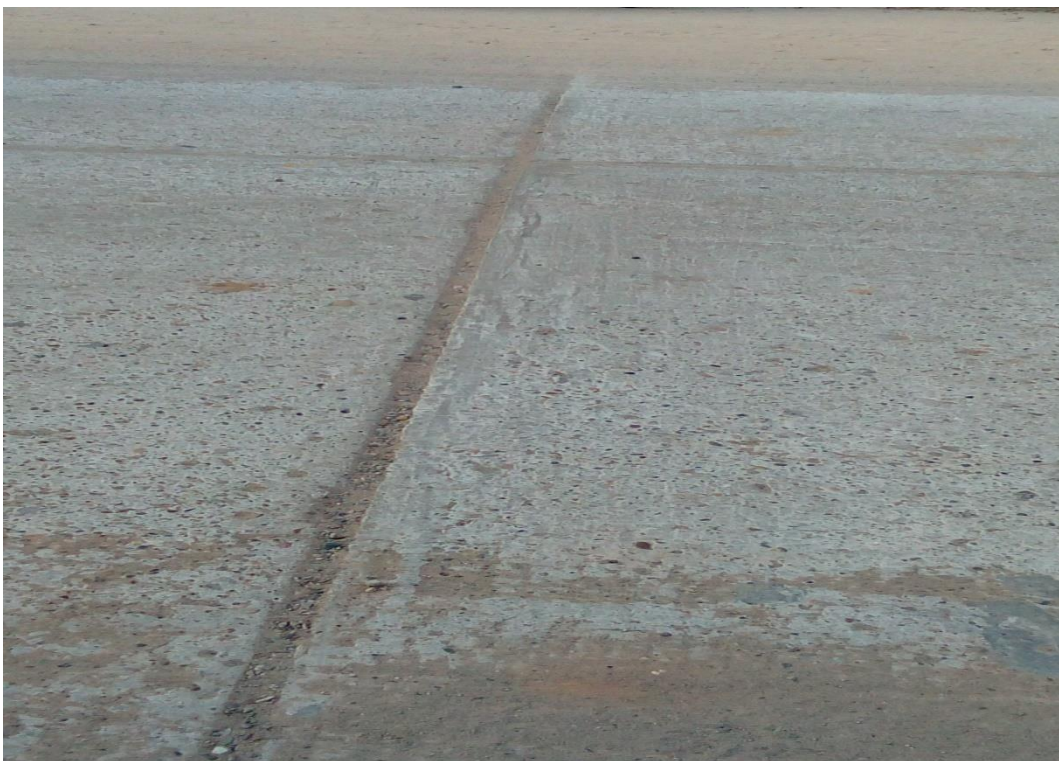
## FOTOGRAFIAS DE LA (UM 01)



*Figura 119: zona de muestra UM 01*



*Figura 120: vista daño pulimiento de agregado:*



*figura 121: daño de sellado de junta*



## FOTOGRAFIAS DE LA (UM 02)

### Jr. MARISCAL CACERES

Desde Jr. Salaverry Jr. Agustín Cauper



*Figura 122: zona de muestra UM 02*



*figura 123: daño de parche grande*

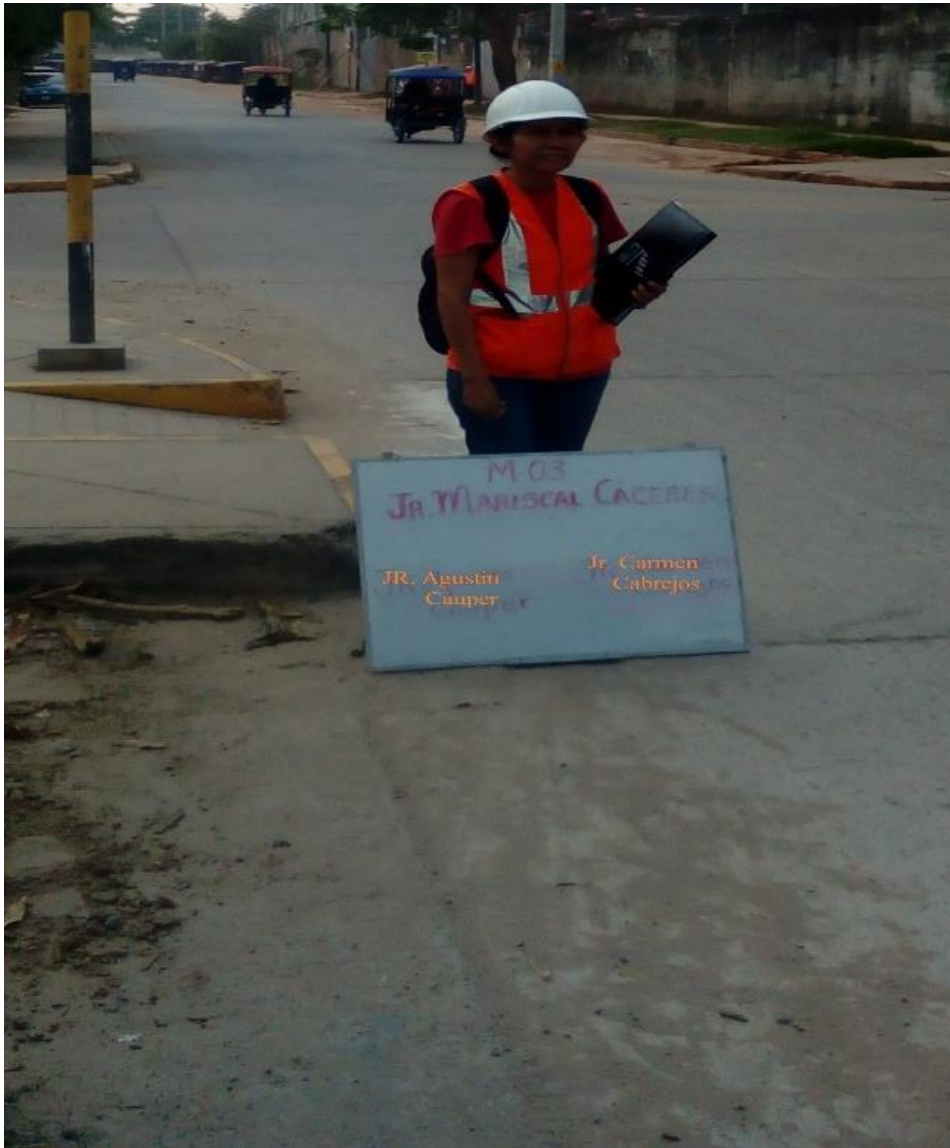


*Figura 124: vista daño de junta*

**FOTOGRAFIAS DE LA (UM 03)**

**Jr. MARISCAL CACERES**

Desde Jr. Agustín Cauper Jr. Carmen Cabrejos



*Figura 125: zona de muestra UM 03*



*Figura 126: vista de grieta lineal*



*figura 127: daño de parche grande*

## FOTOGRAFIAS DE LA (UM 04)

### Jr. MARISCAL CACERES

Desde Jr. Carmen Cabrejos hasta Jr. Adolfo Morey



*Figura 128: zona de muestra UM 04*



*Figura 129: vista de daño de junta*



*figura 130: grietas lineales*

## FOTOGRAFIAS DE LA (UM 05)

### Jr. MARISCAL CACERES

Desde Jr. Adolfo Morey hasta Jr. Bolívar



*Figura 131: zona de muestra UM 5*



*Figura 132: vista de daño grieta lineal*



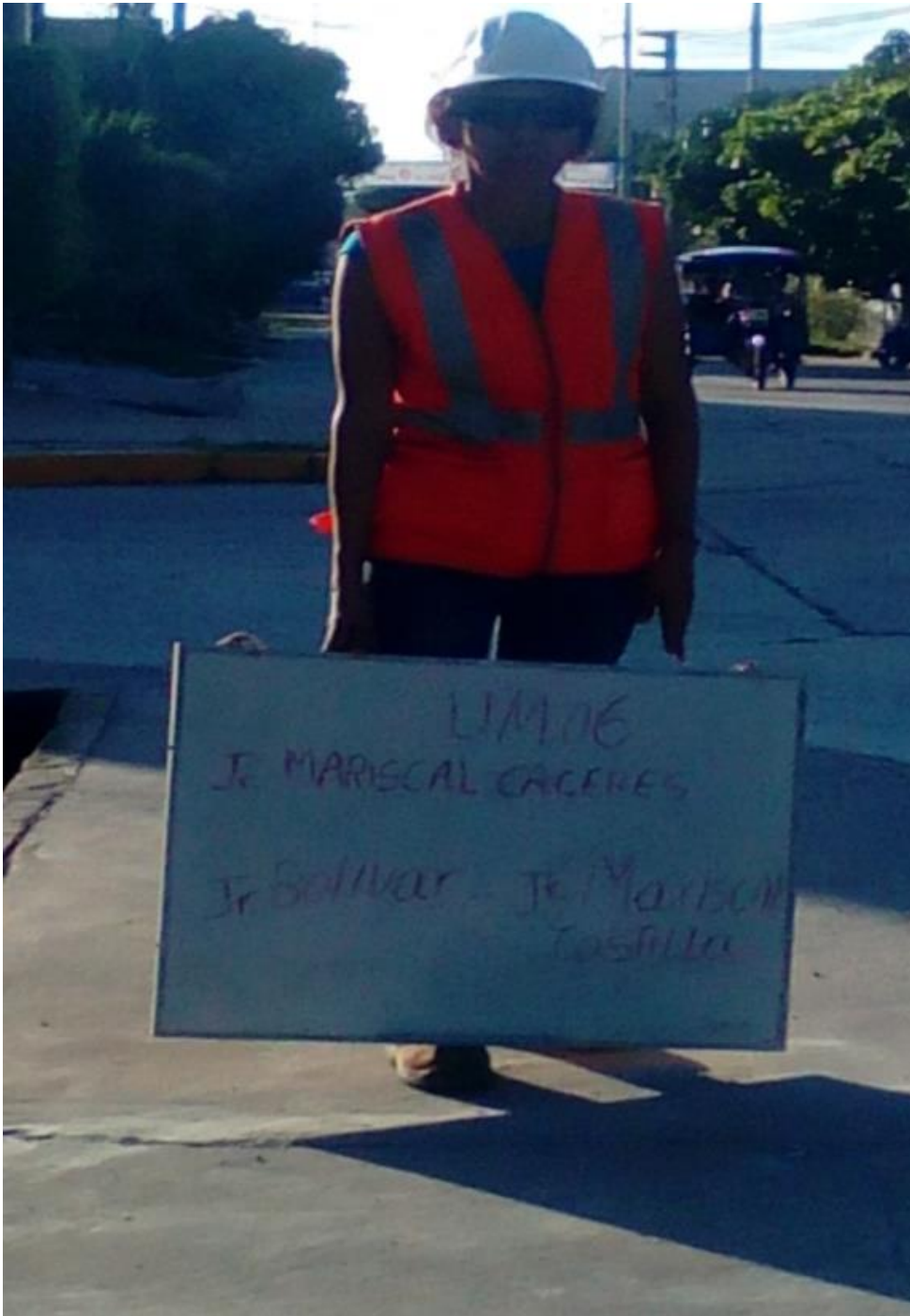
*figura 133: daño de graquelado , pulimiento de agregado*



**FOTOGRAFIAS DE LA (UM 06)**

**Jr. MARISCAL CACERES**

Desde Jr. Bolívar hasta Jr. Mariscal Castilla



*Figura 134: zona de muestra UM6*



*Figura 135: vista de daño grieta lineal*



*figura 136: daño de sellado de junta , parche grande*

**FOTOGRAFIAS DE LA (UM 07)**

**Jr. MARISCAL CACERES**

Desde Jr. Mariscal Castilla hasta Jr. Arica



*Figura 137: zona de muestra UM 07*



*Figura 138: vista de daños, parche grande, daño del sellado de junta, losa dividida*



*figura 139 daño de losa dividida*

**FOTOGRAFIAS DE LA (UM 08)**

**Jr. MARISCAL CACERES**

Desde Jr. Arica hasta Jr. 2 de mayo



*Figura 140: zona de muestra UM 8*



*Figura 141: pulimiento de agregado UM 8*



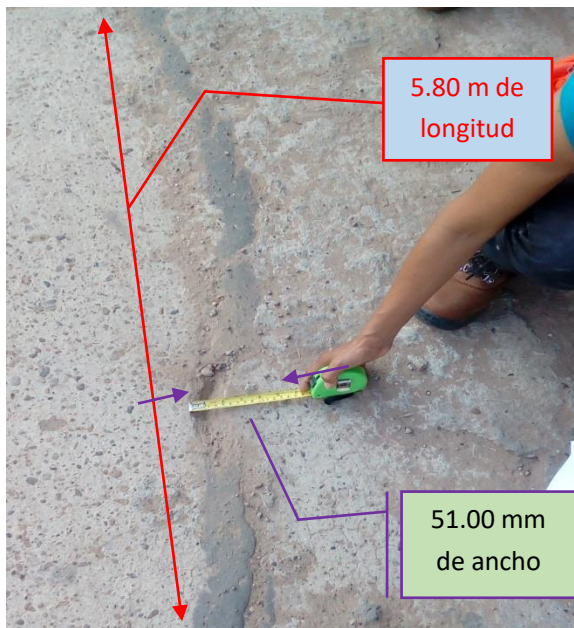
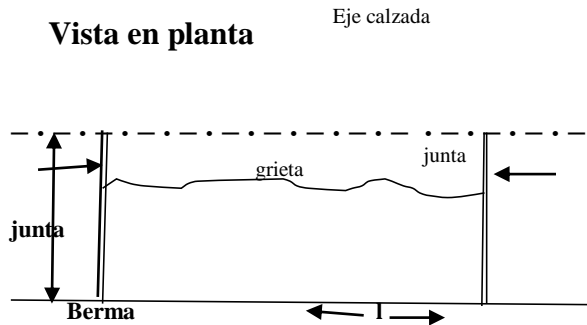
*figura 142: año de sellado de junta*

**ANEXO**

**04**

**REPARACIONES**

## 1. Grieta lineal



*Figura 143: daño de grieta lineal*

Descripción: Nivel de severidad: medio

Esta grieta que divide la losa en dos o tres partes son causadas por una combinación de la repetición de las cargas de tránsito y el alabeo, por gradiente técnico o de la humedad.



Causas: comúnmente las grietas de severidad media están relacionadas con el alabeo o la fricción y consideran daños estructurales importantes.

### **Propuesta reparaciones:**

#### **1. Grietas lineales**

Severidad media M: Sellado de grietas.

El proceso de reparación que se debe utilizar es el sellado de grietas. Se deberá limpiar el área a reparar a toda la profundidad de la grieta, utilizando herramientas manuales para remover el material que se ha acumulado en la grieta, posteriormente se debe limpiar con un cepillo de acero, tal que asegure la eliminación de cualquier material extraño o suelto que se encuentre alojado en la grieta.

Una vez realizada la limpieza procedemos al sellado de la junta, con material mástico asfáltico, el espesor de este material será como mínimo 20 mm, el relleno deberá quedar de 4 a 5 mm por debajo de la superficie del pavimento.

Limpiar las grietas con agua a presión, sellar la grieta superficialmente con adhesivo epoxico. Aplicar un aditivo para unir concreto nuevo y antiguo; rellenar las juntas con mortero con aditivo plastificante.



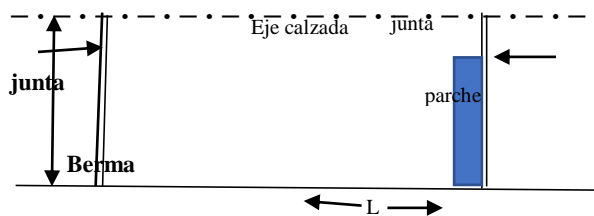
Fisura sellada  
con material mastic asfaltico

*Figura 144: muestra de reparación*

## 2. Parche grande



*Figura 145: daño parche grande*



### **Parche grande**

Descripción: Un parche es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado por material nuevo.

### **Causas**

Una excavación de servicios públicos (utility cut) es un parche que ha reemplazado el pavimento original para permitir la instalación o mantenimiento de instalaciones subterráneas.

### **Propuesta de reparación**

Sellado de grietas. Reemplazo del parche.

### 3. Losa dividida

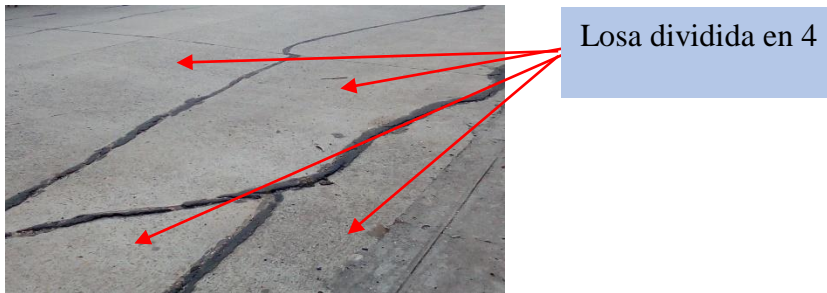
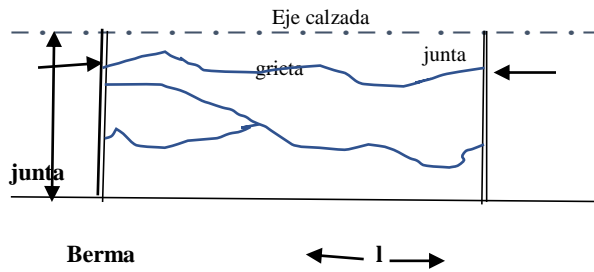


Figura 146: losa dividida



**Descripción:** losa dividida por grietas en dos o mas partes.

#### Causas

Debido a la sobrecarga o a soporte inadecuado.

#### Propuesta de reparación

### 4. Pulimiento de agregado



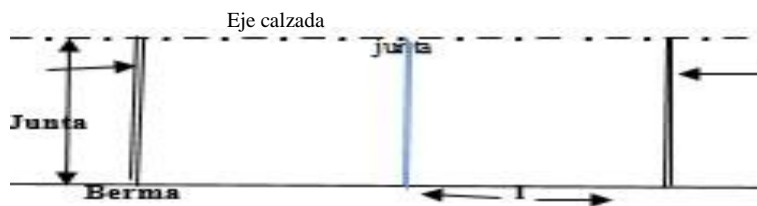
Figura 147:daño de pulimiento de agregado

Descripción: Este daño se causa por aplicaciones repetidas de cargas del tránsito. Cuando los agregados en la superficie se vuelven suaves al tacto, se reduce considerablemente la adherencia con las llantas. Cuando la porción del agregado que se extiende sobre la superficie es pequeña, la textura del pavimento no contribuye significativamente a reducir la velocidad del vehículo.

Propuesta de reparación:

Ranurado de la superficie. Sobrecarpeta.

### 5 Daño de sellado de junta



Causas: la acumulación de material incompresible impiden que las losas se expandan y pueda resultar en fragmentación, levantamiento o descascaramiento de los bordes de la junta .

limpiar el área a reparar a toda la profundidad la grieta, utilizando herramientas manuales para remover el material que se ha acumulado en la grieta, posteriormente se debe de limpiar con un cepillo de cero, tal que asegure la

eliminación de cualquier material extraño o suelto que se encuentre alojado en la grieta.

Una vez realizada la limpieza procedemos al sellado de la junta, con material sellante.

# **ANEXO 5**

# **PLANOS**

## PLANOS DE LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS

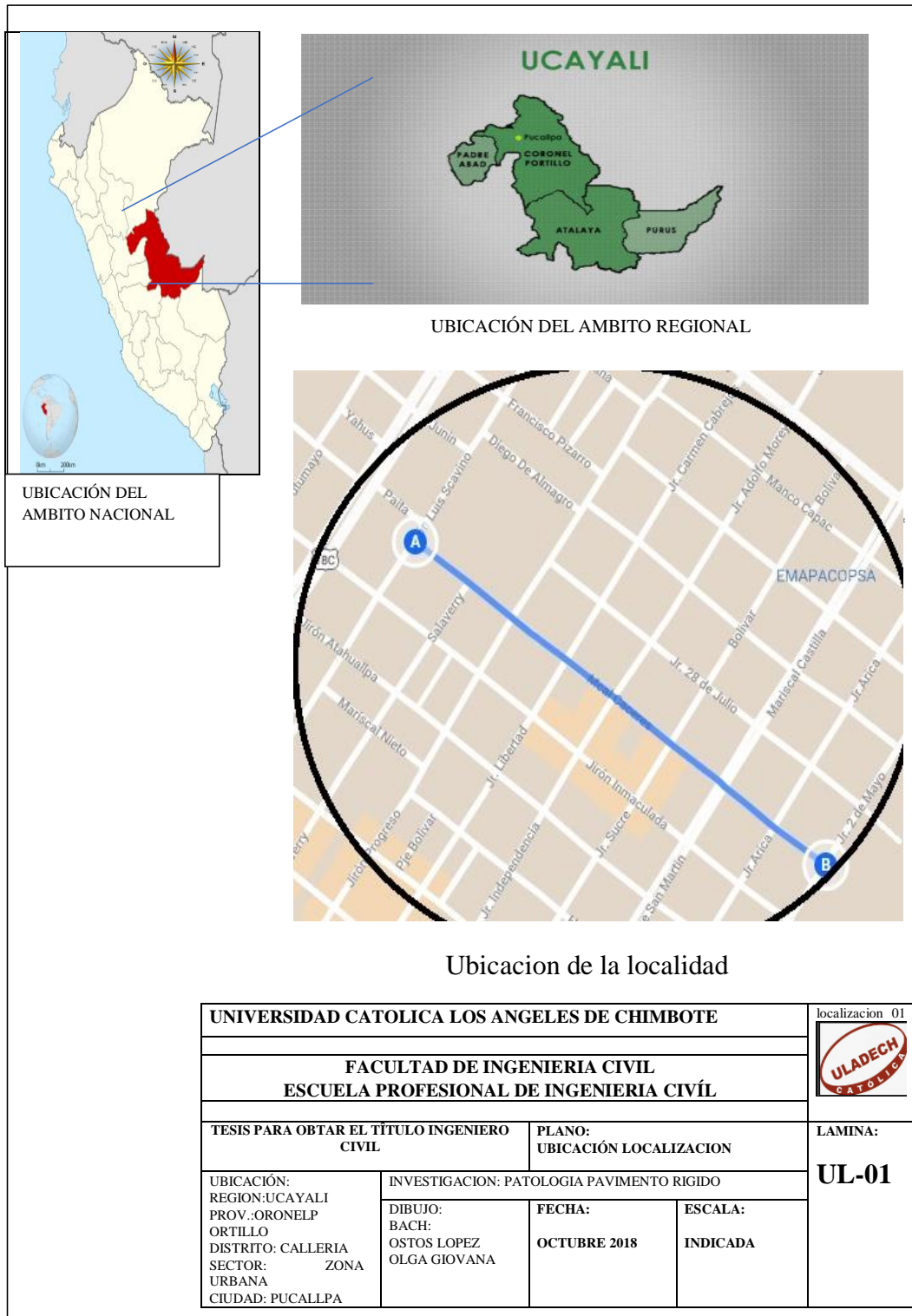


Figura 148: Plano de ubicación y localización

PLANO DE PLANTA GENERAL DEL PROYECTO DE TESIS

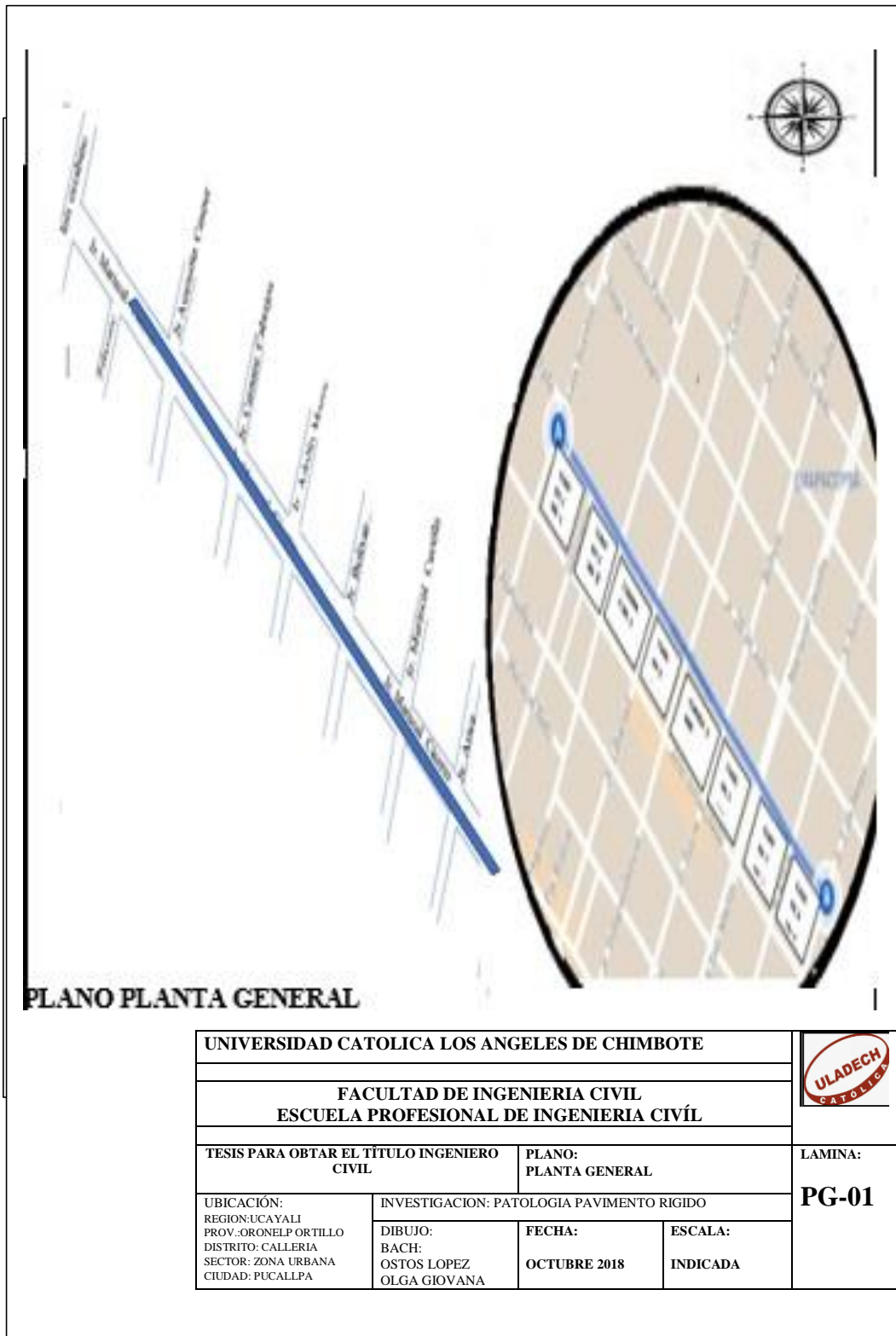


Figura 149: Plano de planta general.



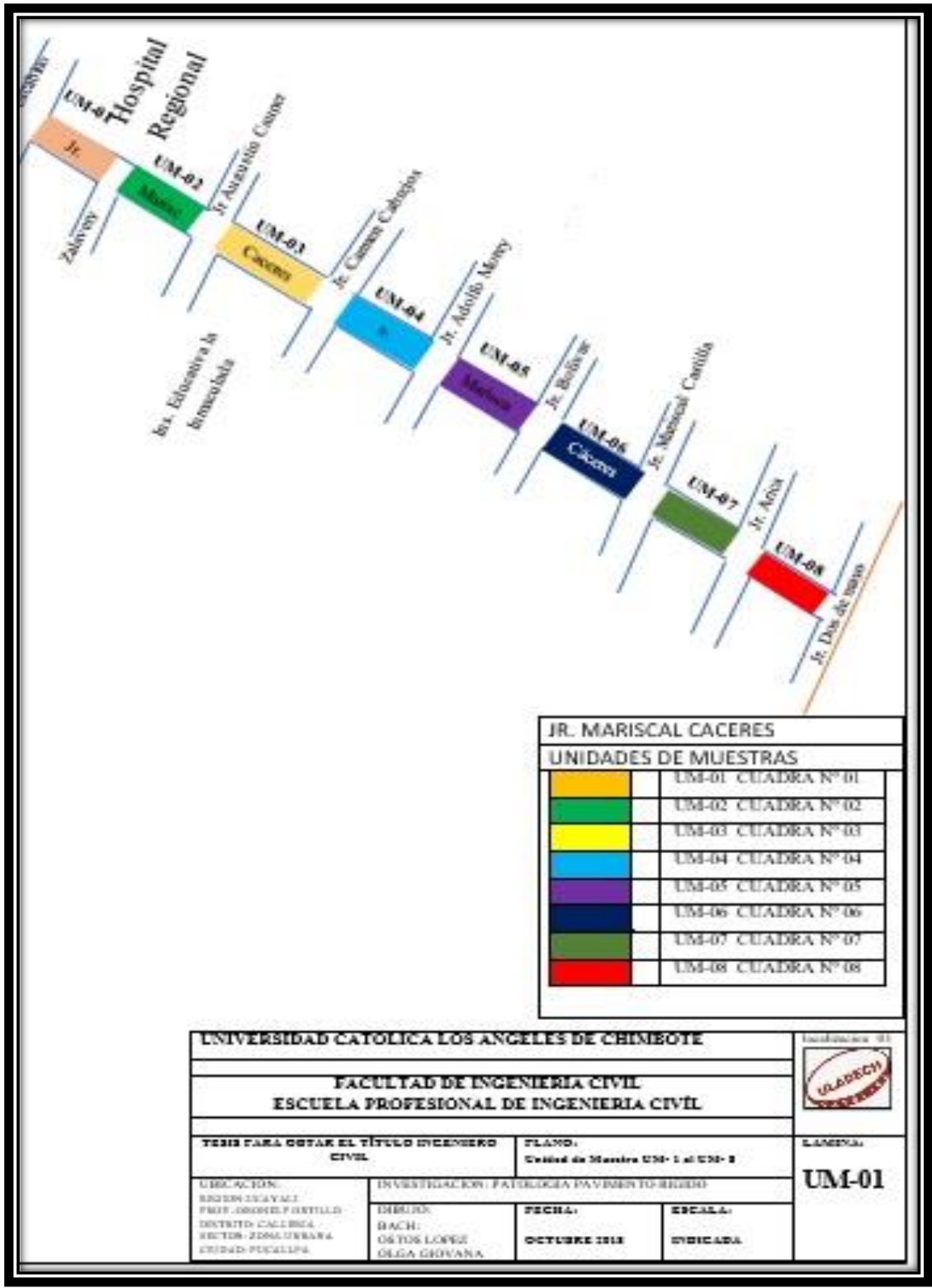


Figura 150: plano de muestras 1 al 8

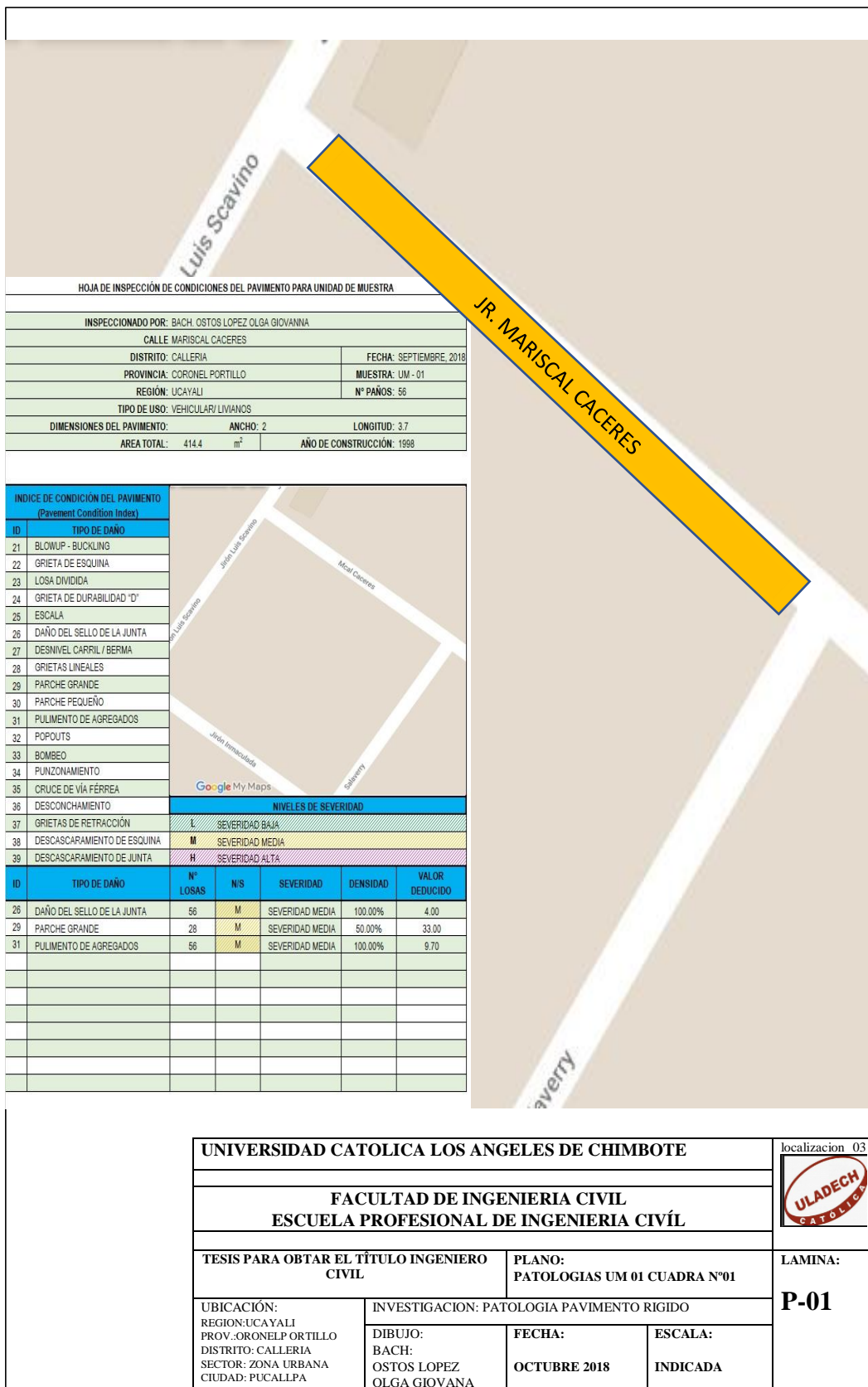


Figura 151:plano de patologia UM- 01- cuadra N°01

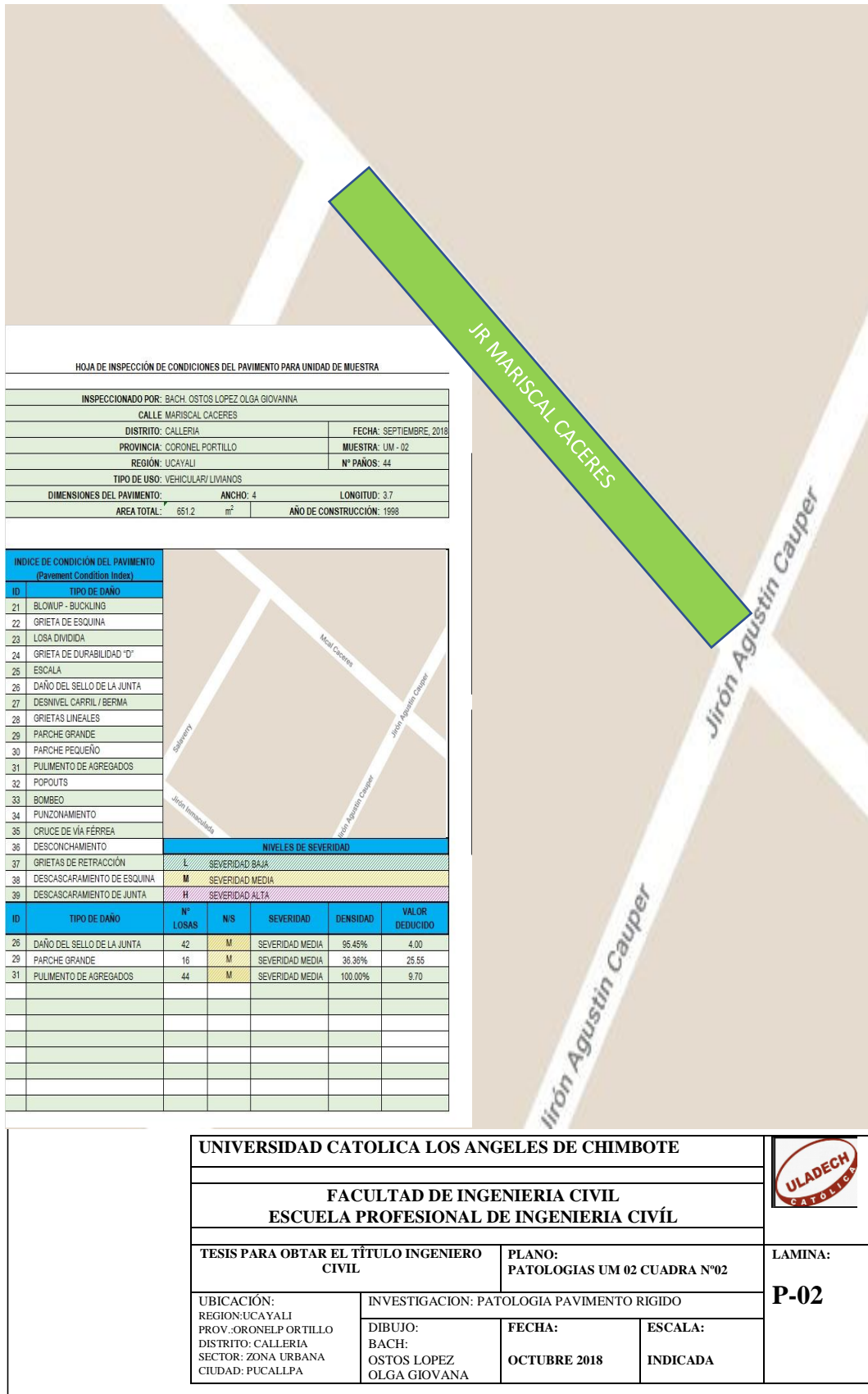
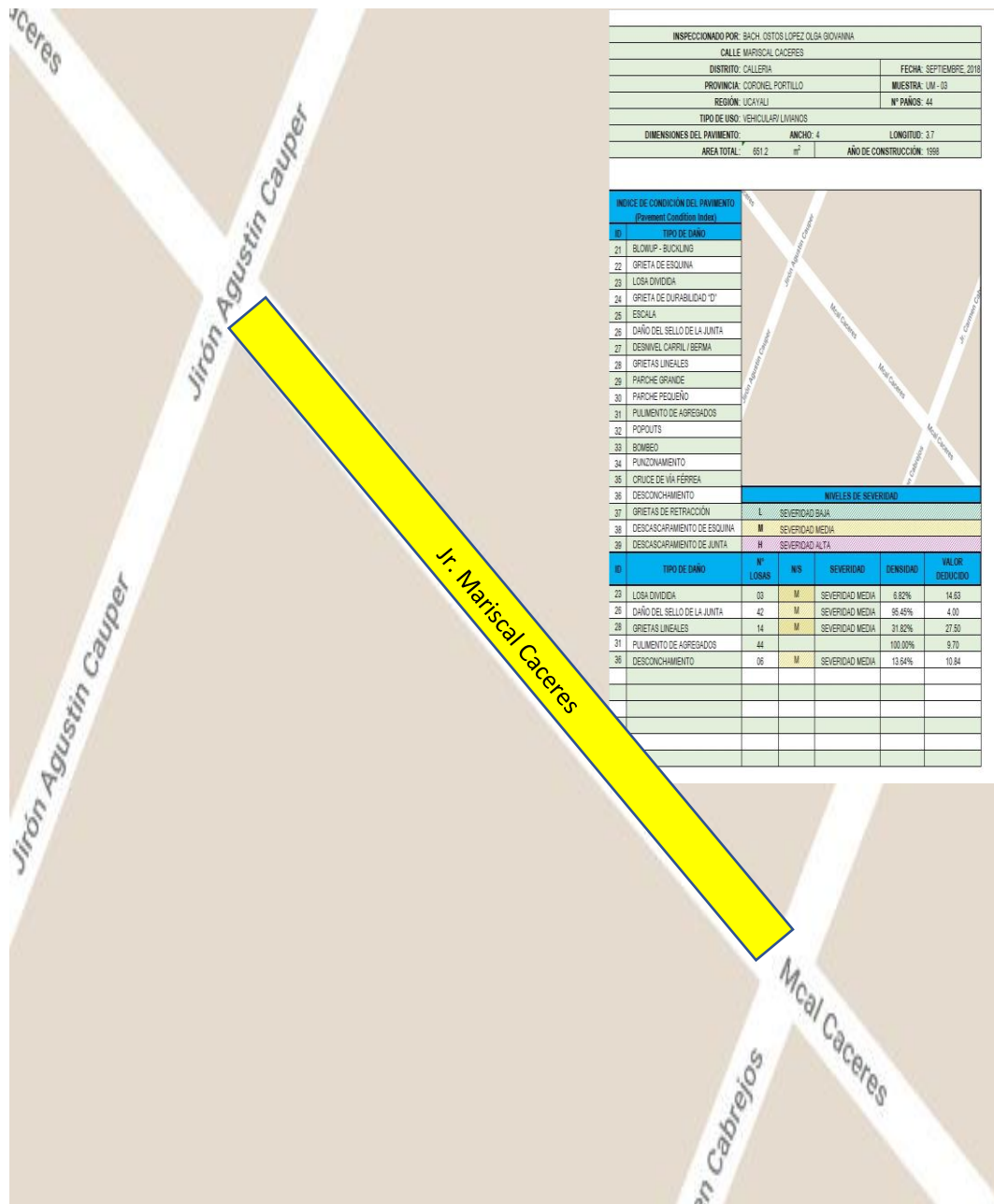


Figura 152: plano de patologia UM 02 cuadra N° 02



<b>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE</b>				
<b>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</b>				
<b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b>				
<b>TESIS PARA OBTAR EL TÍTULO INGENIERO CIVIL</b>		<b>PLANO: PATOLOGIAS UM 03 CUADRA N°03</b>		<b>LAMINA: P-03</b>
UBICACIÓN: REGION:UCAYALI PROV.:ORONELP ORTILLO DISTRITO: CALLERIA SECTOR: ZONA URBANA CIUDAD: PUCALLPA		INVESTIGACION: PATOLOGIA PAVIMENTO RIGIDO		
DIBUJO: BACH: OSTOS LOPEZ OLGA GIOVANA		FECHA: <b>OCTUBRE 2018</b>	ESCALA: <b>INDICADA</b>	

Figura 153: plano de patologia UM 03 cuadra N° 03

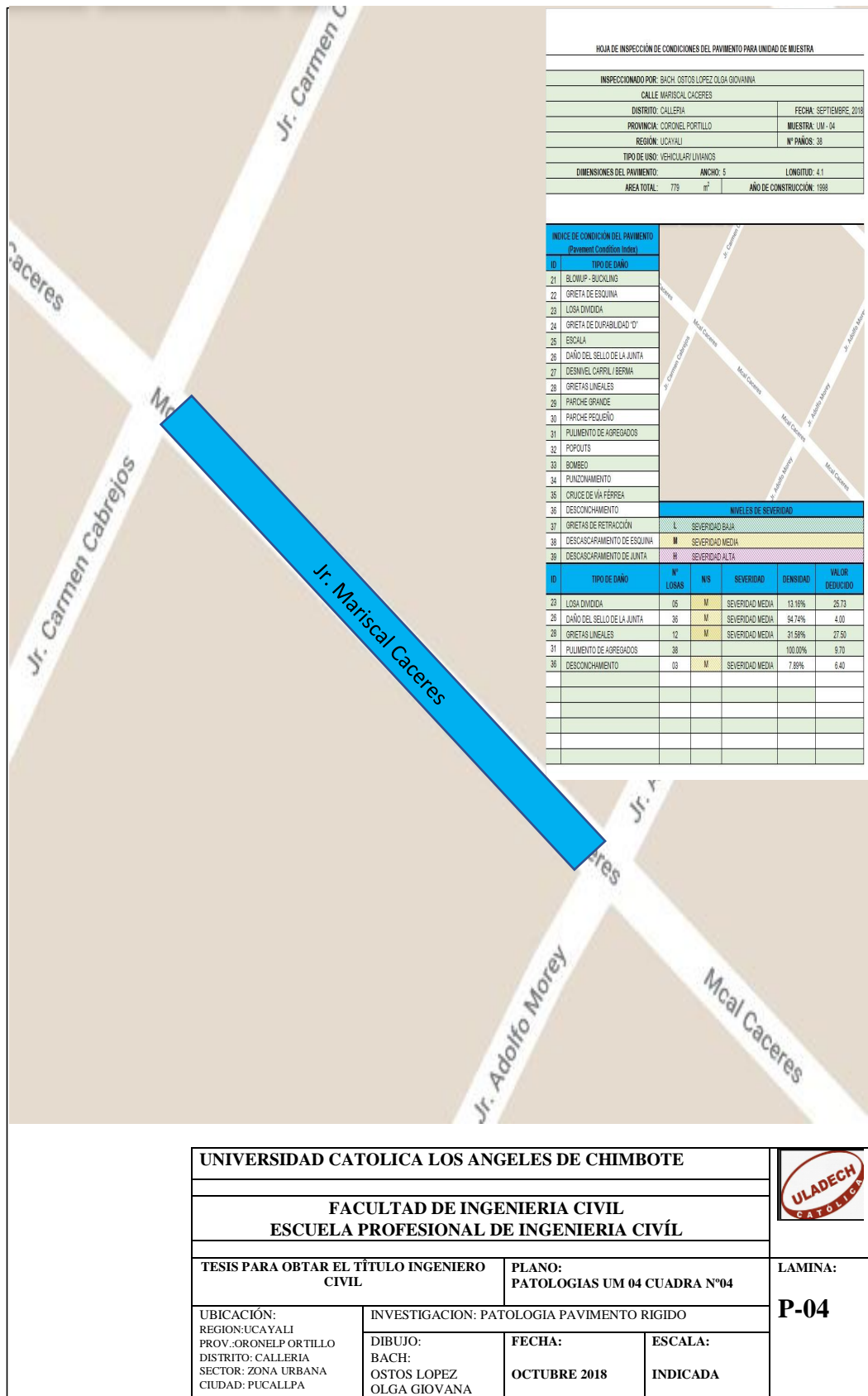


Figura 154: plano de patologia UM- 04 cuadra N° 04



Figura 155: plano de patologia UM 05- cuadra N° 05



Figura 156: plano de patologia UM 06cuadra N° 06

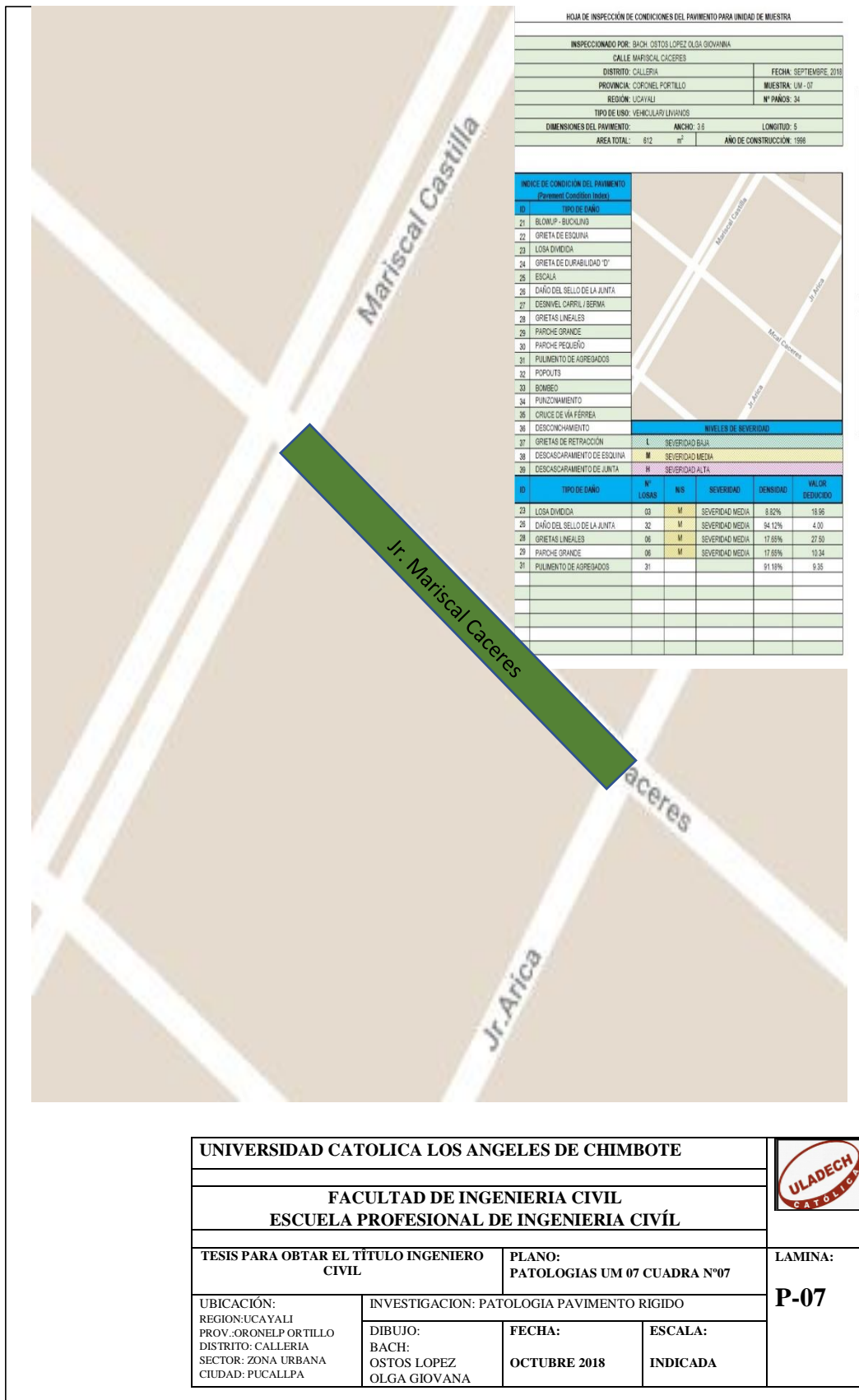


Figura 157: plano de patologia UM- 07 cuadra N° 07



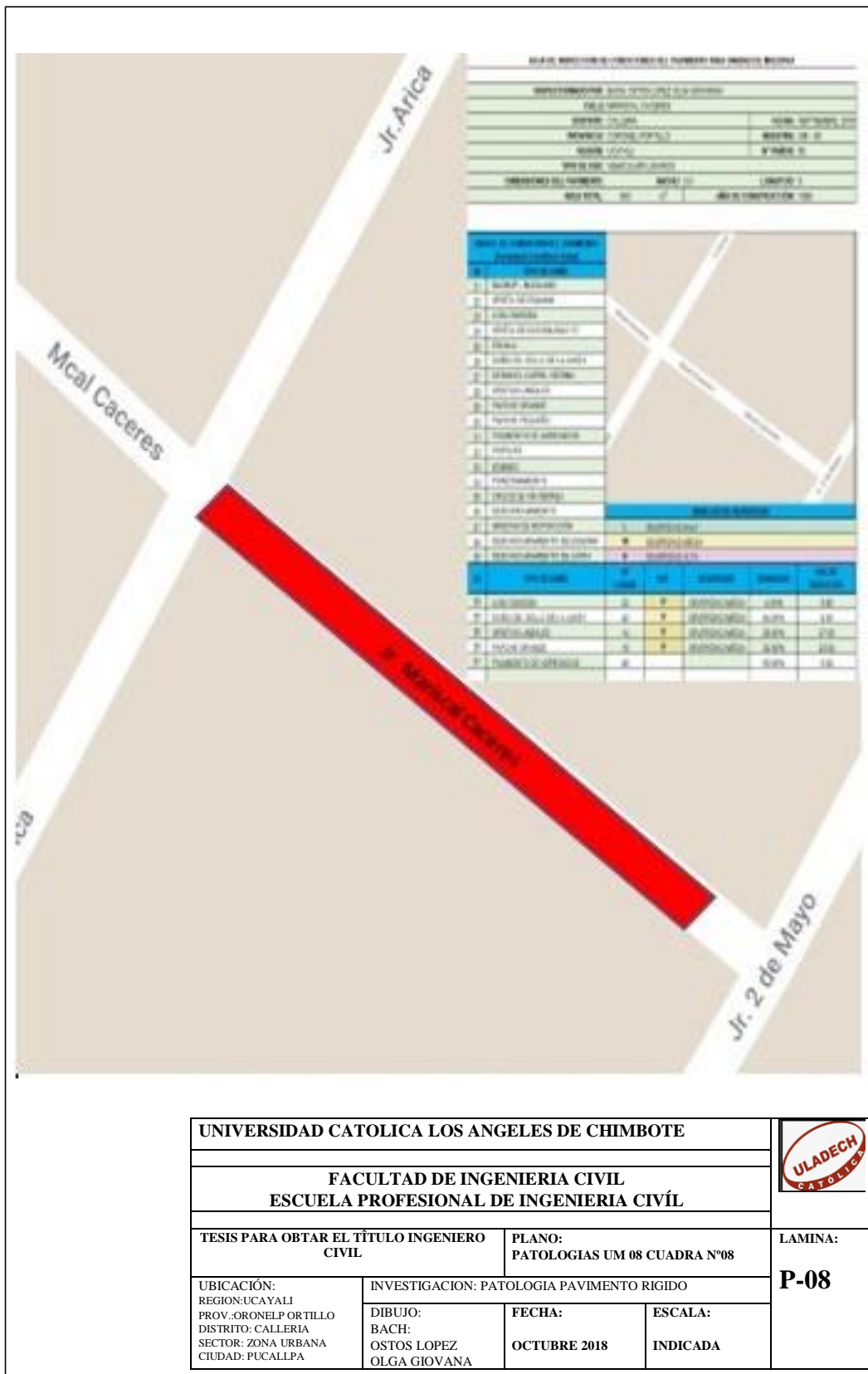
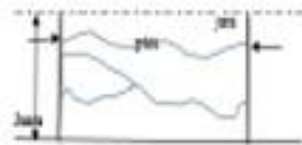
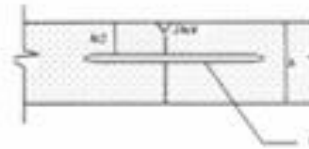


Figura 158: plano de patologia UM- 08 cuadra N° 08



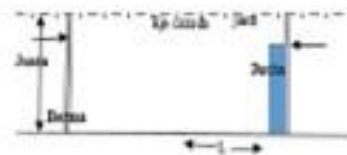
Losa dividida: sellado de junta  
Reemplazo de losa



daño sellado de junta:  
sellado de junta



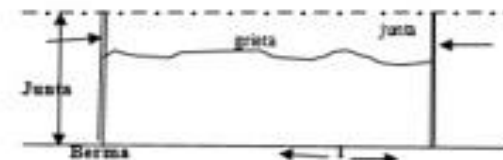
graquelado: parche parcial



Parche grande: resellado de grieta,  
reemplazo de parche



pulimiento de agregado:  
sobrecarpetao






grieta lineal : sellado de grieta

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE				
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
TESIS PARA OBTAR EL TITULO INGENIERO CIVIL		PLANO: REPARACIONES GRIETA LINEAL		LAMINA: <b>R-01</b>
UBICACION: REGIMENCAY ALI PROV. ORDUNEZ ORTELLO DISTRITO: CALLERIA SECTOR: ZONA URBANA CALLE: PUCALLPA		INVESTIGACION: PATOLOGIA PAVIMENTO RIGIDO		
DISEÑO: BACHE CISTOS LOPEZ CELIA GIRONANA		FECHA: OCTUBRE 2015	ESCALA: INDICADA	

figura 159: plano de reparaciones

# UM 01



PAÑOS	54
26 AÑO SELLADO DE JUNTA	
29 PARCHE GRANDE	
31 PULIMIENTO DE AGRADOS	

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE		
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS PARA OBTAR EL TÍTULO INGENIERO CIVIL		LAMINA:
PLANO: PATOLOGIAS UM 01 CUADRA N°01		<b>R-02</b>
UBICACIÓN: REGION: UCAYALI PROV.: ORONELUP DISTRITO: CALLERIA SECTOR: ZONA URBANA CIUDAD: PUCALLPA	INVESTIGACION: PATOLOGIA PAVIMENTO RIGIDO DIBUJO: BACH: OSTOS LOPEZ OLGA GIOVANA	FECHA: <b>OCTUBRE 2018</b>
		ESCALA: INDICADA