



**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS PARA  
OBTENER EL ÍNDICE DE CONDICIÓN OPERACIONAL DE LA  
SUPERFICIE DEL CONCRETO DE PAVIMENTOS RÍGIDO “DEL JIRÓN  
LAURELES DESDE AVENIDA AVIACIÓN HASTA LA AVENIDA ZURITA  
DEL AA.HH. ROCA FUERTE, DISTRITO DE MANANTAY, PROVINCIA  
CORONEL PORTILLO, REGIÓN UCAYALI - 2018.”**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

**BACH. CELSO CASAS VERA**

**ASESOR:**

**ING. RAMIREZ PALOMINO LUIS ARTEMIO**

**UCAYALI - PERU**

**2018**

## **1. TITULO DE LA TESIS**

Determinación y Evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de condición operacional de la superficie del concreto de pavimentos rígido del jirón los laureles desde la avenida aviación hasta la avenida zurita del AA.HH. Roca Fuerte ,distrito de Manantay ,provincia Coronel Portillo, región Ucayali – 2018.

## 2. HOJA DE FIRMA DE JURADO

*Mgtr. Johanna del Carmen Sotelo Urbano*

*Presidente*

*Ing. Milton Cesar Monsalve Ochoa*

*Miembro*

*Ing. Juan Alberto Veliz Rivera*

*Miembro*

### **3. AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA**

#### **AGRADECIMIENTO:**

A mi padre Dios y a toda mi familia, profesores  
, amigos que siempre creyeron en mi buen  
porvenir y seguir a delante con mi formación  
profesional en la carrera ingeniería civil

## **DEDICATORIA:**

Esta tesis está dedicado a todas las personas que creyeron en mi persona, a mi madre por enseñarme a ser emprendedor en la vida

#### 4. RESUMEN Y ABSTRACT

##### RESUMEN

El estudio de investigación analizado tiene como finalidad “Determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de condición operacional de la superficie del concreto de pavimentos rígido del jirón los laureles desde la avenida aviación hasta la avenida zurita del AA.HH roca fuerte distrito de Manantay, provincia Coronel Portillo, región Ucayali”. Tiene como **problema de investigación** ¿En qué medida la Determinación y Evaluación de las Patologías del concreto para obtener el índice de Integridad Estructural del Pavimento y Condición operacional del concreto de pavimento rígido “del jirón los laureles desde la avenida aviación hasta la avenida zurita del AA.HH roca fuerte distrito de Manantay, provincia Coronel Portillo, región Ucayali, Junio-2017”, nos concederá de saber y conocer el estado existente y su condición de servicio en que se encuentra la mencionada infraestructura en funcionamiento?. La **metodología de la investigación** empleada fue descriptivo, no experimental y de corte transversal. Correlacionado. Su **objetivo general** fue determinar el tipo de patologías con el fin de plantear la mejor alternativa de solución al problema que le produce mayor grado de la patologías, se llevó a cabo una inspección visual detallada de todas las patologías de la losas y sus respetiva, fotos, también se midió los paños por  $m^2$  y se realizó un plano especificando todas las patologías. En conclusión, La parte evaluada conforman las 5 cuadras pavimentadas del Jirón los laureles desde la avenida Aviación hasta la avenida Zurita del AA.HH. Roca Fuerte, del distrito de Manantay , Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali, se realizó la evaluación y el análisis de los índices de

condición de pavimentos, tomando en cuenta los objetivos del estudio que se analizó y evaluó un total de 120 paños , haciendo una área de 1, 960.25 m<sup>2</sup>, tomando como muestreo para investigación de los 120 paños, los resultados que se obtuvieron fue de un PCI, con promedio de 61.27, siendo un resultado total y de acuerdo al rango de clasificación se encuentra en el parámetro de una condición de

**buena**, por lo que concluyo que el estado del pavimento en forma general se encuentra en una condición buena, pero desacuerdo a los resultados de cada tramo que se realizó el pavimento necesita de una rehabilitación, o en otros casos de una nueva reparación y construcción, por lo que su condición operacional es de entre buena y regular y puede todavía continuar con el servicio, sin embargo es necesario una programa de ejecución de actividades para mejorarla; Asimismo y teniendo un porcentaje de fallas patología de 88.33 % (120 paños) y 11.61% (14 paños) no tiene patologías. De acuerdo a lo evaluado en 120 paños se presenta la tabla de los porcentajes de cada patologías que son las siguientes: Blowup Buckling (5 %), losa dividía (3 %) , escala 6.67 % , daño de sello de junta ( 85 %), grietas lineales (27.50 %), Pulimiento de Agregados ( 88.33 % ), Popouts (8.33 %) , Punzonamiento (2.50 %). **concluyéndose** todas estos porcentajes de patologías. por lo que se puede considerar que la estructura evaluada su estado de condición operacional es de regular.

**Palabras claves:** patologías, índice de condición de pavimentos, tipos de patologías en pavimento rígido

## **ABSTRACT**

The purpose of the research study is "Determination and evaluation of concrete pathologies to obtain the operational condition index of the concrete surface of rigid pavements of the shredded laurels from the aviation avenue to the zurita avenue of the AA.HH strong rock Manantay district, Coronel Portillo province, Ucayali region. "Has as a research problem to what extent the determination and evaluation of the pathologies of the concrete to obtain the structural integrity index of the pavement and operational condition of the concrete of rigid pavement" of the shred the laurels from aviation avenue to the zurita avenue of the AA.H strong rock district of Manantay, province Coronel Portillo, Ucayali region, June-2017 ", will grant us to know and know the existing state and its condition of service in which it is located the mentioned infrastructure in operation not ?. The methodology of the investigation used was descriptive, not experimental and cross-sectional. Correlated. Its general objective was to determine the type of pathologies in order to propose the best alternative solution to the problem that produces the greatest degree of pathology, a detailed visual inspection was carried out of all the pathologies of the slabs and their respects, photos , the cloths were also measured by m<sup>2</sup> and a plane was made specifying all the pathologies. In conclusion, the evaluated part make up the 5 paved blocks of Jiron laurels from Avenida Aviación to Avenida Zurita of AA.HH. Roca Fuerte, from the district of Manantay, Province of Coronel Portillo, Department of Ucayali, the evaluation and analysis of pavement condition indexes was carried out, taking into account the objectives of the study that was analyzed and evaluated a total of 120 panels, making an area of 1, 960.25 m<sup>2</sup>, taking as sampling for research of the 120 cloths, the results

that were obtained were from a PCI, with an average of 61.27, being a total result and according to the classification range found in the parameter of a condition of good, so I conclude that the condition of the pavement in general is in a good condition, but disagreement with the results of each stretch that was made pavement needs a rehabilitation, or in other cases a new repair and construction, so that its operational condition is between good and regular and can still continue with the service, however it is necessary a program of execution of activities to improve it; Likewise and having a pathology failure rate of 88.33% (120 cloths) and 11.61% (14 cloths) it has no pathology. According to the evaluation in 120 cloths, the table of the percentages of each pathology is presented, which are the following: Blowup Buckling (5%), slab divided (3%), scale 6.67%), joint seal damage (85%) ), linear cracks (27.50%), Aggregate Polishing (88.33%), Popouts (8.33%), Punching (2.50%). concluding all these percentages of pathologies. so it can be considered that the structure evaluated its operational condition status is regular.

Key word: pathologies, index of pavement condition, types of pathologies in rigid pavement.

## 5. CONTENIDO

1. TITULO DE LA TESIS .....	II
2. HOJA DE FIRMA DE JURADO .....	III
3. AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA .....	IV
4. RESUMEN Y ABSTRACT .....	VI
5. CONTENIDO .....	X
6. ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS.....	XIII
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL .....	3
2.1 ANTECEDENTES .....	3
2.1.1 <i>Antecedente internacional:</i> .....	3
2.1.2 <i>Antecedentes Nacionales</i> .....	6
2.2 BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN .....	11
2.2.1 <i>Pavimento</i> .....	11
2.2.2 <i>Clasificación de los pavimentos</i> .....	13
2.2.3 <i>Patologías del concreto.</i> .....	15

2.2.4	<i>Deterioro o fallas más frecuentes en los pavimentos.</i>	15
2.2.5	<i>Manual de daños en el pavimento rígido</i>	17
2.2.6	<i>Metodología del índice de condición del pavimento (PCI)</i>	38
2.2.7	<i>Método PCI (Pavement Condition Index)</i>	39
<b>III.</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>48</b>
<b>3.1</b>	<b>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>48</b>
3.2	POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO	50
3.2.1	Población	50
3.2.1	Muestra	50
3.2.1	Muestreo	50
3.3	DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	52
3.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOPIACIÓN DE DATOS	52
3.4.1	<i>Técnica</i>	52
3.4.2	<i>Instrumento</i>	53
3.5	PLAN DE ANÁLISIS	54
3.6	MATRIZ DE CONSISTENCIA	55

3.7	PRINCIPIOS ÉTICOS .....	56
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>57</b>
4.1	CONCEPTOS BÁSICOS DE LOS RESULTADOS: .....	57
4.1.1	<i>Unidad de muestra UM – 01</i> .....	59
4.1.2	<i>Unidad de muestra UM – 02</i> .....	67
4.1.3	<i>Unidad de muestra UM – 03</i> .....	77
4.1.4	<i>Unidad de muestra UM – 04</i> .....	87
4.1.5	<i>Unidad de muestra UM – 05</i> .....	96
4.2	ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	104
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>108</b>
	<b>ASPECTOS COMPLEMENTARIOS .....</b>	<b>109</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>110</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>113</b>

## 6. ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

### Índice de figuras

Figura 1; Pavimento rígido deteriorada – Nicaragua.....	5
Figura 2; Pavimento rígido deteriorada en el distrito de capaz .....	10
Figura 3; Pavimento rígido deteriorada en la provincia Huamanga .....	11
Figura 4; Vista en planta de un pavimento flexible .....	13
Figura 5; Esquema de estructura de un pavimento rígido. ....	15
Figura 6; Falla estructural de pavimento rígido .....	16
Figura 7; Falla superficial de pavimento rígido .....	17
Figura 8; Falla Blowup-Buckling de pavimento rígido .....	19
Figura 9; Falla grieta de esquina de pavimento rígido.....	21
Figura 10; Falla de escala en pavimento rígido .....	24
Figura 11; Falla daño de junta en pavimento rígido .....	25
Figura 12; Falla desnivel de carril / berma en pavimento rígido .....	26
Figura 13; Falla de un parche grande en pavimento rígido .....	28
Figura 14; Falla de un parche pequeño en pavimento rígido.....	29

Figura 15; Falla de un pulimento de agregado en pavimento rígido .....	30
Figura 16; Falla de Popouts en pavimento rígido .....	31
Figura 17; Falla de bombeo en pavimento rígido .....	32
Figura 18; Falla de Punzonamiento en pavimento rígido .....	33
Figura 19; Cruce de vía de un pavimento rígido .....	34
Figura 20; Falla de Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado en pavimento rígido .....	35
Figura 21; Falla descaramiento de juntas de un pavimento rígido .....	36
Figura 22; Para la determinación de la unidad de muestreo .....	50
Figura 23; Materiales a usar para la investigación .....	53
Figura 24; Determinación de la unidad de muestreo .....	58
Figura 25; intervalo de muestreo .....	58
Figura 26; Unidad de Muestra N° 01 .....	59
Figura 27; rango del PCI UM-01 .....	64
Figura 28; Severidad de Patologías del pavimento UM - 01 .....	65
Figura 29; Porcentaje afectado por Patologías UM – 01 .....	66
Figura 30; Unidad de Muestra N° 02 .....	67

Figura 31; rango del PCI UM-01 .....	74
Figura 32; Severidad de Patologías del pavimento UM - 02.....	75
Figura 33; Porcentaje afectado por Patologías UM – 02 .....	76
Figura 34; Unidad de Muestra N° 03.....	77
Figura 35; rango del PCI UM-03 .....	84
Figura 36; Severidad de Patologías del pavimento UM - 03.....	85
Figura 37; Porcentaje afectado por Patologías UM – 03 .....	86
Figura 38; Unidad de Muestra N° 04.....	87
Figura 39; rango del PCI UM-04.....	93
Figura 40; Severidad de Patologías del pavimento UM - 04.....	94
Figura 41; Porcentaje afectado por Patologías UM – 04 .....	95
Figura 42; Unidad de Muestra N° 05.....	96
Figura 43; rango del PCI UM-05 .....	101
Figura 44; Severidad de Patologías del pavimento UM - 05 .....	102
Figura 45; Porcentaje afectado por Patologías UM – 05 .....	103
Figura 46; Patologías afectadas encontradas en los paños, UM 01 hasta la UM 05.	104

Figura 47; Porcentaje afectado por patologías en 120 paños desde la UM 01 hasta la UM 05.....	106
Figura 48; hoja de inspección .....	113
Figura 49; hoja de inspección N° 01.....	114
Figura 50; hoja de inspección N° 02.....	115
Figura 51; hoja de inspección N° 03.....	116
Figura 52; hoja de inspección N° 04.....	117
Figura 53; hoja de inspección N° 05.....	118
Figura 54; Falla 21 Blowup – Buckling.....	119
Figura 55; Falla 22 grieta de esquina.....	119
Figura 56; Falla 23 losa dividida .....	120
Figura 57; Falla 24 Grieta de Durabilidad “D”.....	120
Figura 58; Falla 25 Escala .....	121
Figura 59; Falla 26: Daño del Sello de Junta.....	121
Figura 60; Falla 27 Desnivel Carril/Berma.....	122
Figura 61; Falla 28 Grieta lineales.....	122
Figura 62; Falla 29 Parche Grande (Mayor de 0.45m2).....	123

Figura 63; Falla 30 Parche Pequeño (Menor de 0.45 m2) .....	123
Figura 64; Falla 31 Pulimento de agregado .....	124
Figura 65; Falla 32 Popouts .....	124
Figura 66; Falla 33 Bombeo .....	125
Figura 67; Falla 34 Punzonamiento .....	125
Figura 68; Falla 35 Cruce de Vía Férrea.....	126
Figura 69; Falla 36: Desconchamiento .....	126
Figura 70; Falla 37 Grieta de Retracción.....	127
Figura 71; Falla 38 Descascaramiento de esquina.....	127
Figura 72; Falla 39 Descascaramiento de juntas .....	128
Figura 73; Cuadro del calor deducido corregido .....	128
Figura 74; Instrumentos para la recolección de toma de datos.....	129
Figura 75; Detalle de severidad Escala UM -01, .....	130
Figura 76; Detalle de severidad pulimento de agregado UM-02.....	131
Figura 77; Detalle de severidad Sellos de juntas UM 03.....	133
Figura 78; Detalle de severidad Punzonamiento UM-04.....	131

Figura 79; Detalle de severidad Blowup Buckling, UM-05 .....	132
Figura 80; Detalle de severidad Escala.....	133
Figura 81; Plano Ubicación y localización (UL-01).....	144
Figura 82; Plano general (PG-01).....	145
Figura 83; Plano de Unidad de Muestra (UM-01).....	146
Figura 84; Plano de Unidad de Muestra (UM-02).....	147
Figura 85; Plano de Patologías (PT-01).....	148
Figura 86; Plano de Patologías (PT-02).....	149
Figura 87; Plano de Patologías (PT-03).....	150
Figura 88; Plano de Patologías (PT-04).....	151
Figura 89; Plano de Patologías (PT-05).....	152
Figura 90; Plano de Reparación (PR-01).....	153

## Índice de tablas

Tabla 1; Cuadro de niveles de severidad de losa dividida.....	21
Tabla 2; Cuadro de niveles de severidad de escala.....	23
Tabla 3; Cuadro de niveles de severidad de Punzonamiento para pavimentos asfálticos y de concreto.....	32
Tabla 4; Cuadro de niveles de severidad Descascaramiento de junta para pavimentos asfálticos y de concreto.....	36
Tabla 5; Cuadro de catálogo de fallas de pavimento .....	37
Tabla 6; Cuadro de. Clasificación y los Colores Sugeridos Según ASTM D6433-07. .....	41
Tabla 7; Formato para la Obtención del Máximo Valor Corregido. ....	46
Tabla 8; Ideograma de Diseño de Investigación.....	49
Tabla 9; Criterio determinar número de unidades de muestra.....	51
Tabla 10; Definición y Operacionalización de Variables. ....	52
Tabla 11; Matriz de consistencia .....	55
Tabla 12; Cuadro de paños .....	58
Tabla 13; Hoja de inspección, cálculo VDC (UM-01).....	60

Tabla 14; Cálculo del VR- falla 26-UM-01 .....	61
Tabla 15; Patología del pavimento rígido falla 28 – Grieta Lineal – UM – 01.....	61
Tabla 16; Patología del pavimento rígido falla 31 – Pulimento – UM 01.....	62
Tabla 17; Calculo del número máximo admisible permitida (m) y el cálculo del valor deducido corregido– UM 01. (VDC).....	62
Tabla 18; Patología del pavimento rígido de valores deductivo (VVD) – UM 01....	63
Tabla 19; Cuadros de porcentajes de la Unidad de Muestra UM-01 .....	65
Tabla 20; Hoja de inspección, cálculo VDC (UM-02). .....	68
Tabla 21; falla 23 – losa dividida – UM 02. ....	69
Tabla 22; falla 26 – daño de sello de junta - UM-02 .....	70
Tabla 23; falla 28 – grietas lineales – UM 02.....	70
Tabla 24; falla 31 – Pulimento de agregado – UM 02.....	71
Tabla 25; falla 34 – Punzonamiento – UM 02.....	72
Tabla 26; Calculo del número máximo admisible permitida (m) y el cálculo del valor deducido corregido– UM 02. (VDC).....	72
Tabla 27; Patología del pavimento rígido de valores deductivo (VCD) – UM 02. ....	73
Tabla 28; Cuadros de porcentajes de la Unidad de Muestra UM-02.....	75

Tabla 29; Hoja de inspección, cálculo VDC (UM-03).....	78
Tabla 30; falla 21 – BLOWUP BUCKUNG – UM 03.....	79
Tabla 31; falla 25 – escala – UM 03.....	80
Tabla 32; falla 26 – daño de sello de junta - UM-03.....	80
Tabla 33; falla 28 – grietas lineales – UM 03.....	81
Tabla 34; falla 31 – Pulimento de agregado – UM 03.....	82
Tabla 35; Calculo del número máximo admisible permitida (m) y el cálculo del valor deducido corregido– UM 03. (VDC).....	82
Tabla 36; Patología del pavimento rígido de valores deductivo (VVD) – UM 03....	83
Tabla 37; Cuadros de porcentajes de la Unidad de Muestra UM-03.....	85
Tabla 38; Hoja de inspección, cálculo VDC (UM-04).....	88
Tabla 39; falla 26 – daño de sello de junta - UM-04.....	89
Tabla 40; falla 28 – grietas lineales – UM 04.....	89
Tabla 41; falla 31 – pulimento de agregado – UM 04.....	90
Tabla 42; falla 32 – Popouts – UM 04.....	91
Tabla 43; Calculo del número máximo admisible permitida (m) y el cálculo del valor deducido corregido– UM 04. (VDC).....	91

Tabla 44; Patología del pavimento rígido de valores deductivo (VVD) – UM 04....	92
Tabla 45; Cuadros de porcentajes de la Unidad de Muestra UM-04.....	94
Tabla 46; Hoja de inspección, cálculo VDC (UM-05). ....	97
Tabla 47; Cálculo del VR- falla 26-UM-05.....	98
Tabla 48; pavimento rígido falla 28 – Grieta Lineal – UM – 05.....	98
Tabla 49; pavimento rígido falla 31 – Pulimento – UM 05.....	99
Tabla 50; Calculo del número máximo admisible permitida (m) y el cálculo del valor deducido corregido– UM 05.( VDC).....	99
Tabla 51; Patología del pavimento rígido de valores deductivo (VVD) – UM 05..	100
Tabla 52; Cuadros de porcentajes de la Unidad de Muestra UM-05.....	102
Tabla 53; Porcentaje de Patologías afectadas encontradas, UM 01 hasta la UM 05. .....	105
Tabla 54; Cuadro de nivel de severidad y porcentaje de afectación desde la UM 01 hasta la UM 05.....	107
Tabla 55; Cuadro de resumen de resultados. ....	107

## **I. INTRODUCCIÓN**

En el presente proyecto de investigación tiene como finalidad la .Determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de condición operacional de la superficie del concreto de pavimentos rígido del jirón los laureles desde la avenida aviación hasta la avenida zurita del AA.HH roca fuerte distrito de Manantay, provincia Coronel Portillo, región Ucayali.

Con la finalidad de dar solución a la problemática existente referida a las inadecuadas condiciones de transpirabilidad vehicular y peatonal en las vías urbanas ubicadas en el ámbito de influencia del proyecto. La ciudad de Manantay, pertenece a una zona de condición social media y bajo. Donde sus pobladores se encuentran en escasos recursos económicos, los cuales se dedican en su mayoría al comercio en la ciudad de Manantay, transporte público y un porcentaje significativo a la agricultura en los alrededores. Las autoridades del Gobierno Local, conocedores de la falta de una adecuada vía de tránsito vehicular y peatonal en el jirón. Los laureles desde avenida aviación hasta avenida zurita, del AA.HH roca fuerte .Partiendo de diseño y proceso constructivo del mencionado proyecto, son pavimentos rígidos aproximadamente de 15 a 30 años de vida útil que deben tener los pavimentos y que las patologías o fallas del pavimento se producen por múltiples factores de condiciones: mal diseño del elemento estructural, mala calidad de los agregados, proceso constructivos, factor climático, se debe monitorias y verificar cuáles son las causas que generan las fallas del pavimento rígido. En

la cual se emplearán diferentes índices del pavimento, se representan mediante valores matemáticos, aplicando la metodología del Índice de Condición de Pavimento (PCI), para determinar un valor (de 0 a 100), donde se indicará su estado actual del pavimento.

**Esta tesis de investigación contiene siete capítulos principales,** en el *capítulo primero*, a rasgos generales se menciona la introducción a la tesis, El *capítulo segundo* evidencia la existencia de trabajos previos que desde el punto de vista teórico describe el fundamento del problema y nos proporciona un soporte científico mediante el marco teórico. La metodología de este estudio esta descrito en el *tercer capítulo* y señala el tipo, el nivel, el diseño de la investigación, la población y muestra, las técnicas e instrumentos a utilizar, el plan de análisis, el tipo de base de datos y las consideraciones éticas que deben manejarse, en el *cuarto capítulo* se presenta el análisis de los resultados de forma ordenada y por cada unidad de muestra y se establece los valores PCI individuales, en este capítulo se evalúa el valor final ponderado de toda la vía y su calificación. El *capítulo quinto* tiene como objeto establecer un breve resumen del proceso de investigación y expone las conclusiones y destaca las decisiones finales. Posteriormente como parte de la estructura de la tesis respaldamos los resultados obtenidos y las conclusiones con la valoración de los aspectos que complementa esta tesis, finalmente se respalda el marco teórico con la bibliografía definida con las citas o fuentes bibliográficas donde se utiliza el método apropiado utilizado como referencia.

Cabe mencionar que este proyecto se basa de la línea de investigación señalada que para su análisis respectivo y **establece la siguiente formulación del problema:** ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y su condición operacional de la superficie de la calzada del jirón laurerles (entre el avenida aviación y el avenida zurita) del distrito de manantay, provincia de coronel portillo, departamento de Ucayali - año 2018. nos permitirá obtener la condición de servicio y funcionamiento de dicha infraestructura vial?

**El objetivo general** del proyecto es Estudiar como la calidad de la vía de pavimento rígido del jirón los laureles incide en el transporte vehicular, mediante un análisis visual y formular soluciones prácticas para su mantenimiento y conservación. Esta investigación se **justifica** porque nos mostrará que tipo de daños existen en el pavimento, además nos revelara el nivel de los daños, sus severidades y la extensión de estos. Este estudio nos servirá como una herramienta guía para que logremos corregir a posteriori las patologías en el pavimento y así alargar su vida útil para el que fue diseñado el pavimento.

## **II. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL**

### **2.1 ANTECEDENTES**

#### **2.1.1 Antecedente internacional:**

- a) “Evaluación y comparación de metodologías VIZIR y PCI sobre el tramo de vía: museo Quimbaya-CRQ Armenia Quindio (pr 00+000-pr 02+600)”.

*(Cerón, V. 2006)(1)*

En este trabajo se encuentra la evaluación de la condición del pavimento, realizada sobre dos tramos de la Cra 19 de Armenia salida a Pereira, cuyos puntos de referencia son El Museo Quimbaya y La CRQ (Corporación Regional del Quindío), el Tramo 1 es en Pavimento Flexible, el flujo es de Pereira hacia Armenia y el Tramo 2 es en Pavimento Rígido, el flujo es de Armenia hacia Pereira. El *objetivo* principal es comparar los resultados de la evaluación superficial de la capa de rodadura flexible en el tramo escogido mediante las metodologías PCI y VIZIR. y aplicar el método PCI a la capa de rodadura rígida en el tramo escogido.

El desarrollo del trabajo será mediante un inventario manual e inspección visual de la superficie de pavimento flexible y rígido, teniendo en cuenta los tipos de daño que se pueden presentar en estos y registrándolos en los formatos de las metodologías a utilizar: VIZIR y

PCI. Se evaluarán 2.60 kilómetros, lo cual permitirá dar una calificación Sobre el tramo objeto de estudio, generando conclusiones sobre estado actual y las posibles causas de los deterioros que se observen.

- b) “ Deterioros de pavimentos rígidos metodología de medición , posibles causas de deterioro y reparación

*(Altamirano l. 2007) (2)*

Como objetivo temático primordial es estar actualizados con los tipos fallas de pavimento rígido de Nicaragua. Desacuerdo la búsqueda temática exhaustiva que se realizó, para poder entender y complementar, como resultado final se puede ilustrar que la mayoría de fallas encontradas en dicho lugar de influencia

corresponde a fisura miento de las estructuras de pavimento rígidos, que por un inadecuado mantenimientos de las fallas estas patologías progresan a un grado mayor de deterioro que se genera con el tiempo los fisura miento de losas rígidas en bloques, estas fallas conlleva a desniveles de la rasante y base granular y la losa armada dividida , estas patologías conllevan a otras tipos de fallas que son : grietas longitudinales, transversales, ocasionando fracturamiento superior y descascaramientos , desniveles y charcos de aguas fluviales que afectan a la transpirabilidad vehicular y peatonal, que estas ocasionan molestias a la población o área de influencia



Figura 1; Pavimento rígido deteriorada – Nicaragua

**En Conclusiones mencionamos siguientes:**

- Analizar las fallas y determinar el índice de severidad de las diferentes lesiones, y luego realizar especificaciones técnicas de solución al problema y así garantizar la vida útil de la estructura de pavimento.
- Realizar el trabajo de acuerdo a las especificaciones técnicas estudiadas el sellado de las juntas longitudinales y transversales con materiales

adecuados a lo mencionado para evitar para evitar mayores fallas incomprensibles.

- c) Determinación y evaluación de la patología de pavimentos rígidos de la ciudad de asunción “PARAGUAY  
(Ramírez D.G.O. 2006) (3)

La finalidad de este trabajo de investigación, es evaluar, determinar el origen de la patología en los pavimentos rígidos de la localidad de Asunción, con el fin de abaratar riesgos en el pavimento rígido. el trabajo concluyó en varias apreciaciones; se muestra el coeficiente de balasto que varía de 19 a 180 kg/cm<sup>3</sup>, que se presenta un poco sobredimensionado, sin embargo no presenta ,las bases del empedrado son so factores que causan esfuerzos en la losa de concreto hidráulica . Igualmente, las áreas donde están las piedras del empedrado, estas suelen causar por su forma y disposición por la naturaleza que y el estado que esta, son zonas de concentración de tensiones.

Analizando el 2do punto .en las intersecciones de los calle se constató que no tenía juntas de exposición entre el pavimento rígido y el pavimento flexible, en algunas de estas intersecciones. Se relaciona con nuestro trabajo de investigación.

### **2.1.2 Antecedentes Nacionales**

- a) “Determinación y Evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y condición operacional en las urbanizaciones Mariscal Cáceres y cruz de Motupe grupo 2 del distrito de San Juan de Lurigancho provincia de Lima, departamento de Lima Enero - 2014”.

(Cortez, H. 2014 (4))

Este **objetivo** del presente trabajo de investigación tiene como problema central la determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y condición operacional de la superficie de las veredas de las urbanizaciones Mariscal Cáceres y Cruz de Motupe Grupo 2 del distrito de San Juan de Lurigancho provincia de Lima, departamento de Lima el cual nos permitirá evaluar el estado actual del pavimento e indicar las medidas correctivas que presenta y la condición en la que se encuentra la integridad estructural del pavimento de las urbanizaciones Mariscal Cáceres y Cruz de Motupe Grupo 2 del distrito de San Juan de Lurigancho provincia de Lima, departamento de Lima.

Para lograr los objetivos de la Tesis, se aplicará el método PCI para determinar el Índice de Condición Estructural del Pavimento en las veredas.

Siguiendo los aspectos formales de la elaboración de tesis de pregrado de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, se desarrollará lo siguientes capítulos:

**Primero**, la introducción de la tesis. **Segundo**, el marco teórico, donde se documenta el proceso socio histórico del uso y aplicación de las veredas a través de antecedentes internacionales y nacionales; se define el concepto de vereda y pavimento, su clasificación, patologías y un manual de daños que trata de las fallas más comunes que afectan a los pavimentos urbanos rígidos. **Tercero**, se explica el muestreo de unidades, el cálculo del PCI, los criterios

de inspección y otros. En la **cuarta** parte se presentan los resultados su análisis, para ello se presentan las hojas de registro, con el respectivo cálculo del índice de condición de pavimento, para cada muestra analizada.

La **metodología** de trabajo es del tipo evaluativo visual y a través de una ficha técnica de evaluación. Se realiza un registro estadístico de las patologías y valores de PCI obtenidos. Como parte **final** se presenta las conclusiones de la investigación de la presente Tesis, sobre las patologías del concreto, para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y la condición operacional de la superficie de las veredas de las urbanizaciones Mariscal Cáceres y Cruz de Motupe Grupo 2 del distrito de San Juan de Lurigancho provincia de Lima, departamento de Lima, que tienen un pavimento en estado REGULAR, con un PCI ponderado igual a 45.72.

- b) “Determinación y evaluación del estado actual de los pavimentos existentes en los barrios de santa rosa y las palmeras del distrito de Caraz, provincia de Huaylas-región Áncash febrero-2011”

*(Loli, W. 2011) (5).*

En esta tesis William Loli en su tesis menciona que es importante conocer el estado de deterioro de las calles del distrito de Caraz es un componente importante en el sistema de mantenimiento de los pavimentos, de modo que, mediante este se puede conseguir una proyección a futuro del estado del pavimento. Existe un sin número de métodos que permiten realizar una proyección a futuro del estado de un pavimento, unos más precisos que otros,

pero todos estos coinciden en que si se cuenta con una cuantificación precisa de la condición actual se conseguirá una proyección exacta; es así, que luego de investigar varias metodologías para la cuantificación del estado actual de un pavimento de la ciudad de Caraz se ha decidido aplicar la que se encuentra estandarizado por medio de la norma ASTM D 6433,

"Standart Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition

Index Surveys", o más conocido por sus siglas en ingles PCI (Present Condition Index). El objetivo de este documento es evaluar las fallas a lo largo del tramo Santa – Vinzos km 0+80 – km 23+800 para determinar las soluciones apropiadas para su mantenimiento y/o rehabilitación.

Para obtener los resultados el presente trabajo se desarrolló aplicando la metodología del PCI (Índice de Condición de Pavimento), para determinar un valor, el mismo que indicara su estado. La metodología de trabajo fue del tipo evaluativo visual y a través de una ficha técnica de evaluación.

Como conclusión se logró 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.



Figura 2; Pavimento rígido deteriorada en el distrito de Capaz

- c) “Identificación y evaluación de fallas del concreto para obtener el índice de condición en los pavimentos rígidos en las calles del distrito de Jesús Nazareno, provincia de Huamanga y departamento de Ayacucho, octubre – 2017”

*(Cisneros, D. 2017) (6).*

En esta tesis de investigación realizada Cisneros plantea como objetivo la identificación y evaluación del estado actual de los pavimentos rígidos dentro del distrito de Jesús Nazareno, provincia de Huamanga y departamento de Ayacucho - Perú en el año 2017. Los cuales se encuentran en pésimas condiciones y estos reflejan diversos daños en su estructura, ocasionando una serie de problemas a la población al transitar por las mismas, presentándose accidentes vehiculares y peatonales. La investigación fue de tipo descriptivo con enfoque cuantitativo y de diseño no experimental, para ello se utilizó el método PCI donde se tomó 12 unidades de muestra haciendo un total de 690,00 paños equivalentes a 8 712,00 m<sup>2</sup> de pavimento rígido, del mismo se identificaron las fallas existentes y el estado de las mismas, logrando así los

siguientes resultados: el 34,00 % del total de la muestra presentó un estado de pavimento regular, 39,00 % estado bueno, 22.00% estado muy bueno y 5.00 % en estado malo. Finalmente, se concluyó que el promedio del índice de condición del pavimento obtenido fue de 61%, el cual según el rango de clasificación del método PCI muestra un pavimento en estado BUENO



Figura 3; Pavimento rígido deteriorada en la provincia Huamanga

## **2.2 BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.2.1 Pavimento**

*(UMSS. 2004) (7)*

Un pavimento de una estructura, asentado sobre una fundación apropiada, tiene por finalidad proporcionar una superficie de rodamiento que permita el tráfico seguro y confortable de vehículos, a velocidades operacionales deseadas y bajo

cualquier condición climática. Hay una gran diversidad de tipos de pavimento, dependiendo del tipo de vehículos que transitaran y del volumen de tráfico.

*(Montejo A 2002). (8)*

Un pavimento es una estructura que está constituido por un conjunto de capas horizontales Relativamente superpuestas, el diseño debe ser mediando mediante un estudio de especificación técnicas del pavimento donde especifique los tipos de materiales (diseño de mezcla) y el proceso constructivo. Todas las estructuras superpuestas se apoyan sobre la sub rasante, sus funciones deben reunir los siguientes parámetros:

- resistente a las cargas impuestas por el tránsito.
- resistente ante los agentes de intemperismo.
- Presentar una textura superficial adaptada a las velocidades previstas de circulación de los vehículos, por cuanto ella tiene una decisiva influencia en la seguridad vial. Además, debe ser resistente al desgaste producido por el efecto abrasivo de las llantas de los vehículos.
- Debe ser durable.
- Debe ser económico
- El ruido de rodadura, en el interior de los vehículos que afectan al usuario, así como en el exterior, que influyen en el entorno, deber ser adecuadamente moderado.
- Deber poseer el color adecuado para evitar reflejos y deslumbramiento y ofrecer una adecuada seguridad al tránsito.

## 2.2.2 Clasificación de los pavimentos

(Monsalve I. Giraldo I. maya j. 2012) (9)

Los pavimentos se clasifican en pavimento flexible, semirrígido, rígido y articulado, de las cuales en la zona de investigación del mismo los métodos más usuales en construir pistas son de pavimento rígido y flexible en las cuales se describe:

### a) Pavimento flexible.

Universidad Mayor de San Simón (2004) (10)

Son del tipo de pavimento que están formado por una carpeta asfáltica, aquellos esta sobrepuesto sobre un dos capas, la primera capa es la base granular chancada, La segunda por la sub base granular.

El pavimento flexible resulta más económico en su construcción, tiene un periodo de vida útil de 10 y 15 años.



Figura 4; Vista en planta de un pavimento flexible

*b) Pavimento semirrígido*

Aunque este tipo de pavimentos guarda básicamente la misma estructura de un pavimento flexible, una de sus capas se encuentra rigidizada artificialmente con un aditivo que puede ser: asfalto, emulsión, cemento, cal y químicos. El empleo de estos aditivos tiene la finalidad básica de corregir o modificar las propiedades mecánicas de los materiales locales que no son aptos para la construcción de las capas del pavimento, teniendo en cuenta que los adecuados se encuentran a distancias tales que encarecerían notablemente los costos de construcción

*c) Pavimento rígido*

*Londoño C. (2004)(11)*

Son aquel pavimento que está formado por una losa de concreto armado. Aquellos esta sobrepuesto sobre dos capas, la primera capa es la losa de concreto armado (hidráulico) que está compuesto de arena, piedra chancada, cemento y acero corrugado + agua para la adherencia del armado estos insumos dependerá del tipos de marial que existen en la zona y del diseño de mezcla a utilizar, La segunda por base granular sobre puesta encima de la sub rasante.

El pavimento rígido resulta más costoso que el pavimento flexible en su construcción, tiene un periodo de vida útil de 20 y 40 año



Figura 5; Esquema de estructura de un pavimento rígido.

### 2.2.3 Patologías del concreto.

(Del Val M., Gallego J.) (12)

Las patologías del concreto de un pavimento es un índice de condición o un conjunto de fallas generadas por diferentes factores, entre ellas tenemos la transitabilidad vehicular (que no debe estar el diseño para el tránsito requerido), patologías ambientales (que estas se deben a encausamiento de aguas fluviales y filtraciones a la base granular que puede conllevar al asentamiento del concreto), el proceso constructivo (que estas pueden ser fallas técnicas o humanas). La gran mayoría de fallas evolucionan relativamente con el tiempo y se convierte en un problema social y ambiental que debe ser solucionado, por esto se da la necesidad de hacer un estudio patológico y prolongar su vida útil del pavimento para el que está diseñado.

### 2.2.4 Deterioro o fallas más frecuentes en los pavimentos.

(Osuna Ruiz .E.). (13)

Estos tipos de fallas o deterioro de un pavimento rígido se pueden indicar y

agruparen dos grandes categorías fallas superficiales y **Fallas Estructurales**.

**a) Fallas estructurales**

Cuyo origen es una falla en la estructura del pavimento, es decir, de una o más capas constitutivas, estas fallas se pueden detectar y visualizar rápidamente por la forma de la estructura que está dividida en partículas, para corregir este tipo de fallas es necesario un refuerzo sobre el pavimento existente, para que el paquete estructural responda a las exigencias del tránsito presente y futuro estimado.



**Fuente:** elaborada propia 2018

Figura 6; Falla estructural de pavimento rígido

**b) Fallas de superficial**

Cuyo origen es una falla superficial en la estructura del pavimento, es decir, que las capas constitutivas del pavimentos no fueron afectadas, estas fallas se

pueden detectar y visualizar rápidamente por la forma de la superficie del pavimento, estas fallas se dan generalmente por el desgaste y deterioro del pavimento



**Fuente:** elaborada propia 2018

Figura 7; Falla superficial de pavimento rígido

### **2.2.5 Manual de daños en el pavimento rígido**

*(Vásquez L.) (14)*

#### **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.



**Fuente:** elaborada propia 2018

Figura 8; Falla Blowup-Buckling de pavimento rígido

- **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.



**Fuente:** elaborada propia 2018

Figura 9; Falla grieta de esquina de pavimento rígido

- **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**

Niveles de severidad	N° de muestras en la losa agrietada		
	4 a 5	6 a 8	de 8 a mas
L = bajo	L	L	M
M = alto	M	M	H
H = alto	M	M	H

Tabla 1; Cuadro de niveles de severidad de losa dividida.

- **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.

### **Niveles de severidad**

L: Las grietas “D” cubren menos del 15% del área de la losa., pero unas pocas piezas pueden haberse desprendido.

M: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Las grietas “D” cubren menos del 15% del área de la losa y la mayoría de las partículas se ha 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. Reemplazo de la losa

- **Escala**

Descripción

Escala es la diferencia de nivel de una losa consecutiva a través de la junta.

Algunas causas comunes que la originan son:

Asentamiento

2. Bombeo o erosión del material debajo de la losa.

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

**Niveles de Severidad**

Se indica en el Cuadro.

Nivel de severidad	Diferencia de elevacion
L = bajo	3 a 10 mm
M = alto	10 a 19 mm
H = alto	mayor de 19 mm

Tabla 2; Cuadro de niveles de severidad de escala



Figura 10; Falla de escala en pavimento rígido

- **Daño del sello de la junta.**

**Descripción:**

Es cualquier condición patológica, que suelo o roca se acumule en las juntas, o que permite la infiltración y acumulación de agua en forma importante. Esta condición incompresible 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, pérdida de adherencia.:

**Niveles de Severidad**

L: El sellante está en una condición buena en forma general en toda la sección.  
Se comporta bien, con solo daño menor.

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

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



Figura 11; Falla daño de junta en pavimento rígido

- **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 12; Falla desnivel de carril / berma en pavimento rígido

- **Grietas Lineales (Grietas longitudinales, transversales)**

#### **Descripción**

Son grietas, que dividen la losa en dos o tres pedazos 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.

### **Losas sin refuerzo**

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

No existe escala.

M: Existe una de las siguientes condiciones:

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

H: Existe una de las siguientes condiciones:

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

- **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 13; Falla de un parche grande en pavimento rígido

- **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 reemplazo.



Figura 14; Falla de un parche pequeño en pavimento rígido

- **Pulimento de agregado**

**Descripción**

Este daño se causa por el deterioro y aplicaciones repetidas de cargas de los neumáticos del tránsito., se reduce considerablemente la adherencia con las llantas., la textura del pavimento no contribuye significativamente a reducir la velocidad del vehículo, entonces esta condición patológica no se definen grados de severidad.

**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 deterioro nominal



**Fuente:** elaborada propia 2018

Figura 15; Falla de un pulimento de agregado en pavimento rígido

- **Popouts**

**Descripción**

Un Popouts es un pequeño pedazo de pavimento que se desprende del mismo. Puede deberse a partículas blandas o fragmentos de madera rotos. El tamaño con diámetros varían entre 25.0 mm y 102.0 mm y en espesor de 13.0 mm a 51.0 mm.

**Niveles de severidad**

No se definen grados de severidad. Sin embargo, el Popouts debe ser extenso

antes que se registre como un daño.



**Fuente:** elaborada propia 2018

Figura 16; Falla de Popouts en pavimento rígido

- **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.



**Fuente:** elaborada propia 2018

Figura 17; Falla de bombeo en pavimento rígido

- **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 o dos grietas.

Niveles de severidad de la mayor de la grieta	N° de muestras en la losa agrietada		
	2 a 3	4 a 5	de 5 a mas
L = bajo	L	L	M
M = alto	L	M	H
H = alto	M	H	H

Tabla 3; Cuadro de niveles de severidad de Punzonamiento para pavimentos asfálticos y de concreto



**Fuente:** elaborada propia 2018

Figura 18; Falla de Punzonamiento en pavimento rígido

- **Cruce de vía férrea**

**Descripción**

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

**Niveles de severidad**

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

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



**Fuente:** elaborada propia 2018

Figura 19; Cruce de vía de un pavimento rígido

- **Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado**

**Descripción**

El mapa de grietas o craquelado (cracking) se refiere a una red de grietas superficiales, finas o capilares, que se extienden únicamente en la parte superior de la superficie del concreto.

**Niveles de Severidad**

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

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

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

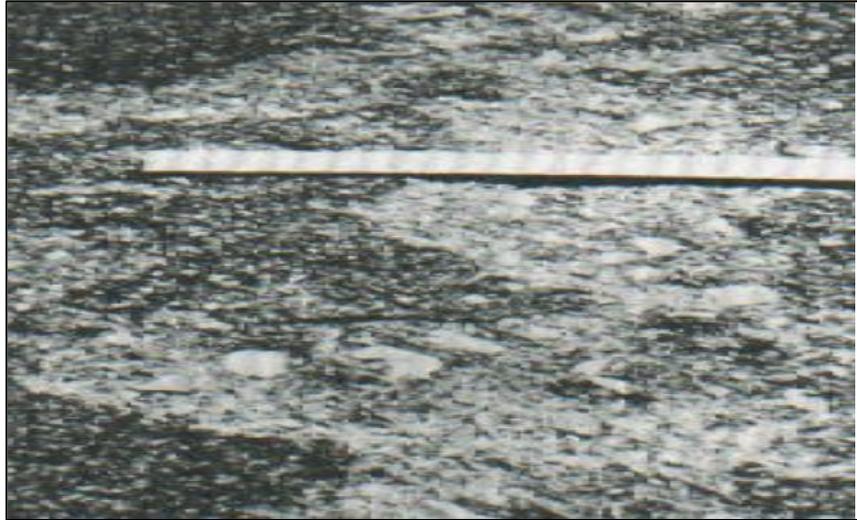


Figura 20; Falla de Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado en pavimento rígido

- **Descascaramiento de junta**

**Descripción**

Es la rotura de los bordes de la losa en los 0.60 m de la junta. Generalmente no se extiende verticalmente a través de la losa si no que intercepta la junta en ángulo. Se origina por:

Esfuerzos excesivos en la junta causados por las cargas de tránsito o por la infiltración de materiales incompresibles.

Concreto débil en la junta por exceso de manipulación.

**Niveles de Severidad**

Fragmento de descarcamiento	Ancho de descarcamiento	Longitud de descarcamiento	
Duros . no pueden removerse facilmente	< 102 mm	L	L
	>102 mm	L	L
Suelos . pueden removerse y algunos fragmentos pueden faltar. si la mayoria o todos los fragmentos faltan	< 102 mm	L	M
	>102 mm	L	M
Desprendidos . La mayoria o todos los fagmentos han sido removidos	< 102 mm	L	M
	>102 mm	M	H

*Tabla 4; Cuadro de niveles de severidad Descarcamiento de junta para pavimentos asfalticos y de concreto*



**Fuente:** elaborada propia 2018

Figura 21; Falla descarcamiento de juntas de un pavimento rígido

## Catálogos de fallas del pavimento

### A. Cuadro de catálogo de fallas de pavimento según Osuna. (11)

Deformación en los pavimentos de concreto asfáltico	Fisuras y grietas	Fisuras piel de cocodrilo
		Fisura en bloque
		Fisuras transversales
		Fisuras longitudinales
		Fisuras por flección de juntas
	Deformación superficial en los Pav. asfáltico	Abultamiento
		Currimiento
		Hundimiento
	Desintegración en los Pav. Asfáltico	Bache
		Peladura
	Otros deterioros en el Pav. Asfáltico	Exudación de asfalto
		Parchado y reparación
Patologías en pavimentos de concreto hidráulico	Fisuras	Fisuras transversales o diagonales
		Fisuras longitudinales
		Fisuras en esquinas
		Losa sub-divididas
		Fisuras en bloque
		Fisuras inducidas
	Deformación en los Pav. De concreto hidráulicos	Levantamiento de losa
		Dislocamiento
		Hundimiento
	Desintegración en los Pav. de concreto hidráulico	Pulimento en la superficie
		Descascaramiento
		Peladuras
	Deficiencias de juntas en los Pav. de concreto hidráulico	baches
		Despostillamiento
	Deficiencias de los Pav. de concreto hidráulico	Deficiencia en material de sello
		Fisuras por mal funcionamiento de juntas
	Otros deterioros en los Pav. de concreto hidráulico	Parchado y reparación para servicios públicos

Fuente elaborado propia 2018

Tabla 5; Cuadro de catálogo de fallas de pavimento

## 2.2.6 Metodología del índice de condición del pavimento (PCI)

**Vásquez L. (14)**

El Índice de Condición del Pavimento (PCI, por su sigla en inglés) se constituye en la metodología más completa para la evaluación y calificación objetiva de pavimentos, flexibles y rígidos, dentro de los modelos de Gestión Vial disponibles en la actualidad. La metodología es de fácil implementación y no requiere de herramientas especializadas más allá de las que constituyen el sistema y las cuales se presentan a continuación.

Se presentan la totalidad de los daños incluidos en la formulación original del PCI, pero eventualmente se harán las observaciones de rigor sobre las patologías que no deben ser consideradas debido a su génesis o esencia ajenas a las condiciones locales. El usuario de esta investigación estará en capacidad de identificar estos casos con plena comprensión de forma casi inmediata.

### 2.2.6.1 Definiciones de los sitios de Evaluación:

**ASTM D6433.** Un aspecto importante del método es el criterio con el cual se definen los sitios de evaluación. Para este fin la **norma** establece que el pavimento debe dividirse en "Áreas de Evaluación", las cuales deben subdividirse en "Secciones de Evaluación", las que a su vez se subdividirán en "Unidades de Evaluación".

### 2.2.6.2 Consideraciones importantes del pavimento (PCI).

Se dividen las secciones de la red de pavimentos en unidades de inspección:

- La unidad de inspección es el área de pavimento para evaluación y calificación del PCI.
- Se determina el número de unidades de inspección para la evaluación.
- En los proyectos es necesario el censo de todas las unidades.
- En el seguimiento multi-temporal de la red, es posible seleccionar algunas unidades para inspección.
- Se hace la inspección de la condición superficial mediante la metodología PCI, de acuerdo con el tipo de pavimento.
- Se calcula el PCI de cada unidad de inspección y se preparan reportes para cada sección de la red vial.

### **2.2.7 Método PCI (Pavement Condition Index)**

#### **a) Introducción al método PCI.**

(UMSS. 2016) (15).

En un Sistema de Administración de Pavimentos, lo primero que se debe definir es la red de Pavimento que se desea evaluar. Una vez que la red o redes estén identificadas se deben definir los “Tramos y Secciones”. Un Tramo está dividido en una o más secciones uniformes para ejecutar las funciones de administración. Las Secciones se clasifican de acuerdo a su localización geográfica dentro de la red o de acuerdo a cualquier otro factor que se considere pertinente.

## **b) Índice de condición de pavimento**

*(Peña, S. 2013)<sup>1</sup>(16).*

El índice de condición del pavimento (PCI) es un índice numérico que fluctúa entre cero (0), y cien (100), utilizado para indicar la condición de un camino, donde cero (0), indica un pavimento fallado y cien (100), indica un pavimento en excelente estado, este método es extensamente usado en la ingeniería de transporte.

El índice de condición del pavimento (PCI) fue desarrollado por el cuerpo de ingenieros de las fuerzas armadas de los Estados Unidos, basado en la inspección visual del pavimento, identificando las fallas que se presentan y su severidad. El PCI no puede medir la resistencia al deslizamiento, rugosidad o capacidad estructural del pavimento, solo proporciona un conocimiento acerca de la condición real del camino. Muchas veces se monitorea continuamente el PCI para establecer la tasa de deterioro del pavimento y así tomar las medidas correctivas necesarias.

El cálculo del PCI se fundamenta en los resultados de un inventario visual de la condición del pavimento en el cual se establecen clase, severidad y cantidad de cada daño presente. El PCI se desarrolló para obtener un índice de la integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la superficie.

**El grado de la condición del pavimento.** Es una descripción cualitativa de la

condición del pavimento, como una función del valor de PCI que varía entre “fallado” hasta “excelente”

Tabla 6; de rango Clasificación y los Colores Sugeridos.

Rango y clasificación sugeridos para la calificación del PCI. Norma ASTM D-6433	
Rango	Clasificación
100 - 85	Excelente
85 - 70	Muy bueno
70 - 55	Bueno
55 - 40	Regular
40 - 25	Malo
25 - 20	Muy malo
10 - 0	Fallado

**Fuente** elaborado propia 2018

**c) Determinación de la Unidades de muestreo para su Evaluación :**

*(Shahin M. 1981) (17)*

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

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

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

Donde:

- $n$ : Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.
- $N$ : Número total de unidades de muestreo en la sección del pavimento.
- $e$ : Error admisible en el estimativo del PCI de la sección ( $e = 5\%$ )
- $\rho$ : Desviación estándar del PCI entre las unidades.

Durante la inspección inicial se asume una desviación estándar ( $s$ ) del PCI de 10 para pavimento asfáltico (rango PCI de 25) y de 15 para pavimento de concreto (rango PCI de 35) En inspecciones subsecuentes se usará la desviación estándar real (o el rango PCI) de la inspección previa en la determinación del número mínimo de unidades que deben evaluarse. Cuando el número mínimo de unidades a evaluar es menor que cinco ( $n < 5$ ), todas las unidades deberán evaluarse.

**ASTM D5340. 2016) (18).**

Si la obtención del nivel de confianza del 95% es crítica, se debe verificar el número de unidades de muestra inspeccionadas es adecuado. El número de unidades de muestra se determina inicialmente en base a una desviación estándar asumida. Se calcula entonces la desviación estándar actual mediante la ecuación N°2:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (PCI_i - PCI_f)^2}{n - 1}} \quad (2)$$

Donde:

- $PCI_i$ : PCI de la unidad de muestra  $i$ .
- $PCI_f$ : PCI promedio de las unidades de muestras analizadas.
- $n$ : Número total de unidades de muestreo analizadas
- $\rho$ : Desviación estándar.

**d) Selección de Unidad de Muestreo para la Inspección :**

(Shahin M. 1981) (17)

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

- El intervalo de muestreo ( $i$ ) se expresa mediante la *Ecuación N° 3*:

$$i = \frac{N}{n} \quad (3)$$

Donde:

- $N$ : Número total de unidades de muestreo disponible.
- $n$ : Número mínimo de unidades para evaluar.
- $i$ : Intervalo de muestreo, se redondea al número entero inferior (por ejemplo, 3.7 se redondea a 3)

- El inicio al azar se selecciona entre la unidad de muestreo 1 y el intervalo de muestreo  $i$ .

**e) Cálculo del PCI de las Unidades de Muestreo :**

Al completar la inspección de campo, la información sobre los daños se utiliza para calcular el PCI. El cálculo puede ser manual o computarizado y se basa en los “Valores Deducidos” de cada daño de acuerdo con la cantidad y severidad reportadas. A continuación, se describe el modo de calcular el PCI para pavimentos de superficie de concreto de cemento portland.

**Fase 1. Determinación de los valores deducidos (VD):**

- A. Contabilice el número de losas en las cuales se presenta cada combinación del tipo de daño y nivel de severidad en el formato que se encuentra en el anexo A.2
- B. Divida el número de losas contabilizadas en el paso anterior, entre el número de losas de la unidad y exprese el resultado en porcentaje. Esta es la “Densidad” por unidad de muestreo para cada combinación de tipo y severidad de daño.
- C. Determine los “valores deducidos” para cada combinación de tipo de daño y nivel de severidad empleando la curva “valor deducido para pavimentos de concreto”; las cuales están en el anexo B.

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

A. Si ninguno o tan sólo uno de los “**Valores Deducidos**” es mayor que 2, se usa el “**Valor Deducido Total**” en lugar del mayor “**Valor Deducido Corregido**”, CDV, obtenido en la fase 4. De lo contrario, deben seguirse los pasos B. y Siguietes.

B. Liste los valores deducidos individuales de mayor a menor.

C Determine el “**Número Máximo Admisible de Valores Deducidos**”

(m), utilizando la *Ecuación N°4*:

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i) \quad (4)$$

Donde:

- $m_i$ : Número máximo admisible de “valores deducidos”, incluyendo fracción, para la unidad de muestreo i.
- $HDV_i$ : El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i.

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

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

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

- A. Determine el número de valores deducidos (q), mayores que 2.
- B. Determine el “Valor Deducido Total” sumando todos los valores deducidos individuales
- C. Determine el CDV con q y el “Valor Deducido Total” en la curva de corrección pertinente al tipo de pavimento.
- D. Reduzca a 2 el menor de los valores deducidos individuales que sea mayor que 2 y repita las etapas 3a. a 3c. hasta que q sea igual a 1.
- E. El máximo CDV es el mayor de los CDV obtenidos en este proceso.

**Fase 4.** Calcule el PCI de la unidad restando de 100 el máximo CDV obtenido en la Etapa 3.

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

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

Tabla 7; Formato para la Obtención del Máximo Valor Corregido.

**f) Cálculo del PCI de una Sección de Pavimento:**

Si todas las unidades de muestra inspeccionadas son elegidas aleatoriamente o si se inspeccionan todas las unidades, entonces el PCI de la sección es el promedio de todos PCI de cada unidad de muestra.

Si se usaron unidades de muestreo adicionales se usa un promedio ponderado que se calcula de la siguiente forma:

$$PCI_S = \frac{[(N - A) * PCI_R] + (A * PCI_A)}{N} \quad (5)$$

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.*

### III. METODOLOGÍA

Generalmente este estudio se fundamenta por tener un carácter de analítico, cualitativo, descriptivo no experimental y de corte transversal.

Es **analítica** por que analiza al detalle cada falla patológica y sus las causas que la generan.

Es **cualitativo** por que los resultados obtenidos se derivan de establecer la cualidad y calidad de los problemas o fenómenos encontrados.

Es **descriptivo no experimental** porque se estudia cada problema sin alterar su estado y no se recurre a la asistencia de experimentos de laboratorio.

Su naturaleza es de **corte transversal** porque describen los datos de estudio en un periodo de tiempo establecido y genera futuras proyecciones proponiendo soluciones sistemáticas.

#### 3.1 Diseño de la investigación

El diseño de esta investigación se efectúa mediante el proceso que establece la metodología de la norma ASTM D-6433 donde indica los procedimientos para la auscultación de las fallas in situ, el cálculo de las unidades de muestreo y su respectiva valoración del PCI. Basándonos en esta metodología podemos determinar los siguientes procesos o fases de desarrollo:

- a) La evaluación. A realizar será de tipo visual y personalizada, Determinar la geometría del pavimento como el ancho de la vía., dimensiones de las losas y así establecer las unidades de muestreo.
- b) información se calcula en gabinete. Con la ayuda de algún software el valor numérico PCI de cada unidad de muestra, para que posteriormente obtengamos un promedio del PCI de toda vía, teniendo en cuenta la condición general del camino.
- c) Recopilación de antecedentes. En esta etapa se realizara la búsqueda bibliografías del ordenador y dando referencia la validación de los datos existentes de toda la información necesaria que dará consistencia al presente estudio.

Para la determinación de las muestras se tomara como referencia, las cinco cuadras del Jirón los laureles desde la avenida aviación hasta la avenida zurita del AA.HH roca fuerte, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali.

Este diseño se gráfica de la siguiente manera:

Mi	Xi	Oi
Mi : Muestra de elementos de estudio	Xi : variable de estudio	Oi : resultado de medicion de variable

Tabla 8; Diseño de Investigación

## 3.2 Población, muestra y muestreo

### 3.2.1 Población:

El universo establecido para el análisis en el cálculo del índice de condición del pavimento está dado por la región que delimita geográficamente las calles circundantes del Jr. Laureles, Distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.

### 3.2.2 Muestra:

Se procederá analizar el jirón los laureles margen derecho desde la avenida aviación hasta la avenida zurita del AA.HH. Roca Fuerte, distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo, Pucallpa. Contando con 5 cuadras para su evaluación

### 3.2.3 Muestreo:

Se elegirán todas las unidades de muestra (UM) de toda la sección del pavimento y para su registro estas deben poseer una misma relación en cuanto al uso, proceso de construcción, mismo volumen e intensidad de tránsito.

El muestreo se llevará a cabo siguiendo el procedimiento detallado a continuación:

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

Figura 22; Para la determinación de la unidad de muestreo

N = 120 total de paños

**n = unidades mínimas de muestreo      Resultado n= 120**

$\sigma = 15$

e = 0.05

### Selección de unidades de muestreo

$$i = \frac{N}{n} = 1 \quad \text{Las unidades de muestreo 1, 2, 3...120}$$

Total del muestro fueron 120 analizadas según la tabla 6 que indica más 40 muestras se usa el 10 % para inspeccionar.

Criterio alternativo para determinar el número de unidades de muestra a inspeccionar	
Dadas	Inspeccionar
1 a 5 unidades de muestra	1 unidad de muestra
6 a 10 unidades de muestra	2 unidades de muestra
11 a 15 unidades de muestra	3 unidades de muestra
16 a 40 unidades de muestra	4 unidades de muestra
Más de 40 unidades de muestra	10%

**Fuente: norma ASTM D 5340**

Tabla 9; Criterio determinar número de unidades de muestra

Se excluyó el resto de las calles por considerarlo de poca relevancia y severidad para tener como indicadores de referencia PCI del casco urbano de Pucallpa

### 3.3 Definición y Operacionalización de Variables.

<i>Variable</i>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Indicadores</b>
Patologías del concreto	Es la determinación o establecimiento de la patología que tienen los pavimentos rígidos para lograr obtener del pavimento que tiene el LOS los laureles desde la avenida aviación hasta la avenida surita del AA.HH Roca Fuerte, en el Distrito de manantay, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali – 2018	Tipos de patologías que se presentan en los pavimentos de concreto rígido, determinando su clase de daño, severidad, y cantidad de la misma.	Variabilidad en	Tipo, Forma de falla, Clase de falla, Nivel de severidad
			Grado de afectación.	Baja (leve) (1) Medio (moderado) (2) Alto (severo) (3)

**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Tabla 10; Definición y Operacionalización de Variables.

### 3.4 Técnicas e instrumento de recopilación de datos

#### 3.4.1 Técnica

Para la recolección de los datos es importante tres características esenciales, la primera es la confiabilidad, la segunda la validez y tercero es la objetividad. En el mecanismo de medición de los datos estos deben ser ordenados y con un conjunto de objetivos específicos establecidos.

Es claro precisar que para realizar un estudio patológico en un pavimento el cual radica en exámenes visuales en el campo, se pueden obtener muchos datos y estos datos adicionalmente se complementan con análisis posteriores,

en este proceso el análisis consistirá esencialmente en detectar la lesión, registrar el tipo de lesión y aislar la lesión.

Una vez registrada y aislada la lesión, se inicia procesando la toma de información, en la que aplicaremos al máximo la metodología establecida en la norma ASTM D-6433.

### 3.4.2 Instrumento

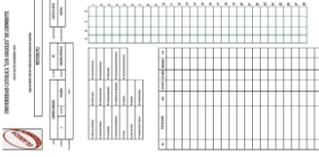
Instrumento	Descripcion
 Equipo de cómputo laptop	Equipo de cómputo laptop, para los trabajos de data de la información de campo, lo los resultados correspondientes
 Camara fotografica	Este equipo se utilizara para tomas todas las anomalías ( patología) para luego analizar y hacer el proyecto de investigacion
 Formato para recoleccion de datos	Este forma se utilizara para la toma de datos de todos los acontecimiento ha realizarse en todas las visita de campo
 Calculadora	Este instrumento es indispensable y se registra en la visita de campo para realizar los círculos respectivos que se necesite al momento
 Herramientas de medir	Estos instrumentos sirve para realizar mediciones ya sea en la unidad que se desea y es muy indispensable en el trabajo de campo

Figura 23; Materiales a usar para la investigación

### 3.5 Plan de análisis

***Recolección de información previa.*** En esta etapa se establece el nombre del pavimento, su ubicación, que estructura está constituido el pavimento, la fecha de construcción y entre ellas las intervenciones de mantenimiento o reparación de la vía.

***Reconocimiento de campo,*** esta etapa consta en obtener mediciones componentes de la calzada, calcular la cantidad de unidades de muestreo, el mínimo de unidades de muestreo a evaluar, el intervalo de muestreo y la medición y registro de las fallas en cada losa.

***Calculo del índice de condición del pavimento,*** esta etapa es la que calcula el PCI (índice de condición de pavimento) de cada unidad de muestreo, el PCI ponderado y los gráficos finales referenciados a los resultados finales obtenidos.

#### **Conclusiones.**

El procesamiento de la información se realizó de la siguiente manera:

Evaluando las fichas técnicas que se utilizaron y estos valores obtenidos los contrastamos con las fotografías tomadas de la zona de estudio, así obtenemos la información de nuestra muestra

Para la presentación del trabajo se hace uso del programa

Word, de una impresora y de papel A4

### 3.6 Matriz de consistencia

Determinación Y Evaluación De Las Patología Para Obtener El Índice De Condición Operacional De La Superficie Del Concreto De Pavimentos Rígido “Del Jirón Laureles Desde Avenida. Aviación Hasta La Avenida Zurita Del AA.HH. Roca Fuerte , Distrito De Manantay, Provincia Coronel Portillo , Región Ucayali - Junio 2018.”			
<p>caracterización del problema . la zona a intervenir la que se encuentra el proyecto de investigación Determinación y Evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de condición operacional de la superficie del concreto de pavimentos rígido del jirón los laureles desde la avenida aviación hasta la avenida zurita del AA.HH. roca fuerte , distrito de Manantay ,Provincia Coronel Portillo, región Ucayali - 2018. <b>Topografía</b> : La topografía es plana a ondulada por lo que su drenaje es rápido, si se tiene en cuenta las obras de drenaje como cunetas sin revestir, el tipo de suelo es limo – arcilloso</p> <p><b>Características climáticas.</b> El clima es cálido con régimen tropical moderado, abundancia de agua en tiempo de invierno, la temperatura promedio es de 30 °C de temperatura, siendo la época de verano sin presencia de lluvias y/o secas de los meses de Abril a Octubre y la época de invierno o lluviosa los meses de Noviembre a Marzo, y la precipitación pluvial normal es de un promedio anual de 2,000 a 3,000 m.m.s.</p>	<p><b>Enunciado del Problema</b> la determinación y evaluación de las patologías del Concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y la condición operacional de la Superficie del Pavimento Rígido del Jirón los laureles desde la avenida aviación hasta la avenida zurita del AA.HH. roca fuerte , Distrito de manantay, Provincia Coronel Portillo, Región Ucayali – 2018</p> <p><b>Objetivo General:</b> la determinación y evaluación de las patologías del Concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y la condición operacional de la Superficie del Pavimento Rígido del Jirón los laureles desde la avenida aviación hasta la avenida zurita del AA.HH. roca fuerte , Distrito de manantay, Provincia Coronel Portillo, Región Ucayali – 2018 .</p>	<p><b>Objetivo Especifico</b> :</p> <p>a) Calcular el índice de las patologías y su severidad basada en la Norma ASTM D6433-07 en el Jirón los laureles desde la avenida aviación hasta la avenida zurita , Distrito de manantay, Provincia Coronel Portillo, Departamento Ucayali – 2018</p> <p>b) Evaluar la integridad y fallas estructurales del pavimento y la condición operacional de la Superficie del Pavimento Rígido, en Jirón los laureles desde la avenida aviación hasta la avenida zurita , Distrito de manantay, Provincia Coronel Portillo, Departamento Ucayali - 2018.</p> <p>c) La condición operacional del concreto rígido en su estado actual que se muestra</p> <p>d) Medios y fines del objetivo específico</p> <p>Medios Directos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vehículos y población conectados a través de vías pavimentada y adecuadas.</li> </ul> <p>Medios Indirectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vías urbanas adecuadas y con trazo correcto.</li> <li>- Disminución de los desniveles y de la acumulación de charcos.</li> <li>- Inexistencia de zonas críticas de paso por caudal de las aguas pluviales.</li> </ul> <p>Fines Directos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Productos comerciales y comercio normalizado.</li> <li>- Disminución de partículas de polvo y disminución de la presencia de insectos.</li> <li>- Pasajes locales normalizados.</li> <li><input type="checkbox"/> No pérdida de horas hombre.</li> </ul> <p>Fines Indirectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayores niveles de comercialización.</li> <li>- Población con baja incidencia de morbilidad.</li> <li>- Disminución de los gastos de transporte.</li> </ul>	<p><b>Marco teórico consetual</b> . Se consultó en diferentes tesis y estudios específicos realizados a nivel nacional e internacionales, referentes a patologías en estructuras de concreto armado.</p> <p><b>Bases Teóricas</b> Deterioros en pavimentos Flexibles y Rígidos. Patologías más comunes en pavimentos hidráulicos.</p> <p><b>Metodología</b> tipo de investigación 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 Junio 2017. Nivel de investigación El nivel de la investigación para el presente estudio, de acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel las características de un estudio de tipo descriptivo, explicativo y correlativo. Diseño de la investigación el universo o la población (muestra y muestreo) . definición y Operacionalización de las variables variable,definición,conceptual,dimensiones, definición operacional, indicadores técnicas e instrumentos plan de análisis</p> <p><b>Referencia bibliograficas</b> . (1) Guevara J. (2003) Universidad Nacional de Ingeniería Nicaragua, Sistema de Estudios de Postgrado, en su Tesis (Tesina) para optar el grado de Máster: “Evaluación técnica económica de pavimento de concreto asfáltico e hidráulico en la carretera Santa Rita IZAP”. <a href="http://biblioteca.mti.gob.ni:8080/docushare/dsweb/Services/Tesis-27">http://biblioteca.mti.gob.ni:8080/docushare/dsweb/Services/Tesis-27</a></p> <p>(2) Caballero C. “Evaluación de pavimentos de concreto hidráulico” [base de datos en Internet] Primer Foro Interamericano para la Promoción y el Desarrollo de los Pavimentos de Concreto Hidráulico, México, Secofi y la SEP [seriada en línea] 1998 [citado 22 Abril]. disponible en: <a href="http://www.incytc.com/revista/1998/nov/evaluaci.htm">http://www.incytc.com/revista/1998/nov/evaluaci.htm</a></p> <p>(3) Córdova e., guerrero m., Mautino a. determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto en los pavimentos rígidos del barrio índice de condición de pavimentos en Aeropuertos (PCI). Norma ASTM d 5340.Lima. <a href="Http://alacpa.org/index_archivos/astmd5340-metcalc-pci-esprev0.pdf">Http://alacpa.org/index_archivos/astmd5340-metcalc-pci-esprev0.pdf</a></p>

Tabla 11; Matriz de consistencia

### 3.7 Principios éticos

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

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Conceptos básicos de los resultados:

A continuación se presenta el resumen de paños analizado del pavimento rígido de las patologías del concreto del jirón los laureles desde la avenida aviación hasta la avenida zurita del AA.HH. Roca Fuerte, distrito de Calleria, provincia coronel portillo, región Ucayali, noviembre – 2018., a partir de la determinación y evaluación de las patologías.

Por lo cual presentaremos los resultados de os datos obtenidos de manera objetiva y lógica mostrando a través de gráficos, tablas, etc.

Para poder adquirir los resultados fue en función por cada unidad de muestra evaluada, teniendo en cuenta:

- Determinación del número mínimo de unidades de muestreo a→ evaluar.
- Nivel de Índice de Condición de Pavimento, para cada cuadra→ evaluada del jirón los laureles desde la avenida aviación hasta la avenida zurita del AA.HH. Roca Fuerte, distrito de Calleria, provincia coronel portillo, región Ucayali, noviembre - 2018.”
- Tipos de patologías existentes en cada Cuadra del jirón los laureles desde la avenida aviación hasta la avenida zurita del AA.HH. Roca Fuerte, distrito de Calleria, provincia coronel portillo, región Ucayali, noviembre - 2018.”
- Clasificar los daños según su aspecto y determinar los factores que las Causan, ubicación del área de estudio.

**UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO:**

Determinación De La Unidad De Muestra Para Su Evaluación

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

Figura 24; Determinación de la unidad de muestreo

Donde:

**n** = Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar  
**N** = Número total de unidades en sección del pavimento.

**e** = Error admisible en el estimativo del PCI de la Sección (**e = 5%**)

**σ** = 15

**N** = 120

**Resultado**

**n = 119.407...**

CUADRAS	N° PAÑOS
1RA	22
2DA	28
3RA	27
4TA	20
5TA	23
SUMT	120

Tabla 12; Cuadro de paños

**I** = intervalo de muestreo se redondea el numero entero

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

Figura 25; intervalo de muestreo

**i = 120 / 119.41 = 1.0049 = 1**

**i = 1**

**Conclusión**

Se evaluarán las 120 muestras

No abra intervalo para su evaluación

#### 4.1.1 Unidad de muestra UM – 01

##### Jirón Los Laureles Cuadra N° 1.



Fuente: Elaboración Propia (2018)

Figura 26; Unidad de Muestra N° 01

**Desde La Avenida. Aviación Hasta El Jirón. 15 de febrero Del AA.HH Roca  
Fuerte**

## UNIDAD DE MUESTRA – 01

HOJA DE INSPECCIONES DE PAVIMENTO PARA UNIDAD DE MUESTRA											
INSPECCIONADO POR : CASAS VERA CELSO											
CALLE: JIRON LOS LAURELES DESDE LA AVENIDA AVICION HASTA LA AVENIDA ZURITA											
DISTRITO : CALLERIA				FECHA : JULIO DEL 2018							
PROVINCIA : CORONEL PORLILLO				MUESTRA : UM -01 CUADRA 01							
REGION : UCARALI				N° PAÑOS 22							
TIPO DE USO : VEHICULAR / TODO TIPO											
DIMENCIONES DEL PAVIMENTO :			ANCHO : 4.5 ml		LONGITUD : 4 ml						
AREA TOTAL :			382.5 m2		AÑO CONSTRUCCION : 2018						
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PAVEMENT CONDITION INDEX)											
ID	TIPO DE DAÑO										
21	BLOWUP BUCKLING										
22	GRIETA EN ESQUINA										
23	LOSA DIVIDIDA										
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"										
25	ESCALA										
26	DAÑO DEL SELLO DE JUNTA										
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA										
28	GRIETA LINEALES										
29	PARCHE GRANDE										
30	PARCHE PEQUEÑO										
31	PULIMENTO DE AGREGADO										
32	POPUPS										
33	BOMBEO										
34	PUNZONAMIENTO										
35	CRUCE DE VIA FERRIA										
36	DESCONCHAMIENTO										
							NIVELES DE VERIDAD				
37	GRIETA DE RETRACCION						L SEVERIDAD BAJA				
38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	M SEVERIDAD MEDIA									
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	H SEVERIDAD ALTA									
ID	TIPO DE DAÑO	N° LOSAS	N / S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO					
26	DAÑO DE SELLO DE JUNTA	22	M	SEVERIDAD MEDIA	100.00%	4.00					
28	GRIETAS LINEALES	9	M	SEVERIDAD MEDIA	40.91%	24.61					
31	PULIMENTO DE AGREGADO	22	.....	SIN SEVERIDAD	100.00%	9.70					

**Fuente:** elaboración propia (2018)

Tabla 13; Hoja de inspección, cálculo VDC (UM-01)

### Cálculo de daños de Sello de Junta UM – 01

26	DAÑO DE SELLO DE JUNTA
El sello de junta no es relacionado por la severidad , la severidad de daño es determinado por la condicion del sellador en general para una unidad de muestra en particular . Los valores deducidos para los tres niveles son :	
	<b>BAJA 2 PUNTOS</b> <b>MEDIA 4 PUNTOS</b> <b>ALTA 8 PUNTOS</b>
	4.00

Fuentes: Elaboración Propia (2018)

Tabla 14; Cálculo del VR- falla 26-UM-01

### Cálculo De Grietas Lineales - Falla 28-UM-01

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
40.91	17.36	24.61	40.76
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

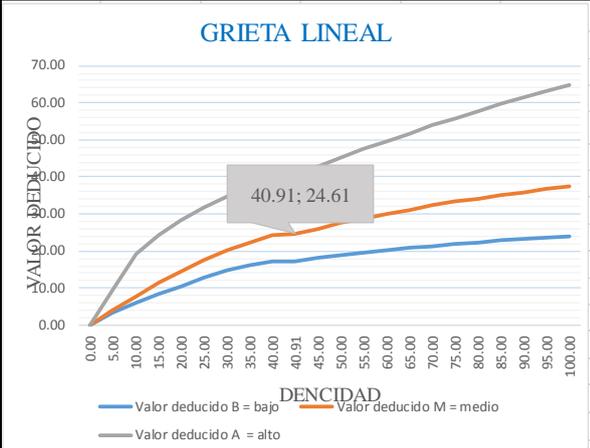
  

ID	TIPO DE DAÑO
22	GRIETAS LINEALES
<b>M</b>	<b>SEVERIDAD MEDIA</b>
	DENSIDAD = 40.91
	VALOR DEDUCIDO (VD) = 24.61

PARA HALLAS EL VALOR DEDUCIDO
45 - 40 = 5
26 - 24.30 = 1.7
40.91 - 40 = 0.91
<b>OPERAMOS</b>
$((0.91 * 1.7) / 5) + 24.61$
= 24.61

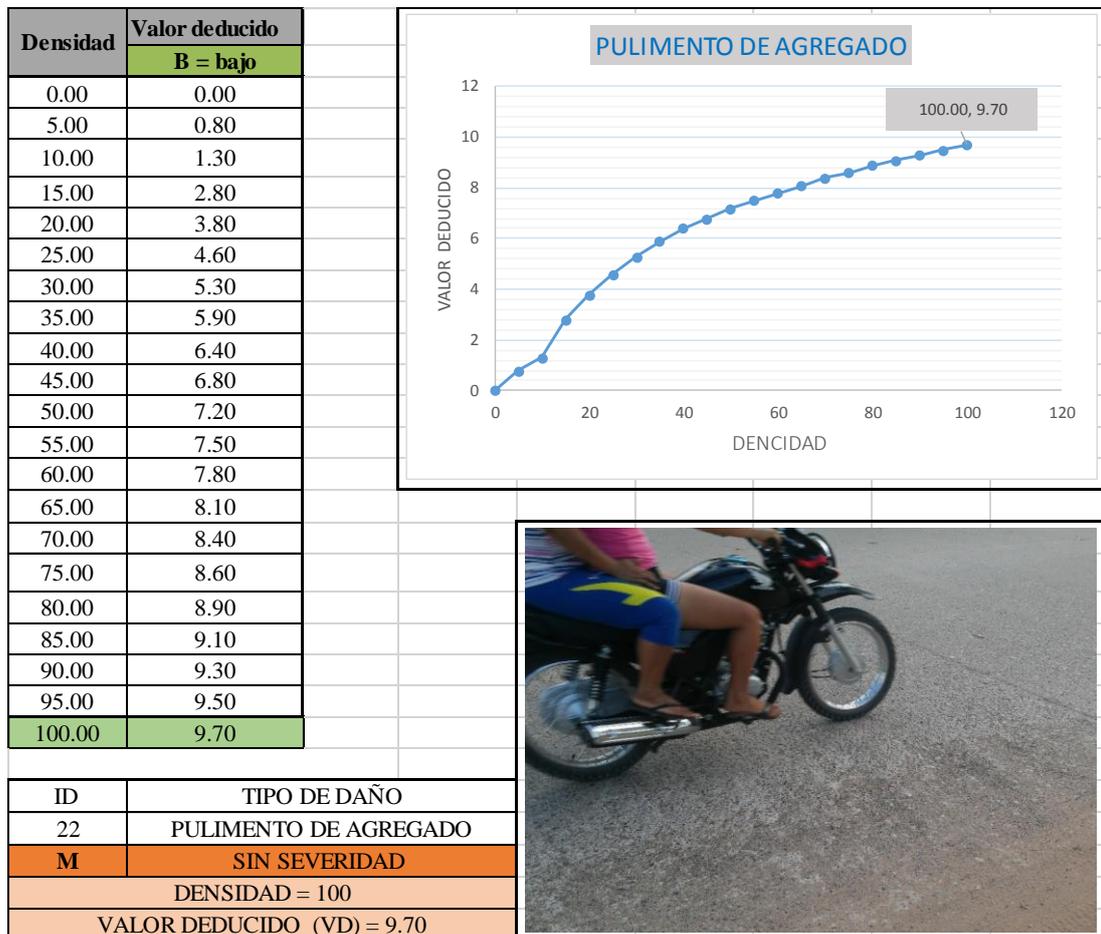



Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 15; Patología del pavimento rígido falla 28 – Grieta Lineal – UM – 01.

## Cálculo de Pulimento de Agregado UN- 01



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

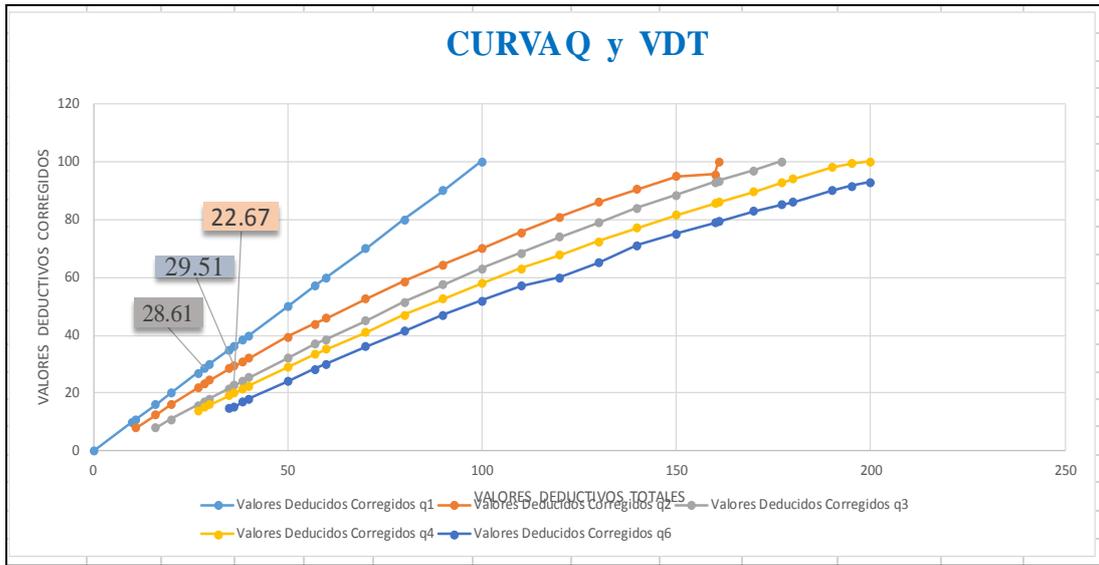
Tabla 16; Patología del pavimento rígido falla 31 – Pulimento – UM 01.

CACULO DEL NUMERO MAXIMO ADMISIBLE DE LA FALLA PERMITIDA ( m )											
$m = 1 + (9 / 98) * (100 - VAR)$					VAR = El mayor valor deducido para la unidad de muestra						
VAR = 24.61 $m = 1 + (9 / 98) * (100 - 24.61) = 7.92$					m = El numero maximo admisible de " de valor deducido" incluyendo facciones ( debe ser menor igual que a 10						
CA LCULO DEL VALOR D EDUCIDO C ORREGIDO (VDC)											
Nº	VALORES DEDUCIDOS ( VAR)								VDI	q	VDC
1	24.61	9.7	4						38.31	3	24.15
2	24.61	9.7	2						36.31	2	29.51
3	24.61	2	2						28.61	1	28.61
4											
5									VDC max = 29.51		

**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Tabla 17; Calculo del número máximo admisible permitida (m) y el cálculo del valor deducido corregido– UM 01. (VDC)

## Calculo de Valores deductivos Corregidos (VCD) – Unidad de Muestra 01.



Valores deducido	Valores Deducidos Corregidos				
	q1	q2	q3	q4	q6
0	0				
10	10				
11	11	8			
16	16	12.4	8		
20	20	16	11		
27	27	21.9	15.9	14	
30	30	24.5	18	16	
35	35	28.5	21.7	19.2	15
40	40	32	25.4	22.5	18
50	50	39.5	32	29	24
57	57	44	36.9	33.4	28.2
60	60	46	38.5	35.2	30
70	70	52.5	45	41	36
80	80	58.5	51.4	47	41.5
90	90	64.5	57.4	52.5	47
100	100	70	63	58	52
110		75.5	68.5	63	57
120		81	74	67.8	60
130		86	78.9	72.5	65
140		90.5	84	77	71
150		95	88.4	81.5	75
160		95.5	93	85.5	79
161		100	93.4	86	79.4
170			97	89.6	83
177			100	92.6	85.1
180				94	86
190				98	90
195				99.5	91.5
200				100	93

VALOR DEDUCIDO	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO	VALOR DEDUCIDO
VDT = 38.31	VDT = 36.31	VDT = 28.61
q3 = 24.15	q2 = 29.51	q1 = 28.61
40 - 35 = 5	40 - 35 = 5	30 - 27 = 7
21.7 - 25.40 = 3.70	32 - 28.5 = 3.5	30 - 27 = 7
38.31 - 35 = 3.31	36.31 - 35 = 1.31	28.61 - 27 = 1.61
<b>OPERAMOS</b>	<b>OPERAMOS</b>	<b>OPERAMOS</b>
$((3.7*3.31) / 5) + 21.7 = 24.15$	$((1.31*3.5) / 5) + 28.61 = 29.51$	$((1.61*7) / 7) + 27 = 28.61$

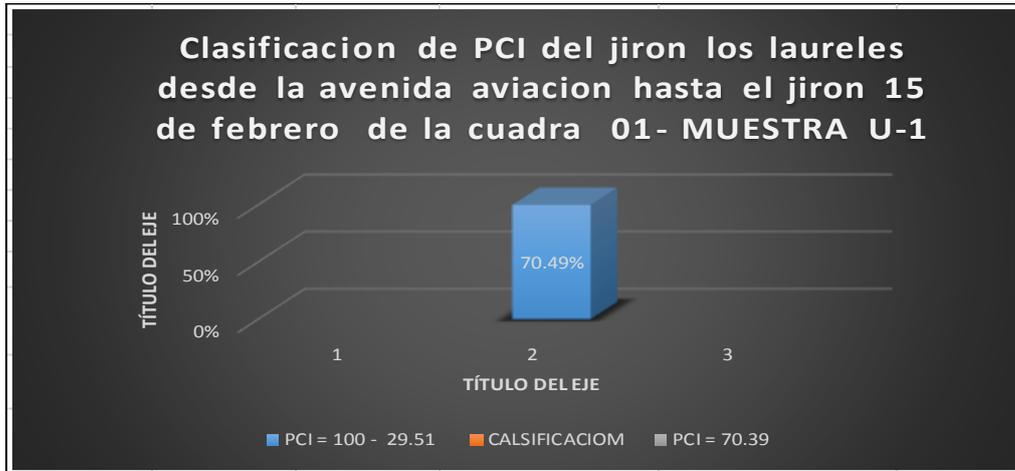
CUADRO DE VALORES DEDUCTIVOS			
27	27	21.9	15.9
30	30	24.5	18
35	35	28.5	21.7
40	40	32	25.4

PCI = 100 - VDC	
PCI = 100 - 29.51 = 70.49	
CALIFICACION	
PCI = 70.39	
CAL RANGO	IFICACION D
100-85	EXCELENTE
85 - 70	MUY BUENO BU
70 - 55	BUENO
55 - 40	REGULAR
40 - 25	MALO
25-oct	MUY MALO
10 - 00	FALLADO

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 18; Patología del pavimento rígido de valores deductivo (VVD) – UM 01.

## PORCENTAJE REAL (PCI UM -01)



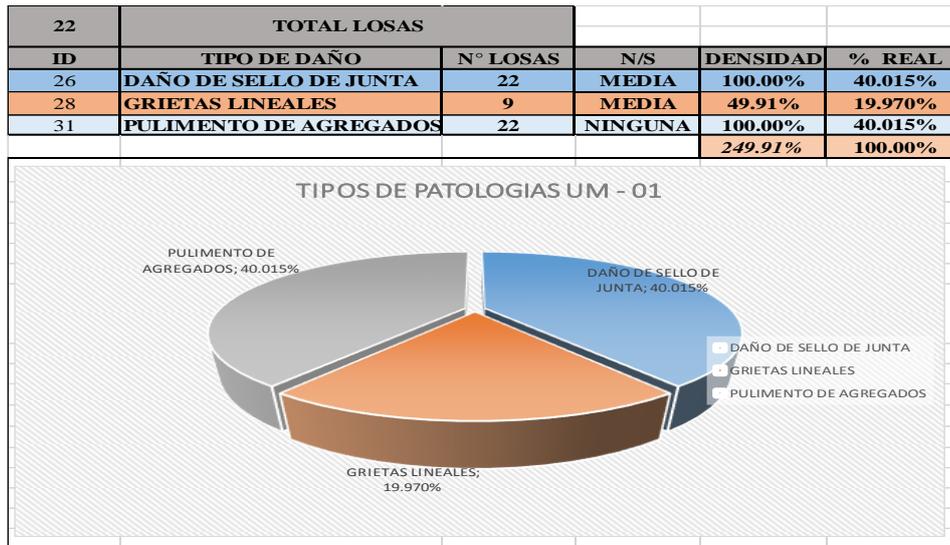
PCI = 100 - VDC	
PCI = 100 - 29.51	70.49%
CALSIFICACIOM	
PCI = 70.39	
CAL RANGO	CLASICACION DEL PCI
100-85	EXCELENTE
85 - 70	MUY BUENO BUENO
70 - 55	BUENO
55 - 40	REGULAR
40 - 25	MALO
25-oct	MUY MALO
10 - 00	FALLADO

**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Figura 27; rango del PCI UM-01

**Descripción:** De acuerdo al objetivo general planteado en la investigación se ha determinado el índice de condición de pavimento en la Unidad de Muestra 01 correspondiente a la primera cuadra del jirón los laureles desde la avenida aviación hasta la avenida 15 de febrero

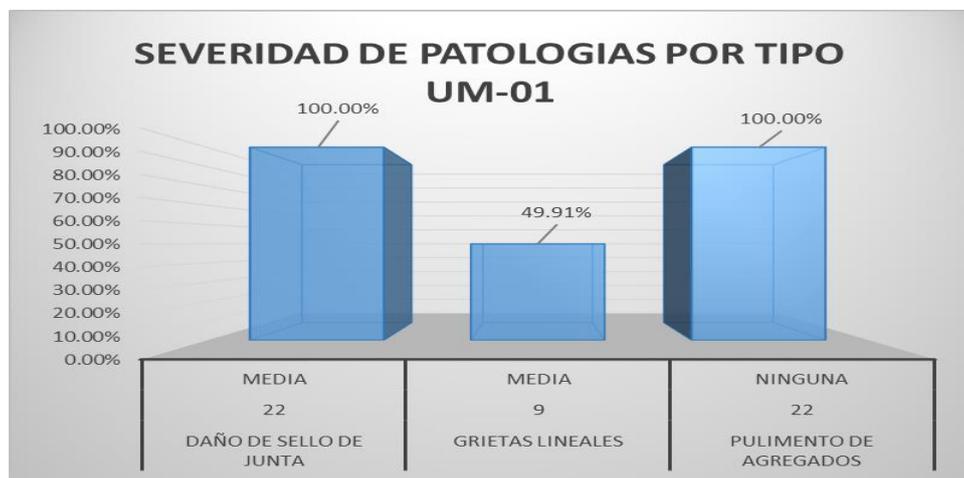
**Interpretación:** Tal como se muestra en la figura, se determinó que el Índice de Condición del Pavimento en la Unidad de Muestra 01 es 70.49, el cual corresponde a un pavimento MUY BUENO Y BUENO



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Tabla 19; Cuadros de porcentajes de la Unidad de Muestra UM-01

**Descripción e Interpretación:** La Unidad de Muestra UM-01, los tipos de patologías presente son: daño de sello de junta 40.015%, Grietas Lineales 19.97 %, y Pulimento de Agregados 40.015%,



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Figura 28; Severidad de Patologías del pavimento UM - 01.

**Descripción e Interpretación:** Todos los tipos de patologías en la unidad de muestra UM-01, son de nivel de severidad, Media (M) y Baja, observándose que el 49.91% del pavimento está afectada por la patología Grieta Lineales de severidad media (M), el 100% por la patología daño de junta de severidad Media (M), el 100% del pavimento está afectado por la patología pulimento de agregado de severidad Baja (L).



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Figura 29; Porcentaje afectado por Patologías UM – 01

**Descripción e Interpretación:** La Unidad de Muestra UM-01, está conformado por 22 losas (paños), se ubica entre la avenida aviación y el jirón 15 de febrero. Del total de losas evaluadas el 100.00 % (22 paños) se encuentran afectados por patologías del Pavimento

#### 4.1.2 Unidad de muestra UM – 02

##### Jirón Los Laureles Cuadra N° 2.



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Figura 30; Unidad de Muestra N° 02

**Desde el Jirón. 15 De Febrero hasta el jirón 12 de octubre Del AA.HH Roca  
Fuerte, distrito de Manantay, provincia de coronel portillo**

## UNIDAD DE MUESTRA – 02

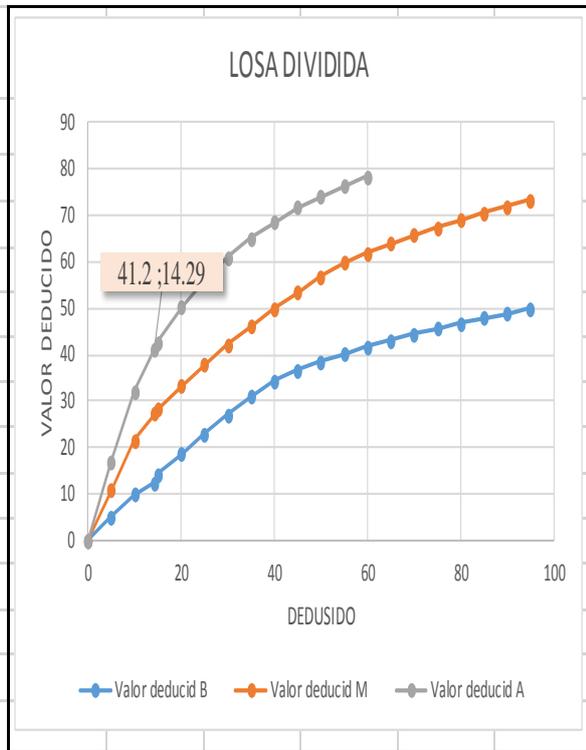
HOJA DE INSPECCIONES DE PAVIMENTO PARA UNIDAD DE MUESTRA											
INSPECCIONADO POR : CASAS VERA CELSO											
CALLE : JIRON LOS LAURELES DESDE LA AVENIDA AVICION HASTA LA AVENIDA ZURITA											
DISTRITO : CALLERIA				FECHA : JULIO DEL 2018							
PROVINCIA : CORONEL PORLILLO				MUESTRA : UM -02 CUADRA 02							
REGION : UCARALI				N° PAÑOS 28							
TIPO DE USO : VEHICULAR / TODO TIPO											
DIMENSIONES DEL PAVIMENTO :		ANCHO : 4.5 ml		LONGITUD : 4 ml							
AREA TOTAL :		675 m2		AÑO CONSTRUCCION : 2014							
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PAVEMENT CONDITION INDEX)											
ID	TIPO DE DAÑO										
21	BLOW UP BUCKLING										
22	GRIETA EN ESQUINA										
23	LOSA DIVIDIDA										
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"										
25	ESCALA										
26	DAÑO DEL SELLO DE JUNTA										
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA										
28	GRIETA LINEALES										
29	PARCHE GRANDE										
30	PARCHE PEQUEÑO										
31	PULIMENTO DE AGREGADO										
32	POPUPS										
33	BOMBEO										
34	PUNZONAMIENTO										
35	CRUCE DE VIA FERRIA										
36	DESCONCHAMIENTO						NIVELES DE VERIDAD				
37	GRIETA DE RETRACCION						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						4	H	SEVERIDAD MALA	14.29%	41.2
26	DAÑO DE SELLO DE JUNTA						10	M	SEVERIDAD MEDIA	35.70%	4.00
28	GRIETAS LINEALES						3	M	SEVERIDAD MEDIA	10.71%	8.83
31	PULIMENTO DE AGREGADO						14	.....	NO TIENE SEVERIDAD	50.00%	7.20
34	PUNZONAMIENTO						3	H	SEVERIDAD MALA	10.71%	33.23

**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Tabla 20; Hoja de inspección, cálculo VDC (UM-02).

**Cálculo de losa dividida UN- 02**

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
0	0	0	0
5	5.1	10.7	17
10	9.8	21.5	32
15	14.2	28.2	42.7
20	18.6	33.3	50.3
25	22.9	37.9	56.2
30	27.1	42.2	61
35	31	46.1	65.1
40	34.5	49.9	68.6
45	36.6	53.4	71.8
50	38.5	56.8	74
55	40.2	59.8	76.3
60	41.7	62	78.4
65	43.1	64	
70	44.5	65.8	
75	45.7	67.5	
80	46.8	69.1	
85	47.9	70.5	
90	48.9	71.9	
95	49.9	73.3	



ID	TIPO DE DAÑO
28	LOSA DIVIDIDA
<b>H</b>	<b>SEVERIDAD ALTA</b>
DENSIDAD = 14.29	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 41.2	

PARA HALLAS EL VALOR DEDUCIDO
$15 - 10 = 5$
$42.7 - 32 = 10.7$
$14.9 - 10 = 4.29$
OPERAMOS
$((4.29 * 10.7) / 5) + 32 =$
41.2



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Tabla 21; falla 23 – losa dividida – UM 02.

## Cálculo de daños de Sello de Junta UM – 02

26	DAÑO DE SELLO DE JUNTA							
El sello de junta no es relacionado por la severidad , la severidad de daño es determinado por la condicion del sellador en general para una unidad de muestra en particular . Los valores deducidos para los tres niveles son :		<table border="1"> <tr> <td><b>BAJA</b></td> <td><b>2 PUNTOS</b></td> </tr> <tr> <td><b>MEDIA</b></td> <td><b>4 PUNTOS</b></td> </tr> <tr> <td><b>ALTA</b></td> <td><b>8 PUNTOS</b></td> </tr> </table>	<b>BAJA</b>	<b>2 PUNTOS</b>	<b>MEDIA</b>	<b>4 PUNTOS</b>	<b>ALTA</b>	<b>8 PUNTOS</b>
<b>BAJA</b>	<b>2 PUNTOS</b>							
<b>MEDIA</b>	<b>4 PUNTOS</b>							
<b>ALTA</b>	<b>8 PUNTOS</b>							
4.00								

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 22; falla 26 – daño de sello de junta - UM-02

## Cálculo de la falla grieta lineal -- UM – 02

Densidad	Valor deducido		
	B = bajo	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

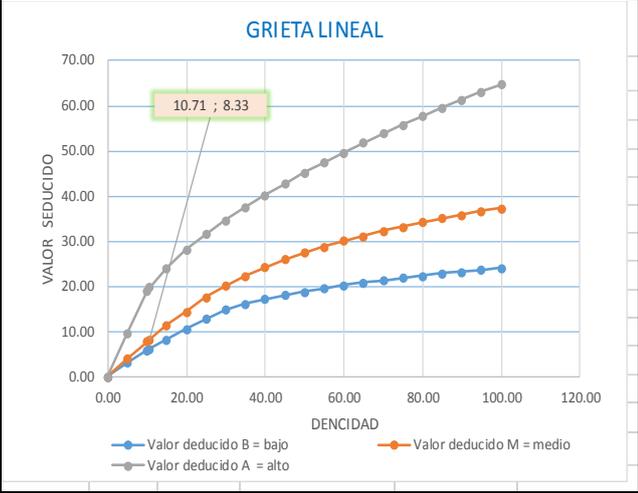
  

ID	TIPO DE DAÑO
28	GRIETAS LINEALES
M	SEVERIDAD MEDIA
DENSIDAD = 10.71	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 8.33	

PARA HALLAS EL VALOR
$15 - 10 = 5$
$11.5 - 7.8 = 3.7$
$10.71 - 10 = 0.71$
OPERAMOS
$((0.71 * 3.7) / 5) + 7.80 = 8.33$



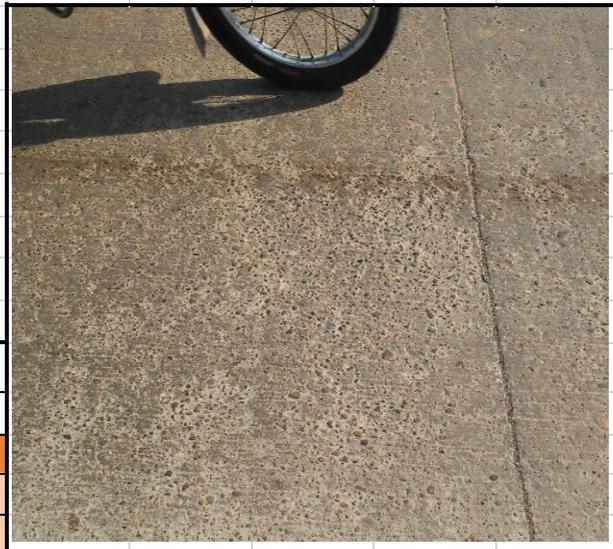
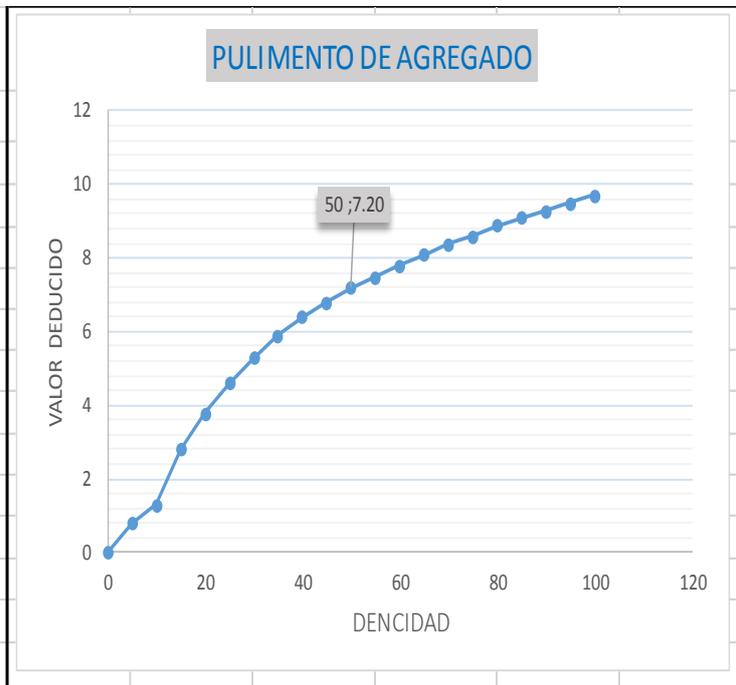
  


Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 23; falla 28 – grietas lineales – UM 02.

**Cálculo de pulimento de agregado -- UM – 02**

Densidad	Valor deducido
	<b>B = bajo</b>
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

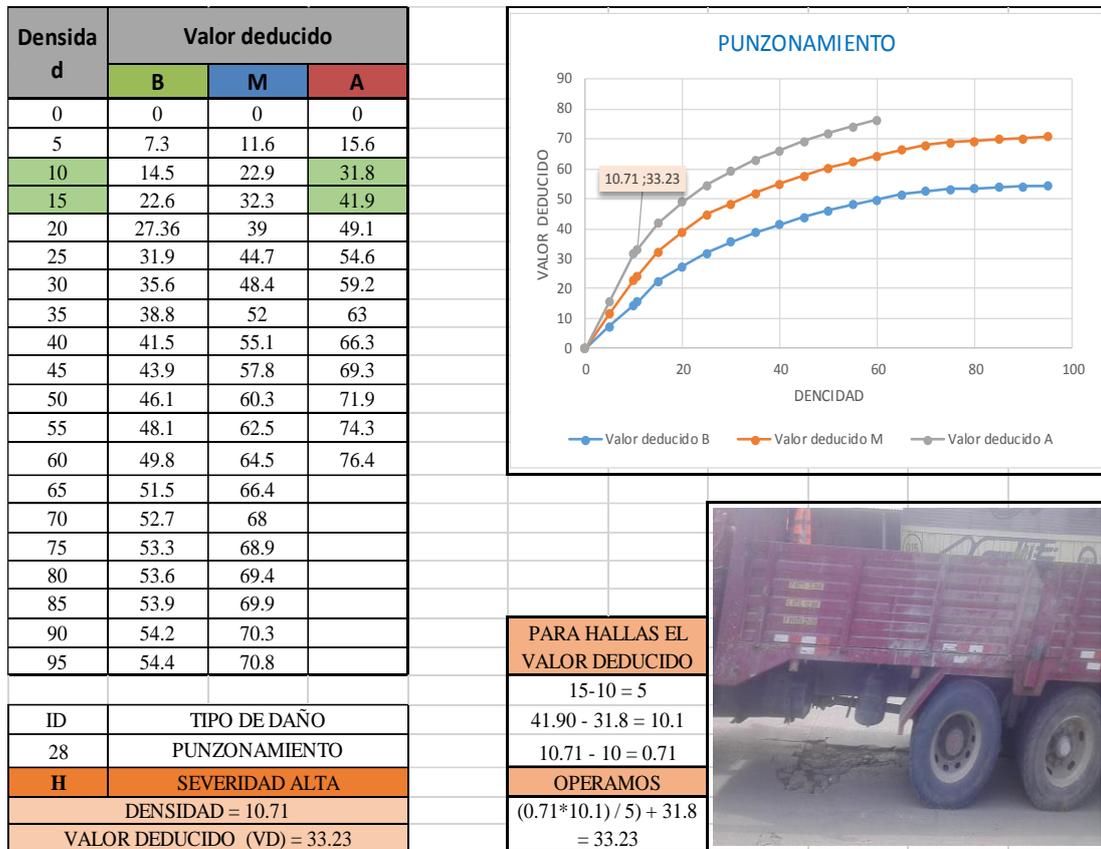


ID	TIPO DE DAÑO
28	PULIMENTO DE AGREGADO
.....	SIN SEVERIDAD
DENSIDAD = 50	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 7.20	

**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Tabla 24; falla 31 – Pulimento de agregado – UM 02

## Cálculo de falla Punzonamiento -- UM – 02



Fuente: Elaboración Propia (2018)

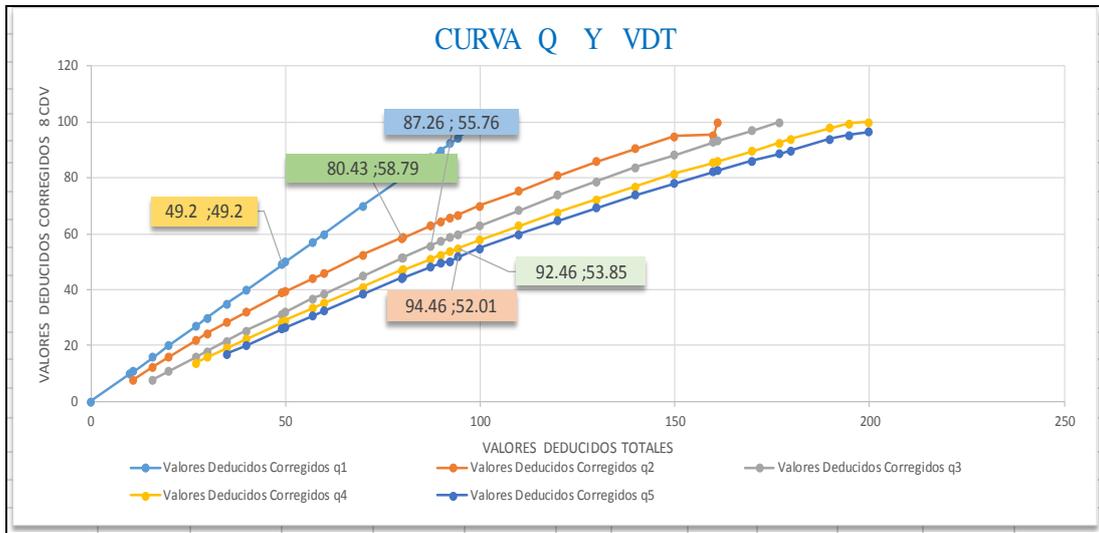
Tabla 25; falla 34 – Punzonamiento – UM 02

CACULO DEL NUMERO MAXIMO ADMISIBLE DE LA FALLA PERMITIDA ( m )												
$m = 1 + (9/98) * (100 - VAR)$						VAR = El mayor valor deducido para la unidad de muestra						
VAR = 41.2 $m = 1 + (9/98) * (100 - 41.2) = 6.4$						m = El numero maximo admisible de "de valor deducido" incluyendo fracciones ( debe ser menor igual que a 10						
CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)												
Nº	VALORES DEDUCIDOS (VAR)						VDT	q	VDC			
1	41.2	33.23	8.83	7.2	4		94.46	5	52.1			
2	41.2	33.23	8.83	7.2	2		92.46	4	53.85			
3	41.2	33.23	8.83	2	2		87.26	3	55.76			
4	41.2	33.23	2	2	2		80.43	2	58.79			
5	41.2	2	2	2	2		49.2	1	49.2			
6										VDC max =58.79		

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 26; Calculo del número máximo admisible permitida (m) y el cálculo del valor deducido corregido– UM 02. (VDC)

## Calculo de Valores deducidos Corregidos (VCD) – Unidad de Muestra 02.



Valores deducidos	Valores Deducidos Corregidos				
	q1	q2	q3	q4	q5
0	0				
10	10				
11	11	8			
16	16	12.4	8		
20	20	16	11		
27	27	21.9	15.9	14	
30	30	24.5	18	16	
35	35	28.5	21.7	19.2	17.1
40	40	32	25.4	22.5	20.2
50	50	39.5	32	29	26.5
57	57	44	36.9	33.4	30.8
60	60	46	38.5	35.2	32.6
70	70	52.5	45	41	38.5
80	80	58.5	51.4	47	44.2
90	90	64.5	57.4	52.5	49.7
100	100	70	63	58	55
110		75.5	68.5	63	60
120		81	74	67.8	64.9
130		86	78.9	72.5	69.5
140		90.5	84	77	74
150		95	88.4	81.5	78.2
160		95.5	93	85.5	82.2
161		100	93.4	86	82.7
170			97	89.6	86.3
177			100	92.6	88.8
180				94	90
190				98	94
195				99.5	95.5
200				100	96.5

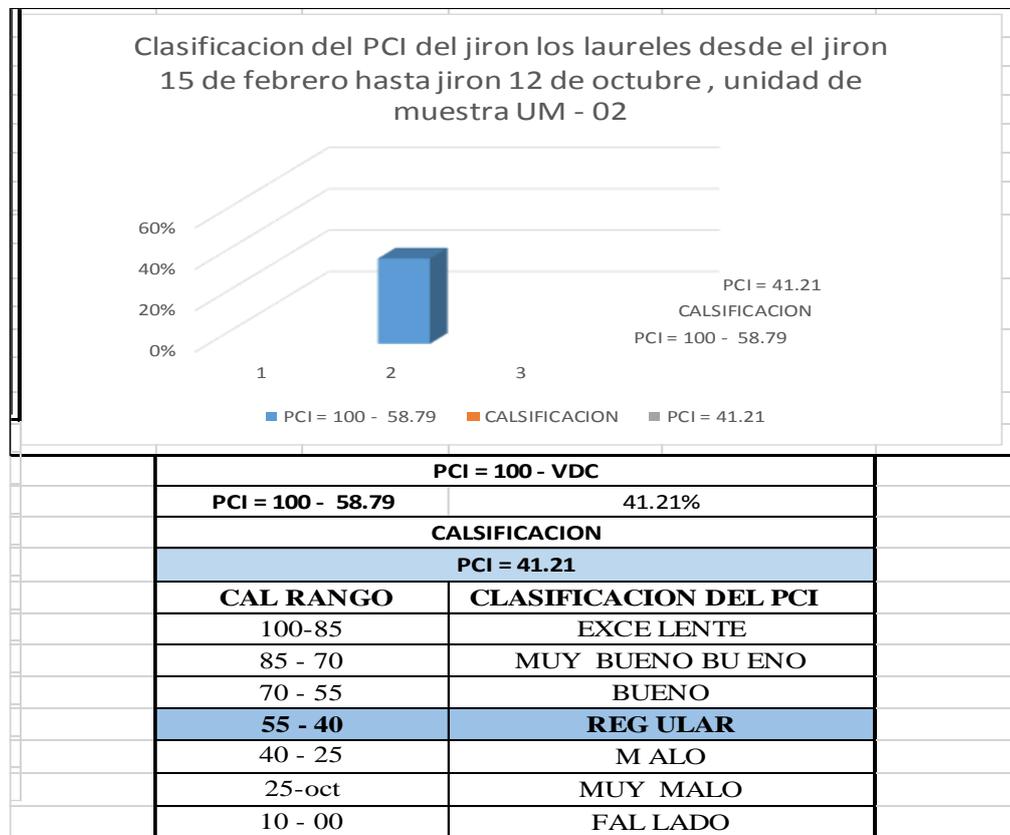
  

valor deducido corregido	valor deducido corregido	valor deducido corregido
VDT = 49.2	VDT = 80.43	VDT = 87.26
q1 = 49.2	q2 = 58.79	q3 = 55.76
40 - 50 = 10	90 - 80 = 10	80 - 90 = 10
40 - 50 = 10	64.5 - 58.5 = 6	57.4 - 51.4 = 6
49.2 - 40 = 9.2	80 - 80.43 = 0.43	87.26 - 80 = 7.26
<b>Operamos</b>	<b>Operamos</b>	<b>OPERAMOS</b>
$((9.2 * 10) / 10) + 40 = 49.2$	$((0.43 * 6) / 10) + 58.5 = 58.79$	$((7.26 * 6) / 10) + 51.4 = 55.76$
valor deducido corregido	valor deducido corregido	
VDT = 92.46	VDT = 94.46	
q4 = 53.85	q5 = 52.1	
100 - 90 = 10	100 - 90 = 10	
58 - 52.5 - 58 = 5.5	55 - 49.5 = 5.3	
92.46 - 90 = 2.46	94.46 - 90 = 4.46	
<b>Operamos</b>	<b>Operamos</b>	
$((5.5 * 2.29) / 10) + 52.5 = 53.85$	$((4.46 * 5.3) / 10) + 49.7 = 52.01$	
<b>PCI = 100 - 58.79 = 41.21</b>		
<b>CALSIFICACION</b>		
<b>PCI = 41.21</b>		
<b>RANGO</b>	<b>CLASIFICACION</b>	
100-85	EXCELENTE	
85 - 70	MUY BUENO BU	
70 - 55	BUENO	
<b>55 - 40</b>	<b>REGULAR</b>	
40 - 25	MALO	
25 - oct	MUY MALO	
10 - 00	FALDADO	

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 27; Patología del pavimento rígido de valores deductivo (VCD) – UM 02.

## PORCENTAJE REAL UM -02



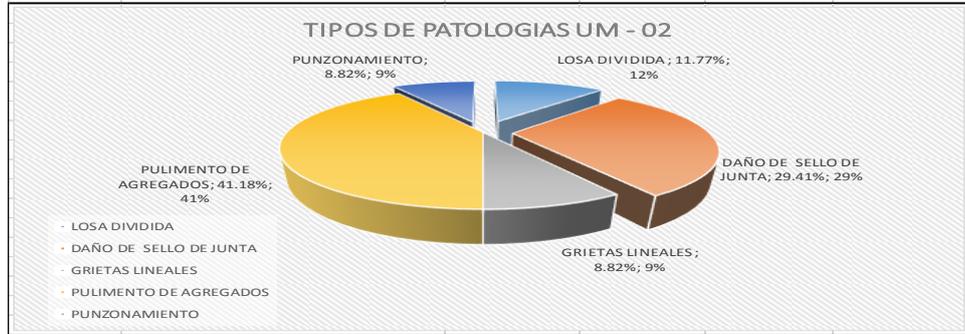
**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Figura 31; rango del PCI UM-01

**Descripción:** De acuerdo al objetivo general planteado en la investigación se ha determinado el índice de condición de pavimento en la Unidad de Muestra 02 correspondiente a la primera cuadra del jirón los laureles desde el jirón 15 de febrero hasta el jirón 12 de octubre

**Interpretación:** Tal como se muestra en la figura, se determinó que el Índice de Condición del Pavimento en la Unidad de Muestra 02 es 41.21, el cual corresponde a un pavimento REGULAR

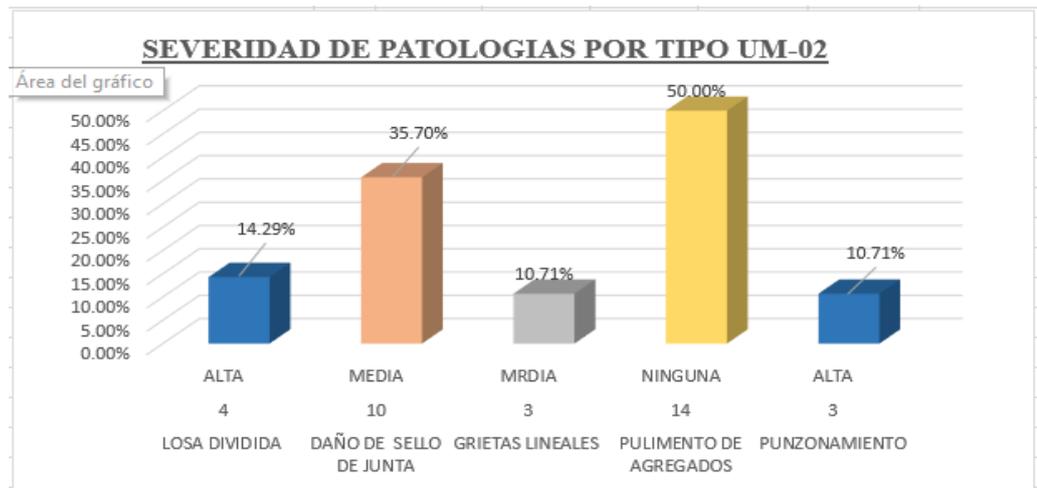
28	TOTAL LOSAS				
ID	TIPO DE DAÑO	N° LOSAS	N/S	DENSIDAD	% REAL
23	LOSA DIVIDIDA	4	ALTA	14.29%	11.77%
26	DAÑO DE SELLO DE JUNTA	10	MEDIA	35.70%	29.41%
28	GRIETAS LINEALES	3	MRDIA	10.71%	8.82%
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	14	NINGUNA	50.00%	41.18%
34	PUNZONAMIENTO	3	ALTA	10.71%	8.82%
				<b>121.41%</b>	<b>100.00%</b>



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Tabla 28; Cuadros de porcentajes de la Unidad de Muestra UM-02

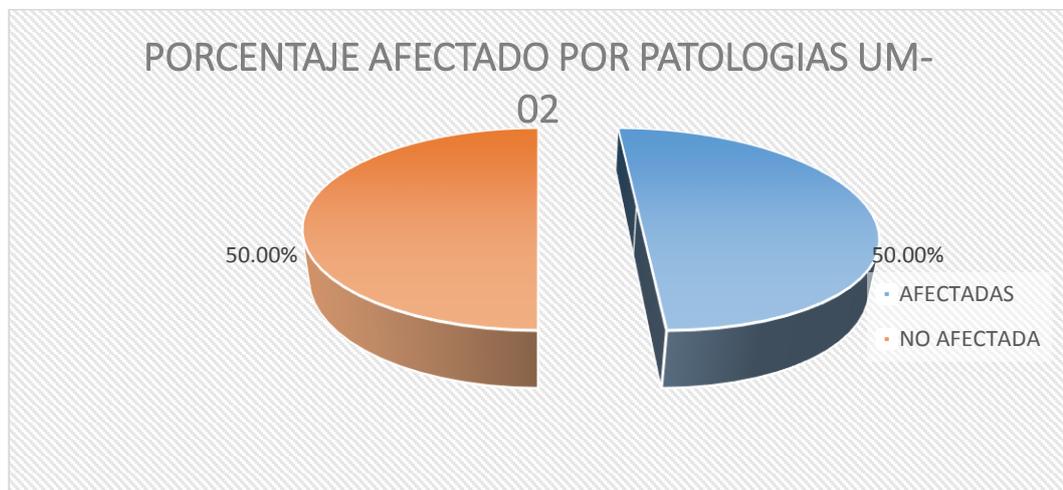
**Descripción e Interpretación:** La Unidad de Muestra UM-02, los tipos de patologías presente son: daño de losa dividida 14.29 %, sello de junta 35.70%, Grietas Lineales 10.71 %, y Pulimento de Agregados 50.00%, Punzonamiento 10.71 %



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Figura 32; Severidad de Patologías del pavimento UM - 02.

**Descripción e Interpretación:** Todos los tipos de patologías en la unidad de muestra UM-02, son de nivel de severidad, Alta (H) Media (M) y Baja (L), observándose que el 14.29 % del pavimento está afectada por la patología Losa dividida de severidad alta (H), el 35.70 % por la patología de daño de Sello junta de severidad Media (M), el 10.71% por la patología Grietas lineales de severidad media (M), el 50 % por la patología Pulimento de agregado de severidad baja (L) y el 10.71 por la patología de Punzonamiento de severidad alta (H)



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Figura 33; Porcentaje afectado por Patologías UM – 02

**Descripción e Interpretación:** La Unidad de Muestra UM-02, está conformado por 28 losas (paños), se ubica entre el jirón 15 de febrero hasta el jirón 12 de octubre. Del total de losas evaluadas el 50 % (28 paños) se encuentran afectados por patologías del Pavimento y el 50%(28) paños) no presenta fallas patológicas

### 4.1.3 Unidad de muestra UM – 03

#### Jirón Los Laureles Cuadra N° 3.

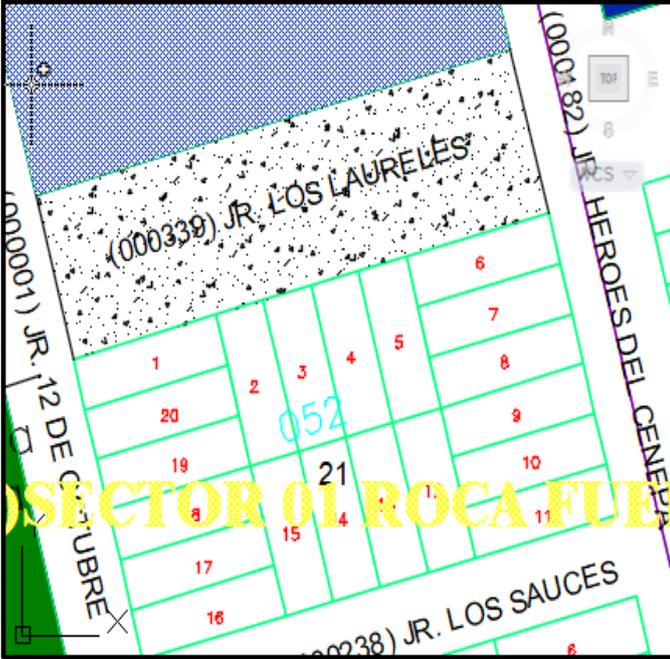


**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Figura 34; Unidad de Muestra N° 03

**Desde el Jirón. 12 de octubre hasta el jirón héroes del Cenepa Del AA.HH  
Roca Fuerte, distrito de Manantay, provincia de coronel portillo**

### UNIDAD DE MUESTRA – 03

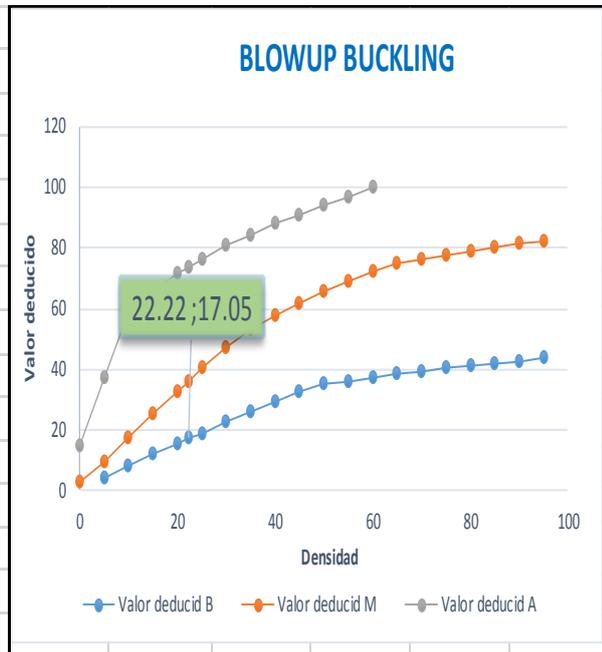
HOJA DE INSPECCIONES DE PAVIMENTO PARA UNIDAD DE MUESTRA											
INSPECCIONADO POR : CASAS VERA CELSO											
CALLE: JIRON LOS LAURELES DESDE LA AVENIDA AVICION HASTA LA AVENIDA ZURITA											
DISTRITO : CALLERIA				FECHA : JULIO DEL 2018							
PROVINCIA : CORONEL PORLILLO				MUESTRA : UM -03 CUADRA 03							
REGION : UCARALI				N° PAÑOS 27							
TIPO DE USO : VEHICULAR / TODO TIPO											
DIMENCIONES DEL PAVIMENTO :		ANCHO : 4.5 ml		LONGITUD : 4 ml							
AREA TOTAL :		675 m2		AÑO CONSTRUCCION : 2014							
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PAVEMENT CONDITION INDEX)											
ID	TIPO DE DAÑO										
21	BLOWUP BUCKLING										
22	GRIETA EN ESQUINA										
23	LOSA DIVIDIDA										
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"										
25	ESCALA										
26	DAÑO DEL SELLO DE JUNTA										
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA										
28	GRIETA LINEALES										
29	PARCHE GRANDE										
30	PARCHE PEQUEÑO										
31	PULIMENTO DE AGREGADO										
32	POPUPS										
33	BOMBEO										
34	PUNZONAMIENTO										
35	CRUCE DE VIA FERRIA										
36	DESCONCHAMIENTO						NIVELES DE VERIDAD				
37	GRIETA DE RETRACCION						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
21	BLOWUP BUCKLING						6	L	SEVERIDAD BAJA	22.22%	17.05
25	ESCALA						8	H	ALTA	29.63%	40.3
26	DAÑO DE SELLO DE JUNTA						27	M	SEVERIDAD MEDIA	1000.00%	4.00
28	GIETAS LINELAES						8	M	SEVERIDAD MEDIA	29.63%	20.01
31	PULIMENTO DE AGREGADO						27	.....	NO TIENE SEVERIDAD	100.00%	9.70

**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Tabla 29; Hoja de inspección, cálculo VDC (UM-03).

### Cálculo de BLOWUP BUCKUNG UN- 03

Densidad	Valor deducid		
	B	M	A
0		3	15
5	4.4	9.6	37.3
10	8.3	17.5	58.4
15	12	25.4	65.8
20	15.5	32.4	71.6
25	19	40.6	76.5
30	22.4	47.2	80.7
35	25.8	52.8	84.4
40	29.1	57.6	87.8
45	32.4	61.9	90.9
50	34.9	65.8	93.8
55	36.2	69.2	97
60	37.3	72.5	100
65	38.4	74.8	
70	39.4	76.3	
75	40.3	77.6	
80	41.2	79	
85	42	80.1	
90	42.7	81.2	
95	43.5	82.2	



ID	TIPO DE DAÑO
21	BLOWUP BUCKLING
L	SEVERIDAD BAJA
DENSIDAD = 22.22	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 17.05	

PARA HALLAS EL VALOR DEDUCIDO

$$25 - 20 = 5$$

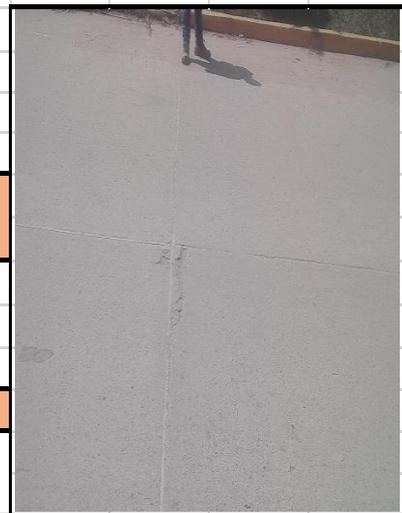
$$19 - 15.5 = 3.5$$

$$22.22 - 22 = 2.22$$

OPERAMOS

$$(2.22 * 3.5) / 5 + 15.5$$

$$= 17.05$$



Fuente: Elaboración Propia (2018)

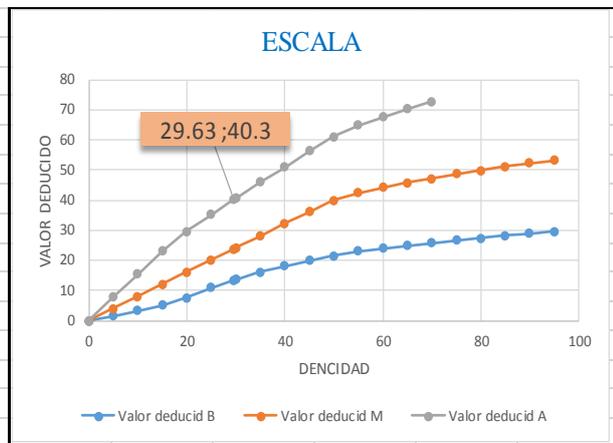
Tabla 30; falla 21 – BLOWUP BUCKUNG – UM 03

### Cálculo de daños de escala UM – 03

Densidad	Valor deducid		
	B	M	A
0		3	15
5	4.4	9.6	37.3
10	8.3	17.5	58.4
15	12	25.4	65.8
20	15.5	32.4	71.6
25	19	40.6	76.5
30	22.4	47.2	80.7
35	25.8	52.8	84.4
40	29.1	57.6	87.8
45	32.4	61.9	90.9
50	34.9	65.8	93.8
55	36.2	69.2	97
60	37.3	72.5	100
65	38.4	74.8	
70	39.4	76.3	
75	40.3	77.6	
80	41.2	79	
85	42	80.1	
90	42.7	81.2	
95	43.5	82.2	

ID	TIPO DE DAÑO
25	ESCALA
<b>H</b>	<b>SEVERIDAD ALTA</b>
DENSIDAD = 29.66	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 40.3	



<p>PARA HALLAS EL VALOR DEDUCIDO</p> $30 - 25 = 5$ $40.7 - 35.3 = 5.4$ $29.63 - 25 = 4.63$ <p>OPERAMOS</p> $(4.62 * 5.4) / 5 + 35.3 = 40.3$	
---	--

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 31; falla 25 – escala – UM 03

### Cálculo de daños de Sello de Junta UM – 03

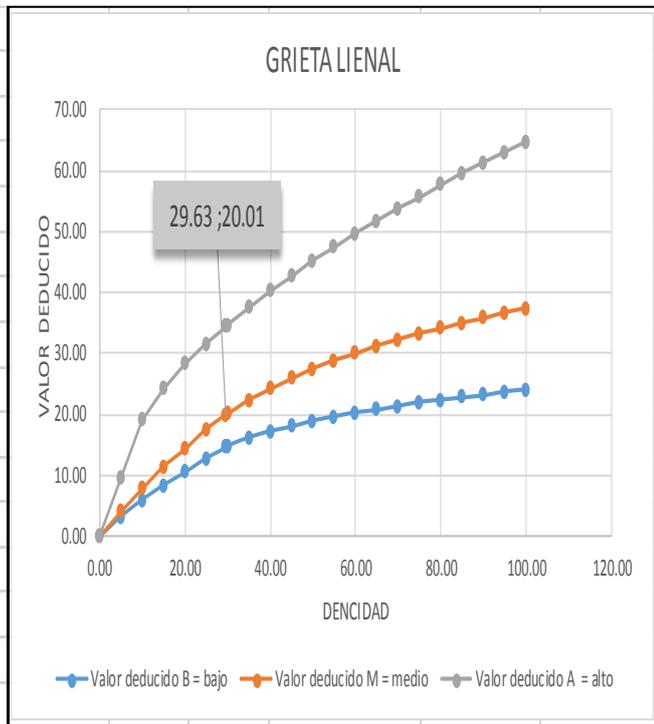
26	DAÑO DE SELLO DE JUNTA						
<p>El sello de junta no es relacionado por la severidad , la severidad de daño es determinado por la condicion del sellador en general para una unidad de muestra en particular . Los valores deducidos para los tres niveles son :</p>	<table border="1"> <tr><td><b>BAJA</b></td><td><b>2 PUNTOS</b></td></tr> <tr><td><b>MEDIA</b></td><td><b>4 PUNTOS</b></td></tr> <tr><td><b>ALTA</b></td><td><b>8 PUNTOS</b></td></tr> </table>	<b>BAJA</b>	<b>2 PUNTOS</b>	<b>MEDIA</b>	<b>4 PUNTOS</b>	<b>ALTA</b>	<b>8 PUNTOS</b>
<b>BAJA</b>	<b>2 PUNTOS</b>						
<b>MEDIA</b>	<b>4 PUNTOS</b>						
<b>ALTA</b>	<b>8 PUNTOS</b>						
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td style="background-color: yellow;">4 .00</td></tr> </table>		4 .00					
4 .00							

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 32; falla 26 – daño de sello de junta - UM-03

### Cálculo de la falla grieta lineal -- UM – 03

Densidad	Valor deducido		
	B = bajo	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



ID	TIPO DE DAÑO
28	GRIETAS LINEALES
<b>M</b>	<b>SEVERIDAD MEDIA</b>
DENSIDAD = 29.63	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 20.01	

PARA HALLAS EL VALOR DEDUCIDO

$$30 - 25 = 5$$

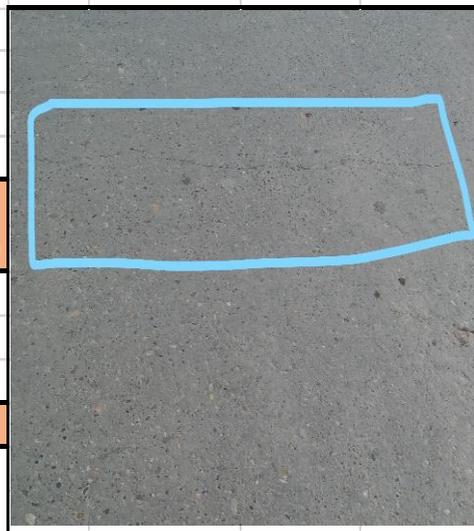
$$20.2 - 17.6 = 2.6$$

$$29.63 - 25 = 4.63$$

OPERAMOS

$$(4.63 \cdot 2.6) / 5 +$$

$$17.6 = 20.01$$

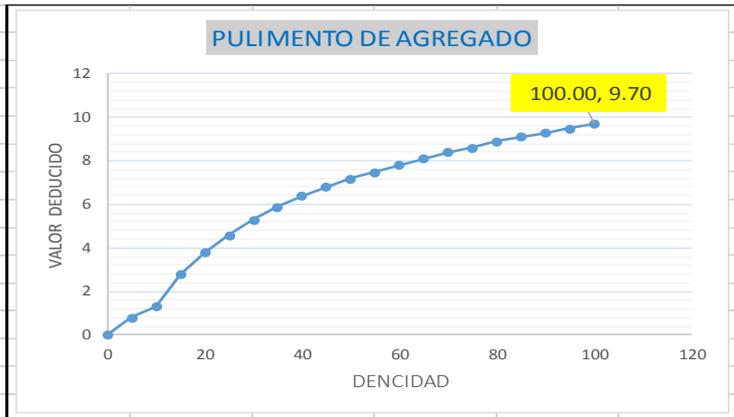


Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 33; falla 28 – grietas lineales – UM 03

### Cálculo de pulimento de agregado -- UM – 03

Densidad	Valor B = bajo
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



ID	TIPO DE DAÑO
22	PULIMENTO DE AGREGADO
M	SIN SEVERIDAD
DENSIDAD = 100	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 9.70	

Fuente: Elaboración Propia (2018)

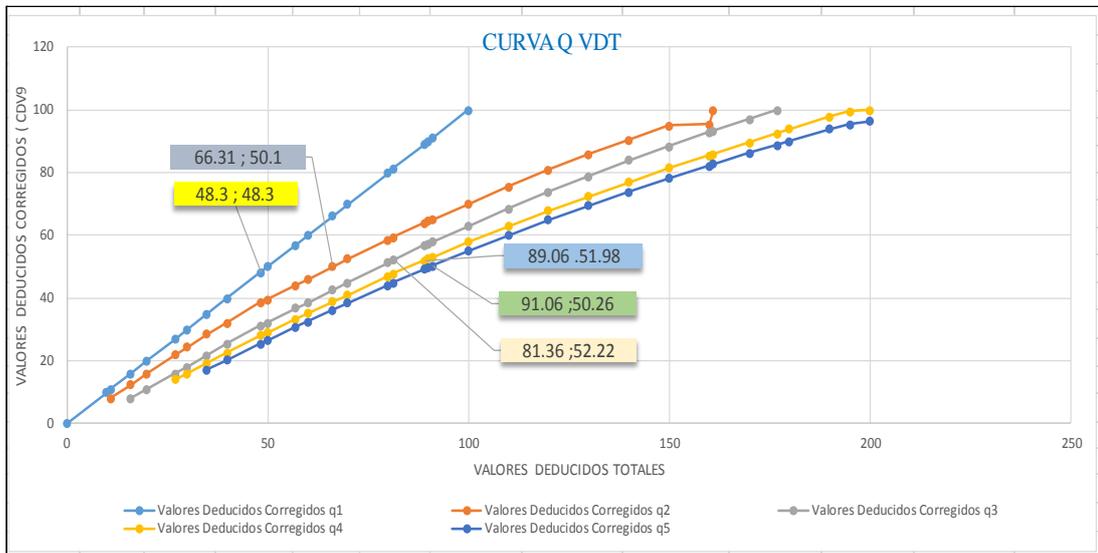
Tabla 34; falla 31 – Pulimento de agregado – UM 03

CACULO DEL NUMERO MAXIMO ADMISIBLE DE LA FALLA PERMITIDA ( m )											
$m = 1 + (9/98) * (100 - VAR)$						VAR = El mayor valor deducido para la unidad de muestra					
VAR = 40.3 $m = 1 + (9/98) * (100 - 40.3) = 6.48$						m = El numero maximo admisible de " de valor deducido" incluyendo fracciones ( debe ser menor igual que a 10					
CALCULO DEL VALOR D DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)											
Nº	VALORES DEDUCIDOS (VAR)						VDT	q	VDC		
1	40.3	20.01	17.05	9.7	4		91.06	5	50.26		
2	40.3	20.01	17.05	9.7	2		89.06	4	51.98		
3	40.3	20.01	17.05	2	2		81.36	3	52.22		
4	40.3	20.01	2	2	2		66.31	2	50.1		
5	40.3	2	2	2	2		48.3	1	48.03		
6							VDC max = 52.22				

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 35; Calculo del número máximo admisible permitida (m) y el cálculo del valor deducido corregido– UM 03. (VDC)

### Calculo de Valores deducidos Corregidos (VCD) – Unidad de Muestra 03.

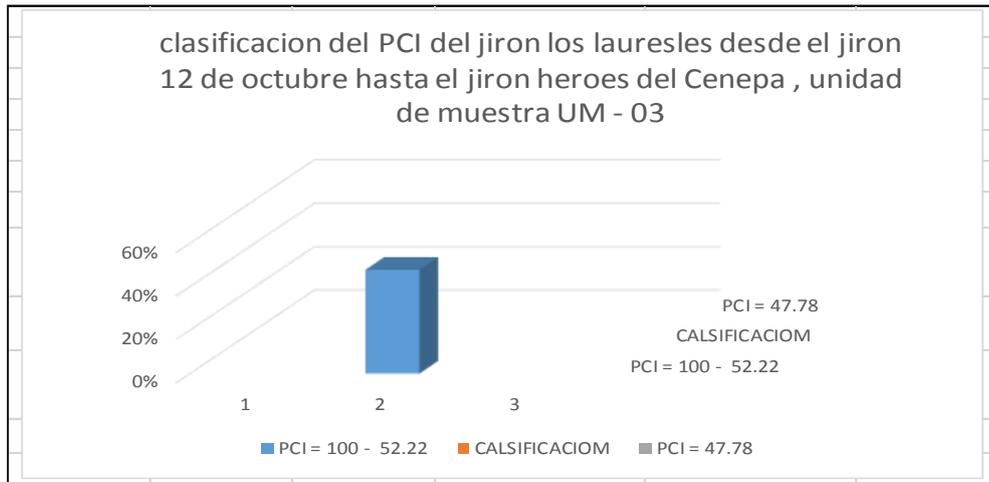


Valores deducido	Valores Deducidos Corregidos					valor deducido corregido	valor deducido corregido	valor deducido corregido
	q1	q2	q3	q4	q5			
0	0					VDT = 48.3	VDT = 66.31	VDT = 81.36
10	10					q1 = 48.3	q2 = 50.1	q3 = 52.22
11	11	8				40 - 50 = 10	60 - 70 = 10	80 - 90 = 10
16	16	12.4	8			40 - 50 = 10	52.5 - 46 = 6.5	57.4 - 51.4 = 6
20	20	16	11			48.3 - 40 = 8.3	66.31 - 60 = 6.31	81.36 - 80 = 1.36
27	27	21.9	15.9	14		<b>Operamos</b>	<b>Operamos</b>	<b>OPERAMOS</b>
30	30	24.5	18	16		$((8.03 * 10) / 10) + 40 = 48.03$	$((6.31 * 6.5) / 10) + 46 = 50.1$	$((1.36 * 6) / 10) + 51.4 = 52.22$
35	35	28.5	21.7	19.2	17.1		valor deducido corregido	valor deducido corregido
40	40	32	25.4	22.5	20.2		VDT = 89.06	VDT = 91.06
50	50	39.5	32	29	26.5		q4 = 51.98	q5 = 50.26
57	57	44	36.9	33.4	30.8		90 - 80 = 10	100 - 90 = 10
60	60	46	38.5	35.2	32.6		52.5 - 47 = 5.5	55 - 49.7 = 5.3
70	70	52.5	45	41	38.5		89.06 - 80 = 9.06	91.06 - 90 = 1.06
80	80	58.5	51.4	47	44.2		<b>Operamos</b>	<b>Operamos</b>
90	90	64.5	57.4	52.5	49.7		$((9.06 * 5.5) / 10) + 47 = 51.98$	$((1.06 * 5.3) / 10) + 49.7 = 50.26$
100	100	70	63	58	55		<b>PCI = 100 - 52.22 = 47.78</b>	
110		75.5	68.5	63	60		<b>CALSIFICIOM</b>	
120		81	74	67.8	64.9		<b>PCI = 47.78</b>	
130		86	78.9	72.5	69.5		<b>CAL RANGO</b>	<b>CALIFI CACION PCI</b>
140		90.5	84	77	74		100-85	EXCELENTE
150		95	88.4	81.5	78.2		85 - 70	MUY BUENO BUENO
160		95.5	93	85.5	82.2		70 - 55	BUENO
161		100	93.4	86	82.7		<b>55 - 40</b>	<b>REGULAR</b>
170			97	89.6	86.3		40 - 25	MALO
177			100	92.6	88.8		25-oct	MUY MALO
180				94	90		10 - 00	FALADO
190				98	94			
195				99.5	95.5			
200				100	96.5			

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 36; Patología del pavimento rígido de valores deductivo (VVD) – UM 03.

### PORCENTAJE REAL UM -03



<b>PCI = 100 - VDC</b>	
<b>PCI = 100 - 52.22</b>	47.78%
<b>CALSIFICACIOM</b>	
<b>PCI = 47.78</b>	
<b>RANGO DEL PCI</b>	<b>CALIFICACION DEL PCI</b>
100-85	EXCELENTE
85 - 70	MUY BUENO BUENO
70 - 55	BUENO
<b>55 - 40</b>	<b>REGULAR</b>
40 - 25	MALO
25-oct	MUY MALO
10 - 00	FAL LADO

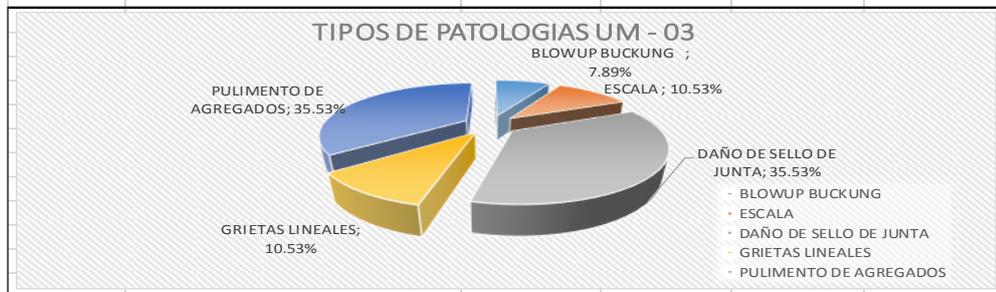
**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Figura 35; rango del PCI UM-03

**Descripción:** De acuerdo al objetivo general planteado en la investigación se ha determinado el índice de condición de pavimento en la Unidad de Muestra 03 correspondiente a la tercera cuadra del jirón los laureles desde el jirón 12 de octubre hasta el jirón héroes del Cenepa

**Interpretación:** Tal como se muestra en la figura, se determinó que el Índice de Condición del Pavimento en la Unidad de Muestra 03 es 47.78, el cual corresponde a un pavimento REGULAR

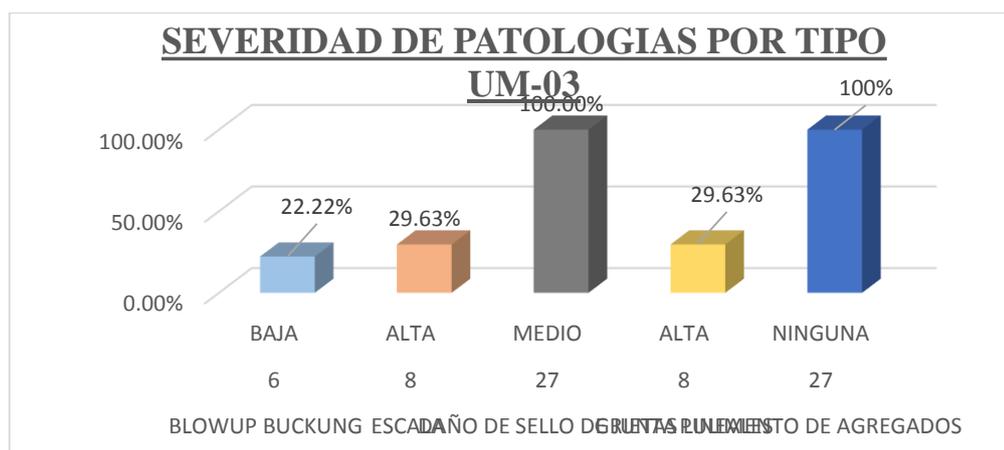
TOTAL LOSAS					
ID	TIPO DE DAÑO	N° LOSAS	N/S	DENSIDAD	% REAL
21	BLOWUP BUCKUNG	6	BAJA	22.22%	7.89%
25	ESCALA	8	ALTA	29.63%	10.53%
28	DAÑO DE SELLO DE JUNTA	27	MEDIO	100.00%	35.53%
31	GRIETAS LINEALES	8	ALTA	29.63%	10.53%
35	PULIMENTO DE AGREGADOS	27	NINGUNA	100%	35.53%
				<b>281.48%</b>	<b>100.01%</b>



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Tabla 37; Cuadros de porcentajes de la Unidad de Muestra UM-03

**Descripción e Interpretación:** La Unidad de Muestra UM-03, los tipos de patologías presente son: daño de BLOWUP BUCKUNG 7.89 %, daño de escala con 10.53 %, daño de sello de junta 35.53 %, Grietas Lineales 10.53 %, y Pulimento de Agregados 33.53%,



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Figura 36; Severidad de Patologías del pavimento UM - 03

**Descripción e Interpretación:** Todos los tipos de patologías en la unidad de muestra UM-03, son de nivel de severidad, Alta (H) Media (M) y Baja (L), observándose que el 22.22 % del pavimento está afectada por la patología BLOWUP BUCKUNG de severidad baja (L), el 29.63 % por la patología de daño escala de severidad Mala (H), el 100% por la patología daño de junta de severidad media (M), el 29.63 % por la patología grietas lineales de severidad baja (M) y el 100% por la patología pulimento de agregado de severidad ( M)



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Figura 37; Porcentaje afectado por Patologías UM – 03

**Descripción e Interpretación:** La Unidad de Muestra UM-03, está conformado por 27 losas (paños), se ubica entre el jirón 12 de octubre hasta el jirón héroes de Cenepa. Del total de losas evaluadas el 100.00 % (27 paños) se encuentran afectados por patologías del Pavimento

#### **4.1.4 Unidad de muestra UM – 04**

##### **Jirón Los Laureles Cuadra N° 04.**



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Figura 38; Unidad de Muestra N° 04

**Desde el jirón héroes del Cenepa has el jirón las Melinas del AA.HH Roca  
Fuerte, Distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo**

## UNIDAD DE MUESTRA – 04

HOJA DE INSPECCIONES DE PAVIMENTO PARA UNIDAD DE MUESTRA											
INSPECCIONADO POR : CASAS VERA CELSO											
CALLE : JIRON LOS LAURELES DESDE LA AVENIDA AVICION HASTA LA AVENIDA ZURITA											
DISTRITO : CALLERIA				FECHA : JULIO DEL 2018							
PROVINCIA : CORONEL PORLILLO				MUESTRA : UM -04 CUADRA 04							
REGION : UCARALI				N° PAÑOS 20							
TIPO DE USO : VEHICULAR / TODO TIPO											
DIMENCIONES DEL PAVIMENTO :		ANCHO : 4.5 ml		LONGITUD : 4 ml							
AREA TOTAL :		2.25 m2		AÑO CONSTRUCCION : 2014							
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PAVEMENT CONDITION INDEX)											
ID	TIPO DE DAÑO										
21	BLOW UP BUCKLING										
22	GRIETA EN ESQUINA										
23	LOSA DIVIDIDA										
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"										
25	ESCALA										
26	DAÑO DEL SELLO DE JUNTA										
27	DESNIVEL CARRIL/ BERMA										
28	GRIETA LINEALES										
29	PARCHE GRANDE										
30	PARCHE PEQUEÑO										
31	PULIMENTO DE AGREGADO										
32	POPUPS										
33	BOMBEO										
34	PUNZONAMIENTO										
35	CRUCE DE VIA FERRIA										
36	DESCONCHAMIENTO						NIVELES DE VERIDAD				
37	GRIETA DE RETRACCION						L SEVERIDAD BAJA				
38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA						M SEVERIDAD MEDIA				
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA						H SEVERIDAD ALTA				
ID	TIPO DE DAÑO						N° LOSAS	N / S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
26	DAÑO DE SELLO DE JUNTA						20	M	SEVERIDAD MEDIA	1000.00%	4.00
28	GRIETAS LINEALES						5	M	SEVERIDAD MEDIA	25.00%	17.60
31	PULIMENTO DE AGREGADO						20	.....	NO TIENE SEVERIDAD	100.00%	9.70
32	POPUPS						10	.....	NO TIENE SEVERIDAD	50.00%	9.1

**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Tabla 38; Hoja de inspección, cálculo VDC (UM-04).

### Cálculo de daños de Sello de Junta UM – 04

26	DAÑO DE SELLO DE JUNTA
El sello de junta no es relacionado por la severidad , la severidad de daño es determinado por la condicion del sellador en general para una unidad de muestra en particular . Los valores deducidos para los tres niveles son :	
	<b>BAJA 2 PUNTOS</b> <b>MEDIA 4 PUNTOS</b> <b>ALTA 8 PUNTOS</b>
	4.00

Fuente: Elaboración Propia (2018)

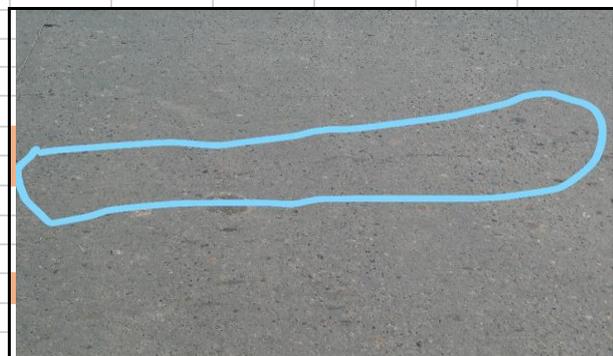
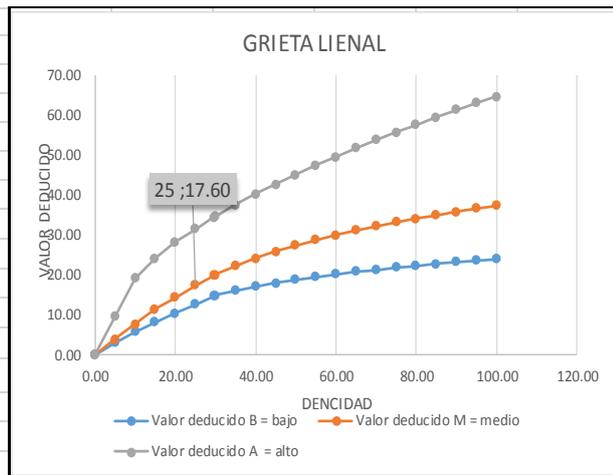
Tabla 39; falla 26 – daño de sello de junta - UM-04

### Cálculo de la falla grieta lineal -- UM – 04

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

ID	TIPO DE DAÑO
28	GRIETAS LINEALES
M	SEVERIDAD MEDIA
DENSIDAD = 25	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 17.60	

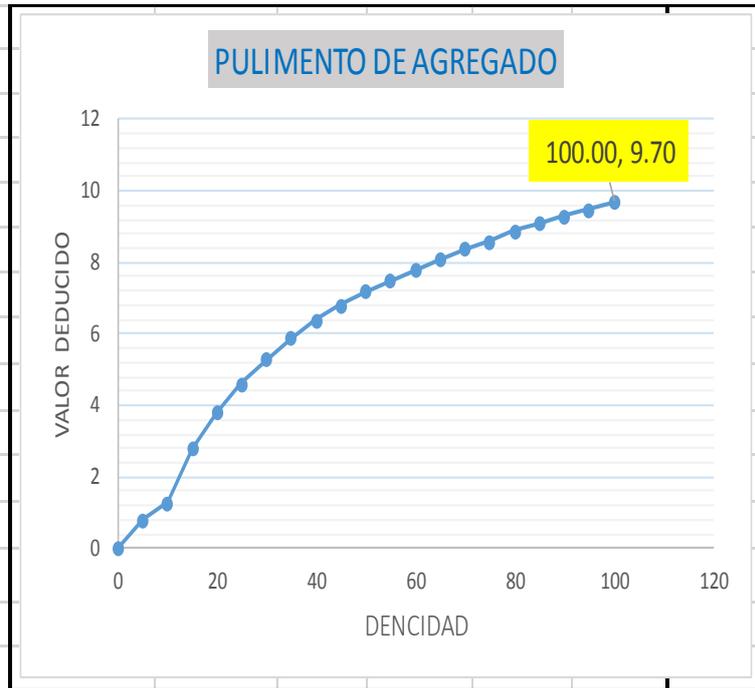


Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 40; falla 28 – grietas lineales – UM 04

**Cálculo de la falla pulimento de agregado -- UM – 04**

Densidad	Valor
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



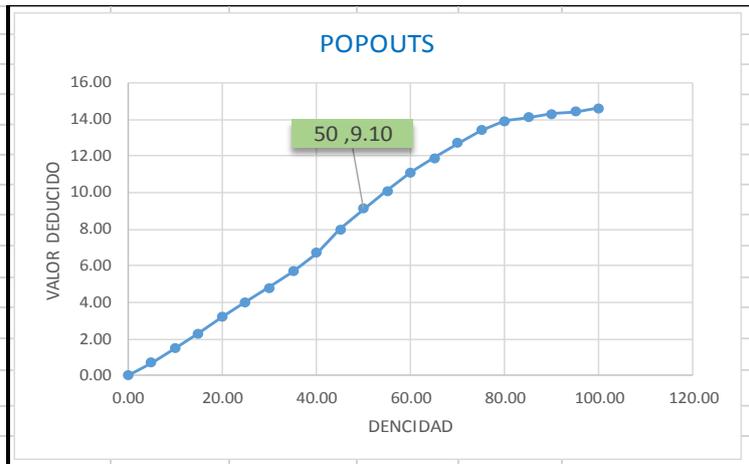
ID	TIPO DE DAÑO
31	PULIMENTO DE AGREGADO
M	SIN SEVERIDAD
DENSIDAD = 100	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 9.70	

**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Tabla 41; falla 31 – pulimento de agregado – UM 04

### Cálculo de la falla Popouts -- UM – 04

Densidad	Valor B = bajo
0.00	0.00
5.00	0.70
10.00	1.50
15.00	2.30
20.00	3.20
25.00	4.00
30.00	4.80
35.00	5.70
40.00	6.70
45.00	8.00
50.00	9.10
55.00	10.10
60.00	11.10
65.00	11.90
70.00	12.70
75.00	13.40
80.00	13.90
85.00	14.10
90.00	14.30
95.00	14.40
100.00	14.60



ID	TIPO DE DAÑO
28	POPOUTS
.....	SIN SEVERIDAD
DENSIDAD = 50	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 9.10	

Fuente: Elaboración Propia (2018)

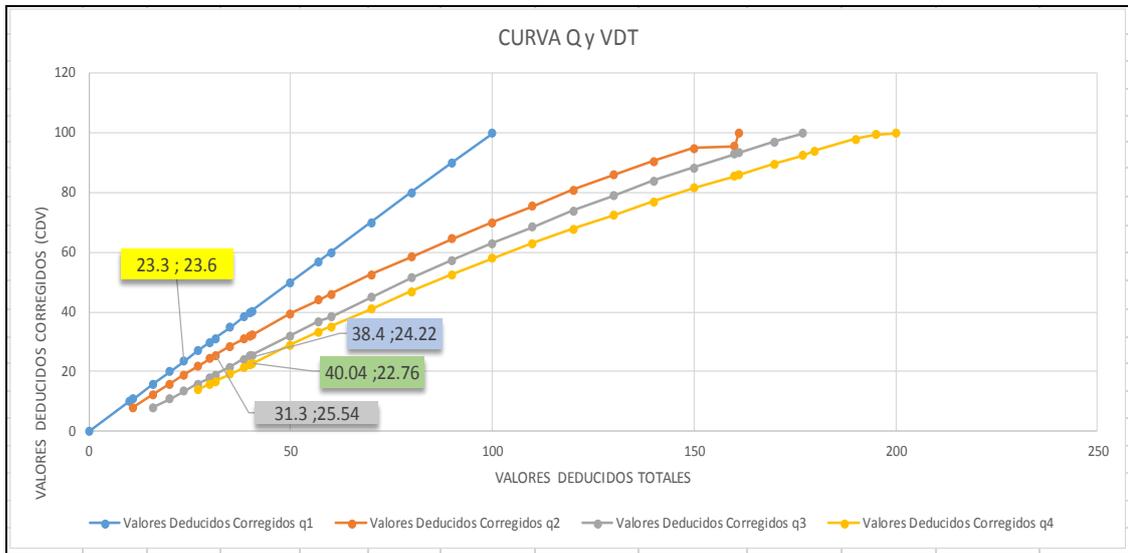
Tabla 42; falla 32 – Popouts – UM 04

CACULO DEL NUMERO MAXIMO ADMISIBLE DE LA FALLA PERMITIDA ( m )												
$m = 1 + (9/98) * (100 - VAR)$						VAR = El mayor valor deducido para la unidad de muestra						
VAR = 17.6 $m = 1 + (9/98) * (100 - 17.6) = 8.57$						m = El numero maximo admisible de "de valor deducido" incluyendo fracciones ( debe ser menor igual que a 10						
CALCULO DEL VALOR D EDUCIDO CORREGIDO (VDC)												
Nº	VALORES DEDUCIDOS (VAR)								VDT	q	VDC	
1	17.6	9.7	9.1	4					40.4	4	22.76	
2	17.6	9.7	9.1	2					38.4	3	24.22	
3	17.6	9.7	2	2					31.3	2	25.54	
4	17.6	2	2	2					23.6	1	23.6	
									VDC max = 25.54			

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 43; Calculo del número máximo admisible permitida (m) y el cálculo del valor deducido corregido– UM 04. (VDC)

### Calculo de Valores deducidos Corregidos (VCD) – Unidad de Muestra 04.



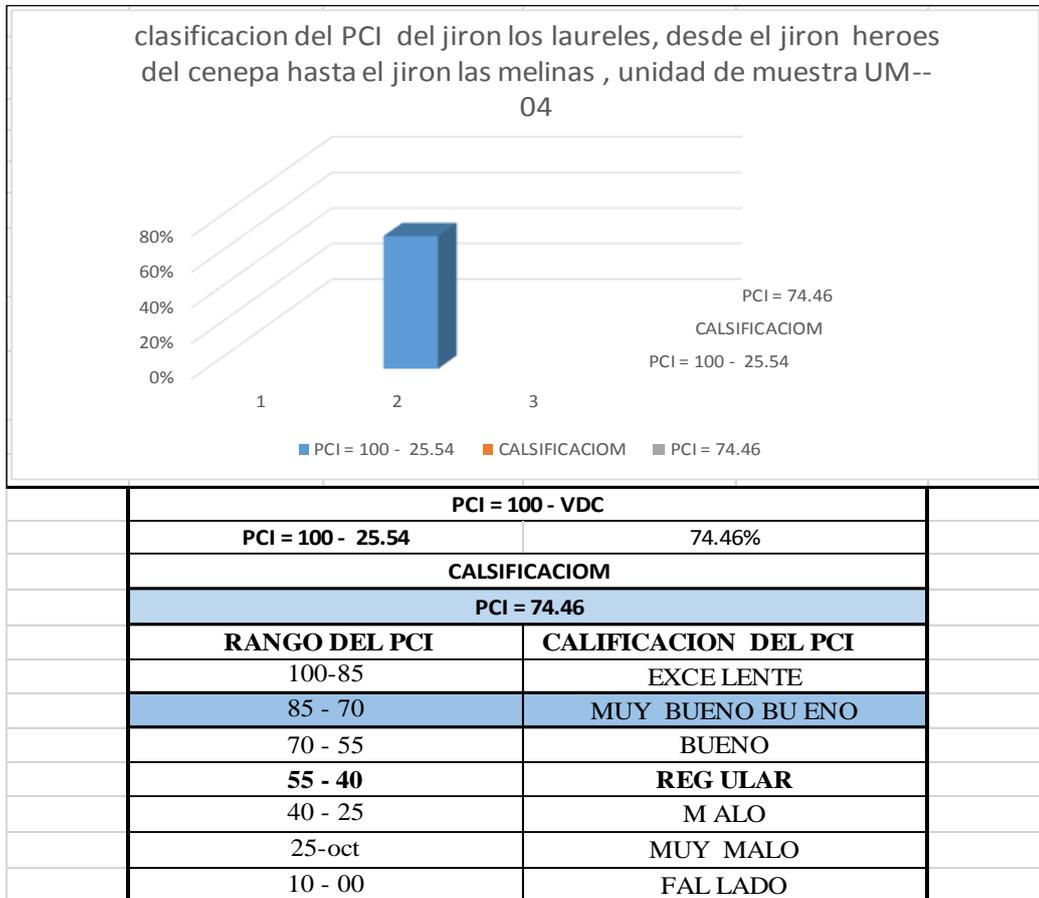
Valores deducido	Valores Deducidos Corregidos				
	q1	q2	q3	q4	q5
0	0				
10	10				
11	11	8			
16	16	12.4	8		
20	20	16	11		
27	27	21.9	15.9	14	
30	30	24.5	18	16	
35	35	28.5	21.7	19.2	17.1
40	40	32	25.4	22.5	20.2
50	50	39.5	32	29	26.5
57	57	44	36.9	33.4	30.8
60	60	46	38.5	35.2	32.6
70	70	52.5	45	41	38.5
80	80	58.5	51.4	47	44.2
90	90	64.5	57.4	52.5	49.7
100	100	70	63	58	55
110		75.5	68.5	63	60
120		81	74	67.8	64.9
130		86	78.9	72.5	69.5
140		90.5	84	77	74
150		95	88.4	81.5	78.2
160		95.5	93	85.5	82.2
161		100	93.4	86	82.7
170			97	89.6	86.3
177			100	92.6	88.8
180				94	90
190				98	94
195				99.5	95.5
200				100	96.5

valor deducido corregido		valor deducido corregido		valor deducido corregido	
VDT =	23.6	VDT =	31.3	VDT =	38.4
q1 =	23.6	q2 =	25.54	q3 =	24.22
27 - 20 = 7		35 - 30 = 5		35 - 40 = 5	
27 - 20 = 7		28.5 - 24.5 = 4		25.4 - 21.7 = 3.7	
23.6 - 20 = 3.6		31.3 - 30 = 1.30		38.4 - 35 = 3.4	
Operamos		Operamos		OPERAMOS	
$((3.6 * 7) / 7) + 20 = 23.6$		$((1.3 * 4) / 5) + 24.5 = 25.54$		$((3.4 * 3.7) / 5) + 21.7 = 24.22$	
valor deducido corregido					
VDT =				VDT =	40.4
q4 =				q4 =	22.76
50 - 40 = 10				29 - 22.5 = 6.5	
40.4 - 40 = 0.4					
Operamos					
$((0.4 * 6.5) / 10) + 22.5 = 22.76$					
PCI = 100 - 25.54 = 74.46					
CALIFICACION					
PCI = 47.78					
RANGO		CALIFICACION PCI			
100-85		EXCELENTE			
85 - 70		MUY BUENO BUENO			
70 - 55		BUENO			
55 - 40		REGULAR			
40 - 25		MALO			
25-oct		MUY MALO			
10 - 00		FALDADO			

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 44; Patología del pavimento rígido de valores deductivo (VVD) – UM 04.

## PORCENTAJE REAL UM -04



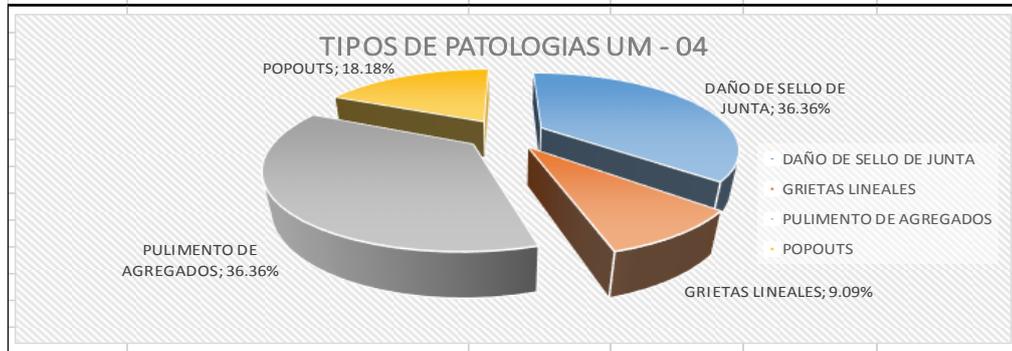
**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Figura 39; rango del PCI UM-04

**Descripción:** De acuerdo al objetivo general planteado en la investigación se ha determinado el índice de condición de pavimento en la Unidad de Muestra 04 correspondiente a la cuarta cuadra del jirón los laureles, desde el jirón héroes del Cenepa hasta el jirón las melinas

**Interpretación:** Tal como se muestra en la figura, se determinó que el Índice de Condición del Pavimento en la Unidad de Muestra 04 es 74.46, el cual corresponde a un pavimento MUY BUENO

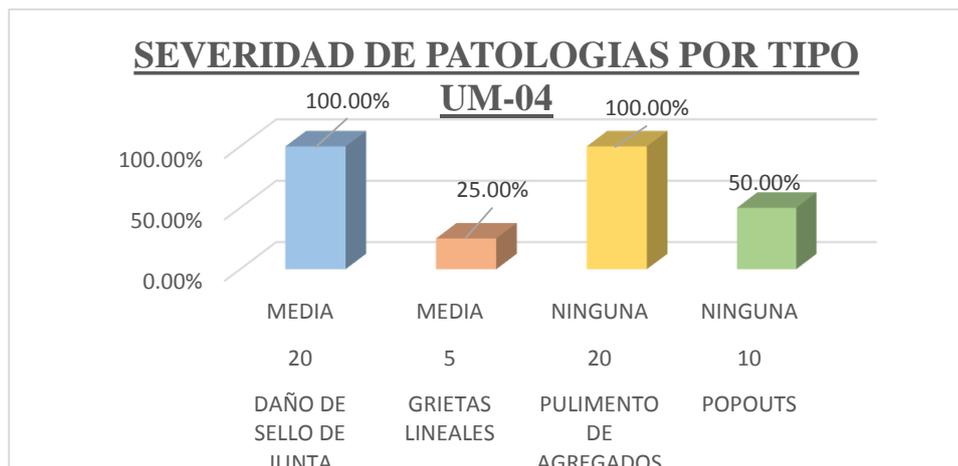
20		TOTAL LOSAS			
ID	TIPO DE DAÑO	N° LOSAS	N/S	DENSIDAD	% REAL
26	DAÑO DE SELLO DE JUNTA	20	MEDIA	100.00%	36.36%
28	GRIETAS LINEALES	5	MEDIA	25.00%	9.09%
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	20	NINGUNA	100.00%	36.36%
32	POPOUTS	10	NINGUNA	50.00%	18.18%
				<b>275.00%</b>	<b>100.00%</b>



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Tabla 45; Cuadros de porcentajes de la Unidad de Muestra UM-04

**Descripción e Interpretación:** La Unidad de Muestra UM-04, los tipos de patologías presente son: daño de sello de junta 36.36%, daño de grietas lineales con 9.09%, daño de pulimento de agregado 36.36%, y daño de POPOUTS 18.18%,



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Figura 40; Severidad de Patologías del pavimento UM - 04.

**Descripción e Interpretación:** Todos los tipos de patologías en la unidad de muestra UM-04, son de nivel de severidad, Alta (H) Media (M) y Baja (L), observándose que el 100% del pavimento está afectada por la patología daño de sello de junta de severidad media (M), el 25 % por la patología de daño grietas lineales de severidad media (M), el 100% por la patología pulimento de agregado de severidad media (M), y el 50 % por la patología POPOUTS de severidad baja (M) .



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Figura 41; Porcentaje afectado por Patologías UM – 04

**Descripción e Interpretación:** La Unidad de Muestra UM-04, está conformado por 20 losas (paños), se ubica entre el jirón héroes de Cenepa hasta el jirón las melinas. Del total de losas evaluadas el 100.00 % (20 paños) se encuentran afectados por patologías del Pavimento

#### 4.1.5 Unidad de muestra UM – 05

##### Jirón Los Laureles Cuadra N° 05.



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Figura 42; Unidad de Muestra N° 05

**Desde el jirón las melinas hasta la avenida zurita del AA.HH Roca Fuerte,  
Distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo**

## UNIDAD DE MUESTRA – 05

HOJA DE INSPECCIONES DE PAVIMENTO PARA UNIDAD DE MUESTRA						
INSPECCIONADO POR : CASAS VERA CELSO						
CALLE : JIRON LOS LAURELES DESDE LA AVENIDA AVICION HASTA LA AVENIDA ZURITA						
DISTRITO : CALLERIA				FECHA : JULIO DEL 2018		
PROVINCIA : CORONEL PORLILLO				MUESTRA : UM -05 CUADRA 05		
REGION : UCARALI				N° PAÑOS 23		
TIPO DE USO : VEHICULAR / TODO TIPO						
DIMENCIONES DEL PAVIMENTO :		ANCHO : 4.5 ml		LONGITUD : 4 ml		
AREA TOTAL :		2.25 m <sup>2</sup>		AÑO CONSTRUCCION : 2014		
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PAVEMENT CONDITION INDEX)						
ID	TIPO DE DAÑO					
21	BLOWUP BUCKLING					
22	GRIETA EN ESQUINA					
23	LOSA DIVIDIDA					
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"					
25	ESCALA					
26	DAÑO DEL SELLO DE JUNTA					
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA					
28	GRIETA LINEALES					
29	PARCHE GRANDE					
30	PARCHE PEQUEÑO					
31	PULIMENTO DE AGREGADO					
32	POPOUTS					
33	BOMBEO					
34	PUNZONAMIENTO					
35	CRUCE DE VIA FERREA					
36	DESCONCHAMIENTO	NIVELES DE VERIDAD				
37	GRIETA DE RETRACCION	L	SEVERIDAD BAJA			
38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	M	SEVERIDAD MEDIA			
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	H	SEVERIDAD ALTA			
ID	TIPO DE DAÑO	N° LOSAS	N / S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
26	DAÑO DE SELLO DE JUNTA	23	M	SEVERIDAD MEDIA	100.00%	4.00
28	GRIETAS LINEALES	8	M	SEVERIDAD MEDIA	34.48%	22.17
31	PULIMENTO DE AGREGADO	23	.....	NO TIENE SEVERIDAD	100.00%	9.70
			.....			



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Tabla 46; Hoja de inspección, cálculo VDC (UM-05).

### Cálculo de daños de Sello de Junta UM – 05

26	DAÑO DE SELLO DE JUNTA
El sello de junta no es relacionado por la severidad , la severidad de daño es determinado por la condición del sellador en general para una unidad de muestra en particular . Los valores deducidos para los tres niveles son :	
	<b>BAJA 2 PUNTOS</b> <b>MEDIA 4 PUNTOS</b> <b>ALTA 8 PUNTOS</b>
4 .00	

Fuentes: Elaboración Propia (2018)

Tabla 47: Cálculo del VR- falla 26-UM-05

### Cálculo De Grietas Lineales - Falla 28-UM-05

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

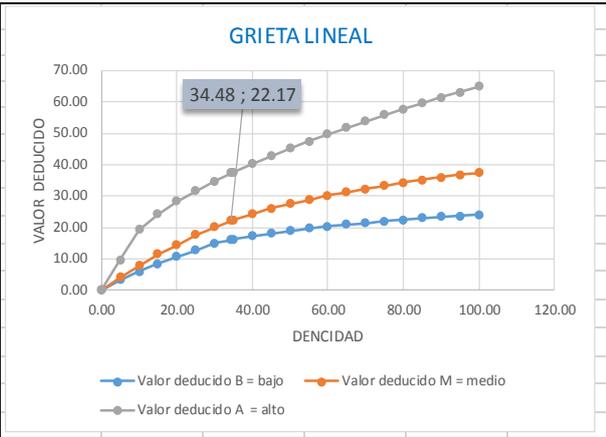
  

ID	TIPO DE DAÑO
28	GRIETAS LINEALES
M	SEVERIDAD MEDIA
DENSIDAD = 34.48	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 22.17	

PARA HALLAS EL VALOR DEDUCIDO
30 - 35 = 5
22.4 - 20.20 = 2.2
34.48 - 30 = 4.48
OPERAMOS
(4.48 - 2.2) / 5 + 20.2
= 22 . 17



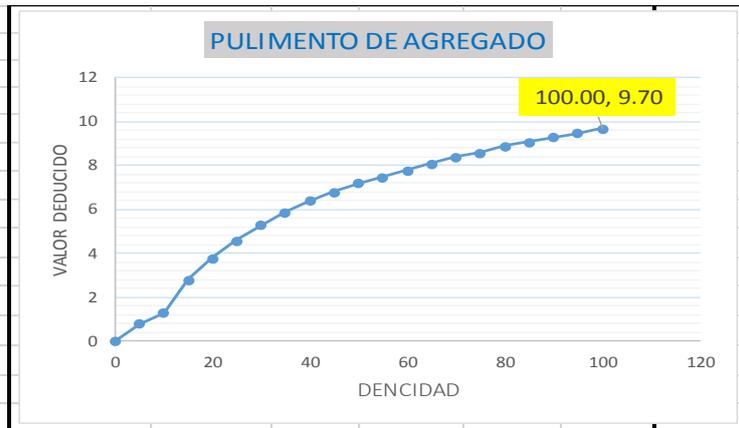
  


Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 48; pavimento rígido falla 28 – Grieta Lineal – UM – 05.

### Cálculo de Pulimento de Agregado UN- 05

Densidad	Valor B = bajo
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



ID	TIPO DE DAÑO
31	PULIMENTO DE AGREGADO
M	SIN SEVERIDAD
DENSIDAD = 100	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 9.70	

Fuente: Elaboración Propia (2018)

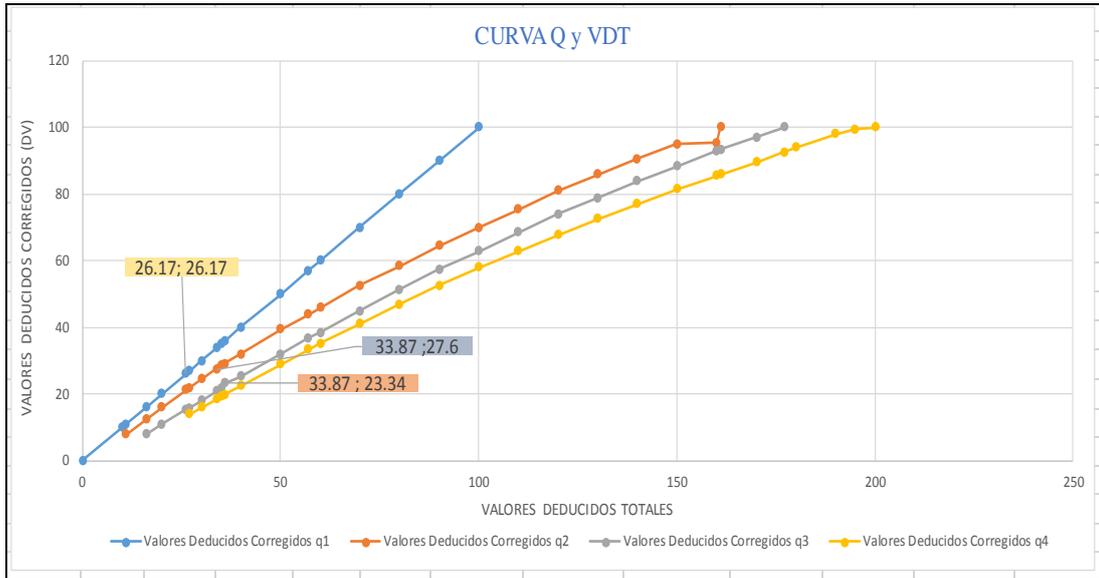
Tabla 49; pavimento rígido falla 31 – Pulimento – UM 05.

CACULO DE L NUMERO MAXIMO ADMISIBLE DE LA FALLA PERMITIDA ( m )											
$m = 1 + (9 / 98) * (100 - VAR)$						VAR = El mayor valor deducido para la unidad de muestra					
VAR = 22.17 $m = 1 + (9 / 98) * (100 - 22.17) = 8.14$						m = El numero maximo admisible de "de valor deducido" incluyendo fracciones ( debe ser menor igual que a 10					
CALCULO DEL VALOR D EDUCIDO C ORREGIDO (VDC)											
Nº	VALORES DEDUCIDOS ( VAR)							VDT	q	VDC	
1	22.17	9.7	4					35.87	3	23.34	
2	22.17	9.7	2					33.87	2	27.6	
3	22.17	2	2					26.17	1	26.17	
4											
5								<b>VDC max = 27.60</b>			

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 50; Calculo del número máximo admisible permitida (m) y el cálculo del valor deducido corregido– UM 05.( VDC)

## Calculo de Valores deducidos Corregidos (VCD) – Unidad de Muestra 05.



Valores deducido	Valores Deducidos Corregidos				
	q1	q2	q3	q4	q6
0	0				
10	10				
11	11	8			
16	16	12.4	8		
20	20	16	11		
27	27	21.9	15.9	14	
30	30	24.5	18	16	
35	35	28.5	21.7	19.2	15
40	40	32	25.4	22.5	18
50	50	39.5	32	29	24
57	57	44	36.9	33.4	28.2
60	60	46	38.5	35.2	30
70	70	52.5	45	41	36
80	80	58.5	51.4	47	41.5
90	90	64.5	57.4	52.5	47
100	100	70	63	58	52
110		75.5	68.5	63	57
120		81	74	67.8	60
130		86	78.9	72.5	65
140		90.5	84	77	71
150		95	88.4	81.5	75
160		95.5	93	85.5	79
161		100	93.4	86	79.4
170			97	89.6	83
177			100	92.6	85.1
180				94	86
190				98	90
195				99.5	91.5
200				100	93

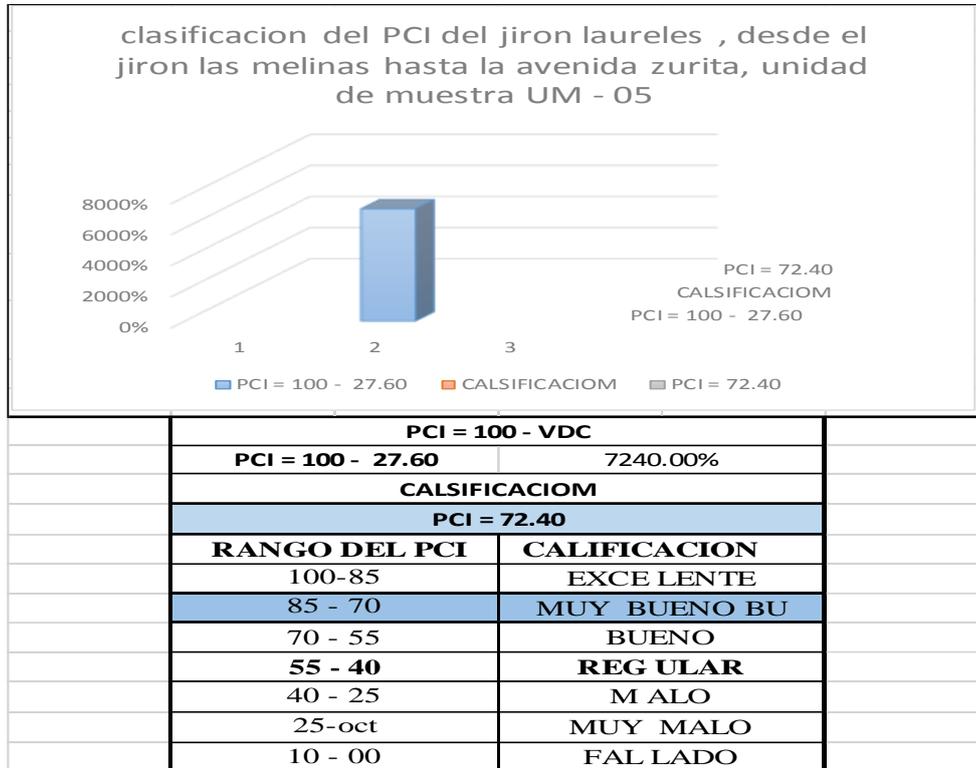
VALOR DEDUCIDO CORREGIDO	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO
VDT = 35.87	VDT = 33.87	VDT = 26.17
q3 = 22.34	q2 = 27.60	q1 = 26.17
40 - 35 = 5	35 - 30 = 5	27 - 20 = 7
21.7 - 25.40 = 3.70	28.5 - 24.5 = 4	27 - 20 = 7
35.87 - 35 = 0.87	30 - 33.87 = 3.87	26.17 - 20 = 6.17
<b>OPERAMOS</b>	<b>OPERAMOS</b>	<b>OPERAMOS</b>
$((3.7 * 0.87) / 5) + 21.7 = 22.34$	$((3.87 * 4) / 5) + 24.5 = 27.60$	$((6.17 * 7) / 7) + 20 = 26.17$

PCI = 100 - VDC	
PCI = 100 - 27.60 = 72.40	
CALSIFICIOM	
PCI = 72.40	
CAL RANGO	CALIFI CACION PCI
100-85	EXCELENTE
85 - 70	MUY BUENO BUENO
70 - 55	BUENO
55 - 40	REGULAR
40 - 25	MALO
25-oct	MUY MALO
10 - 00	FALADO

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 51; Patología del pavimento rígido de valores deductivo (VVD) – UM 05.

## PORCENTAJE REAL UM -05



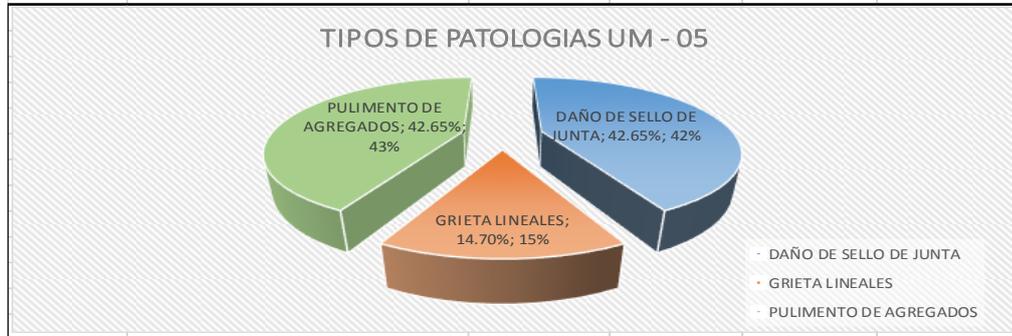
**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Figura 43; rango del PCI UM-05

**Descripción:** De acuerdo al objetivo general planteado en la investigación se ha determinado el índice de condición de pavimento en la Unidad de Muestra 05 correspondiente a la quinta cuadra del jirón los laureles desde el jirón las melinas hasta la avenida zurita

**Interpretación:** Tal como se muestra en la figura, se determinó que el Índice de Condición del Pavimento en la Unidad de Muestra 05 es 72.40, el cual corresponde a un pavimento MUY BUENO Y BUENO

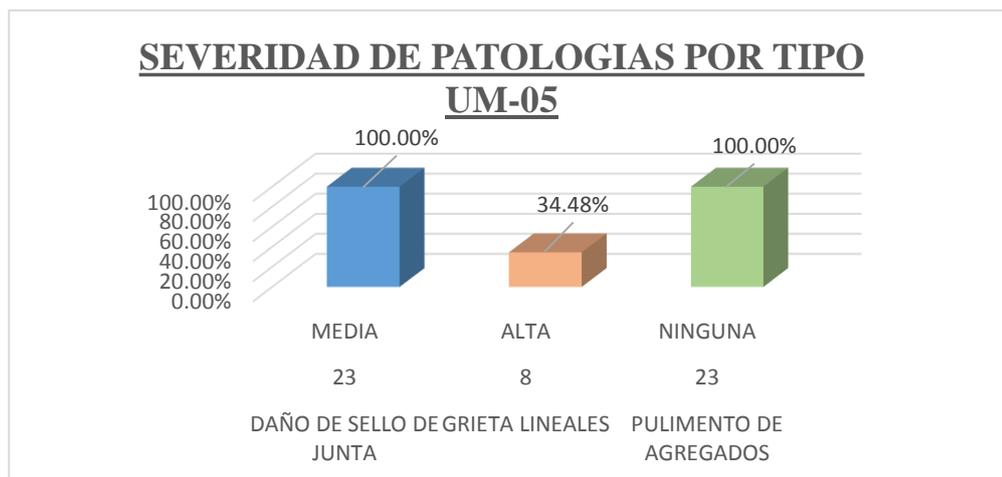
23		TOTAL LOSAS			
ID	TIPO DE DAÑO	N° LOSAS	N/S	DENSIDAD	% REAL
26	DAÑO DE SELLO DE JUNTA	23	MEDIA	100.00%	42.65%
28	GRIETA LINEALES	8	ALTA	34.48%	14.70%
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	23	NINGUNA	100.00%	42.65%
				<b>234.48%</b>	<b>100.00%</b>



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Tabla 52; Cuadros de porcentajes de la Unidad de Muestra UM-05

**Descripción e Interpretación:** La Unidad de Muestra UM-05, los tipos de patologías presente son: daño de sello de junta 42.63%, Grietas Lineales 14.70 %, y Pulimento de Agregados 42.63%,



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Figura 44; Severidad de Patologías del pavimento UM - 05

**Descripción e Interpretación:** Todos los tipos de patologías en la unidad de muestra UM-01, son de nivel de severidad, Media (M) y Baja, observándose que el 34.40% del pavimento está afectada por la patología Grieta Lineales de severidad media (M), el 100% por la patología daño de junta de severidad Media (M), el 100% del pavimento está afectado por la patología pulimento de agregado de severidad Baja (L).



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

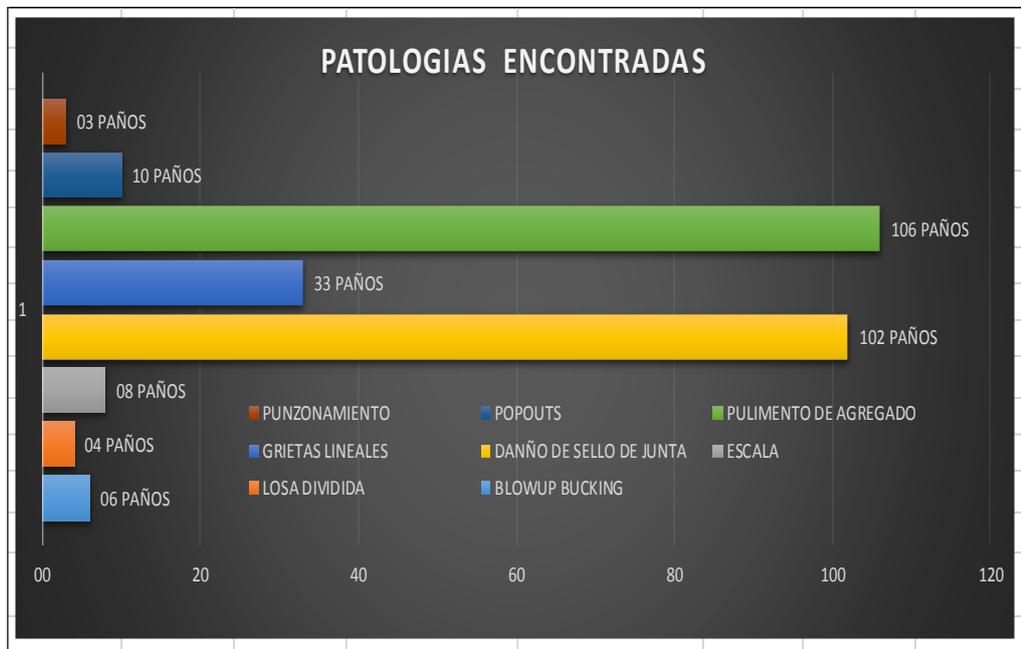
Figura 45; Porcentaje afectado por Patologías UM – 05

**Descripción e Interpretación:** La Unidad de Muestra UM-05, está conformado por 23 losas (paños), se ubica entre el jirón las melinas hasta la avenida zurita. Del total de losas evaluadas el 100.00 % (23 paños) se encuentran afectados por patologías del Pavimento

## 4.2 Análisis de resultados

De acuerdo a lo evaluado del resultado procesado que se realizó en el pavimento rígido, del Jirón los laureles desde la avenida aviación hasta la avenida zurita en el AA.HH. Roca Fuerte en sus 05 cuadras pavimentadas del distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali, se presenta el siguiente análisis de resultado:

- De acuerdo a lo evaluado del total de 120 paños, encontrándose patologías de: Blowup buckling 06 paños, losa dividida 04 paños, escala 08 paños, daño de sello de junta 102 paños, grietas lineales 33 paños, Pulimento de Agregados 106 paños, Popouts 10 paños, Punzonamiento 04 paños, se concluye todas estas patologías



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Figura 46; Patologías afectadas encontradas en los paños, UM 01 hasta la UM 05.

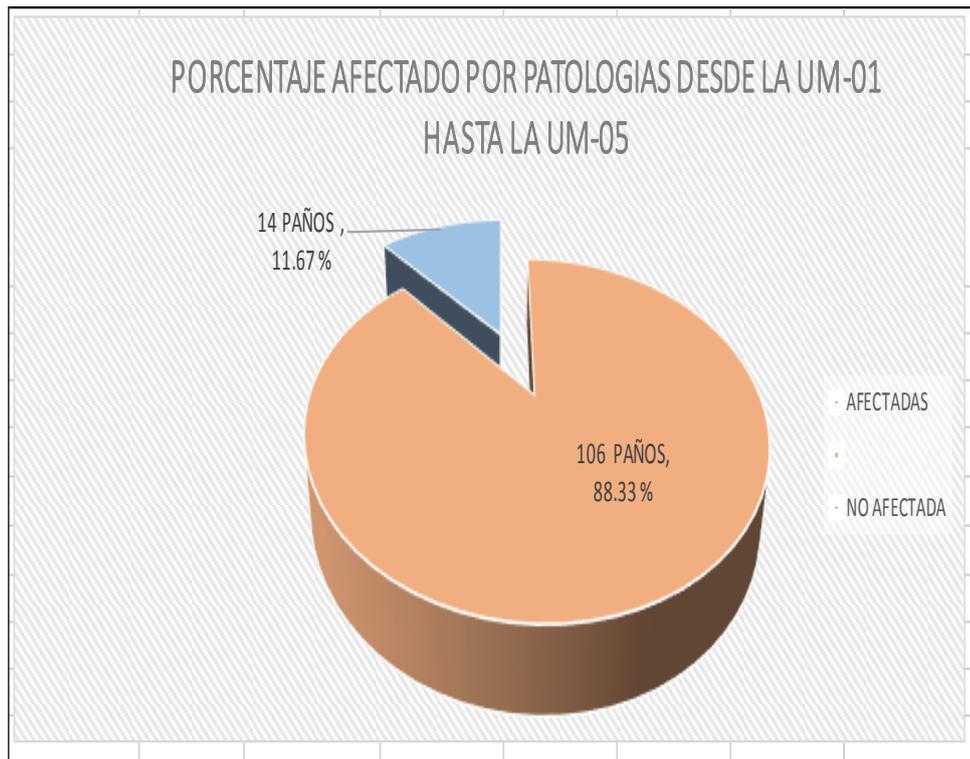
- De acuerdo a lo evaluado en 120 paños se presenta la tabla de los porcentajes de cada patologías que son las siguientes: Blowup/Buckling ( 5 % ), losa dividida ( 3 % ), escala ( 6.67 % ), daño de sello de junta ( 85 % ), grietas lineales (27.50 %), Pulimiento de Agregados ( 88.33 % ), Popouts ( 8.33 % ) , Punzonamiento ( 2.50 % ), se concluye todas estos porcentajes de patologías

120	TOTAL LOSAS		
ID	TIPO DE DAÑO	Nº LOSAS	DENSIDAD
21	BLOWUP BUCKUNG	6	5.00%
23	LOSA DIVIDIDA	4	3.33%
25	ESCALA	8	6.67%
26	DAÑO DE SELLO DE JUNATA	102	85.00%
28	GRIETAS LINEALES	33	27.50%
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	106	88.33%
32	POPOUTS	10	8.33%
34	PUNZONAMIENTO	3	2.50%

**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Tabla 53; Porcentaje de Patologías afectadas encontradas, UM 01 hasta la UM 05.

- Se determinó que del total de los 120 paños analizados en el jirón los laureles desde la UM 01 hasta la UM 05, 106 paños (88.33%) han sufrido fallas patologías y 14 paños (11.67 %) no sufrieron fallas patología alguna, que se concluye con el grafico.



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Figura 47; Porcentaje afectado por patologías en 120 paños desde la UM 01 hasta la UM 05.

- El nivel de severidad totales de cada patología y su porcentaje de afectación Se determinó que del total de los 120 paños analizados en el jirón los laureles desde la UM 01 hasta la UM 05 son lo siguiente. : Blowup Buckling severidad baja (5 %), losa dividida de severidad alta (3 %), escala severidad alta (6.67 %), daño de sello de junta severidad media 85 %), grietas lineales severidad media (27.50 %), Pulimiento de Agregados sin severidad (88.33 %), Popouts sin severidad (8.33 %), Punzonamiento de severidad alta (2.50 %), se concluye todas estos porcentajes de patologías

CUADRO TOTAL DE NIVEL DE SEVERIDAD Y SU PORCENTAJE DE AFECTACION					
UND. DE MUESTRA	ID	TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	Nº PAÑOS	% AFECTADOS
UM-01 HASTA LA UM-05	21	BLOWUP BUCKUNG	BAJA	6	5.00%
	23	LOSA DIVIDIDA	ALTA	4	3.33%
	25	ESCALA	ALTA	8	6.67%
	26	DAÑO DE SELO DE JUNTA	MEDIA	102	85.00%
	28	GRIETA LINEAL	MEDIA	33	27.50%
	31	PULIMENTO DE AGREGADOS	SIN SEVERIDAD	106	88.33%
	32	POPOUTS	SIN SEVERIDAD	10	8.33%
	34	PUNZONAMIENTO	ALTA	3	2.50%

**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Tabla 54; Cuadro de nivel de severidad y porcentaje de afectación desde la UM 01 hasta la UM 05.

Resultado de la Muestra UM 01 hasta la Unidad de Muestra UM 05, se presenta un PCI Promedio de **61.27**, lo que corresponde a un pavimento **BUENO**, como se muestra en la tabla.

Unidad de muestra	Paños	PCI Unidad de muestra	Descripción Calificación	PCI Promedio	Resultados
UM01	22	70.49	MUY BUENO	61.27	BUENO
UM02	28	41.21	REGULAR		
UM03	27	47.78	REGULAR		
UM04	20	74.46	MUY BUENO		
UM05	23	72.40	MUY BUENO		

**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Tabla 55; Cuadro de resumen de resultados.

## V. CONCLUSIONES

La parte evaluada conforman las 5 cuadras pavimentadas del Jirón los laureles desde la avenida Aviación hasta la avenida Zurita del AA.HH. Roca Fuerte , del distrito de Manantay , Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali, se realizó la evaluación el análisis del índices de condición de pavimentos, tomando en cuenta los objetivos del estudio que se analizó, se evaluó un total de 120 paños, haciendo una área de 1, 960.25 m<sup>2</sup> y el porcentaje de patologías encontradas (UM-01 hasta UM-05) son los siguientes: Blowup Buckling (5 %), losa dividía (3 %) , escala 6.67 % , daño de sello de junta (85 %), grietas lineales (27.50 %), Pulimiento de Agregados ( 88.33 %), Popouts (8.33 %) , Punzonamiento (2.50 %).

El nivel de severidad totales de cada patología y su porcentaje de afectación (UM-01 hasta UM-05) son los siguiente : Blowup Buckling severidad baja (5 %), losa dividía de severidad alta (3 %) , escala severidad alta (6.67 % ) , daño de sello de junta severidad media (85 %), grietas lineales severidad media (27.50 %), Pulimiento de Agregados sin severidad (88.33 %), Popouts sin severidad (8.33 %) , Punzonamiento de severidad alta(2.50 %), se concluye todas estos porcentajes de patologías teniendo un porcentaje de fallas patología de 88.33 % (120 paños) y 11.61% (14 paños) no tiene patología

Finalmente, la clasificación contenida del Índice de Condición de Pavimento la define como un pavimento, Los resultados que se obtuvieron fue de un PCI con promedio de **61.27** siendo un resultado total de acuerdo al rango de clasificación se encuentra en el clasificación de una condición de **BUENA**,

## ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

### Recomendaciones

1. Que de acuerdo a la evaluación y análisis se ha podido determinar que la estructura y condición del pavimento se encuentra en una rango **bueno**, en otra regular y mala, por lo que es necesario su inmediata reparación de la infraestructura, ya que a lo largo del recorrido se ha podido detectar patologías severas, lo que hace que en cualquier momento pueda colapsar, por lo que se recomienda un plan de rehabilitación y reparación de la estructura de pavimento del jirón los laureles desde la avenida aviación hasta la avenida zurita del AA.HH. roca fuerte, distrito de Manantay, provincia de coronel portillo , región Ucayali
2. En la muestra UM 02 y UM 03, se ha encontrado con grado de severidad de regular por lo que se recomienda trabajar en la rehabilitación y reparación de los de los paños que se encuentra con deterioros
3. En las muestra UM 01, UM04, UM 05, se ha encontrado con grado de severidad BUENO por lo que se recomienda trabajar un plan de mantenimiento para lograr prolongar su vida útil de la estructura.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cerón Bermudez VG. Evaluación y comparación de metodologías VIZIR y PCI sobre el tramo de vía: museo Quimbaya-CRQ Armenia Quindio (pr 00+000-pr 02+600). [Internet].; 2006. Acceso 18 de julio de 2018. Disponible en: <http://bdigital.unal.edu.co/747/1/vivianaceronbermudez.2006.pdf>.
2. Itamirano, L. (2007). Recuperado el 22 de Abril de 2018, de “Deterioro de pavimentos rígidos: metodología de medición, posibles causas de deterioro y reparaciones”: <http://www.monografias.com/trabajospdf/deterioropavimentosrigidos/deterioro-pavimentos-rigidos.pdf>
3. **Godoy G., Ramírez.**, patología de pavimentos rígidos de la ciudad de asunción – Uruguay, repositorio [seriada en línea] 2006 [citado 2014 junio 18] disponible en: [:http://ing.una.py/pdf/1er-congreso-nacional-ingcivil/01pa-vi01.pdf](http://ing.una.py/pdf/1er-congreso-nacional-ingcivil/01pa-vi01.pdf).
4. Cortez Llontop HC. Determinación y Evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y condición operacional en las urbanizaciones Mariscal Cáceres y cruz de Motupe grupo 2 del distrito de San Juan de Lurigancho provinc. [Internet].; 2014.. Disponible en: <http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000034262>.
5. Loli Diaz WE. Determinación y evaluación del estado actual de los pavimentos existentes en los barrios de santa rosa y las palmeras del distrito de Caraz, provincia de Huaylas-región Áncash febrero-2011. [Internet].; 2011. Acceso 1 de Agosto de 2018. Disponible en: <http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000020508>
6. Cisneros Gómez DC. Identificación y evaluación de fallas del concreto para obtener el índice de condición en los pavimentos rígidos en las calles del distrito de Jesús Nazareno, provincia de Huamanga y departamento de Ayacucho, octubre - 2017. [Internet].; 2017. Acceso 22 de Julio de 2018. Disponible en: <http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000046159>.
7. UMSS Facultat de Ciències i Tecnologia. Manual Completo Diseño de Pavimentos. [Internet]. Disponible en: <http://civilgeeks.com/2014/08/31/manual-completo-diseno-depavimentos/>.

8. Montejo, A. (2002). *Ingeniería de Pavimentos para Carreteras*. Recuperado el 10 de Julio de 2017, de Ingeniería de Pavimentos para Carreteras. Bogota, Colombia.:  
[https://www.academia.edu/7880272/Ingenier%C3%ADa\\_de\\_Pavimentos\\_para\\_Carreteras\\_ALFONSO\\_MONTEJO\\_FONSECA](https://www.academia.edu/7880272/Ingenier%C3%ADa_de_Pavimentos_para_Carreteras_ALFONSO_MONTEJO_FONSECA)
9. Monsalve Escobar LM, Giraldo Vasquez LC, Maya Gaviria J. Diseño de Pavimento Flexible y Rígido. [Internet].; 2012.. Disponible en:  
<https://es.slideshare.net/rosabeatrizvillaloboshuaman/diseo-depavimento-flexible-y-rgido>.
10. Universidad Mayor de San Simón - Facultad de Ciencias y Tecnología. Pavimentos. [Online].; 2004. Acceso 13 de Junio de 2017. Disponible en:  
[http://www.mediafire.com/download/31114pjmh3syibn/Libro\\_de\\_Pavimentos.pdf](http://www.mediafire.com/download/31114pjmh3syibn/Libro_de_Pavimentos.pdf).
11. **Londoño R.** “Diseño, construcción y mantenimiento de pavimentos de concreto” [Libro] Instituto Colombiano de Productores de Cemento – ICPC. Medellín. [seriada en línea] 2004 disponible en:  
<https://es.scribd.com/doc/59255731/Diseno-Construccion-y-Mantenimiento-de-Pavimentos-de-Concreto-Cipriano-Londono>
12. **Londoño C. & Alvarez J.** “Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito” [Libro] Instituto Colombiano de Productores de Cemento – ICPC. Medellín. [seriada en línea] 2008 [citado 10 mayo] disponible en:  
<https://es.scribd.com/doc/25163721/Manual-Diseno-Concreto-INVIAS>
13. suna Ruiz, R. E. (2008). Propuesta para la Implementación de un Sistema de Administración de Pavimentos para la Red Vial de la Ciudad de Mazatlán. Recuperado el 18 de Julio de 2017, de Propuesta para la Implementación de un Sistema de Administración de Pavimentos para la Red Vial de la Ciudad de Mazatlán. Universidad Nacional Autónoma de México:  
<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/2547/osunarui.pdf?sequence=1>
14. Vásquez, L. (2002). Recuperado el Martes de Octubre de 2017, de Pavement Condition Index(PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras:  
<https://snavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pci1.pdf>
15. UMSS Facultat de Ciencias y Tecnología. Manual Completo Diseño de Pavimentos. [Internet]. Disponible en:  
<http://civilgeeks.com/2014/08/31/manual-completo-diseno-depavimentos/>

16. Peña Romayna SE. Determinacion y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y condición operacional de la superficie de los pavimentos rígidos de la pista de acceso al terminal del grupo aéreo n° 42. [Internet].; 2013.. Disponible en: <http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000035900>.
17. Shahin M Y, Kohn S D. Pavement Management for Roads and Parking Lots U. S.: U S Army Construction Engineering Laboratory; 1981.
18. ASTM D5340. Standard Test Method for Airport Pavement Condition Index Surveys. [Internet]. Disponible en: <http://mail.tku.edu.tw/yinghaur/lee/pms/ASTMD5340-98.pdf>

## ANEXOS

### ANEXO 1 – Hoja de inspección de condición para unidad de muestra

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERIA									
HOJA DE INPECCION DE CONDICION PARA UNIDAD DE MUESTRA									
		METODO (PCI)							
		IRON		LOS LAURELES DESDE LA AVENIDA AVIACION HASTA LA AVENIDA ZURITA				N° PAÑOS	
CUADRA		DISTRICTO		MANANTY		DIMENSIONES			
PROVINCIA		CORONEL PORTILLO				AÑO DE CONSTRUCCION			
EVALUADOR		CELSO CASAS				DEPARTAMENTO		UCAYALI	
21	BLOWUP BUCKING	31	PULIMENTO DE AGREGADO						1
22	GRIETA EN ESQUINA	32	POPOUTS						2
23	LOSA DIVIDIDA	33	BOMBEO						3
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"	34	PUNZONAMIENTO						4
25	ESCALA	35	CRUCE DE VIA FERRIA						5
26	DANO DEL SELLO DE JUNTA	36	DESCONCHAMIENTO						6
27	DESNIVEL CARRIL/ BERMA	37	GRIETA DE RETRACCION						7
28	GRIETA LINEALES	38	DESCASCAMIENTO DE ESQUINA						8
29	PARCHE GRANDE	39	DESCASCAMIENTO DE JUNTA						9
30	PARCHE PEQUEÑO								10
									11
									12
	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	F/PARCE	DIBNCIDAD				13
									14
									15
									16
									17
									18
									19
									20
									21
									22

**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Figura 48; hoja de inspección

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE  
FACULTAD DE INGENIERIA



HOJA DE INPECCION DE CONDICION PARA UNIDAD DE MUESTRA

METODO (PCI)

JIRON	LOS LAURELES DESDE LA AVENIDA AVIACION HASTA LA AVENIDA ZURITA		N° PAÑOS	22
CUADRA	V° 1	DISTRITO MANANTY	DIMENSIONES	4.5mt x 4.mt.
PROVINCIA	CORONEL PORTILLO		AÑO DE CONTRUCCIOON	2014
EVALUADOR	CELSO CASAS		DEPARTAMENTO	UCAYALI

21	BLOWUP BUCKING	31	FULMENTO DE AGREGADO
22	GRIETA EN ESQUINA	32	POPCOTS
23	LOSA DIVIDIDA	33	BOMBEO
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VIA FERREA
26	DAÑO DEL SELLO DE JUNTA	36	DESCONCHAMIENTO
27	DESNIVEL CARRIL/ BERMA	37	GRIETA DE RETRACCION
28	GRIETA LINEALES	38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA
29	PARCHE GRANDE	39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA
30	PARCHE PEQUEÑO		

TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	FPAÑOS	DENSIDAD
26 Daño de Sello de Junta	M	Medio	22	100%
28 Grietas Lineales	M	Medio	9	40%
31 Pulimento de Agregado	M	sin severidad	22	100%

10.4.12	10.4.12	1
10.4.12	10.4.12	2
10.4.12	10.4.12	3
10.4.12	10.4.12	4
10		5
10		6
10.4.12		7
10.4.12		8
10.4.12		9
10.4.12		10
10.4.12		11
10.4.12		12
10.4.12		13
10.4.12		14
10.4.12		15
10.4.12		16
10.4.12		17
10.4.12		18
10.4.12		19
10.4.12		20
10.4.12		21
10.4.12		22

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Figura 49; hoja de inspección N° 01

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE  
FACULTAD DE INGENIERIA



HOJA DE INPECCION DE CONDICION PARA UNIDAD DE MUESTRA

METODO (PCI)

DIRCCION	LOS LAURELES DESDE LA AVENIDA AVIACION HASTA LA AVENIDA ZURITA		N° PAÑOS	28
CUADRA	N° 2	DISTRITO MANANTY	DIMENSIONES	4.5mt x 4.0mt
PROVINCIA	CORONEL PORTILLO		AÑO DE CONSTRUCCION	
EVALUADOR	CESO CASAS U200		DEPARTAMENTO	UCAYALI

21	MOYUP BUCLEDO	31	PULIMENTO DE ACRIGADO
22	GRETA EN ESQUINA	32	POXUS
23	HERA INVERDA	33	BOMBO
24	GRETA DE DURABILIDAD "D"	34	PULIONAMENTO
25	ORCALA	35	CRUCE DE VIA PERRO
26	DAÑO DEL SELLO DE JUNTA	36	DESCONCIAMIENTO
27	DESNIVEL CARRE/ BIRMA	37	GRETA DE RETRACCION
28	GRETA LINEALES	38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA
29	PARCIE GRANDE	39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA
30	PARCIE PEQUEÑO		

TIPO DE DAÑO	Nº	SEVERIDAD	PAÑOS	CONDICION
23 Losa dividida	4	Medio	4	19.29%
26 Daño de sellado junta	19	Medio	10	28.57%
28 Craque lineales	3	Medio	3	10.71%
31 Pulimento de acrigado	14	Medio	14	50%
34 Pulionamento	3	Alto	3	10.71%

1	11.13	17.13
2	11.13	12.13
3	12.13	12.13
4	12.13	12.13
5	12.13	12.13
6	12.13	12.13
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Figura 50; hoja de inspección N° 02

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE  
FACULTAD DE INGENIERIA



HOJA DE INPECCION DE CONDICION PARA UNIDAD DE MUESTRA

METODO (PCI)

JERON	LOS LAURELES DESDE LA AVENIDA AVIACION HASTA LA AVENIDA ZURITA		Nº PAÑOS	2
CUADRA	173	DISTRITO MANANTY	DIMENSIONES	4.5.m x 4.m
PROVINCIA	CORONEL PORTILLO		AÑO DE CONTRUCCIOON	2014
EVALUADOR	CELSO CASAS <i>Vivo</i>		DEPARTAMENTO	UCAYALI

21	BLOWUP BUCKLING	31	PULIMENTO DE AGRIGADO
22	GRIETA EN ESQUINA	32	POPOTS
23	LOSA DIVIDIDA	33	ROMBRO
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VIA FERREA
26	DAÑO DEL SELLO DE JUNTA	36	DESCONCHAMIENTO
27	DESNIVEL CARRE/ BERMA	37	GRIETA DE RETRACCION
28	GRIETA LINEALES	38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA
29	PARCHES GRANDE	39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA
30	PARCHES PEQUEÑO		

1		64.8	64.8
2		64.8	64.8
3		64.8	64.8
4		64.8	64.8
5		64.8	64.8
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			

TIPO DE DAÑO	Nº	SEVERIDAD	FPAÑOS	DENSIDAD
BLOWUP BUCKLING	6	Medio	27	22.22%
ESCALA	8	Medio	8	28.6%
Daño de sellado de Junta	27	Medio	27	100%
Grietas lineales	8	Medio	27	38.5%
Pulimento de agregado		Medio	8	100%

Fuente: Elaboración Propia (2018)  
Figura 51; hoja de inspección N° 03

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE  
FACULTAD DE INGENIERIA



HOJA DE INPECCION DE CONDICION PARA UNIDAD DE MUESTRA

METODO (PCI)

JIRON	LOS LAURELES DESDE LA AVENIDA AVIACION HASTA LA AVENIDA ZURITA		Nº PAÑOS	20
CUADRA	Nº 4	DISTRITO MANANTY	DIMENSIONES	4.5 m x 4 m
PROVINCIA	CORONEL PORTILLO		AÑO DE CONTRUCCION	2014
EVALUADOR	CELSO CASAS <i>Vero</i>		DEPARTAMENTO	UCAYALI

21 BLOWUP BUCKLING	31 PULIMENTO DE AGREGADO
22 GRIETA EN ESQUINA	32 POPUTS
23 LORA DIVIDIDA	33 BOMBEO
24 GRIETA DE DURABILIDAD "D"	34 FUNZONAMIENTO
25 ESCALA	35 CRUCE DE VIA FERRIA
26 DAÑO DEL SELLO DE JUNTA	36 DESCONCHAMIENTO
27 DESNIVEL CARRE/ BERMA	37 GRIETA DE RETRACCION
28 GRIETA LINEALES	38 DESCASCARAMENTO DE ESQUINA
29 PARCHES GRANDE	39 DESCASCARAMENTO DE JUNTA
30 PARCHES PEQUEÑO	

TPO DE DAÑO	Nº	SEVERIDAD	FPAÑO	DENSIDAD
<i>Daño de sello de Junta</i>	20	<i>Alto</i>	20	100%
<i>Gruta Lineal</i>	5	<i>Medio B</i>		37.48%
<i>Palmis de agregate</i>	20	<i>no</i>	20	100%
POPUTS	20	<i>no</i>	20	100%

64.8	64.8		1
64.8	64.8		2
64.8	64.8		3
64.8	64.8		4
64.8	64.8		5
			6
			7
			8
			9
			10
			11
			12
			13
			14
			15
			16
			17
			18
			19
			20
			21
			22

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Figura 52; hoja de inspección N° 04

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE  
FACULTAD DE INGENIERIA



HOJA DE INPECCION DE CONDICION PARA UNIDAD DE MUESTRA

METODO (PCI)

DIRON	LOS LAURELES DESDE LA AVENIDA AVIACION HASTA LA AVENIDA ZURITA		Nº PAÑOS	20	
CUADRA	Nº 4	DISTRITO	MANANTY	DIMENSIONES	4.5. m x 4. m
PROVINCIA	CORONEL PORTILLO		AÑO DE CONSTRUCCION	2014	
EVALUADOR	CELSO CASAS <i>VLU</i>		DEPARTAMENTO	UCAYALI	

21	BLOWUP BUCKLING	31	PULIMENTO DE AGREGADO
22	GRIETA EN ESQUINA	32	POFOUTS
23	LOSA DIVIDIDA	33	ROMBO
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VIA FERRIA
26	DAÑO DEL SELLO DE JUNTA	36	DESCONCHAMIENTO
27	DESNIVEL CARRE/ BERMA	37	GRIETA DE RETRACCION
28	GRIETA LINEALES	38	DESCASCARAMENTO DE ESQUINA
29	PARCHE GRANDE	39	DESCASCARAMENTO DE JUNTA
30	PARCHE PEQUEÑO		

TIPO DE DAÑO	Nº	SEVERIDAD	PAÑOS	DENSIDAD
<i>Dano de sello de Junta</i>	20	<i>Medio</i>	20	100%
<i>Borla Lateral</i>	5	<i>Medio B</i>		34.48%
<i>Polimul de agregado</i>	20	<i>no</i>	20	100%
POFOUTS	20	<i>no</i>	20	100%

64.8	64.8	1
64.8	64.8	2
64.8	64.8	3
64.8	64.8	4
64.8	64.8	5
		6
		7
		8
		9
		10
		11
		12
		13
		14
		15
		16
		17
		18
		19
		20
		21
		22

Fuente: Elaboración Propia (2018)  
Figura 53; hoja de inspección N° 05

## ANEXO 2 - Ábacos para el cálculo de los valores deducidos y el valor deducido corregido.

### Falla 21: Blowup – Buckling

Densidad	Valor deducid		
	B	M	A
0		3	15
5	4.4	9.6	37.3
10	8.3	17.5	58.4
15	12	25.4	65.8
20	15.5	32.4	71.6
25	19	40.6	76.5
30	22.4	47.2	80.7
35	25.8	52.8	84.4
40	29.1	57.6	87.8
45	32.4	61.9	90.9
50	34.9	65.8	93.8
55	36.2	69.2	97
60	37.3	72.5	100
65	38.4	74.8	
70	39.4	76.3	
75	40.3	77.6	
80	41.2	79	
85	42	80.1	
90	42.7	81.2	
95	43.5	82.2	
ID	TIPO DE DAÑO		
21	BLOWUP BUCKLING		



Figura 54; Falla 21 Blowup – Buckling

### Falla 22: Grieta de Esquina

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
ID	TIPO DE DAÑO		
28	GRIETAS LINEALES		

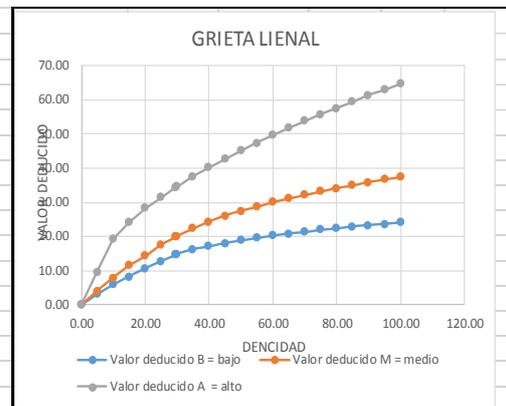


Figura 55; Falla 22 grieta de esquina

### Falla 23: Losa Dividida

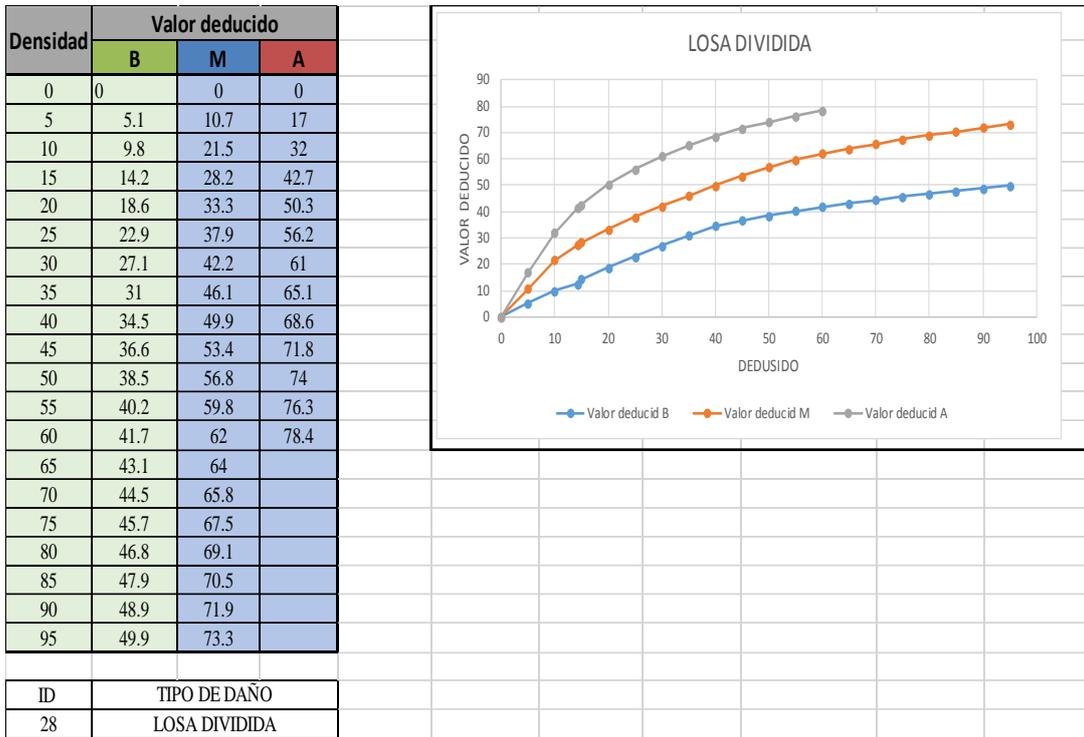


Figura 56; Falla 23 losa dividida

### Falla 24: Grieta de Durabilidad “D”

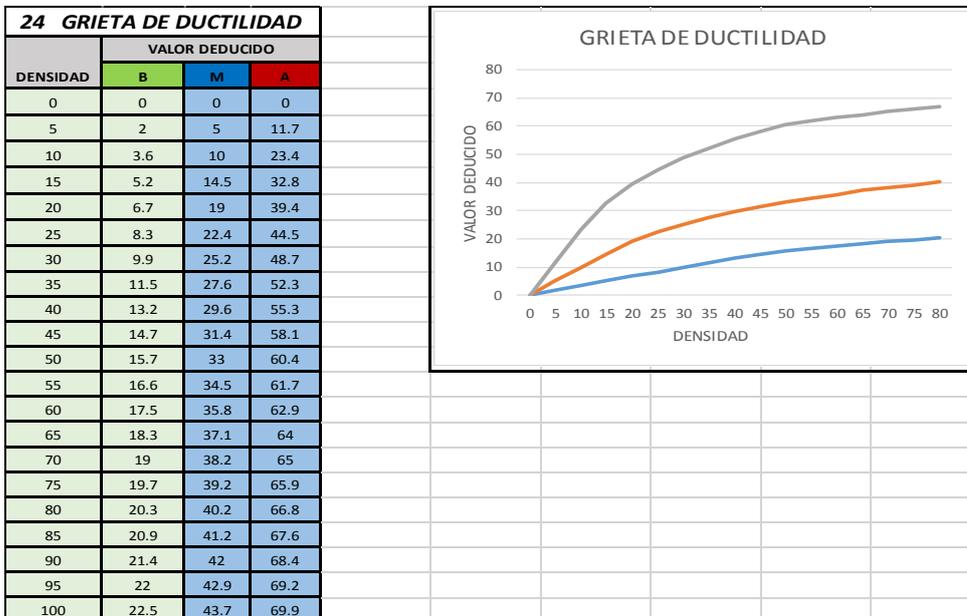
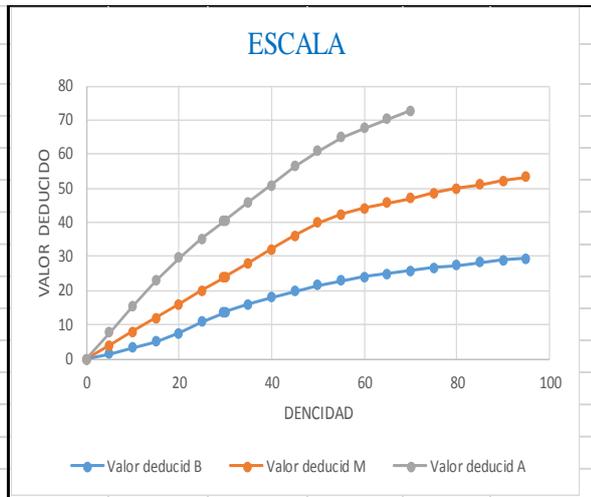


Figura 57; Falla 24 Grieta de Durabilidad “D”

**Falla 25: Escala**

Densidad d	Valor deducido		
	B	M	A
0		3	15
5	4.4	9.6	37.3
10	8.3	17.5	58.4
15	12	25.4	65.8
20	15.5	32.4	71.6
25	19	40.6	76.5
30	22.4	47.2	80.7
35	25.8	52.8	84.4
40	29.1	57.6	87.8
45	32.4	61.9	90.9
50	34.9	65.8	93.8
55	36.2	69.2	97
60	37.3	72.5	100
65	38.4	74.8	
70	39.4	76.3	
75	40.3	77.6	
80	41.2	79	
85	42	80.1	
90	42.7	81.2	
95	43.5	82.2	



ID	TIPO DE DAÑO
25	ESCALA

Figura 58; Falla 25 Escala

**Falla 26: Daño del Sello de Junta**

26	DAÑO DE SELLO DE JUNTA						
El sello de junta no es relacionado por la severidad , la severidad de daño es determinado por la condicion del sellador en general para una unidad de muestra en particular . Los valores deducidos para los tres niveles son :	<table border="1"> <tr><td><b>BAJA</b></td><td><b>2 PUNTOS</b></td></tr> <tr><td><b>MEDIA</b></td><td><b>4 PUNTOS</b></td></tr> <tr><td><b>ALTA</b></td><td><b>8 PUNTOS</b></td></tr> </table>	<b>BAJA</b>	<b>2 PUNTOS</b>	<b>MEDIA</b>	<b>4 PUNTOS</b>	<b>ALTA</b>	<b>8 PUNTOS</b>
<b>BAJA</b>	<b>2 PUNTOS</b>						
<b>MEDIA</b>	<b>4 PUNTOS</b>						
<b>ALTA</b>	<b>8 PUNTOS</b>						
	4.00						

Figura 59; Falla 26: Daño del Sello de Junta

**Falla 27: Desnivel Carril/Berma**

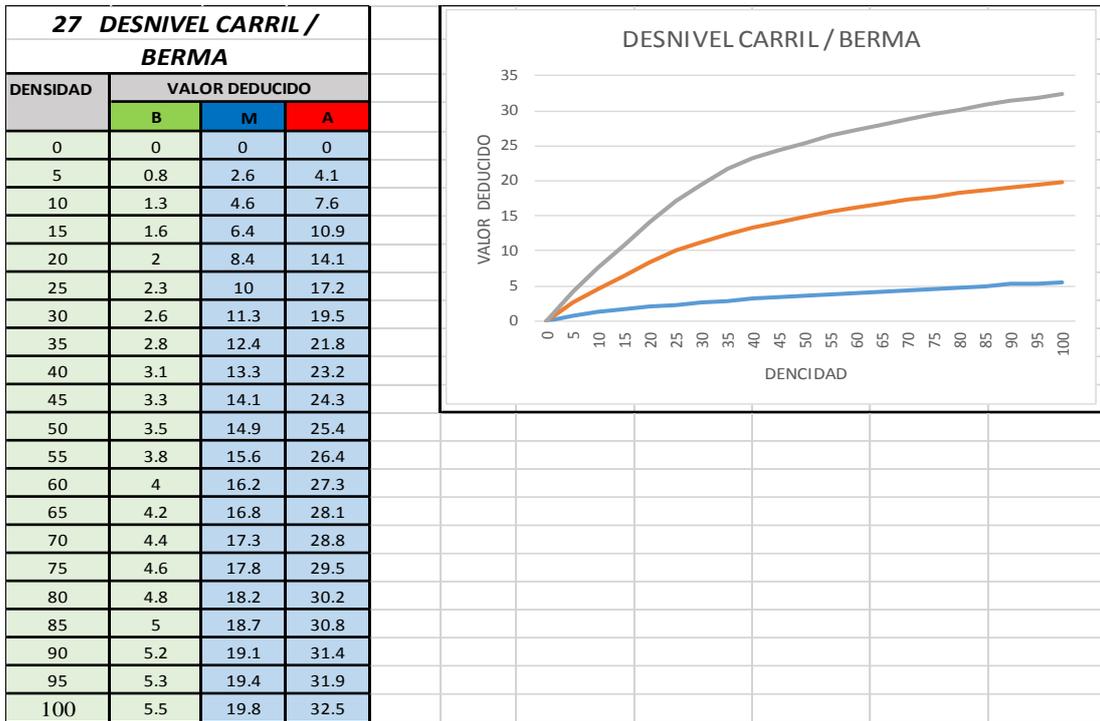


Figura 60; Falla 27 Desnivel Carril/Berma

**Falla 28: Grietas Lineales (Grietas longitudinales, transversales y diagonales)**

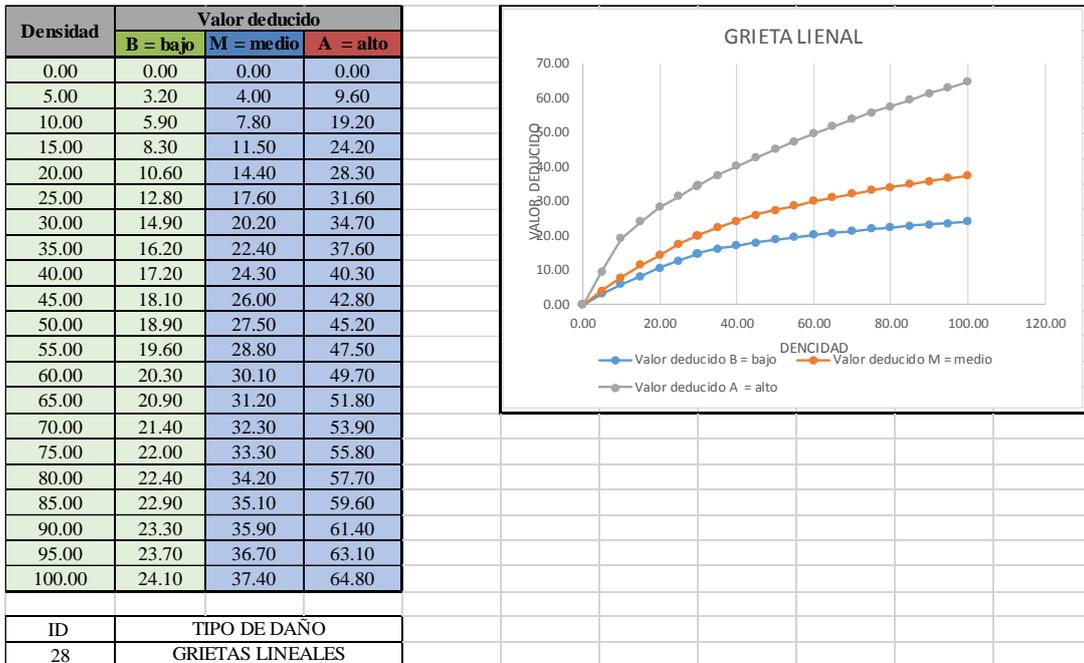


Figura 61; Falla 28 Grieta lineales

### Falla 29: Parche Grande (Mayor de 0.45m2) y Acometidas de Servicios Públicos

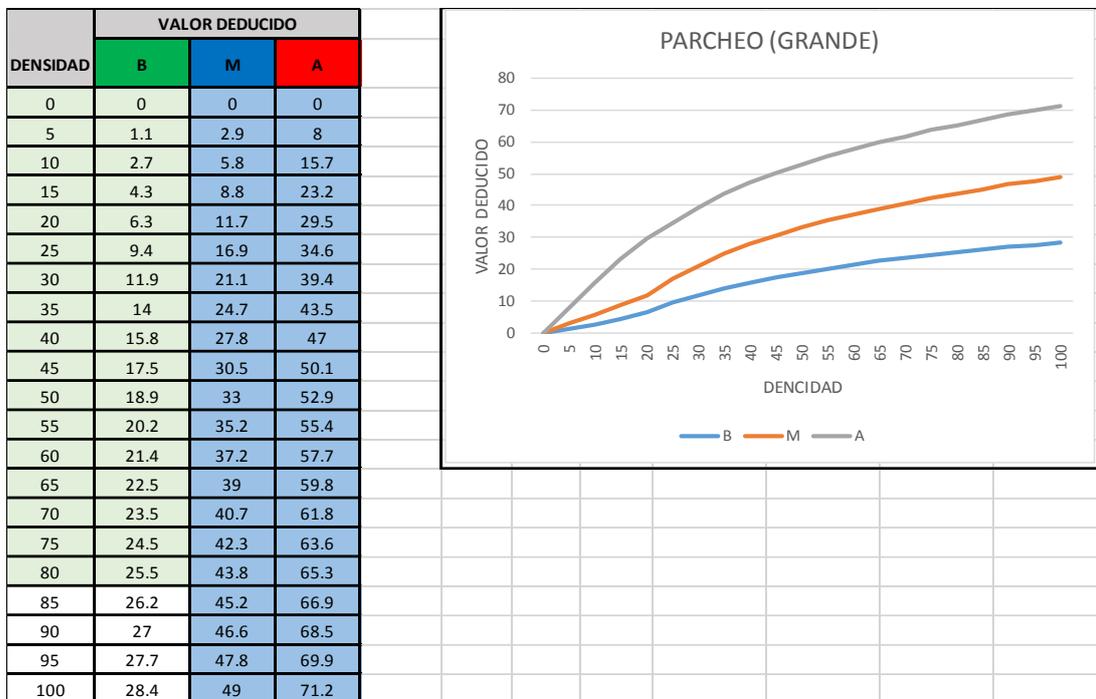


Figura 62; Falla 29 Parche Grande (Mayor de 0.45m2)

### Falla 30: Parche Pequeño (Menor de 0.45 m2)

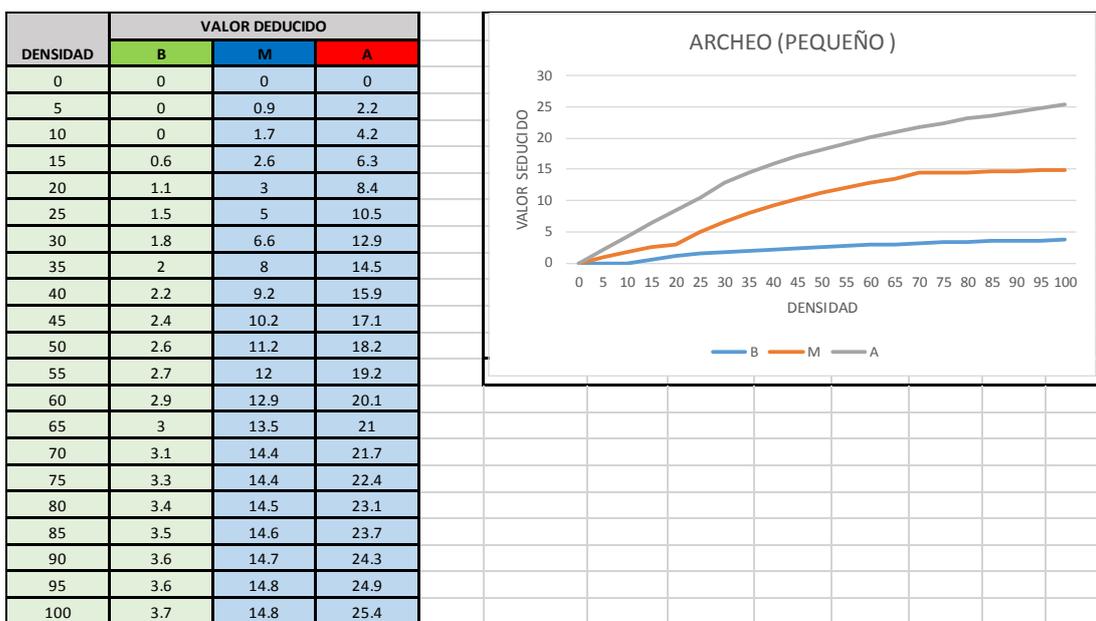


Figura 63; Falla 30 Parche Pequeño (Menor de 0.45 m2)

### Falla 31: Pulimento de Agregados

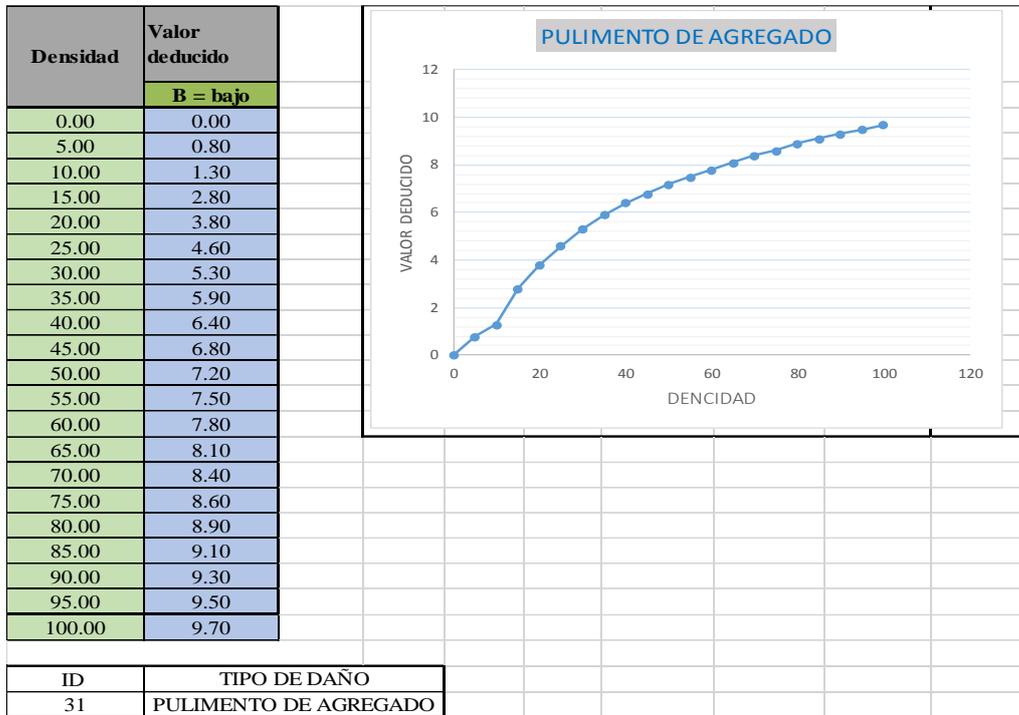


Figura 64; Falla 31 Pulimento de agregado

### Falla 32: Popouts

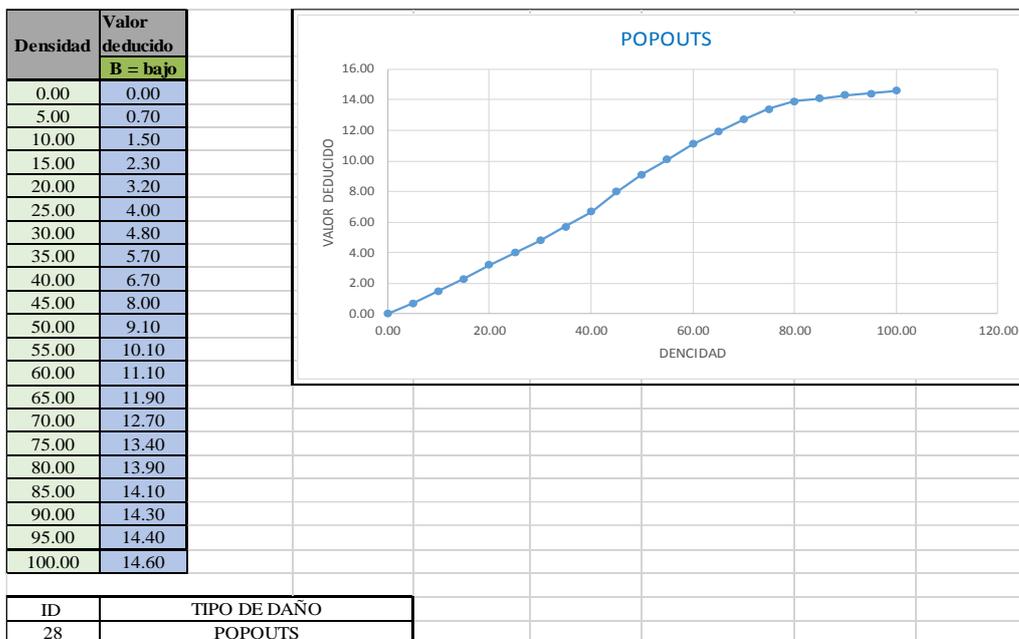


Figura 65; Falla 32 Popouts

### Falla 33: Bombeo

Densidad	VD
0	0
5	3.6
10	6.7
15	9.5
20	12.2
25	14.9
30	17.4
35	19.9
40	22.5
45	24.3
50	26.1
55	27.6
60	29.4
65	30.9
70	32.5
75	34
80	34.9
85	35.7
90	36.5
95	37.2
100	38

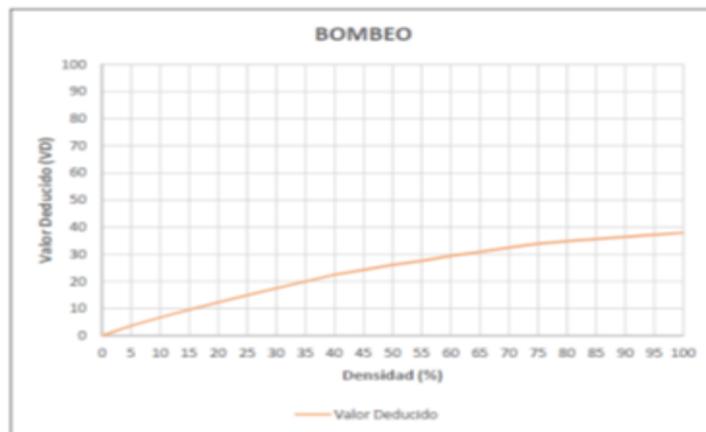


Figura 66; Falla 33 Bombeo

### Falla 34: Punzonamiento

Densidad	Valor deducido		
	B	M	A
0	0	0	0
5	7.3	11.6	15.6
10	14.5	22.9	31.8
15	22.6	32.3	41.9
20	27.36	39	49.1
25	31.9	44.7	54.6
30	35.6	48.4	59.2
35	38.8	52	63
40	41.5	55.1	66.3
45	43.9	57.8	69.3
50	46.1	60.3	71.9
55	48.1	62.5	74.3
60	49.8	64.5	76.4
65	51.5	66.4	
70	52.7	68	
75	53.3	68.9	
80	53.6	69.4	
85	53.9	69.9	
90	54.2	70.3	
95	54.4	70.8	
ID	TIPO DE DAÑO		
28	PUNZONAMIENTO		

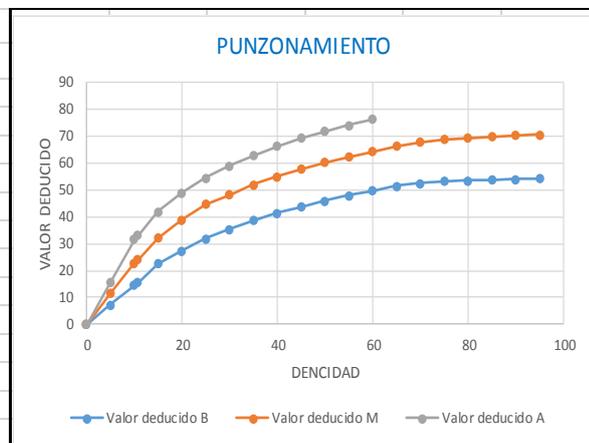


Figura 67; Falla 34 Punzonamiento

**Falla 35: Cruce de Vía Férrea**

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0	0	0	0
5	4.7	9.1	29
10	8.6	17.6	54.3
15	13.2	24.6	63.5
20	16.5	29.5	70
25	19	33.4	75.1
30	21.1	36.5	79.3
35	22.9	39.2	82.8
40	24.4	41.5	85.8
45	25.7	43.5	88.5
50	26.9	45.4	90.9
55	28	47	93
60	29	48.5	95
65			
70			
75			
80			
85			
90			
95			
100			

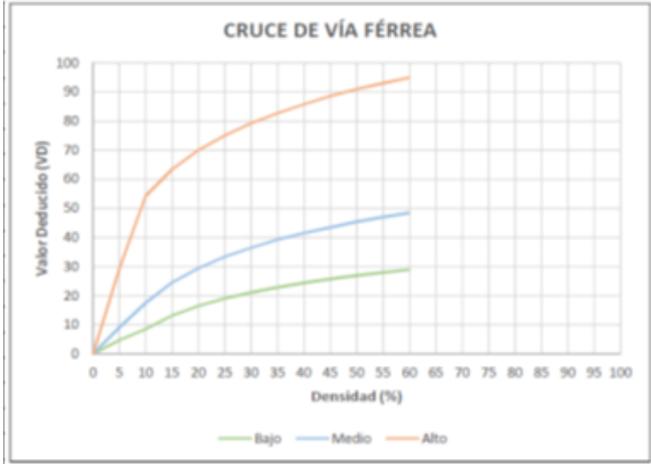


Figura 68; Falla 35 Cruce de Vía Férrea

**Falla 36: Desconchamiento, Mapa de Grietas, Craquelado**

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	B	M	A
0	0	0	0
5	1.2	4.2	9.3
10	2.1	8	17.3
15	3.8	11.9	24.2
20	5	14.6	29.1
25	5.9	16.7	33
30	6.7	18.5	36.1
35	7.3	20	38.7
40	7.9	21.2	41
45	8.3	22.4	43
50	8.8	23.4	44.8
55	9.2	24.3	47
60	9.5	25.1	49.2
65	9.9	25.9	51.2
70	10.2	26.6	53.2
75	10.5	27.3	55.2
80	10.7	27.9	57.3
85	11	28.5	59.3
90	11.2	29	61.3
95	11.4	29.5	63.3
100	11.7	30	65.3

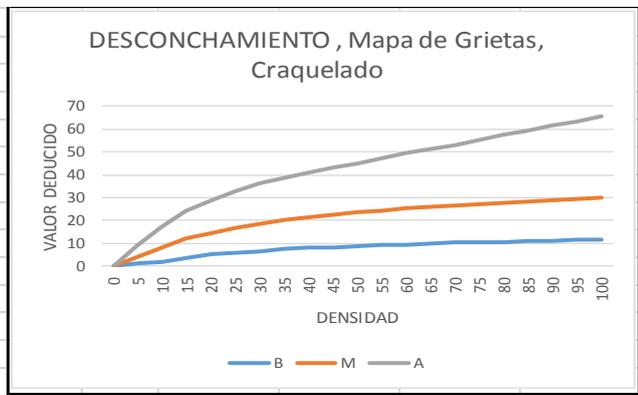


Figura 69; Falla 36: Desconchamiento

**Falla 37: Grietas de Retracción**

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



Figura 70; Falla 37 Grieta de Retracción

### Falla 38: Descascaramiento de Esquina

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0	0	0	0
5	0.5	1.6	3.3
10	1.3	3.1	7
15	2	4.7	10.1
20	2.7	5.9	13.2
25	4.4	8.3	15.7
30	5.8	10.2	17.7
35	6.9	11.9	19.3
40	8	13.3	20.8
45	8.9	14.5	22.1
50	9.7	15.6	23.2
55	10.4	16.7	24.3
60	11.1	17.6	25.2
65	11.7	18.4	26.1
70	12.2	19.2	26.9
75	12.8	19.9	27.6
80	13.3	20.6	28.3
85	13.7	21.3	29
90	14.2	21.9	29.6
95	14.6	22.4	30.2
100	15	23	30.8



Figura 71; Falla 38 Descascaramiento de esquina

### Falla 39: Descascaramiento de Junta

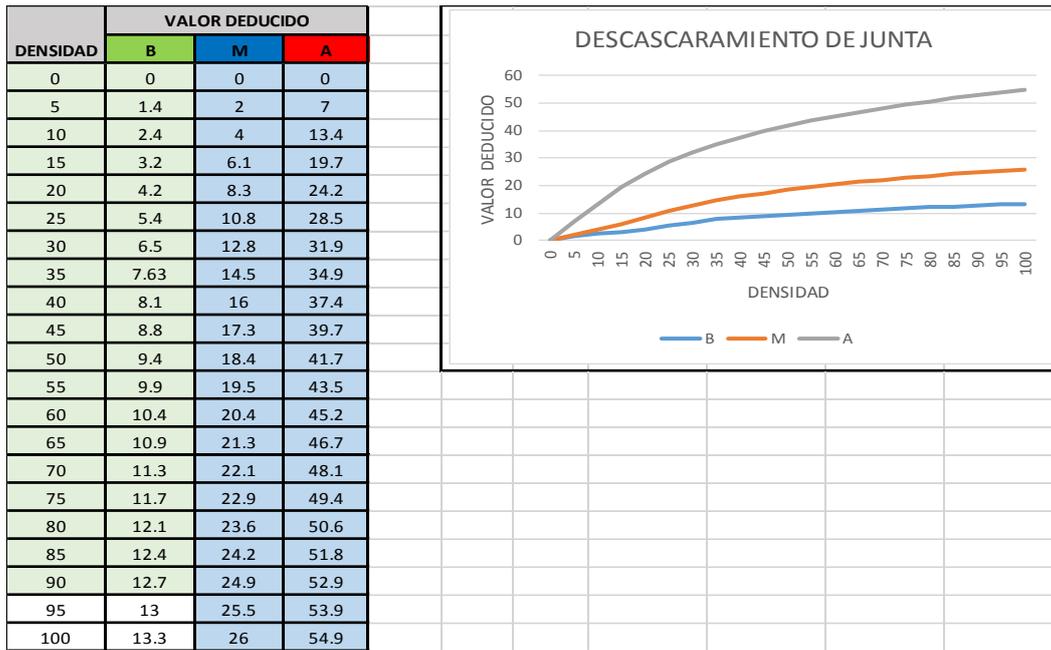


Figura 72; Falla 39 Descascaramiento de juntas

### Valor Deducido Corregido (VDC)

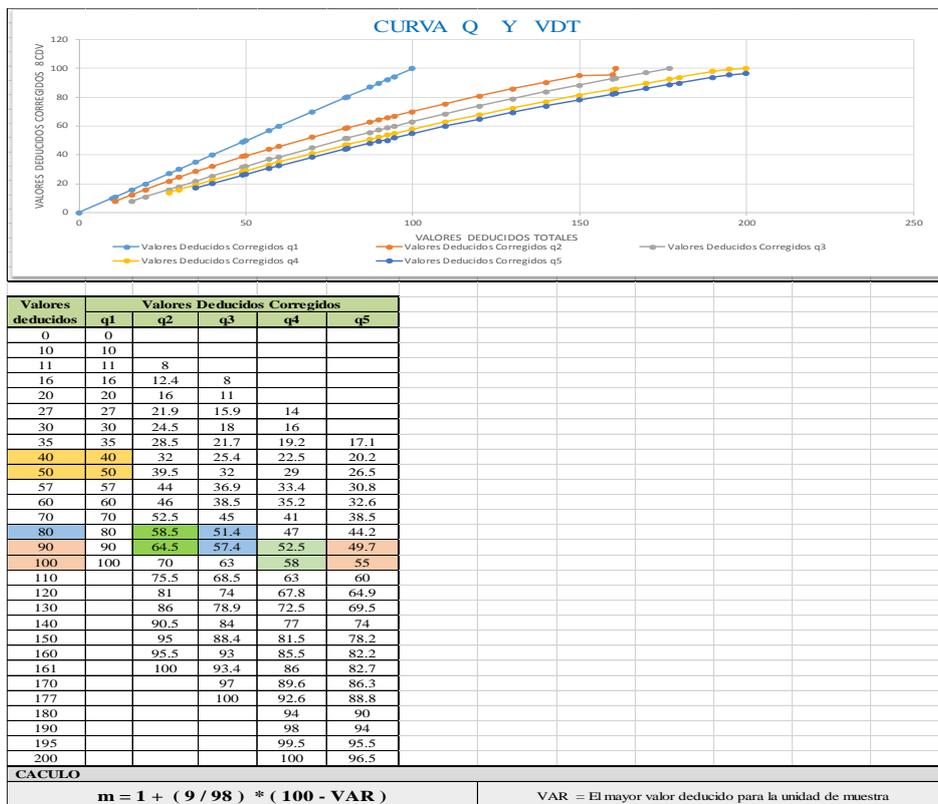
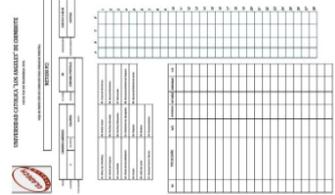


Figura 73; Cuadro del calor deducido corregido

### ANEXO 3 – PANEL FOTOGRÁFICO.

Instrumento	Descripción
 <p>Equipo de cómputo laptop</p>	<p>Equipo de cómputo laptop, para los trabajos de data de la información de campo, lo los resultados correspondientes</p>
 <p>Camara fotografica</p>	<p>Este equipo se utilizara para tomas todas las anomalías ( patología) para luego analizar y hacer el proyecto de investigacion</p>
 <p>Formato para recoleccion de datos</p>	<p>Este forma se utilizara para la toma de datos de todos los acontecimiento ha realizarse en todas las visita de campo</p>
 <p>Carculadora</p>	<p>Este instrumento es indispensable y se registra en la visita de campo para realizar los círculos respectivos que se necesite al momento</p>
 <p>Herramientas de medir</p>	<p>Estos instrumentos sirve para realizar mediciones ya sea en la unidad que se desea y es muy indispensable en el trabajo de campo</p>

**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Figura 74; Instrumentos para la recolección de toma de datos



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Figura 75; Detalle de severidad de grietas lineales UM -01,



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Figura 76; Detalle de severidad pulimento de agregado UM-01



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Figura 77; Detalle de severidad pulimento de agregado UM-02



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Figura 78; Detalle de severidad Punzonamiento UM-02



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Figura 79; Detalle de severidad Escala UM-03



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Figura 80; Detalle de severidad Blowup Buckling, UM-03



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Figura 81; Detalle de severidad Sellos de juntas UM 04



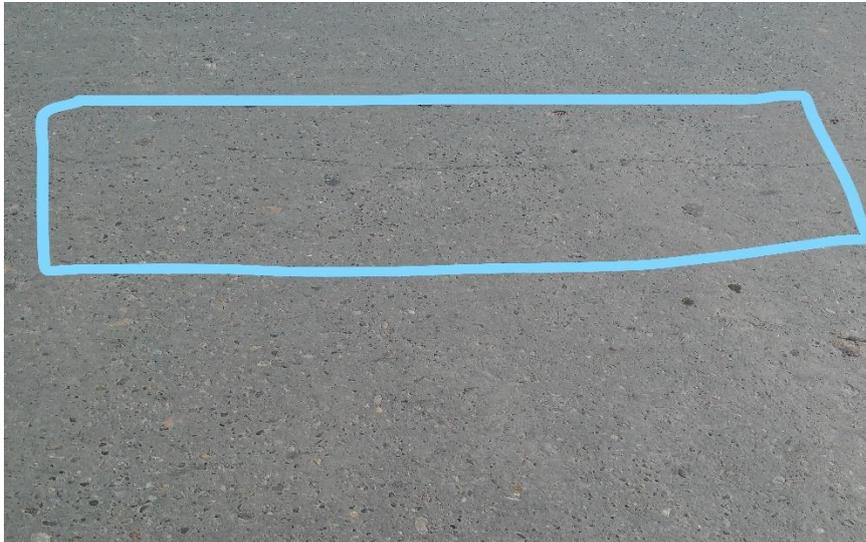
**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Figura 82; Detalle de severidad Poúts UM-04



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Figura 83; Detalle de severidad de daño de sello de junta UM-05



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)

Figura 84; Detalle de severidad grietas lineales UM-05

## ANEXO 4 – REPARACIONES.

### Fotos de la Unidad de Muestra



#### **Patología Blowup-Buckling.**

#### **Descripción:**

Se aprecia que junta transversal no es lo suficientemente amplia para permitir la expansión de la losa

#### **Causa:**

Fallas patológicas suele suceder por el ancho insuficiente en el espacio de la junta entre dos losa consecutiva, Cuando la expansión y las cargas vivas no pueden disipar suficiente presión, ocurrirá un movimiento hacia arriba y la losa falla

#### **Propuesta a Intervenir:**

Limpiar la junta con una espátula y aire a presión, fijar la boquilla, realizar un parche superficial con aditivos para unir el concreto nuevo y antiguo toda la parte erosionada, y luego rellenar la junta con aditivo plastificante

## Fotos de la Unidad de Muestra



### Patología Grieta de Esquina

#### Descripción:

Es una grieta que intercepta las juntas de una losa a una distancia menor o igual que la mitad de la longitud de la losa de la misma en ambos lados

#### Causa:

Fallas patológicas suele suceder por en sitios tropicales donde el suelo es inestable y por las constantes disipaciones de cargas de tránsito

#### Propuesta a Intervenir:

Para el caso realizar un parche profundo de 1.2 \*1.2 \*0.2 con las herramientas adecuadas, usar concreto con aditivos para unir el concreto nuevo con el antiguo y luego rellenar las juntas con aditivos plastificantes

## Fotos de la Unidad de Muestra



### **Patología: Losa Dividida**

#### **Descripción:**

Se aprecia que la junta transversal entre la losa esta sub dividida en pequeñas losas y que no es lo suficientemente para soportar cargas

#### **Causa:**

Fallas patológicas suele suceder por las consecutivas cargas de tránsitos, por la inestabilidad del suelo producidas por filtraciones del agua por la junta hacia la base granular

#### **Propuesta a Intervenir:**

Limpiar todo el área afectada, para luego realizar la demolición de la losa y remplazarlo con concreto nuevo, para este proceso se debe tener en cuenta y se recomienda utilizar aditivos para unir el concreto nuevo con el antiguo

## Fotos de la Unidad de Muestra



### **Patología: Escala**

#### **Descripción:**

Se aprecia que la junta transversal entre la losa está con un desnivel de más de 15 cm con una severidad alta

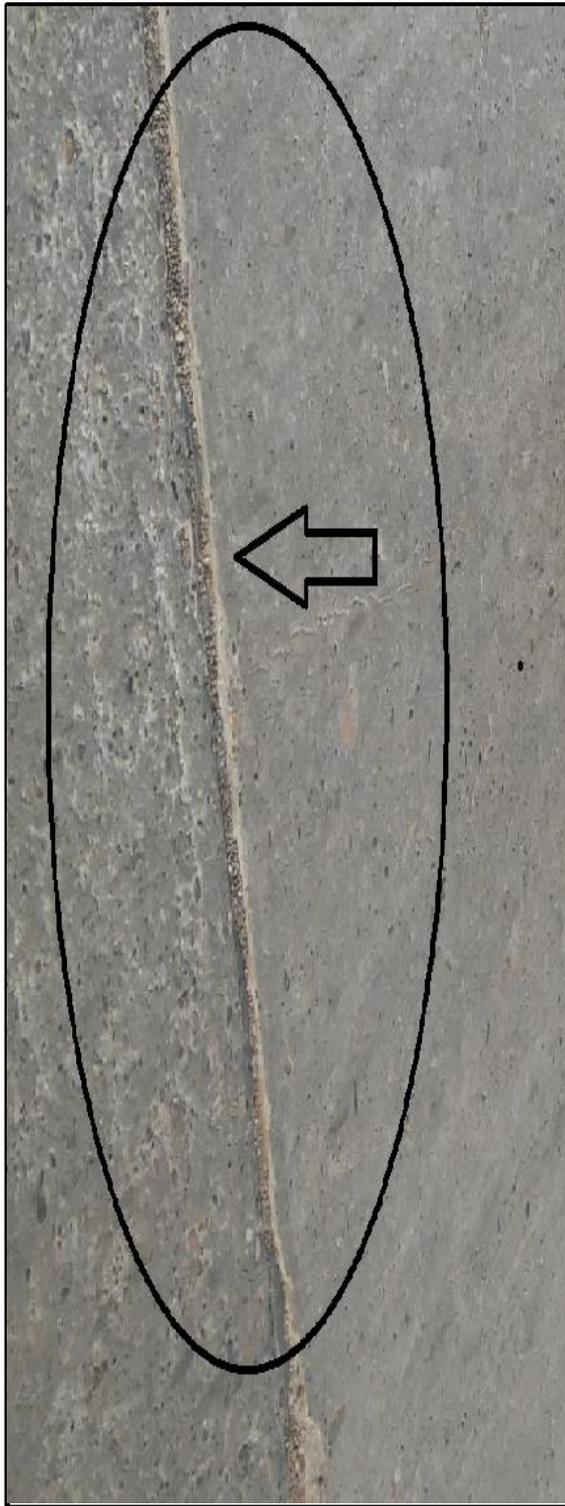
#### **Causa:**

Fallas patológicas suelen suceder por las consecutivas cargas de tránsito, por la inestabilidad del suelo producidas por filtraciones del agua por la junta hacia la base granular, por la falta de un buen proceso constructivo, por falta de un buen mantenimiento rutinario de los pavimentos

#### **Propuesta a Intervenir:**

Limpiar todo el área afectada, para luego realizar la demolición de toda la losa afectada por la patología, mejorar la rasante y sub rasante con base granular, reemplazarlo con concreto nuevo, para este proceso se debe tener en cuenta y se recomienda utilizar aditivos para unir el concreto nuevo con el antiguo, luego rellenar la junta con aditivos plastificantes

## Fotos de la Unidad de Muestra



### **Patología: Daño de Sello de Junta**

#### **Descripción:**

Se aprecia que la junta transversal entre la losa se encuentra deteriorada y se encuentra saturado con material de arenas, tierra, pequeñas partículas de vegetación

#### **Causa:**

Fallas patológicas suele suceder por las constantes transitable de vehículos y su falla plástica puede ser leve si tiene un mantenimiento rutinario, pero si no se realiza el debido mantenimiento, esta falla tiende a pasar a la siguiente fase, infiltración de residuos sólido, crecimiento de vegetación, etc, todo esto acontecimiento si llegase a suceder pasaría lo siguiente:

- El agua se infiltraría por las juntas, la base granular y la losa fallaría, con las cargas vivas que se ejerce por los vehículos

#### **Propuesta a Intervenir:**

Limpiar toda el área afectada con una espátula y aire a presión toda la junta de dilatación, luego rellenar la junta con aditivos plastificantes

### Fotos de la Unidad de Muestra



#### **Patología: grieta lineal**

#### **Descripción:**

Estas grietas, que dividen la losa en dos o tres pedazos.

Se aprecia que la grieta lineal es de una severidad baja

#### **Causa:**

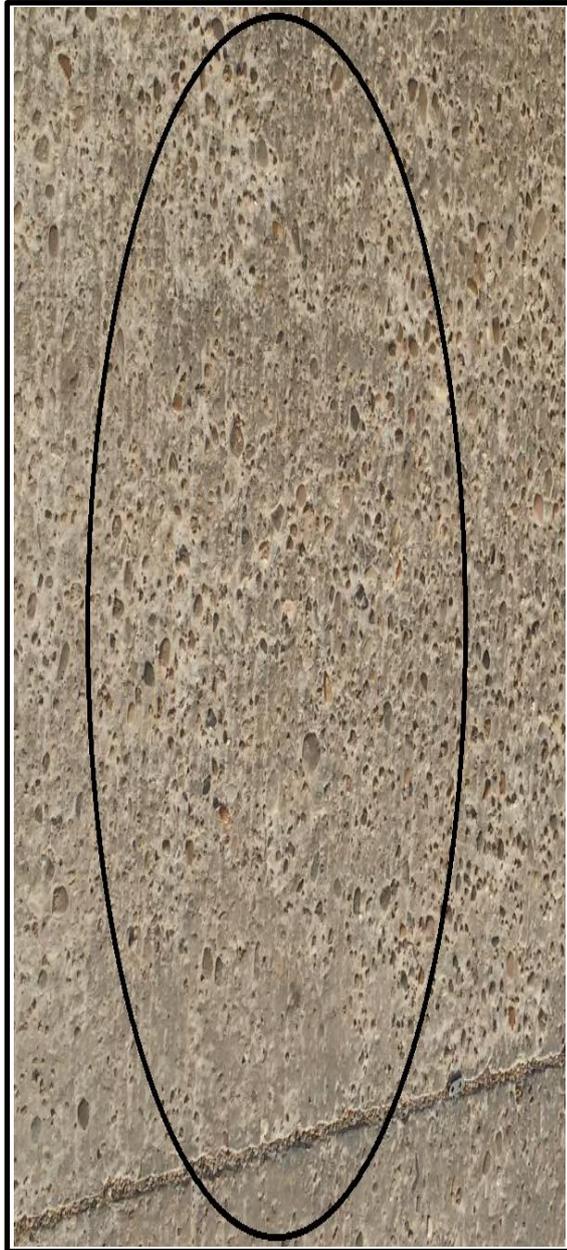
Son causadas usualmente por una combinación de la repetición de las cargas de tránsito y el alabeo por gradiente térmico o de humedad.

#### **Propuesta a Intervenir:**

Grieta no sellada con ancho entre 12.0 mm y 51.0 mm.

La grieta a estudiar es menor a lo mencionado

## Fotos de la Unidad de Muestra



### **Patología: Pulimento de Agregado**

#### **Descripción:**

Esta condición patológica no se define grados de severidad.

#### **Causa:**

Este daño se causa por el deterioro y aplicaciones repetidas de cargas de los neumáticos del tránsito, entonces esta condición patológica no se definen grados de severidad.

#### **Propuesta a Intervenir:**

Este proceso de reparación, el daño es determinado por el sellador. El proceso de reparación es lo siguiente

Limpiar toda el área afectada con una escoba y aire a presión, toda la losa del pavimento, luego rellenar con una lechada especial. Para este proceso se debe tener en cuenta y se recomienda utilizar aditivos para unir el concreto nuevo con el antiguo.

## Fotos de la Unidad de Muestra



### **Patología: 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 o dos grietas.

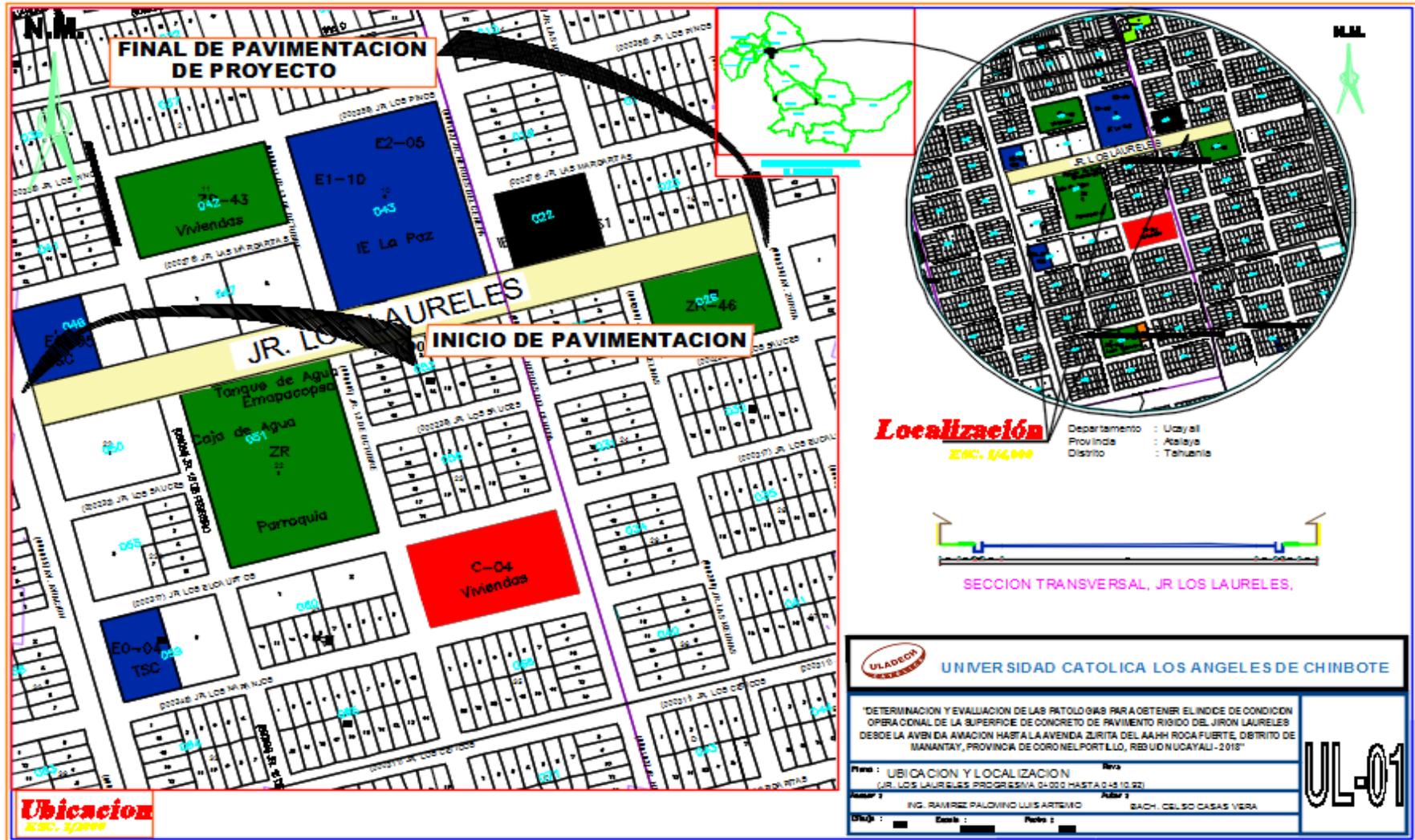
#### **Causa:**

Este daño se origina por la repetición de cargas pesadas, el espesor inadecuado de la losa, la pérdida de soporte de la fundación o una deficiencia localizada de construcción del concreto

#### **Propuesta a Intervenir:**

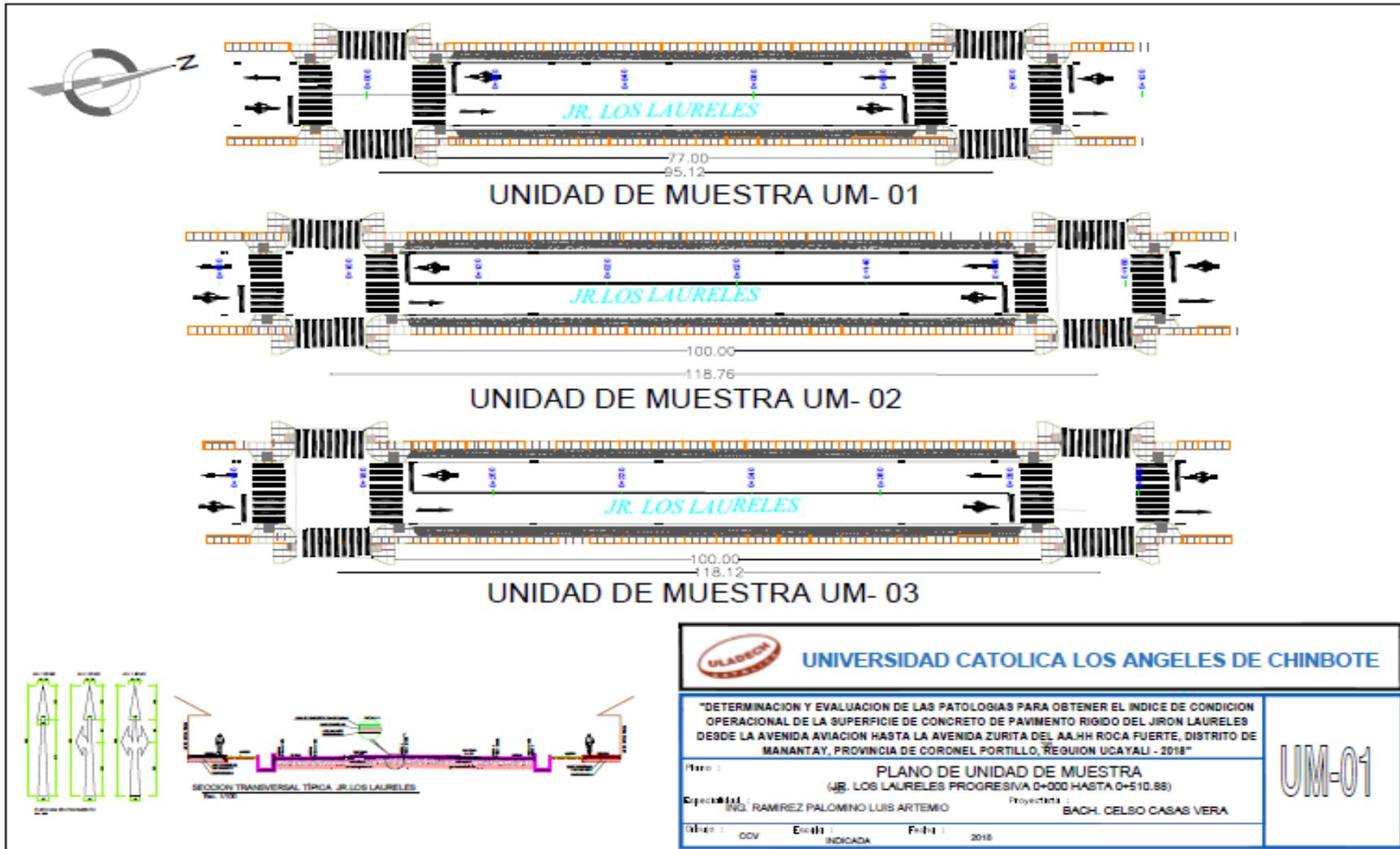
Se realiza la demolición de toda la parte afectada mediante un parche profundo, mejorar la rasante y sub rasante con base granular, reemplazarlo con concreto nuevo, para este proceso se debe tener en cuenta y se recomienda utilizar aditivos para unir el concreto nuevo con el antiguo, luego rellenar la junta con aditivos plastificantes

**ANEXO 5 - PLANOS**

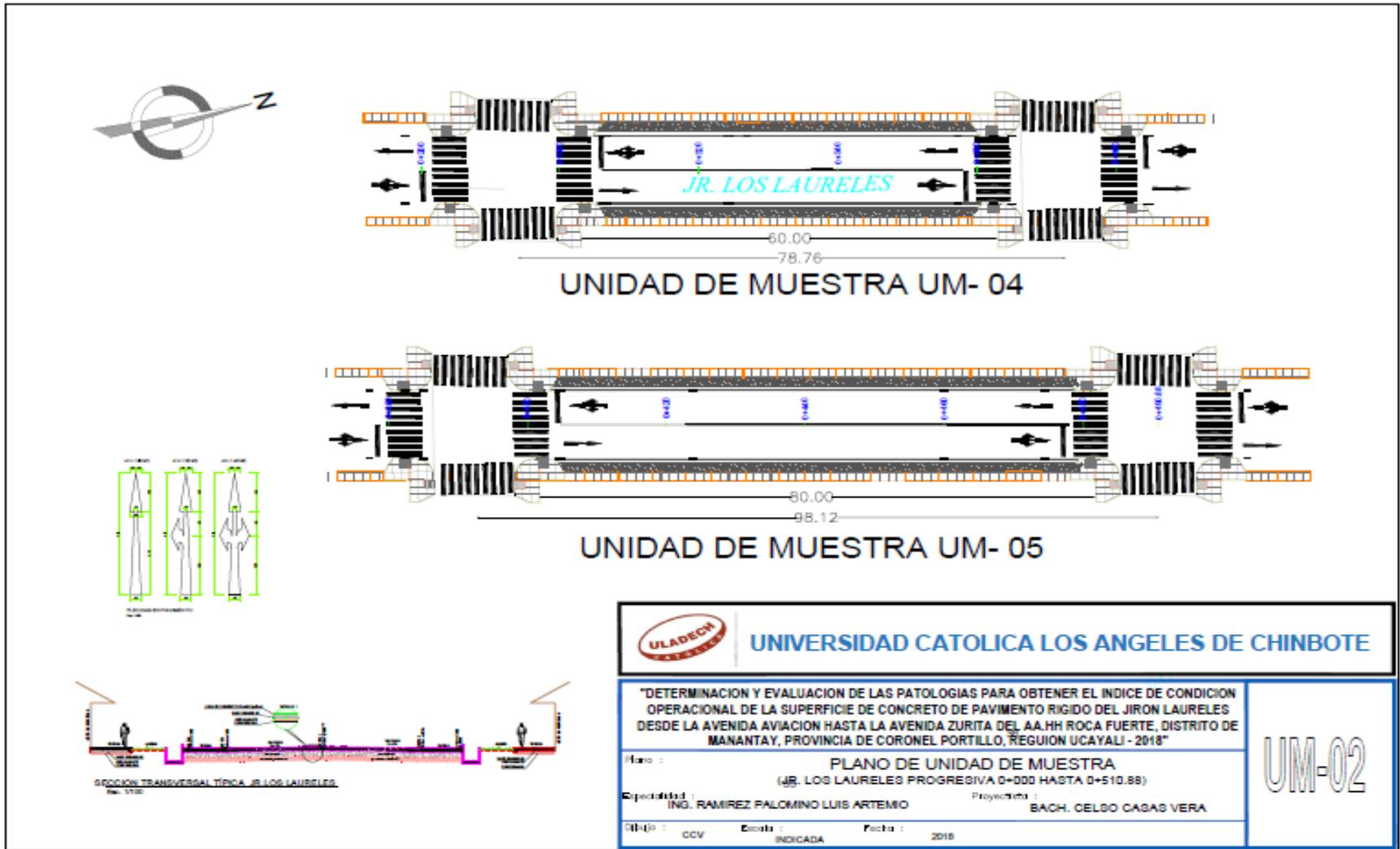


Fuente: Elaboración Propia (2018)  
 Figura 85; Plano Ubicación y localización (UL-01)





**Fuente:** Elaboración Propia (2018)  
Figura 87; Plano de Unidad de Muestra (UM-01)



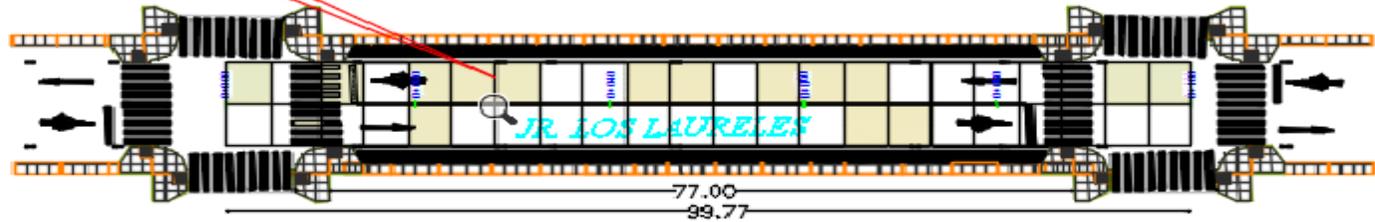
**Fuente:** Elaboración Propia (2018)  
 Figura 88; Plano de Unidad de Muestra (UM-02)



UNIDAD DE MUESTRA N°01

### CUADRO RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA

SECTOR	N° LOSAS	N°S	DENSIDAD	% REAL
DAÑO DE SELLO DE JUNTA	22	MEDIA	100 %	40.15 %
GRIETAS LINEALES	9	MEDIA	49 %	19.97 %
PULIMENTO DE AGRTEGADO	22	NINGUNA	100 %	40.15 %
<b>TOTAL</b>			<b>249.91 %</b>	<b>100%</b>
<b>% AFECTADO PATOLOGIAS</b>				<b>100 %</b>



UNIDAD DE MUESTRA UM- 01

PCI = 100 - VDC	
PCI = 100 - 29.51	70.49%
CLASIFICACION	
PO = 70.39	
CAL RANGO	CLASIFICACION DEL PCI
100- 85	EXCELENTE
85 - 70	MUY BUENO BUENO
70 - 55	BUENO
55 - 40	REGULAR
40 - 25	MALO
25 - oct	MUY MALO
10 - 00	FALLADO


**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHINBOTE**

\* DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS PARA OBTENER EL INDICE DE CONDICION OPERACIONAL DE LA SUPERFICIE DE CONCRETO DE PAVIMENTO RIGIDO DEL JIRON LAURELES DESDE LA AVENIDA AVIACION HASTA LA AVENIDA ZURITA DEL AA.HH ROCA FUERTE, DISTRITO DE MANANTAY, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, REGUION UCAYALI - 2018\*

**Plano :** PLANO DE PATOLOGIAS

(R. LOS LAURELES PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+100)

**ASESOR :** ING. RAMIREZ PALOMINO LUIS ARTEMIO

**Dibujo :** CCV

**AUTOR :** BACH. CELSO CASAS VERA

**Fecha :** 2018

PT-01

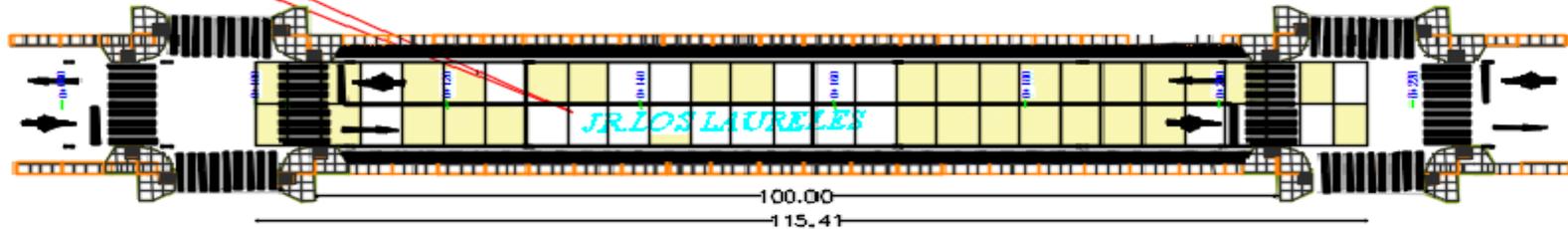
**Fuente:** Elaboración Propia (2018)  
 Figura 89; Plano de Patologías (PT-01)



UNIDAD DE MUESTRA N°02

### CUADRO RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA

SECTOR	N° LOSAS	N°S	DENSIDAD	% REAL
LOSA DIVIDIDA	4	ALTA	14.29 %	11.67 %
DAÑO DE SELLO DE JUNTA	10	MEDIA	35.70 %	29.41 %
GRIETAS LINEALES	3	MEDIA	10.71 %	8.82 %
PULIMENTO DE AGREGADO	14	SIN SEVERIDAD	50 %	41.18 %
PUNZONAMIENTO	3	ALTA	10.71 %	8.82 %
<b>TOTAL</b>			<b>121.41 %</b>	<b>100%</b>
% AFECTADO PATOLOGIAS				50 %



UNIDAD DE MUESTRA UM-02

PCI = 100 - VDC	
PCI = 100 - 58.79	41.21%
CALIFICACION	
PCI = 41.21	
CAL RANGO	CLASIFICACION DEL PCI
100 - 85	EXCELENTE
85 - 70	MUY BUENO BUENO
70 - 55	BUENO
55 - 40	REGULAR
40 - 25	MALO
25 - oct	MUY MALO
10 - 00	FALLADO

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHINBOTE**

"DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS PARA OBTENER EL INDICE DE CONDICION OPERACIONAL DE LA SUPERFICIE DE CONCRETO DE PAVIMENTO RIGIDO DEL JIRON LAURELES DESDE LA AVENIDA AVIACION HASTA LA AVENIDA ZURITA DEL AA.HH ROCA FUERTE, DISTRITO DE IMANANTAY, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, REGION UCAYALI - 2018"

**Plano :** PLANO DE PATOLOGIAS  
(JIRÓN LAURELES PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+215.18)

**Autor :** ING. RAMIREZ PALOMINO LUIS ARTEMIO      BACH. CELSO CASAS VERA

**Dibujo :** CCV      **Escala :** INDICADA      **Fecha :** 2018

PT-02

Fuente: Elaboración Propia (2018)  
Figura 90; Plano de Patologías (PT-02)



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)  
 Figura 91; Plano de Patologías (PT-03)



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)  
 Figura 92; Plano de Patologías (PT-04)1



**Fuente:** Elaboración Propia (2018)  
 Figura 93; Plano de Patologías (PT-05)

